



Серия Relion® 670

Устройство управления присоединением REC670

Техническое справочное руководство



Обозначение документа: 1MRK 511 227-URU
Разработано: Сентябрь 2015
Редакция: А
Версия продукта: 1.2

© Copyright 2015 ABB. Все права защищены

Авторское право

Воспроизведение содержания данного документа полностью или частично или его копирование без письменного разрешения компании АВВ, а также передача третьим лицам и использование не по назначению запрещается.

Программные и аппаратные средства, описанные в этом документе, предоставляются по лицензии и могут использоваться или разглашаться только в соответствии с условиями указанной лицензии.

Торговые марки

АВВ – зарегистрированная торговая марка группы компаний АВВ. Все другие торговые марки и названия продуктов, упомянутые в настоящем документе, являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками соответствующих владельцев.

Гарантия

С условиями гарантии можно ознакомиться в ближайшем представительстве АВВ.

АВВ АВ

Substation Automation Products

SE-721 59 Västerås

Швеция

Телефон: +46 (0) 21 32 50 00

Факс: +46 (0) 21 14 69 18

<http://www.abb.com/substationautomation>

Ограничение ответственности

Данные, примеры и схемы, содержащиеся в данном руководстве, приведены только для описания концепции или изделия и не должны рассматриваться как заявление об обеспечении гарантированных свойств. Все лица, ответственные за использование оборудования, описываемого в данном руководстве, должны быть полностью уверены в том, что каждое применение по назначению является приемлемым и соответствующим, включая соответствие всем применимым требованиям по обеспечению безопасности и другим эксплуатационным требованиям. В особенности любые риски в применениях, в которых отказ системы и/или изделия может создать риск повреждения собственности или травмирования персонала (включая, но не ограничиваясь травмами или смертью людей), целиком и полностью относятся к зоне ответственности лица или предприятия, применяющего данное оборудование; при этом настоящим указывается, что ответственные лица должны обеспечить принятие всех мер, направленных на исключение или смягчение таких рисков.

Данный документ прошел тщательную проверку АВВ, но при этом нельзя полностью исключить возможность расхождений. В случае обнаружения каких-либо ошибок просим сообщить о них производителю. За исключением явно выраженных контрактных обязательств, ни при каких обстоятельствах корпорация АВВ не принимает ответственности и обязательств за любые убытки или повреждения, ставшие результатом использования данного руководства или применения оборудования.

Соответствие

Настоящее изделие соответствует директиве Совета Европейского сообщества о сближении законов государств-членов, связанных с электромагнитной совместимостью (директива по ЭМС 2004/108/ЕС) и касающихся электрооборудования для использования в определенных пределах напряжения (директива по низковольтному оборудованию 2006/95/ЕС). Это соответствие является результатом испытаний, проводимых корпорацией АВВ согласно стандартам на изделия EN 50263 и EN 60255-26, касающимся директивы по ЭМС, и стандартам на изделия EN 60255-1 и EN 60255-27, касающимся директивы по низковольтному оборудованию. Устройство IED разработано в соответствии с международными стандартами серии IEC 60255.

Содержание

Раздел 1	Введение.....	27
	Введение в техническое справочное руководство.....	27
	Полный комплект руководств по логическому электронному устройству (IED).....	27
	О техническом справочном руководстве.....	28
	Сведения о данном руководстве.....	29
	Введение.....	29
	Принцип действия.....	30
	Входные и выходные сигналы.....	33
	Функциональный блок.....	33
	Уставки.....	33
	Технические характеристики.....	34
	Круг пользователей данного руководства.....	34
	Связанная документация.....	34
	Примечания к редакции.....	35
Раздел 2	Аналоговые входы.....	37
	Введение.....	37
	Принцип работы.....	37
	Функциональный блок.....	39
	Уставки.....	39
Раздел 3	Местный ИЧМ.....	47
	Интерфейс человек-машина (ИЧМ)	47
	ИЧМ с малым текстовым ЖК дисплеем.....	49
	Малый ЖК дисплей.....	49
	Реализация.....	49
	ИЧМ со средним графическим ЖК дисплеем.....	51
	Средний ЖК дисплей.....	51
	Реализация.....	51
	Клавиатура.....	53
	Светодиоды.....	54
	Введение.....	54
	Светодиоды индикации состояния.....	54
	Светодиоды индикации.....	55
	Функции, связанные с локальным ИЧМ.....	55
	Введение.....	55
	Общие уставки.....	56
	Светодиоды состояния.....	56
	Реализация.....	56

Функциональный блок.....	56
Входные и выходные сигналы.....	57
Светодиоды индикации.....	57
Введение.....	57
Реализация.....	58
Функциональный блок.....	65
Входные и выходные сигналы.....	65
Уставки.....	65
Раздел 4 Базовые функции логического устройства.....	69
Авторизация.....	69
Принцип работы.....	69
Выполнение авторизации в IED.....	71
Самоконтроль со списком внутренних событий.....	72
Введение.....	72
Принцип действия.....	72
Внутренние сигналы.....	74
Рабочая схема измерения.....	76
Функциональный блок.....	77
Выходные сигналы.....	77
Уставки.....	77
Технические характеристики.....	77
Синхронизация времени.....	78
Введение.....	78
Принцип работы.....	78
Основные концепции.....	78
Работа часов реального времени (RTC).....	81
Альтернативные варианты синхронизации.....	82
Синхронизация технологической шины	
IEC 61850-9-2LE.....	86
Функциональный блок.....	87
Выходные сигналы.....	87
Уставки.....	87
Технические характеристики.....	90
Группы уставок параметров.....	90
Введение.....	90
Принцип действия.....	90
Функциональный блок.....	92
Входные и выходные сигналы.....	93
Уставки.....	93
Функция блокировки изменения параметров CHNLCK.....	94
Введение.....	94
Принцип действия.....	94
Функциональный блок.....	95

Входные и выходные сигналы.....	95
Уставки.....	95
Функциональные возможности режима тестирования, TEST.....	95
Введение.....	95
Принцип действия.....	96
Функциональный блок.....	98
Входные и выходные сигналы.....	98
Уставки.....	98
Идентификаторы устройства IED.....	99
Введение.....	99
Уставки параметров.....	99
Сведения об изделии.....	99
Введение.....	99
Уставки параметров.....	100
Заводские уставки.....	100
Матрица сигналов для дискретных входов (SMBI).....	100
Введение.....	101
Принцип действия.....	101
Функциональный блок.....	101
Входные и выходные сигналы.....	101
Матрица сигналов для дискретных выходов SMBO	102
Введение.....	102
Принцип действия.....	102
Функциональный блок.....	103
Входные и выходные сигналы.....	103
Матрица сигналов для миллиамперных входов (SMMI).....	104
Введение.....	104
Принцип действия.....	104
Функциональный блок.....	104
Входные и выходные сигналы.....	104
Матрица сигналов для аналоговых входов (SMAI).....	105
Введение.....	105
Принцип действия.....	105
Значения частоты.....	106
Функциональный блок.....	107
Входные и выходные сигналы.....	107
Уставки.....	108
Трехфазный блок суммирования 3PHSUM.....	110
Введение.....	110
Принцип действия.....	110
Функциональный блок.....	111
Входные и выходные сигналы.....	111
Уставки.....	111

Состояние авторизации ATHSTAT.....	112
Введение.....	112
Принцип работы.....	112
Функциональный блок.....	113
Выходные сигналы.....	113
Уставки.....	113
Отказ обслуживания DOS.....	113
Введение.....	113
Принцип действия.....	113
Функциональные блоки.....	114
Сигналы.....	114
Уставки.....	115
Раздел 5 Дифференциальная защита.....	117
Однофазная высокоимпедансная дифференциальная защита HZPDIF	117
Введение.....	117
Принцип действия.....	117
Логическая схема.....	118
Функциональный блок.....	118
Входные и выходные сигналы.....	119
Уставки.....	119
Технические характеристики.....	120
Раздел 6 Токовая защита.....	121
Максимальная фазная токовая защита без выдержки времени РНPIOС	121
Введение.....	121
Принцип действия.....	121
Функциональный блок.....	122
Входные и выходные сигналы.....	122
Уставки.....	123
Технические характеристики.....	123
Четырехступенчатая максимальная фазная токовая защита OC4PTOC	123
Введение.....	124
Принцип действия.....	124
Функциональный блок.....	129
Входные и выходные сигналы.....	130
Уставки.....	131
Технические характеристики.....	137
Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени EFPIOС	138
Введение.....	138

Принцип действия.....	138
Функциональный блок.....	139
Входные и выходные сигналы.....	139
Уставки.....	140
Технические характеристики.....	140
Четырехступенчатая максимальная токовая защита нулевой последовательности EF4PTOC	140
Введение.....	141
Принцип действия.....	141
Параметры работы функции.....	142
Внутренняя поляризация.....	143
Внешняя поляризация функции защиты от замыкания наземлю.....	145
Базовые внутренние параметры защиты.....	145
Внутренняя структура защиты от замыкания на землю..	146
Четыре ступени максимальной токовой защиты нулевой последовательности.....	146
Орган направленности с встроенной функцией направленного сравнения.....	148
Орган блокировки по второй гармонике.....	150
Функция включения на повреждение.....	152
Функциональный блок.....	154
Входные и выходные сигналы.....	155
Уставки.....	156
Технические характеристики.....	162
Четырехступенчатая направленная максимальная токовая защита обратной последовательности фаз NS4PTOC.....	163
Введение.....	163
Принцип действия.....	164
Параметры работы функции.....	164
Внутренняя поляризация функции.....	165
Функция внешней поляризации обратной последовательности.....	166
Основные внутренние параметры функции.....	166
Внутренняя структура токовой защиты обратной последовательности.....	166
Четыре ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности.....	167
Орган направленности с встроенной функцией направленного сравнения.....	168
Функциональный блок.....	171
Входные и выходные сигналы.....	171
Уставки.....	172
Технические характеристики.....	177

Чувствительная направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности и защита по мощности SDEPSDE	178
Введение.....	178
Принцип действия.....	180
Входы функции.....	180
Функциональный блок.....	187
Входные и выходные сигналы.....	188
Уставки.....	189
Технические характеристики.....	192
Защита от тепловой перегрузки с одной постоянной времени LPTTR	193
Введение.....	193
Принцип действия.....	193
Функциональный блок.....	196
Входные и выходные сигналы.....	197
Уставки.....	197
Технические характеристики.....	198
Защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени, TRPTTR	198
Введение.....	199
Принцип действия.....	199
Функциональный блок.....	203
Входные и выходные сигналы.....	203
Уставки.....	204
Технические характеристики.....	205
Устройство резервирования отказа выключателя CCRBRF	205
Введение.....	205
Принцип работы.....	206
Функциональный блок.....	209
Входные и выходные сигналы.....	210
Уставки.....	210
Технические характеристики.....	211
Защита ошиновки STBPTOC	212
Введение.....	212
Принцип действия.....	212
Функциональный блок.....	213
Входные и выходные сигналы.....	213
Уставки.....	214
Технические характеристики.....	214
Защита от рассогласования полюсов CCRPLD.....	215
Введение.....	215
Принцип действия.....	215

Сигнализация о рассогласовании полюсов выключателя.....	218
Обнаружение несимметричного тока.....	218
Функциональный блок.....	219
Входные и выходные сигналы.....	219
Уставки.....	220
Технические характеристики.....	221
Направленная защита от понижения мощности GUPPDUP.....	221
Введение.....	221
Принцип действия.....	222
Фильтрация нижних частот.....	225
Калибровка аналоговых входов.....	225
Функциональный блок.....	227
Входные и выходные сигналы.....	227
Уставки.....	228
Технические характеристики.....	229
Направленная защита от повышения мощности GOPPDOP ...	229
Введение.....	230
Принцип действия.....	231
Фильтрация нижних частот.....	233
Калибровка аналоговых входов.....	233
Функциональный блок.....	235
Входные и выходные сигналы.....	235
Уставки.....	236
Технические характеристики.....	237
Контроль обрыва проводов BRCPTOC	237
Введение.....	238
Принцип действия.....	238
Функциональный блок.....	239
Входные и выходные сигналы.....	239
Уставки.....	240
Технические характеристики.....	240
Защита батареи конденсаторов СВРГАРС.....	240
введение.....	241
Принцип действия.....	241
Измеряемые величины.....	241
Функция запрета восстановления соединения.....	244
Функция максимальной токовой защиты.....	245
Функция минимальной токовой защиты.....	246
Функция защиты конденсаторов от перегрузки гармониками.....	247
Защита конденсаторов от перегрузки реактивной мощностью.....	249
Функциональный блок.....	250

Входные и выходные сигналы.....	251
Уставки.....	252
Технические характеристики.....	253
Раздел 7 Защита по напряжению.....	255
Двухступенчатая защита от понижения напряжения	
UV2PTUV	255
Введение.....	255
Принцип работы.....	255
Принцип измерения.....	256
Выдержка времени.....	256
Блокировка.....	262
Реализация.....	263
Функциональный блок.....	265
Входные и выходные сигналы.....	265
Уставки.....	266
Технические характеристики.....	269
Двухступенчатая защита от повышения напряжения	
OV2PTOV	269
Введение.....	270
Принцип работы.....	270
Принцип измерения.....	271
Выдержка времени.....	271
Блокировка.....	277
Реализация.....	277
Функциональный блок.....	279
Входные и выходные сигналы.....	279
Уставки.....	280
Технические характеристики.....	283
Двухступенчатая защита от повышения напряжения	
нулевой последовательности ROV2PTOV	283
Введение.....	284
Принцип работы.....	284
Принцип измерения.....	284
Выдержка времени.....	285
Блокировка.....	290
Реализация.....	290
Функциональный блок.....	291
Входные и выходные сигналы.....	292
Уставки.....	292
Технические характеристики.....	295
Дифференциальная защита по напряжению VDCPTOV	295
Введение.....	295
Принцип действия.....	296

Функциональный блок.....	297
Входные и выходные сигналы.....	298
Уставки.....	298
Технические характеристики.....	299
Контроль потери напряжения LOVPTUV	299
Введение.....	299
Принцип работы.....	300
Функциональный блок.....	301
Входные и выходные сигналы.....	302
Уставки.....	302
Технические характеристики.....	303
Раздел 8 Защита по частоте.....	305
Защита от понижения частоты SAPTUF	305
Введение.....	305
Принцип действия.....	305
Принцип измерения.....	306
Выдержка времени.....	306
Выдержка, зависящая от напряжения.....	307
Блокировка.....	308
Реализация.....	308
Функциональный блок.....	309
Входные и выходные сигналы.....	309
Уставки.....	310
Технические характеристики.....	311
Защита от повышения частоты SAPTOF	311
Введение.....	311
Принцип работы.....	312
Принцип измерения.....	312
Выдержка времени.....	312
Блокировка.....	313
Реализация.....	313
Функциональный блок.....	314
Входные и выходные сигналы.....	314
Уставки.....	314
Технические характеристики.....	315
Защита по скорости изменения частоты SAPFRC	315
Введение.....	315
Принцип работы.....	315
Принцип измерения.....	316
Выдержка времени.....	316
Блокировка.....	317
Реализация.....	317
Функциональный блок.....	318

	Входные и выходные сигналы.....	319
	Уставки.....	319
	Технические характеристики.....	320
Раздел 9	Многофункциональная защита.....	321
	Защита широкого назначения по току и напряжению CVGAPC321	
	Введение.....	321
	Принцип действия.....	321
	Измеряемые величины в CVGAPC.....	321
	Базовые значения функции CVGAPC.....	324
	Встроенные ступени максимальной токовой защиты.....	325
	Встроенные ступени минимальной токовой защиты.....	331
	Встроенные ступени защиты от повышения напряжения.....	331
	Встроенные ступени защиты от понижения напряжения.....	331
	Логическая схема.....	332
	Функциональный блок.....	337
	Входные и выходные сигналы.....	338
	Уставки.....	340
	Технические характеристики.....	349
Раздел 10	Контроль вторичных цепей.....	353
	Контроль токовых цепей CCSRDIF	353
	Введение.....	353
	Принцип работы.....	353
	Функциональный блок.....	355
	Входные и выходные сигналы.....	355
	Уставки.....	356
	Технические характеристики.....	356
	Контроль цепей переменного напряжения SDDRFUF.....	356
	Введение.....	357
	Принцип действия.....	357
	Обнаружение нулевой и обратной последовательностей.....	357
	Обнаружение изменения токов и изменения напряжений.....	360
	Обнаружение обесточенной линии.....	363
	Основная логика.....	363
	Функциональный блок.....	367
	Входные и выходные сигналы.....	367
	Уставки.....	368
	Технические характеристики.....	369
Раздел 11	Управление.....	371
	Контроль синхронизма, проверка наличия напряжения и синхронизация SESRSYN	371

Введение.....	371
Принцип действия.....	372
Основные функциональные возможности.....	372
Логические схемы.....	373
Функциональный блок.....	382
Входные и выходные сигналы.....	383
Уставки.....	385
Технические характеристики.....	389
Автоматическое повторное включение SMBRREC	389
Введение.....	390
Принцип действия.....	390
Логические схемы.....	390
Включение (<i>Off</i>) и отключение (<i>On</i>) функции АПВ.....	390
Выбор режима автоматического повторного включения.....	391
Пуск АПВ и условия для пуска цикла АПВ.....	391
Управление бестоковой паузой АПВ, попытка 1.....	393
Длительный сигнал отключения.....	394
Временные диаграммы режимов работы.....	400
Функциональный блок.....	403
Входные и выходные сигналы.....	404
Уставки.....	406
Технические характеристики.....	408
Управление коммутационными аппаратами APC.....	408
Введение.....	408
Принцип работы.....	409
Обработка ошибок.....	410
Управление присоединением QCBAY.....	411
Введение.....	411
Принцип действия.....	411
Функциональный блок.....	413
Входные и выходные сигналы.....	414
Уставки.....	414
Переключатель Местное/Дистанционное.....	414
Введение.....	414
Принцип действия.....	415
Функциональный блок.....	416
Входные и выходные сигналы.....	416
Уставки.....	418
Управление коммутационным аппаратом SCSWI.....	418
Введение.....	418
Принцип действия.....	418
Функциональный блок.....	424
Входные и выходные сигналы.....	424

Уставки.....	425
Управление выключателем SXCBR.....	426
Введение.....	426
Принцип действия.....	426
Функциональный блок.....	430
Входные и выходные сигналы.....	430
Уставки.....	432
Управление разъединителем или заземляющим ножом SXSWI.....	432
Введение.....	432
Принцип действия.....	432
Функциональный блок.....	436
Входные и выходные сигналы.....	437
Уставки.....	438
Резервирование присоединения QCRSV.....	438
Введение.....	438
Принцип действия.....	438
Функциональный блок.....	441
Входные и выходные сигналы.....	441
Уставки.....	442
Вход резервирования RESIN.....	443
Введение.....	443
Принцип действия.....	443
Функциональный блок.....	445
Входные и выходные сигналы.....	446
Уставки.....	447
Оперативная блокировка.....	447
Введение.....	447
Принцип действия.....	448
Логический узел взаимоблокировки SCILO	451
Введение.....	451
Логическая схема.....	451
Функциональный блок.....	452
Входные и выходные сигналы.....	452
Взаимоблокировка для заземляющего ножа шины BB_ES .	453
Введение.....	453
Функциональный блок.....	453
Логическая схема.....	453
Входные и выходные сигналы.....	454
Взаимоблокировка для секционного шинного выключателя A1A2_BS.....	454
Введение.....	454
Функциональный блок.....	455
Логическая схема.....	456

Входные и выходные сигналы.....	457
Взаимоблокировка для секционного шинного разъединителя A1A2_DC	459
Введение.....	459
Функциональный блок.....	460
Логическая схема.....	460
Входные и выходные сигналы.....	461
Оперативная блокировка для присоединения шиносоединительного выключателя ABC_BC	462
Введение.....	462
Функциональный блок.....	463
Логическая схема.....	464
Входные и выходные сигналы.....	466
Оперативные блокировки в "полуторной" схеме (ВН)	469
Введение.....	469
Функциональные блоки.....	471
Логические схемы.....	473
Входные и выходные сигналы.....	478
Взаимоблокировка для присоединения, подключенного через два выключателя DB	482
Введение.....	482
Функциональный блок.....	483
Логические схемы.....	485
Входные и выходные сигналы	488
Оперативная блокировка для присоединения линии, связанной с двойной и обходной шинами ABC_LINE	491
Введение.....	491
Функциональный блок.....	493
Логическая схема.....	494
Входные и выходные сигналы.....	499
Оперативная блокировка для присоединения трансформатора AB_TRAFO	502
Введение.....	502
Функциональный блок.....	503
Логическая схема.....	504
Входные и выходные сигналы.....	505
Оценка положения аппарата (POS_EVAL).....	507
Введение.....	507
Логическая схема.....	507
Функциональный блок.....	508
Входные и выходные сигналы.....	508
Регулирование напряжения.....	508
Введение.....	509
Принцип работы.....	510

Автоматическое регулирование напряжения для трансформатора с РПН TR1ATCC и TR8ATCC	510
Принцип действия.....	511
Контроль и управление переключателя отпаек, TCMYLTC и TCLYLTC	523
Принцип действия.....	523
Связь между TR1ATCC или TR8ATCC и TCMYLTC или TCLYLTC.....	527
Функциональный блок.....	531
Входные и выходные сигналы.....	534
Уставки.....	543
Технические характеристики.....	552
Логический поворотный переключатель для выбора функции и представления местного ИЧМ (SLGGIO).....	553
Введение.....	554
Принцип действия.....	554
Функциональные возможности и режим работы	555
Графический дисплей.....	556
Функциональный блок.....	557
Входные и выходные сигналы.....	557
Уставки.....	558
Минипереключатель выбора VSGGIO.....	559
Введение.....	559
Принцип работы.....	559
Функциональный блок.....	560
Входные и выходные сигналы.....	561
Уставки.....	561
Функциональный блок для индикации положения двухпозиционного элемента DPGGIO.....	561
Введение.....	562
Принцип работы.....	562
Функциональный блок.....	562
Входные и выходные сигналы.....	562
Уставки.....	563
Управление 8 однопозиционными сигналами (SPC8GGIO).....	563
Введение.....	563
Принцип работы.....	563
Функциональный блок.....	564
Входные и выходные сигналы.....	564
Уставки.....	564
AutomationBits, командная функция для DNP3.0 AUTOBITS....	565
Введение.....	565
Принцип действия.....	565
Функциональный блок.....	566

Входные и выходные сигналы.....	567
Уставки.....	568
Одиночная команда, 16 сигналов (SINGLECMD).....	582
Введение.....	583
Принцип действия.....	583
Функциональный блок.....	583
Входные и выходные сигналы.....	584
Уставки.....	584
Раздел 12 Логика схем связи.....	585
Логика схемы связи для дистанционной защиты или максимальной токовой защиты ZCPSCN	585
Введение.....	585
Принцип действия.....	586
Схема блокировки.....	586
Схема с сокращенной зоной и разрешающим сигналом	587
Схема с расширенной зоной и разрешающим сигналом	587
Схема с деблокированием.....	588
Схема с сигналом телеотключения.....	589
Упрощенная логическая схема.....	589
Функциональный блок.....	591
Входные и выходные сигналы.....	591
Уставки.....	592
Технические характеристики.....	592
Логика, учитывающая реверс тока, и логика отключения конца со слабым питанием для дистанционной защиты ZCRWPSCH	593
Введение.....	593
Принцип действия.....	593
Логика реверса тока.....	593
Логика отключения конца со слабым питанием.....	594
Функциональный блок.....	595
Входные и выходные сигналы.....	596
Уставки.....	596
Технические характеристики.....	597
Логика местного ускорения ZCLCPLAL.....	597
Введение.....	597
Принцип действия.....	598
Расширение зоны.....	598
Ускорение при потере нагрузки.....	599
Функциональный блок.....	599
Входные и выходные сигналы.....	600
Уставки.....	600
Логика схем связи для ТЗНП ECPSCN	601

Введение.....	601
Принцип действия.....	601
Схема с блокирующим сигналом.....	602
Схема с сокращенной/расширенной зоной и разрешающим сигналом.....	603
Схема с деблокированием.....	605
Функциональный блок.....	606
Входные и выходные сигналы.....	606
Уставки.....	607
Технические характеристики.....	607
Логика реверса тока и отключения конца со слабым питанием для ТЗНП ECRWPSCH	608
Введение.....	608
Принцип действия.....	608
Логическая функция направленного сравнения.....	608
Логика реверса тока повреждения.....	609
Логика отключения конца со слабым питанием.....	609
Функциональный блок.....	611
Входные и выходные сигналы.....	611
Уставки.....	612
Технические характеристики.....	612
Раздел 13 Логика.....	613
Логика отключения SMPPTRC	613
Введение.....	613
Принцип работы.....	613
Логическая схема.....	615
Функциональный блок.....	618
Входные и выходные сигналы.....	619
Уставки.....	620
Технические характеристики.....	620
Матрица логики отключения TMAGGIO.....	620
Введение.....	621
Принцип работы.....	621
Функциональный блок.....	623
Входные и выходные сигналы.....	623
Уставки.....	624
Конфигурируемые логические блоки.....	625
Введение.....	625
Функциональный блок "инвертор" INV.....	627
Функциональный блок "ИЛИ" (OR).....	628
Функциональный блок "И" (AND).....	628
Функциональный блок "таймер" (TIMER).....	629
Функциональный блок "импульсный таймер" PULSETIMER.....	630

Функциональный блок "исключающее ИЛИ" (XOR).....	630
Функциональный блок задержки на цикл (LOOPDELAY).....	631
Функциональный блок "триггер с памятью" SRMEMORY.....	632
Функциональный блок "триггер с памятью" RSMEMORY.....	633
Функциональный блок "управляемый логический элемент" GATE.....	634
Функциональный блок настраиваемого таймера TIMERSET.....	634
Технические характеристики.....	635
Конфигурируемая логика Q/T.....	636
Введение.....	636
Функциональный блок ORQT	636
Введение.....	636
Функциональный блок.....	637
Входные и выходные сигналы.....	637
Функциональный блок INVERTERQT	637
Введение.....	637
Функциональный блок.....	638
Входные и выходные сигналы.....	638
Функциональный блок "импульсный таймер" PULSTIMERQT.....	638
Введение.....	638
Функциональный блок.....	639
Входные и выходные сигналы.....	639
Уставки.....	639
Функциональный блок XORQT.....	639
Введение.....	639
Функциональный блок.....	640
Входные и выходные сигналы.....	640
Функциональный блок настраиваемого таймера TIMERSETQT.....	640
Введение.....	640
Функциональный блок.....	641
Входные и выходные сигналы.....	641
Уставки.....	641
Функциональный блок ANDQT	642
Введение.....	642
Функциональный блок.....	642
Входные и выходные сигналы.....	642
Уставки.....	642
Функциональный блок "триггер с памятью" SRMEMORYQT.....	643
Введение.....	643
Функциональный блок.....	643
Входные и выходные сигналы.....	644

Уставки.....	644
Функциональный блок "триггер с памятью" RSMEMORYQT	644
Введение.....	644
Функциональный блок.....	645
Входные и выходные сигналы.....	645
Уставки.....	645
Функциональный блок INVALIDQT.....	646
Введение.....	646
Функциональный блок.....	646
Входные и выходные сигналы.....	646
Функциональный блок, объединяющий одиночные сигналы индикации INDCOMBSPQT.....	648
Введение.....	648
Функциональный блок.....	648
Входные и выходные сигналы.....	648
Функциональный блок, извлекающий одиночные сигналы индикации INDEXTSPQT.....	649
Введение.....	649
Функциональный блок.....	649
Входные и выходные сигналы.....	649
Функциональный блок фиксированных сигналовFXDSIGN.....	650
Принцип работы.....	650
Функциональный блок.....	651
Входные и выходные сигналы.....	651
Уставки.....	651
Преобразование 16-битовой логической переменной в целую переменную B16I.....	651
Введение.....	652
Принцип действия.....	652
Функциональный блок.....	652
Входные и выходные сигналы.....	652
Уставки.....	653
Преобразование 16-битовой логической переменной в целую переменную (реализация логического узла) B16IFCVI..	653
Введение.....	653
Принцип работы.....	654
Функциональный блок.....	654
Входные и выходные сигналы.....	654
Уставки.....	655
Преобразование целой переменной в 16-битовую логическую переменную (B16).....	655
Введение.....	655
Принцип действия.....	655
Функциональный блок.....	656

Входные и выходные сигналы.....	656
Уставки.....	657
Преобразование целой переменной в 16-битовую логическую переменную (реализация логического узла) IB1	
6FCVB.....	657
Введение.....	657
Принцип действия.....	657
Функциональный блок.....	658
Входные и выходные сигналы.....	658
Уставки.....	659
Раздел 14 Мониторинг.....	661
Измерения.....	661
Введение.....	662
Принцип действия.....	663
Контроль измерения.....	663
Измерения CVMMXN.....	668
Измерение фазного тока CMMXU.....	673
Измерение линейных и фазных напряжений VMMXU, VNMMXU.....	674
Измерения последовательностей напряжения и тока VMSQI, CMSQI.....	674
Функциональный блок.....	674
Входные и выходные сигналы.....	676
Уставки.....	680
Технические характеристики.....	693
Счетчик событий CNTGGIO.....	694
Введение.....	694
Принцип действия.....	694
Отчетность.....	694
Реализация.....	695
Функциональный блок.....	695
Входные сигналы.....	695
Уставки.....	696
Технические характеристики.....	696
Функция событий EVENT.....	696
Введение.....	696
Принцип действия.....	697
Функциональный блок.....	698
Входные и выходные сигналы.....	699
Уставки.....	700
Отчет о состоянии логического сигнала BINSTATREP.....	702
Введение.....	702
Принцип действия.....	702

Функциональный блок.....	703
Входные и выходные сигналы.....	703
Уставки.....	704
Определение места повреждения LMBRFLO.....	705
Введение.....	705
Принцип действия.....	705
Принцип измерения.....	706
Точный алгоритм измерения расстояния до места повреждения.....	707
Некомпенсированная модель повреждения.....	711
IEC 60870-5-103.....	711
Функциональный блок.....	711
Входные и выходные сигналы.....	712
Уставки параметров.....	712
Технические характеристики.....	714
Блок расширения измеренных значений RANGE_XP.....	714
Введение.....	714
Принцип действия.....	714
Функциональный блок.....	715
Входные и выходные сигналы.....	715
Отчет об аномальных режимах DRPRDRE.....	716
Введение.....	716
Принцип действия.....	717
Функциональный блок.....	725
Входные и выходные сигналы.....	726
Уставки.....	728
Технические характеристики.....	740
Список событий.....	741
Введение.....	741
Принцип действия.....	741
Функциональный блок.....	741
Входные сигналы.....	741
Технические характеристики.....	742
Индикация.....	742
Введение.....	742
Принцип действия.....	742
Функциональный блок.....	743
Входные сигналы.....	743
Технические характеристики.....	744
Регистратор событий.....	744
Введение.....	744
Принцип действия.....	744
Функциональный блок.....	745

Входные сигналы.....	745
Технические характеристики.....	745
Регистратор значений токов и напряжений.....	745
Введение.....	745
Принцип действия.....	746
Функциональный блок.....	746
Входные сигналы.....	747
Технические характеристики.....	747
Регистратор аварийных процессов.....	747
Введение.....	747
Принцип действия.....	747
Запоминание и хранение.....	748
IEC 60870-5-103.....	750
Функциональный блок.....	750
Входные и выходные сигналы.....	750
Уставки.....	751
Технические характеристики.....	751
Раздел 15 Измерение.....	753
Логика счетчика импульсов PCGGIO.....	753
Введение.....	753
Принцип действия.....	753
Функциональный блок.....	756
Входные и выходные сигналы.....	756
Уставки.....	757
Технические характеристики.....	757
Функция вычисления энергии и контроля потребления	
ETPMMTR.....	757
Введение.....	758
Принцип работы.....	758
Функциональный блок.....	759
Входные и выходные сигналы.....	759
Уставки.....	760
Раздел 16 Станционная связь.....	763
Обзор.....	763
Протокол связи IEC 61850-8-1.....	763
Введение.....	763
Уставки.....	764
Технические характеристики.....	764
Функции передачи единичных сигналов по IEC 61850, SP16GGIO SPGGIO.....	764
Введение.....	764
Принцип работы.....	764

Функциональный блок.....	764
Входные и выходные сигналы.....	765
Уставки.....	766
Функции для передачи измеренной аналоговой величины IEC 61850 MVGGIO.....	766
Принцип работы.....	766
Функциональный блок.....	766
Входные и выходные сигналы.....	766
Уставки.....	767
Резервируемая связь по станционной шине с использованием протокола IEC 61850-8-1.....	767
Введение.....	768
Принцип действия.....	768
Функциональный блок.....	769
Выходные сигналы.....	770
Уставки.....	770
Протокол связи IEC 61850-9-2LE.....	770
Введение.....	770
Принцип действия.....	770
Значение точности функций измерения мощности при использовании протокола связи IEC 61850-9-2LE.....	773
Функциональный блок.....	774
Выходные сигналы.....	774
Уставки.....	775
Технические характеристики.....	775
Протокол связи LON.....	776
Введение.....	776
Принцип действия.....	776
Уставки.....	795
Технические характеристики.....	796
Протокол связи SPA.....	796
Введение.....	796
Принцип действия.....	796
Порты связи.....	804
Реализация.....	804
Уставки.....	805
Технические характеристики.....	805
Протокол связи IEC 60870-5-103.....	805
Введение.....	805
Принцип действия.....	806
Общие сведения.....	806
Порты связи.....	817
Функциональный блок.....	817
Входные и выходные сигналы.....	820

Уставки.....	826
Технические характеристики.....	829
Горизонтальная связь по технологии GOOSE для осуществления блокировки (GOOSEINTLKRCV).....	830
Функциональный блок.....	830
Входные и выходные сигналы.....	830
Уставки.....	832
Прием дискретных сигналов Goose, GOOSEBINRCV.....	833
Функциональный блок.....	833
Входные и выходные сигналы.....	833
Уставки.....	834
Множественная команда (MULTICMDRCV) и передача (MULTICMDSND).....	835
Введение.....	835
Принцип действия.....	835
Реализация.....	836
Общие сведения.....	836
Функциональный блок.....	836
Входные и выходные сигналы.....	837
Уставки.....	838
Раздел 17 Удаленная связь.....	841
Передача дискретных сигналов.....	841
Введение.....	841
Принцип действия.....	841
Функциональный блок.....	843
Входные и выходные сигналы.....	843
Уставки.....	845
Передача аналоговых данных из LDCM, LDCMTransmit.....	848
Функциональный блок.....	848
Входные и выходные сигналы.....	849
Раздел 18 Аппаратное обеспечение.....	851
Обзор.....	851
Варианты корпуса и размера дисплея местного ИЧМ.....	851
Задняя сторона корпуса.....	854
Аппаратные модули.....	858
Обзор.....	858
Модуль комбинированной объединительной платы (СВМ). 860	
Введение.....	860
Функциональные возможности.....	860
Реализация.....	860
Универсальный модуль объединительной платы (УВМ).....	862
Введение.....	862

Функциональные возможности.....	862
Реализация.....	862
Модуль цифровой обработки (NUM).....	864
Введение.....	864
Функциональные возможности.....	865
Блок-схема.....	866
Модуль питания (PSM).....	866
Введение.....	866
Реализация.....	867
Технические характеристики.....	867
Местный интерфейс человек-машина (местный ИЧМ).....	867
Модуль входных трансформаторов (TRM).....	867
Введение.....	868
Реализация.....	868
Технические характеристики.....	868
Модуль аналого-цифрового преобразования с синхронизацией времени (ADM)	869
Введение.....	869
Реализация.....	870
Модуль дискретных входов (BIM).....	872
Введение.....	872
Реализация.....	872
Технические характеристики.....	876
Модуль дискретных выходов (BOM).....	876
Введение.....	876
Реализация.....	876
Технические характеристики.....	878
Модуль статических дискретных выходов (SOM).....	879
Введение.....	879
Реализация.....	879
Технические характеристики.....	881
Модуль дискретных входов/выходов (IOM).....	883
Введение.....	883
Реализация.....	883
Технические характеристики.....	885
Модуль миллиамперных входов (MIM).....	886
Введение.....	886
Реализация.....	887
Технические характеристики.....	888
Модуль последовательной связи и LON (SLM)	889
Введение.....	889
Реализация.....	889
Технические характеристики.....	890

Гальванический модуль связи RS485.....	891
Введение.....	891
Реализация.....	891
Технические характеристики.....	893
Оптический модуль Ethernet (OEM).....	894
Введение.....	894
Функциональные возможности.....	894
Реализация.....	894
Технические характеристики.....	895
Модуль передачи данных линии (LDCM).....	895
Введение.....	895
Реализация.....	896
Технические характеристики.....	897
Модуль синхронизации времени GPS (GTM).....	898
Введение.....	898
Реализация.....	898
Технические характеристики.....	899
Антенна GPS.....	899
Введение.....	899
Реализация.....	900
Технические характеристики.....	901
Модуль синхронизации времени по IRIG-B.....	902
Введение.....	902
Конструкция.....	902
Технические характеристики.....	903
Размеры.....	904
Корпус без задней крышки.....	904
Корпус с задней крышкой.....	906
Размеры для утопленного монтажа.....	908
Размеры при плотном утопленном монтаже.....	909
Размеры для настенного монтажа.....	910
Блок внешних резисторов для высокоимпедансной дифференциальной защиты.....	911
Варианты монтажа.....	912
Утопленный монтаж.....	912
Обзор.....	912
Процедура утопленного монтажа.....	913
Монтаж в 19-дюймовой стойке.....	914
Обзор.....	914
Процедура монтажа в 19-дюймовой стойке.....	915
Настенный монтаж.....	915
Обзор.....	915
Процедура настенного монтажа.....	916

Доступ к задней стороне устройства (IED).....	917
Плотный монтаж в 19-дюймовой стойке.....	917
Обзор.....	917
Процедура плотного монтажа в стойке.....	918
Монтаж логического электронного устройства IED серии 670 с корпусом RHGS6.....	918
Плотный утопленный монтаж.....	919
Обзор.....	919
Процедура плотного утопленного монтажа.....	920
Технические характеристики.....	920
Корпус.....	920
Система подключения.....	921
Воздействующие факторы.....	922
Типовые испытания в соответствии со стандартом.....	923
Раздел 19 Маркировка.....	927
Маркировка и надписи на IED.....	927
Раздел 20 Схемы соединений.....	931
Раздел 21 Обратозависимые характеристики.....	947
Применение.....	947
Принцип действия.....	950
Режим работы.....	950
Инверсные характеристики.....	956
Раздел 22 Глоссарий.....	985

Раздел 1 Введение

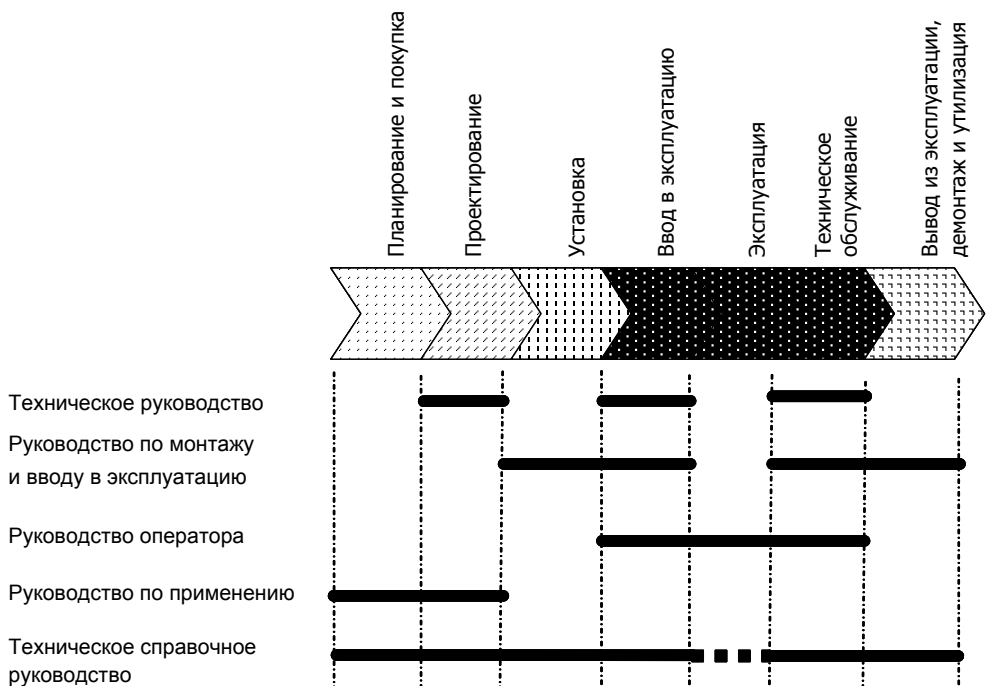
О данной главе

В настоящей главе описаны концепции и соглашения, используемые в этом руководстве, и дается информация, необходимая для понимания содержимого руководства.

1.1 Введение в техническое справочное руководство

1.1.1 Полный комплект руководств по логическому электронному устройству (IED)

Руководство пользователя (UM) — это комплект из пяти различных руководств:



=IEC09000744=1=ru=Original.vsd

В Руководстве по применению (AM) содержится описание конкретных применений, рекомендации по конфигурированию и параметрированию функций. Руководство по применению следует использовать для того, чтобы определить, когда и для какой цели можно использовать ту или иную

стандартную функцию защиты. Это руководство следует также использовать при расчете уставок.

В Техническом справочном руководстве (TRM) содержатся описания применений и функций; в нем перечислены функциональные блоки, логические схемы, входные и выходные сигналы, уставки и характеристики, распределенные по функциям. Техническое справочное руководство следует использовать в качестве технического справочника на стадии проектирования, монтажа, ввода в эксплуатацию и в процессе нормальной эксплуатации устройства.

Руководство по монтажу и вводу в эксплуатацию (ICM) содержит указания по монтажу и вводу в эксплуатацию устройства защиты IED. Руководство может также использоваться в качестве справочного пособия во время периодических испытаний. Руководство описывает процедуры механического и электрического монтажа, подачи питания и проверки внешних цепей, настройки и конфигурирования, а также проверки уставок и выполнения ориентировки направленности. Главы расположены в хронологическом порядке (обозначение содержит номер главы/раздела), в котором устройства защиты IED следует устанавливать и сдавать.

В Руководстве оператора (OM) содержатся инструкции о том, как эксплуатировать устройства защиты IED в процессе текущего обслуживания после ввода в эксплуатацию. Руководство оператора можно использовать, если нужно узнать, как устранять неисправности в работе или как использовать расчетные и измеренные параметра сети, чтобы определить причину повреждения.

Техническое руководство (EM) содержит указания об использовании инженером устройства защиты IED различных программных инструментов в программном обеспечении РСМ600. Содержит инструкции по настройке программного обеспечения РСМ600 и встраиванию устройства IED в структуру проекта. В руководстве также даются рекомендации по последовательности задания конфигурации функций защиты управления, функций местного ИЧМ, а также настройки связи для IEC 61850 и DNP3.

1.1.2

О техническом справочном руководстве

Настоящее техническое руководство содержит перечисленные ниже главы.

- *Местный интерфейс человек-машина:* описана панель управления логического устройства и даются пояснения по характеристикам дисплея, клавишам управления и различным функциям локального интерфейса человек-машина (ИЧМ).
- *Базовые функции логического устройства:* представлены функции, имеющиеся в любом из устройств независимо от типа защиты. Например,

- функция временной синхронизации, функция самоконтроля с выдачей списка событий, режим тестирования и другие функции общего характера.
- *Токовая защита*: описываются функции, например, максимальной токовой защиты, резервирования отказа выключателя и защиты от рассогласования полюсов.
 - *Защита по напряжению*: описываются функции защиты от понижения и повышения напряжения и повышения напряжения нулевой последовательности.
 - *Защита по частоте*: описываются функции защиты от повышения частоты, понижения частоты и скорости изменения частоты.
 - *Многофункциональная защита*: описываются функции защиты широкого назначения с измерением тока и напряжения.
 - *Контроль вторичных цепей*: включает описание функций, основанных на измерении тока, для контроля токовых цепей и контроля цепей переменного напряжения.
 - *Управление*: описываются функции управления, например функции проверки синхронизма и подачи питания, а также некоторые другие функции, характерные для конкретного устройства.
 - *Логика схем связи*: описываются функции, связанные с реверсом тока и логикой отключения конца со слабым питанием.
 - *Логика*: описывается логика отключения и соответствующие функции.
 - *Мониторинг*: описываются функции, связанные с измерением, которые используются для получения данных, связанных, например, со значениями электрических параметров, событиями и неисправностями.
 - *Измерение*: описывается логика счетчика импульсов.
 - *Станционная связь*: дается общее описание связи на основе Ethernet, в том числе использование связи по стандарту IEC 61850 и горизонтальной связи по технологии GOOSE.
 - *Удаленная связь*: описывается передача дискретных и аналоговых сигналов и соответствующее аппаратное обеспечение.
 - *Аппаратное обеспечение*: описывается аппаратная структура устройства и его компоненты.
 - *Схемы соединений*: приводятся монтажные схемы и информация по подключению внешних цепей к аппаратной структуре устройства.
 - *Обратнозависимые характеристики*: приведено описание и объяснение обратнозависимых (инверсных) временных характеристик и их свойств.
 - *Глоссарий*: содержится список терминов, акронимов и сокращений, используемых в технической документации ABB.

1.1.3 Сведения о данном руководстве

Описание каждой функции, относящейся к IED, имеет одну и ту же структуру (там, где это возможно). Различные разделы указаны ниже.

1.1.3.1 Введение

Описана реализация конкретной функции защиты.

1.1.3.2

Принцип действия

Описан принцип работы функции, представлены общие алгоритмы и методы измерений. Логические схемы служат для иллюстрации функциональных возможностей.

Логические схемы

Логические схемы описывают взаимодействие сигналов в функциональном блоке; границы обозначены пунктирной линией.

Имена сигналов

Имена входных и выходных логических сигналов состоят из букв, которые относятся к двум группам и разделяются двумя тире. Первая группа включает в себя до четырех букв и представляет сокращенное имя соответствующей функции. Вторая группа отображает функциональность определенного сигнала. В соответствии с этим описанием значение сигнала BLKTR на рис. 4 таково:

- Сигнал BLKTR информирует пользователя о том, что сигнал БЛОКИРУЕТ (BLOCK) команду ОТКЛЮЧЕНИЯ (TRIP) от функции защиты от понижения напряжения, когда значение равно логической единице (1).

Входные сигналы всегда находятся слева, а выходные сигналы – справа. Уставки не отображаются.

Входные и выходные сигналы

Пути прохождения входных и выходных сигналов отображаются в виде линий, касающихся внешней границы функционального блока.

Входные и выходные сигналы могут быть сконфигурированы с помощью редактора прикладной конфигурации (ACT). Их можно подключать к входам и выходам других функций, а также к дискретным входам и выходам устройства. Примерами входных сигналов являются сигналы BLKTR, BLOCK и VTSU. Примерами выходных сигналов являются сигналы TRIP, START, STL1, STL2, STL3.

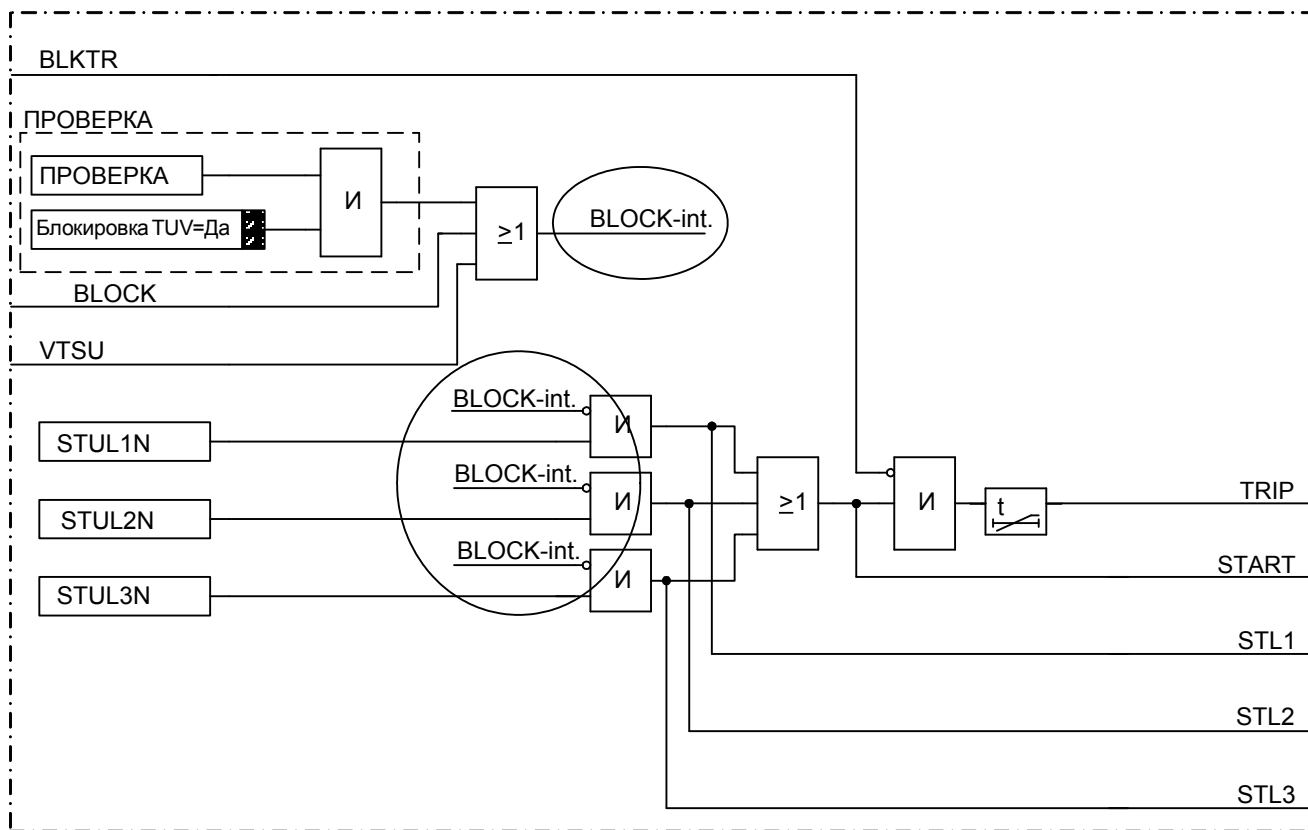
Уставки

Сигналы в кадрах с затененной областью на правой стороне отображают сигналы уставок. Эти параметры устанавливаются только через PST или местный ИЧМ. Их величины высоки (1) только тогда, когда соответствующей уставке присвоено символическое значение в пределах кадра. В качестве примера можно привести сигнальный блок TUV=Yes. Их логические значения автоматически соответствуют выбранной величине уставки.

Внутренние сигналы

Внутренние сигналы изображаются графическим символом и располагаются приблизительно на расстоянии 2 миллиметров от границы рамки. Если путь прохождения внутреннего сигнала невозможно отобразить непрерывной

линией, к имени сигнала добавляется суффикс *-int*, по которому можно определить все места расположения этого сигнала, см. рис. 1.



xx04000375.vsd

Рис. 1: Пример логической схемы с использованием сигналов *-int*

Внешние сигналы

Пути прохождения сигналов, выходящие за пределы логической схемы и продолжающиеся на другой схеме, обозначены суффиксом *-cont* (см. рис. 2 и 3).

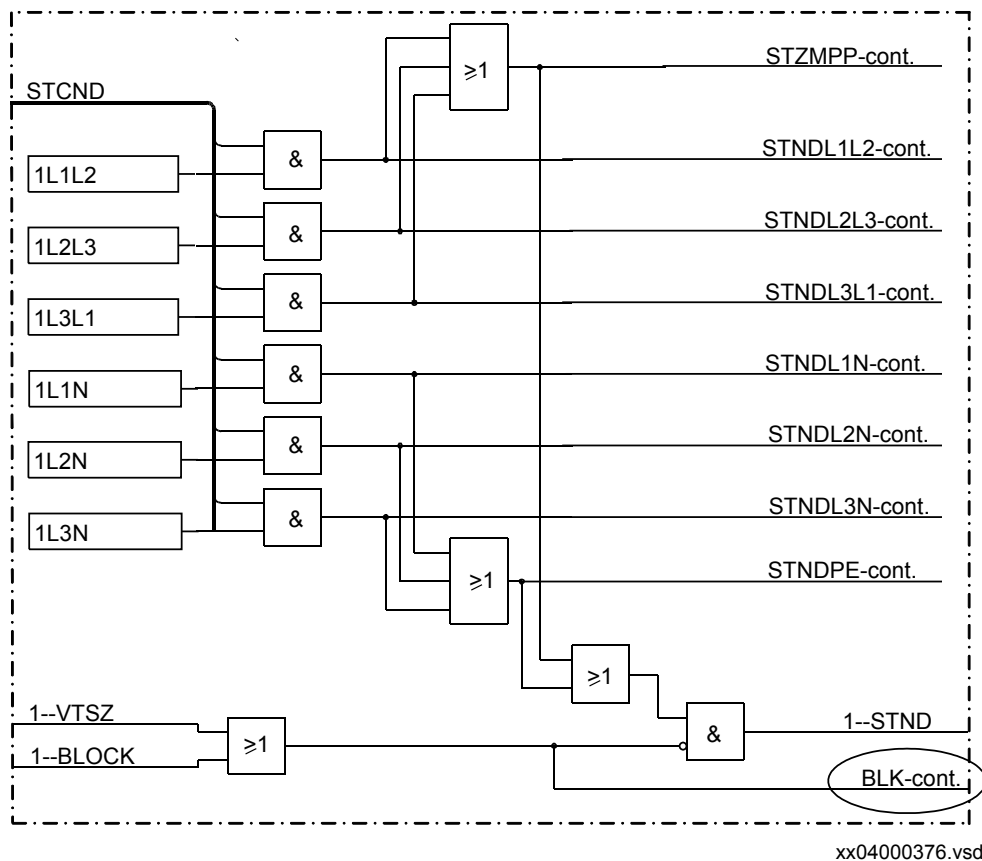


Рис. 2: Пример логической схемы с исходящим сигналом "-cont"

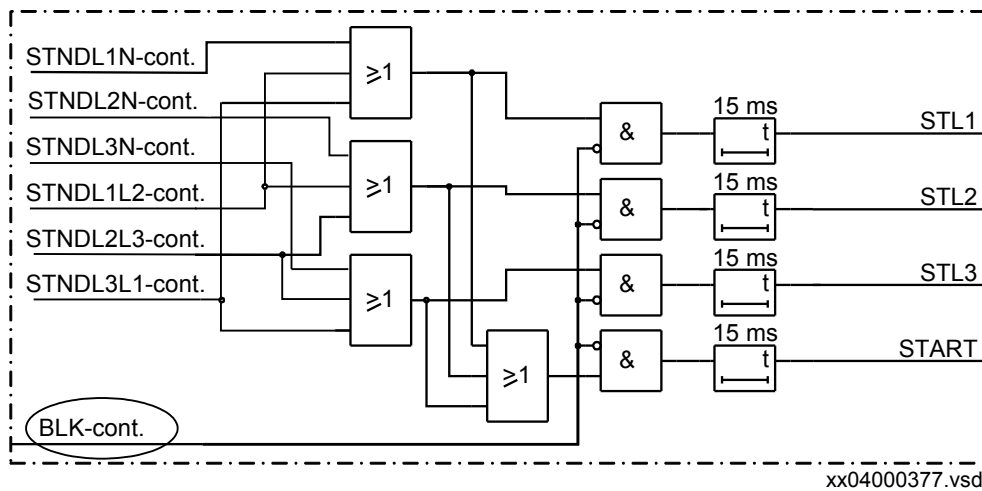


Рис. 3: Пример логической схемы с входящим сигналом "-cont"

1.1.3.3 Входные и выходные сигналы

Входные и выходные сигналы представлены в двух отдельных таблицах. Каждая из них содержит по две колонки. В первой колонке помещено наименование сигнала, во второй – его описание.

1.1.3.4 Функциональный блок

Каждый функциональный блок иллюстрируется графически.

Входные сигналы всегда расположены слева, а выходные – справа. Уставки не показываются. Имеется особый вид уставок – уставки, которые подключаются в схеме конфигурации как постоянные величины, и поэтому изображаются как входы. Такие сигналы включены в список сигналов, а их описание дается в таблице уставок.

- Символ ^ перед именем входного или выходного сигнала в символе функционального блока, присвоенного функции, указывает, что пользователь может с помощью программы РСМ600 задать имя сигнала по своему усмотрению.
- Символ * после имени входного или выходного сигнала в символе функционального блока, присвоенного функции, указывает, что для получения правильной конфигурации приложения при его конфигурировании сигнал должен быть подключен к другому функциональному блоку.

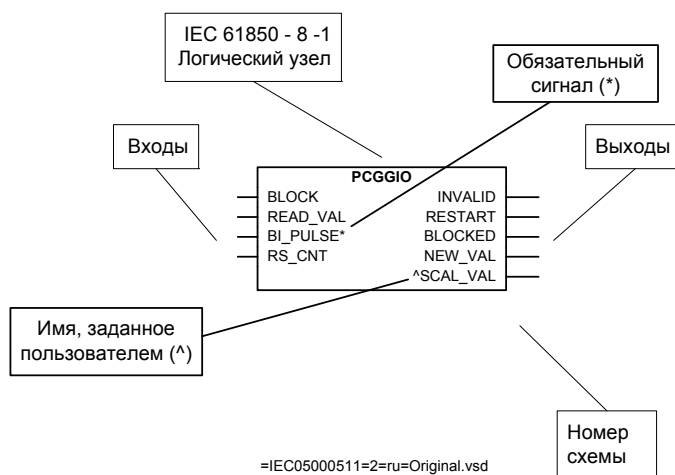


Рис. 4: Пример функционального блока

1.1.3.5 Уставки

Они представлены в таблицах и включают в себя все параметры, связанные с рассматриваемой функцией.

1.1.3.6 Технические характеристики

В разделе "Технические характеристики" содержится специализированная техническая информация об описываемой функции или описываемом аппаратном обеспечении.

1.1.4 Круг пользователей данного руководства

Общие сведения

Это руководство адресовано системным инженерам и персоналу, использующему технические данные при монтаже, вводе устройств в эксплуатацию и нормальной эксплуатации устройства.

Требования

Системный инженер должен иметь хорошие знания в области систем защиты, оборудования защиты и управления, функций защиты и конфигурации функциональной логики устройств. Персонал, занимающийся установкой и вводом в эксплуатацию, должен иметь базовые знания по работе с электронным оборудованием.

1.1.5 Связанная документация

Документация, касающаяся REC670	Идентификационный номер
Руководство оператора	1MRK 511 228-URU
Руководство по монтажу и вводу в эксплуатацию	1MRK 511 229-URU
Техническое справочное руководство	1MRK 511 227-URU
Руководство по применению	1MRK 511 230-URU
Общее описание устройства с пользовательской заказной конфигурацией	1MRK 511 231-BEN
Общее описание устройства с преконфигурированными заказными конфигурациями	1MRK 511 232-BEN
Руководство по изделию в соответствии со стандартом IEC 61850-9-2	1MRK 511 235-BEN
Пример технических характеристик	SA2005-001280
Соединительные и установочные компоненты	1MRK 513 003-BEN
Проверочная система COMBITEST	1MRK 512 001-BEN
Принадлежности для устройств IED серии 670	1MRK 514 012-BEN
Протокол SPA и список сигналов устройств серии 670	1MRK 500 092-WEN
Список объектов данных IEC 61850 для IED 670	1MRK 500 091-WEN
Техническое руководство по устройствам серии 670	1MRK 511 240-UEN
Настройка связи для серии Relion 670	1MRK 505 260-UEN

Дополнительные сведения можно получить по адресу www.abb.com/substationautomation.

1.1.6**Примечания к редакции**

Примечание	Описание
A	Первый перевод документа A к изделию 1MRK 511 227-UEN.

Раздел 2 Аналоговые входы

2.1 Введение

Для получения точных результатов измерений, а также для правильного срабатывания защит необходимо корректно сконфигурировать и задать аналоговые входы. Для измерения мощности, а также для реализации всех направленных и дифференциальных функций защиты необходимо правильно задать направление входных токов. В алгоритмах измерения и защиты IED используются первичные системные величины. Уставки выставляются также в первичных величинах, поэтому чрезвычайно важно правильно задать данные используемых трансформаторов тока и напряжения.

Для корректного отображения значений измеряемых параметров нужно задать опорное значение *PhaseAngleRef*. Этот аналоговый канал будет иметь нулевой фазовый угол, а углы остальных величин будут отображаться относительно данного аналогового входа. Значение опорного канала может быть изменено при тестировании и вводе в эксплуатацию логического устройства (IED) для упрощения просмотра сервисных значений.



Устройство IED имеет возможность принимать аналоговые значения от первичного оборудования в виде выборочных значений от устройств сопряжения (МУ), подключенных к шине процесса по протоколу IEC 61850-9-2 LE.



Доступность входов VT зависит от типа заказанного модуля входных трансформаторов (TRM).

2.2 Принцип работы

Направление тока по отношению к устройству IED зависит от подключения трансформатора тока. Обычно цепи соединены по схеме «звезды» и нейтральная точка «звезды» может быть собрана как со стороны объекта, так и с противоположной стороны. Эта информация должна быть задана в устройстве IED.

Принятое направление тока или мощности определяется следующим образом:

- Положительное значение тока или мощности означает, что эти величины направлены к объекту.
- Отрицательное значение тока или мощности означает, что эти величины направлены от объекта.

Принятые обозначения для направленных функций (см. рис. 5)

- *Forward (Прямое)* означает направление к объекту.
- *Reverse (Обратное)* означает направление от объекта.

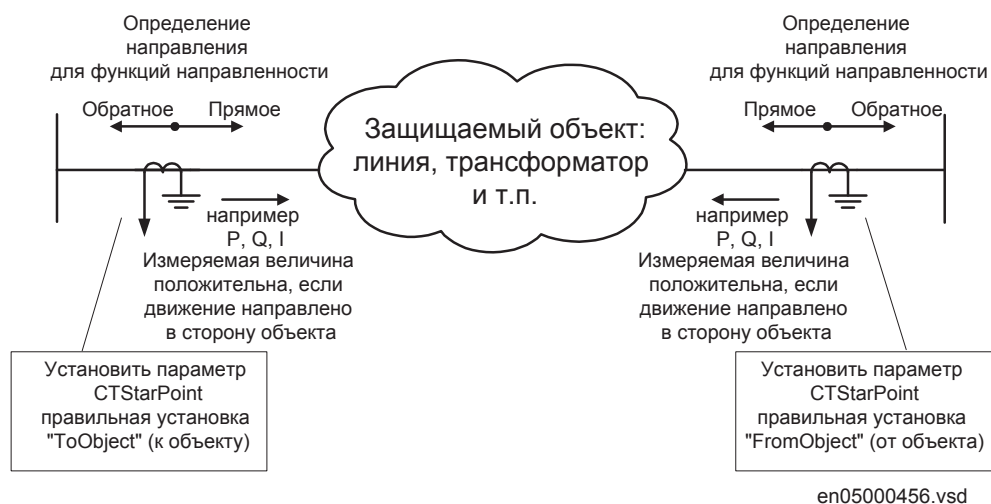


Рис. 5: Принятая в устройствах IED направленность

Корректная настройка направленности для первичных ТТ

- *CTStarPoint* задается как *FromObject* (От объекта) или *ToObject* (К объекту).
- Положительные величины направлены к объекту.
- Направление *Forward (Прямое)* направлено на объект.

Чтобы использовать первичные величины для уставок и расчета в устройстве IED, необходимо знать и правильно задать коэффициенты трансформации используемых ТТ и ТН. Данная информация вводится в IED пользователем путем указания номинальных вторичных и первичных токов и напряжений ТТ и ТН.

Коэффициенты трансформации ТТ и ТН, а также наименования соответствующих каналов вводятся в меню **Main menu (Главное меню)/ Hardware (Аппаратное обеспечение)/Analog modules (Аналоговые модули)** программы задания уставок.

2.3 Функциональный блок



Функциональные блоки в утилите конфигурирования не представлены. Сигналы появляются только в утилите SMT, если модуль TRM включен в конфигурацию с помощью селектора функций. Указанные сигналы могут быть привязаны к необходимому виртуальному входу (SMAI) устройства IED и использоваться во внутренней конфигурации.

2.4 Уставки

В зависимости от заказанного типа IED.

Таблица 1: AISVBAS Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
PhaseAngleRef	TRM40-Канал1 TRM40-Канал2 TRM40-Канал3 TRM40-Канал4 TRM40-Канал5 TRM40-Канал6 TRM40-Канал7 TRM40-Канал8 TRM40-Канал9 TRM40-Канал10 TRM40-Канал11 TRM40-Канал12 TRM41-Канал1 TRM41-Канал2 TRM41-Канал3 TRM41-Канал4 TRM41-Канал5 TRM41-Канал6 TRM41-Канал7 TRM41-Канал8 TRM41-Канал9 TRM41-Канал10 TRM41-Канал11 TRM41-Канал12 MU1-L1I MU1-L2I MU1-L3I MU1-L4I MU1-L1U MU1-L2U MU1-L3U MU1-L4U MU2-L1I MU2-L2I MU2-L3I MU2-L4I MU2-L1U MU2-L2U MU2-L3U MU2-L4U MU3-L1I MU3-L2I MU3-L3I MU3-L4I MU3-L1U MU3-L2U MU3-L3U MU3-L4U	-	-	TRM40-Канал1	Опорный канал для отсчета фазного угла

Таблица 2: TRM_12I Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint1	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту. От объекта=в противоположную сторону
CTsec1	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim1	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint2	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec2	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim2	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint3	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec3	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim3	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint4	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec4	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim4	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint5	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec5	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim5	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint6	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec6	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim6	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint7	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec7	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim7	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint8	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec8	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim8	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint9	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec9	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim9	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint10	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec10	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim10	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint11	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec11	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim11	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint12	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec12	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim12	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ

Таблица 3: TRM_6I_6U Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint1	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec1	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim1	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint2	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec2	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim2	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint3	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec3	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim3	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint4	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec4	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim4	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint5	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec5	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim5	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint6	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec6	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim6	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
VTsec7	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim7	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec8	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim8	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec9	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim9	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec10	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim10	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec11	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim11	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec12	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim12	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН

Таблица 4: TRM_6I Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint1	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec1	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim1	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint2	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec2	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim2	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint3	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec3	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim3	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint4	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTsec4	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim4	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint5	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec5	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim5	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint6	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec6	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim6	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ

Таблица 5: TRM_71_5U Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint1	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec1	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim1	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint2	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec2	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim2	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint3	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec3	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim3	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint4	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec4	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim4	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint5	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec5	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim5	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint6	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec6	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTprim6	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint7	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec7	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim7	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
VTsec8	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim8	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec9	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim9	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec10	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim10	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec11	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim11	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec12	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim12	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН

Таблица 6: TRM_9L_3U Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint1	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec1	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim1	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint2	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec2	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim2	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint3	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec3	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim3	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CTStarPoint4	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec4	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim4	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint5	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec5	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim5	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint6	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec6	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim6	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint7	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec7	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim7	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint8	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec8	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim8	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
CTStarPoint9	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTsec9	1 - 10	A	1	1	Номинальный вторичный ток ТТ
CTprim9	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный первичный ток ТТ
VTsec10	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim10	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec11	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim11	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН
VTsec12	0.001 - 999.999	V	0.001	110.000	Номинальное вторичное напряжение ТН
VTprim12	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное первичное напряжение ТН

Раздел 3 Местный ИЧМ

О данной главе

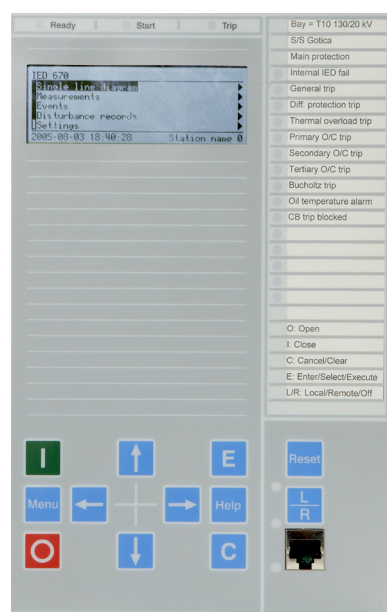
В данной главе описывается структура и использование местного интерфейса человек-машина (ИЧМ), то есть панели управления логического электронного устройства (IED).

3.1 Интерфейс человек-машина (ИЧМ)

Предусмотрены ИЧМ малого и среднего размера. Различие между ними заключается в размере жидкокристаллического дисплея (ЖКД). ЖКД малого размера может отображать 7 строк текста, а ЖКД среднего размера позволяет отображать однолинейную схему с числом объектов до 15 на каждой странице. В зависимости от проекта может отображаться до 12 страниц однолинейных схем.

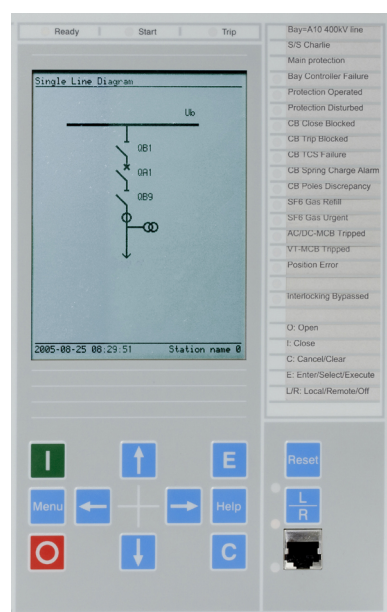
Местный ИЧМ разделен на зоны с разным функциональным назначением.

- Светодиоды индикации состояния.
- Светодиоды индикации аварийных сигналов, которые состоят из 15 светодиодов (6 красных и 9 желтых) с подписями, заданными пользователем. Все светодиоды конфигурируются с помощью РСМ600.
- Жидкокристаллический дисплей (ЖКД).
- Клавиатура с кнопками управления и перемещения, кнопкой переключения для выбора местного и дистанционного режима управления и кнопкой сброса.
- Порт связи (разъем RJ45) с гальванической развязкой.



en05000055.jpg

Рис. 6: Алфавитно-цифровой ИЧМ малого размера



en05000056.jpg

Рис. 7: Графический ИЧМ среднего размера, 15 контролируемых объектов

3.2 ИЧМ с малым текстовым ЖК дисплеем

3.2.1 Малый ЖК дисплей

ИЧМ с малым текстовым ЖК дисплеем предусмотрен для корпуса 1/2, 3/4 и 1/1 x 19". ЖК-дисплей на малом ИЧМ имеет размер 32 x 90 мм и отображает 7 строк с числом знаков в строке до 40. Первая строка отображает наименование изделия, а последняя — дату и время. Оставшиеся 5 строк — рабочие. Этот ЖК-дисплей не имеет возможностей графического дисплея.

3.2.2 Реализация

Один и тот же местный ИЧМ может монтироваться в корпусах размера 1/2, 3/4 и 1/1. Компоненты малого местного ИЧМ показаны на рис. [8](#)

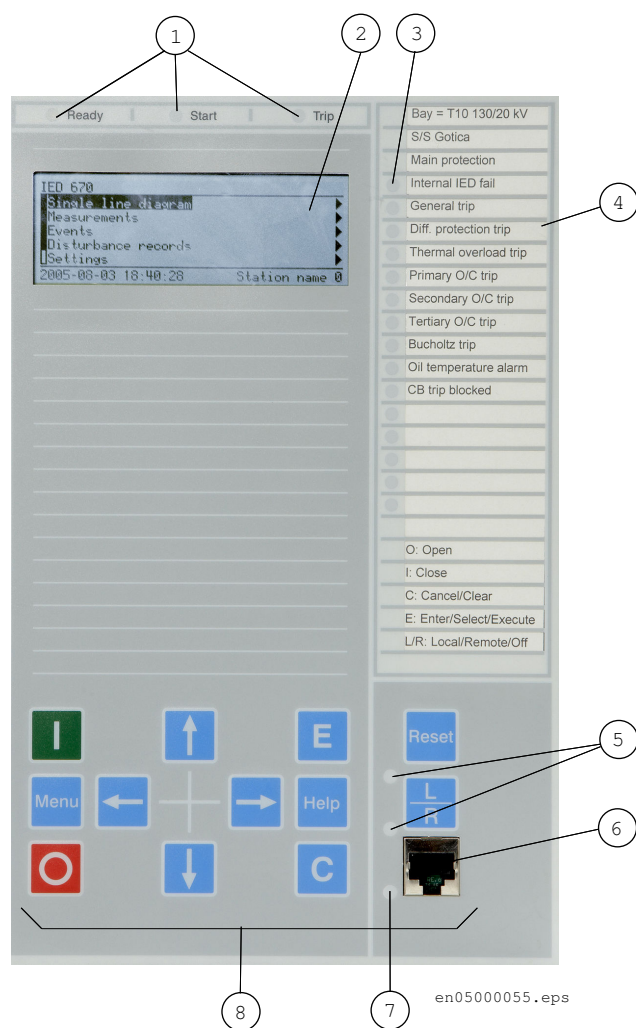


Рис. 8: ИЧМ с малым ЖК дисплеем

- 1 Светодиоды индикации состояния
- 2 ЖК-дисплей
- 3 Светодиоды индикации
- 4 Этикетка
- 5 Светодиоды местного / дистанционного управления
- 6 Порт RJ45
- 7 Светодиод индикации связи
- 8 Клавиатура

3.3 ИЧМ со средним графическим ЖК дисплеем

3.3.1 Средний ЖК дисплей

Корпуса указанных ниже размеров могут быть снабжены ЖК-дисплеем среднего размера:

- 1/2 x 19"
- 3/4 x 19"
- 1/1 x 19"

Это полностью графический монохромный ЖК-дисплей с размерами 120 x 90 мм. Он имеет 28 строк с числом знаков в строке до 40. Этот ЖК-дисплей необходим для отображения однолинейной схемы.

3.3.2 Реализация

На рис. 9 показаны компоненты местного ИЧМ со средним ЖК дисплеем. Местный ИЧМ выпускается в версии IEC и версии ANSI. Они различаются рабочими кнопками клавиатуры и обозначением желтого светодиода.

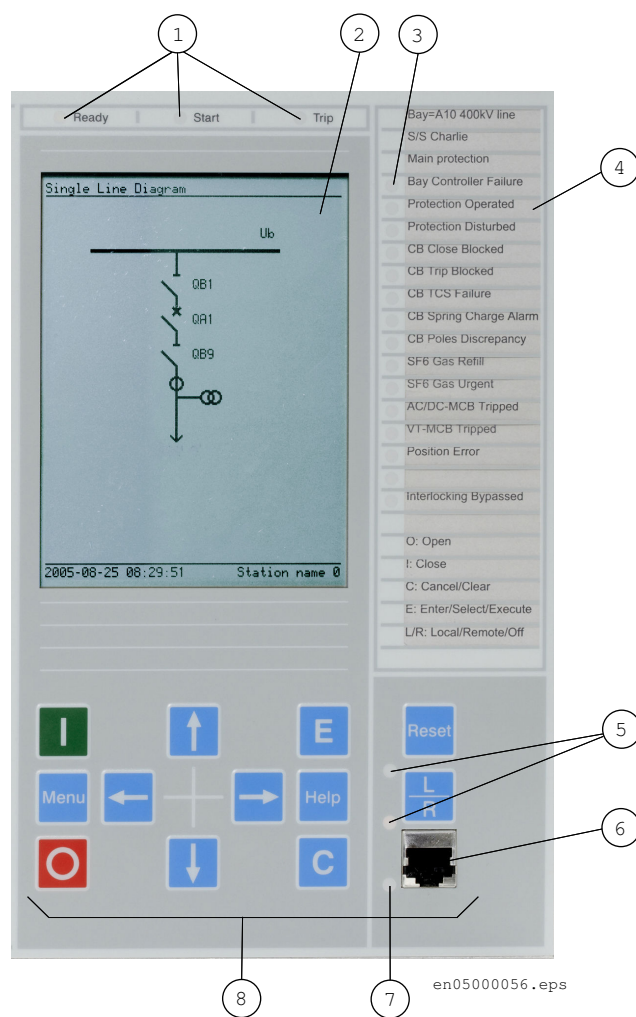


Рис. 9: Графический ИЧМ с ЖК дисплеем среднего размера

- 1 Светодиоды индикации состояния
- 2 ЖК-дисплей
- 3 Светодиоды индикации
- 4 Этикетка
- 5 Светодиоды местного / дистанционного управления
- 6 Порт RJ45
- 7 Светодиод индикации связи
- 8 Клавиатура

3.4 Клавиатура

Клавиатура используется для контроля и управления IED. Клавиатура на вид и по ощущению такая же, как у всех устройств IED. Экраны ЖК-дисплеев и другие детали могут отличаться, но функции клавиш идентичны.

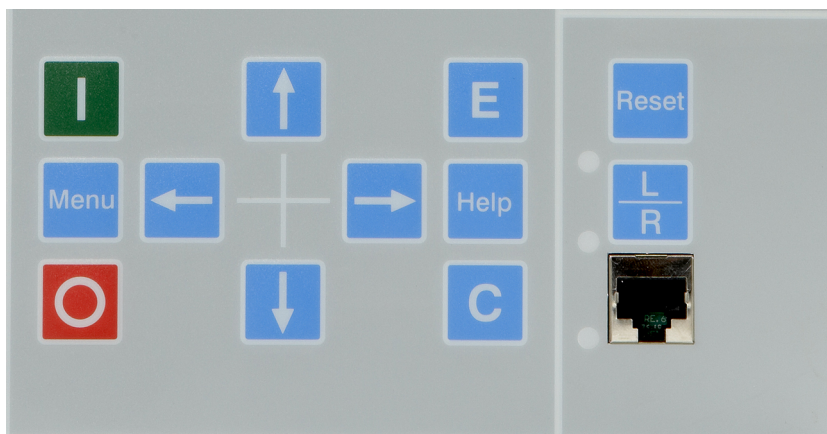







Рис. 10: Клавиатура ИЧМ

Таблица 7 содержит описания клавиш ИЧМ, которые используются для управления IED.

Таблица 7: Клавиши ИЧМ на передней стороне IED

Клавиша	Функция
	Нажмите, чтобы включить выключатель или разъединитель.
	Нажмите, чтобы отключить выключатель или разъединитель.
	Нажмите, чтобы открыть два подменю: кнопки управления и информация о IED.
	Нажмите, чтобы очистить входы, отменить команды и изменения.
	Нажмите, чтобы открыть главное меню и перейти на экран по умолчанию.
	Нажмите, чтобы перевести IED в режим местного или дистанционного управления.
	Нажмите, чтобы открыть экран сброса.
Продолжение таблицы	

Клавиша	Функция
	Нажмите, чтобы запустить режим редактирования и подтвердить изменения настроек в режиме редактирования.
	Нажмите для перемещения вперед от экрана к экрану и вправо в режиме редактирования.
	Нажмите для перемещения назад от экрана к экрану и влево в режиме редактирования.
	Нажмите для перемещения вверх по однолинейной схеме и по дереву меню.
	Нажмите для перемещения вниз по однолинейной схеме и по дереву меню.

3.5 Светодиоды

3.5.1 Введение

Светодиодный модуль — это *однонаправленное средство связи*. Это значит, что происходящие события, которые активизируют светодиод, должны привлечь внимание оператора к чему-то, что произошло и требует каких-то действий.

3.5.2 Светодиоды индикации состояния

Три светодиода, расположенные над ЖК-дисплеем, сообщают информацию, описанную в приведенной ниже таблице.

Светодиодная индикация	Информация
Зеленый:	
Светится непрерывно	В работе
Мигает	Внутренняя неисправность
Не светится	Нет питания
Желтый:	
Светится непрерывно	Дистанционное отключение
Мигает	Терминал в режиме проверки
Красный:	
Светится непрерывно	Выдана команда на отключение

3.5.3 Светодиоды индикации

Модуль индикации, состоящий из 15 светодиодов, является стандартным для устройств серии 670. Его основным назначением является предоставление немедленной визуальной информации про появление сигналов работы защиты или предупредительной сигнализации.

На правой стороне передней панели расположены светодиоды аварийной и предупредительной сигнализации и светодиоды, связанные с состоянием устройства. Светодиоды аварийной и предупредительной сигнализации находятся справа от ЖК-дисплея и светятся непрерывно или мигают.

- Непрерывное свечение указывает на нормальную работу.
- Мигание указывает на ситуацию работы аварийной и предупредительной сигнализации.

Светодиоды аварийной и предупредительной сигнализации могут конфигурироваться в программном обеспечении РСМ600 и управляются двоичной логикой. Следовательно, они не могут конфигурироваться на местном ИЧМ.

Типичные примеры аварийной и предупредительной сигнализации с помощью светодиодов:

- Отказ контроллера присоединения
- Включение выключателя заблокировано
- Обойдена блокировка
- SF6, заполнение газом
- Ошибка положения
- Неисправность заряда пружины выключателя
- Сигнализация по температуре масла
- Отключение по перегреву

Порт RJ45 имеет желтый светодиод, сигнализирующий, что между IED и компьютером установлена связь.

Клавиша Local/Remote на передней панели имеет два светодиода, показывающих, какой режим управления IED активен: местный или дистанционный.

3.6 Функции, связанные с локальным ИЧМ

3.6.1 Введение

Для настройки местного ИЧМ в соответствии с прикладной конфигурацией и предпочтениями пользователя можно использовать:

- Функциональный блок LocalHMI
- Функциональный блок LEDGEN
- Уставки

3.6.2 Общие уставки

Таблица 8: SCREEN Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Language	Английский OptionalLanguage	-	-	Английский	Язык местного ИЧМ
DisplayTimeout	10 - 120	Min	10	60	Время ожидания активности на локальном ИЧМ
AutoRepeat	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Активизация автоповтора (Вкл) или вывод функции (Выкл)
ContrastLevel	-10 - 20	%	1	0	Уровень контрастности для дисплея
DefaultScreen	0 - 0	-	1	0	Экран по умолчанию
EvListSrtOrder	Самые новые сверху Самые старые сверху	-	-	Самые новые сверху	Порядок сортировки списка событий
SymbolFont	МЭК ANSI	-	-	МЭК	Шрифт символов мнемосхемы

3.6.3 Светодиоды состояния

3.6.3.1 Реализация

Функциональный блок местного ИЧМ управляет и передает информацию о состоянии светодиодов индикации состояния. Входные и выходные сигналы местного ИЧМ конфигурируются с помощью программы РСМ600.

Если в логике конфигурирования потребуются какие-либо сигналы, может использоваться функциональный блок.

Сведения о светодиодах см. в разделе "[Светодиоды индикации состояния](#)".

3.6.3.2 Функциональный блок

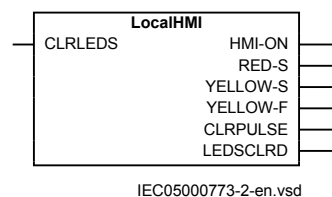


Рис. 11: Функциональный блок LocalHMI

3.6.3.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 9: LocalHMI Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
CLRLEDS	BOOLEAN	0	Вход для сброса индикации светодиодов ИЧМ

Таблица 10: LocalHMI Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
HMI-ON	BOOLEAN	Подсветка ЖК-экрана активна
RED-S	BOOLEAN	Красный светодиод на ИЧМ горит ровным светом
YELLOW-S	BOOLEAN	Желтый светодиод на ИЧМ горит ровным светом
YELLOW-F	BOOLEAN	Желтый светодиод на ИЧМ мигает
CLRPULSE	BOOLEAN	Сигнал при сбросе индикации светодиодов ИЧМ
LEDSCLR	BOOLEAN	Активен при отсутствии индикации светодиодов ИЧМ

3.6.4 Светодиоды индикации

3.6.4.1 Введение

Функциональный блок LEDGEN предоставляет информацию о состоянии светодиодов индикации и управляет ими. Входные и выходные сигналы LEDGEN конфигурируются с помощью РСМ600. Входной сигнал для каждого светодиода индивидуально выбирается с помощью инструмента SMT в составе РСМ600.

- Светодиоды (№1...6) индикации срабатывания (отключения) - красного цвета.
- Светодиоды (№7...15) индикации пуска - желтого цвета.

Каждый светодиод индикации местного ИЧМ может быть настроен для работы в одном из шести различных режимов

- Два режима работы следящего типа.
- Четыре режима работы с фиксацией.

- Два режима с фиксацией предназначены для использования в качестве системы индикации устройства защиты: в режиме сбора, либо в режиме перезапуска, с возможностью сброса.
- Два режима с фиксацией предназначены для использования в качестве системы сигнализации в режиме накопления с возможностью квитирования.

Светодиоды могут гореть непрерывно (-S) или мигать (-F). Более подробная информация приведена в техническом справочном руководстве.

3.6.4.2

Реализация

В некоторых режимах функционального блока LEDGEN данные по светодиодам сохраняются в IED при потере вспомогательного питания. Последнее изображение светодиодов появляется сразу же после успешного перезапуска IED.

Режимы работы

- Режим накопления
 - Светодиоды, работающие в режиме накопления, постоянно накапливают свое состояние до ручного квитирования модуля. Этот режим подходит для случаев, когда светодиоды используются в упрощенной системе аварийной сигнализации.
- Режим перезапуска
 - В данном режиме при каждом новом пуске сбрасываются в исходное состояния все ранее активные светодиоды и включаются только те светодиоды, которые появляются при аварии. Только те светодиоды, которые были определены для режима перезапуска с фиксирующим типом последовательности 6 (LatchedReset-S), будут инициировать сброс и перезапуск при новой аварии. Состояние новой аварии определяется по завершению установленного времени после сброса активированных входных сигналов или по истечении лимита времени.

Подтверждение/сброс

- От местного ИЧМ
 - Подтверждение и сброс активных светодиодов может выполняться вручную. Ручное подтверждение и ручной сброс имеют один и тот же смысл, и сигнал такого подтверждения или сброса является общим для всех режимов работы (рабочих последовательностей) и светодиодов. Срабатывание функции выполняется по переднему фронту сигнала, а не по уровню сигнала. Подтверждение/сброс

производится при помощи кнопки сброса и меню на местном ИЧМ. Подробные сведения см. в руководстве оператора.

- От функционального входа
 - Активные светодиоды также могут подтверждаться/сбрасываться со входа RESET функционального блока. Этот вход может конфигурироваться, например, на дискретный вход устройства, приводимый в действие внешней кнопкой. Срабатывание функции выполняется по переднему фронту сигнала, а не по уровню сигнала. Это означает, что даже если кнопка нажата постоянно, подтверждение или сброс воздействует только на индикацию, которая была активна в момент первоначального нажатия кнопки.
- Автоматический сброс
 - Автоматический сброс может выполняться только для светодиодов, определенных для режима перезапуска с удерживающим типом последовательности 6 (LatchedReset-S). При выполнении автоматического сброса светодиодной сигнализации активные сигналы будут отображаться ровным свечением соответствующих светодиодов.

Рабочие последовательности

Режимы работы (рабочие последовательности) могут быть двух типов: Follow (Следящий) или Latched (С фиксацией).

- При использовании типа Follow (Следящий) светодиоды полностью отражают состояние входного сигнала.
- При использовании типа Latched (С фиксацией) светодиоды удерживают соответствующий входной сигнал, пока его состояние не будет сброшено.

На рис. [12](#) показан принцип работы в каждом режиме, которые можно выбирать отдельно для каждого светодиода.

- Для режимов работы 1 и 2 (следающего типа) функция подтверждения/сброса не используется.
- Режимы работы 3 и 4 (с фиксацией и подтверждением) работают только в режиме накопления.
- Режим 5 работает с фиксацией в режиме накопления.
- Режим 6 работает с фиксацией в режиме перезапуска.

Буквы S и F в названиях режимов работы имеют следующие значения: S (постоянный) и F (мигающий).

При активизации входного сигнала светодиод, соответствующий активированному входу, работает в соответствии с выбранными диаграммами режимов работы.

На диаграммах режимов работы состояния светодиодов имеют обозначения, показанные на рис. 12).

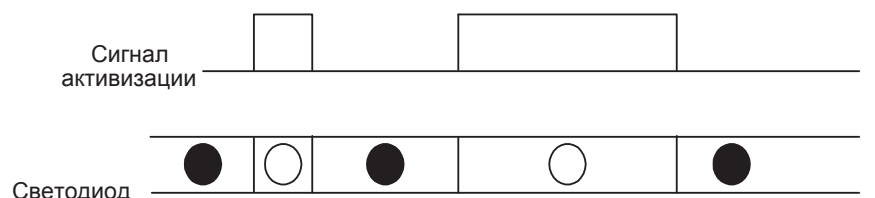
● = Нет индикации ○ = Постоянное свечение ⊕ = Мигание

en05000506.vsd

Рис. 12: Символы, используемые в диаграммах режимов работы

Последовательность 1 (Follow-S)

Эта последовательность постоянно отслеживает соответствующие входные сигналы с непрерывным свечением светодиодов. Она не реагирует на подтверждение или сброс. Работа любого отдельно взятого светодиода не зависит от работы других светодиодов.



IEC010002282_en.vsd

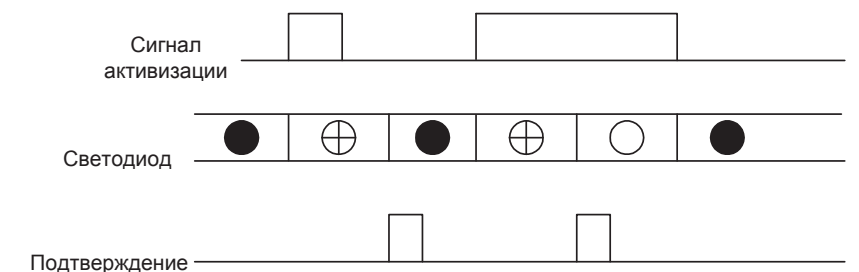
Рис. 13: Режим работы 1 (Follow-S)

Последовательность 2 (Follow-F)

Эта последовательность идентична последовательности 1, Follow-S, но светодиоды не постоянно горят, а мигают.

Последовательность 3 (LatchedAck-F-S)

Эта последовательность имеет функцию самоудерживания (то есть с фиксацией) и работает в режиме накопления. Работа любого отдельно взятого светодиода не зависит от работы других светодиодов. При активации входного сигнала индикаторы начинают мигать. После подтверждения индикация исчезает, если сигнала уже нет. Если сигнал остается после подтверждения, индикаторы горят постоянно.



en01000231.vsd

Рис. 14: Рабочая последовательность 3 (LatchedAck-F-S)

Последовательность 4 (LatchedAck-S-F)

Эта последовательность работает так же, как и последовательность 3, но постоянное свечение и мигание чередуют друг друга.

Последовательность 5 (LatchedColl-S)

Эта последовательность имеет функцию самоудерживания (т.е. с фиксацией)) и работает в режиме накопления. При активации входного сигнала индикаторы загораются и горят постоянно. Отличие от последовательностей 3 и 4 состоит в том, что на индикаторы, которые по-прежнему активны, не влияет сброс, то есть сразу же после исполнения положительного фронта сброса выполняются новое считывание и сохранение активных сигналов. Работа любого отдельно взятого светодиода не зависит от работы других светодиодов.

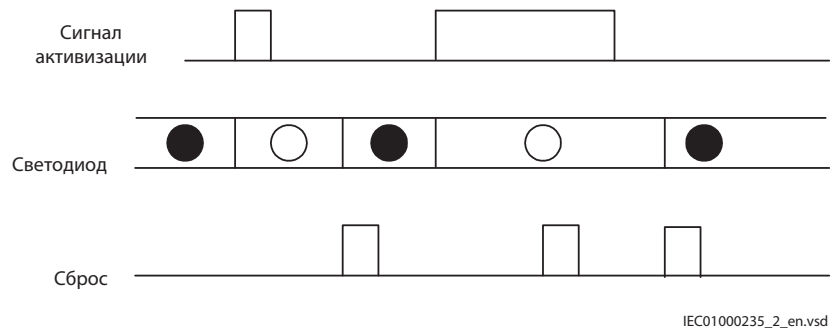


Рис. 15: Рабочая последовательность 5 (LatchedColl-S)

Последовательность 6 (LatchedReset-S)

В этом режиме все активированные светодиоды, установленные для последовательности 6 (LatchedReset-S), автоматически сбрасываются при появлении нового аварийного сигнала во время активизации какого-либо входного сигнала для других светодиодов, установленных для последовательности 6 (LatchedReset-S). Также в этом случае на индикаторы, которые по-прежнему активны, не влияет ручной сброс, то есть сразу же после исполнения положительного фронта ручного сброса выполняются новое считывание и сохранение активных сигналов. Работа светодиодов, установленных для последовательности 6, никоим образом не зависит от работы светодиодов, установленных для других последовательностей.

Определение аварийных режимов

Длительность аварии определяется с момента активизации первого светодиода, установленного в режим LatchedReset-S, до истечения времени, определяемого уставкой tRestart, после чего все активирующие сигналы для светодиодов, установленных в режим LatchedReset-S, сбросятся. Однако если все активирующие сигналы сброшены и какой-либо сигнал снова станет активным до истечения времени tRestart, таймер tRestart не позволяет перезапустить временную последовательность. Новая фиксация аварии возможна после истечения времени tRestart, когда все сигналы сброшены. Соответствующая функциональная схема показана на рис. 16.

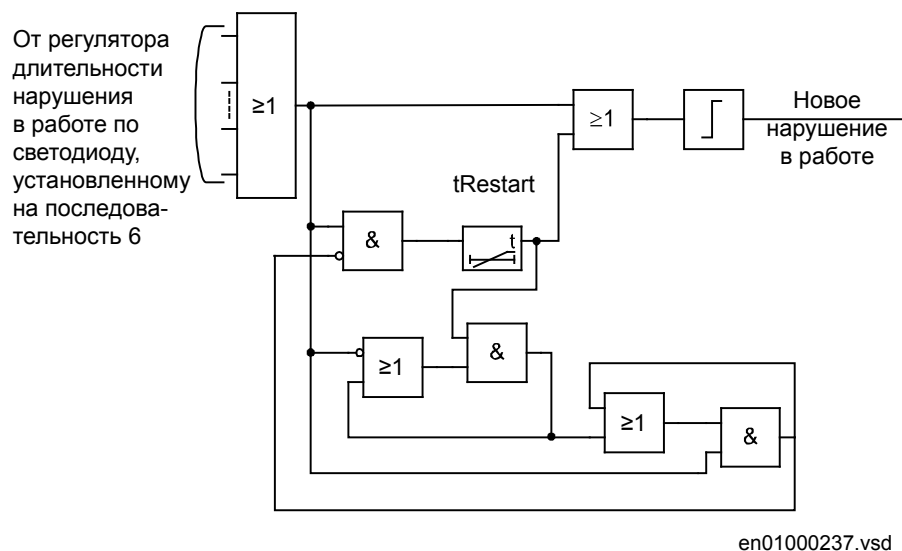


Рис. 16: Активизация новой аварии

Чтобы не заблокировать сигнализацию в случае устойчивого сигнала, каждый светодиод оснащен таймером t_{Max} , по истечении времени которого воздействие на определение нарушения в работе для конкретного светодиода запрещается. Этот алгоритм показан на схеме на рис. 17.

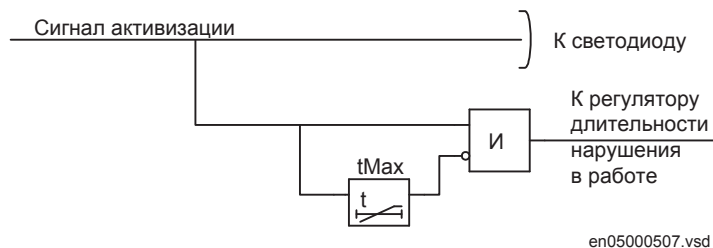


Рис. 17: Регулирование длительности активирующих сигналов

Временная диаграмма последовательности 6

На рис. 18 показана временная диаграмма двух индикаций в рамках одного аварийного режима.

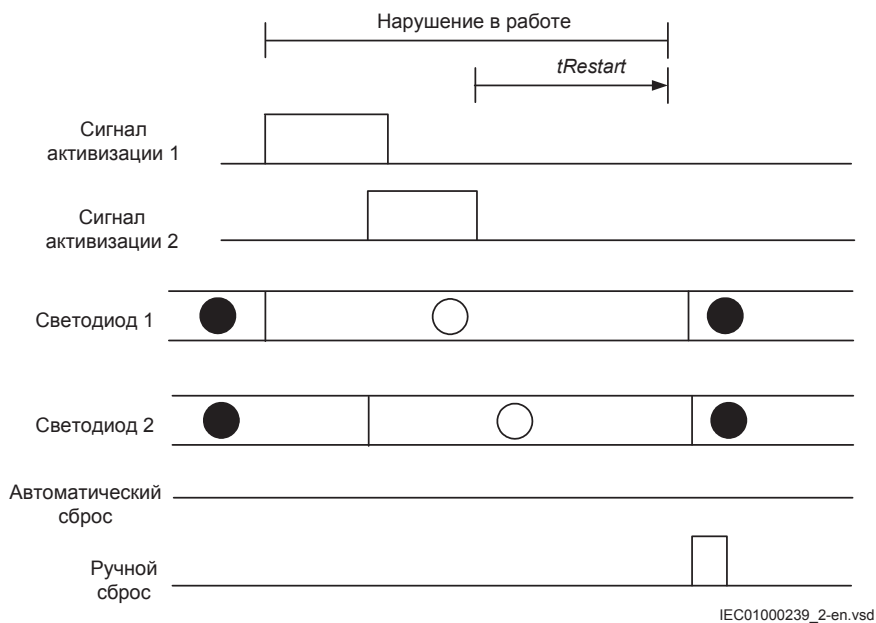


Рис. 18: Рабочая последовательность 6 (LatchedReset-S), две индикации в рамках одной аварии

На рис. 19 показана временная диаграмма новой индикации после истечения времени $t_{Restart}$.

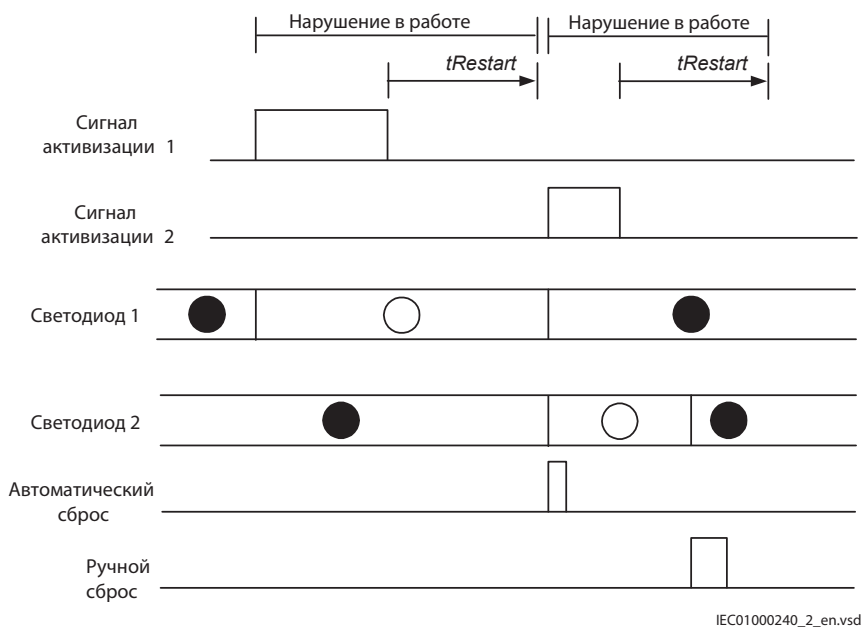


Рис. 19: Рабочая последовательность 6 (LatchedReset-S), две различные аварии

На рис. 20 показана временная диаграмма при появлении новой аварии после сброса первой, но до истечения времени $t_{Restart}$.

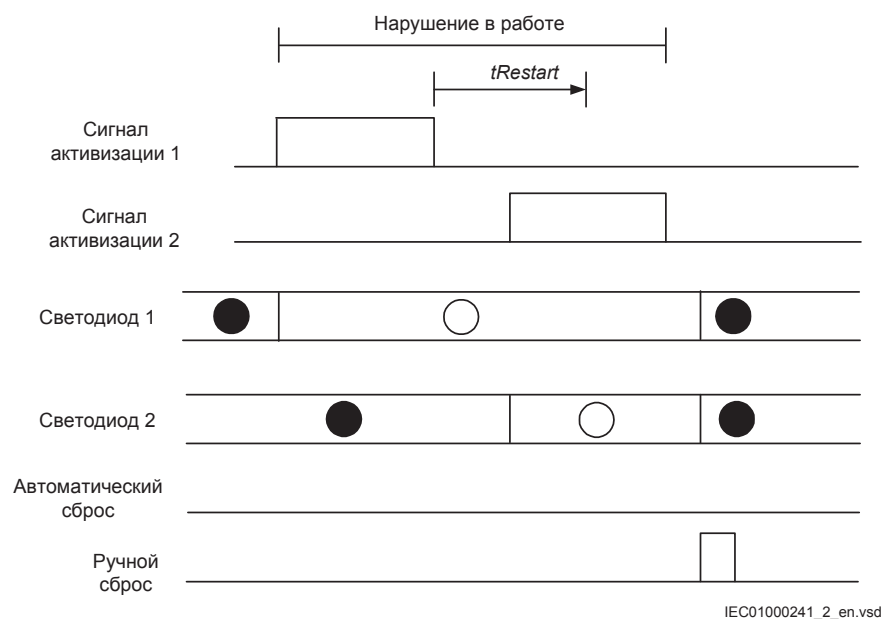


Рис. 20: Рабочая последовательность 6 (LatchedReset-S), две индикации в рамках одной аварии, но со сбросом сигнала активизации между ними

На рис. 21 показана временная диаграмма для ручного сброса.

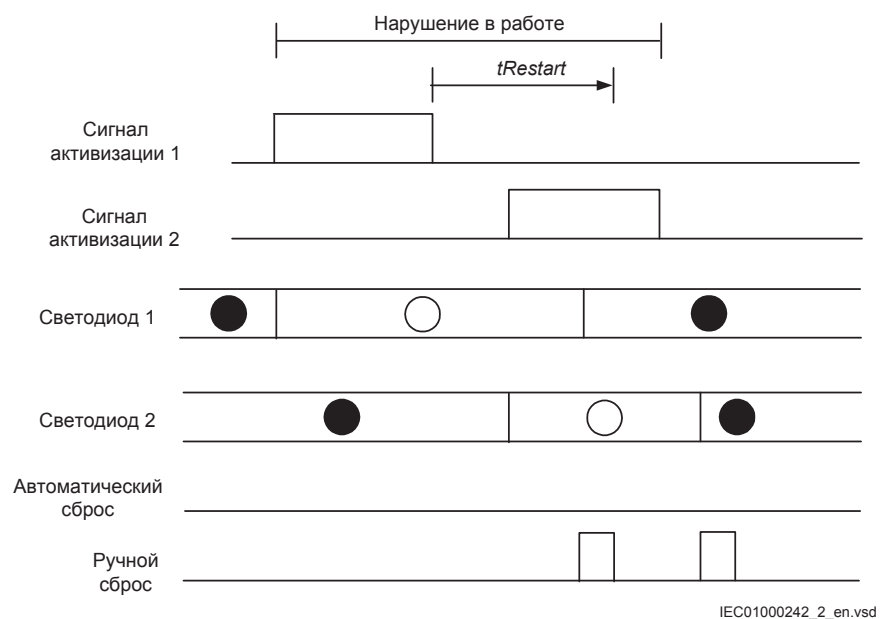


Рис. 21: Рабочая последовательность 6 (LatchedReset-S), ручной сброс

3.6.4.3 Функциональный блок

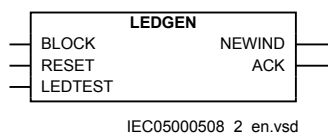


Рис. 22: Функциональный блок LEDGEN

3.6.4.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 11: LEDGEN Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Вход блокировки модуля светодиодов
RESET	BOOLEAN	0	Вход квитирования/сброса индикации светодиодов
LEDTEST	BOOLEAN	0	Вход ручного тестирования светодиодов

Таблица 12: LEDGEN Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
NEWIND	BOOLEAN	На одном из входов индикации появился новый сигнал
ACK	BOOLEAN	Появляется импульс при квитировании светодиодной индикации

3.6.4.5 Уставки

Таблица 13: LEDGEN Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы светодиодов
tRestart	0.0 - 100.0	s	0.1	0.0	Определяет длительность аномального режима
tMax	0.0 - 100.0	s	0.1	0.0	Максимальное время определения аварийного режима
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SeqTypeLED1	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 1
SeqTypeLED2	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 2
SeqTypeLED3	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 3
SeqTypeLED4	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 4
SeqTypeLED5	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 5
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SeqTypeLED6	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 6
SeqTypeLED7	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 7
SeqTypeLED8	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 8
SeqTypeLED9	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 9
SeqTypeLED10	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 10
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SeqTypeLED11	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 11
SeqTypeLED12	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 12
SeqTypeLED13	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 13
SeqTypeLED14	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 14
SeqTypeLED15	БезФикс-Свечение БезФикс-Мигание ФиксКвит-Миг-Свеч ФиксКвит-Свеч-Миг ФиксНакопл-Свечение ФиксСброс-Свечение	-	-	БезФикс-Свечение	Тип индикации светодиода 15

Раздел 4 Базовые функции логического устройства

О данной главе

В этой главе рассматриваются функции, являющиеся основными для всех устройств IED серии 670. Типичные функции этой категории: синхронизация времени, самоконтроль и испытательный режим.

4.1 Авторизация

Исходя из требований эксплуатации и светодиода, и программные инструменты, которые имеют доступ к светодиодам, защищены, и требуется авторизация. Принцип авторизации, в том виде как он реализован в отношении светодиодов и программного обеспечения РСМ600, основан на следующих обстоятельствах:

Предусмотрено два типа пунктов доступа к светодиодам:

- местный, через местный ИЧМ
- дистанционный, через порты связи

4.1.1 Принцип работы

Существуют разные уровни (типы) пользователей, которые имеют доступ или могут работать в различных областях функциональных возможностей устройства IED. Предварительно определяемые типы пользователей указаны в приведенной ниже таблице.



При переписывании определенных данных из программы РСМ600 в IED убедитесь, что пользователь зарегистрирован в IED.

Обозначения, используемые в таблице:

- R= чтение
- W= запись
- - = нет прав доступа

Таблица 14: Предварительно определяемые типы пользователей

Права доступа	Гость	Суперпользователь	Гость SPA	Системный оператор	Инженер по РЗ	Инженер-разработчик	Администратор пользователей
Базовые операции с уставками (изменение группы уставок, уставки управления, контроль предельных значений)	R	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R
Расширенные операции с уставками (например, уставки защиты)	R	R/W	R	R	R/W	R/W	R
Базовые возможности управления (управление технологическим процессом, без обхода)	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
Расширенные возможности управления (управление технологическим процессом, в том числе блокировка отключения)	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R
Базовая обработка команд (например, сброс светодиодов, ручное отключение)	R	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R
Расширенная обработка команд (например, удаление отчета о нарушении в работе)	R	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
Базовые возможности конфигурирования (конфигурирование входов/ выходов в SMT)	R	R/W	R	R	R	R/W	R/W
Расширенные возможности конфигурирования (конфигурирование прикладной конфигурации, включая SMT, GDE и CMT)	R	R/W	R	R	R	R/W	R/W
Загрузка файлов (загрузка базы данных из XML-файла)	-	R/W	-	-	-	R/W	R/W
Выгрузка файлов (выгрузка базы данных в XML-файл)	-	R/W	-	-	-	R/W	R/W
Передача файлов (FTP-передача файлов)	-	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W
Передача файлов (ограниченная) (FTP-передача файлов)	R	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W
Передача файлов (SPA-передача файлов)	-	R/W	-	-	-	R/W	-
Доступ к базе данных для обычного пользователя	R	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W
Управление пользователями (управление пользователями – FTP-передача файлов)	R	R/W	R	R	R	R	R/W
Управление пользователями (управление пользователями – SPA-передача файлов)	-	R/W	-	-	-	-	-

Пользователи IED могут создаваться, удаляться и редактироваться с помощью инструмента управления пользователями (UMT) в программном обеспечении РСМ600. Пользователь может только входить в систему и выходить из нее.



В именах пользователей и паролях должны использоваться только символы A - Z, a - z и 0 - 9.



Чтобы можно было записывать пользователей, созданных в программном обеспечении РСМ600 для IED, в группу администратора пользователя (UserAdministrator) должен быть включен по меньшей мере один пользователь.

4.1.1.1

Выполнение авторизации в IED

При поставке оборудования вероятный пользователь является суперпользователем. Вход в устройство IED не требуется выполнять до тех пор, пока с помощью инструмента User Management Tool (UMT) не будет создан пользователь.

Как только пользователь создан и загружен в IED, данный пользователь может входить в систему, вводя пароль, присвоенный в указанном инструменте.

Если пользователь не создан, попытка войти в систему вызовет появление окна сообщений: (Пользователь не определен!)

Если какой-либо пользователь выходит из IED без выполнения операции выхода из системы, то по прошествии некоторого времени (устанавливается с помощью цепочки **Главное меню/Уставки/Основные уставки/ИЧМ устройства/Экран/Display Timeout**) устройство IED возвращается в состояние гостя, когда возможно только считывание. При поставке время погасания дисплея составляет 60 минут.

Если с помощью инструмента UMT созданы один или несколько пользователей и они загружены в IED, тогда при попытке пользователя войти в систему или выполнить операцию, защищенную паролем, появляется окно входа в систему.

Курсор фокусируется на поле идентификации пользователя, так что последний, нажав клавишу “E”, может изменить имя пользователя, просматривая список пользователей с помощью клавиш со стрелками вверх и вниз. После выбора правильного имени пользователя необходимо снова нажать клавишу “E”. При переходе к паролю нажатие клавиши “E” вызывает появление символа “\$”. Пользователь должен прокрутить каждую букву в пароле. После того как все буквы введены (в пароле учитывается регистр), выберите ОК и снова нажмите клавишу “E”.

Если при запрошенном входе в систему все выполнено правильно, на местном ИЧМ снова появится экран авторизации. После корректного входа в систему, когда, например, требуется изменить настройку, защищенную паролем, местный ИЧМ возвращается к текущей папке уставок. Если вход в систему не состоялся, окно входа в систему открывается снова, и это повторяется до тех пор, пока пользователь не сделает это правильно или не нажмет кнопку “Cancel” (отмена)..

4.2 Самоконтроль со списком внутренних событий

4.2.1 Введение

Функция самоконтроля со списком внутренних событий отслеживает внутренние системные события, генерируемые различными встроенными органами самоконтроля, и реагирует на эти события. Внутренние события сохраняются в списке внутренних событий.

4.2.2 Принцип действия

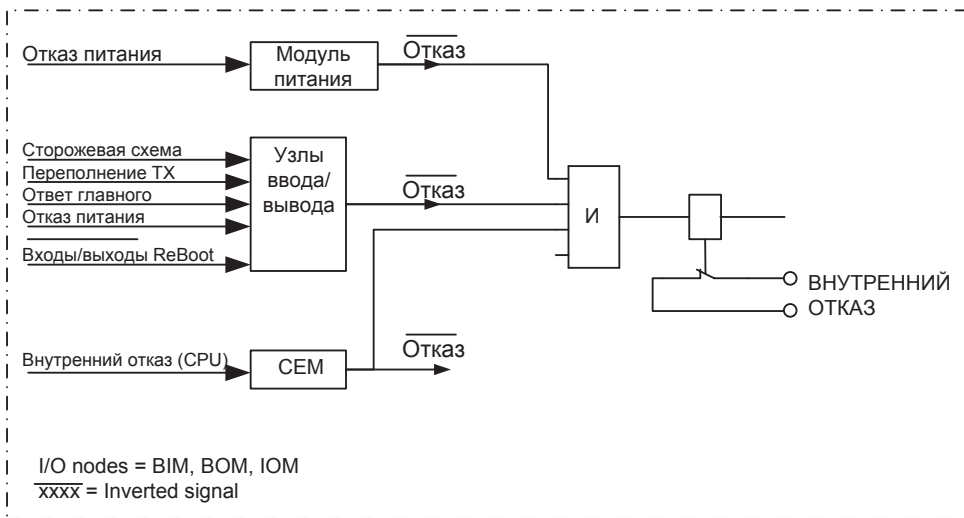
Функция самоконтроля выполняется непрерывно и включает в себя следующее:

- Стандартную функцию самоконтроля микропроцессора.
- Проверку цифровых измерительных сигналов.
- Другие аварийные сигналы, например сигналы аппаратных модулей и системы синхронизации по времени.

Состояние функции самоконтроля можно контролировать с местного ИЧМ, в инструменте просмотра событий (Event Viewer) в РСМ600 или из стационарной системы управления (SMS/SCS).

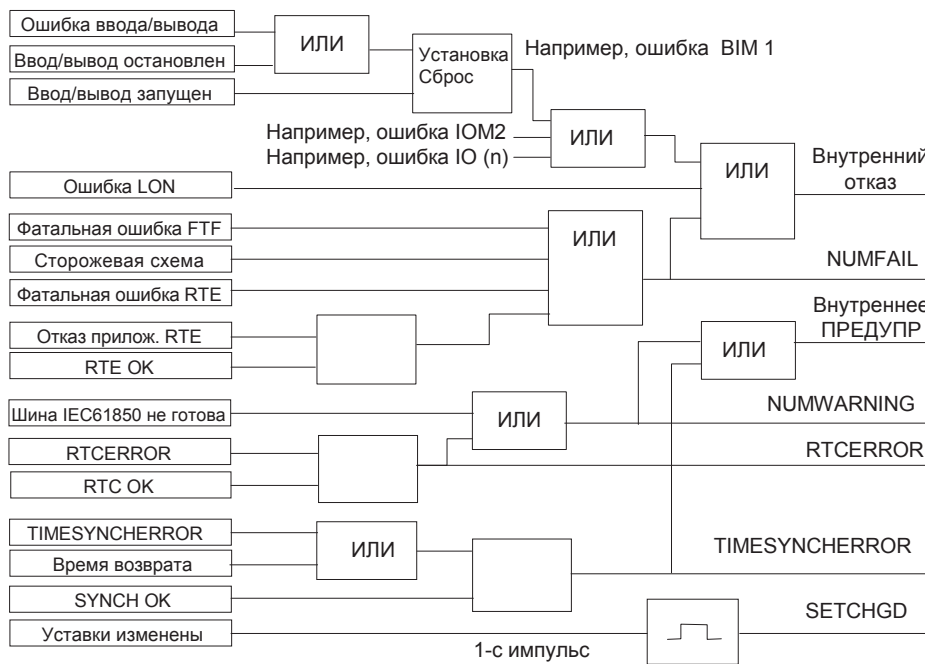
В местном ИЧМ можно просмотреть информацию о результатах работы функции самоконтроля в разделе диагностики. Информацию можно найти в меню **Main menu (Главное меню)/Diagnostics (Диагностика)/Internal events (Внутренние события)** или **Main menu (Главное меню)/Diagnostics (Диагностика)/Состояние IED/Общие сведения**. Информация о результатах работы функции самоконтроля также доступна в инструменте просмотра событий (Event Viewer) в РСМ600.

Информация о состоянии самоконтроля может быть получена с помощью беспотенциального контакта сигнализации (INTERNAL FAIL), расположенного в модуле питания. Это выходное реле выполняет функцию ИЛИ с сигналом INT-FAIL (см. рис. [24](#)) и несколькими сигналами более серьезных неисправностей, которые могут возникнуть в устройстве IED (см. рис. [23](#)).



en04000520.vsd

Рис. 23: Аппаратный самоконтроль, беспотенциальный сигнальный контакт



en04000519-1.vsd

Рис. 24: Программный самоконтроль, функциональный блок IES (IntErrorSign)

Некоторые сигналы доступны из функционального блока INTERRSIG. Сигналы из этого функционального блока посылаются в виде событий на стационарный уровень системы управления. Сигналы от функционального блока INTERRSIG могут быть также подключены к дискретным выходам для сигнализации через выходные реле или использоваться в качестве условий для других функций, если это необходимо.

Отдельные сигналы неисправности работы модулей входов/выходов можно получить с соответствующего модуля в утилите матрицы сигналов (SMT). Сигналы об ошибке функции синхронизации времени могут быть получены с функционального блока TIME.

4.2.2.1

Внутренние сигналы

Функция самоконтроля обеспечивает несколько сигналов, которые указывают на состояние логического электронного устройства (IED). Поскольку они обеспечивают информацию о внутреннем состоянии IED, их также называют внутренними сигналами. Внутренние сигналы можно разделить на две группы.

- Стандартные сигналы, которые есть в устройстве IED всегда, см. таблицу [15](#).
- Внутренние сигналы, которые возникают в зависимости от аппаратной конфигурации, см. таблицу [16](#).

Пояснения к внутренним сигналам перечислены в таблице [17](#).

Таблица 15: Стандартные внутренние сигналы самоконтроля

Наименование сигнала	Описание
FAIL	Состояние внутреннего отказа
WARNING	Состояние внутреннего предупреждения
NUMFAIL	Состояние отказа модуля ЦПУ
NUMWARNING	Состояние предупреждения модуля ЦПУ
RTCERROR	Состояние часов реального времени
TIMESYNCHERROR	Состояние синхронизации времени
RTEERROR	Состояние ошибки выполнения
IEC61850ERROR	Состояние ошибки по протоколу IEC 61850
WATCHDOG	Состояние ошибки программной "сторожевой" схемы
LMDERROR	Состояние ошибки устройства LON/Mip
APPERROR	Состояние ошибки выполняемого приложения
SETCHGD	Уставки изменены
SETGRPCHGD	Группы уставок изменены
FTFERROR	Состояние файловой системы

Таблица 16: Аппаратно-зависимые внутренние сигналы самоконтроля

Модуль	Наименование сигнала	Описание
PSM	PSM-Error	Состояние неисправности модуля источника питания
ADOne	ADOne-Error	Состояние неисправности модуля аналоговых входов
BIM	BIM-Error	Состояние неисправности модуля дискретных входов
BOM	BOM-Error	Состояние неисправности модуля дискретных выходов
IOM	IOM-Error	Состояние неисправности модуля дискретных входов/выходов
MIM	MIM-Error	Состояние неисправности модуля миллиамперных входов
LDCM	LDCM-Error	Состояние неисправности модуля дифференциальной связи линии

Таблица 17: Пояснения к внутренним сигналам

Наименование сигнала	Причины активизации
FAIL	Этот сигнал активен, если активен хотя бы один из сигналов: NUMFAIL, LMDERROR, WATCHDOG, APPERROR, RTEERROR, FTFERROR или любые аппаратно-зависимые сигналы
WARNING	Этот сигнал активен, если активен хотя бы один из сигналов: RTCERROR, IEC61850ERROR, TIMESYNCHERROR
NUMFAIL	Этот сигнал активен, если активен хотя бы один из сигналов: WATCHDOG, APPERROR, RTEERROR, FTFERROR
NUMWARNING	Этот сигнал активен, если активен хотя бы один из сигналов: RTCERROR, IEC61850ERROR
RTCERROR	Этот сигнал активен, если имеется аппаратная ошибка часов реального времени.
TIMESYNCHERROR	Этот сигнал активен, если потерян источник синхронизации времени или если система времени возвратилась в исходное состояние.
RTEERROR	Этот сигнал активен, если программа Runtime Engine не смогла выполнить некоторые задачи, например загрузку уставок или параметров компонентов, изменение групп уставок, загрузку/выгрузку приложений.
IEC61850ERROR	Этот сигнал активен, если стек связи по протоколу IEC 61850 выполнил несколько неуспешных действий, например чтение конфигурации IEC 61850, пуск
WATCHDOG	Этот сигнал активен, если устройство находилось в режиме чрезмерной нагрузки в течение 5 минут. Для измерения времени используется выполнение фоновой задачи операционной системы.
LMDERROR	Состояние неисправимой ошибки сетевого интерфейса LON, MIP/DPS.
Продолжение таблицы	

Наименование сигнала	Причины активизации
APPERROR	Этот сигнал активен, если одно или несколько приложений оказываются не в том состоянии, которое ожидалось программой Runtime Engine. Возможные состояния: CREATED (Создано), INITIALIZED (Инициализировано), RUNNING (В работе)
SETCHGD	Этот сигнал создает внутреннее событие в списке внутренних событий при изменении одной из уставок.
SETGRPCHGD	Этот сигнал создает внутреннее событие в списке внутренних событий при изменении любой группы уставок.
FTFERROR	Этот сигнал активен, если оба файла (рабочий и резервный) повреждены и восстановлению не подлежат.

4.2.2.2

Рабочая схема измерения

Аналоговые сигналы для АЦП распределяются между двумя различными преобразователями: один с низким коэффициентом усиления, другой – с высоким (см. рис. 25).

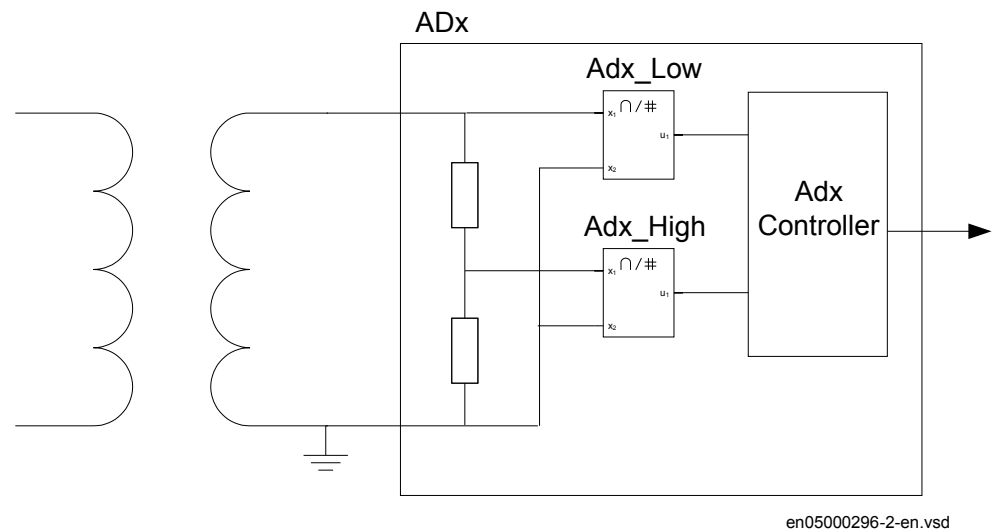


Рис. 25: Упрощенная схема аналого-цифрового преобразователя для устройства IED.

Технология обработки аналоговых входных сигналов двумя преобразователями с различным коэффициентом усиления позволяет контролировать входные сигналы в нормальном рабочем режиме, при котором сигналы от двух преобразователей должны совпадать. Аварийный сигнал генерируется, если входные сигналы выходят за установленные пределы. Также обеспечиваются улучшенные динамические характеристики аналого-цифрового преобразования.

Управление самоконтролем аналого-цифрового преобразования осуществляется функцией ADx_Controller. Одной из задач этой функции является проверка достоверности преобразования входных сигналов. Она

реализуется в фильтре достоверности, который состоит из двух основных частей. Первая часть – проверка достоверности, т.е. проверка корректности выполнения аналого-цифрового преобразования. Вторая часть – выбор, фильтр выбирает из двух сигналов тот, который будет послан в ЦПУ, т.е. сигнал, имеющий оптимальный уровень: от канала ADx_LO или от канала со значением в 16 раз выше – ADx_HI .

Если сигнал находится в рабочих пределах измерения в обоих каналах, то выполняется прямое сравнение результатов работы двух каналов. Если проверка достоверности дает отрицательный результат, информация передается в ЦПУ и генерируется аварийный сигнал.

$ADx_Controller$ также контролирует другие части АЦП.

4.2.3 Функциональный блок

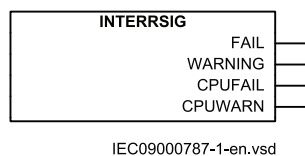


Рис. 26: Функциональный блок *INTERRSIG*

4.2.4 Выходные сигналы

Таблица 18: *INTERRSIG* Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
FAIL	BOOLEAN	Внутренняя неисправность
WARNING	BOOLEAN	Внутренний предупредительный сигнал
CPUFAIL	BOOLEAN	Неисправность CPU (центрального процессора)
CPUWARN	BOOLEAN	Предупредительный сигнал CPU

4.2.5 Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

4.2.6 Технические характеристики

Таблица 19: Самоконтроль со списком внутренних событий

Данные	Значение
Режим регистрации	Непрерывный, событийно-управляемый
Размер списка	1000 событий, простая очередь

4.3 Синхронизация времени

4.3.1 Введение

Селектор источника синхронизации времени используется для выбора источника абсолютного времени для устройства IED, которое является частью системы управления и защиты. Это позволяет сравнивать данные сообщений и аварийных сигналов всех устройств IED в системе автоматизации станции. Источник должен использоваться для IED и устройства сопряжения, если используется связь по технологической шине IEC 61850-9-2LE.



В качестве источника синхронизации времени не должен использоваться OPC-сервер Micro SCADA.

4.3.2 Принцип работы

4.3.2.1 Основные концепции

Временные определения

Под погрешностью часов понимается разница между фактическим временем по часам и временем, которое часы должны показывать. Номинальная погрешность часов обычно называется погрешностью часов и означает то, насколько увеличивается ошибка, то есть насколько быстро часы опережают время или запаздывают. В интеллектуальные часы встроен механизм распознавания собственных неисправностей и их возможной компенсации.

Система отсчета времени (синхронизация часов)

Система отсчета времени основана на программных часах, которые могут настраиваться по внешним источникам синхронизации и по аппаратным часам. Модули защиты и управления будут настраиваться от аппаратных часов, которые работают независимо от программных (см. рис. [27](#)).

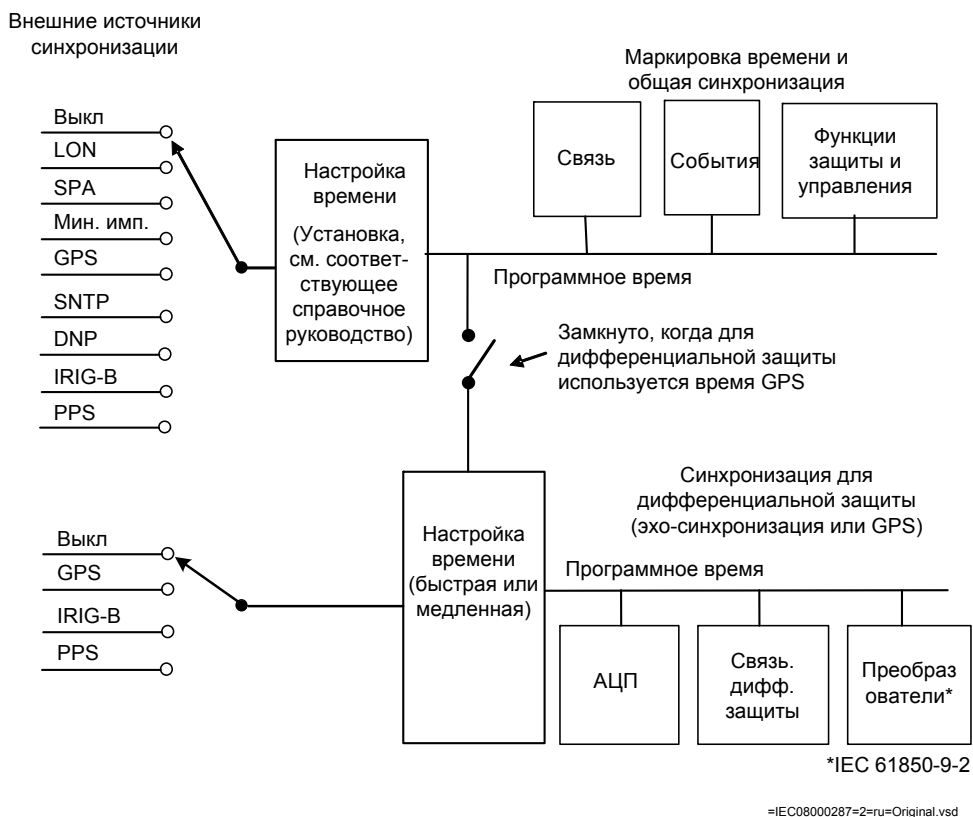


Рис. 27: Система отсчета времени (синхронизация часов)

Маркировка по времени выполняется при помощи программных часов. Например, когда сигнал состояния в системе защиты изменяется от функции, которая основана на несинхронизированных аппаратных часах, событие маркируется по времени программными часами при поступлении в регистратор событий. Таким образом, аппаратные часы могут работать независимо.

Эхо-режим для дифференциальной защиты основан на аппаратных часах. Таким образом, обычно нет необходимости синхронизировать аппаратные часы и программные часы.

Синхронизация аппаратных и программных часов необходима только в том случае, когда для дифференциальной защиты используется система GPS или IRIG B 00X с волоконно-оптическим кабелем (IEEE 1344). Эти две системы синхронизируются при помощи специального блока синхронизации, имеющего два режима – быстрый и медленный. Используется специальная функция автоматической быстрой настройки времени. Автоматический режим быстрой настройки сокращает время синхронизации насколько возможно при запуске или во время прерываний/нарушений работы в системе синхронизации GPS. Уставки *fast* или *slow* также доступны через местный ИЧМ.

Если система GPS используется и для других устройств серии 670, а не только для устройства дифференциальной защиты RED670, аппаратные и программные часы не синхронизируются.

Режим быстрой синхронизации часов

При запуске и после прерываний сигналов времени GPS или IRIG-B расхождение времени GPS и внутренней системы времени дифференциальной защиты может быть весьма существенным. Новый запуск также требуется, например, после технического обслуживания системы источника оперативного питания.

Когда разница времени превышает 16 мкс, функция дифференциальной защиты блокируется и функция настройки времени аппаратных часов автоматически синхронизирует системы времени при помощи режима быстрой настройки. Регулировка времени выполняется при помощи экспоненциальной функции, т.е. большие шаги регулирования вначале, а затем меньшие шаги, пока отклонение по времени между GPS и дифференциальной системой не станет меньше 16 мкс. Затем включается функция дифференциальной защиты, и синхронизация, в зависимости от уставки, либо остается в быстром режиме, либо переключается на медленный режим.

Режим медленной синхронизации часов

Во время нормальной работы обычно используется режим медленной синхронизации, что не дает аппаратным часам делать слишком большие (>16 мкс) скачки, являющиеся результатом требований дифференциальной защиты по синхронизации.

Принцип синхронизации

Вообще говоря, синхронизация может быть представлена в виде иерархической структуры. Функция синхронизируется с более высокого уровня и обеспечивает синхронизацию по отношению к более низким уровням.

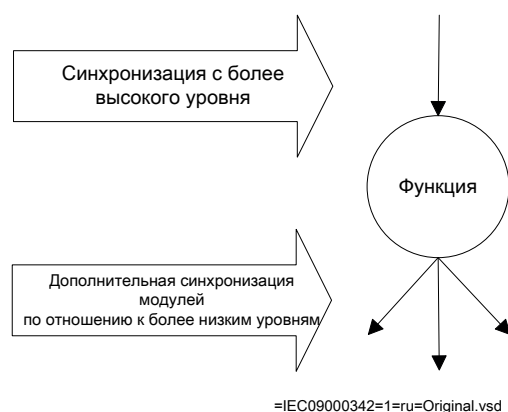


Рис. 28: Принцип синхронизации

Говорят, что функция подлежит синхронизации, если она периодически принимает сообщения синхронизации с более высокого уровня. По мере снижения уровня точность синхронизации также снижается. Функция может иметь несколько потенциальных источников синхронизации, с различными

максимальными погрешностями, что предоставляет функции возможность выбора источника с наилучшим качеством, а также настройки своих внутренних часов после данного источника. Максимальная погрешность часов может быть определена таким образом:

- Максимальная погрешность последнего использованного сообщения синхронизации
- Время, истекшее после последнего использованного сообщения синхронизации
- Номинальная погрешность внутренних часов в функции.

4.3.2.2

Работа часов реального времени (RTC)

Устройство IED содержит встроенные часы реального времени (RTC) с разрешающей способностью в 1 секунду. Часы содержат встроенный календарь до 2038 года, который учитывает високосные годы.

Работа часов реального времени при отключении питания

При отключении питания внутренние часы в устройстве IED продолжают работать от заряженного резервного конденсатора, который обеспечивает относительную погрешность 0,000035 (35 ppm) в течение 5 дней. Это означает, что при выключении питания время в устройстве IED может отклоняться от точного на 3 секунды в день в течение 5 дней и после этого оно будет утеряно.

Работа часов реального времени при запуске

При запуске устройства IED внутреннее время продолжает течь. Если часы реального времени не прерывали работу с последнего включения, время в устройстве IED будет точным (возможно отклонение 0,000035), но если питание часов реального времени было потеряно за время отключения питания (что происходит через 5 дней), время в устройстве IED может начать отсчет с 1970-01-01. Более подробная информация приведена в разделах "[Процедура запуска синхронизации времени](#)" и "[Пример синхронизации через дискретный вход](#)".

Процедура запуска синхронизации времени

Первое сообщение, которое содержит полное время (как, например, LON, SNTP и GPS), доставляет точное время на IED. После первой установки часов при поступлении сообщения синхронизации, сконфигурированного как "точное", происходит одно из трех событий:

- Если сообщение синхронизации, которое аналогично другим сообщениям, имеет смещение по сравнению с внутренним временем IED, то сообщение используется непосредственно для синхронизации, то есть для

корректировки внутренних часов с целью получения нулевого смещения для следующего поступающего временного сообщения.

- Если сообщение синхронизации имеет большое смещение по сравнению с другими сообщениями, то фильтр пиков в IED удаляет это временное сообщение.
- Если сообщение синхронизации имеет большое смещение и последующее сообщение также имеет большое смещение, фильтр пиков не срабатывает и смещение в сообщении синхронизации сравнивается с порогом, который по умолчанию составляет 100 миллисекунд. Если смещение превосходит порог, то устройство IED переводится в безопасное состояние и в часах устанавливается надлежащее время. Если смещение оказывается меньше порога, показания часов корректируются с шагом в 1000 промилле вплоть до устранения смещения. При корректировке с шагом в 1000 промилле устранение смещения в 100 миллисекунд занимает 100 секунд или 1,7 минуты.

Для первоначальной установки времени используются только такие сообщения синхронизации, которые сконфигурированы как грубые. После этого сообщения проверяются по внутреннему времени, и время сбрасывается только при смещении больше 10 секунд.

Номинальная точность

В устройстве IED номинальная точность при «холодном» запуске составляет около 100 промилле, но после выполнения синхронизации IED точность составляет около 1 промилле, при постоянной температуре окружающей среды. Обычно для достижения полной точности требуется около 20 минут.

Время отстройки от исчезновения источников синхронизации

Все интерфейсы синхронизации имеют время отстройки от исчезновения источника, и сконфигурированный интерфейс должен регулярно принимать временные сообщения, чтобы не выдавать сигнал ошибки (TSYNCERR). Обычно время отстройки от исчезновения источника устанавливается таким образом, что одно сообщение может быть потеряно без подачи сигнала TSYNCERR, но при потере нескольких сообщений выдается этот сигнал.

4.3.2.3

Альтернативные варианты синхронизации

Есть три основных альтернативных способа внешней временной синхронизации. Эти способы синхронизации предполагают передачу сообщения синхронизации через любой порт связи IED в виде телеграммы, включающей в себя дату и время, или в виде минутного импульса, подключенного к дискретному входу, или через GPS. Минутный импульс используется для точной настройки уже существующего времени в IED.

Синхронизация с помощью SNTP

SNTP обеспечивает метод синхронизации "запрос-ответ". Отправляется запрос из IED на сервер SNTP, и сервер SNTP возвращает сообщение после ввода времени приема и времени передачи. SNTP работает в обычной сети Ethernet,

которая подключает устройства IED совместно с сетью IEC 61850. Для надлежащей работы SNTP должен существовать сервер SNTP, предпочтительно в той же самой станции. Синхронизация SNTP обеспечивает погрешность на уровне 1 мс для дискретных входов. Устройство IED само по себе может устанавливаться в качестве сервера SNTP-времени.

Требования к серверу SNTP

Используемый сервер SNTP должен подключаться к локальной сети на удалении не более 4-5 коммутаторов от устройства IED. Сервер SNTP – это специально выделенное для этих целей устройство с операционной системой реального времени, а не просто ПК с программой SNTP-сервера. Сервер SNTP должен работать устойчиво, т.е. синхронизироваться от устойчивого источника синхронизации, например GPS, либо работать в локальном времени без синхронизации. Использование локального SNTP-сервера без синхронизации в качестве первичного или вторичного сервера в резервной конфигурации не рекомендуется.

Синхронизация с помощью модуля последовательной связи (SLM)

При организации систем последовательной передачи данных (LON и SPA) выполняется посылка сообщений синхронизации двух типов.

- Грубое сообщение отправляется каждую минуту и содержит все данные по дате и времени, включая год, месяц, день, час, а также количество минут, секунд и миллисекунд.
- Точное сообщение отправляется каждую секунду и содержит только количество секунд и миллисекунд.

IEC60870-5-103 не используется для синхронизации IED, но вместо этого смещение между локальным временем в IED и временем, полученным от 103, добавляется ко всем временным величинам (в событиях, и так далее), отправляемым через 103. В связи с этим IED во время работы синхронизируется из различных сеансов 103 в одно и то же время. Фактически для каждого сеанса 103 есть "локальное" время.

Модуль SLM располагается в модуле аналого-цифрового преобразования (ADM).

Синхронизация через встроенную систему GPS

Встроенные модули часов GPS принимают и декодируют данные по времени из глобальной системы позиционирования. Модули располагаются в модуле временной синхронизации GPS (GTM).

Синхронизация через дискретный вход

IED принимает минутные импульсы на дискретный вход. Эти минутные импульсы могут генерироваться, к примеру, контрольными часами станции. Если контрольные часы станции не синхронизированы с общемировым источником, время будет относительной величиной, действительной только для подстанции. Может приниматься как положительный, так и отрицательный

фронт сигнала. Этот сигнал также считается точным сигналом временной синхронизации.

Минутный импульс подключается к любому каналу на любом модуле дискретных входов в IED. В связи с этим электрическая характеристика одинакова для любого другого дискретного входа.

Если цель синхронизации заключается в обеспечении единого относительного времени в рамках подстанции и если контрольные часы станции с выходом минутного импульса недоступны, для синхронизации устройств IED может быть использован простой генератор минутных импульсов. Генератор минутных импульсов может быть создан с использованием логических элементов и таймеров, доступных в IED.

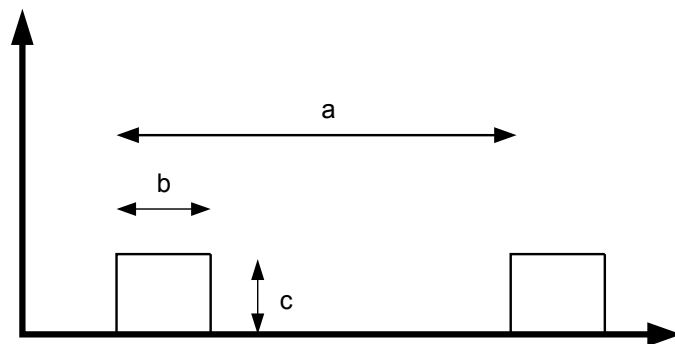
По определению, минутный импульс подается спустя 1 минуту после окончания последнего импульса. Если обнаруживаются только фронты, то фронт минутного импульса должен появиться спустя 1 минуту после последнего фронта.

Дискретные минутные импульсы проверяются по частоте.

Данные импульса:

- Период (a) должен составлять 60 секунд.
- Длительность импульса (b):
 - Минимальная длительность импульса должна превышать 50 мс.
 - Максимальная длительность импульса не ограничена.
- Амплитуда (c) – см. раздел "[Модуль дискретных входов \(BIM\)](#)".

Отличие периода, превышающее 50 мс, приводит к TSYNCERR.



en05000251.vsd

Рис. 29: Дискретные минутные импульсы

Стандартное время перерыва для минутного импульса составляет две минуты. Если в течение двух минут не принимается действительный минутный импульс, выдается сигнал SYNCERR.

Если возникает дребезг контактов, то в качестве минутного импульса обнаруживается только первый импульс. Следующий минутный импульс будет зарегистрирован спустя 60 с – 50 мс после последнего дребезга контактов.

Если минутные импульсы безукоризненны, то есть перерыв между импульсами составляет ровно 60 секунд, то дребезг контактов может возникнуть спустя 49 мс после действительного минутного импульса, и при этом он не повлияет на систему. Если дребезг контактов возникает в течение более чем 50 мс, например перерыв между двумя наиболее близкими положительными (или отрицательными) фронтами составляет менее 59950 мс, то минутный импульс не принимается.

Пример синхронизации через дискретный вход

Устройство IED сконфигурировано на использование дискретного входа, и достоверный дискретный входной сигнал подается на плату дискретных входов. ИЧМ используется для задания устройству IED приблизительного времени, а для его последующей синхронизации служит минутный импульс. Минутным считается импульс, возникающий через минуту после предыдущего импульса, так что первый минутный импульс не используется. Второй минутный импульс, вероятно, будет забракован фильтром пиков. Третий импульс задает устройству IED правильное время и сбрасывает время таким образом, чтобы четвертый минутный импульс появился на границе минуты. Через три первые минуты внутренние часы устройства IED полностью синхронизируются, если примерное время выставлено с помощью ИЧМ корректно или если резервные часы реального времени (RTC) не сбрасывались с момента последнего включения. Если минутный импульс пропадает, например, на час, то погрешность внутреннего времени будет расти со скоростью, не превышающей погрешность внутренних часов. Если минутный импульс появляется вновь, то первый импульс автоматически отклоняется. Второй импульс, вероятно, будет забракован фильтром пиков. Третий импульс либо синхронизирует время, если ошибка составляет более 100 мс, либо подстроит время. Если происходит установка времени, прикладная программа переводится в безопасный режим до завершения этой установки. Если время подстраивается, точное время будет достигнуто в течение 1,7 мин.

Синхронизация через IRIG-B

Связь DNP3 может быть источником грубой временной синхронизации, тогда как для точной временной синхронизации необходим источник с более высокой точностью.

Интерфейс IRIG-B по отношению к IED предоставляет два возможных метода синхронизации, IRIG-B и PPS.

IRIG-B – это протокол, который используется только для временной синхронизации. Часы могут предоставлять данные по локальному времени года в данном формате. "B" в IRIG-B означает, что передаются 100 битов за секунду и сообщение отправляется каждую секунду. Цифры после IRIG-B означают наличие и способ модуляции сигнала и передачи данных.

Для приема IRIG-B есть два разъема в модуле IRIG-B, один гальванический разъем BNC и один оптический разъем ST. Сообщения IRIG-B 12x могут доставляться через гальванический интерфейс, а сообщения IRIG-B 00x могут доставляться или через гальванический, или через оптический интерфейс, где x (в 00x или 12x) – это цифра из диапазона 1...7.

"00" означает, что используется основная полоса частот и данные могут передаваться в модуль IRIG-B через контакт BNC или по волоконно-оптическому кабелю. "12" означает, что используется модуляция частотой 1 кГц. В этом случае данные должны поступать в модуль через разъем BNC.

Если x в 00x или 12x составляет 4, 5, 6 или 7, то временное сообщение от IRIG-B содержит данные о годе. Если x составляет 0, 1, 2 или 3, то данные содержат только время в пределах года, а данные о годе должны поступать от РСМ600 или местного ИЧМ.

Модуль IRIG-B также отслеживает сообщения IEEE1344, отправляемые блоками IRIG-B, так как IRIG-B до этого не имел никаких данных о годе. Сообщение IEEE1344 совместимо с IRIG-B и содержит данные как о годе, так и о часовом поясе.

Рекомендуется использовать IEEE 1344 для доставки временных данных в модуль IRIG-B. В этом случае в сообщениях также надо отправлять данные о локальном времени, так как локальное время плюс смещение TZ, доставляемое в сообщении, всегда составляет время по Гринвичу (UTC).

PPS

Оптический сигнал PPS может подаваться на оптический разъем модуля IRIG-B.

Сигнал PPS является сигналом перехода от ночного времени к дневному, и этот переход происходит спустя 1 секунду +/- 2 мкс после каждого сигнала PPS. Допустимое дрожание составляет менее 2 мкс. Если дрожание составляет больше 2 мкс, генерируется сигнал TSYNCERR.

4.3.2.4

Синхронизация технологической шины IEC 61850-9-2LE

Для временной синхронизации связи по технологической шине (протокол IEC 61850-9-2LE) можно использовать оптический сигнал PPS или IRIG-B. Этот сигнал должен исходить из внешних часов GPS или из устройства сопряжения.

Оптический сигнал PPS может подаваться на оптический разъем модуля IRIG-B.

4.3.3 Функциональный блок

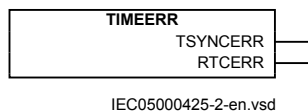


Рис. 30: Функциональный блок TIMEERR

4.3.4 Выходные сигналы

Таблица 20: TIMEERR Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TSYNCERR	BOOLEAN	Ошибка синхронизации времени
RTCERR	BOOLEAN	Погрешность часов реального времени

4.3.5 Уставки

Путь в местном ИЧМ находится в разделе **Main menu (Главное меню)/Уставка/Время**

Путь в РСМ600 находится в разделе **Main menu (Главное меню)/Уставки/Время/Синхронизация**

Таблица 21: TIMESYNCHGEN Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CoarseSyncSrc	Выкл SPA LON SNTP DNP	-	-	Выкл	Источник грубой синхронизации времени
FineSyncSource	Выкл SPA LON BIN GPS GPS+SPA GPS+LON GPS+BIN SNTP GPS+SNTP IRIG-B GPS+IRIG-B PPS	-	-	Выкл	Источник точной синхронизации времени
SyncMaster	Выкл Сервер SNTP	-	-	Выкл	Активизировать ИЭУ как источник синхронизации
TimeAdjustRate	Медленная Быстрая	-	-	Быстрая	Скорость подстройки времени
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
HWSyncSrc	Выкл GPS IRIG-B PPS	-	-	Выкл	Источник синхронизации аппаратного времени
AppSynch	БезСинхрониз Синхронизация	-	-	БезСинхрониз	Режим синхронизации времени приложения
SyncAccLevel	Класс T5 (1мкс) Класс T4 (4мкс) Не указано	-	-	Не указано	Желаемая точность синхронизации времени

Таблица 22: *SYNCHBIN Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ModulePosition	3 - 16	-	1	3	Аппаратное положение модуля входов/ выходов для синхронизации времени
BinaryInput	1 - 16	-	1	1	Номер дискретного входа для синхронизации времени
BinDetection	Положит. фронт Отрицат. фронт	-	-	Положит. фронт	Активация по положительному или отрицательному фронту

Таблица 23: *SYNCHSNTP Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ServerIP-Add	0 - 18	IP Адрес	1	0.0.0.0	IP-адрес сервера
RedServIP-Add	0 - 18	IP Адрес	1	0.0.0.0	IP-адрес резервного сервера

Таблица 24: DSTBEGIN Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
MonthInYear	Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль Август Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь	-	-	Март	Месяц года, когда вводится летнее время
DayInWeek	Воскресенье Понедельник Вторник Среда Четверг Пятница Суббота	-	-	Воскресенье	День недели, когда вводится летнее время
WeekInMonth	Последняя Первая Вторая Третья Четвертая	-	-	Последняя	Неделя месяца, когда вводится летнее время
UTCTimeOfDay	0 - 172800	s	1	3600	Время по Гринвичу в секундах, когда вводится летнее время

Таблица 25: DSTEND Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
MonthInYear	Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль Август Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь	-	-	Октябрь	Месяц года, когда кончается летнее время
DayInWeek	Воскресенье Понедельник Вторник Среда Четверг Пятница Суббота	-	-	Воскресенье	День недели, когда кончается летнее время
WeekInMonth	Последняя Первая Вторая Третья Четвертая	-	-	Последняя	Неделя месяца, когда кончается летнее время
UTCTimeOfDay	0 - 172800	s	1	3600	Время дня по Гринвичу в секундах, когда кончается летнее время

Таблица 26: *TIMEZONE Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
NoHalfHourUTC	-24 - 24	-	1	0	Число получасовых интервалов от времени по Гринвичу

Таблица 27: *SYNCHIRIG-B Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SynchType	BNC Опто	-	-	Опто	Тип синхронизации
TimeDomain	Местное время UTC	-	-	Местное время	Область времени
Encoding	IRIG-B 1344 1344TZ	-	-	IRIG-B	Тип кодирования
TimeZoneAs1344	Минус ЧП Плюс ЧП	-	-	Плюс ЧП	Часовой пояс в соответствии со стандартом 1344

4.3.6 Технические характеристики

Таблица 28: *Временная синхронизация, маркировка по времени*

Функция	Значение
Разрешение маркировки по времени, события и выборочные результаты измерений	1 мс
Ошибка маркировки по времени с одной синхронизацией за минуту (синхронизацией с помощью минутных импульсов), события и выборочные результаты измерений	Обычно $\pm 1,0$ мс
Ошибка маркировки по времени с синхронизацией SNTP, выборочные результаты измерений	Обычно $\pm 1,0$ мс

4.4 Группы уставок параметров

4.4.1 Введение

Для оптимизации работы устройства IED в различных режимах эксплуатации системы используются шесть групп уставок. Настройка и переключение между группами уставок с помощью ИЧМ или конфигурируемых дискретных входов позволяет устройству IED легко приспосабливаться к различным режимам работы системы.

4.4.2 Принцип действия

Функция "Группы уставок параметров" ActiveGroup имеет шесть функциональных входов, каждый из которых соответствует одной группе уставок, сохраненной в устройстве IED. Активация любого из этих входов изменяет активную группу уставок. Семь функциональных выходных сигналов доступны для конфигурации, так что обновленная информация об активной группе уставок всегда доступна.

Группа уставок выбирается с помощью местного ИЧМ, с персонального компьютера, подключенного к передней панели, удаленно с пульта управления станции, из системы мониторинга станции или путем активации соответствующего входа функционального блока ActiveGroup.

Каждый вход функционального блока можно конфигурировать для подключения любых дискретных входов в устройстве IED. Для этого необходимо использовать ПО РСМ600.

Внешние управляющие сигналы служат для активации подходящей группы уставок, когда требуется адаптивная функциональность. Входные сигналы, которые будут активировать группы уставок, должны быть непрерывными сигналами или импульсными сигналами с длительностью импульса более 400 мс.

Одновременно можно активировать несколько входов. В этих случаях приоритет имеет группа уставок младшего порядка. Это означает, что, например, если активируются группа четыре и группа два, будет активирована группа два.

При каждом изменении активной группы на выход SETCHGD посылается импульс.

Параметр *MAXSETGR* определяет максимальное число переключаемых групп уставок.

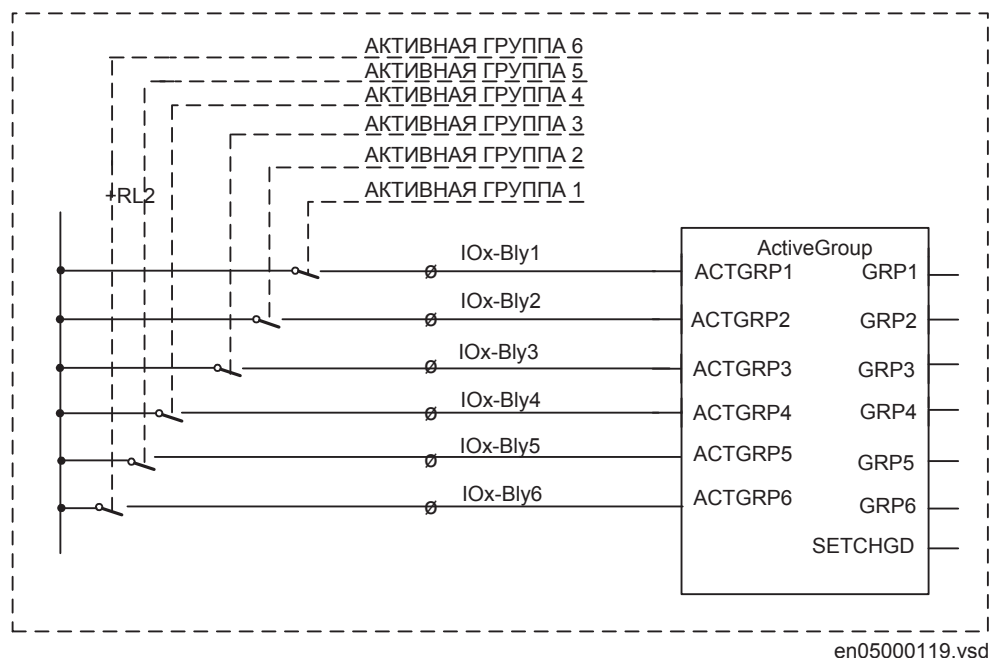


Рис. 31: Подключение функционального блока к внешним цепям

Пример, приведенный выше, также содержит семь выходных сигналов для подтверждения активной группы.

Функциональный блок SETGRPS содержит вход, который определяет число групп уставок. Переключение может осуществляться только между группами из этого числа. Число групп параметров, выбранных для использования, будет фильтроваться таким образом, что только используемые группы будут отображаться в программе задания уставок.

4.4.3

Функциональный блок

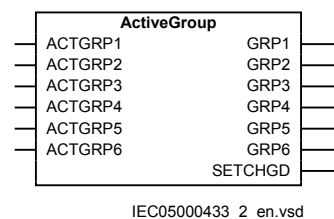


Рис. 32: Функциональный блок ActiveGroup

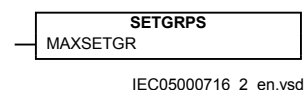


Рис. 33: Функциональный блок SETGRPS

4.4.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 29: *ActiveGroup* Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
ACTGRP1	BOOLEAN	0	Выбирает группу уставок 1 в качестве активной
ACTGRP2	BOOLEAN	0	Выбирает группу уставок 2 в качестве активной
ACTGRP3	BOOLEAN	0	Выбирает группу уставок 3 в качестве активной
ACTGRP4	BOOLEAN	0	Выбирает группу уставок 4 в качестве активной
ACTGRP5	BOOLEAN	0	Выбирает группу уставок 5 в качестве активной
ACTGRP6	BOOLEAN	0	Выбирает группу уставок 6 в качестве активной

Таблица 30: *ActiveGroup* Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
GRP1	BOOLEAN	Активна Группа уставок 1
GRP2	BOOLEAN	Активна Группа уставок 2
GRP3	BOOLEAN	Активна Группа уставок 3
GRP4	BOOLEAN	Активна Группа уставок 4
GRP5	BOOLEAN	Активна Группа уставок 5
GRP6	BOOLEAN	Активна Группа уставок 6
SETCHGD	BOOLEAN	При изменении активной группы уставок формируется выходной импульс

4.4.5 Уставки

Таблица 31: *ActiveGroup* Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
t	0.0 - 10.0	s	0.1	1.0	Длительность импульса при изменении активной группы уставок

Таблица 32: *SETGRPS* Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ActiveSetGrp	ГруппаУставок1 ГруппаУставок2 ГруппаУставок3 ГруппаУставок4 ГруппаУставок5 ГруппаУставок6	-	-	ГруппаУставок1	Активная группа уставок
MAXSETGR	1 - 6	No	1	1	Макс. количество групп уставок 1-6

4.5 Функция блокировки изменения параметров CHNLCK

4.5.1 Введение

Функция блокировки изменений (CHNLCK) используется для блокирования в устройстве IED изменений конфигурации и уставок после завершения наладочных работ. Целью является блокирование конфигурации и уставок устройства от их случайного изменения за пределами некоторых моментов времени.

4.5.2 Принцип действия

Функция блокировки изменения уставок (CHNLCK) конфигурируется с помощью АСТ.

При активации данной функции разрешается выполнение следующих изменений состояния IED, не затрагивающее конфигурации устройства:

- Мониторинг
- Чтение событий
- Сброс событий
- Чтение данных регистратора аварийных процессов
- Очистка данных регистратора аварийных процессов
- Сброс светодиодов
- Сброс счетчиков и состояний других компонентов режима выполнения
- Операции управления
- Установка системного времени
- Вход в режим тестирования и выход из него
- Изменение активной группы уставок

Дискретный входной сигнал блокировки LOCK, управляющий работой функции, определяется в АСТ или SMT следующим образом:

Дискретный вход	Функция
1	Включена
0	Отключена

4.5.3 Функциональный блок

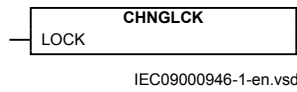


Рис. 34: Функциональный блок CHNGLCK

4.5.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 33: CHNGLCK Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
LOCK	BOOLEAN	0	Блокировка изменения параметров

4.5.5 Уставки

Таблица 34: CHNGLCK Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	ЗапрИЧМ и Дист ЗапрИЧМ, РазрДист РазрИЧМ, ЗапрДист	-	-	ЗапрИЧМ и Дист	Режим работы блокировки изменений

4.6 Функциональные возможности режима тестирования, TEST

4.6.1 Введение

Если активируется функция TESTMODE из разряда функциональных возможностей режима тестирования, то функции защиты в IED автоматически блокируются. Впоследствии функции защиты можно разблокировать в индивидуальном порядке из местного ИЧМ или программе задания уставок для выполнения необходимых тестов.

При выходе из режима TESTMODE все блокировки отменяются и IED возвращается к нормальному режиму работы. Вместе с тем, если во время работы в режиме TESTMODE отключается и впоследствии восстанавливается питание, IED остается в режиме TESTMODE с теми же заблокированными или разблокированными функциями защиты, как и перед отключением питания. Тестирование выполняется при текущих настроенных значениях конфигурации IED. Уставки не меняются, что позволяет избежать ошибок.

4.6.2

Принцип действия

Для проверки функций в устройстве IED установите в нем режим тестирования. Переведите IED в режим тестирования

- посредством конфигурации, активировав вход функционального блока TESTMODE,
- установив для параметра *TestMode* значение *Вкл. (On)* местного ИЧМ в меню **Главное меню/TEST/Режим испытаний IED**.

Когда устройство IED находится в режиме тестирования, активируется выход ACTIVE функционального блока TESTMODE. Другие выходы функционального блока TESTMODE показывают состояние генератора «Режим тестирования: Вкл. (Test mode: On)» от входа конфигурации (активируется выход OUTPUT) или с местного ИЧМ (активируется выход SETTING).

Когда логическое устройство работает в режиме тестирования, мигает желтый светодиод START и все функции блокируются. Любую функцию можно разблокировать независимо от других в отношении функциональности и сигнализации о событиях.

Большинство функций в логическом устройстве (IED) можно заблокировать отдельно с помощью уставок с местного ИЧМ. Для активизации этих блокировок IED необходимо перевести в режим тестирования (активируется выход ACTIVE), см. пример на рис. 35. После выхода из режима тестирования, т.е. перехода в нормальный рабочий режим, эти блокировки отключаются и все возвращается в режим нормальной работы. Тестирование выполняется при текущих настроенных значениях конфигурации IED. Они не изменяются, что позволяет избежать ошибок.

Если блокировка какой-либо функции в режиме тестирования не была сброшена, она сохраняется при следующем входе в режим тестирования.

Блокирование функции относится ко всем выходным сигналам функции, поэтому ни один из ее выходов не будет активирован.

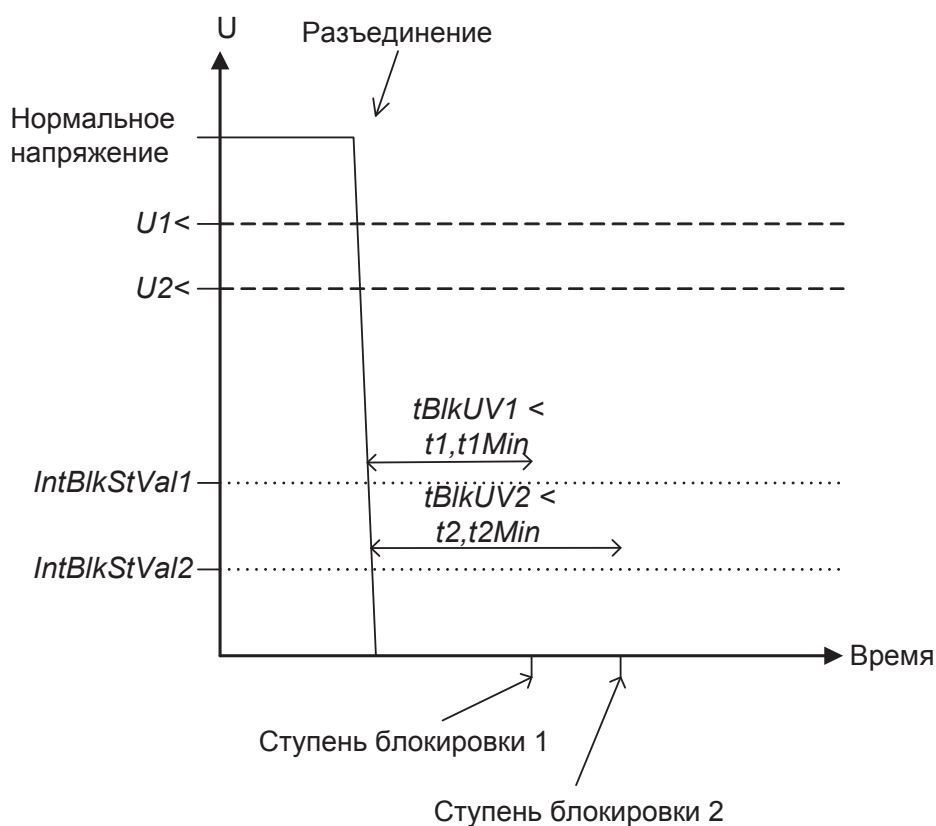


Если для ввода устройства в режим тестирования используется дискретный вход и происходит изменение параметра, требующее перезапуска приложения, то устройство снова войдет в режим тестирования и будут заблокированы все функции, даже те, которые не были заблокированы перед изменением. При выходе и повторном входе в режим тестирования блокировки всех функций временно будут сняты на короткий промежуток времени, что может привести к нежелательным срабатываниям. Это относится только к случаю перевода в режим тестирования по дискретному входу, а не через ИЧМ.

Функциональный блок TESTMODE может использоваться для автоматической блокировки функций в том случае, когда в тестовый переключатель вставляется испытательная рукоятка. Контакты тестового переключателя (контакты 29-30 RTXР24) могут поддерживать дискретный вход, который, в свою очередь, настроен для функционального блока TESTMODE.

Каждая функция защиты содержит блокировку от функционального блока TESTMODE. Типовой пример применения функции защиты от понижения напряжения показан на рис. 35.

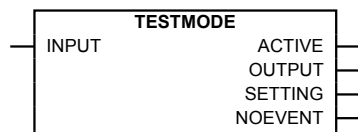
Функции могут также блокироваться от посылки сигналов событий по шине станции IEC 61850 для предотвращения переполнения станции и баз данных SCADA тестовыми сигналами событий, например при техобслуживании.



en05000466.vsd

Рис. 35: Пример блокировки функции защиты от понижения напряжения с задержкой по времени.

4.6.3 Функциональный блок



IEC09000219-1.vsd

Рис. 36: Функциональный блок TESTMODE

4.6.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 35: TESTMODE Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	При активизации переводит терминал в тестовый режим

Таблица 36: TESTMODE Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ACTIVE	BOOLEAN	При активизации переводит устройство в режим тестирования
OUTPUT	BOOLEAN	Тестовый вход активен
SETTING	BOOLEAN	Уставка режима тестирования (Вкл/Выкл)
NOEVENT	BOOLEAN	События заблокированы в режиме теста

4.6.5 Уставки

Таблица 37: TESTMODE Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
TestMode	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим тестирования активен (Вкл) или нет (Выкл)
EventDisable	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Блокировка событий в режиме тестирования
CmdTestBit	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Необходима или нет посылка командного бита режима теста

4.7 Идентификаторы устройства IED

4.7.1 Введение

Функция идентификаторов IED (логического электронного устройства) (TERMINALID) позволят пользователю идентифицировать любое IED в системе, и не только на подстанции, но и в целом регионе или стране.



Для имени станции, объекта и устройства используйте только символы A-Z, a-z и 0-9.

4.7.2 Уставки параметров

Таблица 38: *TERMINALID Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
StationName	0 - 18	-	1	Station name	Наименование станции
StationNumber	0 - 99999	-	1	0	Номер станции
ObjectName	0 - 18	-	1	Object name	Наименование объекта
ObjectNumber	0 - 99999	-	1	0	Номер объекта
UnitName	0 - 18	-	1	Unit name	Имя устройства
UnitNumber	0 - 99999	-	1	0	Номер устройства

4.8 Сведения об изделии

4.8.1 Введение

Функция идентификации изделия идентифицирует устройство IED. Эта функция содержит семь предварительно установленных параметров, которые не могут быть изменены, но очень важны:

- IEDProdType
- ProductDef
- FirmwareVer
- SerialNo
- OrderingNo
- ProductionDate

Параметры отображаются на местном ИЧМ в разделе **Главное меню (Main menu)/Diagnostics (Диагностика)/Состояние IED (IED status)/Идентификаторы изделия (Product identifiers)**

Они очень полезны для вспомогательных процессов (таких как ремонт или техобслуживание).

4.8.2 Уставки параметров

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

4.8.3 Заводские уставки

Заводские уставки очень полезны для идентификации версии устройства IED, а также в случае обслуживания устройства, ремонта, обмена устройствами между системами автоматизации подстанции и обновления. Заводские уставки не могут быть изменены заказчиком. Их можно только просматривать. Уставки находятся в местном ИЧМ со следующим доступом: **Main menu (Главное меню)/Diagnostics (Диагностика)/IED status (Состояние IED)/Product identifiers (Идентификаторы изделия)**

Предусмотрены следующие идентификаторы:

- IEDProdType
 - Описывает тип устройства IED (например, REL, REC или RET).
Пример: *REL670*
- ProductDef
 - Описывает номер версии изделия при выпуске. Пример: *1.2.2.0*
- FirmwareVer
 - Описывает версию микропрограммного обеспечения. Пример: *1.4.51*
 - Версия микропрограммного обеспечения не зависит от номера версии изделия. Для каждого номера версии устройства (например, *1.5.0.17*), в зависимости от небольших изменений, внесенных между выпусками версий изделия, могут быть одна или несколько версий микропрограммного обеспечения.
- IEDMainFunType
 - Код типа по основному назначению в соответствии с IEC 60870-5-103.
Пример: 128 (означает защиту линии).
- SerialNo – серийный номер
- OrderingNo – номер заказа
- ProductionDate – дата изготовления

4.9 Матрица сигналов для дискретных входов (SMBI)

4.9.1 Введение

Функция матрицы сигналов для дискретных входов (SMBI) используется непосредственно в редакторе прикладной конфигурации (ACT) вместе с программным инструментом матрицы сигналов (SMT), см. руководство по применению, в котором содержится информация о подключении дискретных сигналов в конфигурацию IED.

4.9.2 Принцип действия

Функциональный блок SMBI (рис. 37) получает входные сигналы с физических (аппаратных) дискретных входов через программный инструмент матрицы сигналов (SMT) и делает их доступными для остальных блоков конфигурации через свои выходы BI1-BI10. Имена входов и выходов, а также имя всего блока могут задаваться пользователем. Эти имена будут отображаться в программном инструменте SMT в качестве информации о том, какие сигналы блока SMBI следует соединять с физическими входами/выходами. Имя входа/выхода, заданное пользователем, также отображается в виде соответствующего входного/выходного сигнала.

4.9.3 Функциональный блок

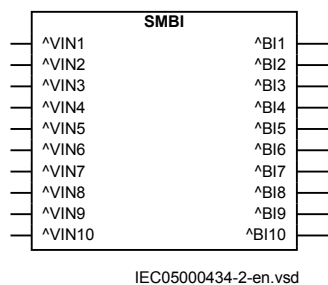


Рис. 37: Функциональный блок SMBI

4.9.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 39: SMBI Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
VIn1	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn2	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn3	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn4	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn5	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn6	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
VIn7	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn8	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn9	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT
VIn10	BOOLEAN	0	Вход подсоединения к SMT

Таблица 40: *SMBI Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
BI1	BOOLEAN	Дискретный вход 1
BI2	BOOLEAN	Дискретный вход 2
BI3	BOOLEAN	Дискретный вход 3
BI4	BOOLEAN	Дискретный вход 4
BI5	BOOLEAN	Дискретный вход 5
BI6	BOOLEAN	Дискретный вход 6
BI7	BOOLEAN	Дискретный вход 7
BI8	BOOLEAN	Дискретный вход 8
BI9	BOOLEAN	Дискретный вход 9
BI10	BOOLEAN	Дискретный вход 10

4.10 Матрица сигналов для дискретных выходов SMBO

4.10.1 Введение

Функция матрицы сигналов для дискретных выходов (SMBO) используется непосредственно в редакторе прикладной конфигурации (ACT) вместе с программным инструментом матрицы сигналов (SMT), см. руководство по применению, в котором содержится информация о подключении дискретных выходных сигналов в конфигурации IED.

4.10.2 Принцип действия

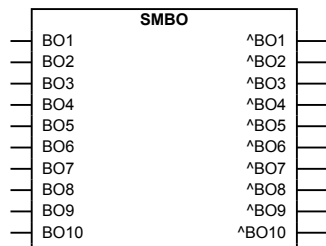
Функциональный блок SMBO (см. рис. 38) получает логический сигнал из конфигурации устройства IED, который передается на физические (аппаратные) выходы через инструмент SMT. Входы SMBO (BO1 - BBO10), а также весь функциональный блок могут иметь имена-теги. Эти имена-теги будут отображаться в программном инструменте SMT в качестве информации о том, какие сигналы блока SMBO следует соединять с физическими входами/выходами.



Важно, что входы SMBO подключены, когда SMBO подключены к физическим выходам через SMT. Если SMBO подключены (в SMT), а их входы не подключены, все физические выходы будут установлены в состояние по умолчанию. Это может привести к неправильной работе первичного оборудования и/или травмированию персонала.

4.10.3

Функциональный блок



IEC05000439-2-en.vsd

Рис. 38: Функциональный блок SMBO

4.10.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 41: SMBO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BO1	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO1 в программе Матрица сигналов
BO2	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO2 в программе Матрица сигналов
BO3	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO3 в программе Матрица сигналов
BO4	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO4 в программе Матрица сигналов
BO5	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO5 в программе Матрица сигналов
BO6	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO6 в программе Матрица сигналов
BO7	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO7 в программе Матрица сигналов
BO8	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO8 в программе Матрица сигналов
BO9	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO9 в программе Матрица сигналов
BO10	BOOLEAN	1	Имя сигнала BO10 в программе Матрица сигналов

4.11 Матрица сигналов для миллиамперных входов (SMMI)

4.11.1 Введение

Функция матрицы сигналов для миллиамперных входов (SMMI) используется непосредственно в редакторе прикладной конфигурации (ACT) вместе с программным инструментом матрицы сигналов (SMT), см. руководство по применению, в котором содержится информация о подключении миллиамперных входов в конфигурации IED.

4.11.2 Принцип действия

Функциональный блок миллиамперных входов SMMI (см. рис. 39) получает входные сигналы с физических (аппаратных) миллиамперных входов через SMT и делает их доступными для остальных блоков конфигурации через свои аналоговые выходы AI1 - AI6. Входы, а также весь блок могут иметь имена-теги. Эти теги будут отображаться в SMT.

Выходы функционального блока SMMI обычно подключаются к функциям IEC61850 ввода-вывода типовой связи (MVGGIO) для последующего использования миллиамперных сигналов.

4.11.3 Функциональный блок

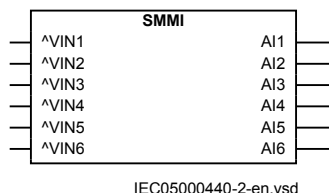


Рис. 39: Функциональный блок SMMI

4.11.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 42: SMMI Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
VIn1	REAL	0	мА вход, подключенный в SMT
VIn2	REAL	0	мА вход, подключенный в SMT
VIn3	REAL	0	мА вход, подключенный в SMT
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
VIn4	REAL	0	mA вход, подключенный в SMT
VIn5	REAL	0	mA вход, подключенный в SMT
VIn6	REAL	0	mA вход, подключенный в SMT

Таблица 43: SMMI Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
AI1	REAL	Аналоговый миллиамперный вход 1
AI2	REAL	Аналоговый миллиамперный вход 2
AI3	REAL	Аналоговый миллиамперный вход 3
AI4	REAL	Аналоговый миллиамперный вход 4
AI5	REAL	Аналоговый миллиамперный вход 5
AI6	REAL	Аналоговый миллиамперный вход 6

4.12 Матрица сигналов для аналоговых входов (SMAI)

4.12.1 Введение

Функция матрицы сигналов для аналоговых входов SMAI (или функция предварительной обработки) используется в программе PCM600 в программных инструментах SMT или ACT. В инструменте SMT отображается способ подключения аналоговых входов к конфигурации IED.

4.12.2 Принцип действия

Каждый функциональный блок SMAI может получать 4 аналоговых сигнала (три фазы и значение величины в нейтрали) напряжения или тока, см. рис. 41 и рис. 42. Выходы SMAI содержат всю информацию о полученных трехфазных аналоговых сигналах (фазовый угол, среднеквадратическое значение, частота, отклонение частоты и другие – в общей сложности, 244 значения). Активация входа BLOCK сбрасывает все выходы в 0.

Выходные сигналы AI1 - AI4 являются прямыми выходами в SMT, подключенными к входам GRP_xL1, GRP_xL2, GRP_xL3 и GRP_xN, x=1-12. Выходной сигнал AI_N всегда является значением в нейтрали, рассчитанным как сумма нулевой последовательности, или равен сигналу, подключенному к GRP_xN. Следует отметить, что функциональный блок всегда будет программно рассчитывать значение суммы токов/напряжений, если указанный вход не подключен в SMT. Все функции, за некоторым исключением, должны подключаться к выходу AI3P.

4.12.3 Значения частоты

Функции частоты включают в себя функциональность, основанную на уровне напряжения прямой последовательности, *IntBlockLevel*, и эта функциональность предназначена для проверки того, является ли измерение частоты действительным или нет. Если напряжение прямой последовательности ниже *IntBlockLevel*, функция блокируется. *IntBlockLevel* задается в % от $U_{Base}/\sqrt{3}$.

Если уставка *ConnectionType* для SMAI задана *Ph-Ph*, то для расчета напряжения прямой последовательности должны быть подключены как минимум два входа GRPxL1, GRPxL2 и GRPxL3. Если уставка *ConnectionType* для SMAI задана *Ph-N*, то для расчета напряжения прямой последовательности должны быть подключены все три входа GRPxL1, GRPxL2 и GRPxL3.

Если доступно только одно междуфазное напряжение и уставка *ConnectionType* для SMAI задана *Ph-Ph*, пользователю рекомендуется подключить два (не три) входа GRPxL1, GRPxL2 и GRPxL3 к одному и тому же входу напряжения, как показано на рис. 40, чтобы функциональный блок SMAI рассчитывал напряжение прямой последовательности (то есть входное напряжение / $\sqrt{3}$).

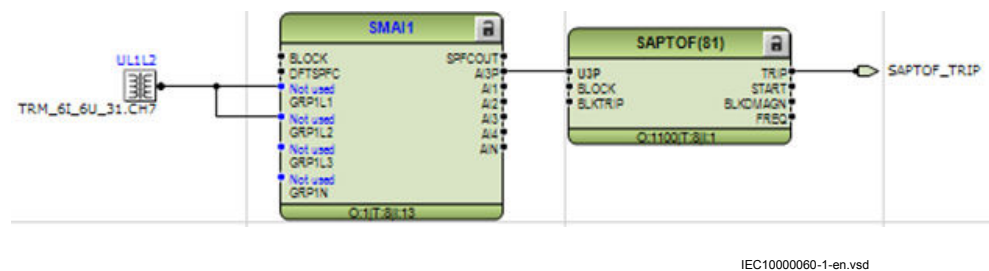


Рис. 40: Пример подключения



Описанный выше сценарий не работает, если уставка *ConnectionType* для SMAI задана *Ph-N*. Если доступно только одно фазное напряжение, то можно использовать подключение того же типа, но уставка *ConnectionType* для SMAI должна по-прежнему составлять *Ph-Ph*, и это необходимо учитывать при задании уставки *IntBlockLevel*. Если уставка *ConnectionType* для SMAI задана *Ph-N* и ко всем трем входам SMAI подключено одно и то же напряжение, то напряжение прямой последовательности будет равно нулю и частотные функции не будут работать надлежащим образом.



Выходы из сконфигурированного указанным выше образом блока SMAI должны использоваться только для защиты от повышения частоты (SAPTOF), защиты от понижения частоты (SAPTUF) и защиты по скорости изменения частоты (SAPFRC) вследствие того, что все остальные данные, за исключением

частоты и напряжения прямой последовательности. могут быть рассчитаны неправильно.

4.12.4

Функциональный блок

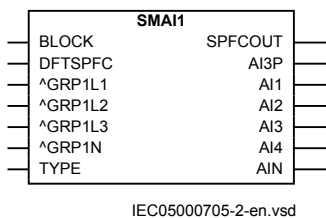


Рис. 41: Функциональный блок SMAI1

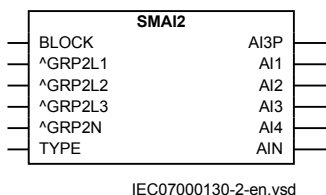


Рис. 42: Функциональный блок SMAI2

4.12.5

Входные и выходные сигналы

Таблица 44: SMAI1 Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка группы 1
DFTSPFC	REAL	20.0	Число выборок на основной цикл, используемых для расчета ДПФ
GRP1L1	STRING	-	Вход для расчета значения параметра фазы L1 группы 1
GRP1L2	STRING	-	Вход для расчета значения параметра фазы L2 группы 1
GRP1L3	STRING	-	Вход для расчета значения параметра фазы L3 группы 1
GRP1N	STRING	-	Вход для расчета значения параметра нулевой последовательности группы 1

Таблица 45: SMA11 Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
SPFCOUT	REAL	Число выборок на период основной частоты от внутренней опорной функции ДПФ
AI3P	GROUP SIGNAL	3-фазная группа аналоговых входов группы 1
AI1	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 1 группы 1
AI2	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 2 группы 1
AI3	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 3 группы 1
AI4	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 4 группы 1
AIN	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход группы 1 нулевой последовательности для подключения к регистратору аварийных процессов

Таблица 46: SMA12 Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка группы 2
GRP2L1	STRING	-	Вход для расчетов значения параметра фазы L1 группы 2
GRP2L2	STRING	-	Вход для расчетов значения параметра фазы L2 группы 2
GRP2L3	STRING	-	Вход для расчетов значения параметра фазы L3 группы 2
GRP2N	STRING	-	Вход для расчетов значения параметра нулевой последовательности группы 2

Таблица 47: SMA12 Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
AI3P	GROUP SIGNAL	3-фазная группа аналоговых входов группы 2
AI1	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 1 группы 2
AI2	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 2 группы 2
AI3	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 3 группы 2
AI4	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход 4 группы 2
AIN	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход группы 2 нулевой последовательности для подключения к регистратору аварийных процессов

4.12.6

Уставки



Уставки *DFTRefExtOut* и *DFTRefrence* должны быть заданы равными *InternalDFTRef* при отсутствии доступных входов

трансформатора напряжения. Опорной частотой становится внутренняя номинальная частота ДПФ.

Таблица 48: SMAI1 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
DFTRefExtOut	ВнутрИсточникДПФ AdDFTRefCh1 AdDFTRefCh2 AdDFTRefCh3 AdDFTRefCh4 AdDFTRefCh5 AdDFTRefCh6 AdDFTRefCh7 AdDFTRefCh8 AdDFTRefCh9 AdDFTRefCh10 AdDFTRefCh11 AdDFTRefCh12 ВнешнИсточникДПФ	-	-	ВнутрИсточникДПФ	Выходной сигнал управлением числом выборок для дискретизации фильтров Фурье
DFTReference	ВнутрИсточникДПФ AdDFTRefCh1 AdDFTRefCh2 AdDFTRefCh3 AdDFTRefCh4 AdDFTRefCh5 AdDFTRefCh6 AdDFTRefCh7 AdDFTRefCh8 AdDFTRefCh9 AdDFTRefCh10 AdDFTRefCh11 AdDFTRefCh12 ВнешнИсточникДПФ	-	-	ВнутрИсточникДПФ	Управление выборками дискретизации фильтров Фурье
ConnectionType	Фаза-N Фаза-Фаза	-	-	Фаза-N	Тип подключения на входе
TYPE	1 - 2	Ch	1	1	1=Напряжение, 2=Ток

Таблица 49: SMAI1 Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Negation	Выкл ИнвертN Инверт3Ф Инверт3Ф+N	-	-	Выкл	Инвертирование
MinValFreqMeas	5 - 200	%	1	10	Предел расчета частоты в % от UBase
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение

Таблица 50: SMAI2 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
DFTReference	ВнутрИсточникДП Ф AdDFTRefCh1 AdDFTRefCh2 AdDFTRefCh3 AdDFTRefCh4 AdDFTRefCh5 AdDFTRefCh6 AdDFTRefCh7 AdDFTRefCh8 AdDFTRefCh9 AdDFTRefCh10 AdDFTRefCh11 AdDFTRefCh12 ВнешнИсточникД ПФ	-	-	ВнутрИсточникД ПФ	Управление выборками дискретизации фильтров Фурье
ConnectionType	Фаза-N Фаза-Фаза	-	-	Фаза-N	Тип подключения на входе
TYPE	1 - 2	Ch	1	1	1=Напряжение, 2=Ток

Таблица 51: SMAI2 Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Negation	Выкл ИнвертN Инверт3Ф Инверт3Ф+N	-	-	Выкл	Инвертирование
MinValFreqMeas	5 - 200	%	1	10	Предел расчета частоты в % от UBase
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение

4.13 Трехфазный блок суммирования 3PHSUM

4.13.1 Введение

Функциональный блок 3PHSUM используется для получения суммы двух групп трехфазных аналоговых сигналов (одинакового типа) для тех функций IED, которым это необходимо.

4.13.2 Принцип действия

Блок суммирования 3PHSUM получает трехфазные сигналы от функции матрицы сигналов для аналоговых входов (SMAI). Аналогично вход блокировки BLOCK сбрасывает все выходы функционального блока в 0.

4.13.3 Функциональный блок

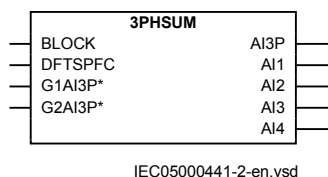


Рис. 43: Функциональный блок 3PHSUM

4.13.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 52: 3PHSUM Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка
DFTSPFC	REAL	0	Число выборок на основной цикл, используемых для расчета ДПФ
G1AI3P	GROUP SIGNAL	-	3-фазная группа аналоговых входов группы 1
G2AI3P	GROUP SIGNAL	-	3-фазная группа аналоговых входов группы 2

Таблица 53: 3PHSUM Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
AI3P	GROUP SIGNAL	3-фазная группа аналоговых входов группы
AI1	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход группы 1
AI2	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход группы 2
AI3	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход группы 3
AI4	GROUP SIGNAL	Аналоговый вход группы 4

4.13.5 Уставки



Уставки *DFTRefExtOut* и *DFTRefrence* должны быть заданы равными *InternalDFTRef* при отсутствии доступных входов трансформатора напряжения.

Таблица 54: ЗPHSUM Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SummationType	Группа1+Группа2 Группа1-Группа2 Группа2-Группа1 - (Группа1+Группа2)	-	-	Группа1+Группа2	Тип суммирования
DFTReference	ВнутрИсточникДПФ AdDFTRefCh1 ВнешнИсточникДПФ	-	-	ВнутрИсточникДПФ	Управление выборками дискретизации фильтров Фурье

Таблица 55: ЗPHSUM Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FreqMeasMinVal	5 - 200	%	1	10	Предел амплитуды для расчета частоты в % от Ubase
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение

4.14 Состояние авторизации ATHSTAT

4.14.1 Введение

Функция состояния авторизации (ATHSTAT) представляет собой функциональный блок индикации о действиях пользователя по входу в систему.

4.14.2 Принцип работы

Функциональный блок (ATHSTAT) информирует о двух событиях, связанных с работой логического устройства (IED) и авторизацией пользователя:

- факт неправильной регистрации хотя бы одного пользователя в IED и его блокирования (выходной сигнал USRBLKED),
- факт правильной регистрации хотя бы одного пользователя (выходной сигнал LOGGEDON).

Всякий раз, когда происходит одно из этих двух событий, активируются выходные сигналы (USRBLKED или LOGGEDON). Данные сигналы могут быть поданы, например, на блок Event (Функция событий) для LON/SPA. Существует также возможность подключения к шине станции в соответствии со стандартом IEC 61850.

4.14.3 Функциональный блок



Рис. 44: Функциональный блок ATHSTAT

4.14.4 Выходные сигналы

Таблица 56: ATHSTAT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
USRBLKED	BOOLEAN	Пользователь заблокирован по неправильному паролю
LOGGEDON	BOOLEAN	Пользователь в системе

4.14.5 Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

4.15 Отказ обслуживания DOS

4.15.1 Введение

Функции отказа обслуживания (DOSFRNT, DOSOEMAB и DOSOEMCD) предназначены для ограничения перегрузки функционирования логического электронного устройства (IED) вследствие высокого потока данных по сети Ethernet. Функции связи не должны нарушать выполнение основной функции устройства. Весь входящий поток данных (трафик) будет регулироваться с помощью квот, чтобы управлять большими нагрузками сети. Причиной большой загрузки сети может стать, например, сбой подключенного к сети оборудования.

4.15.2 Принцип действия

Функции (DOSFRNT, DOSOEMAB и DOSOEMCD) измеряют загрузку устройства по портам связи и, если необходимо, ограничивают ее для того, чтобы не возникала угроза работе функций защиты и управления из-за высокой нагрузки на центральный процессор. Функции имеют следующие выходы:

- LINKUP – информация о состоянии связи по Ethernet
- WARNING – информация о том, что загрузка линии связи (частота кадров) превышает нормальную
- ALARM – информация о том, что устройство работает в режиме ограничения по связи.

4.15.3

Функциональные блоки

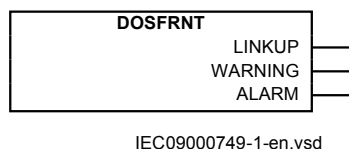


Рис. 45: Функциональный блок DOSFRNT

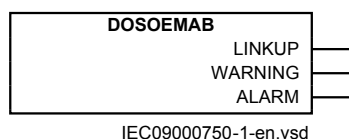


Рис. 46: Функциональный блок DOSOEMAB

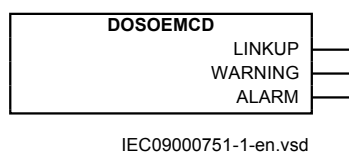


Рис. 47: Функциональный блок DOSOEMCD

4.15.4

Сигналы

Таблица 57: DOSFRNT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
LINKUP	BOOLEAN	Статус канала связи Ethernet
WARNING	BOOLEAN	Скорость передачи кадров выше, чем в режиме Normal
ALARM	BOOLEAN	Скорость передачи кадров выше, чем в режиме Throttle

Таблица 58: DOSOEMAB Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
LINKUP	BOOLEAN	Статус канала связи Ethernet
WARNING	BOOLEAN	Скорость передачи кадров выше, чем в режиме Normal
ALARM	BOOLEAN	Скорость передачи кадров выше, чем в режиме Throttle

Таблица 59: DOSOEMCD Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
LINKUP	BOOLEAN	Статус канала связи Ethernet
WARNING	BOOLEAN	Скорость передачи кадров выше, чем в режиме Normal
ALARM	BOOLEAN	Скорость передачи кадров выше, чем в режиме Throttle

4.15.5

Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

Раздел 5 Дифференциальная защита

О данной главе

В этой главе описываются принципы измерения, функции и параметры, используемые в дифференциальной защите.

5.1 Однофазная высокоимпедансная дифференциальная защита HZPDIF

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Однофазная высокоимпедансная дифференциальная защита	HZPDIF	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"><i>Id</i></div>	87

5.1.1 Введение

Функция однофазной высокоимпедансной дифференциальной защиты (HZPDIF) может быть использована, когда используемые трансформаторы тока имеют одинаковый коэффициент трансформации и одинаковые характеристики намагничивания. Она реализуется с помощью внешнего схемного суммирования токов ТТ, куда подключается последовательно включенный резистор и резистор, зависящий от напряжения.

Функция HZPDIF может использоваться для защиты Т-образных фидеров или шин. Предусмотрено шесть однофазных блокировок функции, которые позволяют применять ее для защиты двух трехфазных зон для защиты шин.

5.1.2 Принцип действия

Функция однофазной высокоимпедансной дифференциальной защиты (HZPDIF) выполняется на одном токовом входе с внешними стабилизирующими резисторами и резисторами, зависящими от напряжения. Для обеспечения трехфазной дифференциальной защиты можно использовать три функции. Значение стабилизирующего резистора вычисляется из значения срабатывания IED UR, рассчитанного для достижения стабильности при

замыканиях. Поставляемый стабилизирующий резистор содержит соединение, позволяющее устанавливать нужное значение сопротивления.

Вычисление рабочего напряжения и чувствительности описано в руководстве по применению.

5.1.2.1 Логическая схема

Логическая схема показывает принцип работы функции однофазной высокоимпедансной дифференциальной защиты HZPDIF, см. рис 48. Это простое одноступенчатое устройство IED с дополнительным нижним порогом сигнализации. Путем активации входов функцию HZPDIF можно заблокировать полностью или заблокировать только выход отключения.

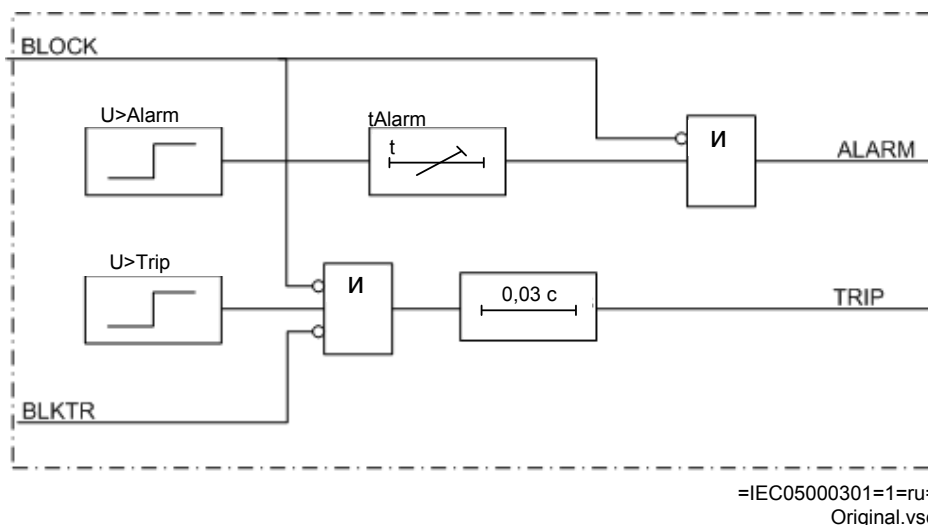


Рис. 48: Логическая схема однофазной высокоимпедансной дифференциальной защиты HZPDIF

5.1.3 Функциональный блок

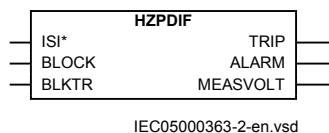


Рис. 49: Функциональный блок HZPDIF

5.1.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 60: HZPDIF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
ISI	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для токового входа
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения

Таблица 61: HZPDIF Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал отключения
ALARM	BOOLEAN	Аварийный сигнал
MEASVOLT	REAL	Измеренное действующее значение напряжения во вторичной цепи трансформатора тока

5.1.5 Уставки

Таблица 62: HZPDIF Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
U>Alarm	2 - 500	V	1	10	Аварийное превышение напряжения во вторичной цепи трансформатора тока
tAlarm	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Время активизации аварийного сигнала
U>Trip	5 - 900	V	1	100	Уставка по напряжению срабатывания во вторичной цепи трансформатора тока
SeriesResistor	10 - 20000	ohm	1	250	Значение последовательно включенного сопротивления, Ом

5.1.6

Технические характеристики

Таблица 63: HZPDIF технические характеристики

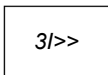
Функция	Диапазон или значение	Точность
Напряжение срабатывания	(20 – 400) В $I=U/R$	$\pm 1,0\%$ от I_r
Коэффициент возврата	>95%	-
Максимальное длительно выдерживаемое напряжение	$U > \text{отключения}^2 / \text{последовательно}$ включ. резистор ≤ 200 Вт	-
Время срабатывания	Обычно 10 мс при значении от 0 до $10 \times U_d$	-
Время возврата	Обычно 90 мс при значении от 10 до $0 \times U_d$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 2 мс при значении от 0 до $10 \times U_d$	-

Раздел 6 Токовая защита

О данной главе

В данной главе описаны функции токовой защиты. В их число входят такие функции, как максимальная фазная токовая защита без выдержки времени, четырехступенчатая максимальная фазная токовая защита, защита от рассогласования полюсов и максимальной токовой защиты нулевой последовательности.

6.1 Максимальная фазная токовая защита без выдержки времени РНPIOС

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Максимальная фазная токовая защита без выдержки времени	РНPIOС		50

6.1.1 Введение

Функция защиты от превышения фазного тока (максимальной фазной токовой защиты) без выдержки времени имеет низкий уровень расширения зоны в переходном режиме и минимальное время срабатывания, что позволяет использовать ее в качестве функции защиты от короткого замыкания - токовой отсечки.

6.1.2 Принцип действия

Измеряемые мгновенные аналоговые значения фазных токов предварительно обрабатываются посредством дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Из составляющих основной частоты каждого фазного тока определяется среднеквадратическое значение каждого фазного тока, а также мгновенные значения для каждого фазного тока. Эти значения фазных токов подаются в функциональный блок максимальной фазной токовой защиты без выдержки по времени РНPIOС. Для тока каждой фазы среднеквадратические значения сравниваются на компараторе с заданным значением уставки по току срабатывания функции ($IP>>$). Если фазный ток превышает установленное

значение тока срабатывания, сигнал от компаратора для этой фазы устанавливается в состояние "true" (истина). Этот сигнал без задержки активирует выходной сигнал TRL_n ($n=1,2,3$) для этой фазы и сигнал отключения TRIP, общий для всех трех фаз.

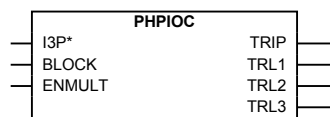
Для параметра рабочего режима (*OpMode*) можно установить значение: *1 из 3* или *2 из 3*. Если для параметра установлено значение *1 из 3*, отключение активируется по сигналу отключения любой фазы. Если для параметра установлено значение *2 из 3*, для отключения необходимы сигналы отключения не менее двух фаз.

Также можно использовать предварительно заданное изменение уставки по току срабатывания (*StValMult*) по факту срабатывания бинарного входа (ENMULT). В некоторых режимах необходимо динамически изменять значение срабатывания, например при бросках токов намагничивания трансформатора.

Функция РНPIOС блокируется по дискретному входу BLOCK.

6.1.3

Функциональный блок



IEC04000391-2-en.vsd

Рис. 50: Функциональный блок РНPIOС

6.1.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 64: РНPIOС Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Трёхфазная группа токов
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
ENMULT	BOOLEAN	0	Активизация коэффициента масштабирования уставки по току

Таблица 65: РНPIOС Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал отключения по любой фазе
TRL1	BOOLEAN	Сигнал отключения по фазе L1
TRL2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2
TRL3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3

6.1.5 Уставки

Таблица 66: РНPIOС Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток
OpMode	2 из 3 1 из 3	-	-	1 из 3	Выбор режима работы 2 из 3/1 из 3
IP>>	1 - 2500	%IB	1	200	Уставка по фазному току в % от IBase

Таблица 67: РНPIOС Группа дополнительных уставок

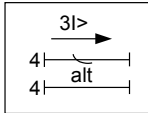
Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
StValMult	0.5 - 5.0	-	0.1	1.0	Коэффициент масштабирования уставки по току

6.1.6 Технические характеристики

Таблица 68: РНPIOС технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Ток срабатывания	(1 – 2500)% от IBase	$\pm 1,0\%$ от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0\%$ от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата	> 95 %	-
Время срабатывания	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Время возврата	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times I_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Время срабатывания	Обычно 10 мс при значении от 0 до $10 \times I_{set}$	-
Время возврата	Обычно 35 мс при значении от 10 до $0 \times I_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 2 мс при значении от 0 до $10 \times I_{set}$	-
Динамическое расширение зоны	< 5 % при $\tau = 100$ мс	-

6.2 Четырехступенчатая максимальная фазная токовая защита OC4PTOC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Четырехступенчатая максимальная фазная токовая защита	OC4PTOC		51/67

6.2.1

Введение

Функция четырехступенчатой максимальной фазной токовой защиты OC4PTOC имеет обратозависимую или независимую выдержку времени срабатывания по току каждой из трех фаз.

Предусмотрена возможность использования всех типов времязависимых характеристик срабатывания IEC и ANSI, а также дополнительных времятоковых характеристик, определяемых пользователем.

Функция направленности использует запоминаемое поляризованное напряжение. Каждая ступень функции может независимо использоваться в направленном или ненаправленном режиме.

Для каждой ступени может индивидуально устанавливаться блокировка второй гармоники.

6.2.2

Принцип действия

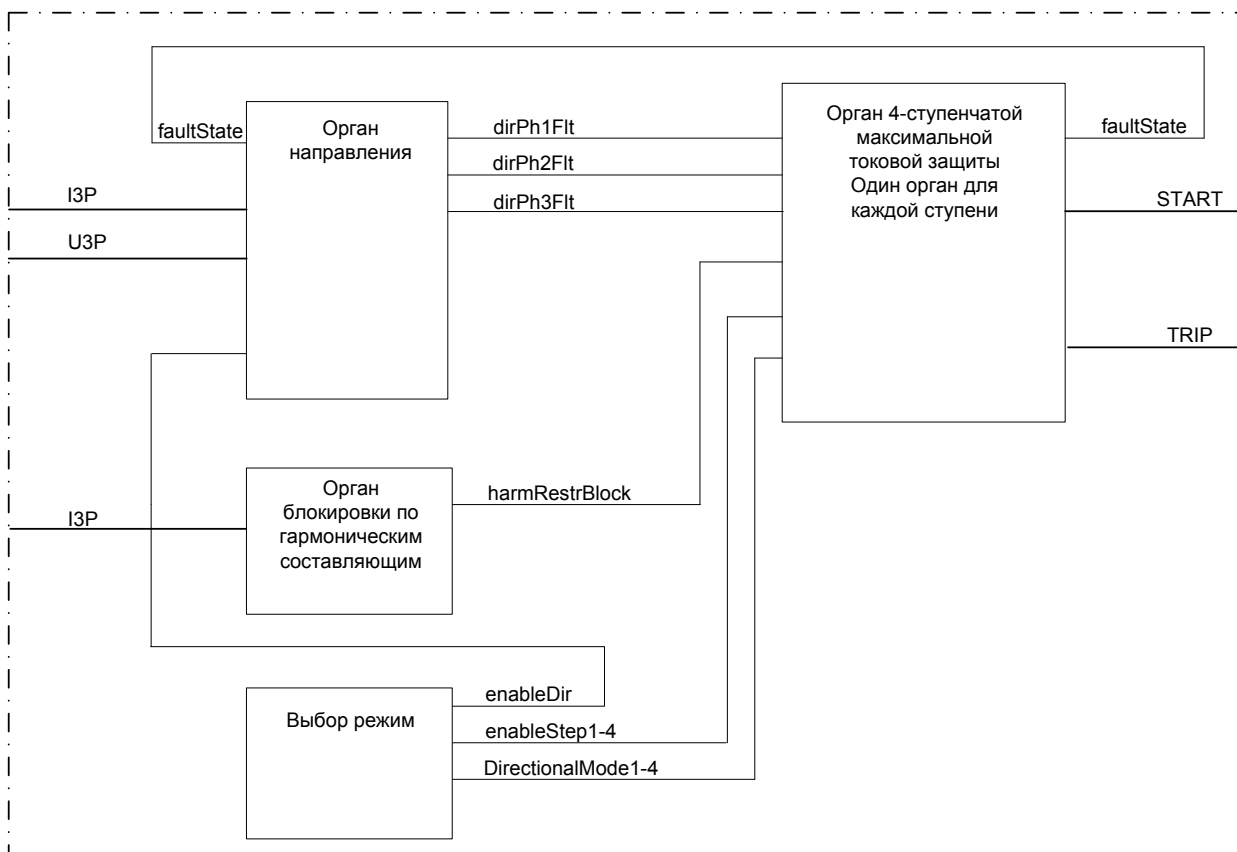
Функция четырехступенчатой максимальной токовой защиты OC4PTOC состоит из 4 независимых функций, соответствующих имеющимся 4 ступеням МТЗ. Для каждой ступени x , где x это номер ступени 1, 2, 3 или 4, режим работы задается с помощью параметра *DirModex: Off/Non-directional/Forward/Reverse*.

Защиту можно разделить на четыре части:

- Орган направленности
- Функция блокировки по гармоническим составляющим
- Функция четырехступенчатой максимальной токовой защиты
- Выбор режима работы



Если входы ТН отсутствуют или не подключены, для установки *DirModex* должно быть оставлено значение по умолчанию *Non-directional*.



=IEC05000740=1=ru=Original.vsd

Рис. 51: Обзор функции OC4PTOC

Общий для всех ступеней параметр *StartPhSel* служит для указания числа фаз, превышение тока в которых приводит к срабатыванию защиты. Можно выбрать значение этого параметра: 1 из 3, 2 из 3 или 3 из 3.

Измеряемые мгновенные аналоговые токи фаз обрабатываются в функциональном блоке предварительной обработки. С помощью уставки *MeasType* общих уставок для функции четырехступенчатой максимальной токовой защиты OC4PTOC можно выбирать тип измерений, который используется для всех ступеней максимальной токовой защиты. Возможен выбор режима дискретного преобразования Фурье (ДПФ) или режима измерения среднеквадратичного или действующего значения (RMS).

Если используется вариант DFT, то измеряется только среднеквадратическое значение основной частоты для тока каждой фазы. Аperiodическая составляющая постоянного тока и составляющие токов высших гармоник почти полностью подавляются. Если используется вариант RMS, используются среднеквадратические значения. Значение действующего тока в дополнение к току основной частоты включает в себя токи аperiodической составляющей и составляющих высших гармоник. Выбранные токовые значения подаются в OC4PTOC.

Для тока каждой фазы значения DFT или RMS сравниваются с заданной уставкой тока срабатывания функции ($I1>$, $I2>$, $I3>$ или $I4>$). Если фазный ток оказывается больше уставки тока срабатывания, выходы START, STx, STL1, STL2 и STL3 срабатывают без выдержки времени. Выходные сигналы STL1, STL2 и STL3 являются общими для всех ступеней. Это означает, что пуск защиты выполняется по пуску ступени с наименьшим током срабатывания. Сигнал START (Пуск/Срабатывание) является общим для всех трех фаз и всех ступеней. Следует отметить, что выбор измеренной величины (DFT или RMS) не влияет на работу органа направленности OC4PTOC.

Сервисное значение отдельно измеренных фазных токов также отображается на местном ИЧМ для функции OC4PTOC, что упрощает проверку функции при тестировании, вводе в эксплуатацию и работе.

Можно выбрать блокировку функции по гармоническим составляющим. Используется ток 2-й гармоники по отношению к току основной гармоники. Ток 2-й гармоники рассчитывается в модуле предварительной обработки фазных токов. Это отношение сравнивается с установленным значением уставки по блокировке функции по току гармонической составляющей.

Функция может быть направленной. Определение направленности повреждения задается расположением угла вектора тока относительно угла вектора напряжения. Ток и напряжение повреждения для направленной функции зависит от вида повреждения. Для включения направленного измерения при замыканиях, сопровождающихся малыми значениями измеренных напряжений, напряжение поляризации формируется сочетанием измеренного напряжения (85 %) и напряжения в памяти (15 %). Используются следующие сочетания.

Повреждение фаза-фаза:

$$U_{refL1L2} = U_{L1} - U_{L2} \quad I_{dirL1L2} = I_{L1} - I_{L2} \quad \text{(Уравнение 1)}$$

$$U_{refL2L3} = U_{L2} - U_{L3} \quad I_{dirL2L3} = I_{L2} - I_{L3} \quad \text{(Уравнение 2)}$$

$$U_{refL3L1} = U_{L3} - U_{L1} \quad I_{dirL3L1} = I_{L3} - I_{L1} \quad \text{(Уравнение 3)}$$

Повреждение фаза-земля:

Продолжение таблицы

$$U_{refL1} = U_{L1} \quad I_{dirL1} = I_{L1}$$

(Уравнение 4)

$$U_{refL2} = U_{L2} \quad I_{dirL2} = I_{L2}$$

(Уравнение 5)

$$U_{refL3} = U_{L3} \quad I_{dirL3} = I_{L3}$$

(Уравнение 6)

Напряжение поляризации будет доступно в случае, если напряжение прямой последовательности превышает 4 % от установленного базового напряжения U_{Base} . Поэтому орган направленности можно использовать для всех несимметричных неисправностей, включая замыкания.

Для трехфазных повреждений напряжение в памяти U_{L1M} полученное на основе того же напряжения прямой последовательности, гарантирует правильное измерение угловых величин.

Напряжение в памяти используется в течение 100 мс или до восстановления прямой последовательности напряжения.

По прошествии 100 мс происходит следующее:

- Если ток все еще превышает установленное значение минимального тока срабатывания (10 – 30 % от установленного номинального тока терминала I_{Base}), состояние сохраняется.
 - Если при повреждении произошло отключение, сработавшее состояние функции сохраняется.
 - Если повреждение было обнаружено в обратном направлении, измерительный элемент (орган измерения) в обратном направлении продолжает работу.
- Если ток опускается ниже минимального рабочего значения, память сбрасывается до тех пор, пока напряжение прямой последовательности не превысит 10 % номинального значения.

Направленность защиты задается в виде характеристического угла $AngleRCA$ для функции и угла зоны работы $AngleROA$.

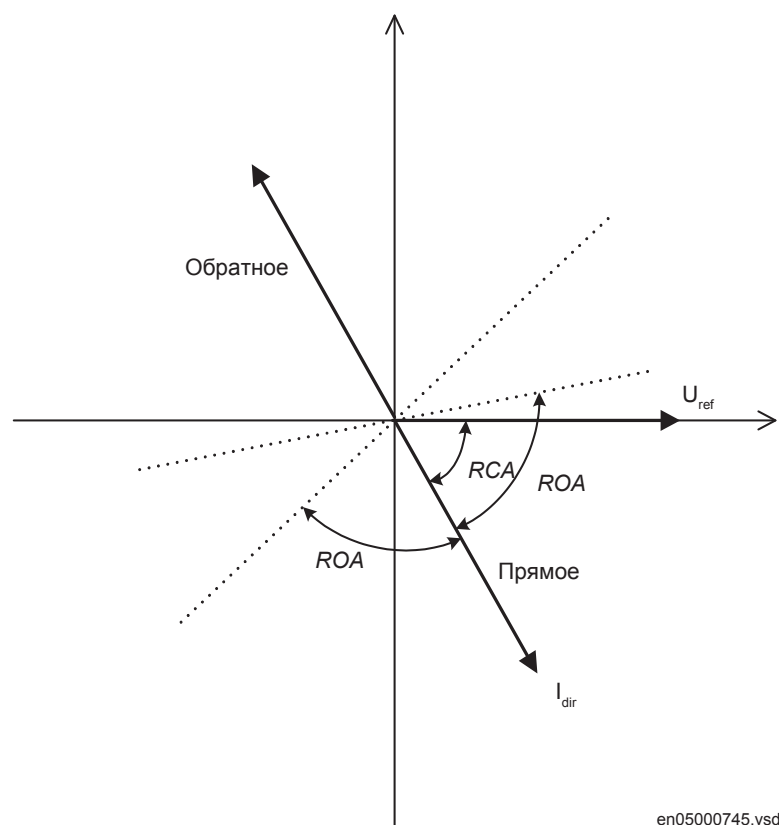


Рис. 52: Характеристика направленности максимальной токовой защиты фазы

Значение параметра $AngleRCA$ по умолчанию составляет -65° . Параметры $AngleROA$ задают угловой сектор $AngleRCA$ для границ зоны направленности.

Минимальный ток, необходимый для сигнала запуска направленной защиты фазы по току, можно установить с помощью параметра $IminOpPhSel$.

Если блокировки отсутствуют, сигналы запуска приводят к запуску таймеров ступени. Временные характеристики каждой ступени можно выбирать: независимая или обратозависимая временная характеристика. Предусмотрен широкий набор стандартных обратозависимых временных характеристик. Также можно создать собственную временную характеристику. Возможности задания обратозависимых временных характеристик описаны в разделе ["Инверсные характеристики"](#).

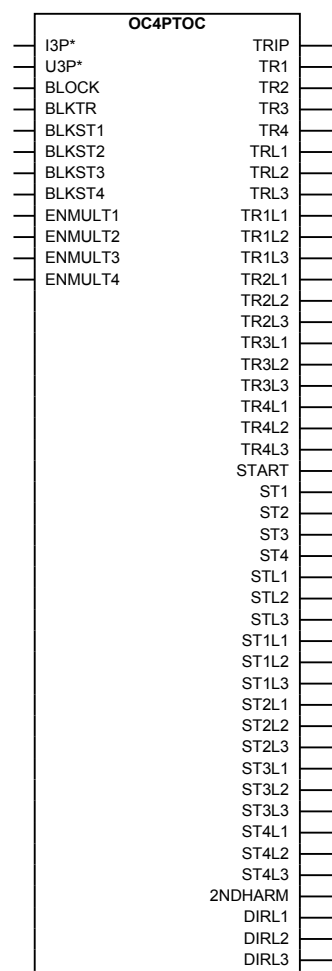
Все четыре ступени ОС4РТОС можно заблокировать по дискретному входу BLOCK. Дискретный вход BLKSTx (x=1, 2, 3 или 4) блокирует работу соответствующей ступени.

Можно выбирать различные способы времени сброса, как описано в разделе ["Инверсные характеристики"](#).

Также можно использовать динамическое изменение уставки (I_{xMult} $x=1, 2, 3$ или 4) установленного тока срабатывания через дискретный вход (включение множителя). В некоторых режимах необходимо динамически изменять уставку срабатывания, например в результате изменения состояния коммутационного аппарата. Функция блокируется по дискретному входу BLOCK. Сигналы запуска функции блокируются по дискретному входу BLKST. Сигналы на отключение от функции блокируются по дискретному входу BLKTR.

6.2.3

Функциональный блок



IEC06000187-2-en.vsd

Рис. 53: Функциональный блок OC4PTOC

6.2.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 69: ОСАРТОС Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для токового входа
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа напряжения
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения
BLKST1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 1
BLKST2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 2
BLKST3	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 3
BLKST4	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 4
ENMULT1	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 1 используется коэффициент тока
ENMULT2	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 2 используется коэффициент тока
ENMULT3	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 3 используется коэффициент тока
ENMULT4	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 4 используется коэффициент тока

Таблица 70: ОСАРТОС Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
TR1	BOOLEAN	Общий сигнал отключения ступени 1
TR2	BOOLEAN	Общий сигнал срабатывания ступени 2
TR3	BOOLEAN	Общий сигнал отключения ступени 3
TR4	BOOLEAN	Общий сигнал срабатывания ступени 4
TRL1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1
TRL2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2
TRL3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3
TR1L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 1
TR1L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 1
TR1L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 1
TR2L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 2
TR2L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 2
TR2L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 2
TR3L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 3
TR3L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 3
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
TR3L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 3
TR4L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 4
TR4L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 4
TR4L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 4
START	BOOLEAN	Общий сигнал пуска
ST1	BOOLEAN	Общий сигнал пуска ступени 1
ST2	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 2
ST3	BOOLEAN	Общий сигнал пуска ступени 3
ST4	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 4
STL1	BOOLEAN	Сигнал пуска фазы L1
STL2	BOOLEAN	Сигнал пуска фазы L2
STL3	BOOLEAN	Сигнал пуска фазы L3
ST1L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L1
ST1L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L2
ST1L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L3
ST2L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L1
ST2L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L2
ST2L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L3
ST3L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 3 по фазе L1
ST3L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 3 по фазе L2
ST3L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 3 по фазе L3
ST4L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 4 по фазе L1
ST4L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 4 по фазе L2
ST4L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 4 по фазе L3
2NDHARM	BOOLEAN	Блокировка по 2-й гармонике
DIRL1	INTEGER	Направленность по фазе L1
DIRL2	INTEGER	Направленность по фазе L2
DIRL3	INTEGER	Направленность по фазе L3

6.2.5 Уставки

Таблица 71: ОСАРТОС Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение
AngleRCA	40 - 65	Deg	1	55	Характеристический угол реле (RCA)
AngleROA	40 - 89	Deg	1	80	Угол срабатывания реле (ROA)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
StartPhSel	1 из 3 2 из 3 3 из 3	-	-	1 из 3	Количество фаз, необходимое для срабатывания (1 из 3, 2 из 3, 3 из 3)
DirMode1	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 1 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist1	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики ступени 1
I1>	1 - 2500	%IB	1	1000	Фазный ток срабатывания ступени 1 в % от IBase
t1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Независимая выдержка времени ступени 1
k1	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 1
IMin1	1 - 10000	%IB	1	100	Минимальный ток срабатывания ступени 1, % от IBase
t1Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 1
I1Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Множитель уставки по току срабатывания ступени 1
DirMode2	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 2 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Characterist2	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа временной характеристики ступени 2
I2>	1 - 2500	%IB	1	500	Фазный ток срабатывания ступени 2 в % от IBase
t2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.400	Независимая выдержка времени ступени 2
k2	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 2
IMin2	1 - 10000	%IB	1	50	Минимальный ток срабатывания ступени 2, % от IBase
t2Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 2
I2Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Множитель уставки по току срабатывания ступени 2
DirMode3	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 3 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist3	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа характеристики возврата ступени 3
I3>	1 - 2500	%IB	1	250	Фазный ток срабатывания ступени 3 в % от IBase
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
t3	0.000 - 60.000	s	0.001	0.800	Независимая выдержка времени ступени 3
k3	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 3
IMin3	1 - 10000	%IB	1	33	Минимальный ток срабатывания ступени 3, % от IBase
t3Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 3
I3Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Множитель уставки по току срабатывания ступени 3
DirMode4	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 4 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist4	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа временной характеристики ступени 4
I4>	1 - 2500	%IB	1	175	Фазный ток срабатывания ступени 4 в % от IBase
t4	0.000 - 60.000	s	0.001	2.000	Независимая выдержка времени ступени 4
k4	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 4
IMin4	1 - 10000	%IB	1	17	Минимальный ток срабатывания ступени 4, % от IBase
t4Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 4
I4Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Множитель уставки по току срабатывания ступени 4

Таблица 72: ОСАРТОС Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
I _{MinOpPhSel}	1 - 100	%I _B	1	7	Минимальный ток для выбора поврежденной фазы в % I _{Base}
2ndHarmStab	5 - 100	%I _B	1	20	Ток срабатывания по второй гармонике в % от значения основной гармоники
ResetTypeCrv1	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Выбор типа характеристики возврата ступени 1
tReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Время сброса независимой характеристики МЭК ступени 1
tPCrv1	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tACrv1	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tBCrv1	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tCCrv1	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tPRCrv1	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tTRCrv1	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tCRCrv1	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
HarmRestrained1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки ступени 1 по наличию гармонических составляющих
ResetTypeCrv2	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 2
tReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Время сброса независимой характеристики МЭК ступени 2
tPCrv2	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tACrv2	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tBCrv2	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tCCrv2	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tPRCrv2	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tTRCrv2	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tCRCrv2	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
HarmRestrained2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация блокирования ступени 2 по наличию гармонических составляющих
ResetTypeCrv3	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Выбор типа характеристики возврата ступени 3
tReset3	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Время сброса независимой характеристики МЭК ступени 3
tPCrv3	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tACrv3	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tBCrv3	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tCCrv3	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tPRCrv3	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tTRCrv3	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tCRCrv3	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
HarmRestrained3	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация блокирования ступени 3 по наличию гармонических составляющих
ResetTypeCrv4	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 4
tReset4	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Время возврата независимой характеристики МЭК ступени 4
tPCrv4	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 4, программируемой пользователем
tACrv4	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tBCrv4	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр В для временной характеристики ступени 4, программируемой пользователем
tCCrv4	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр С для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tPRCrv4	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tTRCrv4	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tCRCrv4	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
HarmRestrained4	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки ступени 4 по наличию гармонических составляющих

Таблица 73: ОСАРТОС Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
MeasType	Фурье Среднеквадратичный	-	-	Фурье	Типа измерения: ДПФ или среднеквадр.

6.2.6

Технические характеристики

Таблица 74: ОСАРТОС технические характеристики

Функция	Диапазон уставки	Точность
Ток срабатывания	(1 – 2500) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата	> 95 %	-
Мин. рабочий ток	(1 – 100)% от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Характеристический угол реле	(-70,0 – 50,0) градуса	$\pm 2,0$ градуса
Максимальный угол направленности вперед	(40,0 – 70,0) градуса	$\pm 2,0$ градуса
Минимальный угол направленности вперед	(75,0 – 90,0) градуса	$\pm 2,0$ градуса
Блокировка по 2-й гармонике	(5 – 100,0) % от основной гармоники	$\pm 2,0$ % от I_r
Независимая выдержка времени	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Минимальное время срабатывания	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон уставки	Точность
Обратнозависимые характеристики, см. таблицы 609, 610 и 611	19 типов кривых	См. таблицы 609, 610 и 611
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Время сброса, функция запуска	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times I_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-

6.3 Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени EFPIOC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени	EFPIOC	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $I_N >>$ </div>	50N

6.3.1 Введение

Максимальная токовая защита нулевой последовательности без выдержки времени EFPIOC имеет низкий уровень расширения зоны в переходном режиме и минимальное время срабатывания, что позволяет использовать ее для защиты от замыканий на землю без задержки, причем зона работы этой защиты ограничена восемью процентами длины линии при минимальном сопротивлении источника. Функцию EFPIOC можно конфигурировать для измерения тока нулевой последовательности от входов трехфазного тока или для измерения тока от отдельного токового входа. Функция EFPIOC может быть заблокирована путем активации входа BLOCK.

6.3.2 Принцип действия

Измеренные мгновенные аналоговые значения токов нулевой последовательности предварительно обрабатываются с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Из составляющих основной частоты каждого тока нулевой последовательности и из измеренных мгновенных значений получают эквивалентное среднеквадратическое значение. Это значение тока

подается в функциональный блок максимальной токовой защиты нулевой последовательности без выдержки времени (EFPIOC). Среднеквадратическое значение сравнивается на компараторе с заданным значением тока срабатывания функции ($I_N >>$). Если ток нулевой последовательности превышает установленное значение тока срабатывания, сигнал от компаратора устанавливается в состояние "true" (истина). Этот сигнал без задержки активирует выходной сигнал отключения TRIP.

Также можно использовать динамическое изменение уставки по факту срабатывания бинарного входа (включение множителя MULTEN). В некоторых режимах необходимо динамически изменять уставку срабатывания, например при бросках токов намагничивания трансформатора.

Функция EFPIOC блокируется по дискретному входу BLOCK. Сигналы на отключение от функции блокируются по дискретному входу BLKAR, который может быть активирован во время отключения одного полюса и последовательностей автоматического повторного включения.

6.3.3

Функциональный блок

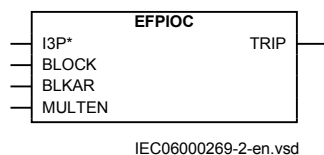


Рис. 54: Функциональный блок EFPIOC

6.3.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 75: EFPIOC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Трёхфазная группа токов
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKAR	BOOLEAN	0	Блокировать вход при автоматическом повторном включении
MULTEN	BOOLEAN	0	Использовать коэффициент масштабирования

Таблица 76: EFPIOC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал отключения

6.3.5 Уставки

Таблица 77: EFPIOC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток
IN>>	1 - 2500	%IB	1	200	Уставка срабатывания по току нулевой последовательности в % от IBase

Таблица 78: EFPIOC Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
StValMult	0.5 - 5.0	-	0.1	1.0	Коэффициент масштабирования уставки по току

6.3.6 Технические характеристики

Таблица 79: EFPIOC технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Ток срабатывания	(1-2500) % от IBase	$\pm 1,0\%$ от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0\%$ от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата	> 95 %	-
Время срабатывания	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Время возврата	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times I_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Время срабатывания	Обычно 10 мс при значении от 0 до $10 \times I_{set}$	-
Время возврата	Обычно 35 мс при значении от 10 до $0 \times I_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 2 мс при значении от 0 до $10 \times I_{set}$	-
Динамическое расширение зоны	< 5 % при $\tau = 100$ мс	-

6.4 Четырехступенчатая максимальная токовая защита нулевой последовательности EF4PTOC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Четырехступенчатая максимальная токовая защита нулевой последовательности	EF4PTOC		51N/67N

6.4.1

Введение

Четырехступенчатая максимальная токовая защита нулевой последовательности EF4PTOC имеет обратнoзависимую или независимую временную характеристику для каждой фазы отдельно.

Предусмотрена возможность использования всех типов временных характеристик срабатывания IEC и ANSI, а также дополнительная характеристика, определяемая пользователем.

Функция направленности использует поляризованное напряжение, поляризованный ток или двойную поляризацию.

Каждая ступень функции EF4PTOC может независимо устанавливаться в режим направленного или ненаправленного действия.

Для каждой ступени может индивидуально устанавливаться блокировка по второй гармонике.

Функция EF4PTOC может использоваться в качестве основной защиты от однофазных замыканий на землю.

Функция EF4PTOC может также использоваться для резервирования основных защит, например в случае вывода из работы основной защиты вследствие нарушения работоспособности канала связи или появления неисправности цепей трансформатора напряжения.

Режим направленности может сочетаться с соответствующей логикой телеускорения в схеме с разрешающей или блокирующей логикой ускорения защиты с передачей сигналов по каналам связи. Также предусмотрены функциональные возможности учета реверса тока и отключения конца со слабым питанием.

Функцию EF4PTOC можно конфигурировать для вычисления тока нулевой последовательности, определяемого из измеряемых токов трех фаз, или для измерения тока с использованием отдельного физического токового входа.

6.4.2

Принцип действия

В конфигурации функциональный блок данной функции имеет три аналоговых входа:

1. I3P, вход, используемый для получения параметра "величина рабочего тока",
2. U3P, вход, используемый для получения параметра "величина напряжения поляризации",
3. I3RPOL, вход, используемый для получения параметра "величина тока поляризации".

Эти входы подключаются к выходам соответствующих функциональных блоков предварительной обработки в инструменте конфигурирования РСМ600.

6.4.2.1

Параметры работы функции

Функция всегда использует ток нулевой последовательности ($3I_0$) в качестве параметра своей работы. Ток нулевой последовательности может представлять собой:

1. непосредственно измеренную величину (когда определенный вход ТТ устройства IED подключается с помощью РСМ600 к четвертому аналоговому входу блока предварительной обработки, подключенному к функции EF4PTOC через вход I3P). Этот выделенный вход ТТ устройства IED СТ может быть, например, подключен к:
 - цепи, образованной параллельно включенными измерительными трансформаторами тока трех фаз (подключение нулевой последовательности).
 - отдельному измерительному трансформатору тока нулевой последовательности (кабельному ТТНП).
 - отдельному измерительному трансформатору тока, установленному между «звездой» электроустановки и нейтрали (т.е. к трансформатору тока, включенному в нулевой точке обмоток трансформатора, соединенных в «звезду»).
 - отдельному измерительному трансформатору тока, включенного между двумя точками нейтрали двойной батареи шунтирующих конденсаторов, соединенных по схеме «звезды»).
2. рассчитанному из трех фазных токов, подключенных к входам устройства (когда четвертый аналоговый вход в блок предварительной обработки, подключенный к функции EF4PTOC через аналоговый вход I3P, не подключается к выделенному входу ТТ устройства IED с помощью РСМ600). В этом случае блок предварительной обработки будет вычислять $3I_0$ по первым трем входам с помощью следующей формулы:

$$I_{op} = 3I_0 = I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}$$

(Уравнение 7)

где

I_{L1} , I_{L2} и I_{L3}

– векторы основной частоты трех отдельных фазных токов.

Ток нулевой последовательности предварительно обрабатывается посредством дискретного преобразования Фурье. Таким образом, определяются составляющие основной гармоники вектора тока нулевой последовательности. Значение вектора используется в функции защиты EF4PTOC для ее сравнения с заданным значением тока срабатывания четырех ступеней ($IN1>$, $IN2>$, $IN3>$ или $IN4>$). Если ток нулевой последовательности превышает установленное значение тока срабатывания и в данной ступени используется ненаправленный режим, сигнал от компаратора для этой ступени устанавливается в состояние "true" (истина). Этот сигнал без задержки активирует выходной сигнал STIN x ($x=1...4$) для этой ступени и общий сигнал START.

6.4.2.2

Внутренняя поляризация

Величина поляризации используется в функциях защиты для определения направления замыкания на землю (прямое/обратное).

Функция может быть настроена на использование поляризации напряжения, поляризации тока или двойной поляризации.

Поляризация напряжения

Когда выбрана поляризация напряжения, функция защиты использует напряжение нулевой последовательности $3U_0$ в качестве величины поляризации UЗР. Это напряжение может представлять собой:

1. непосредственно измеренную величину (когда выделенный вход ТН (трансформатора напряжения) устройства IED подключается с помощью РСМ600 к четвертому аналоговому входу блока предварительной обработки, подключенному к функции EF4PTOC через вход UЗР). Этот выделенный вход ТН устройства IED должен быть затем подключен к вторичной обмотке трехфазного трансформатора напряжения, включенной по схеме разомкнутого "треугольника".
2. величину рассчитываемую из трех фазных напряжений, подключенных ко входам устройства IED (когда четвертый аналоговый вход в блок предварительной обработки, подключенный к функции EF4PTOC через аналоговый вход UЗР, НЕ подключается к выделенному входу ТН устройства IED с помощью РСМ600). В этом случае блок предварительной обработки будет вычислять $-3U_0$ по первым трем входам с помощью следующей формулы:

$$UPol = -3U_0 = -(UL1 + UL2 + UL3)$$

(Уравнение 8)

где

UL1, UL2 и UL3 – векторы основной частоты трех отдельных фазных напряжений.

Примечание. Для использования этой формулы все три фазных напряжения должны быть подключены к трем входам ТН устройства IED.

Напряжение нулевой последовательности предварительно обрабатывается посредством дискретного преобразования Фурье. Таким образом определяются составляющие основной гармоники вектора напряжения нулевой последовательности. Этот вектор используется совместно с вектором рабочего тока для определения направления замыкания на землю (прямое/обратное). Чтобы разрешить поляризацию напряжения, амплитуда поляризации напряжения должна быть больше минимального уровня, определяемого значением параметра U_{polMin} .

Следует отметить, что $-3U_0$ используется для определения местоположения замыкания на землю. Таким образом выполняется инверсия поляризации напряжения в функции защиты от замыкания на землю.

Поляризация тока

Когда выбрана поляризация тока, функция защиты использует ток нулевой последовательности ($3I_0$) в качестве величины поляризации I_{Pol} . Этот ток может представлять собой:

1. непосредственно измеренную величину (когда выделенный вход ТТ (трансформатора тока) устройства IED подключается с помощью РСМ600 к четвертому аналоговому входу блока предварительной обработки, подключенному к функции EF4PTOC через вход I3PPOL. Этот выделенный вход ТТ устройства IED затем обычно подключается к одному однополюсному трансформатору тока, расположенному между нейтральной точкой «звезды» обмоток трансформатора и землей (трансформатор тока располагается в нейтральной точке звезды обмоток трансформатора, включенного по схеме «звезды»).

 - Для некоторых специальных случаев реализации защиты линии этот выделенный вход ТТ устройства IED может быть подключен к цепи, образованной параллельно включенными измерительными трансформаторами тока трех фаз (подключение нулевой последовательности).

2. величину, рассчитываемую из трех фазных токов, подключенных ко входам устройства IED (когда четвертый аналоговый вход в блок предварительной обработки, подключенный к функции EF4PTOC через аналоговый вход I3PPOL, НЕ подключается к выделенному входу ТТ устройства IED с помощью РСМ600). В этом случае блок предварительной обработки будет вычислять $3I_0$ по первым трем входам с помощью следующей формулы:

$$I_{Pol} = 3I_0 = IL1 + IL2 + IL3$$

(Уравнение 9)

где

$IL1$, $IL2$ и $IL3$ – векторы основной частоты трех отдельных фазных токов.

Поляризация тока нулевой последовательности предварительно обрабатывается посредством дискретного преобразования Фурье. Таким образом определяются составляющие основной гармоники вектора тока нулевой последовательности. Этот вектор затем умножается на предварительно заданное значение эквивалентного сопротивления источника нулевой последовательности для вычисления эквивалентного напряжения поляризации UI_{Pol} по следующей формуле:

$$UI_{Pol} = Z_{0s} \cdot IPol = (RNP_{Pol} + j \cdot XNP_{Pol}) \cdot IPol$$

(Уравнение 10)

, который затем используется совместно с вектором рабочего тока для определения направления замыкания на землю (прямое/обратное). Чтобы разрешить поляризацию тока, амплитуда поляризации тока должна быть больше минимального уровня, определяемого значением параметра $IPolMin$.

Двойная поляризация

Когда выбрана двойная поляризация, функция использует векторную сумму поляризации напряжения и поляризации тока в соответствии со следующей формулой:

$$UTotPol = UUPol + UI_{Pol} = -3U_0 + Z_{0s} \cdot IPol = -3U_0 + (RNP_{Pol} + jXNP_{Pol}) \cdot IPol$$

(Уравнение 11)

Затем вектор общей поляризации напряжения $UTotPol$ используется совместно с вектором рабочего тока для определения направления замыкания на землю (прямое/обратное).

6.4.2.3

Внешняя поляризация функции защиты от замыкания на землю

Некоторые ступени этой защиты можно установить на работу без направленности. При такой установке с помощью дискретного входа функционального блока BLKSTx можно осуществлять внешнее управление направленностью (т.е. управление углом максимальной чувствительности), например с использованием одной из следующих функций, если она предусмотрена в устройстве IED:

1. Функция направленности дистанционной защиты.
2. Функция многоцелевой защиты широкого назначения по току и напряжению поляризованная по обратной последовательности.

6.4.2.4

Базовые внутренние параметры защиты

Базовые значения должны быть заданы для каждой функции защиты от замыканий на землю. Базовый ток (I_{Base}) должен задаваться как номинальный фазный ток защищаемого объекта в амперах перв. Базовое напряжение (U_{Base})

должно задаваться как номинальное междуфазное напряжение защищаемого объекта в киловольтах на перв.

6.4.2.5

Внутренняя структура защиты от замыкания на землю

Защита подразделяется на следующие внутренние элементы:

1. Четыре ступени максимальной токовой защиты нулевой последовательности.
2. Орган направленности для ступеней защиты по превышению тока нулевой последовательности с встроенной ступенью направленного сравнения для логики телеускорения токовой защиты от замыканий на землю (разрешающих или блокирующих).
3. Орган блокировки по второй гармонике с выводом блокировки при включении параллельно работающего трансформатора.
4. Логика включения на повреждение со встроенной логикой для определения неисправности выключателя при включении или выключении.

Каждая часть описана отдельно в следующих разделах.

6.4.2.6

Четыре ступени максимальной токовой защиты нулевой последовательности

Каждая ступень максимальной токовой защиты в качестве измерительной величины использует величину тока срабатывания I_{0p} (ток нулевой последовательности). Каждая из ступеней максимальной токовой защиты нулевой последовательности имеет следующие встроенные возможности:

- Установка режима направленности: *Off (Выкл)/Non-directional (Ненаправленный)/Forward (Прямая)/Reverse (Обратная)*. Путем установки этого параметра выбирается режим направленности ступени. Необходимо учесть, что решение о направлении принимается не самой ступенью максимальной токовой защиты нулевой последовательности. Направление короткого замыкания определяется общим органом контроля направленности.
- Уставка срабатывания по току нулевой последовательности
- Тип характеристики срабатывания (обратнозависимая или независимая). С помощью этой уставки можно выбрать обратнозависимую или независимую выдержку времени для защиты от замыкания на землю. Возможно использование множества обратнозависимых характеристик по стандартам IEC и ANSI. Полный перечень предусмотренных обратнозависимых характеристик приведен в разделе "[Инверсные характеристики](#)".
- Тип характеристики возврата: *Instantaneous (Без задержки) / IEC Reset (Возврат по IEC) / ANSI Reset (Возврат по ANSI)*. Путем установки этого параметра выбирается характеристика возврата (сброса) ступени. Полный перечень предусмотренных характеристик возврата приведен в разделе "[Обратнозависимые характеристики](#)".

- Уставки, связанные с выдержками времени. С помощью установок этих параметров определяются такие характеристики, как независимая выдержка времени, минимальное время срабатывания характеристики с обратозависимой выдержкой времени, выдержка времени на возврат и параметры характеристик, задаваемых пользователем.
- Блокировка по второй гармонике: *On (Вкл)/Off (Выкл)*. Путем установки этого параметра можно предотвратить срабатывание ступени, если содержание второй гармоники в токе нулевой последовательности превышает заданный уровень.
- Множитель для масштабирования заданной уставки тока срабатывания нулевой последовательности по факту срабатывания дискретного сигнала. Путем установки этого параметра можно увеличивать значение тока срабатывания нулевой последовательности, если на дискретный вход функции ENMULTx поступает сигнал логической 1.

Упрощенная логическая схема одной ступени максимальной токовой защиты нулевой последовательности приведена на рис. 55.

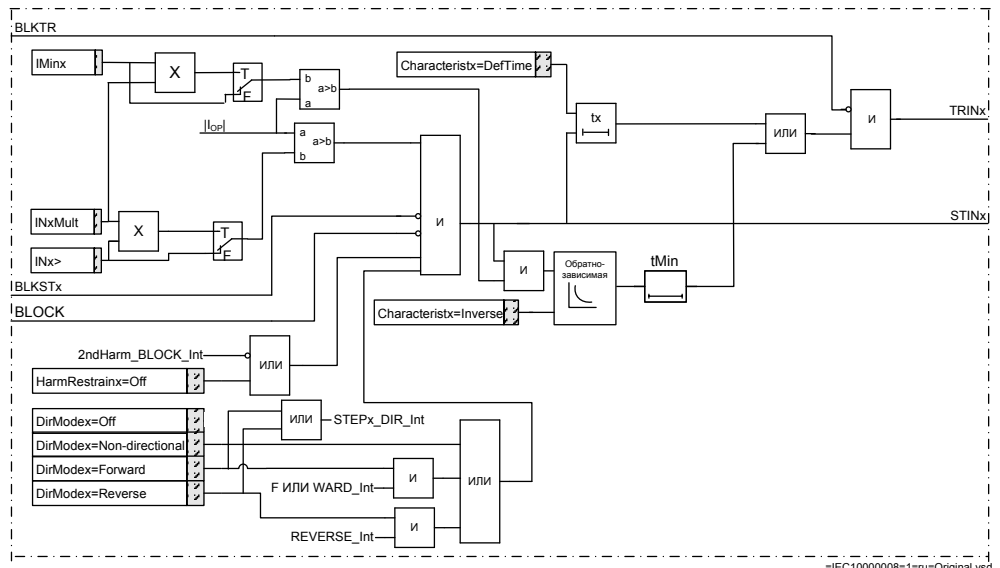


Рис. 55: Упрощенная логическая схема ступени максимальной токовой защиты нулевой последовательности x , где $x =$ ступень 1, 2, 3 или 4

Защита может быть полностью заблокирована с дискретного входа BLOCK. Выходные сигналы для соответствующей ступени – $STINx$ и $TRINx$ – могут блокироваться с дискретного входа BLKSTx. Сигналы отключения от этой функции могут блокироваться с дискретного входа BLKTR.

6.4.2.7

Орган направленности с встроенной функцией направленного сравнения



Следует отметить, что по меньшей мере одна из четырех ступеней максимальной токовой защиты нулевой последовательности должна быть задана как направленная, чтобы разрешить работу органа контроля направленности и встроенной функции направленного сравнения.

Защита имеет встроенную функцию направленности. В качестве значения срабатывания всегда используется ток I_{op} . Метод поляризации определяется установкой параметра *polMethod*. Величина поляризации выбирается функцией одним из трех следующих способов:

1. Если *polMethod* = *Voltage*, в качестве величины поляризации будет использоваться UVPol.
2. Если *polMethod* = *Current*, в качестве величины поляризации будет использоваться UPol.
3. Если *polMethod* = *Dual*, в качестве величины поляризации будет использоваться UTotPol.

Величины срабатывания и поляризации затем используются в самом органе направленности (см. рис. [56](#)) для определения направления замыкания на землю.

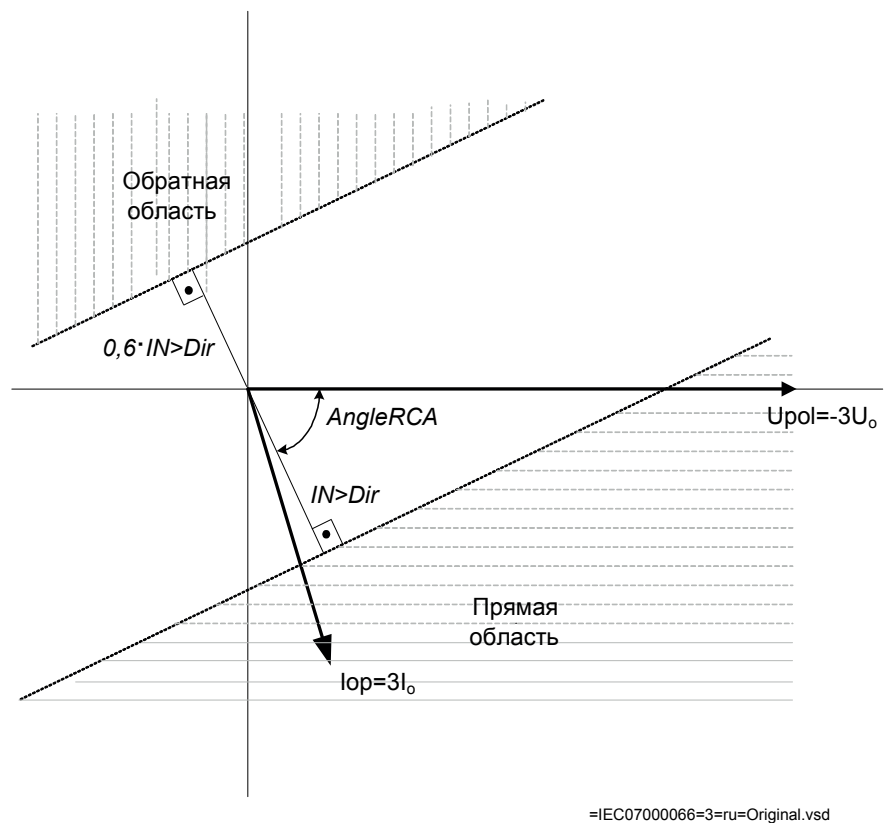


Рис. 56: Характеристики срабатывания органа направленности для замыкания на землю

Две обязательные уставки органа контроля направленности:

- Орган направленности получает разрешение на срабатывание, как только ток I_{op} превысит 40 % от $IN > Dir$ и условие направленности будет выполнено в заданном направлении.
- Характеристический угол реле $AngleRCA$, который определяет расположение зон прямой и обратной областей характеристики срабатывания.

Степень направленного сравнения, встроенная в орган контроля направленности, устанавливает дискретные выходные сигналы функции EF4PTOC следующим образом:

1. $STFW=1$, когда значение срабатывания $I_{op} \times \cos(\varphi - AngleRCA)$ больше уставки $IN > Dir$ и орган контроля направленности обнаруживает прямое направление.
2. $STRV=1$, когда значение срабатывания $I_{op} \times \cos(\varphi - AngleRCA)$ больше 60 % от уставки $IN > Dir$ и орган контроля направленности обнаруживает обратное направление.

Эти сигналы должны использоваться для логики телеускорения токовой защиты от замыканий на землю (разрешающей или блокирующей).

На рис. 57 показана упрощенная логическая схема органа контроля направленности со встроенной ступенью направленного сравнения:

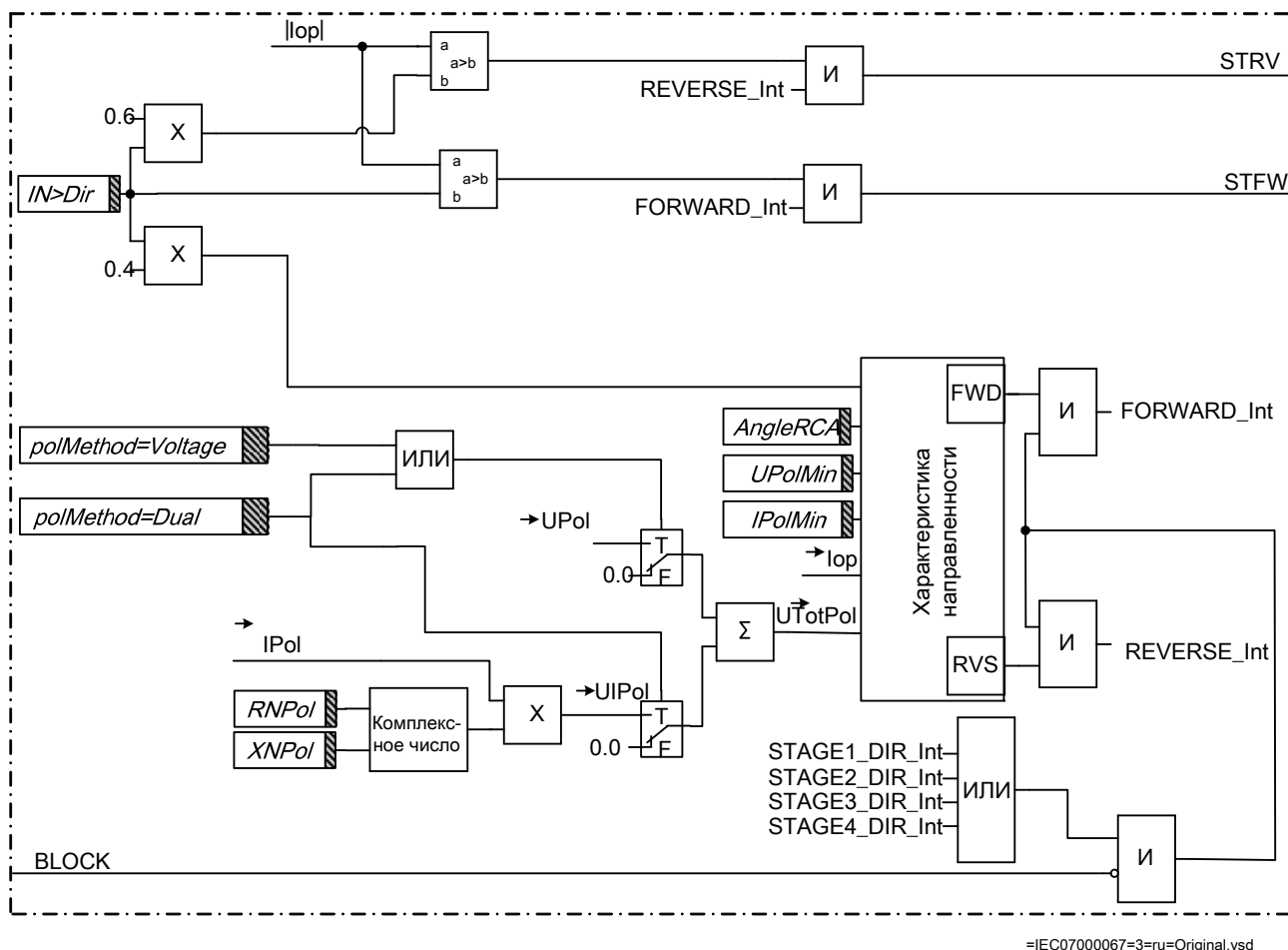


Рис. 57: Упрощенная логическая схема органа контроля направленности со встроенной ступенью направленного сравнения

6.4.2.8 Орган блокировки по второй гармонике

Можно установить блокировку по гармонике для функции четырехступенчатой максимальной токовой защиты нулевой последовательности (остаточному току) EF4PTOC. Если отношение 2-й гармонической составляющей к составляющей основной частоты в токе нулевой последовательности превышает предварительно установленный уровень (задаваемый уставкой $2ndHarmStab$), то любая из четырех ступеней тока нулевой последовательности может быть селективно заблокирована уставкой $HarmRestrinx$. Если функция

блокировки по 2-й гармонике активна, выходной сигнал 2NDHARMMD функции EF4PTOC приобретает логическое значение 1.

В дополнение к базовой функциональности, описанной выше, блокировка по 2-й гармонике может быть временно выведена. Это может понадобиться для стабильной работы ТЗНП при включении в работу параллельного силового трансформатора, т.к. в данном случае возможен симпатический бросок тока намагничивания. Когда один трансформатор находится в работе и происходит включение параллельного трансформатора, асимметричный бросок тока намагничивания включаемого трансформатора вызывает частичное насыщение трансформатора, находящегося в работе. Это называется насыщением при переключении. Составляющие 2-й гармоники в токах намагничивания двух трансформаторов будут находиться в противофазе. Таким образом, сложение этих токов обеспечит малый ток 2-й гармоники. При этом ток нулевой последовательности основной гармоники будет значительным. Бросок тока в работающем трансформаторе перед подключением параллельного трансформатора имеет небольшую задержку относительно первого трансформатора. В результате изначально величина 2-й гармонической составляющей тока весьма высока. Вместе с тем спустя непродолжительное время этот ток становится малым и восстанавливается обычная блокировка по 2-й гармонике. Если активирована функция *BlkParTransf*, то сигнал блокировки по 2-й гармонике будет блокироваться, пока величина тока нулевой последовательности, измеряемая с помощью реле, превышает уровень тока выбранной ступени.

Эта функция называется "блокировкой для параллельных трансформаторов". Эта функция самоподхвата по 2-й гармонике активируется при одновременном выполнении трех следующих условий:

1. Функция включена посредством задания уставки *BlkParTransf* = On.
2. Функция блокировки по основной 2-й гармонике была активна в течение как минимум 70 мс.
3. Величина остаточного тока превышает заданную величину уставки запуска для одной из четырех ступеней остаточного сверхтока. С помощью уставки *UseStartValue* можно выбрать любую из четырех величин уставки запуска (*IN1*>, *IN2*>, *IN3*>, *IN4*>).

Когда активируется блокировка для параллельных трансформаторов, сигнал блокировки по основной 2-й гармонике будет самоподхватываться до тех пор, пока величина тока нулевой последовательности не опустится ниже значения, заданного уставкой *UseStartValue* (см. выше условие 3).

Упрощенная логическая схема блокировки по 2-й гармонике показана на рис. [58](#).

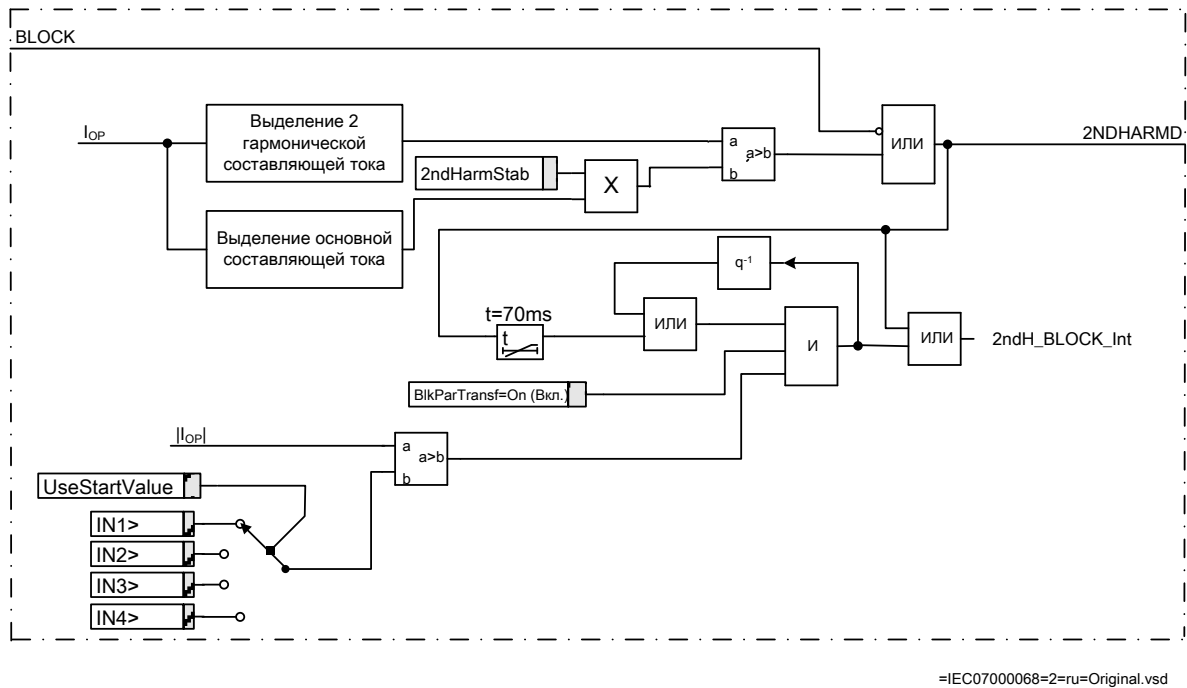


Рис. 58: Упрощенная логическая схема блокировки по 2-й гармонике и функция блокировки для параллельных трансформаторов

6.4.2.9 Функция включения на повреждение

В четырехступенчатую максимальную токовую защиту нулевой последовательности интегрирована логика включения на повреждение (SOTF) и логика Under-Time. Для активизации логики SOTF и/или логики Under-Time задается уставка *SOTF*. Во время включения выключателя есть риск его включения на устойчивое повреждение, например во время работы автоматического повторного включения. Логика SOTF обеспечивает быстрое отключение повреждений в таких ситуациях. Время, в течение которого после активизации будут активны логики SOTF и Under-Time, определяется уставкой *t4U*.

Логика SOTF использует сигнал запуска со ступени 2 или 3 для своего режима работы, который выбирается с помощью уставки *StepForSOTF*. Логика SOTF может активироваться как вследствие изменения положения выключателя, так и в результате подачи импульса команды включения выключателя. Может задаваться уставка *ActivationSOTF* для активизации изменения выключенного положения выключателя, изменения включенного положения выключателя или команды включения выключателя. В случае запуска по току нулевой последовательности со ступени 2 или 3 (в зависимости от уставки) функция по истечении установленной задержки *tSOTF* подает сигнал отключения. Эта задержка обычно задается небольшой по времени (по умолчанию 200 мс).

Логика Under-Time всегда использует сигнал запуска со ступени 4. Логика Under-Time обычно используется с уставками срабатывания по току, меньших уставок, задаваемых для функции SOTF. Логика Under-Time также может быть заблокирована функцией блокировки по 2-й гармонике. Это обеспечивает высокую чувствительность, даже если при включении выключателя возникают броски тока намагничивания в силовом трансформаторе. Эта логика обычно используется для обнаружения несогласованного положения полюсов выключателя сразу же после коммутации выключателя. Логика Under-Time активируется как вследствие изменения положения выключателя, так и в результате подачи импульса команд включения или выключения выключателя. Этот выбор делается с помощью уставки *ActUnderTime*. В случае запуска со ступени 4 эта логика по истечении установленной задержки *tUnderTime* подает сигнал отключения. В качестве этой задержки обычно устанавливается относительно короткий период времени (по умолчанию 300 мс). На практике логика Under-Time работает как защита от рассогласования полюсов, но при этом она активна только сразу же после переключения выключателя. Логика Under-Time может использоваться только в сетях с глухозаземленной нейтралью или заземленных черех малое сопротивление.

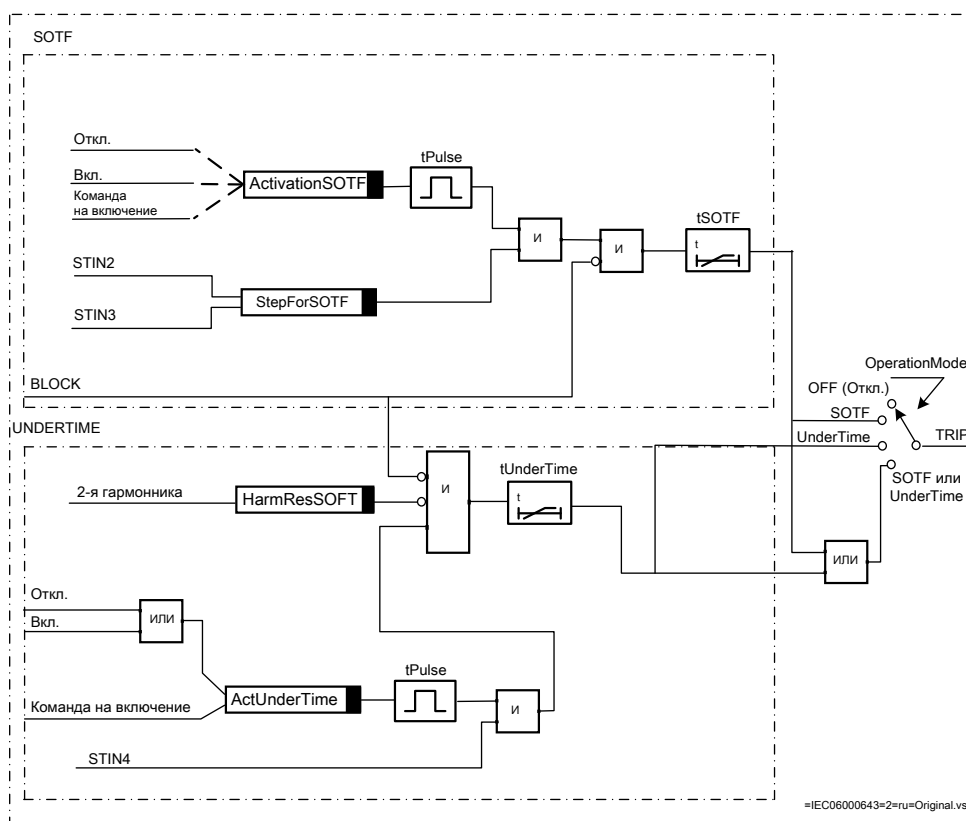


Рис. 59: Упрощенная логическая схема для функций SOTF и Under-Time

Логическая схема функции EF4PTOC Упрощенная логическая схема функции EF4PTOC показана на рис. 60:

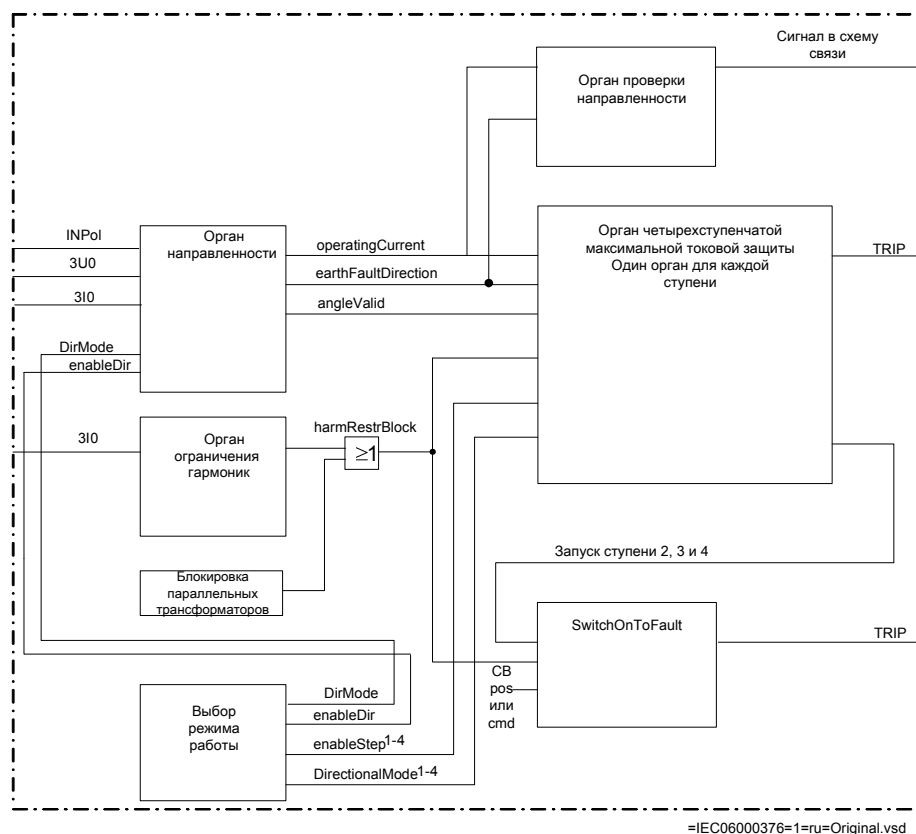


Рис. 60: Функциональная схема защиты EF4PTOC

6.4.3

Функциональный блок

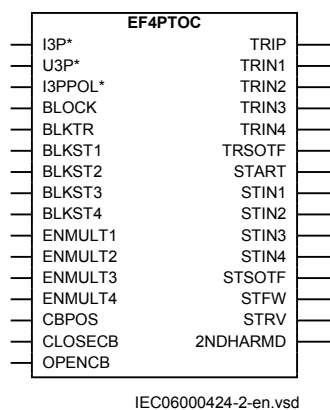


Рис. 61: Функциональный блок EF4PTOC

6.4.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 80: EF4PTOC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Подключение трехфазной группы токов
U3P	GROUP SIGNAL	-	Подключение трехфазной группы напряжений
I3PPOL	GROUP SIGNAL	-	Трехфазный ток поляризации
BLOCK	BOOLEAN	0	Общая блокировка
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения
BLKST1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 1 (Пуск и отключение)
BLKST2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 2 (Пуск и отключение)
BLKST3	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 3 (Пуск и отключение)
BLKST4	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 4 (Пуск и отключение)
ENMULT1	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 1 используется коэффициент тока
ENMULT2	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 2 используется коэффициент тока
ENMULT3	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 3 используется коэффициент тока
ENMULT4	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 4 используется коэффициент тока
CBPOS	BOOLEAN	0	Положение выключателя
CLOSECB	BOOLEAN	0	Команда включения выключателя
OPENCB	BOOLEAN	0	Команда отключения выключателя

Таблица 81: EF4PTOC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
TRIN1	BOOLEAN	Отключение от ступени 1
TRIN2	BOOLEAN	Отключение от ступени 2
TRIN3	BOOLEAN	Отключение от ступени 3
TRIN4	BOOLEAN	Отключение от ступени 4
TRSOTF	BOOLEAN	Отключение от защиты от включения на повреждение (SOTF), встроенной в ТЗНП
START	BOOLEAN	Сигнал общего пуска
STIN1	BOOLEAN	Пуск ступени 1
STIN2	BOOLEAN	Пуск ступени 2
STIN3	BOOLEAN	Пуск ступени 3
STIN4	BOOLEAN	Пуск ступени 4
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
STSOTF	BOOLEAN	Пуск защиты от включения на повреждение (SOTF), встроенной в ТЗНП
STFW	BOOLEAN	Сигнал пуска в прямом направлении
STRV	BOOLEAN	Сигнал пуска в обратном направлении
2NDHARMD	BOOLEAN	Сигнал блокировки по 2-й гармонике

6.4.5 Уставки

Таблица 82: EF4PTOC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовое значение для задания уставок по току
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400	Базовое значение для задания уставок по напряжению
AngleRCA	-180 - 180	Deg	1	65	Характеристический угол реле (RCA)
polMethod	Напряжение Ток Дуальная (I и U)	-	-	Напряжение	Тип поляризации
UPolMin	1 - 100	%UB	1	1	Минимальное напряжение поляризации в % от UBase
IPolMin	2 - 100	%IB	1	5	Минимальный ток поляризации в % от UBase
RNPol	0.50 - 1000.00	ohm	0.01	5.00	Действительная часть сопротивления источника (Z) для токовой поляризации
XNPol	0.50 - 3000.00	ohm	0.01	40.00	Мнимая часть сопротивления источника (Z) для токовой поляризации
IN>Dir	1 - 100	%IB	1	10	Уровень минимального тока нулевой последовательности для определения направленности, % от IBase
2ndHarmStab	5 - 100	%	1	20	уровень блокировки по второй гармонике, в % от величины IN
BlkParTransf	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Разрешение работы логики блокировки защиты при параллельно работающих трансформаторах
UseStartValue	IN1> IN2> IN3> IN4>	-	-	IN4>	Уставка по току блокировки работы защиты при параллельно работающих трансформаторах (ступени 1, 2, 3 или 4)
SOTF	Выкл SOTF СокращВремя SOTF и СокращВремя	-	-	Выкл	Режим работы логики SOTF (Выкл / SOTF / СокращВремя / SOTF_и_СокращВремя)

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ActivationSOTF	Open Closed Команда ВКЛЮЧИТЬ	-	-	Open	Сигнал для активизации логики включения на повреждение (SOTF)
StepForSOTF	Ступень 2 Ступень 3	-	-	Ступень 2	Выбор ступени для SOTF
HarmResSOTF	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки по второй гармонике для SOTF
tSOTF	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Время срабатывания логики SOTF
t4U	0.000 - 60.000	s	0.001	1.000	Активное время (время ввода) логики защиты от включения на повреждение (SOTF)
ActUnderTime	Полож. выключателя Команда на выключатель	-	-	Полож. выключателя	Выбор сигнала для активизации логики Undertime (работы в режиме ускор. срабатывания) (Полож. выключателя/ Команда на выключатель)
tUnderTime	0.000 - 60.000	s	0.001	0.300	Время срабатывания защиты при работе логики Undertime (СокращВремя)
DirMode1	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 1 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist1	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Тип времятоковой характеристики для ступени 1
IN1>	1 - 2500	%IB	1	100	Уставка срабатывания по току нулевой последовательности ступени 1 в % от IBase
t1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Независимая выдержка времени ступени 1
k1	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 1
IMin1	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	100.00	Минимальный ток ступени 1
t1Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 1
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IN1Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент умножения значения уставки по току срабатывания для ступени 1
ResetTypeCrv1	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 1
tReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 1
HarmRestraining1	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод блокировки ступени 1 по наличию гармонических составляющих
tPCrv1	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tACrv1	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tBCrv1	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tCCrv1	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tPRCrv1	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tTRCrv1	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tCRCrv1	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
DirMode2	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 2 (off - выведено, nodir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist2	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Тип времятоковой характеристики для ступени 2
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IN2>	1 - 2500	%IB	1	50	Уставка срабатывания по току нулевой последовательности ступени 2 в % от IBase
t2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.400	Независимая выдержка времени ступени 2
k2	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 2
IMin2	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	50	Минимальный ток ступени 2
t2Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 2
IN2Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент коррекции тока срабатывания для ступени 2
ResetTypeCrv2	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой временной характеристики возврата ступени 2
tReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 2
HarmRestrained2	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод блокировки ступени 2 по наличию гармонических составляющих
tPCrv2	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tACrv2	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tBCrv2	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tCCrv2	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tPRCrv2	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tTRCrv2	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tCRCrv2	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
DirMode3	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 3 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Characterist3	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики срабатывания ступени 3
IN3>	1 - 2500	%IB	1	33	Уставка срабатывания по току нулевой последовательности ступени 3 в % от IBase
t3	0.000 - 60.000	s	0.001	0.800	Независимая выдержка времени ступени 3
k3	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 3
IMin3	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	33	Минимальный ток ступени 3
t3Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 3
IN3Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент коррекции тока срабатывания для ступени 3
ResetTypeCrv3	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 3
tReset3	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 3
HarmRestraining3	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод блокировки ступени 3 по наличию гармонических составляющих
tPCrv3	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tACrv3	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tBCrv3	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tCCrv3	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 3
tPRCrv3	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр B для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 3

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tTRCrv3	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 3
tCRCrv3	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
DirMode4	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 4 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist4	ANSI ЧрезвИINV ANSI СильнИINV ANSI НормИINV ANSI УмеренИINV ANSI Независимая ДлитЧрезвИINV ДлитСильнИINV ДлитИINV МЭК НормИINV МЭК СильнИINV МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИINV МЭК КраткИINV МЭК ДлитИINV МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики срабатывания ступени 4
IN4>	1 - 2500	%IB	1	17	Уставка срабатывания по току нулевой последовательности ступени 4 в % от IBase
t4	0.000 - 60.000	s	0.001	1.200	Независимая выдержка времени ступени 4
k4	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 4
IMin4	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	17	Минимальный ток ступени 4
t4Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 4
IN4Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент коррекции тока срабатывания для ступени 4
ResetTypeCrv4	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой временной характеристики возврата ступени 4
tReset4	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 4
HarmRestrained4	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод блокировки ступени 4 по наличию гармонических составляющих
tPCrv4	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 4, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tACrv4	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр А для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tBCrv4	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр В для временной характеристики ступени 4, программируемой пользователем
tCCrv4	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр С для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tPRCrv4	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tTRCrv4	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tCRCrv4	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4

6.4.6

Технические характеристики

Таблица 83: EF4PTOC технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Ток срабатывания	(1 – 2500) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата	> 95 %	-
Ток срабатывания для направленного сравнения	(1 – 100) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r
Таймеры	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Обратозависимые характеристики, см. таблицы 609, 610 и 611	18 типов кривых	См. таблицы 609, 610 и 611
Срабатывание блокировки по второй гармонике	(5 – 100,0) % от основной гармоники	$\pm 2,0$ % от I_r
Характеристический угол реле	от -180 до 180 градусов	$\pm 2,0$ градуса
Минимальное напряжение поляризации	(1 – 100) % от U_{BasE}	$\pm 0,5$ % от U_r
Минимальный ток поляризации	(1 – 30)% от I_{Base}	$\pm 0,25$ % от I_r
Действительная часть Z источника, используемая для поляризации тока	(0,50-1000,00) Вт/фаза	-
Мнимая часть Z источника, используемая для поляризации тока	(0,50-3000,00) Вт/фаза	-
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон или значение	Точность
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Время возврата, функция запуска	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times I_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-

6.5 Четырехступенчатая направленная максимальная токовая защита обратной последовательности фаз NS4PTOC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Четырехступенчатая максимальная токовая защита обратной последовательности	NS4PTOC		4612

6.5.1 Введение

Четырехступенчатая максимальная токовая защита обратной последовательности (NS4PTOC) имеет обратнoзависимую или независимую выдержку для каждой ступени отдельно.

Возможно использовать все типы характеристики с выдержкой времени по IEC и ANSI, а также дополнительная характеристика, определяемая пользователем.

Функция направленности использует поляризованное напряжение или двойную поляризацию.

Каждая ступень функции NS4PTOC может независимо устанавливаться на направленный и ненаправленный режим.

Функция NS4PTOC может использоваться в качестве основной защиты для несимметричных замыканий, междуфазных замыканий, двухфазных замыканий на землю и однофазных замыканий на землю.

Функция NS4PTOC может также использоваться для резервирования системы защиты, например на случай выхода из строя основной защиты вследствие неисправности канала связи или неисправности цепей трансформатора напряжения.

Режим направленности может сочетаться с соответствующей логикой связи в схеме разрешения или блокировки телеускорения защиты. Может быть использована та же логика, что и для токовой защиты нулевой последовательности. Предусмотрены функциональные возможности учета реверса тока и отключения конца со слабым питанием.

6.5.2 Принцип действия

Функция четырехступенчатой максимальной токовой защиты обратной последовательности NS4PTOC содержит в своем функциональном блоке в инструменте конфигурирования следующие три аналоговых входа:

1. IЗР, вход, используемый для получения параметра "величина рабочего тока",
2. UЗР, вход, используемый для получения параметра "величина напряжения поляризации",
3. IЗРРОL, вход, используемый для получения параметра " величина поляризации".

Эти входы подключаются к выходам соответствующих функциональных блоков предварительной обработки в инструменте конфигурирования РСМ600.

6.5.2.1 Параметры работы функции

Функция четырехступенчатой максимальной токовой защиты обратной последовательности NS4PTOC всегда использует ток обратной последовательности (I_2) в качестве параметра своей работы. Ток отрицательной последовательности вычисляется по входу трехфазного тока устройства IED. Блок предварительной обработки вычисляет I_2 по первым трем входам с помощью следующей формулы:

$$I_{op} = I_2 = \frac{1}{3} \cdot (IL1 + a \cdot IL2 + a^2 \cdot IL3)$$

(Уравнение 12)

где:

- | | |
|--------------------|---|
| $IL1, IL2$ b $IL3$ | – векторы основной частоты трех отдельных фазных токов. |
| a | – так называемый оператор, который дает фазовый сдвиг на 120 градусов, т.е. $a = 1 \angle 120$ градусов |
| a^2 | аналогично дает фазовый сдвиг на 240 градусов, т.е. $a^2 = 1 \angle 240$ градусов |

Ток обратной последовательности предварительно обрабатывается посредством дискретного преобразования Фурье. Таким образом определяются составляющие тока обратной последовательности. Значение вектора

используется в функции защиты NS4PTOC для ее сравнения с заданным значением тока срабатывания четырех ступеней ($I1>$, $I2>$, $I3>$ или $I4>$). Если ток обратной последовательности превышает установленное значение тока срабатывания и в данной ступени используется ненаправленный режим, сигнал от компаратора для этой ступени устанавливается в состояние "true" (истина). Этот сигнал без задержки активирует выходной сигнал STx ($x=1 - 4$) для этой ступени и общий сигнал START.

6.5.2.2

Внутренняя поляризация функции

Величина поляризации используется в функциях защиты для определения направления замыкания (прямое/обратное).

Функция "Четырехступенчатая максимальная токовая защита обратной последовательности" NS4PTOC может быть настроена на использование поляризации напряжения или двойной поляризации.

Поляризация напряжения

Когда выбрана поляризация напряжения, функция NS4PTOC использует напряжение обратной последовательности $-U2$ в качестве величины поляризации $UPol$. Это напряжение вычисляется по значениям трехфазного напряжения на входах в устройство IED. Блок предварительной обработки вычисляет $-U2$ по первым трем входам с помощью следующей формулы:

$$UPol = -U2 = -\frac{1}{3} \cdot (UL1 + a \cdot UL2 + a^2 \cdot UL3)$$

(Уравнение 13)

где

$UL1$, $UL2$ и $UL3$

– векторы основной частоты трех отдельных фазных напряжений.



Для использования этой формулы все три фазных напряжения должны быть подключены к трем входам ТН устройства IED.

Напряжение обратной последовательности предварительно обрабатывается посредством дискретного преобразования Фурье. Таким образом определяются составляющие напряжения обратной последовательности. Этот вектор используется совместно с вектором рабочего тока для определения направления замыкания (прямое/обратное). Чтобы разрешить поляризацию напряжения, амплитуда поляризации напряжения должна быть больше минимального уровня, определяемого значением параметра $UpolMin$.

Необходимо учесть, что напряжение $-U_2$ используется для определения местоположения повреждения. Это гарантирует необходимую инверсию поляризации напряжения в функции защиты.

Двойная поляризация

Когда выбрана двойная поляризация, функция использует векторную сумму поляризации напряжения и поляризации тока в соответствии со следующей формулой:

$$U_{TotPol} = U_{UPol} + U_{IPol} = -U_2 + Z_{Pol} \cdot I_{Pol} = -U_2 + (R_{Pol} + jX_{Pol}) \cdot I_{Pol}$$

(Уравнение 14)

Затем вектор общей поляризации напряжения U_{TotPol} используется совместно с вектором рабочего тока для определения направления повреждения (прямое/обратное).

6.5.2.3

Функция внешней поляризации обратной последовательности

Некоторые ступени этой защиты можно установить на работу без направленности. При такой установке с помощью дискретного входа функционального блока BLKST x (где x – номер ступени данной защиты) можно осуществлять внешнее управление направленностью (т.е. управление углом максимальной чувствительности), например с использованием одной из следующих функций, если она предусмотрена в устройстве IED:

- Функция направленности дистанционной защиты
- Функция многоцелевой защиты широкого назначения по току и напряжению поляризованная по обратной последовательности

6.5.2.4

Основные внутренние параметры функции

Базовые значения должны задаваться для каждой функции. Базовый ток (I_{Base}) должен задаваться как номинальный фазный ток защищаемого объекта в амперах перв. Для систем защиты линии выбирается первичный номинальный ток ТТ. Базовое напряжение U_{Base} должно задаваться как номинальное междуфазное напряжение защищаемого объекта в киловольтах перв. Для систем защиты линии выбирается первичное номинальное напряжение ТН.

6.5.2.5

Внутренняя структура токовой защиты обратной последовательности

Защита подразделяется на следующие внутренние элементы:

- Четыре ступени токовой защиты обратной последовательности
- Орган направленности для ступеней токовой защиты по току обратной последовательности с встроенной ступенью направленного сравнения для схем телеускорения токовой защиты обратной последовательности (разрешающих или блокирующих)

Каждая часть описана отдельно в следующих разделах.

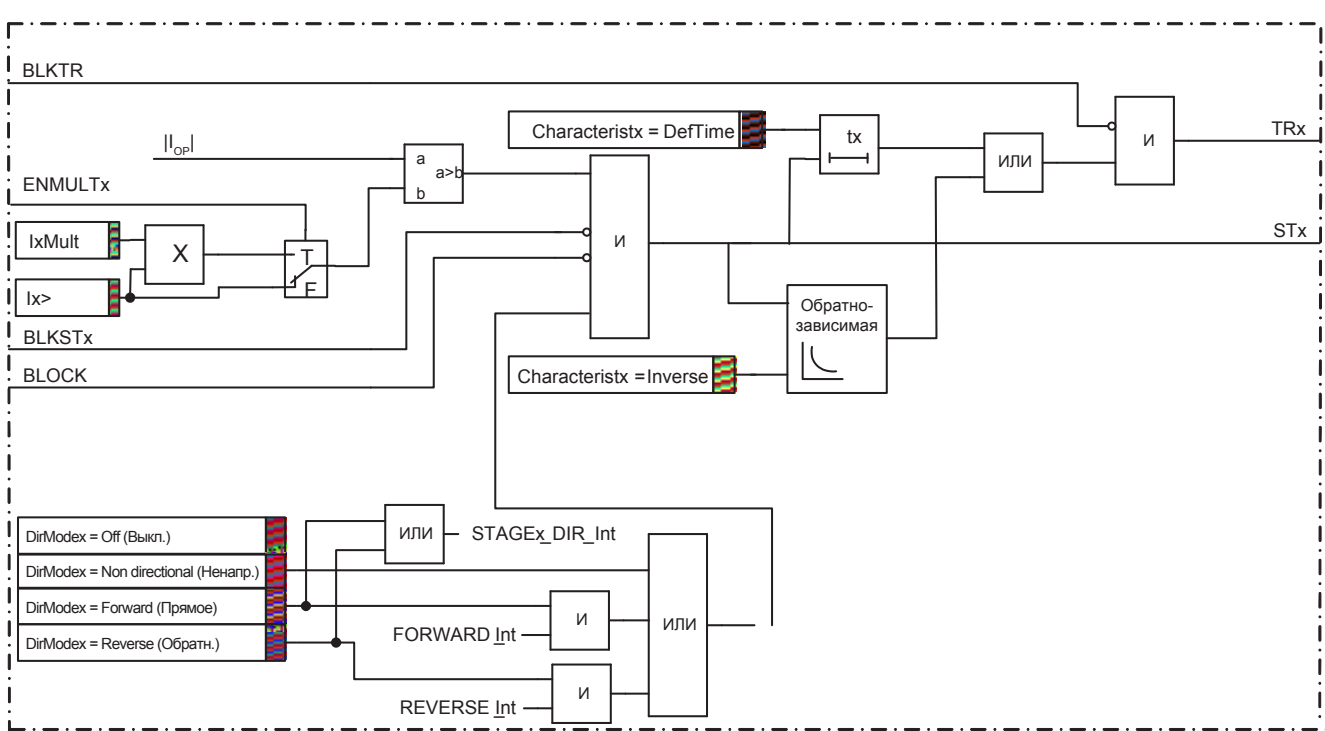
6.5.2.6

Четыре ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности

Каждая ступень максимальной токовой защиты использует в качестве измеряемой величины значение срабатывания I_2 (ток обратной последовательности). Каждая из четырех ступеней максимальной токовой защиты имеет следующие встроенные возможности:

- Режим работы (*Off/ Non-directional /Forward / Reverse*). Путем установки этого параметра выбирается режим работы ступени. Обратите внимание, что определение направления (*Forward/Reverse* – прямое или обратное) не выполняется самими ступеням максимальной токовой защиты. Направление короткого замыкания определяется общим органом контроля направленности, который описан в следующем параграфе.
- Значение тока срабатывания обратной последовательности.
- Тип характеристики срабатывания (обратнозависимая или независимая). С помощью этого параметра можно выбрать обратнозависимую или независимую выдержку времени срабатывания функции максимальной токовой защиты обратной последовательности. Возможно использование большинства обратнозависимых характеристик по стандартам IEC и ANSI. Полный перечень поддерживаемых обратнозависимых характеристик приведен в главе "[Обратнозависимые характеристики](#)".
- Тип характеристики возврата: *Instantaneous (Без задержки) / IEC Reset (Возврат по IEC) / ANSI Reset (Возврат по ANSI)*. Путем установки этого параметра выбирается характеристика возврата (сброса) ступени. Полный перечень предусмотренных характеристик сброса приведен в главе "[Обратнозависимые характеристики](#)".
- Уставки, связанные с выдержками времени. С помощью данных уставок пользователем могут быть заданы такие характеристики, как независимая выдержка времени, минимальное время срабатывания характеристики с обратнозависимой выдержкой времени, выдержка времени на возврат, уставки характеристики, задаваемой пользователем.
- Множитель для масштабирования заданного значения уставки срабатывания по току обратной последовательности с помощью внешнего дискретного сигнала. Путем установки этого параметра можно увеличивать уставку тока обратной последовательности, когда на вход ENMULTx поступает логическая 1.

На следующем рисунке показана упрощенная логическая схема одной ступени максимальной токовой защиты обратной последовательности:



IEC09000683-2-en.vsd

Рис. 62: Упрощенная логическая схема ступени x максимальной токовой защиты обратной последовательности, где $x = 1, 2, 3$ или 4

Функция NS4PTOC может быть полностью заблокирована с помощью дискретного входа BLOCK. Сигналы запуска от NS4PTOC на каждую ступень могут быть заблокированы по дискретному входу BLKSTx. Сигналы отключения от функции NS4PTOC блокируются по дискретному входу BLKTR.

6.5.2.7

Орган направленности с встроенной функцией направленного сравнения

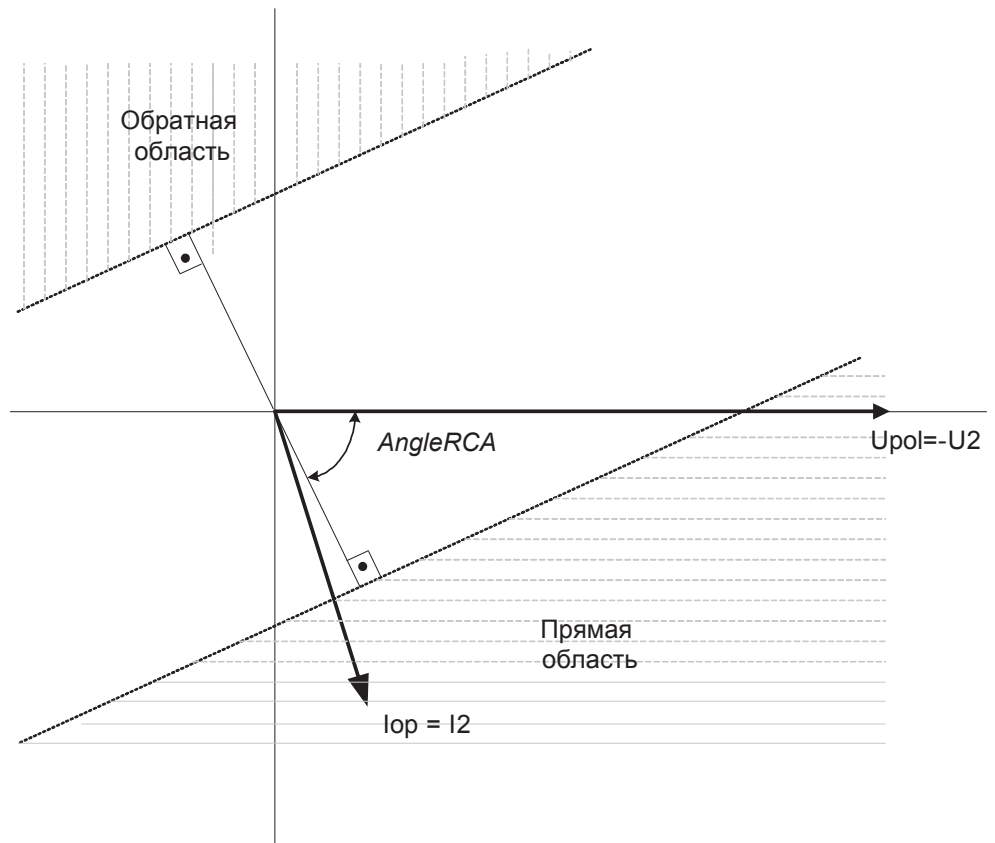


По меньшей мере одна из четырех ступеней максимальной токовой защиты обратной последовательности должна быть установлена направленной, чтобы разрешить выполнение органа контроля направленности и встроенной функции направленного сравнения.

Функциональный блок NS4PTOC содержит встроенную возможность направленности. В качестве значения срабатывания всегда используется ток I_{op} . Метод поляризации определяется параметром *polMethod*. Величина поляризации может быть выбрана в NS4PTOC одним из двух следующих способов:

- Когда $polMethod=Voltage$, в качестве величины поляризации используется $UVPol$
- Когда $polMethod=Dual$, в качестве величины поляризации используется $UTotPol$

Рабочая величина и величина поляризации затем используются в органе направленности, как показано на рис. 56, для определения направления повреждения.



IEC 1000031-1-en.vsd

Рис. 63: Рабочие характеристики для органа направленности повреждения

Два соответствующих параметра для органа контроля направленности:

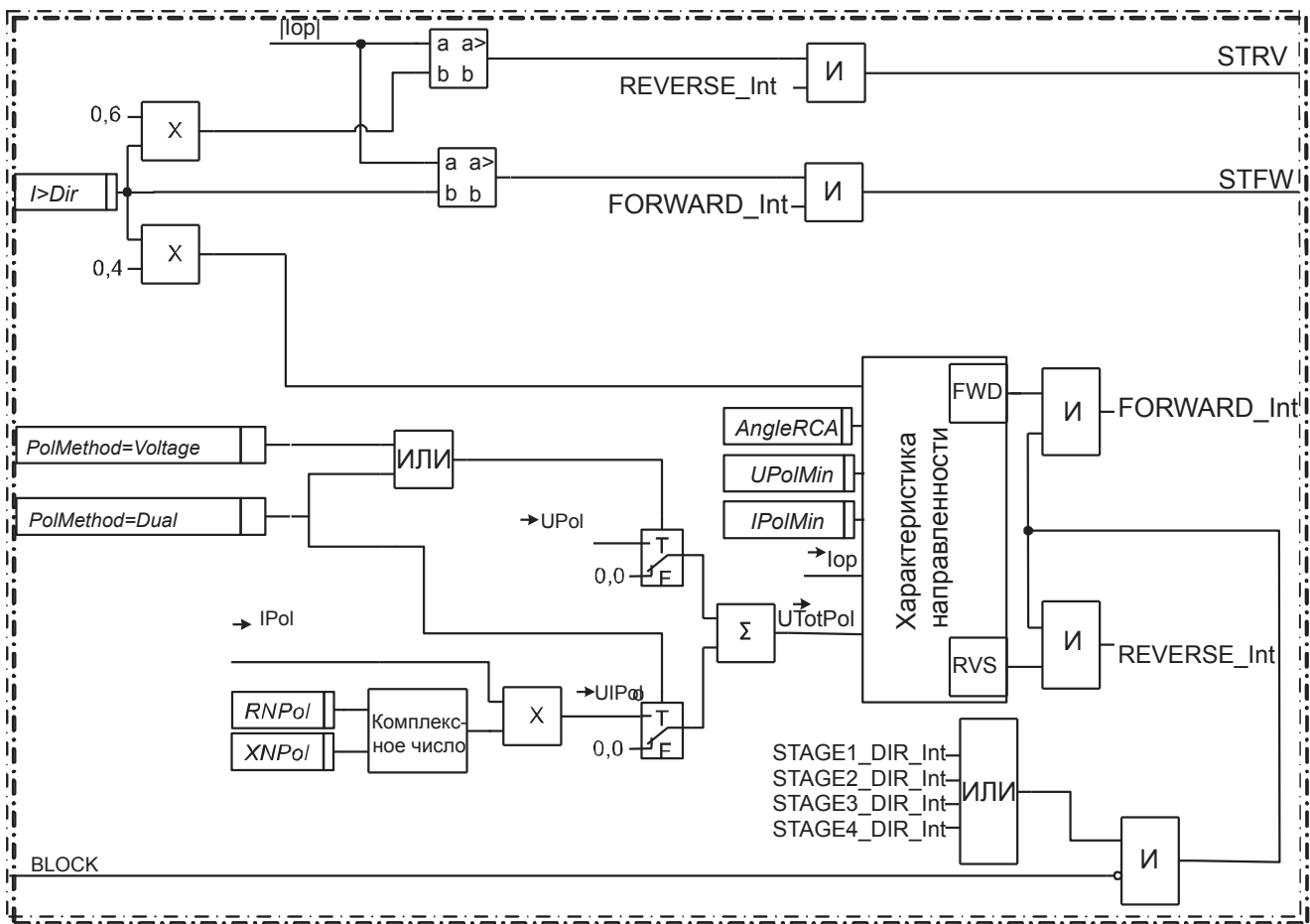
- Орган направленности внутренне может работать, если I_{Op} превышает 40 % от $I > Dir$ и условие направленности выполняется в установленном направлении.
- Угол релейной характеристики $AngleRCA$, который определяет области прямого и обратного направления в рабочей характеристике.

Ступень направленного сравнения, встроенная в орган контроля направленности, устанавливает выходные дискретные сигналы NS4PTOC :

1. STFW=1, когда конец вектора I2 (амплитуда значения срабатывания) находится в прямой области, см. рис. 56 (амплитуда значения срабатывания превышает значение $I > Dir$)
2. STRV=1, когда конец вектора I2 (амплитуда значения срабатывания) находится в обратной области, см. рис. 56. (Амплитуда значения срабатывания превышает 60 % от значения $I > Dir$)

Эти сигналы должны использоваться для схем связи дистанционной защиты на базе связи (разрешающих или блокирующих).

Упрощенная логическая схема органа контроля направленности с встроенной ступенью направленного сравнения показана на рис. 57:



IEC07000067-4-en.vsd

Рис. 64: Упрощенная логическая схема органа контроля направленности с встроенной ступенью направленного сравнения

6.5.3 Функциональный блок

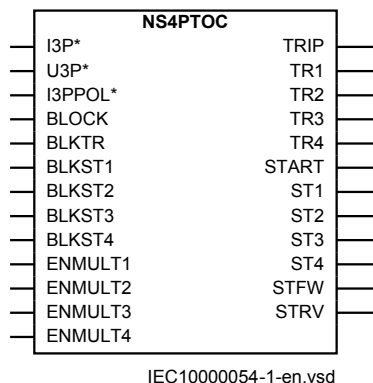


Рис. 65: Функциональный блок NS4PTOC

6.5.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 84: NS4PTOC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Трехфазный ток обратной последовательности
U3P	GROUP SIGNAL	-	Трехфазное напряжение обратной последовательности
I3PPOL	GROUP SIGNAL	-	Трехфазный полярирующий ток обратной последовательности
BLOCK	BOOLEAN	0	Общая блокировка
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения
BLKST1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 1 (Пуск и отключение)
BLKST2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 2 (Пуск и отключение)
BLKST3	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 3 (Пуск и отключение)
BLKST4	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 4 (Пуск и отключение)
ENMULT1	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 1 используется коэффициент тока
ENMULT2	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 2 используется коэффициент тока
ENMULT3	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 3 используется коэффициент тока
ENMULT4	BOOLEAN	0	При активизации для ступени 4 используется коэффициент тока

Таблица 85: NS4PTOC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
TR1	BOOLEAN	Отключение от ступени 1
TR2	BOOLEAN	Отключение от ступени 2
TR3	BOOLEAN	Отключение от ступени 3
TR4	BOOLEAN	Отключение от ступени 4
START	BOOLEAN	Общий сигнал пуска
ST1	BOOLEAN	Пуск ступени 1
ST2	BOOLEAN	Пуск ступени 2
ST3	BOOLEAN	Пуск ступени 3
ST4	BOOLEAN	Пуск ступени 4
STFW	BOOLEAN	Сигнал пуска в прямом направлении
STRV	BOOLEAN	Сигнал пуска в обратном направлении

6.5.5 Уставки

Таблица 86: NS4PTOC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовое значение для задания уставок по току
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400	Базовое значение для задания уставок по напряжению
AngleRCA	-180 - 180	Deg	1	65	Характеристический угол реле (RCA)
polMethod	Напряжение Дуальная (I и U)	-	-	Напряжение	Тип поляризации
UPolMin	1 - 100	%UB	1	5	Минимальное напряжение поляризации в % от UBase
IPolMin	2 - 100	%IB	1	5	Минимальный ток поляризации в % от UBase
RPol	0.50 - 1000.00	ohm	0.01	5.00	Действительная часть сопротивления источника (Z) для токовой поляризации
XPol	0.50 - 3000.00	ohm	0.01	40.00	Мнимая часть сопротивления источника (Z) для токовой поляризации
I>Dir	1 - 100	%IB	1	10	Уровень минимального тока обратной последовательности для определения направленности, % от IBase
DirMode1	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 1 (off - выведено, podir - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Characterist1	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Тип времятоковой характеристики для ступени 1
I1>	1 - 2500	%IB	1	100	Уровень тока I2 (обр.посл.) для срабатывания ступени 1 в % от IBase
t1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Независимая выдержка времени ступени 1
k1	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 1
IMin1	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	100.00	Минимальный ток ступени 1
t1Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 1
I1Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент умножения значения уставки по току срабатывания для ступени 1
ResetTypeCrv1	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 1
tReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 1
tPCrv1	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tACrv1	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tBCrv1	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tCCrv1	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tPRCrv1	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
tTRCrv1	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tCRCrv1	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
DirMode2	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 2 (off - выведено, podig - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist2	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Тип времятоковой характеристики для ступени 2
I2>	1 - 2500	%IB	1	50	Уровень тока I2 (обр.посл) для срабатывания ступени 2 в % от IBase
t2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.400	Независимая выдержка времени ступени 2
k2	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 2
IMin2	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	50	Минимальный ток ступени 2
t2Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 2
I2Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент коррекции тока срабатывания для ступени 2
ResetTypeCrv2	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 2
tReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 2
tPCrv2	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tACrv2	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tBCrv2	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tCCrv2	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tPRCrv2	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tTRCrv2	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
tCRCrv2	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
DirMode3	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 3 (off - выведено, podig - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist3	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики срабатывания ступени 3
I3>	1 - 2500	%IB	1	33	Уровень тока I2 (обр.посл) для срабатывания ступени 3 в % от IBase
t3	0.000 - 60.000	s	0.001	0.800	Независимая выдержка времени ступени 3
k3	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 3
IMin3	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	33	Минимальный ток ступени 3
t3Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 3
I3Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент коррекции тока срабатывания для ступени 3
ResetTypeCrv3	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 3
tReset3	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 3
tPCrv3	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tACrv3	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tBCrv3	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр В для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
tCCrv3	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр С для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 3
tPRCrv3	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр В для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 3
tTRCrv3	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 3
tCRCrv3	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для временной характеристики ступени 3, программируемой пользователем
DirMode4	Выкл Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности ступени 4 (off - выведено, podig - ненапр., forward - напр. вперед, reverse - напр. назад)
Characterist4	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики срабатывания ступени 4
I4>	1 - 2500	%IB	1	17	Уровень тока I2 (обр.посл) для срабатывания ступени 4 в % от IBase
t4	0.000 - 60.000	s	0.001	1.200	Независимая выдержка времени ступени 4
k4	0.05 - 999.00	-	0.01	0.05	Множитель времени зависимой от тока характеристики времени ступени 4
IMin4	1.00 - 10000.00	%IB	1.00	17	Минимальный ток ступени 4
t4Min	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 4
I4Mult	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент коррекции тока срабатывания для ступени 4
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ResetTypeCrv4	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Тип кривой возврата ступени 4
tReset4	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Выдержка времени возврата ступени 4
tPCrv4	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр P для временной характеристики ступени 4, программируемой пользователем
tACrv4	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Параметр A для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tBCrv4	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Параметр B для временной характеристики ступени 4, программируемой пользователем
tCCrv4	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр C для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tPRCrv4	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tTRCrv4	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4
tCRCrv4	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания ступени 4

6.5.6 Технические характеристики

Таблица 87: NS4PTOC технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Значение срабатывания, ток обратной последовательности, ступень 1-4	(1-2500) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата	> 95%	-
Таймеры	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Обратнозависимые характеристики, см. табл. 609, табл. 610 и табл. 611	18 типов кривых	См. табл. 609, табл. 610 и табл. 611
Минимальный ток срабатывания для ступени 1 - 4	(1,00 – 10000,00) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_g при $I < I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Значение срабатывания, отрицательный ток для направленного варианта	(1–100) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r
Характеристический угол реле	(-180..180) градусов	$\pm 2,0$ градуса
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон или значение	Точность
Минимальное напряжение поляризации	(1 – 100) % от $UBasE$	$\pm 0,5$ % от U_r
Минимальный ток поляризации	(2-100) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r
Действительная часть от сопротивления источника нулевой последовательности, используемая для поляризации тока	(0,50 – 1000,00) Вт/фаза	-
Мнимая часть от сопротивления источника нулевой последовательности, используемая для поляризации тока	(0,50 – 3000,00) Вт/фаза	-
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 25 мс при значении от 0,5 до $2 \times I_{set}$	-
Время возврата, функция запуска	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0,5 \times I_{set}$	-
Критическая длительность импульса, функция запуска	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Длительность импульса с запасом, функция запуска	Обычно 15 мс	-
Расширение зоны в переходном режиме	<10 % при $\tau = 100$ мс	-

6.6

Чувствительная направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности и защита по мощности SDEPSDE

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Чувствительная направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности и защита по мощности	SDEPSDE	-	67N

6.6.1

Введение

В сетях, изолированных или заземленных через большое сопротивление, ток замыкания фаза-земля существенно меньше токов короткого замыкания. Другая трудность в случае защиты от замыканий на землю заключается в том, что ток замыкания фаза-земля почти не зависит от места замыкания в сети.

Для обнаружения и селективного отключения в случае повреждений фаза-земля в сетях, изолированных или заземленных через большое сопротивление, может использоваться направленный ток нулевой последовательности. Защита

использует компоненту тока нулевой последовательности $3I_0 \cdot \cos \varphi$, где φ – угол между током нулевой последовательности и напряжением нулевой последовательности ($-3U_0$), компенсируемый характеристическим углом. И наоборот, функция может быть установлена точно на уровень $3I_0$ с контролем угла $3I_0$ и $\cos \varphi$.

Для обнаружения и селективного отключения в случае однофазных замыканий на землю в сетях, изолированных или заземленных через большое сопротивление, может использоваться измерение направления мощности нулевой последовательности. Защита использует составляющую мощности нулевой последовательности $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \varphi$, где φ – угол между током и напряжением нулевой последовательности, компенсируемый характеристическим углом.

Обычная функция ненаправленной защиты по току нулевой последовательности может также использоваться с независимой задержкой или с задержкой, обратно пропорциональной времени.

Также предусмотрена резервная функция защиты по напряжению в нейтральной точке в качестве ненаправленной чувствительной резервной защиты.

В изолированной сети, т.е. сети, соединенной с землей только через емкости между фазными проводниками и землей, ток нулевой последовательности всегда сдвинут относительно опорного напряжения нулевой последовательности на угол -90° . В таких сетях угол характеристики выбирается равным -90° .

В сетях, заземленных через активное сопротивление или через катушку Петерсена с параллельным резистором, для обнаружения замыкания на землю должна использоваться активная составляющая тока нулевой последовательности, совпадающая по фазе с напряжением нулевой последовательности. В таких сетях угол характеристики выбирается равным 0° .

Поскольку амплитуда тока нулевой последовательности не зависит от места повреждения, селективность защиты от замыкания на землю достигается с помощью отстройки по времени.

В каких случаях используется чувствительная направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности, и в каких случаях следует применять чувствительную направленную защиту по мощности нулевой последовательности? Рассмотрим следующие факты:

- Чувствительная направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности позволяет получить более высокую чувствительность.
- Чувствительная направленная защита по мощности нулевой последовательности дает возможность использовать инверсные временные характеристики. Это применимо в распределенных сетях,

изолированных или заземленных через большое сопротивление, с большим емкостным током замыкания на землю.

- В некоторых энергосистемах, например в системе, заземленной через относительно малое сопротивление, к нейтральной точке подключается резистор со средним по величине сопротивлением. Такой резистор дает активную составляющую тока замыкания на землю около 200 - 400 А при коротком замыкании фаза-земля. В такой системе направленная защита по мощности нулевой последовательности предоставляет меньшие возможности по селективности, допускаемые инверсными временными характеристиками мощности.

6.6.2 Принцип действия

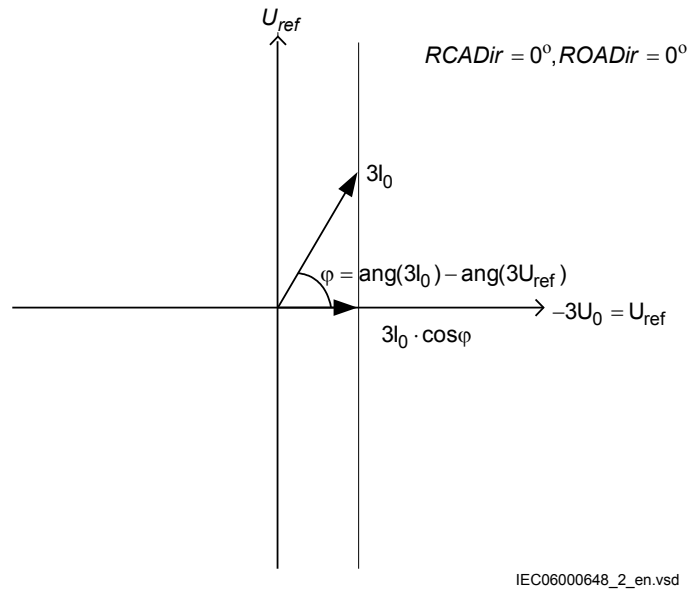
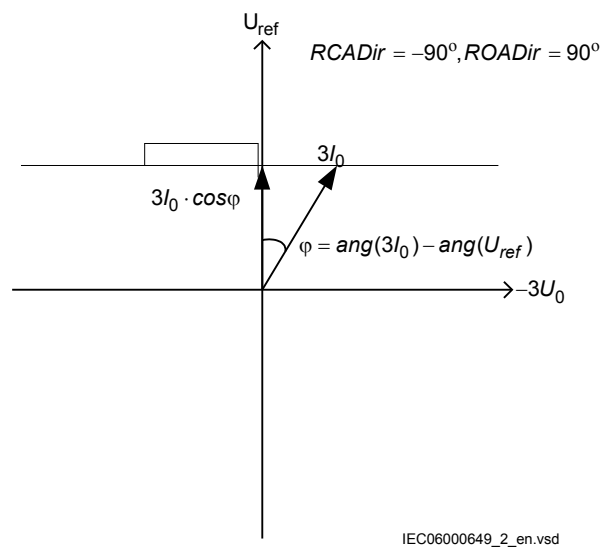
6.6.2.1 Входы функции

Функция использует векторы тока и напряжения нулевой последовательности. Групповые сигналы IЗР и UЗР, содержащие векторы тока и напряжения нулевой последовательности, формируются в блоках предварительной обработки.

Чувствительная направленная защита от замыкания на землю содержит следующие составляющие функции:

Направленная токовая защита нулевой последовательности, измерение $3I_0 \cdot \cos \varphi$

Угол φ определяется между током нулевой последовательности $3I_0$ и напряжением нулевой последовательности, компенсированным характеристическим углом. $RCADir$ ($\varphi = \text{ang}(3I_0) - \text{ang}(U_{ref})$). $U_{ref} = -3U_0 e^{jRCADir}$. В сети, изолированной или заземленной через большое сопротивление с резистором, подключенным к нулевой точке, параметр $RCADir$ обычно устанавливается равным 0, поскольку активная составляющая тока появляется только на фидере, на котором возникло замыкание на землю. В изолированной сети параметр $RCADir$ устанавливается равным -90° , поскольку все токи являются, как правило, емкостными. Функция срабатывает, когда ток $3I_0 \cdot \cos \varphi$ становится больше заданного значения.

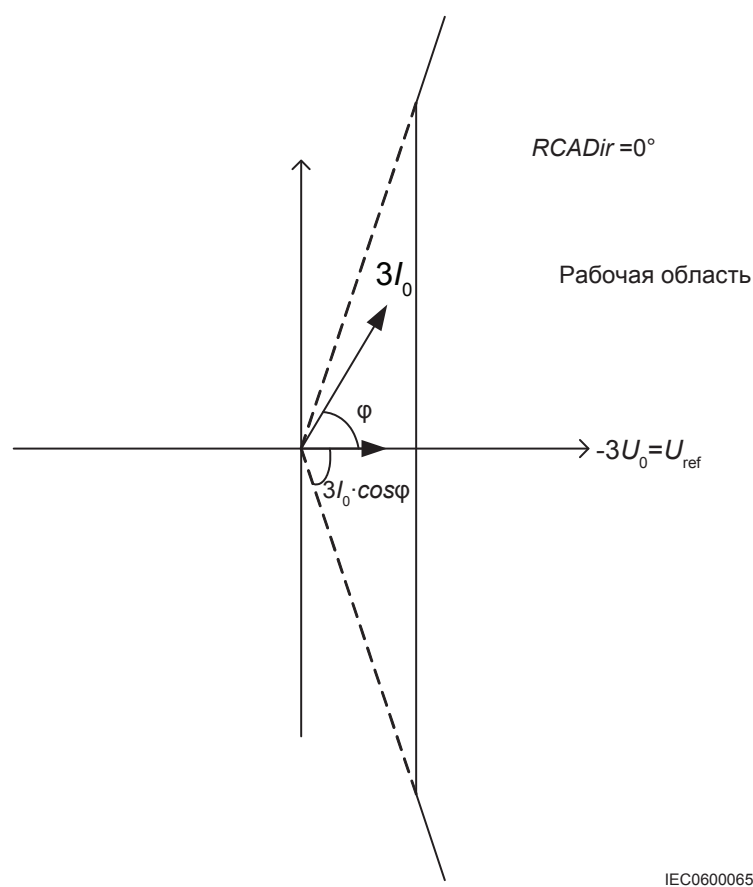
Рис. 66: *RCADir* установлен равным 0° Рис. 67: *RCADir* установлен равным -90°

Для срабатывания функции значения как тока нулевой последовательности $3I_0 \cdot \cos \varphi$, так и напряжение срабатывания $3U_0$ должны быть больше заданных уставок срабатывания $INCosPhi>$ и $UNRel>$.

Отключение от этой функции может быть заблокировано дискретным входом $BLKTRDIR$.

Когда функция активируется, активируются дискретные выходные сигналы START и STDIRIN. Если эта активизация действует после заданной задержки $tDef$, активируются дискретные выходные сигналы TRIP и TRDIRIN. Отключение от данной функции имеет независимую задержку.

Как показано на приведенном ниже рисунке, существует возможность увеличения значения срабатывания для токов, когда угол φ больше заданного значения. Это эквивалентно блокировке, когда $\varphi > ROADir$. Данный вариант используется для компенсации угловой погрешности измерительных трансформаторов.



IEC06000650_2_en.vsd

Рис. 68: Характеристика с ограничением $ROADir$

Функция показывает прямое/обратное направление к замыканию. Обратное направление определяется, когда $3I_0 \cdot \cos(\varphi + 180^\circ) \geq$ заданного значения.

Также можно наклонять характеристику для компенсации угловой погрешности трансформатора тока с помощью установки $RCAComp$, как показано на рис. 69:

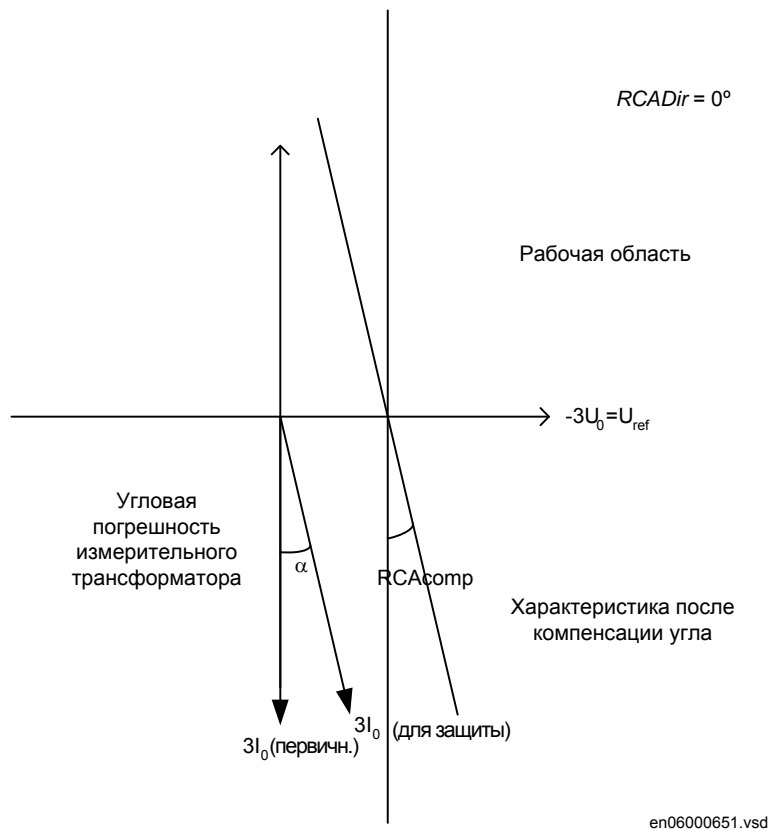


Рис. 69: Пояснения по параметру RCA_{Comp}

Направленная токовая защита нулевой последовательности, измерение $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \varphi$

Угол φ определяется между током нулевой последовательности $3I_0$ и напряжением нулевой последовательности, компенсированным характеристическим углом RCA_{Dir} ($\varphi = \text{ang}(3I_0) - \text{ang}(U_{ref})$). Угловая зависимость между $U_{ref} = -3U_0 e^{-jRCA}$. Функция срабатывает, когда ток $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \varphi$ становится больше заданного значения.

Для срабатывания функции значения мощности нулевой последовательности $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \varphi$, тока нулевой последовательности $3I_0$, так и напряжения срабатывания $3U_0$ должны быть больше заданных уставок срабатывания ($SN >$, $INRel >$ и $UNRel >$).

Отключение от данной функции может быть заблокировано дискретным входом $BLKTRDIR$.

Когда функция активируется, активируются дискретные выходные сигналы $START$ и $STDIRIN$. Если эта активизация действует после заданной задержки $tDef$ или после обратной зависимости задержки (уставка kSN), активируются дискретные выходные сигналы $TRIP$ и $TRDIRIN$.

Функция должна показать прямое/обратное направление к повреждению. Обратное направление определяется, когда $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos(\varphi + 180^\circ) \geq$ заданного значения.

Этот вариант позволяет делать выбор между независимой и обратнозависимой задержками.

Обратнозависимая задержка определяется следующим образом:

$$t_{inv} = \frac{kSN \cdot (3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \varphi(\text{reference}))}{3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \varphi(\text{measured})}$$

(Уравнение 15)

Направленная токовая защита нулевой последовательности, измерение $3I_0$ и φ

Функция будет срабатывать, если ток нулевой последовательности превышает заданное значение и угол $\varphi = \text{ang}(3I_0) - \text{ang}(U_{ref})$ находится в пределах сектора $RCADir \pm ROADir$

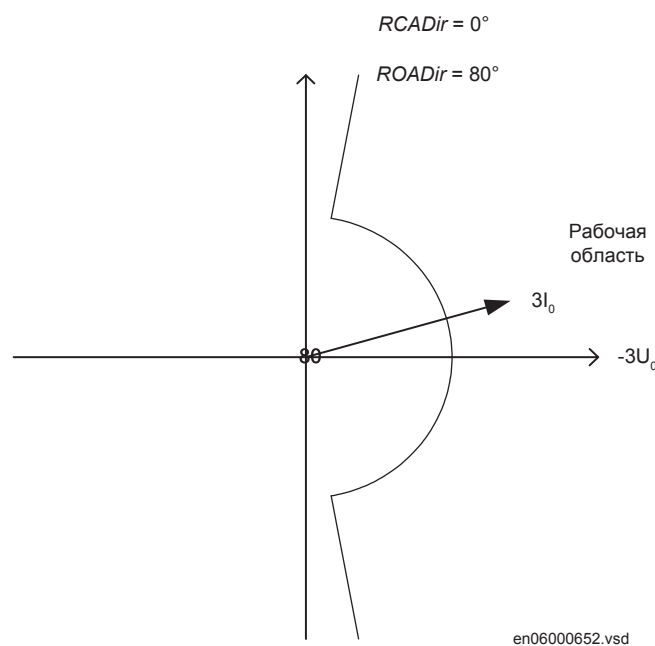


Рис. 70: Пример характеристики

Для срабатывания функции значение тока нулевой последовательности $3I_0$ так и напряжения срабатывания $3U_0$, должны быть больше заданных уставок срабатывания $INDir >$ и $UNREL >$ и угол φ должен находиться в заданном секторе $ROADir$ и $RCADir$.

Отключение от данной функции может быть заблокировано дискретным входом BLKTRDIR.

Когда функция активируется, активируются дискретные выходные сигналы START и STDIRIN. Если эта активизация действует после заданной задержки $tDef$ активируются дискретные выходные сигналы TRIP и TRDIRIN.

Функция показывает прямое/обратное направление к повреждению. Обратное замыкание определяется, когда угол φ находится внутри углового сектора $RCADir + 180^\circ \pm ROADir$

Этот вариант должен иметь независимую задержку.

Функции направленности

Для всех функций направленности предусмотрены сигналы запуска STFW: короткое замыкание в прямом направлении и STRV: пуска в обратном направлении. Даже если функция направленности настроена на срабатывание в случае повреждений в прямом направлении, повреждение в обратном направлении все же вызовет появление сигнала запуска STRV. Также если функция направленности настроена на срабатывание в случае повреждений в обратном направлении, повреждение в прямом направлении все же вызовет появление сигнала запуска STFW.

Ненаправленная токовая защита от замыканий на землю

Эта функция измеряет ток нулевой последовательности без проверки фазового угла. Функция используется для обнаружения двойных замыканий. Эта функция может служить для дублирования или в качестве альтернативы дистанционной защиты с логикой предпочтения фазы. Для обеспечения селективности дистанционная защита может блокировать функцию ненаправленной токовой защиты от замыканий на землю с помощью входа BLKNDN.

При наличии такой возможности, ненаправленная функция использует вычисленный ток нулевой последовательности, полученный в виде суммы фазных токов. Это позволяет лучше обнаруживать двойные замыкания с большими токами нулевой последовательности, в том числе в случае насыщения отдельного ТТ нулевой последовательности для чувствительной защиты от замыкания на землю.

Этот вариант позволяет делать выбор между независимой и обратозависимой задержками. Обратозависимая задержка должна соответствовать IEC 60255-3.

Для срабатывания ток нулевой последовательности $3I_0$ должен быть больше заданных уставок срабатывания ($INNonDir >$).

Отключение от данной функции может быть заблокировано дискретным входом BLKNDN.

Когда функция активируется, активируются дискретные выходные сигналы STNDIN. Если эта активизация действует после заданной задержки $tINNonDir$ или по истечении обратозависимой задержки активируются дискретные выходные сигналы TRIP и TRNDIN.

Разрешение пуска и защита по превышению напряжения нулевой последовательности

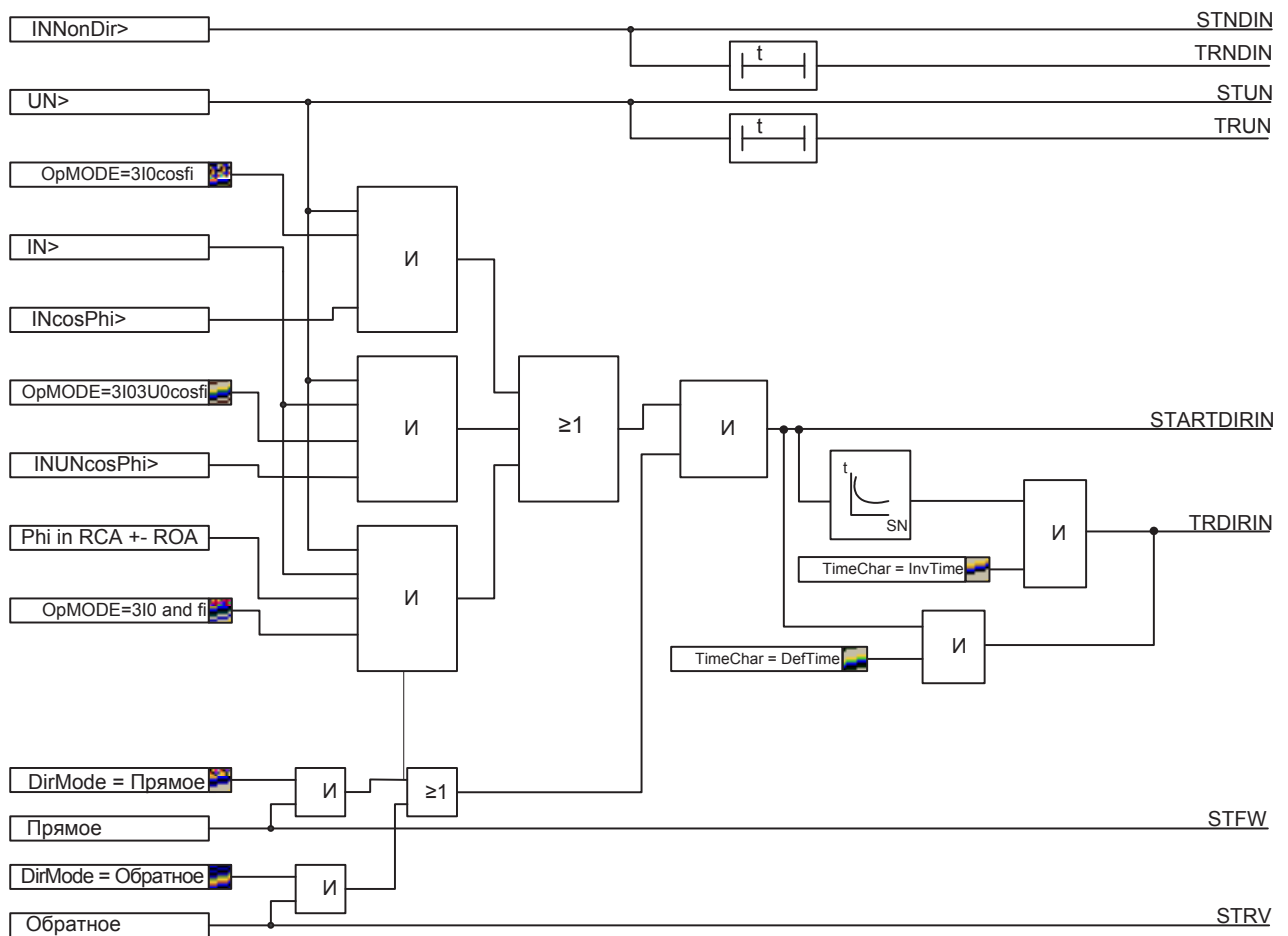
Функция направленности должна срабатывать, когда напряжение нулевой последовательности превышает заданную уставку срабатывания.

Должно быть предусмотрено отдельное отключение со своей собственной независимой задержкой, с момента достижения этого установленного уровня напряжения.

Для срабатывания защиты напряжение нулевой последовательности $3U_0$ должны быть больше заданных уставок срабатывания ($UN>$).

Отключение от данной функции может быть заблокировано дискретным входом BLKUN.

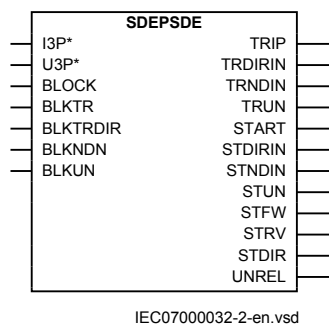
Когда функция активируется, активируются дискретные выходные сигналы STUN. Если эта активизация действует после заданной задержки $tUNNonDir$ активируются сигналы TRIP и TRUN. Упрощенная логическая схема функции в целом показана на рис. [71](#).



en06000653.vsd

Рис. 71: Упрощенная логическая схема чувствительной защиты по току замыкания на землю

6.6.3 Функциональный блок



IEC07000032-2-en.vsd

Рис. 72: Функциональный блок SDEPSDE

6.6.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 88: SDEPSDE Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал токов
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка всех выходов функционального блока
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка выходов срабатывания функционального блока
BLKTRDIR	BOOLEAN	0	Блокировка выходов направленного срабатывания функционального блока
BLKNDN	BOOLEAN	0	Блокировка выходов ненаправленной защиты по току нулевой последовательности
BLKUN	BOOLEAN	0	Блокировка выходов ненаправленной защиты по напряжению нулевой последовательности

Таблица 89: SDEPSDE Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Общее отключение от функции
TRDIRIN	BOOLEAN	Отключение от направленного токового органа нулевой последовательности
TRNDIN	BOOLEAN	Отключение от ненаправленного токового органа нулевой последовательности
TRUN	BOOLEAN	Отключение от ненаправленного органа напряжения нулевой последовательности
START	BOOLEAN	Общий пуск функции
STDIRIN	BOOLEAN	Пуск направленного токового органа нулевой последовательности
STNDIN	BOOLEAN	Пуск ненаправленного токового органа нулевой последовательности
STUN	BOOLEAN	Пуск ненаправленного органа напряжения нулевой последовательности
STFW	BOOLEAN	Пуск направленного органа при повреждении в прямом направлении
STRV	BOOLEAN	Пуск направленного органа при повреждении в обратном направлении
STDIR	INTEGER	Направленность повреждения. Общий сигнал для всех трех режимов МТЗ нулевой последовательности
UNREL	BOOLEAN	Разрешение работы направленных органов по напряжению нулевой последовательности

6.6.5 Уставки

Таблица 90: SDEPSDE Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
OpMode	3I0Cosfi 3I03U0Cosfi 3I0 и fi	-	-	3I0Cosfi	Выбор режима работы защиты
DirMode	Прямое Обратное	-	-	Прямое	Режим направленности (Прямое/ Обратное)
RCADir	-179 - 180	Deg	1	-90	Характеристический угол реле RCA, в градусах
RCAComp	-10.0 - 10.0	Deg	0.1	0.0	Компенсация характеристического угла реле
ROADir	0 - 90	Deg	1	90	Угол срабатывания реле ROA. Используется для пуска в фазном режиме, градусы
INCosPhi>	0.25 - 200.00	%IB	0.01	1.00	Уставка для 3I0cosFi, направленной защиты от повышения тока нулевой последовательности, in %Ib
SN>	0.25 - 200.00	%SB	0.01	10.00	Уставка для 3I03U0cosFi, начало отсчета времени по инверсной характеристике, в % от Sb
INDir>	0.25 - 200.00	%IB	0.01	5.00	Уставка направленной защиты от повышения тока нулевой последовательности, in %Ib
tDef	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Независимая выдержка времени направленной защиты по току нулевой последовательности, с
SRef	0.03 - 200.00	%SB	0.01	10.00	Опорное значение мощности нулевой последовательности для начала отсчета времени по инверсной характеристике, в % от Sb
kSN	0.00 - 2.00	-	0.01	0.10	Множитель времени для направленного режима по мощности нулевой последовательности
OpINNonDir>	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация ненаправленной защиты от повышения тока нулевой последовательности
INNonDir>	1.00 - 400.00	%IB	0.01	10.00	Уставка ненаправленной защиты от повышения тока нулевой последовательности, in %Ib
tINNonDir	0.000 - 60.000	s	0.001	1.000	Выдержка времени ненаправленной защиты от повышения тока нулевой последовательности, с

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
TimeChar	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Резерв Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	МЭК НормИнв	Выбор характеристики срабатывания
tMin	0.000 - 60.000	s	0.001	0.040	Минимальное время срабатывания для кривых МЭК IDMT, с
kIN	0.00 - 2.00	-	0.01	1.00	Множитель времени характеристики IDMT для ненаправленной защиты от повышения тока НП
OpUN>	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация органа повышения напряжения нулевой последовательности
UN>	1.00 - 200.00	%UB	0.01	20.00	Уставка ненаправленного органа повышения напряжения нулевой последовательности, в % от Ub
tUN	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Выдержка времени ненаправленного органа повышения напряжения нулевой последовательности, с
INRel>	0.25 - 200.00	%IB	0.01	1.00	Уровень тока нулевой последовательности для разрешения работы направленных органов, в % от Ub
UNRel>	0.01 - 200.00	%UB	0.01	3.00	Уровень напряжения нулевой последовательности для разрешения работы направленных органов, в % от Ub

Таблица 91: SDEPSDE Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tReset	0.000 - 60.000	s	0.001	0.040	Выдержка времени сброса независимых таймеров, с
tPCrv	0.005 - 3.000	-	0.001	1.000	Уставка Р для кривой, программируемой пользователем
tACrv	0.005 - 200.000	-	0.001	13.500	Уставка А для кривой, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tBCrv	0.00 - 20.00	-	0.01	0.00	Уставка В для кривой, программируемой пользователем
tCCrv	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Уставка С для кривой, программируемой пользователем
ResetTypeCrv	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	IEC Reset	Характеристика возврата при снижении тока
tPRCrv	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Уставка PR для кривой, программируемой пользователем
tTRCrv	0.005 - 100.000	-	0.001	13.500	Уставка TR для кривой, программируемой пользователем
tCRCrv	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Уставка CR для кривой, программируемой пользователем

Таблица 92: SDEPSDE Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IBase	1 - 99999	A	1	100	Базовый ток в А
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	63.50	Базовое напряжение (фаза-нейтраль) в кВ
SBase	0.05 - 200000000.00	kVA	0.05	6350.00	Базовая мощность в кВА. (IBase*Ubase)

Таблица 93: SDEPSDE Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
RotResU	0 градусов 180 градусов	-	-	180 градусов	Уставка поворота поляризующей величины

6.6.6

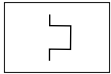
Технические характеристики

Таблица 94: SDEPSDE технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Уровень срабатывания $3I_0 \cdot \cos\varphi$ направленной максимальной токовой защиты нулевой последовательности	(0,25 – 200,00) % от I_{Base} При низкой уставке: (2,5 – 10) мА (10 – 50) мА	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$ $\pm 0,5$ мА $\pm 1,0$ мА
Уровень срабатывания $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos\varphi$ направленной защиты по мощности нулевой последовательности	(0,25 – 200,00) % от S_{Base} При низкой уставке: (0,25 – 5,00) % от S_{Base}	$\pm 1,0$ % от S_r при $S \leq S_r$ $\pm 1,0$ % от S при $S > S_r$ ± 10 % от уставки
Уровень срабатывания $3I_0$ и φ максимальной токовой защиты нулевой последовательности	(0,25 – 200,00) % от I_{Base} При низкой уставке: (2,5 – 10) мА (10 – 50) мА	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$ $\pm 0,5$ мА $\pm 1,0$ мА
Уровень срабатывания ненаправленной максимальной токовой защиты	(1,00 – 400,00) % от I_{Base} При низкой уставке: (10 – 50) мА	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$ $\pm 1,0$ мА
Уровень срабатывания ненаправленной защиты по максимальному напряжению нулевой последовательности	(1,00 – 200,00) % от U_{Base}	$\pm 0,5$ % от U_r при $U \leq U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Ток отпущения нулевой последовательности для всех направленных режимов	(0,25 – 200,00) % от I_{Base} При низкой уставке: (2,5 – 10) мА (10 – 50) мА	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$ $\pm 0,5$ мА $\pm 1,0$ мА
Напряжение отпущения нулевой последовательности для всех направленных режимов	(0,01 – 200,00)% от U_{Base}	$\pm 0,5$ % от U_r при $U \leq U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Коэффициент возврата	> 95 %	-
Таймеры	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Обратнозависимые характеристики, см. таблицы 609, 610 и 611	19 типов кривых	См. таблицы 609, 610 и 611
Характеристический угол реле, RCA	от -179 до 180 градусов	$\pm 2,0$ градуса
Угол размыкания реле, ROA	(0 – 90,0) градуса	$\pm 2,0$ градуса
Время срабатывания ненаправленной максимальной токовой защиты нулевой последовательности	Обычно 60 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон или значение	Точность
Время сброса ненаправленной максимальной токовой защиты нулевой последовательности	Обычно 60 мс при значении от 2 до 0 x I_{set}	-
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 150 мс при значении от 0 до 2 x I_{set}	-
Время возврата, функция запуска	Обычно 50 мс при значении от 2 до 0 x I_{set}	-

6.7 Защита от тепловой перегрузки с одной постоянной времени LPTTR

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита от тепловой перегрузки с одной постоянной времени	LPTTR		26

6.7.1 Введение

Использование электропередачи в режимах к близко допустимым тепловым пределам привело к необходимости выполнения защиты от тепловой перегрузки ЛЭП.

Тепловая перегрузка (перегрев проводов выше допустимого) линии электропередачи зачастую не будет выявлена другими функциями защиты, поэтому применение тепловой защиты может позволить работать защищаемой линии вблизи допустимых пределов по нагреву.

Тепловая защита использует трехфазное измерение тока с характеристикой I^2t регулируемой постоянной времени и памятью.

Аварийная сигнализация от данной функции контролируется диспетчерами сети и позволяет им принять необходимые меры до отключения линии.

6.7.2 Принцип действия

Выборки тока аналоговых сигналов фаз проходят предварительную обработку, и для каждого фазного тока рассчитывается среднеквадратическое значение. Эти значения передаются в функцию защиты от тепловой перегрузки с одной постоянной времени LPTTR.

По наибольшему из трех фазных токов вычисляется окончательная температура в соответствии с выражением:

$$\Theta_{final} = \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)^2 \cdot T_{ref}$$

(Уравнение 16)

где

I – максимальный фазный ток,

I_{ref} – заданный опорный ток и

T_{ref} – установившаяся температура, соответствующая I_{ref}

Температура окружающего воздуха добавляется к вычисленной окончательной температуре. Если эта температура превышает установленный уровень температуры срабатывания *TripTemp*, активируется выходной сигнал START.

Действительная температура при текущем цикле выполнения вычисляется следующим образом:

$$\Theta_n = \Theta_{n-1} + (\Theta_{final} - \Theta_{n-1}) \cdot \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{\tau}} \right)$$

(Уравнение 17)

где

Θ_n – вычисленная текущая температура,

Θ_{n-1} – вычисленная температура на предыдущем шаге по времени,

Θ_{final} – вычисленная окончательная температура с фактическим током,

Δt – шаг времени между вычислениями фактической температуры и

τ – установленная тепловая постоянная времени для защищаемого устройства (линии или кабеля)

Фактическая температура защищаемого компонента (линии или кабеля) вычисляется путем добавления температуры окружающей среды к вычисленной температуре, как показано выше. Температура окружающей среды может быть получена от отдельного датчика или задана в виде постоянного значения. Вычисленная температура компонента доступна в виде действительного числового сигнала TEMP.

Когда температура компонента достигает установленного уровня сигнализации *AlarmTemp*, устанавливается выходной сигнал ALARM. Когда

температура компонента достигает установленного уровня отключения $TripTemp$, устанавливается выходной сигнал TRIP.

Также возможно вычисление текущего времени до срабатывания при текущем токе. Это вычисление выполняется только в том случае, когда вычисленная окончательная температура оказывается выше температуры срабатывания:

$$t_{operate} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{final} - \Theta_{operate}}{\Theta_{final} - \Theta_n} \right)$$

(Уравнение 18)

Вычисленное время до отключения доступно в виде действительного числового сигнала TTRIP.

После отключения, вызванного защитой от тепловой перегрузки, возможна фиксация для повторного подключения отключенной цепи. Выходной сигнал фиксации LOCKOUT активируется, когда температура устройства превышает установленную температуру сброса фиксации $ReclTemp$.

Время до сброса фиксации вычисляется как время охлаждения до установленного значения. Тепловое содержимое функции можно сбросить с помощью входа RESET.

$$t_{lockout_release} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{final} - \Theta_{lockout_release}}{\Theta_{final} - \Theta_n} \right)$$

(Уравнение 19)

Здесь окончательная температура равна заданной или измеренной температуре окружающей среды. Вычисленное время до сброса фиксации доступно в виде действительного числового сигнала TENRECL.

В некоторых прикладных задачах измерение тока может применяться для нескольких параллельных линий. Это часто используется для кабельных линий, в которых одна секция соединяет несколько параллельных кабелей. Путем установки для параметра $IMult$ нескольких параллельных линий (кабелей) в алгоритме защиты используется фактический ток одной линии. Для включения этого варианта необходимо активировать вход ENMULT.

Функция защиты имеет вход сброса RESET. При активации этого входа вычисленная температура сбрасывается в исходное значение по умолчанию. Это удобно во время тестирования, когда вторичный подаваемый ток дает неправильное вычисленное значение уровня температуры.

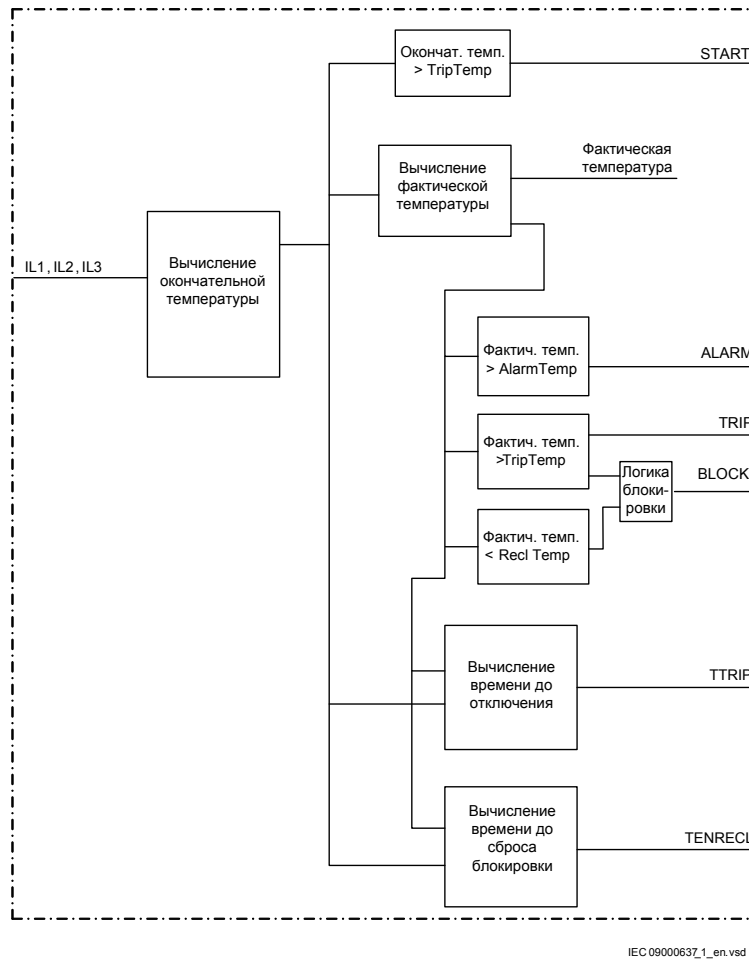


Рис. 73: Обзор функции LPTTR

6.7.3

Функциональный блок

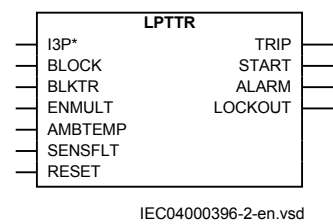


Рис. 74: Функциональный блок LPTTR

6.7.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 95: LPTTR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения
ENMULT	BOOLEAN	0	Ввод коэффициента масштабирования по току уставки, используемый когда логика THOL применяется для двух или более линий
AMBTEMP	REAL	0	температура окружающей среды, полученная от внешнего датчика температуры
SENSFLT	BOOLEAN	0	Статус достоверности информации от температурного датчика
RESET	BOOLEAN	0	Сброс счетчика внутренней тепловой нагрузки

Таблица 96: LPTTR Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
START	BOOLEAN	Сигнал пуска
ALARM	BOOLEAN	Аварийный сигнал
LOCKOUT	BOOLEAN	Сигнал блокировки

6.7.5 Уставки

Таблица 97: LPTTR Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	0 - 99999	A	1	3000	Базовый ток в А
TRef	0 - 600	Deg	1	90	Конечное превышение температуры линии относительно окружающей при токе IRef
IRef	0 - 400	%IB	1	100	Ток нагрузки (в % от IBase), приводящий к температуре TRef
IMult	1 - 5	-	1	1	Токовый коэффициент, когда функция используется для двух и более линий
Tau	0 - 1000	Min	1	45	Постоянная времени линии в минутах.
AlarmTemp	0 - 200	Deg	1	80	Уровень пуска по температуре (сигнализация)
TripTemp	0 - 600	Deg	1	90	Уровень отключения по температуре
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
RecITemp	0 - 600	Deg	1	75	Температура сброса блокировки после отключения
tPulse	0.05 - 0.30	s	0.01	0.1	Длительность импульса отключения (мин. 1 цикл выполнения)
AmbiSens	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Наличие внешнего температурного датчика
DefaultAmbTemp	-50 - 250	Deg	1	20	Используемое значение температуры окружающей среды, когда внешние темпер. датчики отключены
DefaultTemp	-50 - 600	Deg	1	50	Превышение температуры над температурой окружающей среды при пуске

6.7.6 Технические характеристики

Таблица 98: LPTTR технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Опорный ток	(0 – 400) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r
Опорная температура запуска	(0 – 400)°C	$\pm 1,0$ °C
Время срабатывания: $t = \tau \cdot \ln \left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_b^2} \right)$ (Уравнение 20) I = фактический измеренный ток I_p = ток нагрузки перед перегрузкой I_b = базовый ток, I_{Base}	Постоянная времени $\tau = (0 – 1000)$ минут	IEC 60255-8, класс 5 + 200 мс
Температура сигнализации	(0 – 200)°C	$\pm 2,0$ % от отключающего значения теплосодержания
Температура отключения	(0-400)°C	$\pm 2,0$ % от отключающего значения теплосодержания
Температура сброса	(0-400)°C	$\pm 2,0$ % от отключающего значения теплосодержания

6.8 Защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени, TRPTTR

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени	TRPTTR		49

6.8.1

Введение

Если температура силового трансформатора/генератора достигает очень высоких значений, это может привести к повреждению оборудования. Ускоряется износ изоляции внутри трансформатора/генератора. Вследствие этого повышается риск возникновения внутренних междуфазных замыканий или замыканий на землю. Высокая температура снижает качество масла трансформатора/генератора.

Защита от тепловой перегрузки непрерывно оценивает внутреннее теплосодержание (температуру) трансформатора/генератора. Эта оценка выполняется с использованием тепловой модели трансформатора/генератора с двумя постоянными времени, которая основана на измерении тока.

В защите предусмотрены два предупредительных уровня сигнализации. Они позволяют выполнять необходимые меры до достижения опасных температур. Если температура продолжает повышаться до значения отключения, защита инициирует отключение защищаемого трансформатора/генератора.

6.8.2

Принцип действия

Выборки тока аналоговых сигналов фаз проходят предварительную обработку, и для каждого фазного тока рассчитывается среднеквадратическое значение. Эти значения передаются в защиту от тепловой перегрузки с двумя постоянными времени (TRPTTR).

На основе максимального тока из трех фазных токов рассчитывается относительная окончательная температура (теплосодержание) в соответствии со следующим выражением:

$$\Theta_{final} = \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)^2$$

(Уравнение 21)

где

I

максимальный фазный ток

I_{ref}

заданный опорный ток

Если эта рассчитанная относительная температура превышает уровень относительной температуры, соответствующий установленному току срабатывания (отключения), то активируется выходной сигнал запуска START.

Текущая температура в текущем цикле выполнения рассчитывается как:

Если $\Theta_{final} > \Theta_n$ (Уравнение 22)

$$\Theta_n = \Theta_{n-1} + (\Theta_{final} - \Theta_{n-1}) \cdot \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{\tau}}\right)$$

(Уравнение 23)

Если $\Theta_{final} < \Theta_n$ (Уравнение 24)

$$\Theta_n = \Theta_{final} - (\Theta_{final} - \Theta_{n-1}) \cdot e^{-\frac{\Delta t}{\tau}}$$

(Уравнение 25)

где

Θ_n	рассчитанная текущая температура
Θ_{n-1}	рассчитанная температура на предыдущем временном интервале
Θ_{final}	рассчитанная окончательная (установившаяся) температура при текущем токе
Δt	временной интервал между расчетами текущей и окончательной температурой
τ	установленная тепловая постоянная времени Tau1 или Tau2 для защищенного трансформатора

Рассчитанная относительная температура трансформатора может контролироваться в таком виде, в каком она экспортируется из функции, то есть в виде действительной величины HEATCONT.

Когда температура трансформатора достигает любого из установленных порогов сигнализации, *Alarm1* или *Alarm2*, активируются соответствующие выходные сигналы, ALARM1 или ALARM2. Когда температура объекта достигает установленного порога отключения, соответствующего постоянному току, равному *ITrip*, активируется выходной сигнал TRIP.

Также выполняется расчет текущего времени для режима работы с текущим током. Этот расчет выполняется только тогда, когда рассчитанная окончательная температура превышает рабочую температуру:

$$t_{operate} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{final} - \Theta_{operate}}{\Theta_{final} - \Theta_n} \right)$$

(Уравнение 26)

Рассчитанное время до отключения может контролироваться в таком виде, в каком оно экспортируется из функции, то есть в виде действительной величины TTRIP.

После отключения, инициированного защитой от тепловой перегрузки, возможна блокировка повторного подключения отключенной цепи. Выходной сигнал блокировки LOCKOUT активируется тогда, когда температура объекта превышает такую уставку температуры срабатывания блокировки, как *ResLo*.

Рассчитывается время до срабатывания блокировки, то есть расчет времени охлаждения до установленного значения.

$$t_{lockout_release} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{final} - \Theta_{lockout_release}}{\Theta_{final} - \Theta_n} \right)$$

(Уравнение 27)

В приведенном выше уравнении окончательная температура рассчитывается в соответствии с уравнением 21. Так как трансформатор обычно отключен, ток *I* равен нулю, и поэтому Θ_{final} также равен нулю. Рассчитанная температура элемента может контролироваться в таком виде, в каком она экспортируется из функции, то есть в виде действительной величины TRESLO.

Когда ток настолько велик, что подается сигнал запуска START, постоянно рассчитывается время до отключения, и это время подается в виде аналогового выходного сигнала TTRIP. Если это рассчитанное время меньше временной уставки Warning, задаваемой в минутах, то активируется выход WARNING.

В случае отключения активируется импульс установленной длительности *tPulse*.

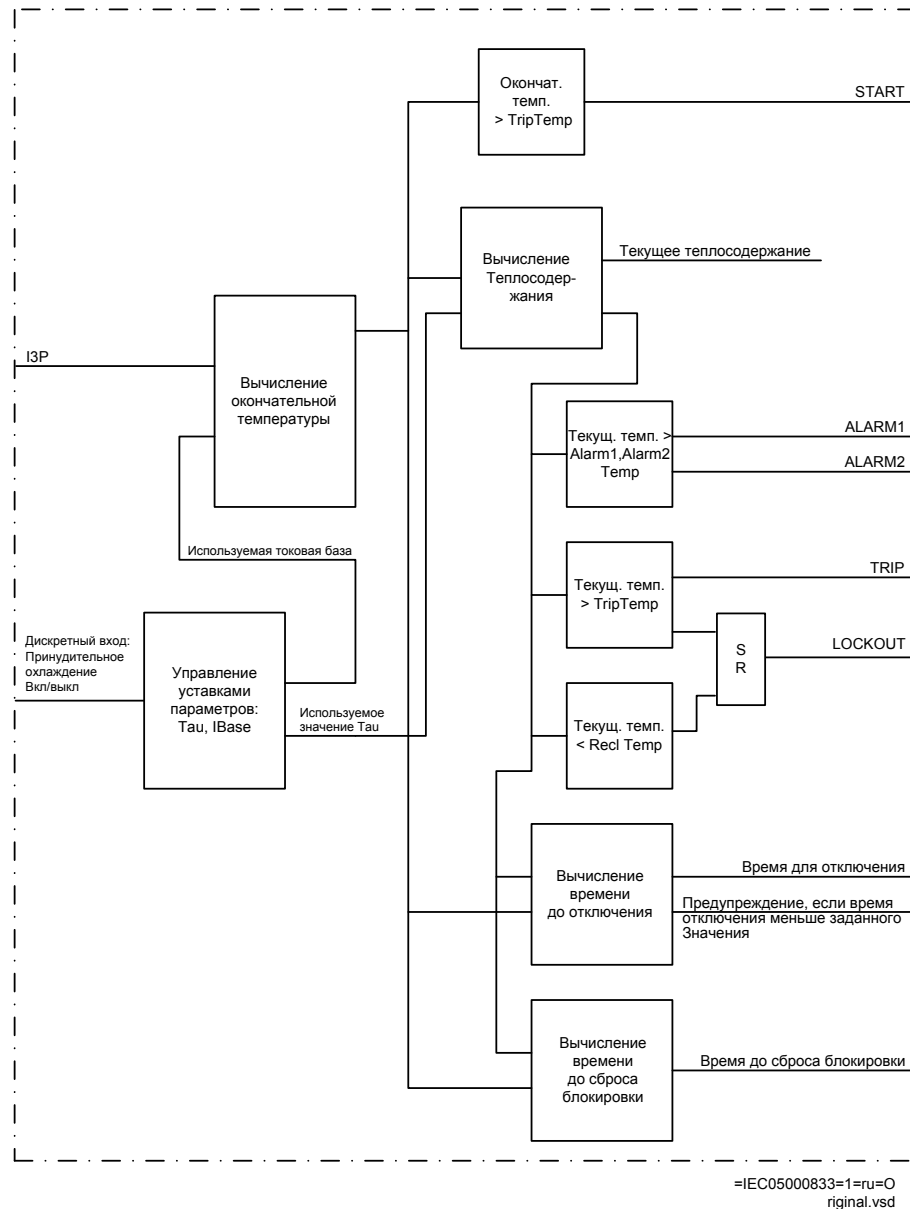
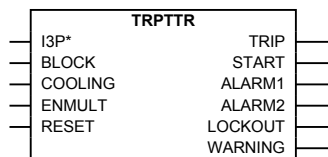


Рис. 75: Обзор функции TRPTTR

6.8.3 Функциональный блок



IEC06000272_2_en.vsd

Рис. 76: Функциональный блок TRPTTR

6.8.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 99: TRPTTR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для токового входа
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
COOLING	BOOLEAN	0	Вход охлаждения Выкл / Вкл. Меняет уставку Ib и постоянную времени
ENMULT	BOOLEAN	0	Ввод коэффициента масштабирования уставки currentReference
RESET	BOOLEAN	0	Сброс функции

Таблица 100: TRPTTR Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал отключения
START	BOOLEAN	Сигнал пуска
ALARM1	BOOLEAN	Аварийный сигнал первого уровня
ALARM2	BOOLEAN	Аварийный сигнал второго уровня
LOCKOUT	BOOLEAN	Сигнал блокировки
WARNING	BOOLEAN	Предупредительный сигнал: Отключение за установленное время предупреждения

6.8.5 Уставки

Таблица 101: TRPTTR Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток в A
IRef	10.0 - 1000.0	%IB	1.0	100.0	Опорный ток в % от IBase
IRefMult	0.01 - 10.00	-	0.01	1.00	Коэффициент масштабирования для коррекции опорного тока
IBase1	30.0 - 250.0	%IB	1.0	100.0	Базисный ток, IBase1 без использования охлаждающего входа в % от IBASE
IBase2	30.0 - 250.0	%IB	1.0	100.0	Базисный ток, IBase2 с использованием охлаждающего входа в % от IBASE
Tau1	1.0 - 500.0	Min	1.0	60.0	Постоянная времени без использования охлаждающего входа, в мин, для IBase1
Tau2	1.0 - 500.0	Min	1.0	60.0	Постоянная времени с использованием охлаждающего входа, в мин, для IBase2
IHighTau1	30.0 - 250.0	%IB1	1.0	100.0	Уставка по току, в % от IBase1 для изменения масштаба TC1 на величину TC1-IHIGH
Tau1High	5 - 2000	%tC1	1	100	Коэффициент масштабирования в % к TC1, когда ток > IHIGH-TC1
ILowTau1	30.0 - 250.0	%IB1	1.0	100.0	Уставка по току, в % от IBase1 для изменения масштаба TC1 на величину TC1-ILOW
Tau1Low	5 - 2000	%tC1	1	100	Коэффициент масштабирования в % к TC1, когда ток < ILOW-TC1
IHighTau2	30.0 - 250.0	%IB2	1.0	100.0	Уставка по току в % от IBase1 для масштабирования TC2 на величину TC2-ILOW
Tau2High	5 - 2000	%tC2	1	100	Коэффициент масштабирования в % к TC2, когда ток > IHIGH-TC2
ILowTau2	30.0 - 250.0	%IB2	1.0	100.0	Уставка по току, в % от IBase2 для изменения масштаба TC2 на величину TC2-ILOW
Tau2Low	5 - 2000	%tC2	1	100	Коэффициент масштабирования в % к TC2, когда ток < ILOW-TC2
ITrip	50.0 - 250.0	%IBx	1.0	110.0	Установившийся уровень тока для срабатывания в % от IBasex
Alarm1	50.0 - 99.0	%Itr	1.0	80.0	Первый уровень сигнализации в % от теплового значения для отключения
Alarm2	50.0 - 99.0	%Itr	1.0	90.0	Второй уровень сигнализации в % от теплового значения для отключения
ResLo	10.0 - 95.0	%Itr	1.0	60.0	Уровень сброса блокировки в % от теплового значения при отключении

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ThetaInit	0.0 - 95.0	%	1.0	50.0	Начальное теплосодержание в % от отключающего значения теплосодержания
Warning	1.0 - 500.0	Min	0.1	30.0	Уставка времени, при времени меньше которой должно включаться предупреждение (в мин)
tPulse	0.01 - 0.30	s	0.01	0.10	Длина импульса отключения (в мсек).

6.8.6 Технические характеристики

Таблица 102: TRPTTR технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Базовые токи 1 и 2	(30 – 250) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r
Время срабатывания: $t = \tau \cdot \ln \left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_b^2} \right)$ (Уравнение 28) $I = I_{измер.}$	I_p = ток нагрузки перед перегрузкой Постоянная времени $t = (1 - 500)$ минут	IEC 60255–8, класс 5 + 200 мс
Срабатывание 1 и 2 по уровню сигнализации	(50–99) % от отключающего значения теплосодержания	$\pm 2,0$ % от отключающего значения теплосодержания
Ток срабатывания	(50 – 250) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r
Температура сброса	(10 – 95) % от отключающего значения теплосодержания	$\pm 2,0$ % от отключающего значения теплосодержания

6.9 Устройство резервирования отказа выключателя CCRBRF

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Резервирование отказа выключателя	CCRBRF	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $3I > BF$ </div>	50BF

6.9.1 Введение

Функция резервирования отказа выключателя (CCRBRF) обеспечивает быстрое резервное отключение смежных выключателей при отказе отключения

собственного выключателя. Функция CCRBRF может базироваться на контроле тока, контроле положения контактов или на адаптивном сочетании двух этих принципов.

Для обеспечения повышенной надежности функции с целью предотвращения излишнего срабатывания используется орган измерения тока с очень малым временем возврата.

В случае протекания малых токов через выключатель при коротком замыкании может использоваться принцип контроля положения контактов.

Функция CCRBRF может выполняться с пуском по одной или трем фазам для применения в приложениях с однофазным отключением. Критерии срабатывания по току для трехфазной версии CCRBRF могут задаваться таким образом, что срабатывание будет происходить только в случае пуска от двух токов из четырех, например от токов двух фаз или от тока одной фазы и тока нулевой последовательности. Это обеспечивает более высокую надежность в отношении команды резервного отключения.

Режим работы функции CCRBRF может программироваться с действием на «себя» (повторное одно- или трехфазное отключение), чтобы избежать излишнего отключения смежных выключателей в случае ошибочного запуска во время проверки.

6.9.2

Принцип работы

Функция резервирования отказа выключателя CCRBRF запускается командой отключения от защит, которая подается либо от внутренних функций защиты устройства IED, либо от внешних устройств защиты.

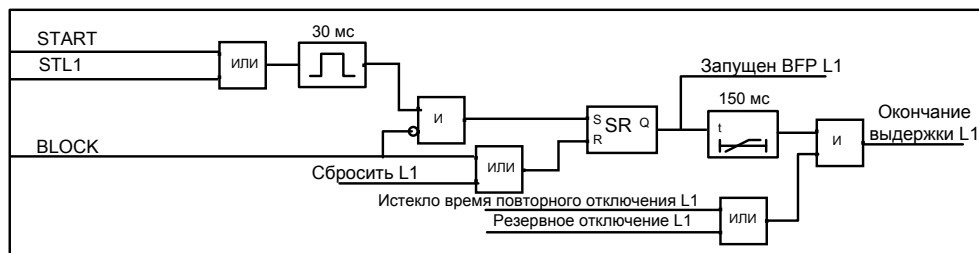
Сигнал пуска может быть пофазным или общим (для всех трех фаз). Пофазные сигналы пуска разрешают функцию однофазного повторного отключения. Это означает, что делается вторая попытка отключения выключателя. Повторная попытка может производиться по истечении заданной задержки. Для линий электропередач часто используется однофазное отключение. Функция повторного отключения может быть пофазной, если запускается фазоселективной защитой линии. Функция повторного отключения может выполняться с контролем тока или без него. При использовании контроля тока повторное отключение производится только в том случае, если ток через выключатель больше уставки по току срабатывания.

Сигнал пуска может быть внутренним или внешним сигналом защитного отключения. Этот сигнал запускает таймер резервного отключения. Если отключение выключателя состоялось, это обнаруживается функцией либо путем определения уменьшения тока путем оценки среднеквадратического значения и специального алгоритма для тока, либо путем определения положения разомкнутого контакта. Этот специальный алгоритм позволяет очень быстро обнаруживать отключение выключателя, т.е. быстро сбрасывает результат измерения тока. Если контроль тока и/или положения контакта не

обнаружили отключения выключателя до окончания действия таймера резервирования, запускается резервное отключение.

Предусмотрены следующие возможности:

- Можно задать минимальную длительность импульса повторного отключения, импульса резервного отключения и второго импульса резервного отключения. Однако импульс повторного отключения, импульс резервного отключения и второй импульс резервного отключения будут сохраняться, пока продолжается индикация состояния замкнутого выключателя.
- При обнаружении тока можно использовать три разных варианта: *1 из 3*, когда достаточно обнаружить отказ при отключении (большой ток) одного полюса, *1 из 4*, когда достаточно обнаружить отказ при отключении (большой ток) одного полюса или большой ток нулевой последовательности, и *2 из 4*, когда об отказе выключателя свидетельствуют по меньшей мере два тока (фазный ток и/или ток нулевой последовательности).
- Уровень обнаружения тока нулевой последовательности может быть установлен отличным от уставки обнаружения фазного тока.
- Можно задавать разные выдержки времени резервирования для однофазных и многофазных коротких замыканий.
- Резервное отключение может производиться без контроля тока. Этот вариант можно активировать только для малых токов нагрузки.
- Существует возможность выполнения мгновенного резервного отключения в случае если появляется сигнал свидетельствующий о том, что выключатель не способен устранить короткое замыкание, например вследствие низкого давления газа.



=IEC09000976=1=ru=Original.vsd

Рис. 77: Упрощенная схема пусковой логики функции CCRBRF

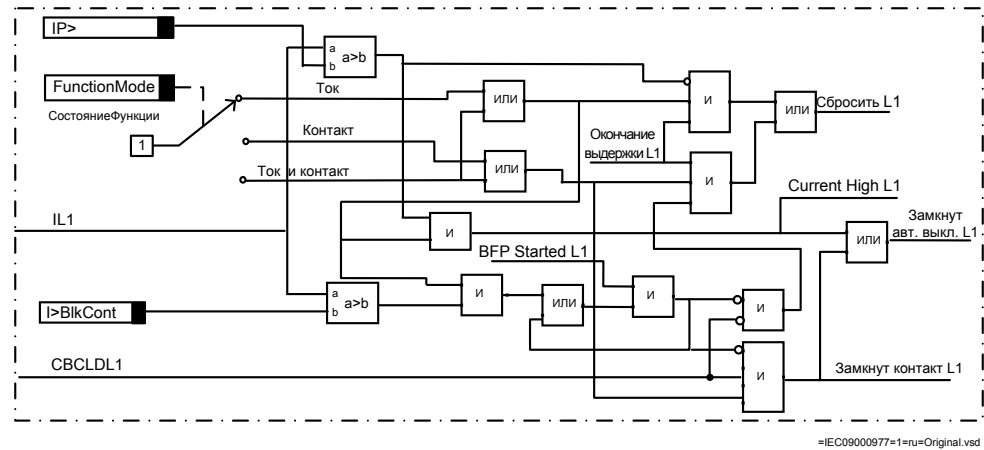


Рис. 78: Упрощенная логическая схема функции CCRBRF, оценка положения выключателя

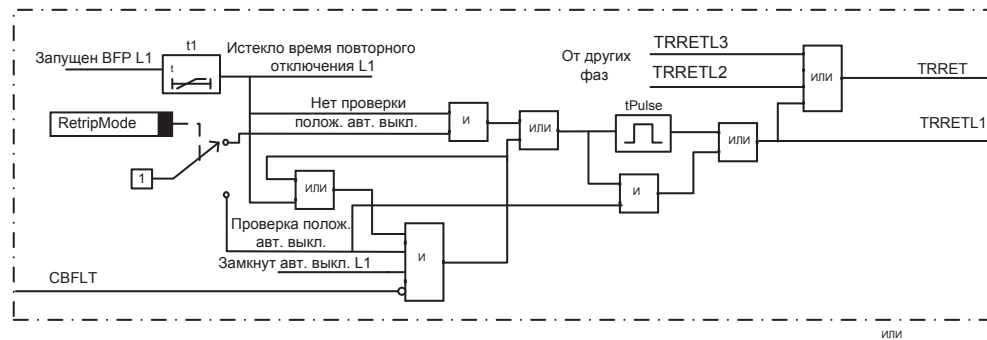


Рис. 79: Упрощенная логическая схема логической функции повторного отключения

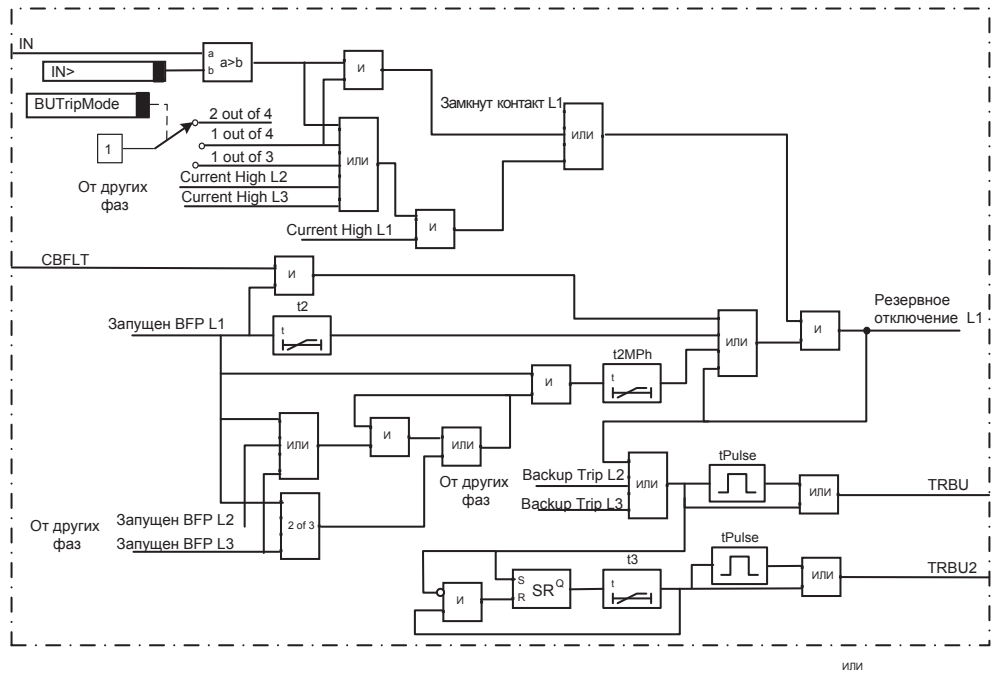
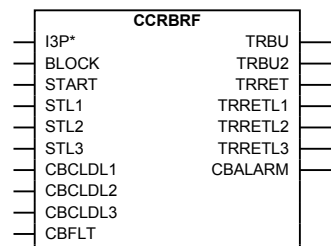


Рис. 80: Упрощенная логическая схема логической функции резервного отключения

Внутренние логические сигналы Current High L1, Current High L2, Current High L3 равны логической «1», если ток в соответствующей фазе превышает значение уставки $IP>$.

6.9.3

Функциональный блок



IEC06000188-2-en.vsd

Рис. 81: Функциональный блок CCRBRF

6.9.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 103: CCRBRF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Вход трехфазной группы токов
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
START	BOOLEAN	0	Трехфазный пуск УРОВ
STL1	BOOLEAN	0	Сигнал пуска по фазе L1
STL2	BOOLEAN	0	Сигнал пуска по фазе L2
STL3	BOOLEAN	0	Сигнал пуска по фазе L3
CBCLDL1	BOOLEAN	1	Выключатель включен по фазе L1
CBCLDL2	BOOLEAN	1	Выключатель включен по фазе L2
CBCLDL3	BOOLEAN	1	Выключатель включен по фазе L3
CBFLT	BOOLEAN	0	Неисправность выключателя, невозможно отключить. Мгновенное резервное отключение

Таблица 104: CCRBRF Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRBU	BOOLEAN	Резервное отключение от УРОВ
TRBU2	BOOLEAN	Второе резервное отключение от УРОВ
TRRET	BOOLEAN	Повторное отключение от УРОВ
TRRETL1	BOOLEAN	Повторное отключение от УРОВ по фазе L1
TRRETL2	BOOLEAN	Повторное отключение от УРОВ по фазе L2
TRRETL3	BOOLEAN	Повторное отключение от УРОВ по фазе L3
CBALARM	BOOLEAN	Неисправность выключателя (сигнал)

6.9.5 Уставки

Таблица 105: CCRBRF Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток
FunctionMode	Ток Контакт Ток и Контакт	-	-	Ток	Критерий резервного отключения
BuTripMode	2 из 4 1 из 3 1 из 4	-	-	1 из 3	Режим резервного отключения
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
RetripMode	Выкл КонтрольПолож_В БезКонтроляПоло ж_В	-	-	Выкл	Режим повторного отключения
IP>	5 - 200	%IB	1	10	Уставка по фазному току в % от IBase
IN>	2 - 200	%IB	1	10	Уставка срабатывания по току нулевой последовательности в % от IBase
t1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени повторного отключения
t2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.150	Выдержка времени резервного отключения
t2MPH	0.000 - 60.000	s	0.001	0.150	Выдержка времени резервного отключения при многофазном пуске
tPulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность импульса отключения

Таблица 106: CCRBRF Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
I>BlkCont	5 - 200	%IB	1	20	Уставка по току в % от IBase для блокировки логики контроля блок-контакта выключателя
t3	0.000 - 60.000	s	0.001	0.030	Дополнительная задержка для второго резервного отключения (прибавляется к t2)
tCBAAlarm	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Выдержка сигнала о неисправности выключателя

6.9.6 Технические характеристики

Таблица 107: CCRBRF технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Погрешность
Фазный ток срабатывания	(5-200) % от IBase	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата, фазный ток	> 95%	-
Ток срабатывания нулевой последовательности	(2-200) % от IBase	$\pm 1,0$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата, ток нулевой последовательности	> 95%	-
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон или значение	Погрешность
Уровень фазного тока для блокирования функции контактов	(5-200) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_T при $I \leq I_T$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_T$
Коэффициент возврата	> 95%	-
Таймеры	(0,000-60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Время срабатывания для обнаружения тока	Обычно 10 мс	-
Время возврата для обнаружения тока	Не более 15 мс	-

6.10 Защита ошиновки STBPTOC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита ошиновки	STBPTOC	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $3I > STUB$ </div>	50STB

6.10.1 Введение

Когда ЛЭП выводится из рабочего состояния для технического обслуживания и разъединитель линии размыкается в устройствах с несколькими выключателями, трансформаторы напряжения в основном остаются вне отсоединенной части. Таким образом, первичная дистанционная защита линий не сможет работать и должна быть заблокирована.

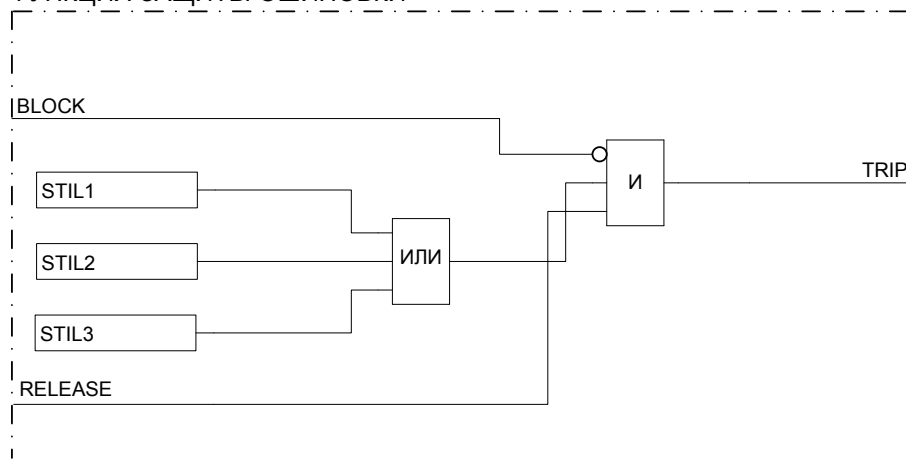
Защита ошиновки, STBPTOC, охватывает зону между трансформаторами тока и разомкнутым разъединителем. Функция мгновенной трехфазной максимальной токовой защиты запускается с нормально разомкнутого (b) вспомогательного контакта разъединителя линии.

6.10.2 Принцип действия

Измеряемые мгновенные аналоговые значения фазных токов предварительно обрабатываются посредством дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Из составляющих основной частоты каждого фазного тока определяется среднеквадратическое значение каждого фазного тока. Эти значения фазного тока подаются в компаратор в функцию защиты ошиновки, STBPTOC. В компараторе среднеквадратические значения сравниваются с текущим значением уставки рабочего тока из функции $I >$.

Если фазный ток превышает уставку рабочего тока, активируется сигнал из компаратора по этой фазе. Этот сигнал в сочетании с сигналом разрешения от разъединителя линии (входа RELEASE) активирует таймер для сигнала TRIP. Если ток короткого замыкания не исчезает в течение временной задержки t таймера, то активируется выходной сигнал TRIP. Функция может быть заблокирована посредством активизации входа BLOCK.

ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ОШИНОВКИ

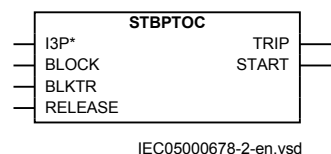


=IEC05000731=1=ru=Original.vsd

Рис. 82: Упрощенная логическая схема защиты ошиновки

6.10.3

Функциональный блок



IEC05000678-2-en.vsd

Рис. 83: Функциональный блок STBPTOC

6.10.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 108: STBPTOC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Трехфазная группа токов
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения
RELEASE	BOOLEAN	0	Пуск (деблокировка) защиты ошиновки

Таблица 109: *СТВРТОС Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
START	BOOLEAN	Общий пуск

6.10.5 Уставки

Таблица 110: *СТВРТОС Группа основных уставок*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
I _{Base}	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток
ReleaseMode	Разрешение Постоянно	-	-	Разрешение	Пуск (деблокировка) защиты ошиновки
I _{>}	1 - 2500	%I _B	1	200	Уставка тока срабатывания в % от I _{Base}

Таблица 111: *СТВРТОС Группа дополнительных уставок*

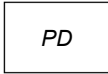
Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
t	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени

6.10.6 Технические характеристики

Таблица 112: *СТВРТОС технические характеристики*

Функция	Диапазон или значение	Точность
Ток срабатывания	(1 – 2500) % от I _{Base}	± 1,0 % от I _r при I ≤ I _r ± 1,0 % от I при I > I _r
Коэффициент возврата	> 95 %	-
Независимая выдержка времени	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 20 мс при значении от 0 до 2 x I _{set}	-
Время сброса, функция запуска	Обычно 25 мс при значении от 2 до 0 x I _{set}	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до 2 x I _{set}	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-

6.11 Защита от рассогласования полюсов CCRPLD

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита от рассогласования полюсов	CCRPLD		52PD

6.11.1 Введение

Разомкнутая фаза может стать причиной токов обратной и нулевой последовательностей, которые создают перегрев во вращающихся машинах и могут вызвать нежелательное действие функций защит по превышению токов нулевой последовательности или обратной последовательности.

Обычно для исправления такой ситуации размыкают собственный выключатель. Если ситуация сохраняется, смежные выключатели должны разомкнуться, чтобы устранить несимметричность нагрузки.

Функция защиты от рассогласования полюсов CCRPLD срабатывает на основе информации от вспомогательных контактов выключателя относительно трех фаз с дополнительными критериями, касающимися несимметричных фазных токов, когда это требуется.

6.11.2 Принцип действия

Обнаружение рассогласования может производиться двумя разными способами. Если используется функция, базирующаяся на контроле состояния контактов, может быть создана внешняя логика путем подключения вспомогательных контактов выключателя таким образом, чтобы определялось рассогласование (см. рис. [84](#)).

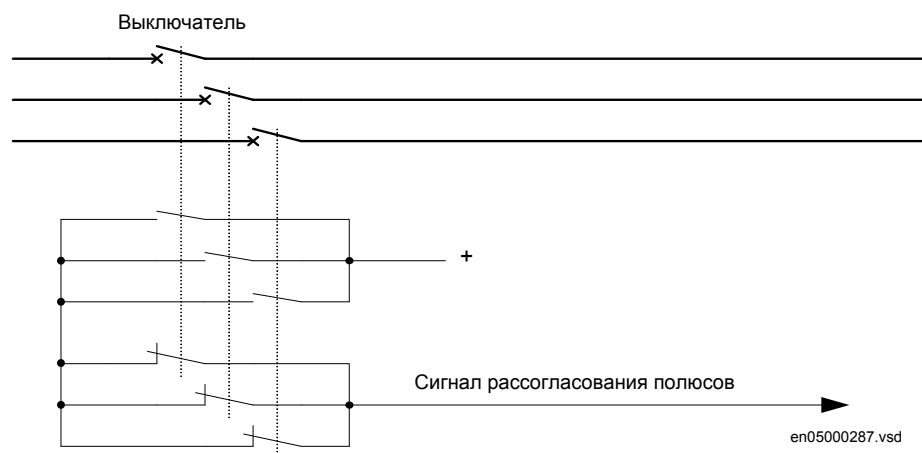


Рис. 84: Внешняя логика обнаружения рассогласования полюсов

Этот дискретный сигнал подается на дискретный вход устройства IED. Появление этого сигнала запускает таймер, который подает сигнал отключения после заданной выдержки времени.

Также имеется возможность подключать все пофазные вспомогательные контакты (фазный контакт разомкнут и фазный контакт замкнут) к дискретным входам устройства IED (см. рис. 85).

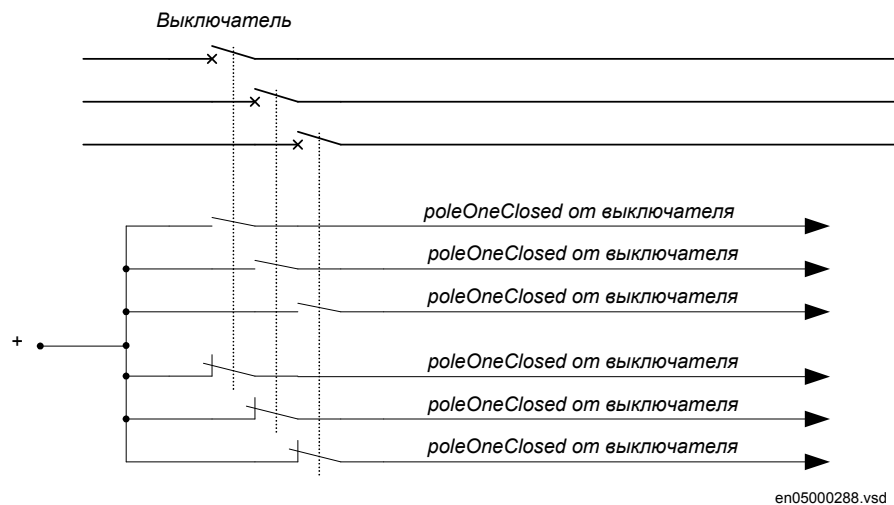


Рис. 85: Сигналы рассогласования полюсов для внутренней логики

В этом случае реализуется внутренняя логика функции. Если входы оказывают рассогласование полюсов, запускается таймер отключения. Этот таймер подает сигнал отключения после заданной выдержки времени.

Рассогласование полюсов может также обнаруживаться органом селективного измерения фазного тока. Выборки мгновенных аналоговых значений фазных токов предварительно обрабатываются посредством дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Из составляющих основной частоты каждого

фазного тока определяется среднеквадратическое значение каждого фазного тока. Определяют наименьшее и наибольшее значения фазного тока. Если наименьший фазный ток меньше уставки $CurrUnsymLevel$, умноженной на наибольший фазный ток, запускается настраиваемый таймер отключения ($tTrip$). После заданной выдержки времени таймер $tTrip$ подает сигнал отключения. Сигнал отключения TRIP имеет длительность 150 мс. Функция защиты от рассогласования полюсов, базирующаяся на контроле тока, может настраиваться либо на постоянную активность, либо на активность только непосредственно при поступлении команды отключения или включения выключателя.

Функциональный блок может также иметь дискретный вход, который можно конфигурировать совместно с функцией автоматического повторного включения (АПВ) таким образом, чтобы функцию защиты от рассогласования полюсов можно было блокировать во время последовательностей с одним разомкнутым полюсом, если используется однофазное АПВ.

На рис 86 показана упрощенная блок-схема функции защиты от рассогласования полюсов CCRPLD, основанная на контроле токов и контактов.

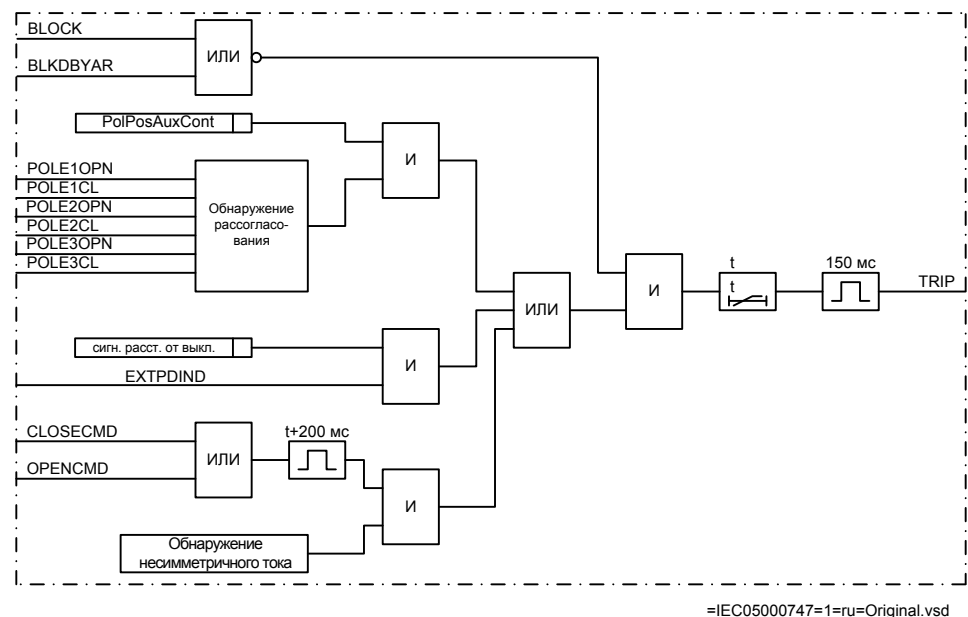


Рис. 86: Упрощенная блок-схема функции защиты от рассогласования полюсов CCRPLD, основанная на контроле контактов и токов

Функция CCRPLD блокируется, если

- Устройство IED в режиме TEST и функция CCRPLD блокированы с местного ИЧМ
- Входной сигнал BLOCK имеет высокий уровень
- Входной сигнал BLKDBYAR имеет высокий уровень

Сигнал BLOCK представляет собой сигнал общего назначения, блокирующий защиту от рассогласования полюсов. Он может быть подключен к дискретному входу устройства IED, чтобы получать команду блокировки от внешних устройств, или может быть программно присоединен к другим внутренним функциональным блокам самого устройства IED, чтобы получать команду блокировки от внутренних функций. Сигнал можно подключить через схему ИЛИ как к дискретным входам, так и к внутренним выходам функции.

Сигнал BLKDBYAR блокирует работу функции защиты от рассогласования полюсов во время цикла автоматического повторного включения (АПВ). Его можно подключить к выходу IPT1 на функциональном блоке SMBRREC. Если функция АПВ реализована во внешнем устройстве, сигнал BLKDBYAR должен подаваться на дискретный вход устройства IED, и этот вход подключается к сигнализации “1phase autoreclosing in progress” (Происходит 1-фазное АПВ) от внешнего устройства АПВ.

Если защита от рассогласования полюсов разрешена, то сигнал отключения TRIP могут генерировать два разных критерия:

- Сигнализация о рассогласовании полюсов от выключателя.
- Обнаружение несимметричного тока.

6.11.2.1

Сигнализация о рассогласовании полюсов выключателя

Если один или два полюса выключателя не разомкнулись или не замкнулись, вызывая состояние рассогласования полюсов, то от сигнала рассогласования, вырабатываемого вспомогательными контактами выключателя (один нормально разомкнутый контакт каждой фазы включен параллельно, и последовательно с одним нормально замкнутым контактом для каждой фазы, включенным параллельно) активируется вход функции EXTPDIND, и по истечении заданного времени t_{Trip} (0-60 с) функцией защиты от рассогласования полюсов формируется импульсная команда отключения TRIP длительностью 150 мс.

6.11.2.2

Обнаружение несимметричного тока

Несимметричный ток показывается, если

- любой фазный ток меньше значения $CurrUnsymLevel$ относительно наибольшего из трех фазных токов.
- Наибольший фазный ток больше значения $CurrRelLevel$ тока I_{Base} .

Если эти условия соблюдаются, обнаруживается состояние несимметрии и внутренний сигнал INPS переходит на высокий уровень. В случае обнаружения разрешается формировать сигнал отключения по истечении заданной задержки, t_{Trip} если обнаружение происходит в течение 20 мс после получения выключателем команды отключения или включения и если несимметрия

сохраняется. Задержка 200 мс служит для устранения излишних срабатываний в условиях несимметричной нагрузки.

Функция защиты от рассогласования информируется о том, что на выключатель была подана команда отключения или включения с помощью входных сигналов CLOSECMD (информация о команде включения) и OPENCMD (информация о команде отключения). Эти входные сигналы могут быть подключены к дискретным входам терминала, если информация формируется снаружи (т.е. от вспомогательных контактов кнопок включения и отключения) или могут быть подключены программно к выходам других встроенных функций (т.е. команда включения – от функции управления или общее отключение – от встроенных функций защиты).

6.11.3

Функциональный блок

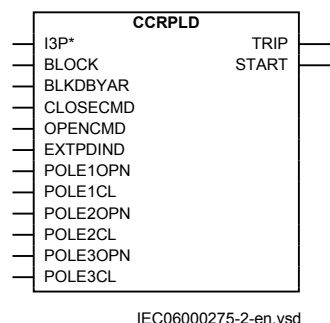


Рис. 87: Функциональный блок CCRPLD

6.11.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 113: CCRPLD Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Трёхфазная группа токов
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKDBYAR	BOOLEAN	0	Блокировка функции при ОАПВ выключателя
CLOSECMD	BOOLEAN	0	Команда включения выключателя
OPENCMD	BOOLEAN	0	Команда отключения выключателя
EXTPDIND	BOOLEAN	0	Сигнал рассогласования полюса от логики автоматики выключателя
POLE1OPN	BOOLEAN	1	Сигнал отключенного положения фазы 1 (полюса 1) выключателя
POLE1CL	BOOLEAN	0	Сигнал включенного положения фазы 1 (полюса 1) выключателя
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
POLE2OPN	BOOLEAN	1	Сигнал отключенного положения фазы 2 (полюса 2) выключателя
POLE2CL	BOOLEAN	0	Сигнал включенного положения фазы 2 (полюса 2) выключателя
POLE3OPN	BOOLEAN	1	Сигнал отключенного положения фазы 3 (полюса 3) выключателя
POLE3CL	BOOLEAN	0	Сигнал отключенного положения фазы 3 (полюса 3) выключателя

Таблица 114: CCRPLD Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение выключателя
START	BOOLEAN	Условие отключения выполняется, отсчитывается выдержка времени

6.11.5 Уставки

Таблица 115: CCRPLD Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	-	1	3000	Базовый ток
tTrip	0.000 - 60.000	s	0.001	0.300	Выдержка времени между появлением условия для отключения и выдачей сигнала отключения
ContSel	Выкл Внешняя логика Внутренняя логика	-	-	Выкл	Выбор функции контакта
CurrSel	Выкл При работе выключ. Постоянный контроль	-	-	Выкл	Выбор функции тока
CurrUnsymLevel	0 - 100	%	1	80	Несимм. велич. самого малого фазного тока по сравнению с самым большим
CurrRelLevel	0 - 100	%IB	1	10	Величина тока для разблокирования функции в % от IBase

6.11.6 Технические характеристики

Таблица 116: CCRPLD технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Погрешность
Ток срабатывания	(0–100) % от I_{Base}	$\pm 1,0$ % от I_r
Выдержка времени	(0,000–60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс

6.12 Направленная защита от понижения мощности GUPPDUP

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Направленная защита от понижения мощности	GUPPDUP		37

6.12.1 Введение

Целевое назначение генератора на электростанции заключается в преобразовании механической энергии от крутящего момента вращающегося вала в электрическую энергию.

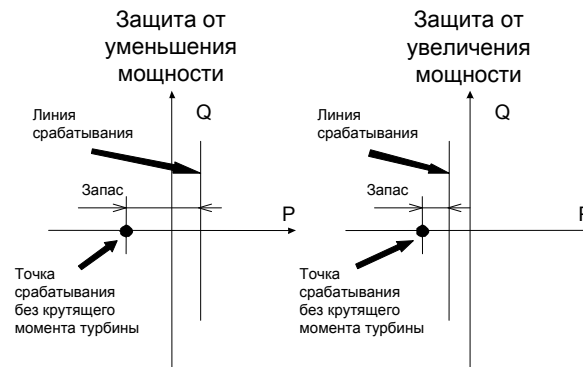
Иногда механическая энергия от первичного двигателя может снижаться до уровня, недостаточного для компенсации потерь на давление и вентиляцию. Затем синхронный генератор становится синхронным двигателем и начинает принимать электрическую энергию от оставшейся части системы питания. Это рабочее состояние, в котором отдельные синхронные машины работают как двигатели, не создает риска для машины. Если рассматриваемый генератор очень велик и потребляет большое количество электрической энергии, то может быть целесообразным его отключение для облегчения задачи для работы остальной части энергосистемы.

Часто условие перехода в режим двигателя может означать, что турбина находится в очень опасном состоянии. Целевое назначение защиты от обратной мощности заключается в защите турбины, а не в защите самого генератора.

На рис. 88 показана защита от малой прямой мощности и малой обратной мощности с функциями защиты от понижения и повышения мощности соответственно. Устройство IED защиты от понижения мощности обеспечивает большой запас устойчивости и более высокую надежность. С другой стороны, может повыситься риск нежелательного срабатывания сразу же после синхронизации. Устройство IED защиты от понижения мощности

следует настроить на отключение в том случае, если активная мощность от генератора меньше 2%. Устройство IED защиты от повышения мощности следует настроить на отключение в том случае, если поток энергии от сети к генератору больше 1%.

Если используется IED с трансформаторами тока со входами класса измерения, то срабатывание может быть настроено на более чувствительное значение (например, 0,5 % или даже до 0,2 %).



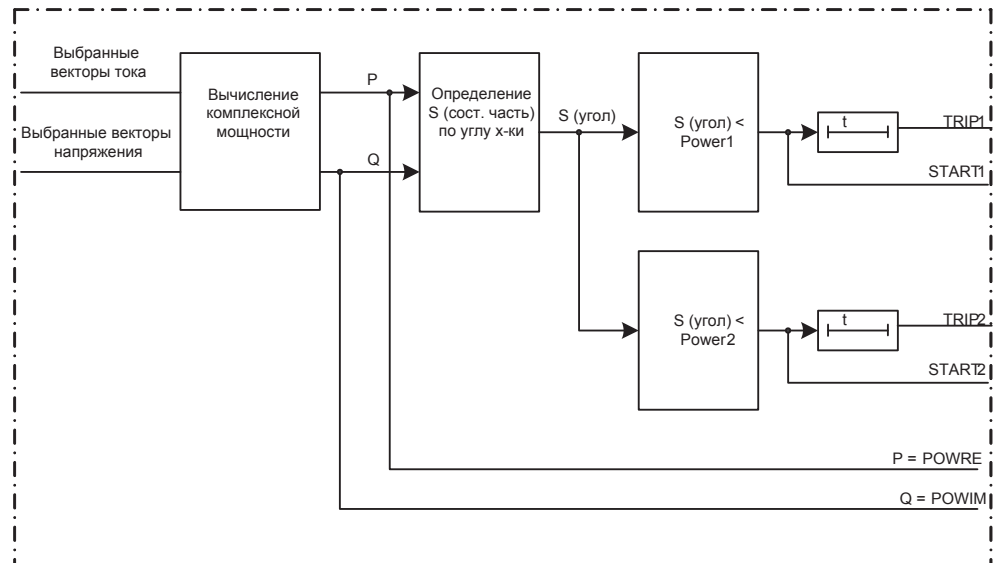
IEC 06000315-2-en.vsd

Рис. 88: Устройства защиты от понижения мощности и защиты от повышения мощности

6.12.2

Принцип действия

На рис. 89 показана упрощенная принципиальная схема функции защиты по мощности. У функции есть две ступени с отдельными уставками.



IEC 090000182-en.vsd

Рис. 89: Упрощенная логическая схема функции защиты по мощности

Функция использует векторы напряжения и тока, рассчитанные в блоках предварительной обработки. Полная комплексная мощность рассчитывается в соответствии с выбранной формулой, как показано в таблице 117.

Таблица 117: Расчет комплексной мощности

Уставка: Режим	Формула, используемая для расчета комплексной мощности
L1, L2, L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^* + \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^* + \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (Уравнение 29)
Arone	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot \bar{I}_{L1}^* - \bar{U}_{L2L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (Уравнение 30)
PosSeq	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{PosSeq} \cdot \bar{I}_{PosSeq}^*$ (Уравнение 31)
L1L2	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot (\bar{I}_{L1}^* - \bar{I}_{L2}^*)$ (Уравнение 32)
L2L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L2L3} \cdot (\bar{I}_{L2}^* - \bar{I}_{L3}^*)$ (Уравнение 33)
L3L1	$\bar{S} = \bar{U}_{L3L1} \cdot (\bar{I}_{L3}^* - \bar{I}_{L1}^*)$ (Уравнение 34)
Продолжение таблицы	

Уставка: <i>Режим</i>	Формула, используемая для расчета комплексной мощности
L1	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^*$ (Уравнение 35)
L2	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^*$ (Уравнение 36)
L3	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (Уравнение 37)

Активная и реактивная мощности доступны из функции и могут использоваться для контроля и регистрации ненормальных режимов.

Рассчитывается составляющая комплексной мощности $S = P + jQ$ в направлении $Angle1(2)$. Если этот угол равен 0° , рассчитывается активная составляющая мощности P . Если этот угол равен 90° , рассчитывается реактивная составляющая мощности Q .

Рассчитанная составляющая мощности сравнивается с уставкой срабатывания по мощности $Power1(2)$. Если рассчитанная составляющая мощности меньше величины срабатывания, то активируется сигнал запуска $START1(2)$ направленной защиты от понижения мощности. Если рассчитанная составляющая мощности больше величины срабатывания, то активируется сигнал запуска $START1(2)$ направленной защиты от повышения мощности. По истечении задержки $TripDelay1(2)$ активируется сигнал $TRIP1(2)$, если по-прежнему остается активным сигнал запуска. При активности любой из двух ступеней активируется общий сигнал $START$. При отключении любой из двух ступеней также активируется общий сигнал отключения $TRIP$.

Во избежание неустойчивости в функции мощности есть настраиваемый гистерезис. Абсолютный гистерезис ступени $stage1(2)$ составляет $Hysteresis1(2) = \text{abs}(Power1(2) + \text{drop-power1}(2))$. Для защиты генератора от малой мощности в прямом направлении уставка по мощности очень мала, обычно до 0,02 отн. ед. номинальной мощности генератора. В связи с этим гистерезис должен быть настроен на меньшую величину. Падение мощности drop-power для ступени $stage1$ может быть рассчитано с использованием таких величин, как $Power1(2)$, $Hysteresis1(2)$: $\text{drop-power1}(2) = Power1(2) + Hysteresis1(2)$

При малой величине $Power1$ гистерезис $hysteresis1$ не может быть очень большим, так как падение мощности $\text{drop-power1}(2)$ будет очень мало. В таких случаях гистерезис $hysteresis1$, превышающий $(0.5 * Power1(2))$, корректируется до минимального значения.

Если измеренное падение мощности оказывается меньше $\text{drop-power1}(2)$, функция сбрасывается по истечении установленного времени $DropDelay1(2)$. Под сбросом понимается сброс сигнала запуска и сброс таймера ступени.

6.12.2.1 Фильтрация нижних частот

Для минимизации влияния помех на измерение можно ввести рекурсивную обработку измеренных значений S (P , Q) фильтром нижних частот. При этом реакция на ступенчатое изменение измеряемой величины будет несколько замедленной. Фильтрация выполняется в соответствии со следующей рекурсивной формулой:

$$S = k \cdot S_{\text{Old}} + (1 - k) \cdot S_{\text{Calculated}}$$

(Уравнение 38)

где

S	новое измеренное значение для использования в функции защиты
S_{Old}	измеренное значение от функции во время предыдущего цикла выполнения
$S_{\text{Calculated}}$	новое рассчитанное значение в этом цикле
k	уставка, задаваемая конечным пользователем, оказывающая влияние на свойства фильтра.

По умолчанию значение параметра k составляет 0.00 . При таком значении k рассчитанное значение выдается сразу же, без пропускания через фильтр (т.е. без дополнительной задержки по времени). Когда k имеет значение больше 0 , фильтрация включена. Типовое значение $k=0,92$ в случае медленно работающих функций.

6.12.2.2 Калибровка аналоговых входов

Измеренные токи и напряжения, используемые в функции Power, могут калиброваться для получения точности измерения класса 0,5. Это достигается за счет компенсации по амплитуде и углу при 5, 30 и 100 % от номинального тока и напряжения. Компенсация менее 5 % и более 100 % является постоянной, а между этими значениями – линейной (см. пример на рис. [90](#)).

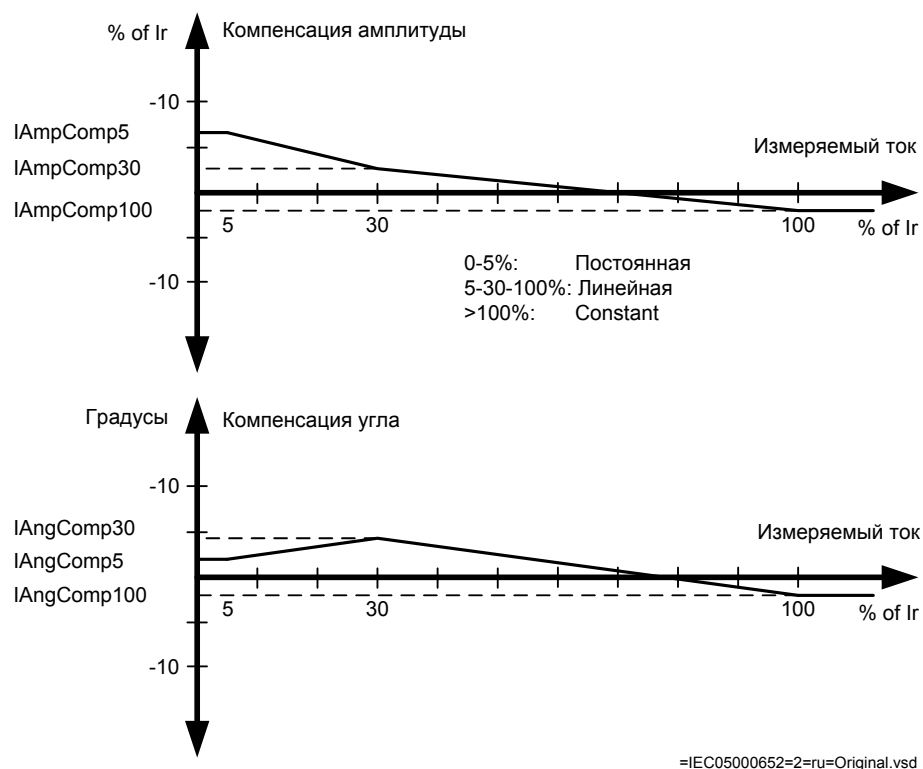
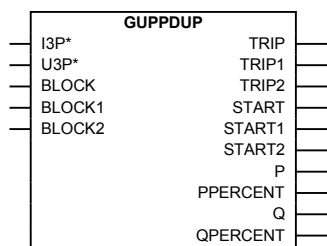


Рис. 90: Калибровочные кривые

Первый вектор тока и напряжения в групповых сигналах будет использоваться в качестве опорного значения, а компенсация амплитуды и угла будет использоваться для соответствующих входных сигналов.

Аналоговые выходные сигналы (контролируемые данные) из функции могут использоваться для получения сервисных значений или в отчете о аномальных режимах. Активная мощность доставляется в виде величины в МВт: P, или в процентах от базовой мощности: PPERCENT. Реактивная мощность доставляется в виде величины в Mvar: Q, или в процентах от базовой мощности: QPERCENT.

6.12.3 Функциональный блок



IEC07000027-2-en.vsd

Рис. 91: Функциональный блок GUPPDUP

6.12.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 118: GUPPDUP Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения группы токов
U3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения группы напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLOCK1	BOOLEAN	0	Блокировка 1 ступени
BLOCK2	BOOLEAN	0	Блокировка 2 ступени

Таблица 119: GUPPDUP Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Общий сигнал отключения
TRIP1	BOOLEAN	Отключение от 1 ступени
TRIP2	BOOLEAN	Отключение от 2 ступени
START	BOOLEAN	Общий сигнал пуска
START1	BOOLEAN	Пуск 1 ступени
START2	BOOLEAN	Пуск 2 ступени
P	REAL	Активная мощность в МВт
PPERCENT	REAL	Активная мощность в % от SBase
Q	REAL	Реактивная мощность в МВАр
QPERCENT	REAL	Реактивная мощность в % от SBase

6.12.5 Уставки

Таблица 120: GUPPDUP Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
OpMode1	Выкл ПонижМощности	-	-	ПонижМощности	Режим работы 1
Power1	0.0 - 500.0	%SB	0.1	1.0	Уставка по мощности ступени 1, в % от Sbase
Angle1	-180.0 - 180.0	Deg	0.1	0.0	Угол ступени 1
TripDelay1	0.010 - 6000.000	s	0.001	1.000	Выдержка времени срабатывания ступени 1
DropDelay1	0.010 - 6000.000	s	0.001	0.060	Выдержка времени возврата ступени 1
OpMode2	Выкл ПонижМощности	-	-	ПонижМощности	Режим работы 2
Power2	0.0 - 500.0	%SB	0.1	1.0	Уставка по мощности ступени 2, в % от Sbase
Angle2	-180.0 - 180.0	Deg	0.1	0.0	Угол ступени 2
TripDelay2	0.010 - 6000.000	s	0.001	1.000	Выдержка времени срабатывания ступени 2
DropDelay2	0.010 - 6000.000	s	0.001	0.060	Выдержка времени возврата ступени 2

Таблица 121: GUPPDUP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
k	0.000 - 0.999	-	0.001	0.000	Коэффициент фильтра нижних частот для измерения мощности, P и Q
Hysteresis1	0.2 - 5.0	pu	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис ступени 1 в % от SBase
Hysteresis2	0.2 - 5.0	pu	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис ступени 2 в % от SBase
IAmpComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 5% от Ir
IAmpComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 30% от Ir
IAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 100% от Ir
UAmpComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 5% от Ur
UAmpComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 30% от Ur
UAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 100% от Ur
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IAngComp5	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 5% от I_r
IAngComp30	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 30% от I_r
IAngComp100	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 100% от I_r

Таблица 122: GUPPDUP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Уставка базисного тока
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Уставка базисного напряжения
Mode	L1, L2, L3 Arone Прямая посл. L1L2 L2L3 L3L1 L1 L2 L3	-	-	Прямая посл.	Выбор измеряемого тока и напряжения

6.12.6 Технические характеристики

Таблица 123: GUPPDUP, технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Уровень мощности	(0,0-500,0) % от S_{Base} При низкой уставке (0,5-2,0) % от S_{Base} (2,0-10) % от S_{Base}	$\pm 1,0$ % от S_r при $S < S_r$ $\pm 1,0$ % от S при $S > S_r$ < ± 50 % от уставки < ± 20 % от уставки
Угол характеристики	-180,0–180,0 градусов	2 градуса
Таймеры	(0,00-6000,00) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс

6.13 Направленная защита от повышения мощности GOPPDOP

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Направленная защита от повышения мощности	GOPPDOP		32

6.13.1

Введение

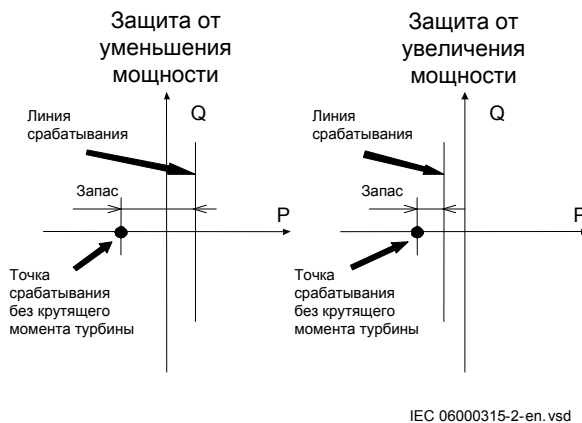
Целевое назначение генератора на электростанции заключается в преобразовании механической энергии от крутящего момента вращающегося вала в электрическую энергию.

Иногда механическая энергия от первичного двигателя может снижаться до уровня, недостаточного для компенсации потерь на давление и вентиляцию. Затем синхронный генератор становится синхронным двигателем и начинает принимать электрическую энергию от оставшейся части энергосистемы. Это рабочее состояние, в котором отдельные синхронные машины работают как двигатели, не создает риска для машины. Если рассматриваемый генератор имеет очень большую мощность и потребляет большое количество электрической энергии, то может быть целесообразным его отключение для облегчения задачи для оставшейся в работе энергосистемы.

Часто условие перехода в режим двигателя может означать, что турбина находится в очень опасном состоянии. Целевое назначение защиты от обратной мощности заключается в защите турбины, а не в защите самого генератора.

На рис. 92 показана защита от малой прямой мощности и малой обратной мощности с функциями защиты от понижения и повышения мощности соответственно. Устройство IED защиты от понижения мощности обеспечивает большой запас устойчивости и более высокую надежность. С другой стороны, может повыситься риск нежелательного срабатывания сразу же после синхронизации. Устройство IED защиты от понижения мощности следует настроить на отключение в том случае, если активная мощность от генератора меньше 2%. Устройство IED защиты от повышения мощности следует настроить на отключение в том случае, если поток энергии от сети к генератору больше 1%.

Если используется IED с трансформаторами тока со входами класса измерения, то срабатывание может быть настроено на более чувствительное значение (например, 0,5 % или даже до 0,2 %).



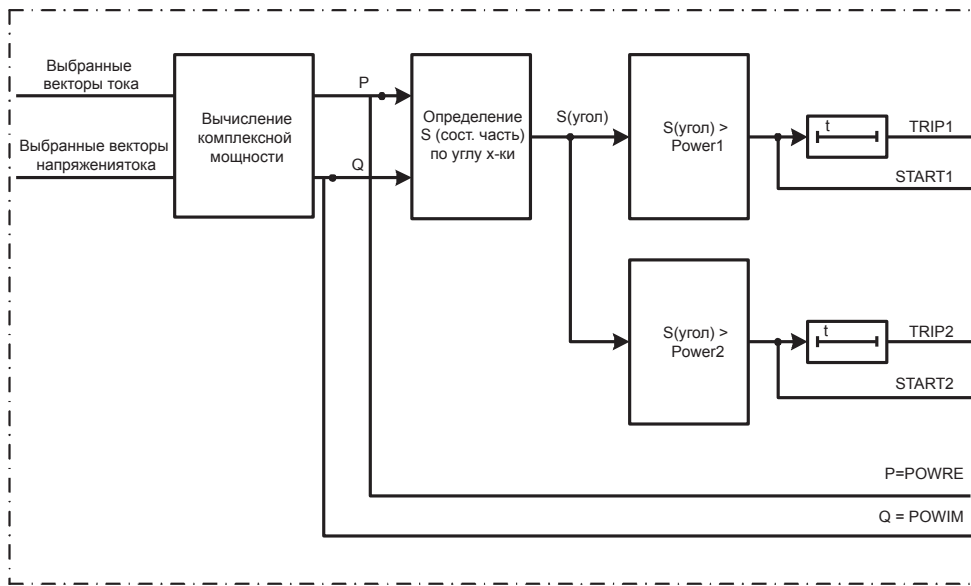
IEC 06000315-2-en.vsd

Рис. 92: Защита от обратной мощности с IED защиты от понижения мощности и IED защиты от повышения мощности

6.13.2

Принцип действия

На рис. 93 показана упрощенная принципиальная схема функции защиты по мощности. У функции есть две ступени с отдельными уставками.



IEC06000567-2-en.vsd

Рис. 93: Упрощенная логическая схема функции защиты по мощности

Функция использует векторы напряжения и тока, рассчитанные в блоках предварительной обработки. Полная комплексная мощность рассчитывается в соответствии с выбранной формулой, как показано в таблице 124.

Таблица 124: Расчет комплексной мощности

Уставка: Режим	Формула, используемая для расчета комплексной мощности
L1, L2, L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^* + \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^* + \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (Уравнение 39)
Arone	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot \bar{I}_{L1}^* - \bar{U}_{L2L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (Уравнение 40)
PosSeq	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{PosSeq} \cdot \bar{I}_{PosSeq}^*$ (Уравнение 41)
L1L2	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot (\bar{I}_{L1}^* - \bar{I}_{L2}^*)$ (Уравнение 42)
L2L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L2L3} \cdot (\bar{I}_{L2}^* - \bar{I}_{L3}^*)$ (Уравнение 43)
L3L1	$\bar{S} = \bar{U}_{L3L1} \cdot (\bar{I}_{L3}^* - \bar{I}_{L1}^*)$ (Уравнение 44)
L1	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^*$ (Уравнение 45)
L2	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^*$ (Уравнение 46)
L3	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (Уравнение 47)

Активная и реактивная мощности доступны из функции и могут использоваться для контроля и регистрации ненормальных режимов.

Рассчитывается составляющая комплексной мощности $S = P + jQ$ в направлении $AngleI(2)$. Если этот угол равен 0° , рассчитывается активная составляющая мощности P . Если этот угол равен 90° , рассчитывается реактивная составляющая мощности Q .

Рассчитанная составляющая мощности сравнивается с уставкой срабатывания по мощности $PowerI(2)$. Если рассчитанная составляющая мощности превышает величину срабатывания, то активируется сигнал запуска $START1(2)$. По истечении задержки $TripDelayI(2)$ активируется сигнал $TRIP1(2)$, если по-прежнему остается активным сигнал запуска. При активности любой из двух ступеней активируется общий сигнал $START$. При отключении любой из двух ступеней также активируется общий сигнал отключения $TRIP$.

Во избежание неустойчивости в функции мощности есть настраиваемый гистерезис. Абсолютный гистерезис ступени stage1(2) составляет $Hysteresis1(2) = \text{abs}(Power1(2) - \text{drop-power1}(2))$. Для защиты генератора от обратной мощности уставка по мощности очень мала, обычно до 0,02 отн. ед. номинальной мощности генератора. В связи с этим гистерезис должен быть настроен на меньшую величину. Падение мощности drop-power для ступени stage1 может быть рассчитано с использованием таких величин, как $Power1(2)$, $Hysteresis1(2)$: $\text{drop-power1}(2) = Power1(2) - Hysteresis1(2)$

При малой величине Power1 гистерезис hysteresis1 не может быть очень большим, так как падение мощности drop-power1(2) будет очень мало. В таких случаях гистерезис hysteresis1, превышающий $(0.5 * Power1(2))$, корректируется до минимального значения.

Если измеренное падение мощности оказывается меньше drop-power1(2), функция сбрасывается по истечении установленного времени $DropDelay1(2)$. Под сбросом понимается сброс сигнала запуска и сброс таймера ступени.

6.13.2.1

Фильтрация нижних частот

Для минимизации влияния помех на измерение можно ввести рекурсивную обработку измеренных значений $S(P, Q)$ фильтром нижних частот. При этом реакция на ступенчатое изменение измеряемой величины будет несколько замедленной. Фильтрация выполняется в соответствии со следующей рекурсивной формулой:

$$S = k \cdot S_{\text{Old}} + (1 - k) \cdot S_{\text{Calculated}}$$

(Уравнение 48)

где

S новое измеренное значение для использования в функции защиты

S_{Old} измеренное значение от функции во время предыдущего цикла выполнения

$S_{\text{Расчетн.}}$ новое рассчитанное значение в этом цикле

k уставка, задаваемая конечным пользователем, оказывающая влияние на свойства фильтра.

По умолчанию значение параметра k активировано 0.00. При таком значении k рассчитанное значение выдается сразу же, без пропускания через фильтр (т.е. без дополнительной задержки по времени). Когда k имеет значение больше 0, фильтрация включена. Типовое значение $k = 0,92$ в случае медленно работающих функций.

6.13.2.2

Калибровка аналоговых входов

Измеренные токи и напряжения, используемые в функции Power, могут калиброваться для получения точности измерения класса 0,5. Это достигается

за счет компенсации по амплитуде и углу при 5, 30 и 100 % от номинального тока и напряжения. Компенсация менее 5 % и более 100 % является постоянной, а между этими значениями – линейной (см. пример на рис. 94).

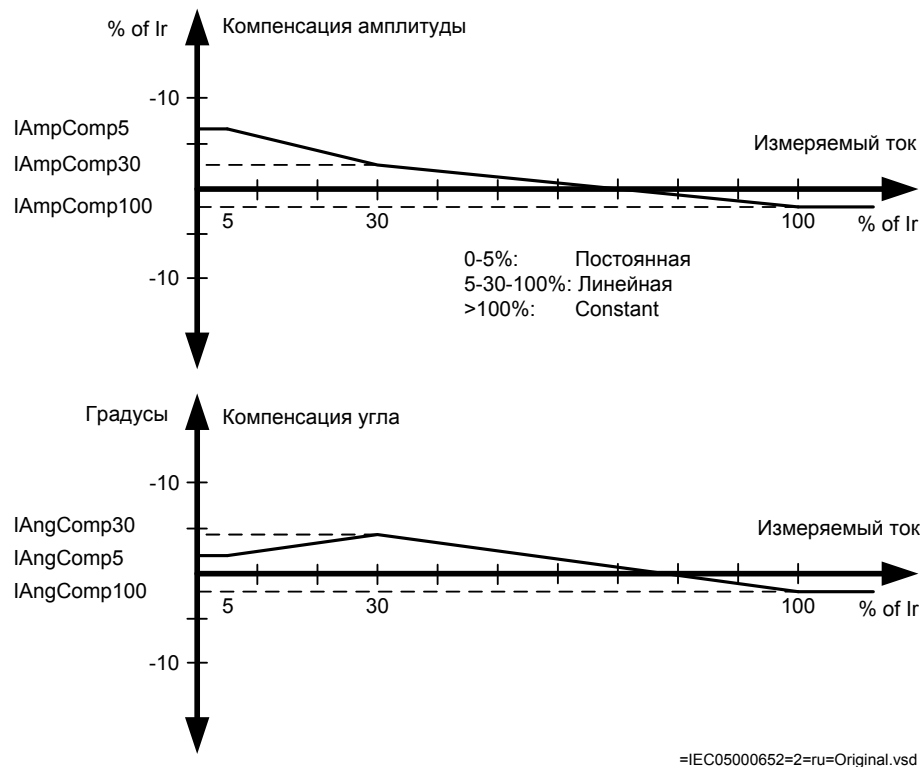


Рис. 94: Калибровочные кривые

Первый вектор тока и напряжения в групповых сигналах будет использоваться в качестве опорного значения, а компенсация амплитуды и угла будет использоваться для соответствующих входных сигналов.

Аналоговые выходные сигналы из функции могут использоваться для получения сервисных значений или в отчете о аномальных режимах. Активная мощность доставляется в виде величины в МВт: P или в процентах от базовой мощности: PPERCENT. Реактивная мощность доставляется в виде величины в Mvar: Q, или в процентах от базовой мощности: QPERCENT.

6.13.3 Функциональный блок

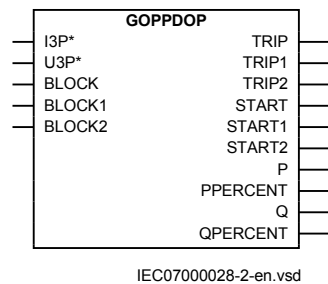


Рис. 95: Функциональный блок GOPPDOP

6.13.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 125: GOPPDOP Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения группы токов
U3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения группы напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLOCK1	BOOLEAN	0	Блокировка 1 ступени
BLOCK2	BOOLEAN	0	Блокировка 2 ступени

Таблица 126: GOPPDOP Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Общий сигнал отключения
TRIP1	BOOLEAN	Отключение от 1 ступени
TRIP2	BOOLEAN	Отключение от 2 ступени
START	BOOLEAN	Общий сигнал пуска
START1	BOOLEAN	Пуск 1 ступени
START2	BOOLEAN	Пуск 2 ступени
P	REAL	Активная мощность в МВт
PPERCENT	REAL	Активная мощность в % от SBase
Q	REAL	Реактивная мощность в МВАр
QPERCENT	REAL	Реактивная мощность в % от SBase

6.13.5 Уставки

Таблица 127: GOPPDOP Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
OpMode1	Выкл ПовышМощности	-	-	ПовышМощности	Режим работы 1
Power1	0.0 - 500.0	%SB	0.1	120.0	Уставка по мощности ступени 1, в % от Sbase
Angle1	-180.0 - 180.0	Deg	0.1	0.0	Угол ступени 1
TripDelay1	0.010 - 6000.000	s	0.001	1.000	Выдержка времени срабатывания ступени 1
DropDelay1	0.010 - 6000.000	s	0.001	0.060	Выдержка времени возврата ступени 1
OpMode2	Выкл ПовышМощности	-	-	ПовышМощности	Режим работы 2
Power2	0.0 - 500.0	%SB	0.1	120.0	Уставка по мощности ступени 2, в % от Sbase
Angle2	-180.0 - 180.0	Deg	0.1	0.0	Угол ступени 2
TripDelay2	0.010 - 6000.000	s	0.001	1.000	Выдержка времени срабатывания ступени 2
DropDelay2	0.010 - 6000.000	s	0.001	0.060	Выдержка времени возврата ступени 2

Таблица 128: GOPPDOP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
k	0.000 - 0.999	-	0.001	0.000	Коэффициент фильтра нижних частот для измерения мощности, P и Q
Hysteresis1	0.2 - 5.0	pu	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис ступени 1 в % от SBase
Hysteresis2	0.2 - 5.0	pu	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис ступени 2 в % от SBase
IAmpComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 5% от I _r
IAmpComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 30% от I _r
IAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 100% от I _r
UAmpComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 5% от U _r
UAmpComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 30% от U _r
UAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 100% от U _r

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IAngComp5	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 5% от I_r
IAngComp30	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 30% от I_r
IAngComp100	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 100% от I_r

Таблица 129: GOPPDOP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Уставка базисного тока
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Уставка базисного напряжения
Mode	L1, L2, L3 Arone Прямая посл. L1L2 L2L3 L3L1 L1 L2 L3	-	-	Прямая посл.	Выбор измеряемого тока и напряжения

6.13.6 Технические характеристики

Таблица 130: GOPPDOP, технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Уровень мощности	(0,0 – 500,0) % от S_{base} При низкой уставке: (0,5 – 2,0) % от S_{base} (2,0 – 10) % от S_{base}	$\pm 1,0$ % от S_r при $S < S_r$ $\pm 1,0$ % от S при $S > S_r$ < ± 50 % от уставки < ± 20 % от уставки
Угол характеристики	(-180,0 – 180,0) градусов	2 градуса
Таймеры	(0,00 – 6000,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс

6.14 Контроль обрыва проводов BRCPTOC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Контроль обрыва проводов	BRCPTOC	-	46

6.14.1

Введение

Обычные функции защиты не способны обнаруживать состояние обрыва провода. Функция контроля обрыва проводов (BRCPTOC), заключающаяся в непрерывном контроле несимметричного тока в линии, где подключено устройство IED, при обнаружении оборванных проводов будет подавать сигнал предупреждения или отключения.

6.14.2

Принцип действия

Функция контроля обрыва проводов (BRCPTOC) обнаруживает состояние обрыва провода путем обнаружения несимметрии между токами трех фаз. Органы измерения тока непрерывно измеряют трехфазные токи.

Выходной сигнал несимметрии токов START включается в том случае, если:

- Разность токов фазы с наименьшим током и фазы с наибольшим током превышает заданное значение в процентах $I_{ub}>$ от наибольшего фазного тока
- Наибольший фазный ток превышает заданное минимальное значение $IP>$.
- наименьший фазный ток меньше половины установленного минимального значения $IP>$

Третье условие введено для того, чтобы избежать проблем с системами, имеющими параллельные линии. Если обрывается провод в одной фазе одной линии, то в параллельной линии происходит увеличение тока той же фазы. Это способно привести к выполнению первых двух условий. Если обнаружение несимметрии продолжается дольше установленного времени t_{Oper} , активируется выходной сигнал отключения TRIP.

На рис. 96 показана упрощенная логическая схема функции контроля обрыва проводов.

Функция BRCPTOC запрещается (блокируется), если:

- Устройство IED находится в испытательном режиме TEST, и функция заблокирована из меню испытаний местного ИЧМ (BlockBRC=Yes).
- Входной сигнал BLOCK имеет высокий уровень.

Входной сигнал BLOCK может быть подключен к дискретному входу устройства IED, чтобы получать команду блокировки от внешних устройств, или может быть программно присоединен к другим внутренним функциональным блокам самого устройства IED, чтобы получать команду блокировки от внутренних функций.

Выходной сигнал отключения TRIP обеспечивает трехфазное отключение. Он может использоваться для подачи команды отключения на автоматический выключатель или только для целей сигнализации.

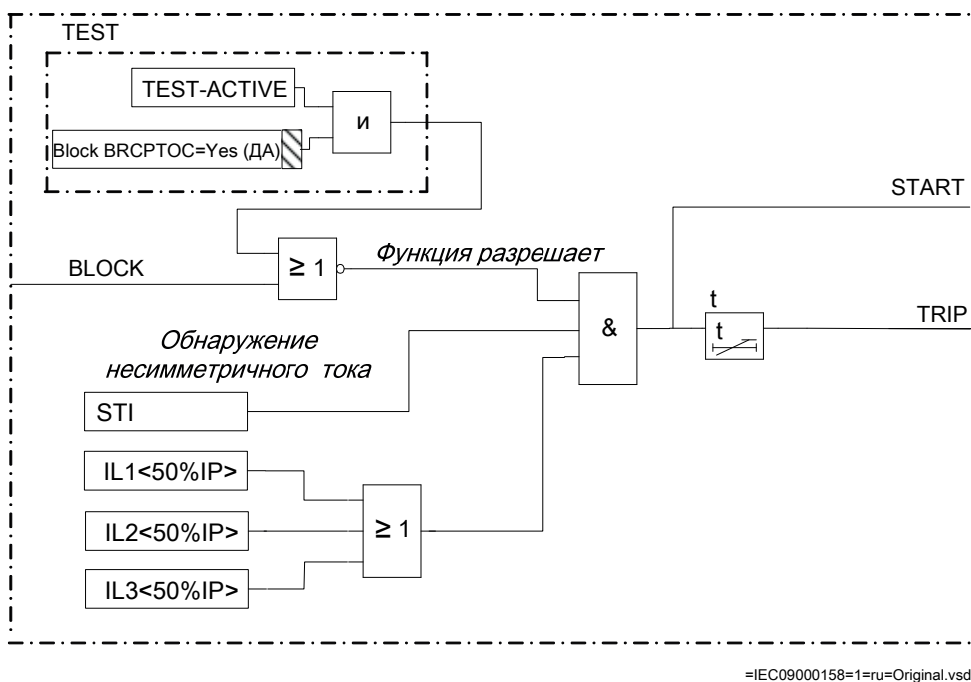


Рис. 96: Упрощенная логическая схема функции контроля обрыва проводов BRCPTOC

6.14.3

Функциональный блок

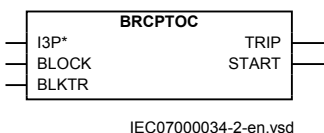


Рис. 97: Функциональный блок BRCPTOC

6.14.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 131: BRCPTOC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для токового входа
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка выходов срабатывания

Таблица 132: ВРСРТОС Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал срабатывания защиты
START	BOOLEAN	Сигнал пуска защиты

6.14.5 Уставки

Таблица 133: ВРСРТОС Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	0 - 99999	A	1	3000	Базисный ток
Iub>	50 - 90	%IM	1	50	Уставка срабатывания по току несимметрии в % по отношению к максимальному току
IP>	5 - 100	%IB	1	20	Минимальный фазный ток срабатывания Iub> в % от Ibase
tOper	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Выдержка времени срабатывания

Таблица 134: ВРСРТОС Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tReset	0.010 - 60.000	s	0.001	0.100	Выдержка времени на возврат

6.14.6 Технические характеристики

Таблица 135: ВРСРТОС технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Погрешность
Минимальный фазный ток для срабатывания	(5–100) % от IBase	± 0,1 % от I _r
Срабатывание от тока несимметрии	(0–100) % от максимального тока	± 0,1 % от I _r
Таймер	(0,00–6000,00) с	± 0,5 % ± 10 мс

6.15 Защита батареи конденсаторов CBPGAPC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита батареи конденсаторов	CBPGAPC	-	-

6.15.1 введение

Батареи параллельных конденсаторов (SCB) используются в энергосистемах для компенсации реактивной мощности и коррекции коэффициента мощности. Они также используются в качестве компонентов статических компенсаторов реактивной мощности (SVC) или фильтров гармоник. Функция защиты батареи конденсаторов (CBPGAPC) специально предназначена для защиты и контроля батарей параллельных конденсаторов.

6.15.2 Принцип действия

Функция защиты батареи конденсаторов (CBPGAPC) измеряет трехфазный ток SCB. Функция CBPGAPC имеют следующие встроенные возможности:

- Степень максимальной токовой защиты
- Степень минимальной токовой защиты
- Запрет восстановления соединения
- Защита от перегрузки гармониками
- Защита от перегрузки реактивной мощностью

6.15.2.1 Измеряемые величины

Трехфазный входной ток от SCB подключается через блок предварительной обработки к функциональному блоку CBPGAPC. От этого блока предварительной обработки функциональный блок CBPGAPC получает следующие величины для каждой фазы:

- Выборочные значения тока с частотой выборки 1 кГц в энергосистемах с частотой 50 Гц и с частотой выборки 1,2 кГц в энергосистемах с частотой 60 Гц (т.е. 20 значений за один основной цикл энергосистемы). Эти выборочные значения соответствуют мгновенным значениям формы тока защищенной SCB и в дальнейшем тексте отмечаются символом « i_{\sim} »
- Значение эквивалентного среднеквадратического тока определяется на основе измерения максимального значения тока. Это значение определяется как максимальное абсолютное значение тока в выборке за последний период энергосистемы, деленное на $\sqrt{2}$, и в дальнейшем тексте отмечается символом « I_{peakRMS} »
- Значение эквивалентного действующего среднеквадратического тока определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{TRMS}} = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^N i_{\sim m}^2}{N}}$$

(Уравнение 49)

где N – используемый размер выборки за один цикл энергосистемы (т.е. 20), а $i_{\sim m}$ – последние N выборочных значений тока. В дальнейшем тексте эта величина эквивалентного действующего среднеквадратического тока отмечается символом I_{TRMS} .

Помните, что измеренное значение $I_{peakRMS}$ доступно в виде сервисного значения в амперах перв. для каждой фазы из этой функции.

По измеренным токам SCB вычисляется значение напряжения для каждой фазы SCB. Это выполняется путем непрерывного интегрирования измеренного тока с помощью следующего основного уравнения:

$$u(t) = \frac{1}{C} \cdot \int i(t) \cdot dt$$

(Уравнение 50)

где

- $u(t)$ – напряжение на конденсаторе
- $i(t)$ – значение тока конденсатора
- C – емкость в Фарадах

С помощью этой процедуры интегрирования и последующей фильтрации в функциональном блоке вычисляются следующие величины для каждой фазы:

- Выборочные значения напряжения с частотой выборки 1 кГц в энергосистемах с частотой 50 Гц и с частотой выборки 1,2 кГц в энергосистемах с частотой 60 Гц (т.е. 20 значений за один основной цикл энергосистемы). Эти выборочные значения соответствуют мгновенным значениям формы напряжения защищенной SCB и в дальнейшем тексте отмечаются символом u_{\sim} .
- Значение эквивалентного среднеквадратического напряжения определяется на основе измерения максимального значения напряжения. Это значение определяется как максимальное абсолютное значение напряжения в выборке за последний период энергосистемы, деленное на $\sqrt{2}$, и в дальнейшем тексте отмечается символом $U_{peakRMS}$.
- Значение эквивалентного действующего среднеквадратического напряжения определяется по следующей формуле:

$$U_{TRMS} = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^N u_{\sim m}^2}{N}}$$

(Уравнение 51)

где

N – используемый размер выборки за один цикл энергосистемы (например, 20)

u_{-m} – последние N выборочных значений напряжения.

В дальнейшем тексте эта величина эквивалентного действующего среднеквадратического напряжения отмечается символом U_{TRMS}

В функциональном блоке выполняется дополнительная фильтрация вычисленных величин напряжения, чтобы избежать выбросов значений эквивалентного среднеквадратического напряжения во время переключения конденсатора.

Чтобы избежать зависимости интегрирования тока от точного значения емкости защищенной батареи конденсаторов, весь процесс интегрирования выполняется в относительных единицах. Чтобы преобразовать ток, измеренный в амперах, в относительные значения, необходимо знать базовый ток для защищенной батареи конденсаторов. Это значение устанавливается в качестве параметра I_{Base} и представляет собой номинальный ток SCB в амперах перв. на основной частоте. Это значение вычисляется для трехфазных SCB следующим образом:

$$I_{Base} = \frac{1000 \cdot Q [MVar]}{\sqrt{3} \cdot U [kV]}$$

(Уравнение 52)

где

I_{Base} – базовый ток для функции в амперах

$Q[MVar]$ – номинал батареи шунтирующих конденсаторов MVar

$U[kV]$ – номинальное междуфазное напряжение батареи шунтирующих конденсаторов в кВ

Если известен базовый ток, можно вычислить внутреннее напряжение.

Учитывайте, что вычисленное значение $U_{peakRMS}$ доступно в виде сервисного значения в процентах для каждой фазы из этой функции.

Генерируемая реактивная мощность (Q) батареи конденсаторов вычисляется в этом функциональном блоке для каждой фазы, как указано в следующем уравнении:

$$Q = U_{TRMS} \cdot I_{TRMS}$$

(Уравнение 53)

где

- Q – генерируемая реактивная мощность в относительных единицах
- U_{TRMS} – эквивалентное действующее среднеквадратическое напряжение конденсатора в относительных единицах
- I_{TRMS} – эквивалентный действующий среднеквадратический ток конденсатора в относительных единицах

В функциональном блоке выполняется дополнительная фильтрация вычисленной величины Q, чтобы избежать выбросов значений во время переключения конденсатора. Учитывайте, что вычисленное значение Q доступно в виде сервисного значения в процентах для каждой фазы из этой функции.

Упрощенная логическая схема для примера используемых аналоговых величин в пределах одной фазы для функции защиты батареи конденсаторов показана на рис. 98.

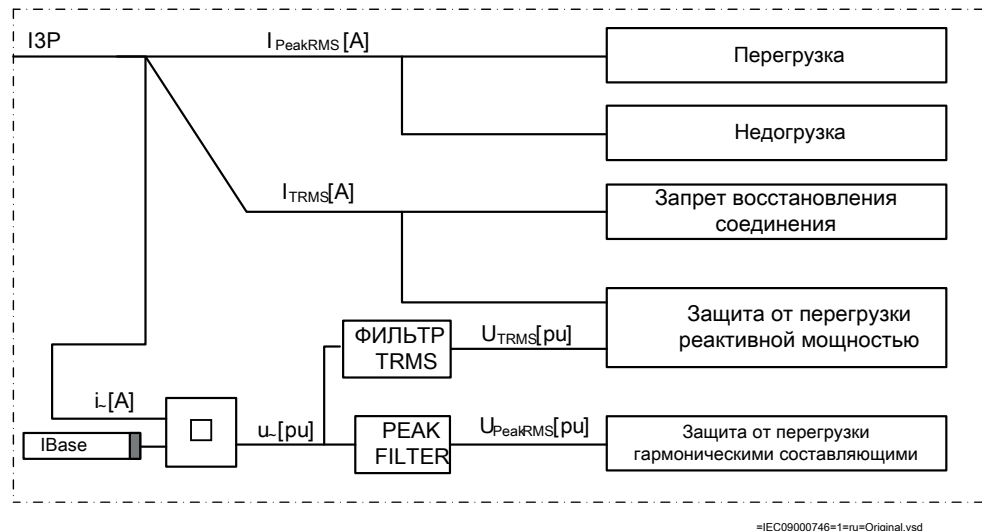


Рис. 98: Упрощенная логическая схема как пример используемых аналоговых величин в пределах одной фазы

6.15.2.2

Функция запрета восстановления соединения

Эта функция определяет, что батареи конденсаторов отсоединены от энергосистемы, и используется для предотвращения восстановления соединения заряженной батареи конденсаторов к действующей сети. Значения I_{RMS} трехфазных токов сравниваются с параметром $I_{RecnInhibit}$ для определения момента, когда батарея конденсаторов подключается к питающему напряжению или отключается от него. Упрощенная логическая схема функции показана на рис. 99.

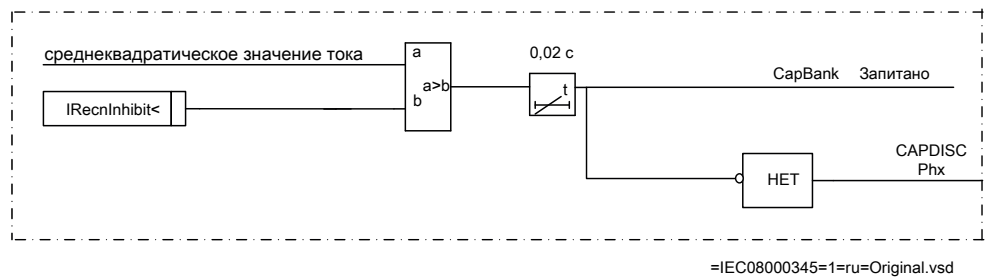


Рис. 99: Подключение питания к батарее конденсаторов проверяется по одной фазе. Аналогично – для всех трех фаз

Когда SCB отключается по всем трем фазам, выдается сигнал запрета восстановления соединения. Этот сигнал будет активен до истечения предварительно установленного времени и используется для запрета восстановления соединения заряженной батареи конденсаторов к действующей сети. Внутренняя логическая схема для функции запрета восстановления соединения показана на рис. [100](#).

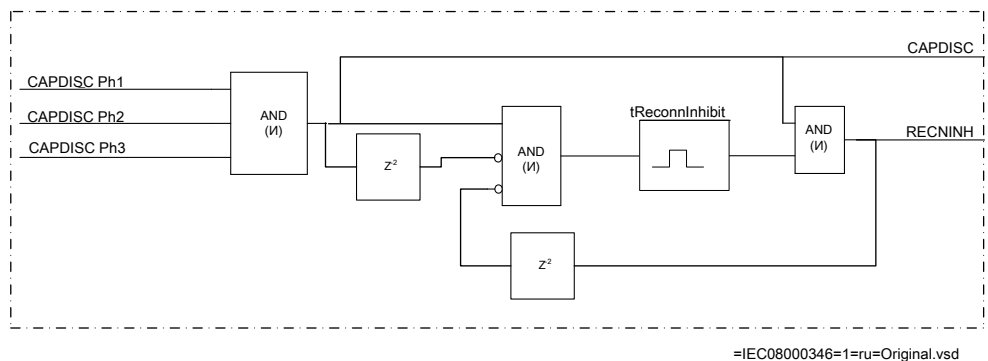


Рис. 100: Запрет восстановления соединения батареи конденсаторов

6.15.2.3

Функция максимальной токовой защиты

Функция максимальной токовой защиты защищает батарею конденсаторов от повышенных токов. На вход подфункции поступает значение тока $peakRMS$ от блока предварительной обработки в IED. Значение $peakRMS$ тока сравнивается с уставкой $IOC>$. Каждый раз, когда значение $peakRMS$ пересекает установленный уровень, функция посылает выходной сигнал START. Сигнал проходит через таймер независимой задержки для подачи сигнала отключения TRIP. Каждая фаза получает свои собственные сигналы START и TRIP для перегрузки по току. Внутренняя логическая схема функции максимальной токовой защиты показана на рис. [101](#).

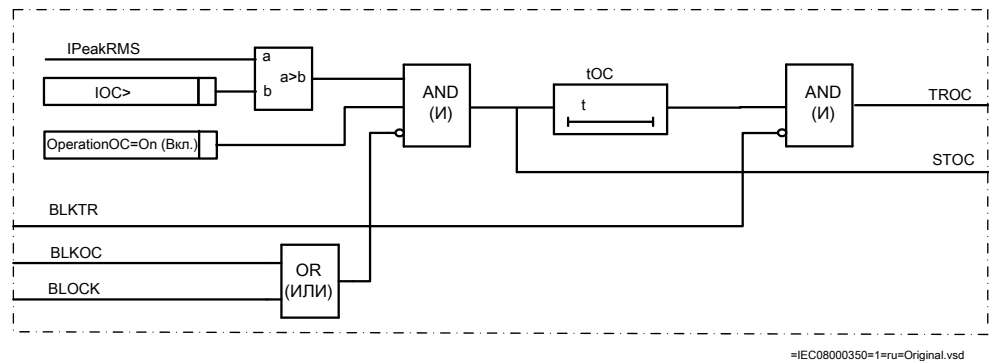


Рис. 101: Максимальная токовая защита батареи конденсаторов

6.15.2.4

Функция минимальной токовой защиты

Функция минимальной токовой защиты используется для отключения конденсаторной батареи от оставшейся части системы питания тогда, когда напряжение на клеммах конденсаторной батареи остается слишком низким в течение очень продолжительного периода времени. Эта подфункция в качестве входной информации использует среднеквадратическую величину $reakRMS$ тока из блока предварительной обработки в IED. Величина $reakRMS$ тока сравнивается с уставкой $IUC<$. Всякий раз, когда величина $reakRMS$ тока опускается ниже установленного порога минимального тока, функция отправляет выходной сигнал запуска. Функция может быть заблокирована, если ток опускается ниже порога отсечки. Для этой блокировки используются сигналы отключенной конденсаторной батареи. Эта функция помогает предотвратить срабатывание отключения при отсоединении конденсаторной батареи от системы питания. Выходной сигнал TRIP задерживается с помощью независимого таймера. У каждой фазы есть свои собственные сигналы запуска и TRIP для минимальной токовой защиты. Внутренняя логика функции минимальной токовой защиты показана на рис. 102.

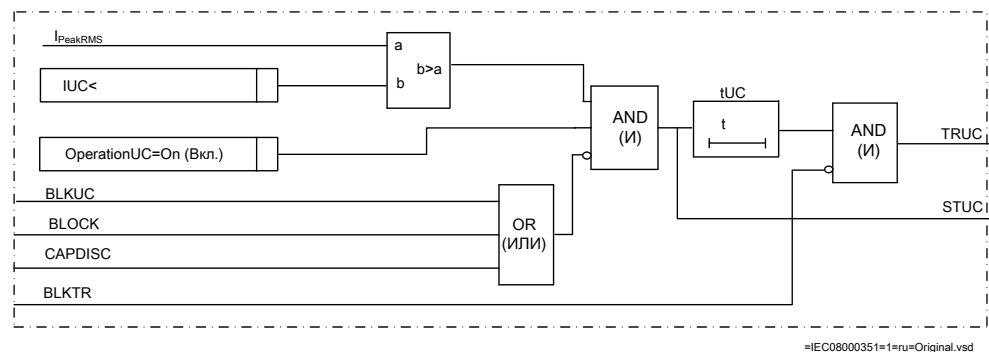


Рис. 102: Минимальная токовая защита конденсаторной батареи

6.15.2.5

Функция защиты конденсаторов от перегрузки гармониками

Функция защиты конденсаторов от перегрузки гармониками будет защищать конденсатор от перегрузки, вызываемой гармоническими составляющими. Дополнительная функция защищает конденсатор двумя ступенями, из которых первая базируется на инверсной (обратнозависимой) задержке (IDMT), а вторая – на независимой задержке.

Кривая IDMT имеет регулируемый коэффициент k ; на рис. 103 показана обратнозависимая характеристика, у которой $k = 1$. Кривая IDMT запускается только в том случае, если эквивалентное среднеквадратическое значение больше установки параметра $HOLIDMTU$, и остается активной, пока эта величина не упадет ниже значения возврата.

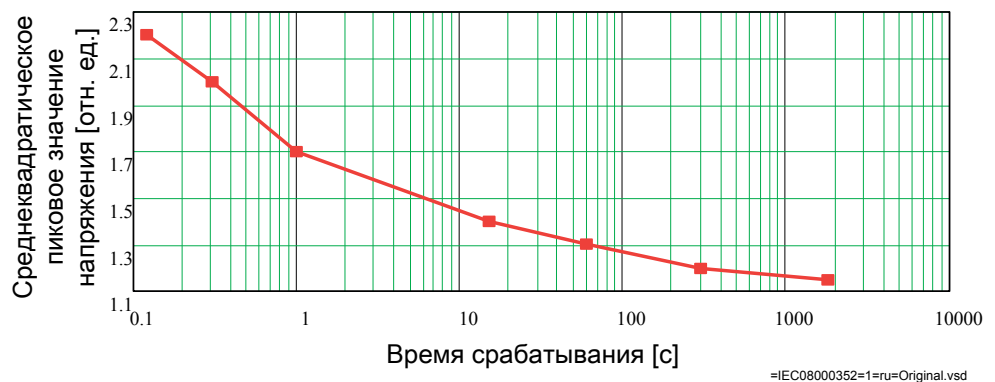


Рис. 103: Кривая IDMT для защиты от перегрузки гармониками ($kHOLIDMT=1,0$)

Семь основных точек срабатывания этой кривой IDMT определяются стандартами IEC/ANSI. они показаны на приведенном выше рисунке и сведены в следующую таблицу:

Таблица 136: Основные точки срабатывания кривой IDMT

$U_{peakRMS}$ [отн.. ед.]	1.15	1.2	1.3	1.4	1.7	2.0	2.2
Время [с]	1800	300	60	15	1.0	0.3	0.12

Отметим относительно этой кривой IDMT следующее:

1. Когда параметр $kHOLIDMT$ имеет значение, отличное от 1,0, время срабатывания измеряется пропорционально (например, если $kHOLIDMT$

- =0,9 значения времени срабатывания будут составлять 90 % от значений, указанных на приведенном выше рисунке [103](#) и в таблице [136](#))
2. Значения времени срабатывания между основными точками в таблице [136](#) вычисляются путем линейной интерполяции в логарифмическом масштабе
 3. В случае изменяющегося напряжения время срабатывания вычисляется интегрированием.
 4. Установкой параметра $t_{MinHOLIDMT}=0,1с$ можно выполнить стандартные требования, касающиеся минимального времени срабатывания 100 мс кривой IDMT для защиты при перегрузке гармониками
 5. Установкой параметра $t_{MaxHOLIDMT}=2000с$ обеспечивается срабатывание при малой перегрузке гармониками, когда значение $U_{peakRMS}$ находится в интервале от 1,1 до 1,2 отн. ед.

Кривая защиты от перегрузки гармониками с независимой задержкой имеет возможности настройки независимого срабатывания и задержки. Функцию с такой кривой можно использовать в качестве отдельной ступени отключения или в качестве ступени сигнализации.

Обе эти ступени защиты от перегрузки гармониками активны во время подачи напряжения на конденсаторную батарею и способны надлежащим образом измерять гармоники до 9^й включительно и срабатывать в случае перегрузки.

Внутренняя логическая схема функции защиты от перегрузки гармониками показана на рис. [104](#).

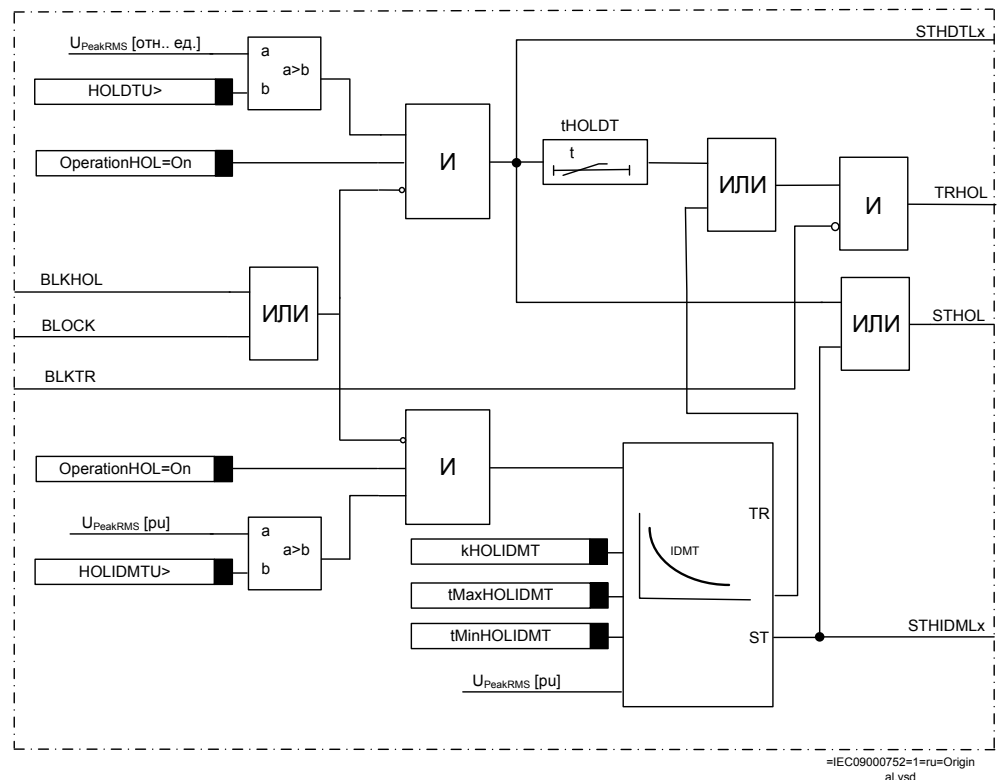


Рис. 104: Упрощенная логическая схема защиты от перегрузки гармониками

6.15.2.6

Защита конденсаторов от перегрузки реактивной мощностью

Функция защиты от перегрузки реактивной мощностью будет защищать конденсаторную батарею от перегрузки реактивной мощностью.

В качестве входного сигнала эта дополнительная функция использует значения реактивной мощности. Входные значения реактивной мощности вычисляются исходя из истинного среднеквадратичного значения напряжения и тока. Значение реактивной мощности сравнивается с уставкой QOL . Если значение реактивной мощности превосходит уставку QOL активизируется сигнал QOL . Перед активизацией сигнала $TRQOL$ пусковой сигнал задерживается таймером независимой задержки. Внутренняя логическая схема этой функции показана на рис. 105.

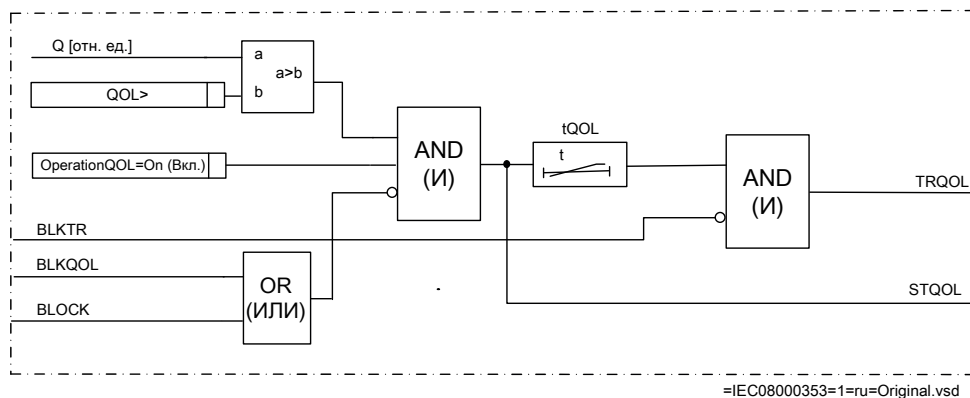


Рис. 105: Защита батареи конденсаторов от перегрузки реактивной мощностью

6.15.3

Функциональный блок

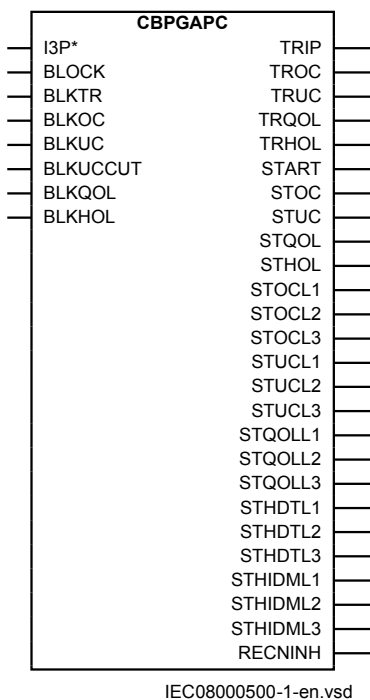


Рис. 106: Функциональный блок CBPGAPC

6.15.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 137: СВРГАРС Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Вход трехфазного тока
BLOCK	BOOLEAN	0	Полная блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Блокировка всех выходов срабатывания
BLKOC	BOOLEAN	0	Блокировка функции МТЗ
BLKUC	BOOLEAN	0	Блокировка функции от понижения тока
BLKUCCUT	BOOLEAN	0	Блокировка функции минимального тока при отключении батареи конденсаторов
BLKQOL	BOOLEAN	0	Блокировка функции от перегрузки по реактивной мощности
BLKHOL	BOOLEAN	0	Блокировка функции перегрузки по гармоникам

Таблица 138: СВРГАРС Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал общего отключения
TROC	BOOLEAN	Сигнал срабатывания максимальной токовой защиты
TRUC	BOOLEAN	Сигнал срабатывания минимальной токовой защиты
TRQOL	BOOLEAN	Сигнал срабатывания функции перегрузки по реактивной мощности
TRHOL	BOOLEAN	Сигнал срабатывания функции перегрузки по гармоникам
START	BOOLEAN	Общий сигнал пуска
STOC	BOOLEAN	Сигнал пуска максимальной токовой защиты
STUC	BOOLEAN	Сигнал пуска минимальной токовой защиты
STQOL	BOOLEAN	Сигнал пуска функции перегрузки по реактивной мощности
STHOL	BOOLEAN	Сигнал пуска функции перегрузки по гармоникам
STOCL1	BOOLEAN	Сигнал пуска МТЗ по фазе L1
STOCL2	BOOLEAN	Сигнал пуска МТЗ по фазе L2
STOCL3	BOOLEAN	Сигнал пуска МТЗ по фазе L3
STUCL1	BOOLEAN	Сигнал пуска защиты минимального тока по фазе L1
STUCL2	BOOLEAN	Сигнал пуска защиты минимального тока по фазе L2
STUCL3	BOOLEAN	Сигнал пуска защиты минимального тока по фазе L3
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
STQOLL1	BOOLEAN	Сигнал пуска защиты от перегрузки по реактивной мощности по фазе L1
STQOLL2	BOOLEAN	Сигнал пуска защиты от перегрузки по реактивной мощности по фазе L2
STQOLL3	BOOLEAN	Сигнал пуска защиты от перегрузки по реактивной мощности по фазе L3
STHDTL1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени DT защиты от перегрузки по гармоникам по фазе L1
STHDTL2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени DT защиты от перегрузки по гармоникам по фазе L2
STHDTL3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени DT защиты от перегрузки по гармоникам по фазе L3
STHIDML1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени IDMT защиты от перегрузки по гармоникам по фазе L1
STHIDML2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени IDMT защиты от перегрузки по гармоникам по фазе L2
STHIDML3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени IDMT защиты от перегрузки по гармоникам по фазе L3
RECINH	BOOLEAN	Сигнал запрета переподключения батарей конденсаторов

6.15.5 Уставки

Таблица 139: СВРГАРС Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный ток батарей конденсаторов
OperationRecln	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Запрет переподключения Выкл/Вкл
IRecnInhibit<	4 - 1000	%IB	1	10	Уровень тока отключения батареи конденсаторов для запрета, % от IBase
tReconnInhibit	1.00 - 6000.00	s	0.01	300.00	Выдержка времени сигнала запрета переподключения
OperationOC	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Активизация функции МТЗ Вкл/Выкл
IOC>	0 - 900	%IB	1	135	Уровень тока срабатывания МТЗ, в % от IBase
tOC	0.00 - 6000.00	s	0.01	30.00	Выдержка времени функции МТЗ
OperationUC	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация функции минимальной токовой защиты Вкл/Выкл
IUC<	5 - 100	%IB	1	70	Уровень тока срабатывания минимальной токовой защиты, в % от IBase
tUC	0.00 - 6000.00	s	0.01	5.00	Выдержка времени функции минимальной токовой защиты

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
OperationQOL	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Активизация функции перегрузки по реактивной мощности Выкл/Вкл
QOL>	5 - 900	%	1	130	Уровень пуска перегрузки по реактивной мощности, %
tQOL	1.00 - 6000.00	s	0.01	60.00	Выдержка времени срабатывания перегрузки по реактивной мощности
OperationHOL	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Активизация функции перегрузки погармоникам Выкл/Вкл
HOLDTU>	5 - 500	%	1	200	Пусковое значение напряжения DT-ступени защиты harmOvLoad , %
tHOLDT	0.00 - 6000.00	s	0.01	10.00	Выдержка времени срабатывания перегрузки по гармоникам
HOLIDMTU>	80 - 200	%	1	110	Пусковое значение напряжения IDMT-ступени защиты harmOvLoad , %
kHOLIDMT	0.50 - 1.50	-	0.01	1.00	Множитель времени IDMT-кривой защиты от перегрузки по гармоникам
tMaxHOLIDMT	0.05 - 6000.00	s	0.01	2000.00	Минимальная выдержка времени срабатывания при перегрузке по гармоникам
tMinHOLIDMT	0.05 - 60.00	s	0.01	0.10	Минимальная выдержка времени срабатывания при перегрузке по гармоникам

6.15.6

Технические характеристики

Таблица 140: СВРГАРС технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Погрешность
Уставка срабатывания, максимальная токовая защита	(0-900) % от IBase	$\pm 1,0$ % от I при $I < I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата, максимальная токовая защита	>95%	-
Время срабатывания, запуск	Обычно 10 мс	-
Время возврата, пуск	Обычно 30 мс	-
Критичная длительность импульса, пуск максимальной токовой защиты	Обычно 2 мс при значении от 0,5 до 2xIset Обычно 1 при значении от 0,5 до 10xIset	-
Длительность импульса с запасом, пуск максимальной токовой защиты	Обычно 15 мс	
Значение срабатывания, снижение тока	(5-100) % от IBase	$\pm 1,0$ % от I _r при $I < I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Коэффициент возврата, снижение тока	<105%	-
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон или значение	Погрешность
Значение срабатывания, функция запрета восстановления соединения	(4-1000) % от IBase	$\pm 1,0$ % от I_r при $I < I_r$ $\pm 1,0$ % от I при $I > I_r$
Значение срабатывания, функция защиты от перегрузки реактивной мощностью	(5-900)%	$\pm 1,0$ % от S_r при $S < S_r$ $\pm 1,0$ % от S при $S > S_r$
Значение срабатывания, функция защиты по напряжению для защиты от перегрузки гармониками (независимая задержка)	(5-500)%	$\pm 0,5$ % от U_r при $U < U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Значение срабатывания, функция защиты по напряжению для защиты от перегрузки гармониками (инверсная задержка)	(80-200)%	$\pm 0,5$ % от U_r при $U < U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Обратнозависимая (инверсная) временная характеристика	В соответствии со стандартами IEC60871-1 (2005) и IEEE/ANSI C37.99 (2000)	Класс 10 + 50 мс
Максимальная задержка отключения, защита от перегрузки гармониками IDMT	(0,05-6000,00) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Минимальная задержка отключения, защита от перегрузки гармониками IDMT	(0,05-60,00) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Таймеры	(0,00-6000,00) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс

Раздел 7 Защита по напряжению

О данной главе

В данной главе описаны функции защиты по напряжению. По каждой функции описываются режим ее работы, ее уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

7.1 Двухступенчатая защита от понижения напряжения UV2PTUV

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Двухступенчатая защита от понижения напряжения	UV2PTUV	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $3U<$ </div>	27

7.1.1 Введение

Понижение напряжения может возникать в системе электроснабжения во время возникновения повреждений (коротких замыканий) или ненормальных состояний. Функция двухступенчатой защиты от понижения напряжения (UV2PTUV) может использоваться для отключения выключателей с целью подготовки к восстановлению системы при отключениях питания или продолжительном отложенном возврате к первичной защите.

У UV2PTUV есть две ступени по напряжению, каждая с обратной зависимой или независимой выдержкой времени.

7.1.2 Принцип работы

Двухступенчатая защита от понижения напряжения (UV2PTUV) используется для обнаружения снижения напряжения в энергосистеме. У UV2PTUV есть две ступени измерения напряжения с отдельными задержками. Если одно, два или три фазных напряжения по величине оказываются ниже уставки, появляется соответствующий сигнал запуска. Защита UV2PTUV может быть задана на использование в режимах одновременного снижения напряжения одной или нескольких фаз, исходя из заданных режимов *1 из 3*, *2 из 3* или *3 из 3* измеренных

напряжений ниже уставки. Если напряжение остается ниже уставки в течение периода времени, соответствующего заданной выдержке времени работы защиты, подается соответствующий сигнал отключения. Во избежание излишней работы функции на отключение в случаях, когда напряжение исчезает по причине оперативного отключения высоковольтного оборудования возможна блокировка функции при полном исчезновении напряжения, то есть если напряжение ниже установленного порога блокировки, функция блокируется и сигнал запуска или отключения не подается. Характеристика задержки выбирается в индивидуальном порядке для каждой ступени и может выполняться с независимой или обратнозависимой выдержкой времени.

Защита UV2PTUV может быть настроена на измерение основного значения между фазой и землей, междуфазного основного значения, истинного среднеквадратического значения между фазой и землей или междуфазного истинного среднеквадратического значения. Выбор измерения выполняется с помощью параметра *ConnType*. Уставки по напряжению задаются в процентном отношении к заданному значению базового напряжения, которое устанавливается в кВ междуфазного напряжения. Т.о. подразумевается, что при измерении фазных напряжений уставка защиты задается относительно:

$$U < (\%) \cdot U_{Base}(kV) / \sqrt{3}$$

(Уравнение 54)

а в режиме измерения междуфазных напряжений уставка задается относительно:

$$U < (\%) \cdot U_{Base}(kV)$$

(Уравнение 55)

7.1.2.1

Принцип измерения

В зависимости от заданной уставки *ConnType* функция UV2PTUV измеряет напряжения между фазой и землей или междуфазные напряжения и сравнивает их с уставками $U1<$ и $U2<$. Параметры *OpMode1* и *OpMode2* влияют на требования для активизации выходов запуска. *1 из 3*, *2 из 3* или *3 из 3* измеренных напряжений должны быть ниже соответствующей уставки для подачи соответствующего сигнала запуска.

Во избежание колебаний выходного сигнала запуска был включен гистерезис.

7.1.2.2

Выдержка времени

Выдержка времени первых двух ступеней может быть или независимой (DT), или обратнозависимой (IDMT). Для обратнозависимой задержки можно использовать три различных режима:

- обратнозависимая характеристика А
- обратнозависимая характеристика В
- программируемая пользователем обратнозависимая характеристика

Характеристика типа А описывается таким образом:

$$t = \frac{k}{\left(\frac{U < -U}{U <} \right)}$$

(Уравнение 56)

Характеристика типа В описывается таким образом:

$$t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U < -U}{U <} - 0.5 \right)^{2.0}} + 0.055$$

(Уравнение 57)

Программируемая пользователем характеристика может создаваться таким образом:

$$t = \left[\frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U < -U}{U <} - C \right)^p} \right] + D$$

(Уравнение 58)

Если знаменатель в выражении равен нулю, задержка бесконечна. Возникает нежелательный разрыв. В связи с этим устанавливается настроечный параметр *CrvSatn* с целью устранения этого случая. В диапазоне напряжений от $U <$ до $U < \cdot (1.0 - CrvSatn/100)$ используемое напряжение $U < \cdot (1.0 - CrvSatn/100)$. Если используется программируемая характеристика, этот параметр должен рассчитываться таким образом:

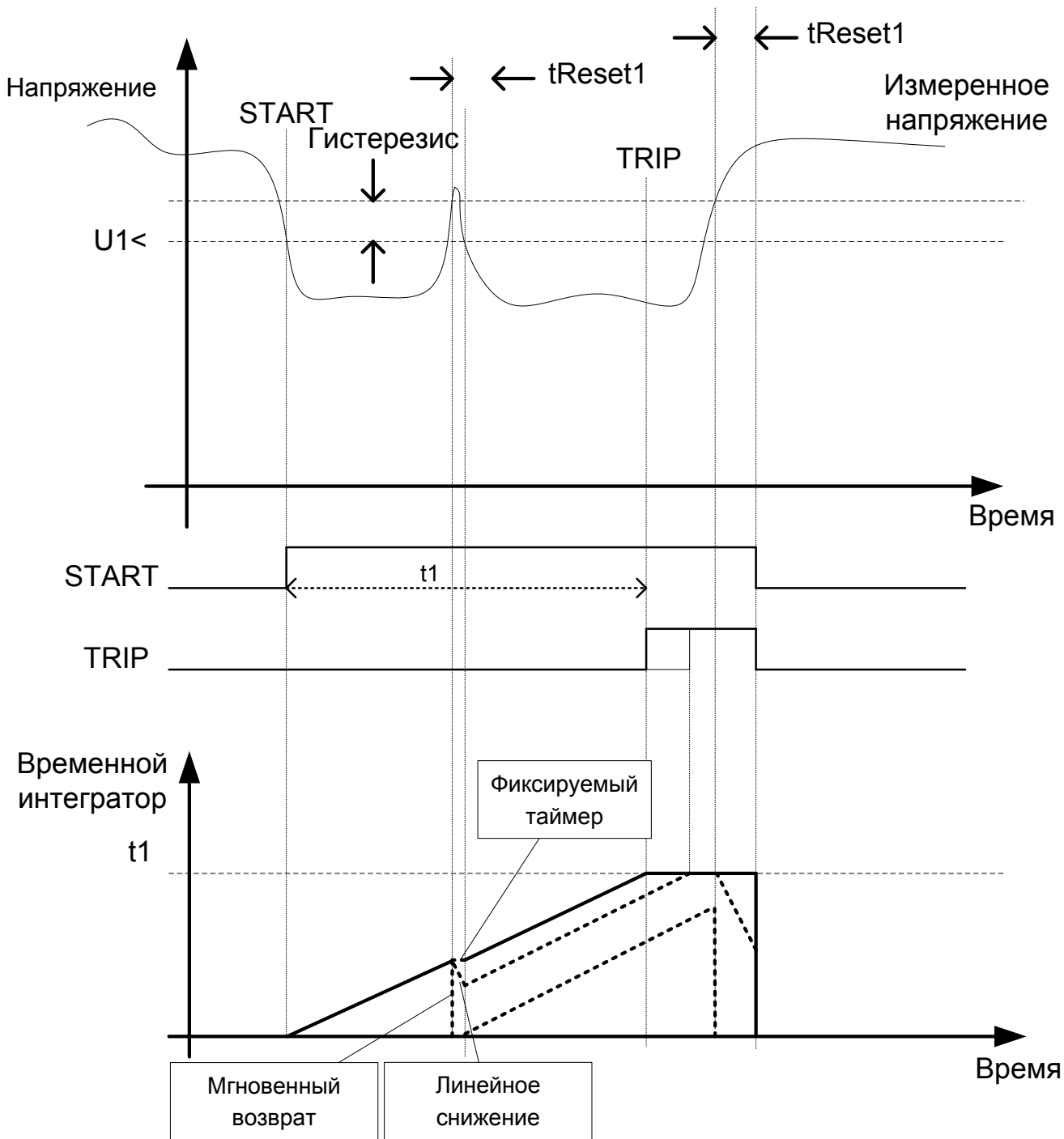
$$B \cdot \frac{CrvSatn}{100} - C > 0$$

(Уравнение 59)

Для интеграции обратнозависимой задержки всегда используется минимальное напряжение. Подробное описание различных обратнозависимых характеристик находится в разделе [21.3 "Инверсные характеристики"](#).

Для подачи сигнала отключения требуется, чтобы состояние снижения напряжения сохранялось в течение хотя бы заданной пользователем выдержки

времени. Эта выдержка устанавливается с помощью параметра $t1$ и $t2$ для независимого временного режима (DT) и с помощью специализированных временных характеристик, зависящих от значения напряжения, для обратнoзависимого временного режима (IDMT). Если условие пуска защиты по измеренному напряжению перестает выполняться в течение выдержки времени и с этого момента не выполняется в течение определенного пользователем времени сброса ($tReset1$ и $tReset2$ для независимого времени и $tIReset1$ и $tIReset2$ срабатывания для обратнoзависимого времени), то соответствующий выход пуска защиты сбрасывается. Здесь следует отметить, что после выхода из области гистерезиса условие пуска защиты должно выполниться еще раз, и просто возврата сигнала в область гистерезиса недостаточно. Обращаем внимание, что для функции защиты от понижения напряжения время возврата IDMT является постоянной величиной, не зависящей от колебаний напряжения в течение периода возврата. Вместе с тем есть три способа возврата таймера: либо таймер сбрасывается мгновенно, либо значение таймера замораживается в течение возврата, либо значение таймера линейно уменьшается во время возврата. См. рис. [107](#) и рис. [108](#).



=IEC05000010=3=ru=Original.vsd

Рис. 107: Изменение напряжения во времени, не приводящее к сбросу сигнала запуска для ступени 1, при использовании обратозависимой выдержки времени

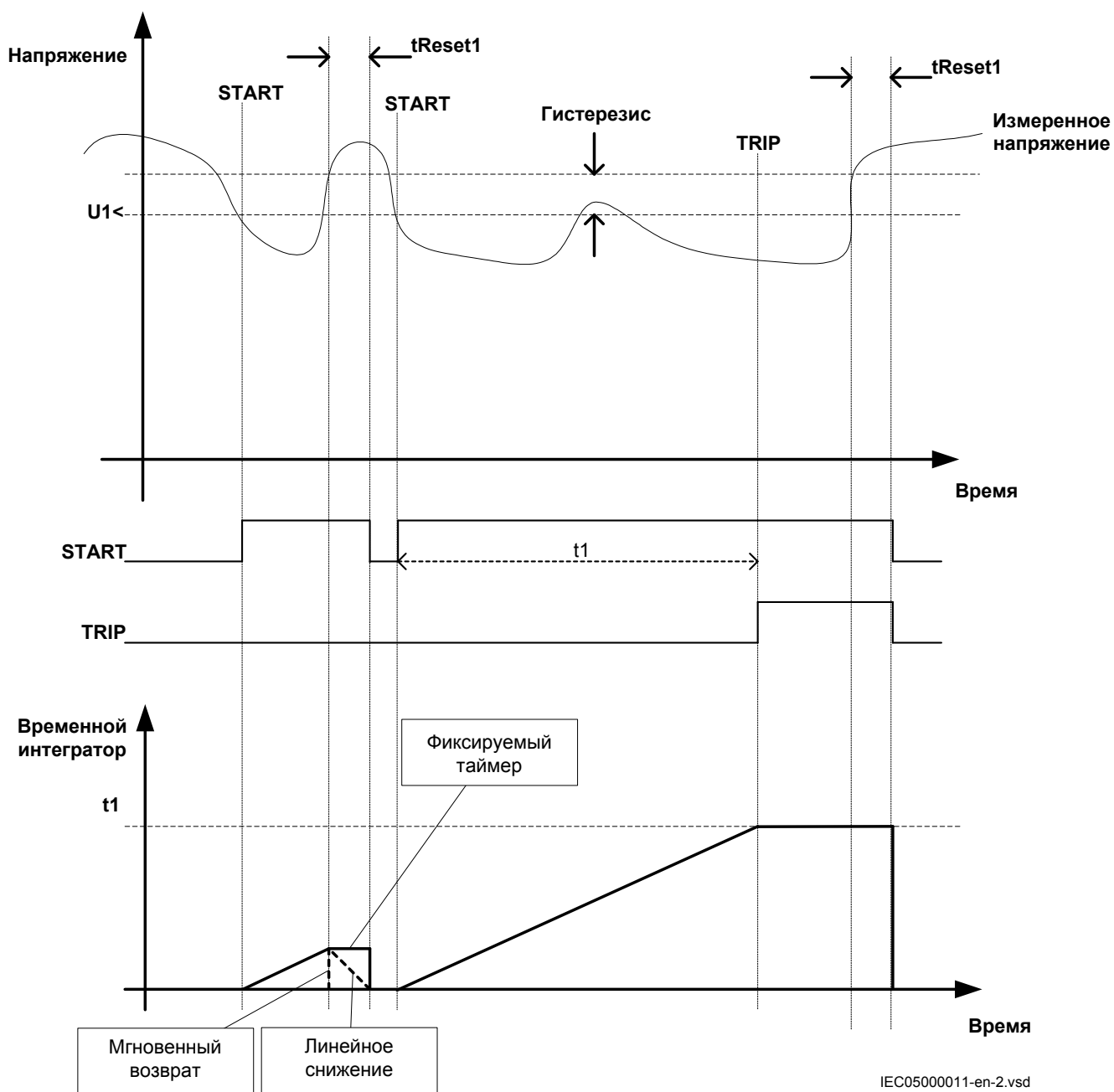


Рис. 108: Изменение напряжения во времени, приводящее к сбросу сигнала запуска для ступени 1, при использовании обратнозависимой выдержки времени

Независимая выдержка времени

Если выбрана независимая выдержка времени, то функция работает так, как показано на рис. 109. Подробная информация по режиму возврата/срабатывания для отдельных ступеней показана на рис. 110 и рис. 111 соответственно. Обратите внимание, что за счет установки $tResetn = 0,0$ с обеспечивается мгновенный возврат ступени с независимой задержкой.

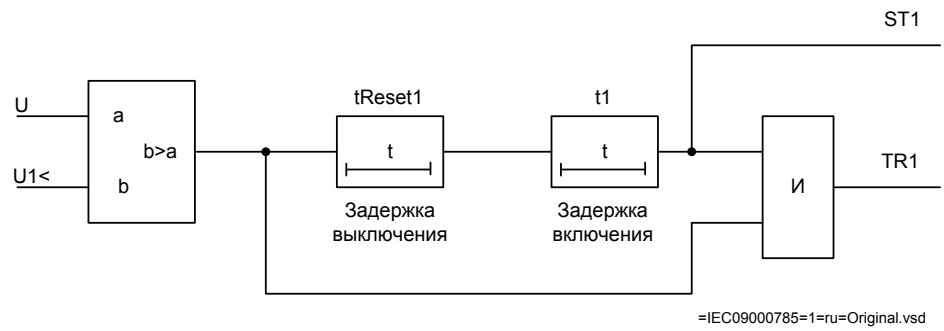


Рис. 109: Подробная логическая схема для ступени 1, работа DT

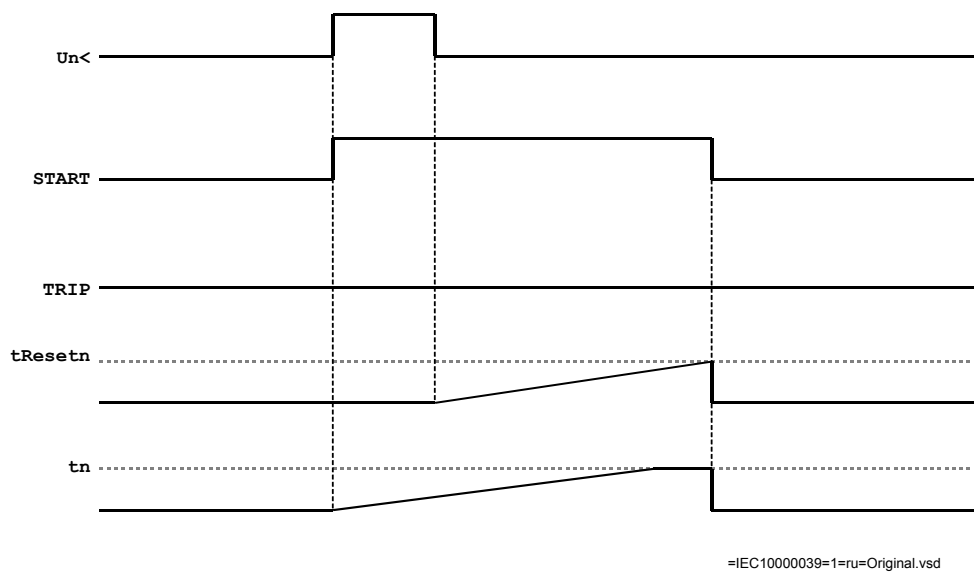


Рис. 110: Пример для оставшейся части ступени с независимой выдержкой времени

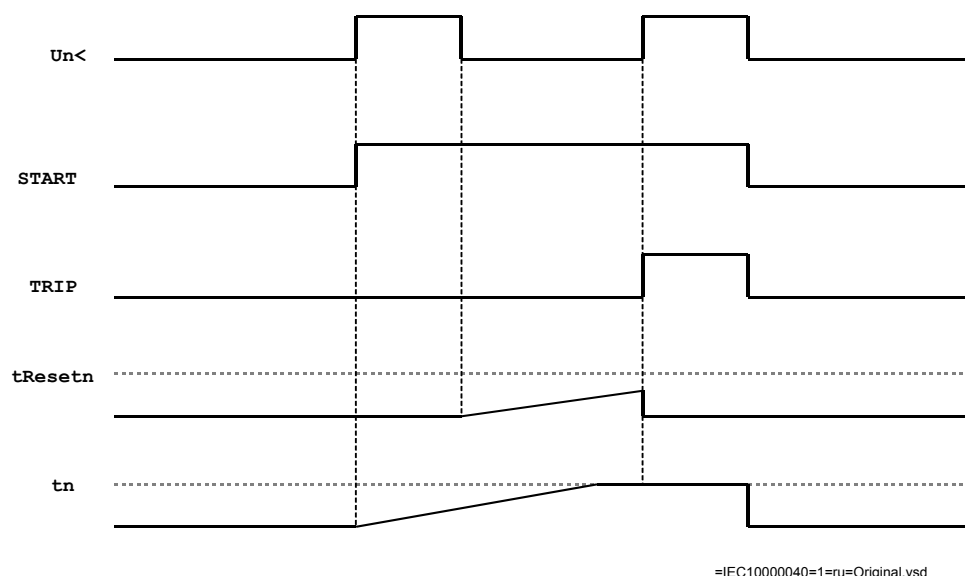


Рис. 111: Пример для работы на ступени с независимой выдержкой времени

7.1.2.3

Блокировка

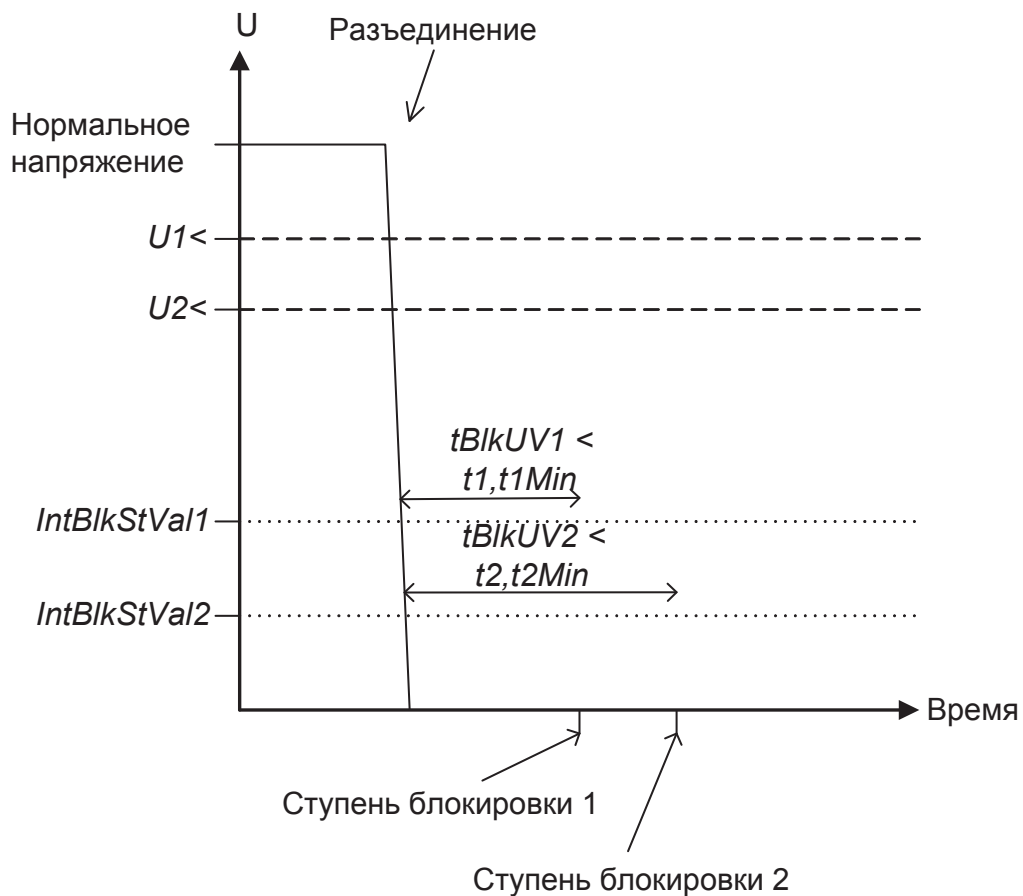
Можно частично или полностью блокировать двухступенчатую защиту от понижения напряжения, UV2PTUV, с помощью дискретных входных сигналов или уставок, где:

BLOCK:	блокирует все выходы
BLKTR1:	блокирует все выходы отключения, относящиеся к ступени 1
BLKST1:	блокирует все выходы запуска, и выходы отключения, относящиеся к ступени 1
BLKTR2:	блокирует все выходы отключения, относящиеся к ступени 2
BLKST2:	блокирует все выходы запуска, и выходы отключения, относящиеся к ступени 2

Если уровень измеренного напряжения снижается ниже уставки *IntBlkStVal1*, то выполняется блокировка или выхода отключения, или как выходов отключения, так и выходов START, причем все эти выходы относятся к ступени 1. Характеристика блокировки устанавливается параметром *IntBlkSel1*. Эта внутренняя блокировка также может быть отключена (*Off*), что приводит к выводу блокировки при исчезновении напряжения. Соответствующие уставки и функциональные возможности также действительны для ступени 2.

В случае отключения высоковольтного оборудования измеренное напряжение становится незначительным. Такое событие инициирует запуск как функции защиты от понижения напряжения, так и функции блокировки, как видно на

рис. 112. Выдержка времени функции блокировки должна устанавливаться меньше выдержки времени функции защиты от понижения напряжения.



en05000466.vsd

Рис. 112: Функция блокировки

7.1.2.4 Реализация

Элементы измерения напряжения постоянно измеряют три напряжения между фазой и нейтралью или три междуфазных напряжения. Используются фильтры Фурье или фильтры определения среднеквадратического (действующего) значения для напряжений, измеряемых на входах напряжения. Напряжения в индивидуальном порядке сравниваются с уставкой, и минимальное напряжение используется для интеграции обратнoзависимой временной характеристики. Включается специализированная логика для выполнения критериев выбора 1 из 3, 2 из 3 и 3 из 3 с целью выполнения условия пуска защиты. Реализация двухступенчатой защиты от понижения напряжения, UV2PTUV, схематически показана на рис. 113.

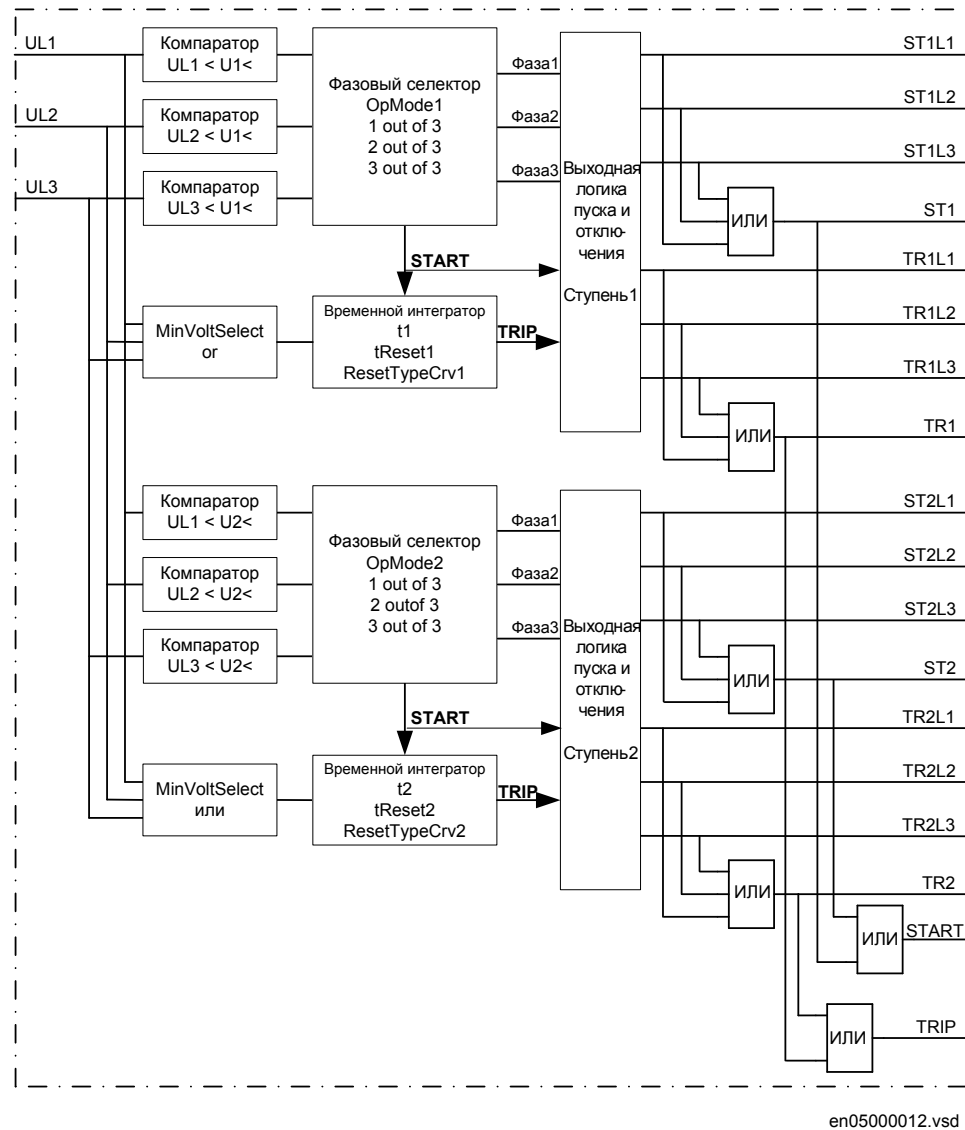
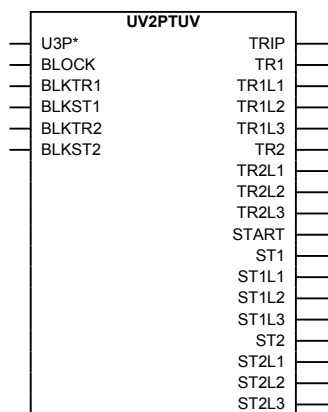


Рис. 113: Схематическая конструкция двухступенчатой защиты от понижения напряжения UV2PTUV

7.1.3 Функциональный блок



IEC06000276-2-en.vsd

Рис. 114: Функциональный блок UV2PTUV

7.1.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 141: UV2PTUV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Трёхфазная группа напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR1	BOOLEAN	0	Блокировка сигнала срабатывания, ступень 1
BLKST1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 1
BLKTR2	BOOLEAN	0	Блокировка сигнала срабатывания, ступень 2
BLKST2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 2

Таблица 142: UV2PTUV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
TR1	BOOLEAN	Общий сигнал отключения ступени 1
TR1L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 1
TR1L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 1
TR1L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 1
TR2	BOOLEAN	Общий сигнал отключения ступени 2
TR2L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 2
TR2L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 2
TR2L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 2
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
START	BOOLEAN	Общий сигнал пуска
ST1	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 1
ST1L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L1
ST1L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L2
ST1L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L3
ST2	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 2
ST2L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L1
ST2L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L2
ST2L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L3

7.1.5 Уставки

Таблица 143: UV2PTUV Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение
OperationStep1	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод в работу 1 ступени
Characterist1	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики ступени 1
OpMode1	1 из 3 2 из 3 3 из 3	-	-	1 из 3	Количество фаз, необходимое для срабатывания 1 ступени (1 из 3, 2 из 3, 3 из 3)
U1<	1 - 100	%UB	1	70	Уставка по напряжению/пущ. значение (для независимой и инверсной IDTM хар-к), ступень 1 в % от UBase
t1	0.00 - 6000.00	s	0.01	5.00	Независимая выдержка времени ступени 1
t1Min	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 1
k1	0.05 - 1.10	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 1
IntBlkSel1	Выкл Блокировка отключения Block all	-	-	Выкл	Режим внутренней блокировки (по снижению), ступень 1
IntBlkStVal1	1 - 100	%UB	1	20	Уставка напряжения для внутренней блокировки в % от UBase, ступень 1
tBlkUV1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время внутренней блокировки ступени 1 (по снижению)

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
HystAbs1	0.0 - 100.0	%UB	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис в % от UBase, ступень 1
OperationStep2	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод в работу 2 ступени
Characterist2	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа временной характеристики ступени 2
OpMode2	1 из 3 2 из 3 3 из 3	-	-	1 из 3	Количество фаз, необходимое для срабатывания 2 ступени (1 из 3, 2 из 3, 3 из 3)
U2<	1 - 100	%UB	1	50	Уставка по напряжению/пуск. значение (для независимой и инверсной IDTM хар-к), ступень 2 в % от UBase
t2	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Независимая выдержка времени ступени 2
t2Min	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 2
k2	0.05 - 1.10	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 2
IntBlkSel2	Выкл Блокировка отключения Block all	-	-	Выкл	Режим внутренней блокировки (по снижению), ступень 2
IntBlkStVal2	1 - 100	%UB	1	20	Уставка напряжения для внутренней блокировки в % от UBase, ступень 2
tBlkUV2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время внутренней блокировки ступени 2 (по снижению)
HystAbs2	0.0 - 100.0	%UB	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис в % от UBase, ступень 2

Таблица 144: UV2PTUV Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Время сброса независимой характеристики МЭК ступени 1
ResetTypeCrv1	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор типа IDMT характеристики возврата ступени 1
tlReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Временная задержка возврата инверсной IDTM характеристики, ступень 1
ACrv1	0.005 - 200.000	-	0.001	1.000	Параметр А для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
BCrv1	0.50 - 100.00	-	0.01	1.00	Параметр В для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
CCrv1	0.0 - 1.0	-	0.1	0.0	Параметр С для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
DCrv1	0.000 - 60.000	-	0.001	0.000	Параметр D для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
PCrv1	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр Р для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
CrvSat1	0 - 100	%	1	0	Настроечный параметр для программируемой пользователем IDTM характеристики, ступень 1
tReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Время возврата независимой характеристики МЭК ступени 2
ResetTypeCrv2	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор типа IDMT характеристики возврата ступени 2
tlReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Временная задержка возврата инверсной IDTM характеристики, ступень 2
ACrv2	0.005 - 200.000	-	0.001	1.000	Параметр А для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
BCrv2	0.50 - 100.00	-	0.01	1.00	Параметр В для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
CCrv2	0.0 - 1.0	-	0.1	0.0	Параметр С для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
DCrv2	0.000 - 60.000	-	0.001	0.000	Параметр D для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
PCrv2	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр Р для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
CrvSat2	0 - 100	%	1	0	Настроечный параметр для программируемой пользователем IDTM характеристики, ступень 2

Таблица 145: UV2PTUV Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ConnType	Фаза-N ДПФ Фаза-Фаза Действ Фаза-N Действ Фаза-Фаза ДПФ	-	-	Фаза-N ДПФ	Групповой селектор типа подключения

7.1.6 Технические характеристики

Таблица 146: UV2PTUV технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Напряжение срабатывания, ступень 1 и 2	(1 – 100) % от $UBasE$	$\pm 0,5$ % от U_f
Абсолютный гистерезис	(0 – 100) % от $UBasE$	$\pm 0,5$ % от U_f
Уровень внутренней блокировки, ступень 1 и 2	(1 – 100) % от $UBasE$	$\pm 0,5$ % от U_f
Обратнозависимые временные характеристики для ступеней 1 и 2, см. табл. 613	-	См. табл. 613
Независимая задержка	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Минимальное время срабатывания, обратнозависимые характеристики	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Время срабатывания, функция пуска	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times U_{set}$	-
Время возврата, функция пуска	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times U_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 1,2 до $0,8 \times U_{set}$	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-

7.2 Двухступенчатая защита от повышения напряжения OV2PTOV

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Двухступенчатая защита от повышения напряжения	OV2PTOV	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $3U >$ </div>	59

7.2.1

Введение

Повышенное напряжение может возникать в энергосистеме во время ненормальных условий работы, например при внезапной потере мощности, сбое в работе устройства РПН, размыкании концов длинной линии.

Двухступенчатая защита от повышения напряжения OV2PTOV может использоваться для обнаружения отключения одного конца линии, обычно в сочетании с функцией направленной защиты от увеличения реактивной мощности, или для контроля напряжения системы, обычно только для сигнализации или подключения реакторов или отключения батарей конденсаторов для регулирования напряжения.

Функция OV2PTOV включает в себя две ступени, каждая из которых имеет обратнoзависимую или независимую выдержку времени.

Функция OV2PTOV имеет исключительно высокий коэффициент возврата, что позволяет настраивать ее очень близко к рабочему напряжению системы.

7.2.2

Принцип работы

Двухступенчатая защита от повышения напряжения OV2PTOV служит для обнаружения повышенного напряжения энергосистемы. Функция OV2PTOV включает в себя две ступени с отдельными выдержками времени. Если напряжение одной, двух или трех фаз повышается выше установленного значения, выдается соответствующий сигнал START. OV2PTOV может устанавливаться в значение START/TRIP, когда 1 из 3, 2 из 3 или 3 из 3 измеренных напряжений оказываются выше уставки. Если напряжение остается выше установленного значения в течение времени, соответствующего выбранной выдержке времени, выдается соответствующий сигнал отключения.

Характеристика выдержки времени отдельно выбирается для двухступенчатой защиты и может быть как независимой, так и обратнoзависимой.

Значения, связанные с напряжением, устанавливаются в процентах от общего базового линейного напряжения, которое устанавливается в кВ.

Для функции OV2PTOV можно установить измерение основного фазного значения, основного линейного значения, среднеквадратического фазного значения или среднеквадратического линейного значения. Выбор варианта измерения выполняется с помощью параметра *ConnType*.

Значения аналоговых входов в основном задаются в виде фазных или линейных напряжений. Функция OV2PTOV работает, если напряжение поднимается выше заданного процента от установленного базового напряжения *UBase*. Это означает срабатывание при фазном напряжении выше:

$$U > (\%) \cdot U_{Base}(kV) / \sqrt{3}$$

(Уравнение 60)

и срабатывание для фазы при напряжении фазы выше:

$$U > (\%) \cdot U_{Base}(kV)$$

(Уравнение 61)

7.2.2.1

Принцип измерения

Все три напряжения непрерывно измеряются и сравниваются с заданными значениями $U1>$ и $U2>$. Параметры *OpModel1* и *OpMode2* определяют режим выбора фаз для активации функции START. 1 из 3, 2 из 3 или 3 из 3 измеренных напряжений должны быть выше соответствующей уставки, чтобы появился соответствующий сигнал START.

Во избежание колебаний выходного сигнала START используется гистерезис.

7.2.2.2

Выдержка времени

Выдержка времени для двухступенчатой защиты может быть независимой (DT) или обратнозависимой (IDMT). Для обратнозависимой выдержки времени предусмотрено четыре различных режима:

- обратнозависимая характеристика А
- обратнозависимая характеристика В
- обратнозависимая характеристика С
- программируемая пользователем обратнозависимая характеристика

Кривая типа А описывается следующим образом:

$$t = \frac{k}{\left(\frac{U - U >}{U >}\right)}$$

(Уравнение 62)

Кривая типа В описывается следующим образом:

$$t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{2.0}} - 0.035$$

(Уравнение 63)

Кривая типа С описывается следующим образом:

$$t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{3.0}} + 0.035$$

(Уравнение 64)

Программируемая пользователем характеристика может быть создана в следующем виде:

$$t = \frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U - U >}{U >} - C\right)^p} + D$$

(Уравнение 65)

Когда делитель в выражении равен нулю, задержка будет бесконечной. Такое нарушение непрерывности нежелательно. Поэтому для компенсации этого явления устанавливается настроечный параметр *CrvSatn*. В диапазоне напряжений $U <$ до $U < \cdot (1,0 - CrvSatn/100)$ используемое напряжение будет иметь значение: $U < \cdot (1,0 - CrvSatn/100)$. Если используется программируемая характеристика, этот параметр должен быть вычислен так, что выполняется уравнение:

$$B \cdot \frac{CrvSatn}{100} - C > 0$$

(Уравнение 66)

Для интегрирования обратозависимой задержки всегда используется наибольшее напряжение фазы (или наибольшее междуфазное напряжение), см. рис. 115. Подробные сведения о различных обратозависимых характеристиках показаны в разделе ["Инверсные характеристики"](#)

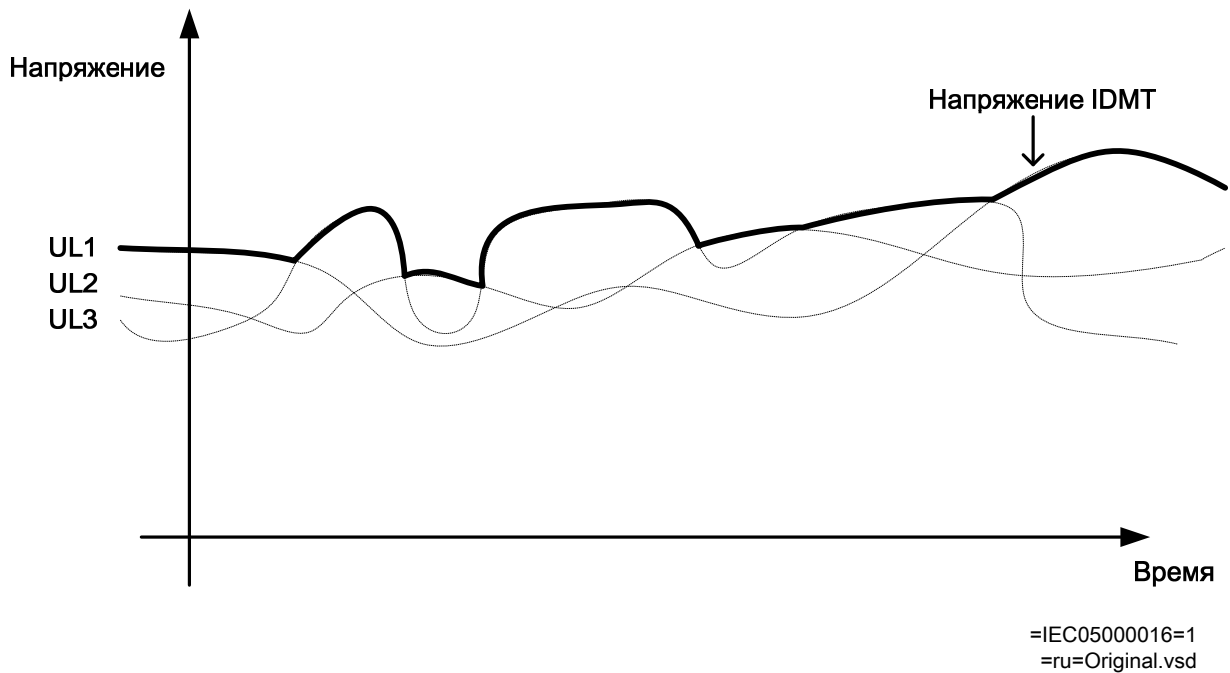


Рис. 115: Напряжение, используемое для интегрирования обратозависимой характеристики

Для выдачи сигнала отключения требуется, чтобы условие повышения напряжения сохранялось по меньшей мере в течение времени задержки, установленной пользователем. Эта задержка устанавливается с помощью параметров $t1$ и $t2$ для режима независимой выдержки времени (DT) и путем выбора кривых, зависящих от уровня напряжения, для режима обратозависимой характеристики (IDMT). Если условие пуска защиты в отношении измеренного напряжения перестает выполняться во время выдержки времени и не выполняется повторно в течение определенного пользователем времени сброса ($tReset1$ и $tReset2$ для независимой выдержки времени, $tIReset1$ и $tIReset2$ для обратозависимой выдержки времени), соответствующий выход START сбрасывается после того, как определенное время сброса истекает. Здесь необходимо отметить, что после выхода из зоны гистерезиса должно повторно выполниться условие пуска защиты, при этом недостаточно возврата сигнала в зону гистерезиса. Значение гистерезиса для каждой ступени можно настраивать ($HystAbs2$), чтобы разрешить высокий и точный возврат функции. Необходимо отметить, что для двухступенчатой защиты от повышения напряжения OV2PTOV время возврата IDMT является постоянным и не зависит от колебаний напряжения во время отключения. Однако существуют три способа возврата таймера: таймер сбрасывается мгновенно, значение таймера фиксируется в течение времени возврата или значение таймера линейно уменьшается во время возврата.

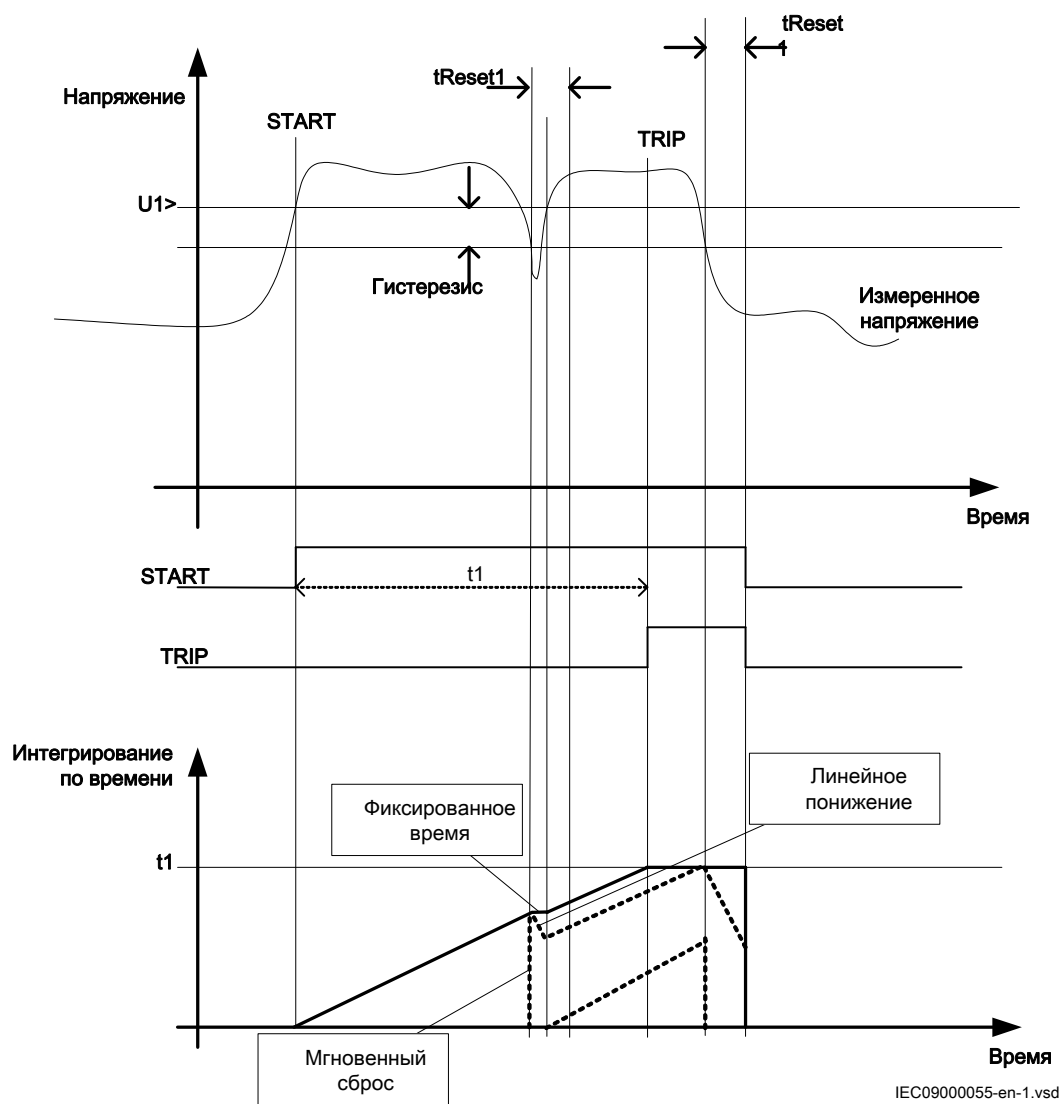


Рис. 116: Изменение напряжения во времени, не приводящее к сбросу сигнала *START* для ступени 1, при использовании обратозависимой выдержки времени

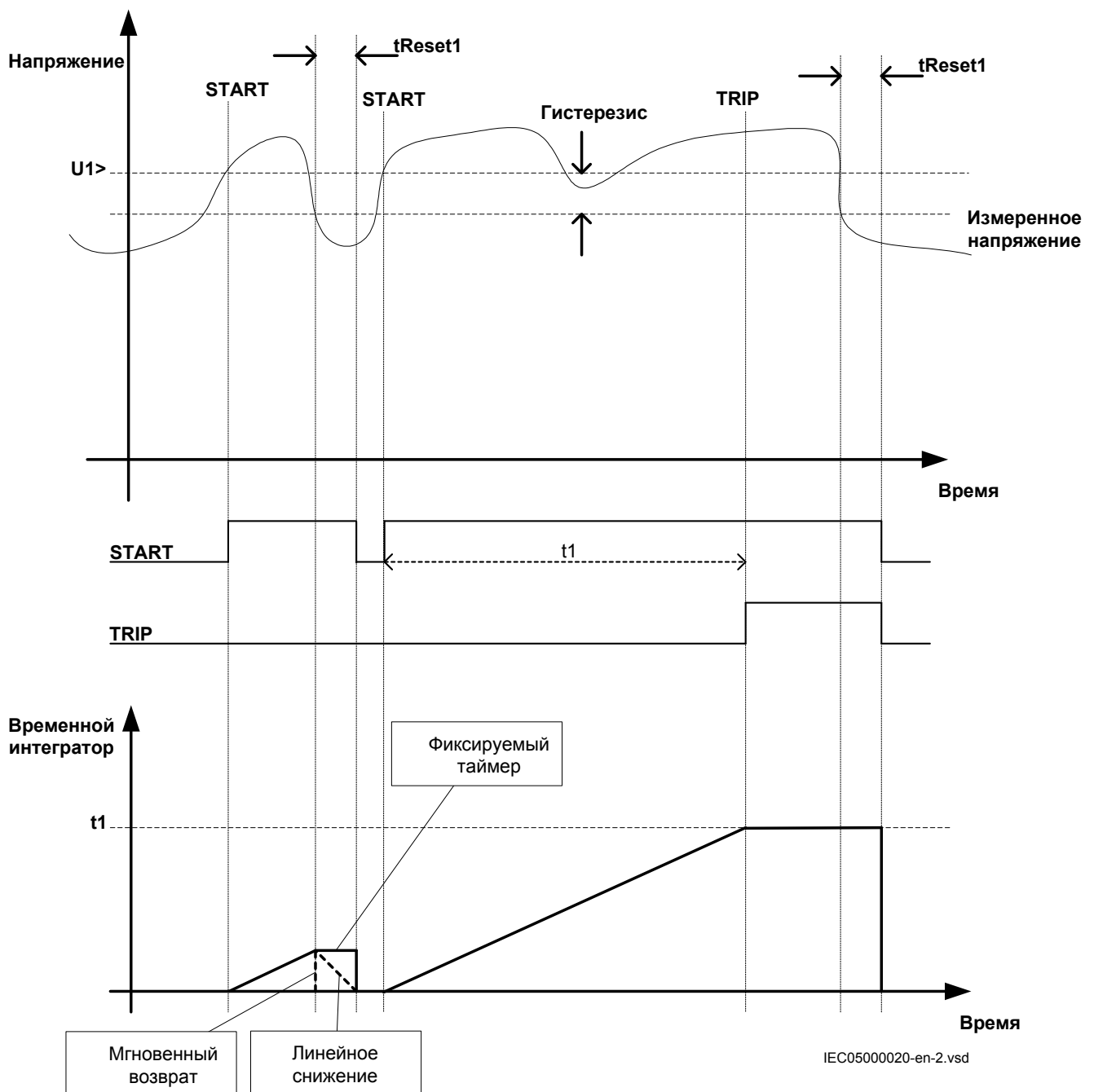


Рис. 117: Изменение напряжения во времени, приводящее к сбросу сигнала START для ступени 1, при использовании обратнозависимой выдержки времени

Независимая выдержка времени

Когда выбрана независимая выдержка времени, функция работает так, как показано на рис. 118. Более подробная информация о поведении сброса/срабатывания на отдельной ступени показана на рис. 110 и 111 соответственно.

Учитывайте, что уставка $t_{Resetn} = 0,0$ с обеспечивает мгновенный сброс ступени с независимой выдержкой времени.

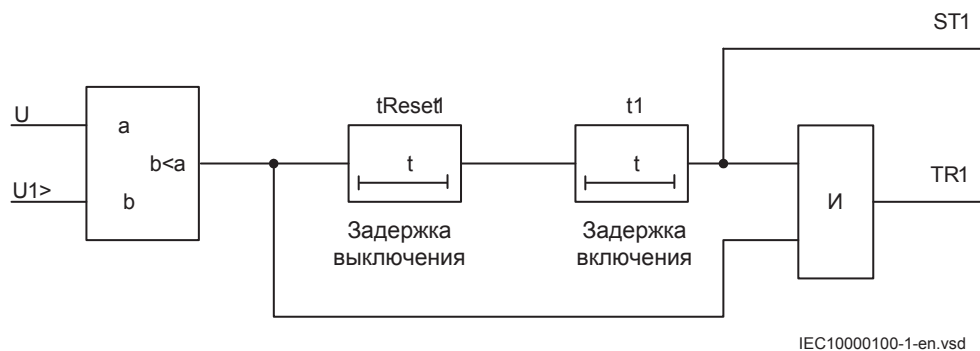


Рис. 118: Подробная логическая схема для ступени 1, независимая выдержка времени

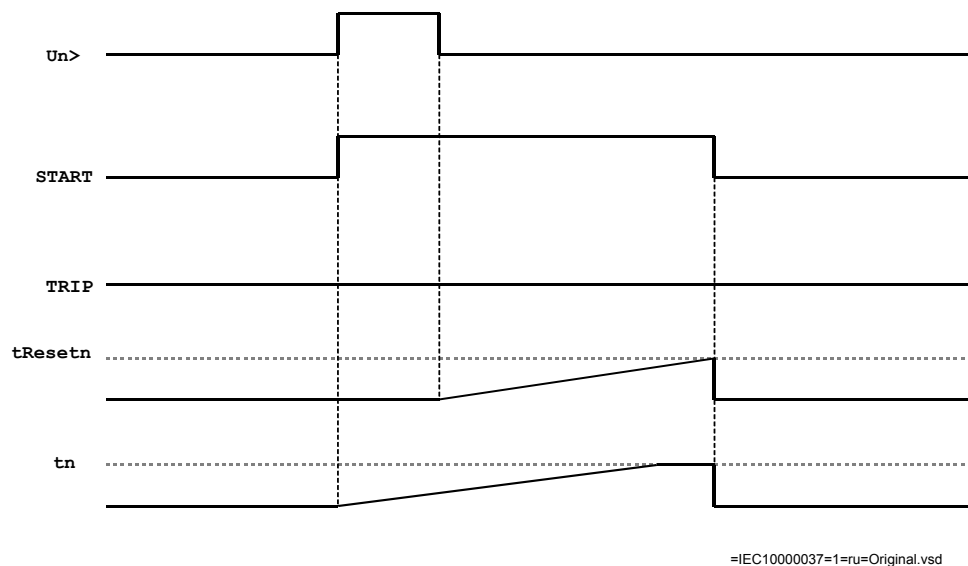


Рис. 119: Пример сброса для ступени с независимой выдержкой времени

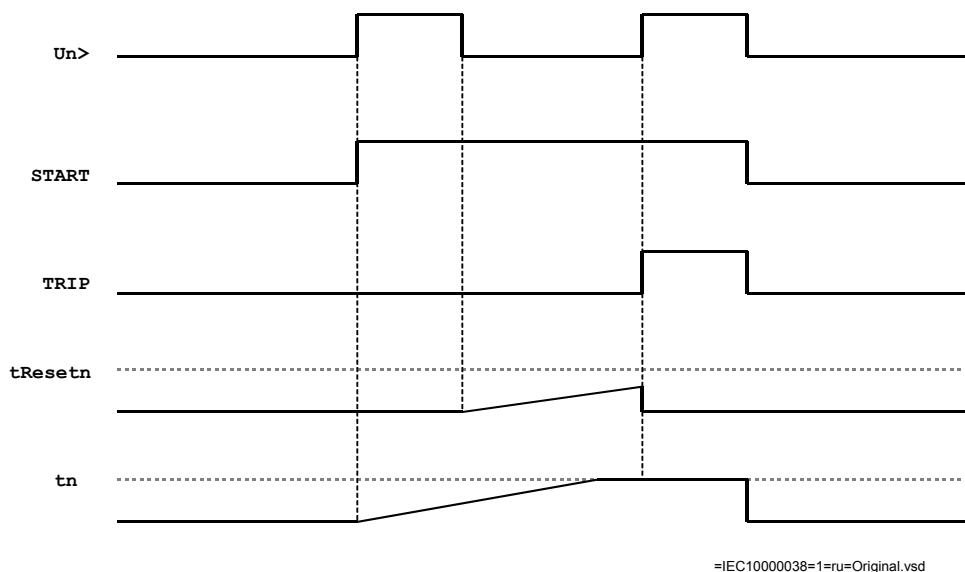


Рис. 120: Пример срабатывания для ступени с независимой выдержкой времени

7.2.2.3

Блокировка

Возможна блокировка функции двухступенчатой защиты от повышения напряжения OV2PTOV частично или полностью с помощью дискретных входных сигналов, где:

BLOCK:	блокирует все выходы
BLKTR1:	блокирует все выходы отключения ступени 1
BLKST1:	блокирует все выходы запуска и отключения, относящиеся к ступени 1
BLKTR2:	блокирует все выходы отключения ступени 2
BLKST2:	блокирует все выходы запуска и отключения, относящиеся к ступени 2

7.2.2.4

Реализация

Органы измерения напряжения непрерывно измеряют три фазных напряжения или три линейных напряжения. Рекурсивные фильтры Фурье выполняют обработку входных сигналов напряжения. Напряжения фазы сравнивается с заданным значением, максимальное напряжение используется для интегрирования обратозависимой характеристики. Специальная логика используется для контроля критериев 1 из 3, 2 из 3 или 3 из 3 для выполнения условия пуска функции. Реализация функции двухступенчатой защиты от повышения напряжения (OV2PTOV) схематично показана на рис. [121](#).

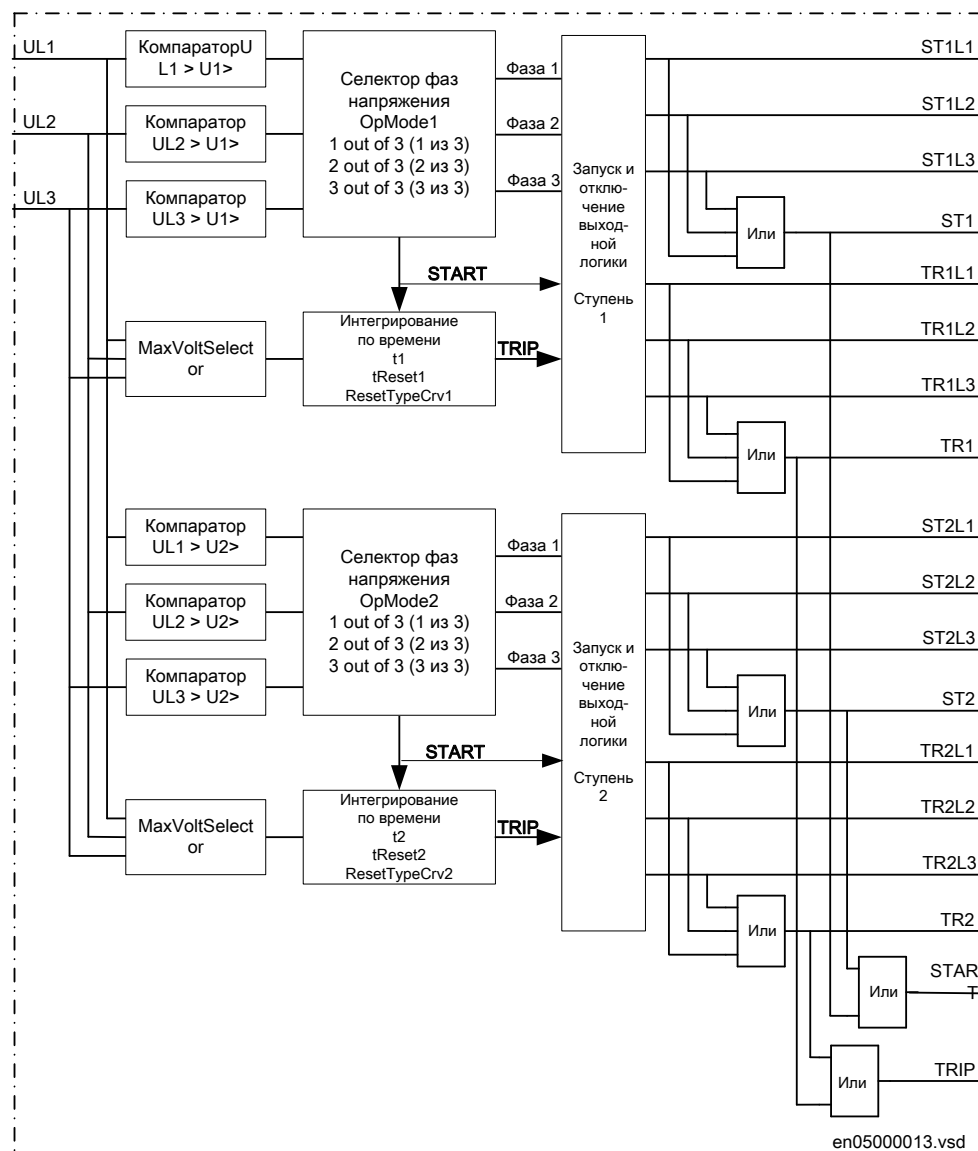
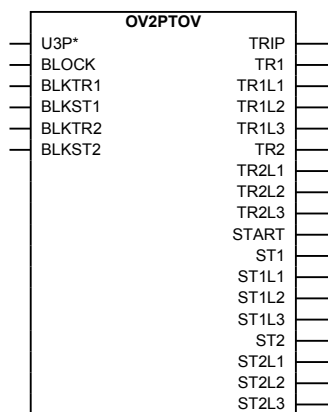


Рис. 121: Схема реализации двухступенчатой защиты от повышения напряжения OV2PTOV

7.2.3 Функциональный блок



IEC06000277-2-en.vsd

Рис. 122: Функциональный блок OV2PTOV

7.2.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 147: OV2PTOV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Вход трехфазного группового сигнала напряжения
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR1	BOOLEAN	0	Блокировка сигнала срабатывания, ступень 1
BLKST1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 1
BLKTR2	BOOLEAN	0	Блокировка сигнала срабатывания, ступень 2
BLKST2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 2

Таблица 148: OV2PTOV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
TR1	BOOLEAN	Общий сигнал отключения ступени 1
TR1L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 1
TR1L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 1
TR1L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 1
TR2	BOOLEAN	Общий сигнал отключения ступени 2
TR2L1	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L1 от ступени 2
TR2L2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2 от ступени 2
TR2L3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3 от ступени 2
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
START	BOOLEAN	Сигнал общего пуска
ST1	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 1
ST1L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L1
ST1L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L2
ST1L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 1 по фазе L3
ST2	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 2
ST2L1	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L1
ST2L2	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L2
ST2L3	BOOLEAN	Сигнал пуска ступени 2 по фазе L3

7.2.5 Уставки

Таблица 149: OV2PТOV Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение
OperationStep1	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод в работу 1 ступени
Characterist1	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Инверсная хар-ка С Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики ступени 1
OpMode1	1 из 3 2 из 3 3 из 3	-	-	1 из 3	Количество фаз, необходимое для срабатывания 1 ступени (1 из 3, 2 из 3, 3 из 3)
U1>	1 - 200	%UB	1	120	Уставка по напряжению/пуск. значение (для независимой и инверсной IDTM хар-к), ступень 1 в % от UBase
t1	0.00 - 6000.00	s	0.01	5.00	Независимая выдержка времени ступени 1
t1Min	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 1
k1	0.05 - 1.10	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 1
HystAbs1	0.0 - 100.0	%UB	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис в % от UBase, ступень 1
OperationStep2	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод в работу 2 ступени

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Characterist2	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Инверсная хар-ка С Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа временной характеристики ступени 2
OpMode2	1 из 3 2 из 3 3 из 3	-	-	1 из 3	Количество фаз, необходимое для срабатывания 2 ступени (1 из 3, 2 из 3, 3 из 3)
U2>	1 - 200	%UB	1	150	Уставка по напряжению/пуск. значение (для независимой и инверсной IDTM хар-к), ступень 2 в % от UBase
t2	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Независимая выдержка времени ступени 2
t2Min	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 2
k2	0.05 - 1.10	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 2
HystAbs2	0.0 - 100.0	%UB	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис в % от UBase, ступень 2

Таблица 150: OV2PTOV Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Время сброса независимой характеристики МЭК ступени 1
ResetTypeCrv1	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор типа IDMT характеристики возврата ступени 1
tiReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Временная задержка возврата инверсной IDTM характеристики, ступень 1
ACrv1	0.005 - 200.000	-	0.001	1.000	Параметр А для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
BCrv1	0.50 - 100.00	-	0.01	1.00	Параметр В для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
CCrv1	0.0 - 1.0	-	0.1	0.0	Параметр С для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
DCrv1	0.000 - 60.000	-	0.001	0.000	Параметр D для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
PCrv1	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр Р для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CrvSat1	0 - 100	%	1	0	Настроечный параметр для программируемой пользователем IDTM характеристики, ступень 1
tReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Время возврата независимой характеристики МЭК ступени 2
ResetTypeCrv2	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор типа IDMT характеристики возврата ступени 2
tlReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Временная задержка возврата инверсной IDTM характеристики, ступень 2
ACrv2	0.005 - 200.000	-	0.001	1.000	Параметр А для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
BCrv2	0.50 - 100.00	-	0.01	1.00	Параметр В для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
CCrv2	0.0 - 1.0	-	0.1	0.0	Параметр С для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
DCrv2	0.000 - 60.000	-	0.001	0.000	Параметр D для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
PCrv2	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр Р для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
CrvSat2	0 - 100	%	1	0	Настроечный параметр для программируемой пользователем IDTM характеристики, ступень 2

Таблица 151: *OV2PTOV Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ConnType	Фаза-N ДПФ Фаза-Фаза ДПФ Фаза-N Действ Фаза-Фаза Действ	-	-	Фаза-N ДПФ	Групповой селектор типа подключения

7.2.6 Технические характеристики

Таблица 152: *OV2PTOV* технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Напряжение срабатывания, ступень 1 и 2	(1 – 200) % от U_{BasE}	$\pm 0,5$ % от U_r при $U < U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Абсолютный гистерезис	(0 – 100) % от U_{BasE}	$\pm 0,5$ % от U_r при $U < U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Обратнозависимые временные характеристики для ступени 1 и 2, см. табл. 612	-	См. табл. 612
Определенное время задержки	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Минимальное время срабатывания, обратнозависимые характеристики	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Время срабатывания, функция пуска	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times U_{set}$	-
Время возврата, функция пуска	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times U_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times U_{set}$	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-

7.3 Двухступенчатая защита от повышения напряжения нулевой последовательности ROV2PTOV

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Двухступенчатая защита от повышения напряжения нулевой последовательности	ROV2PTOV		59N

7.3.1

Введение

Напряжения нулевой последовательности (остаточные напряжения) могут возникать в энергосистеме при замыканиях на землю.

Функция двухступенчатой защиты от повышения напряжения нулевой последовательности ROV2PTOV вычисляет напряжение нулевой последовательности по трехфазному напряжению входных трансформаторов или измеряет его с помощью специального аналогового входа напряжения, подключаемого к вторичной обмотке трансформатора напряжения, соединенной по схеме "открытого треугольника" или к обмотке ТН, установленного в нейтрали.

Функция ROV2PTOV включает в себя две ступени с обратнoзависимыми или независимыми выдержками времени.

Выдержка на возврат функции гарантирует работу с перемежающимися замыканиями на землю.

7.3.2

Принцип работы

Двухступенчатая защита от повышения напряжения нулевой последовательности ROV2PTOV служит для обнаружения высокого однофазного напряжения, например высокого напряжения нулевой последовательности, которое также называется $3U_0$. Напряжение нулевой последовательности может быть измерено непосредственно от трансформатора напряжения в нейтрали силового трансформатора или от трехфазного трансформатора напряжения, вторичные обмотки которого включены по схеме разомкнутого треугольника. Другая возможность состоит в измерении трехфазных напряжений и вычислении внутри устройства IED соответствующего напряжения нулевой последовательности с подключением этого вычисленного напряжения нулевой последовательности к ROV2PTOV. Функция ROV2PTOV включает в себя две ступени с отдельными выдержками времени. Если однофазное напряжение (нулевой последовательности) остается выше установленного значения в течение времени, соответствующего заданной выдержке времени, выдается соответствующий сигнал отключения TRIP.

Характеристика выдержки времени индивидуально выбирается для двухступенчатой защиты и может быть как независимой, так и обратнoзависимой.

Значения, связанные с уставками по напряжению срабатыванию, устанавливаются в процентах от базового линейного напряжения, которое устанавливается в кВ.

7.3.2.1

Принцип измерения

Напряжение нулевой последовательности непрерывно измеряется и сравнивается с установленными значениями $U1>$ и $U2>$.

Во избежание колебаний выходного сигнала START используется гистерезис.

7.3.2.2

Выдержка времени

Выдержка времени для двухступенчатой защиты может быть независимой (DT) или обратнозависимой (IDMT). Для обратнозависимой задержки предусмотрено четыре различных режима:

- обратнозависимая характеристика А
- обратнозависимая характеристика В
- обратнозависимая характеристика С
- программируемая пользователем обратнозависимая характеристика

Кривая типа А описывается следующим образом:

$$t = \frac{k}{\left(\frac{U - U >}{U >}\right)}$$

(Уравнение 67)

Кривая типа В описывается следующим образом:

$$t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{2.0}} - 0.035$$

(Уравнение 68)

Кривая типа С описывается следующим образом:

$$t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{3.0}} + 0.035$$

(Уравнение 69)

Программируемая пользователем характеристика может быть создана в следующем виде:

$$t = \frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U - U >}{U >} - C\right)^p} + D$$

(Уравнение 70)

Когда делитель в выражении равен нулю, задержка будет бесконечной. Такое нарушение непрерывности нежелательно. Поэтому для компенсации этого

явления устанавливается настроечный параметр $CrvSatn$. В диапазоне напряжений $U >$ до $U > \cdot (1,0 + CrvSatn/100)$ используемое напряжение будет иметь значение: $U > \cdot (1,0 + CrvSatn/100)$. Если используется программируемая характеристика, этот параметр должен быть вычислен так, что выполняется уравнение:

$$B \cdot \frac{CrvSatn}{100} - C > 0$$

(Уравнение 71)

Подробные сведения о различных обратнoзависимых характеристиках показаны в разделе "[Инверсные характеристики](#)".

Для выдачи сигнала отключения TRIP требуется, чтобы условие повышения напряжения нулевой последовательности сохранялось по меньшей мере в течение времени задержки, установленной пользователем. Эта задержка устанавливается с помощью параметров $t1$ и $t2$ для режима независимой выдержки времени (DT) и путем выбора специальных кривых, зависящих от уровня напряжения, для режима обратнoзависимой характеристики (IDMT).

Если условие пуска защиты в отношении измеренного напряжения перестает выполняться во время задержки и не выполняется повторно в течение определенного пользователем времени сброса ($tReset1$ и $tReset2$ для независимой выдержки времени, $tReset1$ и $tReset2$ для обратнoзависимой выдержки времени) соответствующий выход START сбрасывается после того, как определенное время сброса истекает.

Здесь необходимо отметить, что после выхода из зоны гистерезиса должно повторно выполниться условие пуска защиты, недостаточно только возврата сигнала в зону гистерезиса. Отметим, что для функции защиты от повышения напряжения время возврата IDMT является постоянным и не зависит от колебаний напряжения во время отключения. Однако существует три способа возврата таймера: таймер сбрасывается мгновенно, значение таймера фиксируется в течение времени возврата или значение таймера линейно уменьшается во время возврата. См. рис. [116](#) и рис [117](#).

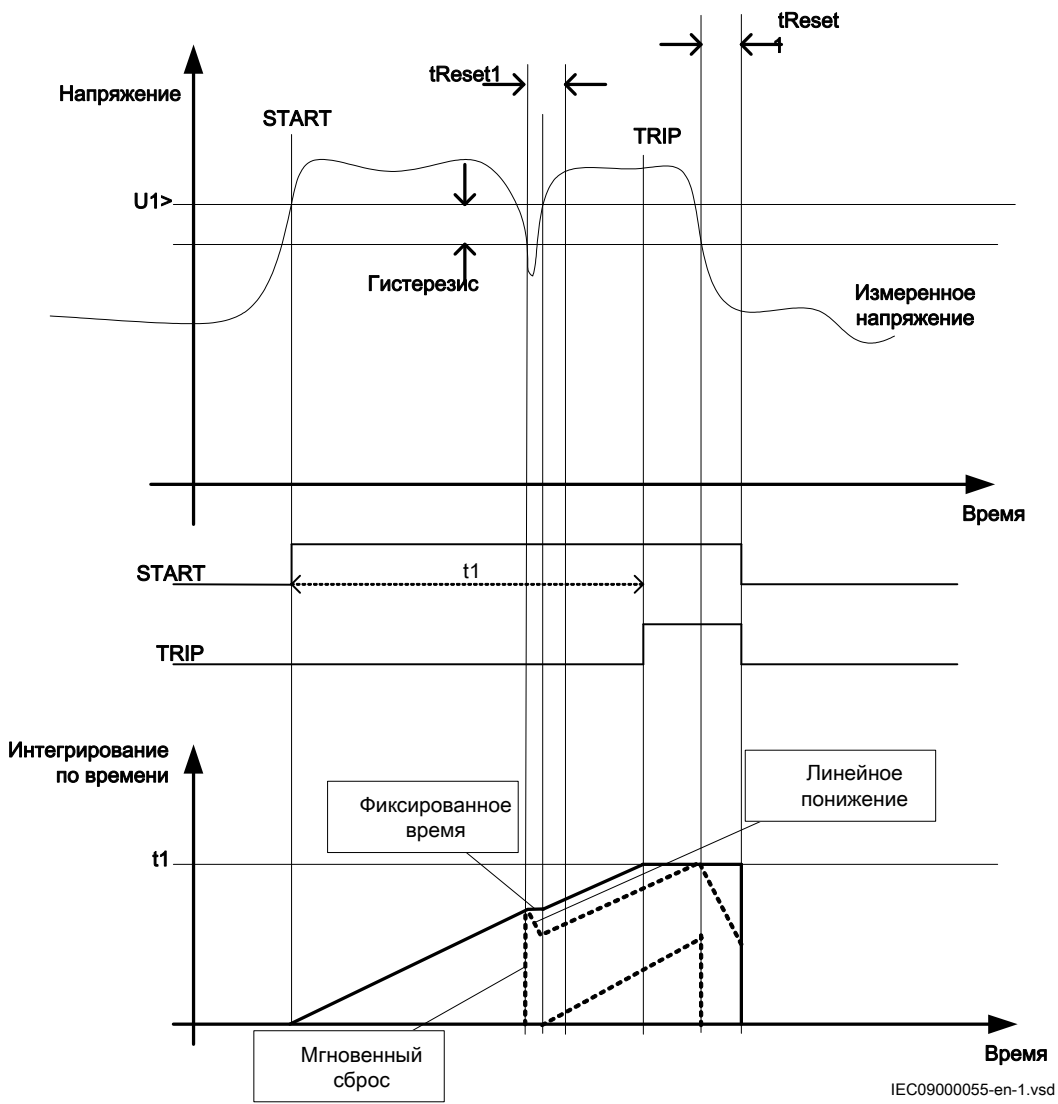


Рис. 123: Изменение напряжения во времени, не приводящее к сбросу сигнала START для ступени 1, при использовании обратозависимой выдержки времени

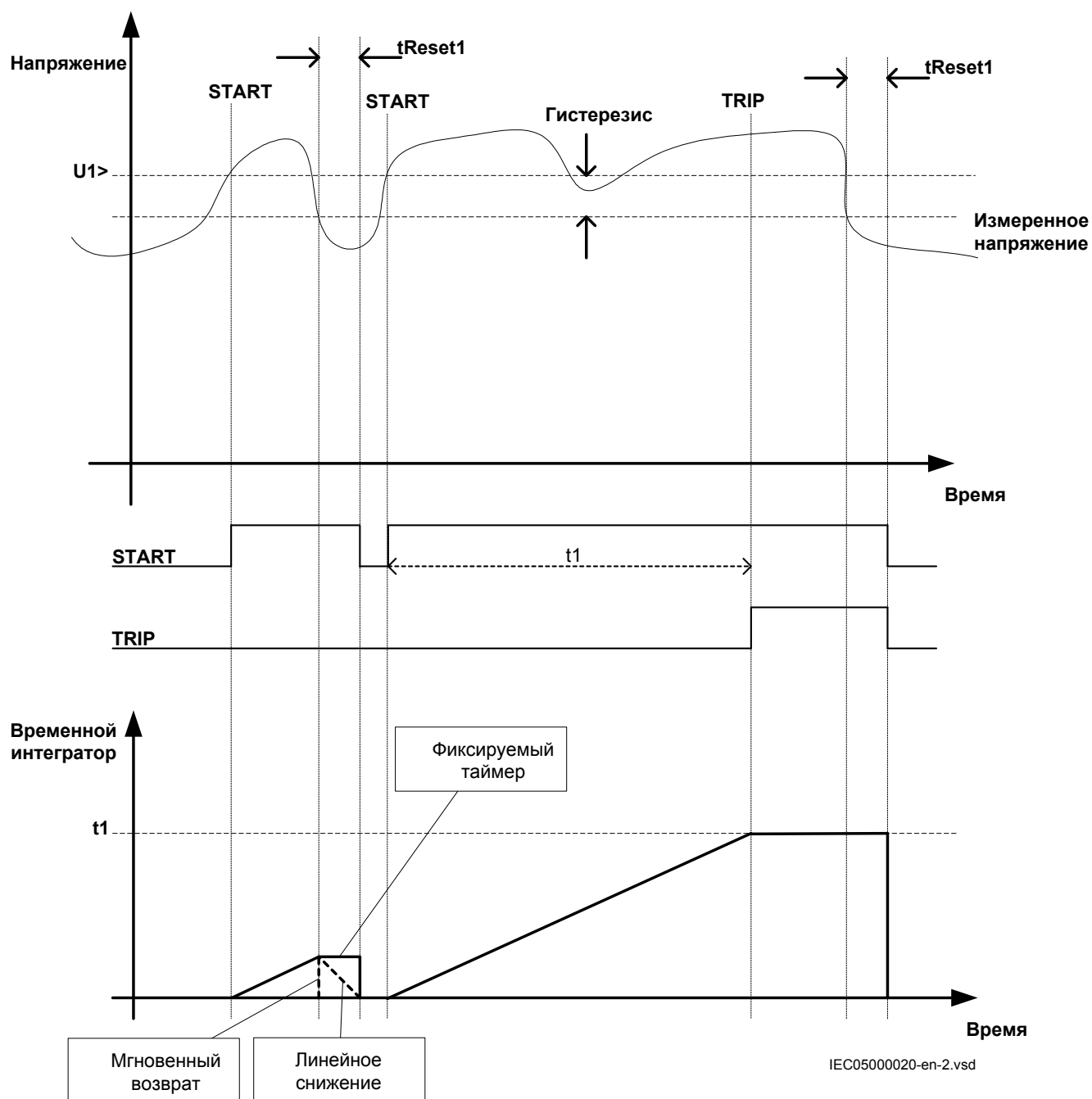


Рис. 124: Изменение напряжения во времени, приводящее к сбросу сигнала START для ступени 1, при использовании обратнозависимой выдержки времени

Независимая выдержка времени таймера

Когда выбрана независимая выдержка времени, функция работает так, как показано на рис. 125. Более подробная информация о поведении возврата/срабатывания на отдельной ступени показана на рис. 110 и 111 соответственно.

Учитывайте, что уставка $tResetn = 0,0$ с обеспечивает мгновенный возврат ступени с независимой выдержкой времени.

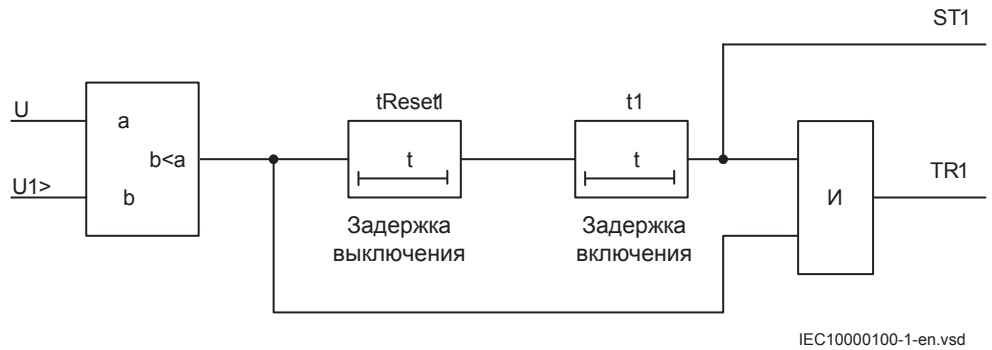


Рис. 125: Подробная логическая схема для ступени 1, независимая выдержка времени

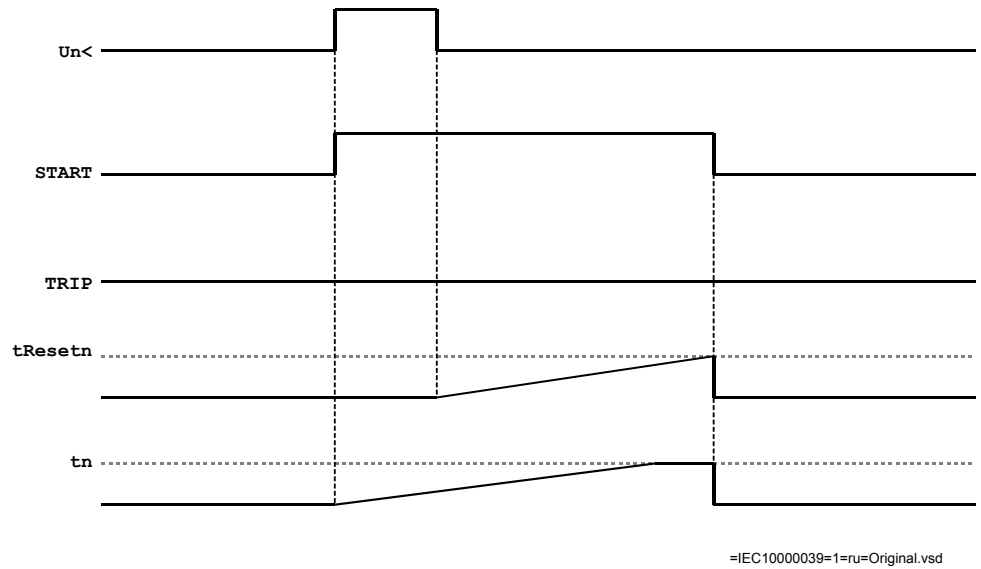


Рис. 126: Пример сброса для ступени с независимой выдержкой времени

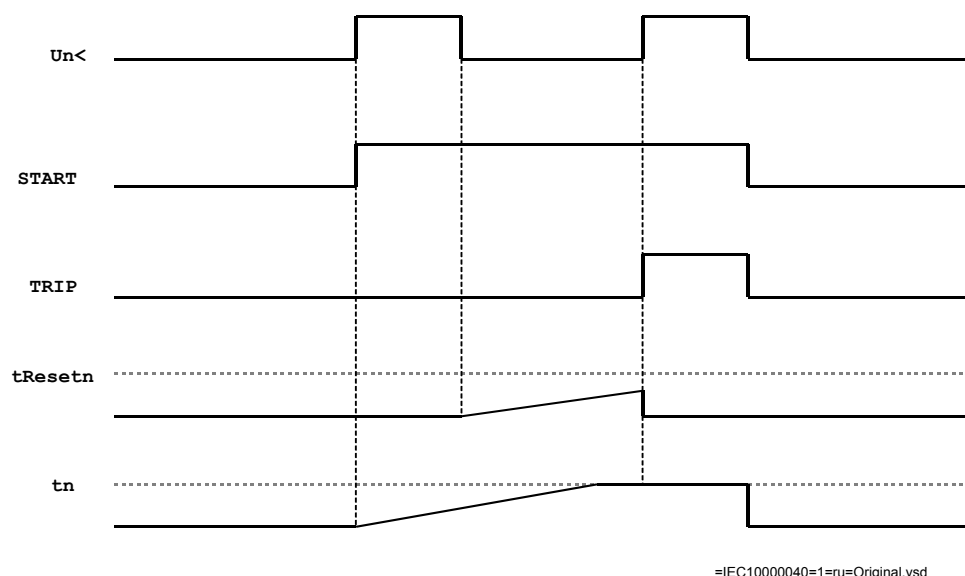


Рис. 127: Пример срабатывания для ступени с независимой выдержкой времени

7.3.2.3

Блокировка

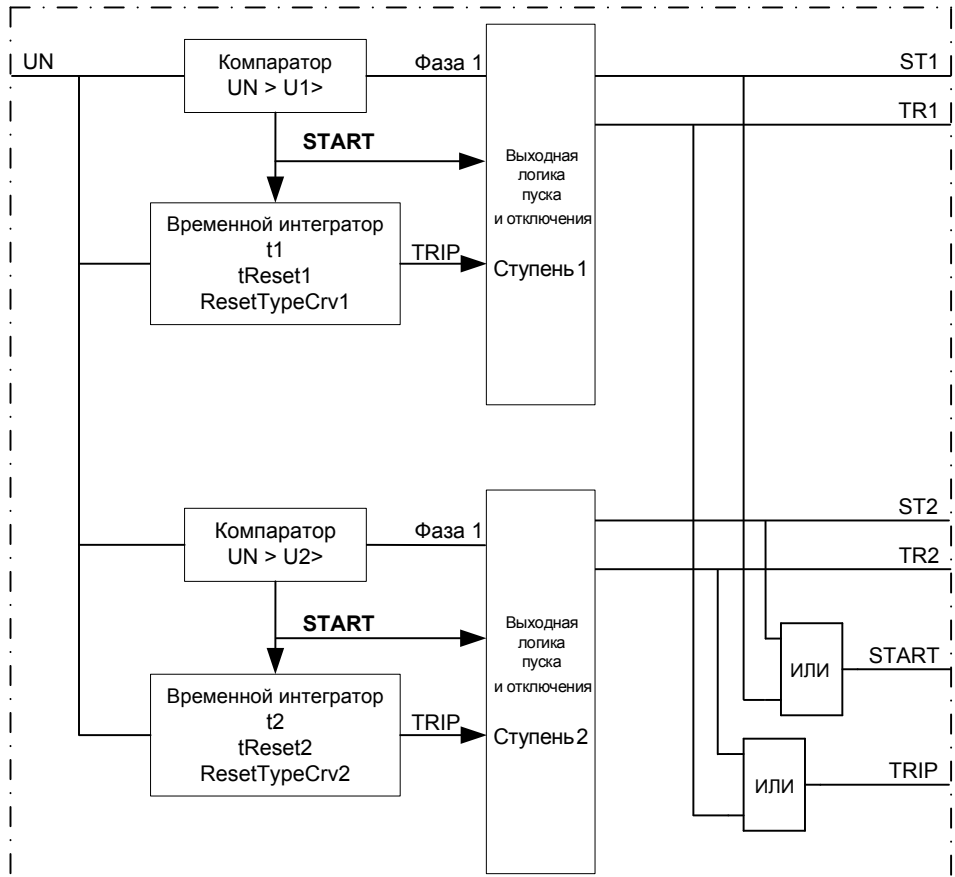
Возможна блокировка функции двухступенчатой защиты от повышения напряжения нулевой последовательности ROV2PTOV частично или полностью с помощью дискретных входных сигналов, где:

BLOCK:	блокирует все выходы
BLKTR1:	блокирует все выходы отключения ступени 1
BLKST1:	блокирует все выходы пуска и отключения, относящиеся к ступени 1
BLKTR2:	блокирует все выходы отключения ступени 2
BLKST2:	блокирует все входы START и отключения, относящиеся к ступени 2

7.3.2.4

Реализация

Органы измерения напряжения непрерывно измеряют напряжение нулевой последовательности. Рекурсивные фильтры Фурье выполняют обработку входных сигналов напряжения. Одиночное входное напряжение сравнивается с заданным значением, а также используется для интегрирования обратозависимой характеристики. Реализация функции двухступенчатой защиты от повышения напряжения нулевой последовательности (ROV2PTOV) схематично описана на рис [128](#).

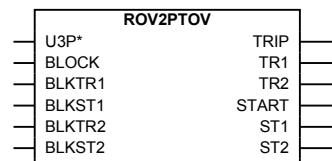


=IEC05000748=1=ru=Original.vsd

Рис. 128: Схема реализации двухступенчатой защиты от повышения напряжения нулевой последовательности ROV2PTOV

7.3.3

Функциональный блок



IEC06000278-2-en.vsd

Рис. 129: Функциональный блок ROV2PTOV

7.3.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 153: ROV2PTOV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Трёхфазная группа напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR1	BOOLEAN	0	Блокировка сигнала срабатывания, ступень 1
BLKST1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 1
BLKTR2	BOOLEAN	0	Блокировка сигнала срабатывания, ступень 2
BLKST2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени 2

Таблица 154: ROV2PTOV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение
TR1	BOOLEAN	Общий сигнал отключения ступени 1
TR2	BOOLEAN	Общий сигнал срабатывания ступени 2
START	BOOLEAN	Сигнал общего пуска
ST1	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 1
ST2	BOOLEAN	Общий сигнал пуска от ступени 2

7.3.5 Уставки

Таблица 155: ROV2PTOV Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение
OperationStep1	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод в работу 1 ступени
Characterist1	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Инверсная хар-ка С Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа кривой временной характеристики ступени 1
U1>	1 - 200	%UB	1	30	Уставка по напряжению/пущ. значение (для независимой и инверсной IDTM хар-к), ступень 1 в % от UBase
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
t1	0.00 - 6000.00	s	0.01	5.00	Независимая выдержка времени ступени 1
t1Min	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 1
k1	0.05 - 1.10	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 1
HystAbs1	0.0 - 100.0	%UB	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис в % от UBase, ступень 1
OperationStep2	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод в работу 2 ступени
Characterist2	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Инверсная хар-ка С Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа временной характеристики ступени 2
U2>	1 - 100	%UB	1	45	Уставка по напряжению/пуск. значение (для независимой и инверсной IDTM хар-к), ступень 2 в % от UBase
t2	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Независимая выдержка времени ступени 2
t2Min	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Минимальное время срабатывания инверсной характеристики ступени 2
k2	0.05 - 1.10	-	0.01	0.05	Множитель времени инверсной характеристики времени ступени 2
HystAbs2	0.0 - 100.0	%UB	0.1	0.5	Абсолютный гистерезис в % от UBase, ступень 2

Таблица 156: ROV2PTOV Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Время сброса независимой характеристики МЭК ступени 1
ResetTypeCrv1	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор типа IDMT характеристики возврата ступени 1
tIReset1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Временная задержка возврата инверсной IDTM характеристики, ступень 1
ACrv1	0.005 - 200.000	-	0.001	1.000	Параметр А для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
BCrv1	0.50 - 100.00	-	0.01	1.00	Параметр В для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CCrv1	0.0 - 1.0	-	0.1	0.0	Параметр С для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
DCrv1	0.000 - 60.000	-	0.001	0.000	Параметр D для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
PCrv1	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр Р для временной характеристики ступени 1, программируемой пользователем
CrvSat1	0 - 100	%	1	0	Настроечный параметр для программируемой пользователем IDTM характеристики, ступень 1
tReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Время возврата ступени 2 для независимой временной характеристики
ResetTypeCrv2	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор типа IDMT характеристики возврата ступени 2
tlReset2	0.000 - 60.000	s	0.001	0.025	Временная задержка возврата инверсной IDTM характеристики, ступень 2
ACrv2	0.005 - 200.000	-	0.001	1.000	Параметр А для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
BCrv2	0.50 - 100.00	-	0.01	1.00	Параметр В для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
CCrv2	0.0 - 1.0	-	0.1	0.0	Параметр С для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
DCrv2	0.000 - 60.000	-	0.001	0.000	Параметр D для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
PCrv2	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Параметр Р для временной характеристики ступени 2, программируемой пользователем
CrvSat2	0 - 100	%	1	0	Настроечный параметр для программируемой пользователем IDTM характеристики, ступень 2

7.3.6 Технические характеристики

Таблица 157: ROV2PTOV технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Напряжение срабатывания, ступень 1 и 2	(1 – 200) % от U_{Base}	$\pm 0,5$ % от U_r при $U < U_r$ $\pm 1,0$ % от U при $U > U_r$
Абсолютный гистерезис	(0 – 100) % от U_{Base}	$\pm 0,5$ % от U_r при $U < U_r$ $\pm 1,0$ % от U при $U > U_r$
Обратнозависимые временные характеристики для ступени 1 и 2, см. табл. 614	-	См. табл. 614
Определенное время уставки	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Минимальное время срабатывания	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Время срабатывания, функция пуска	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times U_{set}$	-
Время возврата, функция пуска	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times U_{set}$	-
Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times U_{set}$	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-

7.4 Дифференциальная защита по напряжению VDCPTOV

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Дифференциальная защита по напряжению	VDCPTOV	-	60

7.4.1 Введение

Доступна функция дифференциального контроля напряжения. Она сравнивает напряжения с двух трехфазных групп трансформаторов напряжения и имеет одну ступень чувствительной сигнализации и одну ступень отключения. Как альтернативный вариант эта функция может использоваться в качестве дифференциальной защиты по напряжению (VDCPTOV) для батарей шунтирующих конденсаторов.

7.4.2

Принцип действия

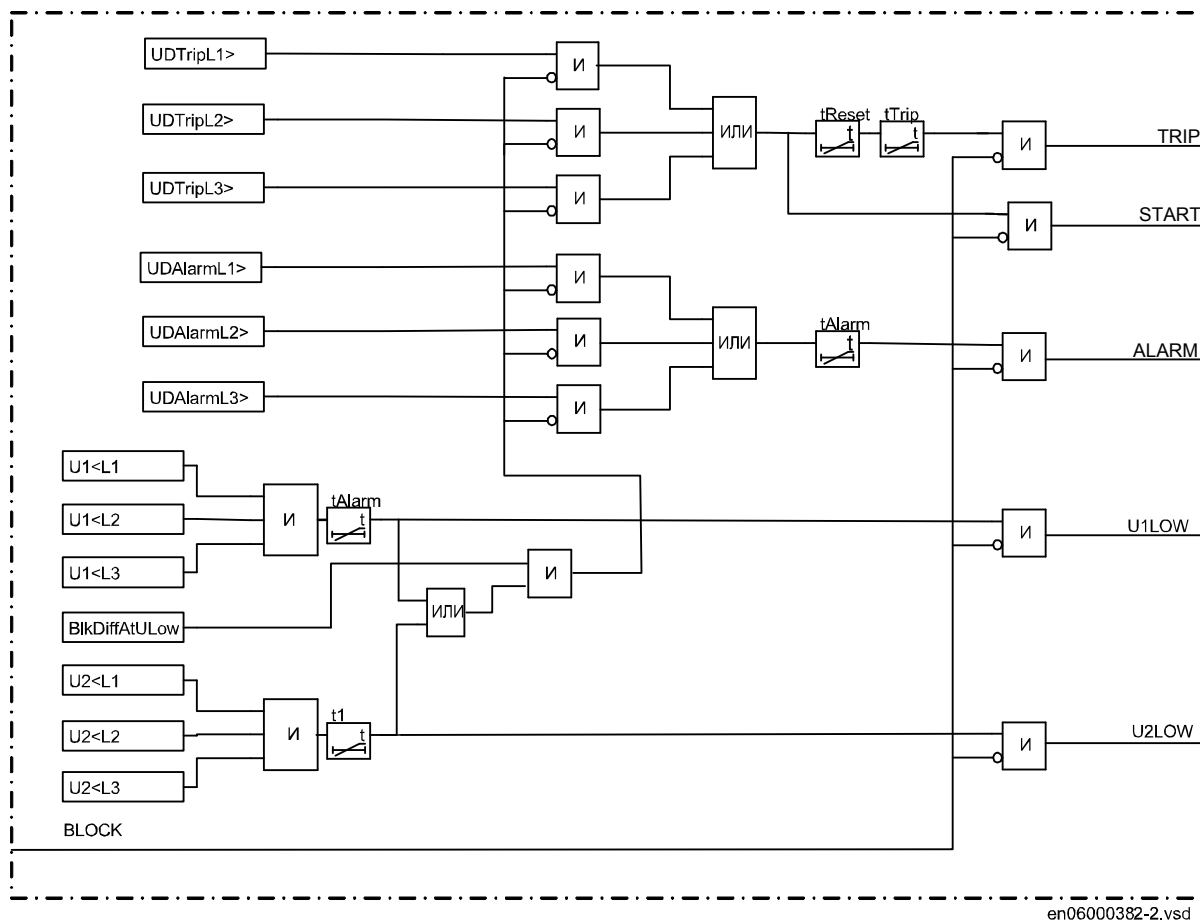
Функция дифференциальной защиты по напряжению VDCPTOV (60) основана на сравнении амплитуд двух напряжений, подключенных к каждой фазе. Возможные различия между коэффициентами трансформации двух трансформаторов напряжения / емкостных трансформаторов напряжения могут быть скомпенсированы с помощью корректировочных коэффициентов *RFLx*. Разница напряжений оценивается и, если она превосходит порог сигнализации *UDAlarm* или уровень отключения *UDATrip*, выдаются сигналы аварии (выход ALARM) или отключения (выход TRIP) через определенное время задержки *tAlarm* и, соответственно, *tTrip*. Два трехфазных питающих напряжения также контролируются с помощью уставок пониженного напряжения *U1Low* и *U2Low*. Активируются выходы потери напряжения *U1LOW* и, соответственно, *U2LOW*. Напряжение *U1* контролируется для обнаружения потери отдельных фаз, тогда как напряжение *U2* контролируется для обнаружения потери всех трех фаз.

Потеря всех напряжений *U1* или всех напряжений *U2* приводит к блокировке измерения дифференциальной защиты. Эта блокировка может быть отключена с помощью параметра *BlkDiffAtULow = No*.

Функция VDCPTOV может быть заблокирована внешними условиями по дискретному входу BLOCK. Она может быть активирована, например, из функции контроля исправности цепей напряжения SDDRFUF.

Для упрощения ввода в эксплуатацию измеренное дифференциальное напряжение доступно в виде сервисного значения. Это позволяет упростить установку корректировочного множителя для достижения полного баланса при нормальной работе.

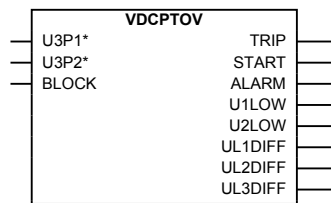
принципиальная схема логики показана на рис. [130](#).



en06000382-2.vsd

Рис. 130: Принципиальная логика дифференциальной защиты по напряжению VDCPTOV

7.4.3 Функциональный блок



IEC06000528-2-en.vsd

Рис. 131: Функциональный блок VDCPTOV

7.4.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 158: VDCPTOV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P1	GROUP SIGNAL	-	Напряжение шины
U3P2	GROUP SIGNAL	-	Напряжение конденсатора
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции

Таблица 159: VDCPTOV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Срабатывание дифференциальной защиты по напряжению
START	BOOLEAN	Пуск дифференциальной защиты по напряжению
ALARM	BOOLEAN	Сигнализация от дифференциальной защиты по напряжению
U1LOW	BOOLEAN	Потеря напряжения U1
U2LOW	BOOLEAN	Потеря напряжения U2
UL1DIFF	REAL	Дифференциальное напряжение, фаза L1
UL2DIFF	REAL	Дифференциальное напряжение, фаза L2
UL3DIFF	REAL	Дифференциальное напряжение, фаза L3

7.4.5 Уставки

Таблица 160: VDCPTOV Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.50 - 2000.00	kV	0.01	400.00	Базисное напряжение
BlkDiffAtULow	Нет Да	-	-	Да	Блокировка работы при снижении напряжения
UDTrip	0.0 - 100.0	%UB	0.1	5.0	Уровень срабатывания в % от UBase
tTrip	0.000 - 60.000	s	0.001	1.000	Выдержка времени срабатывания дифзащиты по напряжению
tReset	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени возврата дифзащиты по напряжению, с
U1Low	0.0 - 100.0	%UB	0.1	70.0	Уставка минимального напряжения по входу 1, в % от UBase
U2Low	0.0 - 100.0	%UB	0.1	70.0	Уставка минимального напряжения по входу 2, в % от UBase

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tBlock	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время сброса блокировки по минимальному напряжению
UDAlarm	0.0 - 100.0	%UB	0.1	2.0	Уровень сигнализации, в % от UBase
tAlarm	0.000 - 60.000	s	0.001	2.000	Выдержка времени сигнализации дифзащиты по напряжению, с

Таблица 161: VDCPTOV Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
RFL1	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Коэффициент компенсации по фазе L1 U2L1*RFL1=U1L1
RFL2	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Коэффициент компенсации по фазе L2 U2L2*RFL2=U1L2
RFL3	0.000 - 3.000	-	0.001	1.000	Коэффициент компенсации по фазе L3 U2L3*RFL3=U1L3

7.4.6 Технические характеристики

Таблица 162: VDCPTOV технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Разница между напряжениями сигнализации и отключения	(0,0 – 100) % от UBase	± 0,5 % от U _r
Порог понижения напряжения	(0,0 – 100) % от UBase	± 0,5 % от U _r
Таймеры	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс

7.5 Контроль потери напряжения LOVPTUV

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Контроль потери напряжения	LOVPTUV	-	27

7.5.1 Введение

Контроль потери напряжения (LOVPTUV) может использоваться в сетях, где реализована функция автоматического восстановления системы. Функция LOVPTUV выдает команду трехполюсного отключения на выключатель в случае если все три напряжения фазы (фазных напряжения) оказываются ниже установленного уровня в течение времени, превышающего уставку, если при этом выключатель остается включенным.

7.5.2

Принцип работы

Работа функции контроля потери напряжения LOVPTUV основана на измерении напряжения линии. Функция LOVPTUV оснащена логикой, которая автоматически распознает, была ли линия восстановлена за время $tRestore$ до запуска таймера $tTrip$. Для активации выхода отключения TRIP необходимо, чтобы все три фазы имели пониженное значение. Выходной сигнал START опережает пуск функции.

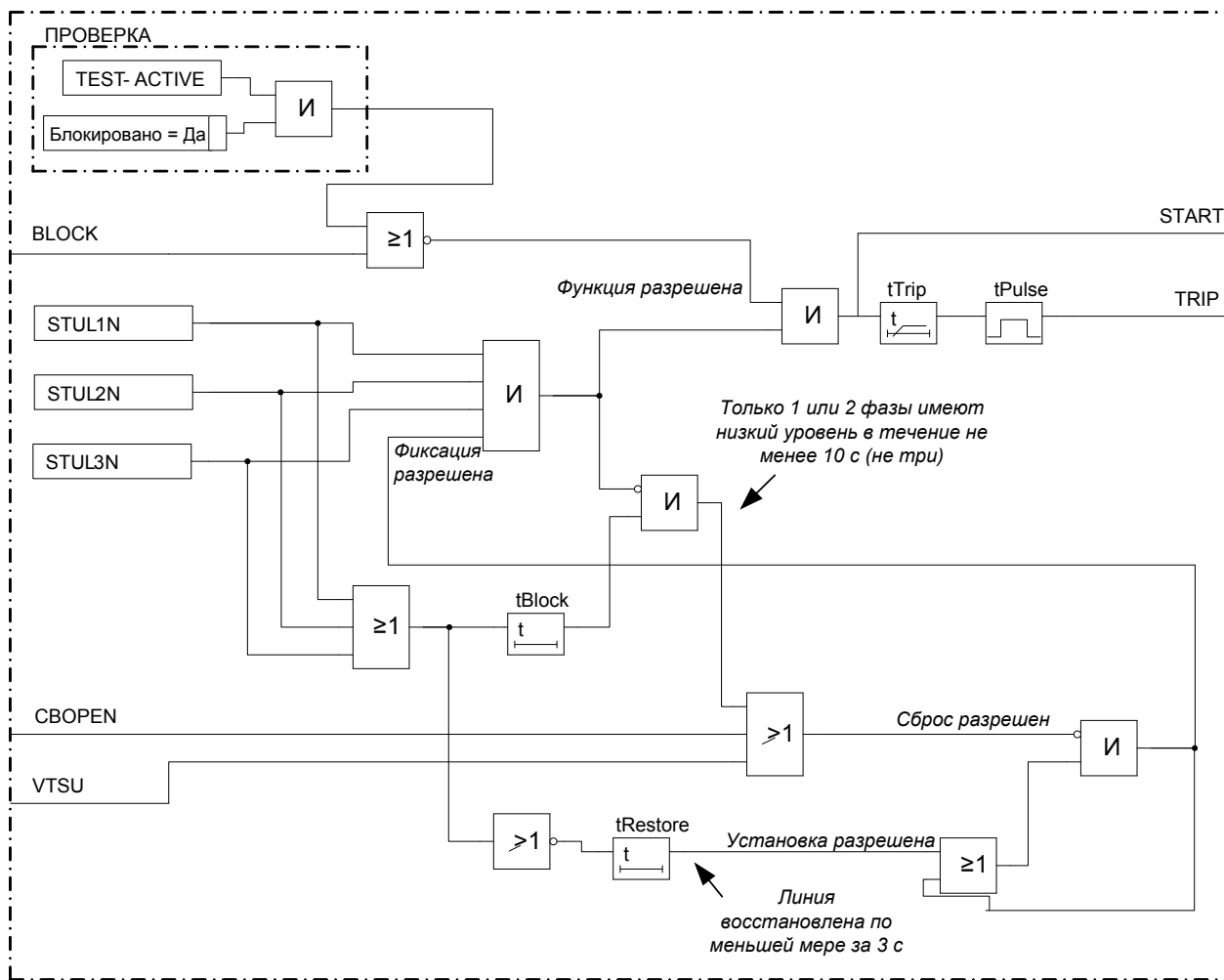
Кроме того, функция LOVPTUV автоматически блокируется, если только в одной или двух фазах было обнаружено пониженное напряжение в течение более чем $tBlock$.

Функция LOVPTUV также срабатывает только в том случае, если полное напряжение было восстановлено в линии на время не менее $tRestore$. Работа функции также запрещается по получению сигналов неисправности цепей напряжения и при отключенном состоянии выключателя, для чего необходимо их подключение к специальным входам этого функционального блока.

При длительном сохранении условий пониженного напряжения импульс отключения ограничивается длительностью, установленной в параметре $tPulse$.

Работа функции LOVPTUV контролируется функцией неисправности цепей напряжения (вход VTSU) и информацией про отключенное положение (CBOPEN) соответствующего выключателя.

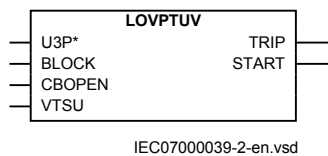
Входной сигнал BLOCK может быть подключен к дискретному входу устройства IED, чтобы выполнять команду блокировки от внешних устройств, или может быть программно присоединен к другим внутренним функциональным блокам самого устройства IED, чтобы выполнять команду блокировки от внутренних функций. Функция LOVPTUV также блокируется, когда устройство IED находится в испытательном режиме TEST и функция заблокирована из меню режима тестирования местного ИЧМ. ($Blocked=Yes$). Функция



IEC 07000089_2_en.vsd

Рис. 132: Упрощенная схема функции контроля потери напряжения LOVPTUV

7.5.3 Функциональный блок



IEC07000039-2-en.vsd

Рис. 133: Функциональный блок LOVPTUV

7.5.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 163: LOVPTUV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка всех выходов функции
CBOPEN	BOOLEAN	0	Выключатель ОТКЛЮЧЕН
VTSU	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки от функции контроля исправности цепей напряжения

Таблица 164: LOVPTUV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал отключения
START	BOOLEAN	Сигнал пуска

7.5.5 Уставки

Таблица 165: LOVPTUV Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.1 - 9999.9	kV	0.1	400.0	Базовое напряжение
UPE	1 - 100	%UB	1	70	Напряжение срабатывания в % от UBase
tTrip	0.000 - 60.000	s	0.001	7.000	Выдержка времени срабатывания

Таблица 166: LOVPTUV Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tPulse	0.050 - 60.000	s	0.001	0.150	Длительность импульса отключения
tBlock	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Время блокировки функции, когда все три напряжения не ниже уставки
tRestore	0.000 - 60.000	s	0.001	3.000	Выдержка времени ввода в работу функции после восстановления напряжения

7.5.6

Технические характеристики

Таблица 167: LOVPTUV технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Напряжение срабатывания	(0-100) % от UBase	$\pm 0,5$ % от U_r
Импульсный таймер	(0,050 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Таймеры	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс

Раздел 8 Защита по частоте

О данной главе

В данной главе описаны функции защиты по частоте. Для каждой функции описана ее работа, уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

8.1 Защита от понижения частоты SAPTUF

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита от понижения частоты	SAPTUF		81

8.1.1 Введение

Понижение частоты происходит в результате дефицита генерации мощности в сети.

Защита от понижения частоты SAPTUF используется в системах сброса нагрузки, схемах корректировки баланса мощностей, схемах запуска газовых турбин и т.п.

Функция SAPTUF содержит блокировку по минимальному напряжению.

Работа основана на измерении напряжения прямой последовательности и требует подключения двух междуфазных напряжений или трех фазных напряжений. Для получения более подробной информации о подключении аналоговых входов см. следующую документацию: **Руководство по применению/Применение IED/Аналоговые входы/Рекомендации по настройкам**

8.1.2 Принцип действия

Защита от понижения частоты SAPTUF служит для обнаружения пониженной частоты энергосистемы. Функция SAPTUF может иметь независимую выдержку или выдержку, зависящую от величины напряжения. Если

используется выдержка, зависящая от величины напряжения, выдержка будет тем больше, чем выше напряжение, и тем меньше, чем ниже напряжение. Если частота остается ниже установленного значения в течение времени, соответствующего выбранной выдержке, выдается соответствующий сигнал отключения. Во избежание нежелательного отключения в результате недостоверного измерения частоты при низкой величине напряжения предусмотрена блокировка этой функции, выполняемая по напряжению, т.е. если напряжение ниже установленного напряжения блокировки *IntBlockLevel*, функция блокируется и сигнал START или сигнал отключения TRIP не выдается.

8.1.2.1 Принцип измерения

Основная частота измеряемого входного напряжения непрерывно измеряется и сравнивается с установленным значением *StartFrequency*. Функция частоты зависит от величины напряжения. Если величина напряжения опускается ниже значения *IntBlockLevel*, функция SAPTUF блокируется и выдается выходной сигнал BLKDMAGN. Все значения напряжения устанавливаются в процентах от значения *UBase*, которое должно быть задано как междуфазное напряжение в кВ.

Во избежание колебаний выходного сигнала START включен гистерезис.

8.1.2.2 Выдержка времени

Выдержка для защиты от понижения частоты SAPTUF может быть настраиваемой независимой выдержкой или выдержкой, зависящей от величины напряжения, при которой время выдержки зависит от уровня напряжения: чем выше уровень напряжения, тем больше время выдержки. Для независимой выдержки ее длительность устанавливается параметром *TimeDlyOperate*.

Для выдержки, зависящей от напряжения, измеренный уровень напряжения и параметры *UNom*, *UMin*, *Exponent*, *tMax* и *tMin* определяют время выдержки в соответствии с рис. 134 и уравнением 72. Параметр *TimerOperation* служит для выбора типа применяемой выдержки.

Для выдачи сигнала отключения требуется, чтобы условие понижения частоты сохранялось по меньшей мере в течение времени выдержки *TimeDlyOperate*, установленной пользователем. Если условие пуска в отношении измеренной частоты перестает выполняться во время этой заданной пользователем выдержки и не выполняется повторно в течение определенного пользователем времени возврата *TimeDlyReset*, выход START сбрасывается по истечении этого заданного пользователем времени возврата. Здесь необходимо отметить, что после выхода из зоны гистерезиса должно повторно выполниться условие пуска, недостаточно возврата сигнала в зону гистерезиса.

На выходе функции SAPTUF выдается импульс длительностью 100 мс по истечении времени выдержки, соответствующей значению параметра

TimeDlyRestore, когда измеренная частота возвращается на уровень, соответствующий значению параметра *RestoreFreq*.

8.1.2.3

Выдержка, зависящая от напряжения

Так как значение частоты в энергосистеме одинаково по всей системе, за исключением некоторых отклонений при колебаниях мощности, для принятия решения о выполнении действий при понижении частоты требуется другой критерий. Во многих случаях предпочтительным критерием является уровень напряжения, а в областях с низким напряжением в большинстве случаев предпочтителен сброс нагрузки. Поэтому была введена функция выдержки, зависящей от напряжения, чтобы обеспечить сброс нагрузки или другие действия в нужных частях энергосистемы. При постоянном напряжении U выдержка, зависящая от напряжения, вычисляется в соответствии с уравнением 72. Когда напряжение не постоянно, фактическая выдержка интегрируется тем же способом, что и для обратнoзависимой характеристики для функций защиты от понижения напряжения и повышения напряжения.

$$t = \left[\frac{U - U_{Min}}{U_{Nom} - U_{Min}} \right]^{Exponent} \cdot (t_{Max} - t_{Min}) + t_{Min}$$

(Уравнение 72)

где

- t – зависящая от напряжения выдержка (при постоянном напряжении),
- U – измеренное напряжение
- Exponent – уставка,
- U_{Min} , U_{Nom} – соответствующие уставки напряжения
- t_{Max} , t_{Min} – уставки времени.

Обратнoзависимые временные характеристики показаны на рис. 134 для:

- U_{Min} = 90 %
- U_{Nom} = 100 %
- t_{Max} = 1,0 с
- t_{Min} = 0,0 с
- Exponent = 0, 1, 2, 3 и 4

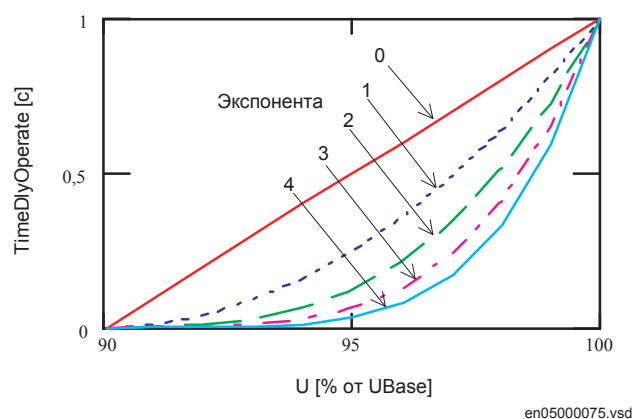


Рис. 134: Обратозависимые характеристики, зависящие от напряжения, для защиты от понижения частоты SAPTUF. Выдержка срабатывания нанесена на график, как функция измеренного напряжения для параметра *Exponent* = 0, 1, 2, 3, 4 соответственно.

8.1.2.4

Блокировка

Возможна блокировка функции защиты от понижения частоты SAPTUF частично или полностью с помощью дискретных входных сигналов или с помощью задания уставок, где:

BLOCK:	блокирует все выходы
BLKTRIP:	блокирует выход TRIP
BLKREST:	блокирует выход RESTORE

Если измеренный уровень напряжения опускается ниже установленного значения *IntBlockLevel*, блокируются оба выхода START и TRIP.

8.1.2.5

Реализация

Измерительный элемент непрерывно измеряет частоту напряжения прямой последовательности и сравнивает ее со значением параметра *StartFrequency*. Сигнал частоты фильтруется для исключения переходных процессов, связанных с переключениями и замыканиями. Интегрирование по времени может работать как с независимой выдержкой, так и со специальной выдержкой, зависящей от напряжения. Когда частота возвращается к значению параметра *RestoreFreq*, выходной сигнал RESTORE выдается через время выдержки *TimeDlyRestore*. Реализация функции защиты от понижения частоты SAPTUF схематично описана на рис. [135](#).

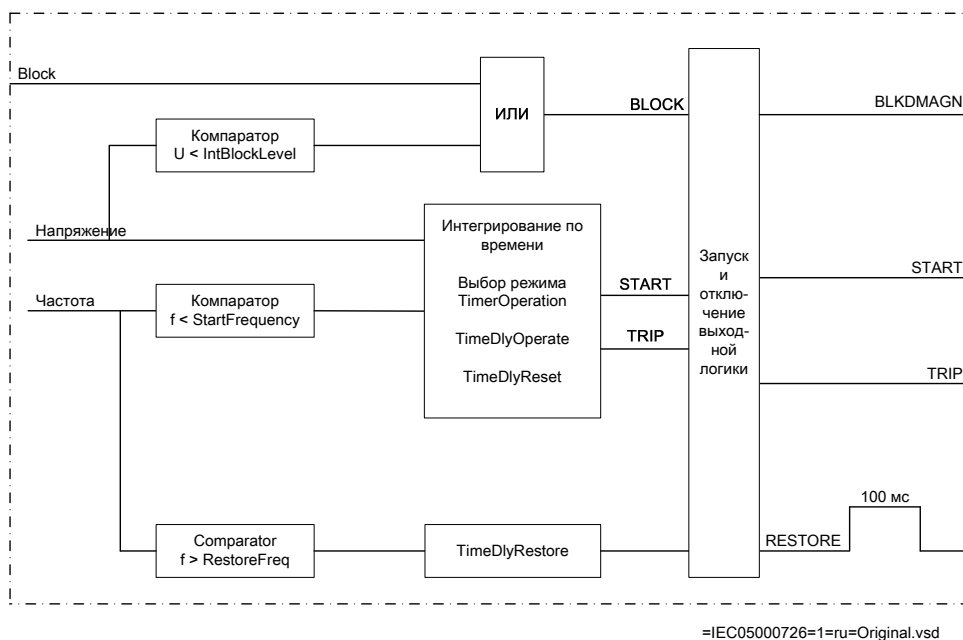


Рис. 135: Упрощенная логическая схема SAPTUF

8.1.3 Функциональный блок

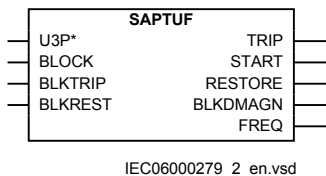


Рис. 136: Функциональный блок SAPTUF

8.1.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 168: SAPTUF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTRIP	BOOLEAN	0	Выходной сигнал блокировки срабатывания
BLKREST	BOOLEAN	0	Выходной сигнал блокировки восстановления

Таблица 169: SAPTUF Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение/срабатывание по частоте
START	BOOLEAN	Пуск по частоте
RESTORE	BOOLEAN	Сигнал восстановления режима нагрузки
BLKDMAGN	BOOLEAN	Блокировка по низкой величине параметра
FREQ	REAL	Измеряемая частота

8.1.5 Уставки

Таблица 170: SAPTUF Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение
StartFrequency	35.00 - 75.00	Hz	0.01	48.80	Уставка пускового значения по частоте
IntBlockLevel	0 - 100	%UB	1	50	Уровень внутренней блокировки в % от UBase.
TimeDlyOperate	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Выдержка времени срабатывания в режиме защиты от повышения/понижения частоты.
TimeDlyReset	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время возврата функции
TimeDlyRestore	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время восстановления по частоте
RestoreFreq	45.00 - 65.00	Hz	0.01	50.10	Восстановление частоты, если значение частоты выше уставки
TimerOperation	Независимый Таймер на базе U	-	-	Независимый	Выбор режима работы таймера.
UNom	50 - 150	%UB	1	100	Номинальное напряжение в % для режима таймера "Таймер на базе U"
UMin	50 - 150	%UB	1	90	Нижнее значение напряжения срабатывания в % для режима таймера "Таймер на базе U"
Exponent	0.0 - 5.0	-	0.1	1.0	Для расчета формы кривой для таймера "Таймер на базе U"
tMax	0.010 - 60.000	s	0.001	1.000	Максимальное время срабатывания для режима таймера Volt base timer
tMin	0.010 - 60.000	s	0.001	1.000	Минимальное время срабатывания для режима таймера Volt base timer

8.1.6 Технические характеристики

Таблица 171: SAPTUF технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Значение срабатывания, функция запуска	(35,00 – 75,00) Гц	± 2,0 мГц
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 100 мс	-
Время возврата, функция запуска	Обычно 100 мс	-
Время срабатывания, функция независимой задержки	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Время сброса, функция независимой задержки	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Задержка, зависящая от напряжения $t = \left[\frac{U - U_{Min}}{U_{Nom} - U_{Min}} \right]^{Exponent} \cdot (t_{Max} - t_{Min}) + t_{Min}$ (Уравнение 73) $U = U_{измер.}$	Уставки: $U_{Nom} = (50-150) \% \text{ от } U_{base}$ $U_{Min} = (50-150) \% \text{ от } U_{base}$ $Exponent = 0,0-5,0$ $t_{Max} = (0,000 - 60,000) \text{ с}$ $t_{Min} = (0,000 - 60,000) \text{ с}$	Класс 5 + 200 мс

8.2 Защита от повышения частоты SAPTOF

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита от повышения частоты	SAPTOF	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $f >$ </div>	81

8.2.1 Введение

Функция защиты от повышения частоты SAPTOF применима во всех ситуациях, где требуется надежное обнаружение повышенной основной частоты энергосистемы.

Повышение частоты происходит при резком сбросе нагрузки или возникновении повреждений с поперечным характером в энергосистеме. Неисправности в системах регулирования и управления генераторов также могут привести к повышению частоты.

Функция SAPTOF служит в основном для сброса генерации и в схемах противаварийной автоматики разгрузки. Она также используется в качестве частотной ступени, действующей на повторное включение нагрузки.

Функция SAPTOF содержит блокировку по минимальному напряжению.

Работа основана на измерении напряжения прямой последовательности и требует подключения двух междуфазных напряжений или трех фазных напряжений. Более подробную информацию о подключении аналоговых входов см. в следующей документации: **Руководство по применению/ Применение IED/Аналоговые входы/Рекомендации по настройкам**

8.2.2 Принцип работы

Защита от повышения частоты SAPTOF служит для обнаружения повышенной частоты энергосистемы. Функция SAPTOF имеет настраиваемую независимую выдержку. Если частота остается выше установленного значения в течение времени, соответствующего выбранной выдержке, выдается соответствующий сигнал отключения TRIP. Во избежание нежелательного отключения в результате недостоверного измерения частоты при низкой величине напряжения в функциональном блоке предварительной обработки предусмотрена блокировка этой функции, управляемая напряжением, т.е. если напряжение ниже напряжения блокировки, заданного в функции предварительной обработки, функция блокируется и сигнал START или TRIP не выдается.

8.2.2.1 Принцип измерения

Основная частота измеряемого напряжения прямой последовательности непрерывно измеряется и сравнивается с установленным значением *StartFrequency*. Защита от повышения частоты SAPTOF зависит от амплитуды напряжения. Если амплитуда напряжения опускается ниже значения *IntBlockLevel*, функция SAPTOF блокируется и выдается выходной сигнал BLKDMAGN. Все значения напряжения устанавливаются в процентах от значения *UBase*, которое должно быть установлено как междуфазное напряжение в кВ. Во избежание колебаний выходного сигнала START включен гистерезис.

8.2.2.2 Выдержка времени

Выдержка для защиты от повышения частоты SAPTOF (81) – это настраиваемая независимая выдержка, для установки которой используется параметр *TimeDlyOperate*.

Для выдачи сигнала отключения TRIP требуется, чтобы условие повышения частоты сохранялось по меньшей мере в течение времени выдержки *TimeDlyReset*, заданной пользователем. Если условие пуска в отношении измеренной частоты перестает выполняться во время этой заданной пользователем выдержки и не выполняется повторно в течение определенного пользователем времени возврата *TimeDlyReset*, выход START сбрасывается по истечении этого заданного пользователем времени возврата. Необходимо отметить, что после выхода из зоны гистерезиса должно повторно выполниться условие пуска, т.е. недостаточно возврата сигнала в зону гистерезиса.

8.2.2.3 Блокировка

Возможна блокировка функции защиты от повышенной частоты SAPTOF частично или полностью с помощью дискретных входных сигналов или с помощью задания уставок, где:

BLOCK:	блокирует все выходы
BLKTRIP:	блокирует выход TRIP

Если измеренный уровень напряжения опускается ниже установленного значения *IntBlockLevel*, блокируются оба выхода START и TRIP.

8.2.2.4 Реализация

Измерительный элемент непрерывно измеряет частоту напряжения прямой последовательности и сравнивает ее со значением параметра *StartFrequency*. Сигнал частоты фильтруется для исключения переходных процессов, связанных с оперативными переключениями и повреждениями в энергосистеме. Интегрирование по времени работает с независимой выдержкой. Реализация функции защиты от повышения частоты SAPTOF схематично описана на рис. 137.

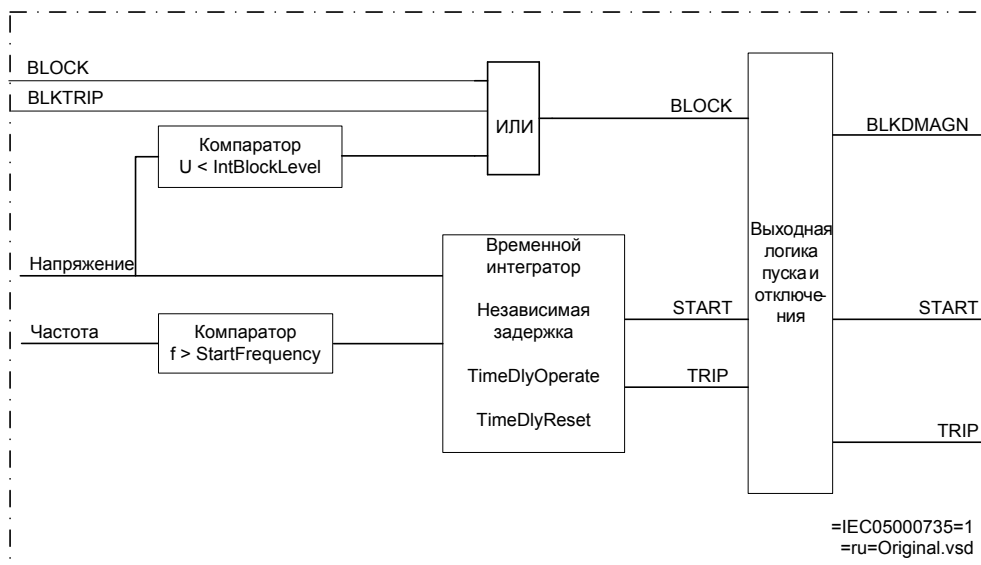


Рис. 137: Схема реализации защиты от повышения частоты SAPTOF

8.2.3 Функциональный блок

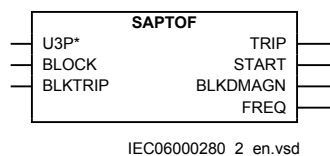


Рис. 138: Функциональный блок SAPTOF

8.2.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 172: SAPTOF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTRIP	BOOLEAN	0	Выходной сигнал блокировки срабатывания

Таблица 173: SAPTOF Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение/срабатывание по частоте
START	BOOLEAN	Пуск по частоте
BLKDMAGN	BOOLEAN	Блокировка по низкой величине параметра
FREQ	REAL	Измеряемая частота

8.2.5 Уставки

Таблица 174: SAPTOF Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение
StartFrequency	35.00 - 75.00	Hz	0.01	51.20	Уставка пускового значения по частоте
IntBlockLevel	0 - 100	%UB	1	50	Уровень внутренней блокировки в % от UBase.
TimeDlyOperate	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени срабатывания в режиме защиты от повышения/понижения частоты.
TimeDlyReset	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время возврата функции

8.2.6 Технические характеристики

Таблица 175: SAPTOF технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Значение срабатывания, функция запуска	(35,00 – 75,00) Гц	± 2,0 мГц при симметричном трехфазном напряжении
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 100 мс	-
Время возврата, функция запуска	Обычно 100 мс	-
Время срабатывания, функция независимой задержки	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Время сброса, функция независимой задержки	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс

8.3 Защита по скорости изменения частоты SAPFRC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита по скорости изменения частоты	SAPFRC	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $df/dt \geq$ </div>	81

8.3.1 Введение

Функция защиты по скорости изменения частоты (SAPFRC) обеспечивает определение возникновения повреждений в энергосистеме на ранних стадиях их развития. Функция SAPFRC может использоваться для отключения генерации, сброса нагрузки и в корректировки баланса мощностей. Функция SAPFRC может различать положительное и отрицательное изменение частоты.

Функция SAPFRC содержит блокировку по минимальному напряжению. Работа основана на измерении напряжения прямой последовательности и требует подключения двух междуфазных напряжений или трех фазных напряжений. Более подробную информацию о подключении аналоговых входов см. в следующей документации: **Руководство по применению/ Применение IED/Аналоговые входы/Рекомендации по настройкам.**

8.3.2 Принцип работы

Защита по скорости изменения частоты SAPFRC используется для обнаружения быстрого изменения (как увеличения, так и уменьшения) частоты

энергосистемы на ранней стадии. Функция SAPFRC имеет настраиваемую независимую выдержку. Если скорость изменения частоты остается ниже установленного значения (для отрицательной скорости изменения) в течение времени, соответствующего выбранной задержке, выдается соответствующий сигнал отключения TRIP. Если скорость изменения частоты остается выше установленного значения (для положительной скорости изменения) в течение времени, соответствующего выбранной задержке, выдается соответствующий сигнал отключения TRIP. Во избежание нежелательного отключения в результате недостоверного измерения частоты при низкой величине напряжения предусмотрена блокировка этой функции, зависящая от напряжения, т.е. если напряжение ниже установленного напряжения блокировки *IntBlockLevel*, функция блокируется и сигнал START или сигнал отключения TRIP не выдается. Если частота восстанавливается после понижения частоты, выдается сигнал восстановления.

8.3.2.1

Принцип измерения

Скорость изменения основной частоты выбранного напряжения непрерывно измеряется и сравнивается с установленным значением *StartFreqGrad*. Защита по скорости изменения частоты SAPFRC также зависит от амплитуды напряжения. Если амплитуда напряжения опускается ниже установленного значения *IntBlockLevel*, функция SAPFRC блокируется и выдается выходной сигнал BLKDMAGN. Знак параметра *StartFreqGrad* определяет, будет ли функция SAPFRC реагировать на положительное или на отрицательное изменение частоты. Если функция SAPFRC используется для понижения частоты, т.е. параметр *StartFreqGrad* имеет отрицательное значение, и выдается сигнал отключения, то импульс длительностью 100 мс выдается на выход RESTORE, когда частота восстанавливается до значения выше параметра *RestoreFreq*. Положительное значение параметра *StartFreqGrad* устанавливает функцию SAPFRC на выдачу сигналов START и TRIP при повышении частоты.

Во избежание колебаний выходного сигнала START включен гистерезис.

8.3.2.2

Выдержка времени

Защита по скорости изменения частоты SAPFRC имеет настраиваемую независимую выдержку *tTrip*.

Для выдачи сигнала отключения требуется, чтобы условие скорости изменения частоты сохранялось по меньшей мере в течение времени выдержки *tTrip*, установленной пользователем. Если условие пуска в отношении измеренной частоты перестает выполняться во время этой заданной пользователем выдержки и не выполняется повторно в течение определенного пользователем времени возврата *tReset*, выход START сбрасывается по истечении этого заданного пользователем времени возврата. Здесь необходимо отметить, что после выхода из зоны гистерезиса должно повторно выполниться условие пуска, т.е. недостаточно возврата сигнала в зону гистерезиса.

Выход RESTORE функции SAPFRC устанавливается по истечении времени выдержки, равной параметру *tRestore*, когда измеренная частота возвращается на уровень, соответствующий *RestoreFreq*, после выдачи выходного сигнала отключения TRIP. Если для параметра *tRestore* установлено значение *0,000* секунд, функция восстановления отключается и никакой выходной сигнал не выдается. Функция восстановления активна только для условий понижения частоты, и последовательность восстановления отключается, если новое понижение частоты обнаруживается в течение периода восстановления, определенного параметрами *RestoreFreq* и *tRestore*.

8.3.2.3

Блокировка

Функция защиты по скорости изменения частоты (SAPFRC) может быть частично или полностью заблокирована с помощью дискретных входных сигналов или с помощью установки параметра, где:

BLOCK:	блокирует все выходы
BLKTRIP:	блокирует выход TRIP
BLKREST:	блокирует выход RESTORE

Если измеренный уровень напряжения опускается ниже установленного значения *IntBlockLevel* блокируются оба выхода START и TRIP.

8.3.2.4

Реализация

Орган измерения функции защиты по скорости изменения частоты (SAPFRC) непрерывно измеряет частоты выбранного напряжения и сравнивает ее с параметром *StartFreqGrad*. Сигнал частоты фильтруется для исключения переходных процессов, связанных с оперативными переключениями или при повреждениях в энергосистеме. Интегрирование по времени работает с независимой задержкой. Когда частота возвращается к значению *RestoreFreq*, выходной сигнал RESTORE выдается через время задержки *tRestore*, если ранее был выдан сигнал отключения TRIP. Знак параметра *StartFreqGrad* очень важен; он определяет использование функции для условий возрастания или падения частоты. Реализация функции SAPFRC схематично описана на рис. [139](#).

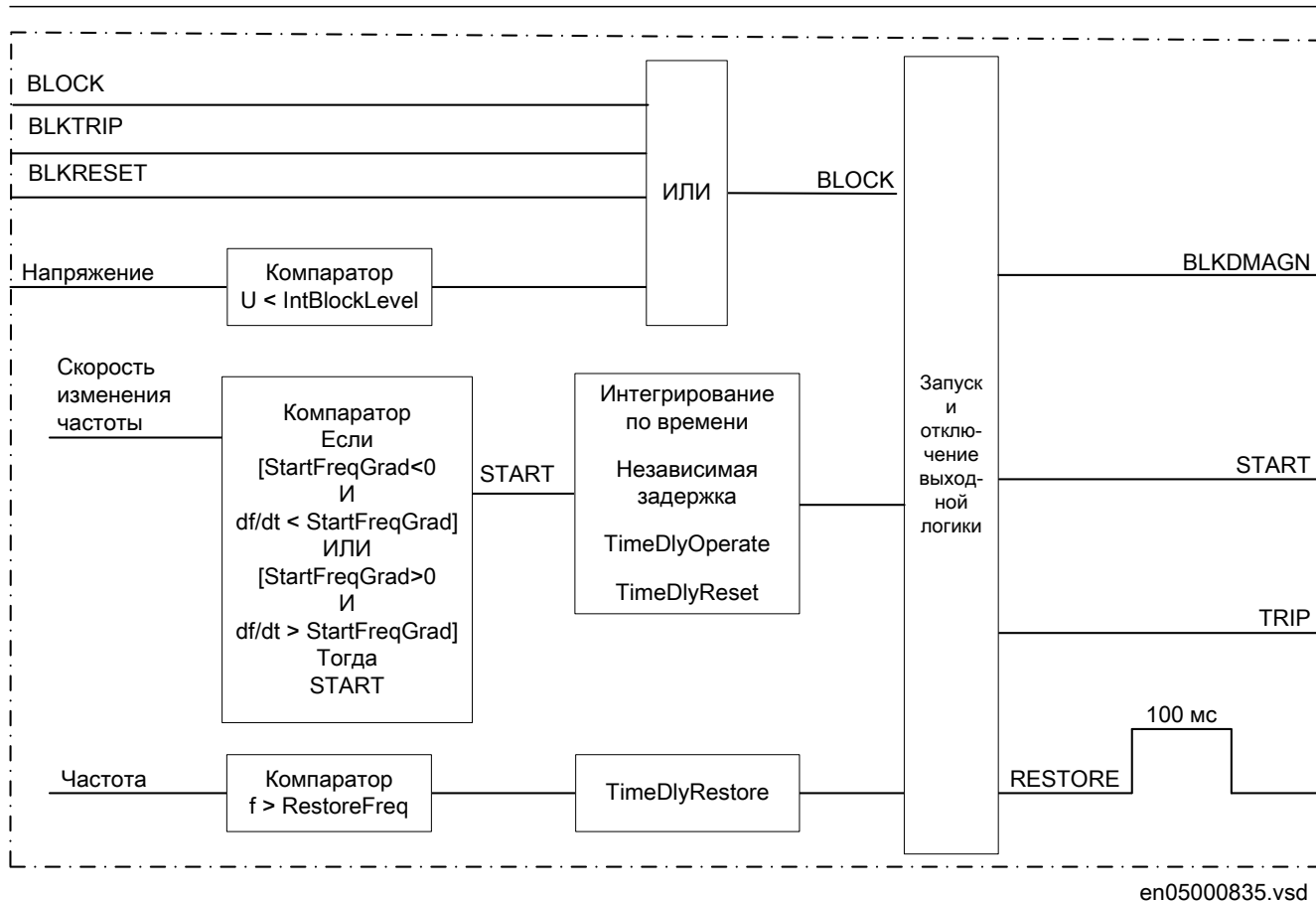


Рис. 139: Схема реализации функции защиты по скорости изменения частоты SAPFRC

8.3.3 Функциональный блок

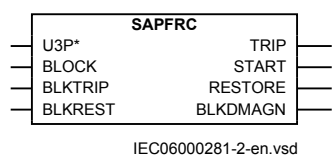


Рис. 140: Функциональный блок SAPFRC

8.3.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 176: SAPFRC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа напряжения
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTRIP	BOOLEAN	0	Выходной сигнал блокировки срабатывания
BLKREST	BOOLEAN	0	Выходной сигнал блокировки восстановления

Таблица 177: SAPFRC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал срабатывания/отключения от логики работы по приращению частоты
START	BOOLEAN	Сигнал пуска от логики работы по приращению частоты
RESTORE	BOOLEAN	Сигнал восстановления режима нагрузки
BLKDMAGN	BOOLEAN	Блокировка по низкой величине параметра

8.3.5 Уставки

Таблица 178: SAPFRC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое значение междуфазного напряжения, кВ
StartFreqGrad	-10.00 - 10.00	Hz/s	0.01	0.50	Начальное значение градиента частоты. Знак обозначает направление.
IntBlockLevel	0 - 100	%UB	1	50	Уровень внутренней блокировки в % от UBase.
tTrip	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Задержка времени срабатывания в режиме градиента частоты в прямом/обратном направлении
RestoreFreq	45.00 - 65.00	Hz	0.01	49.90	Значение частоты, при которой происходит восстановление по частоте (Гц)
tRestore	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время восстановления по частоте
tReset	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время возврата функции

8.3.6 Технические характеристики

Таблица 179: SAPFRC Технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Значение срабатывания, функция запуска	(-10,00 – 10,00) Гц/с	$\pm 10,0$ мГц/с
Значение срабатывания, уровень внутренней блокировки	(0 – 100) % от UBase	$\pm 0,5$ % от U_r
Время срабатывания, функция запуска	Обычно 100 мс	-

Раздел 9 Многофункциональная защита

О данной главе

В этой главе описывается многофункциональная защита, в том числе функция защиты широкого назначения по току и напряжению. Для каждой функции описана ее работа, уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

9.1 Защита широкого назначения по току и напряжению CVGAPC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Защита широкого назначения по току и напряжению	CVGAPC	-	-

9.1.1 Введение

Защита широкого назначения по току и напряжению (CVGAPC) может использоваться как в качестве токовой защиты по обратной последовательности, обнаруживающей несимметрию, например, вследствие обрыва фазы или в результате несимметричных коротких замыканий.

Функция CVGAPC может также использоваться для улучшения алгоритма выбора поврежденных фаз при замыканиях на землю с большим активным сопротивлением при возникновении повреждения вне зоны охвата дистанционной защиты для линий электропередач. Используются три функции, которые измеряют ток нейтрали и каждое из трех фазных напряжений. Это обеспечивает независимость от нагрузочных токов, и такой выбор фаз будет использоваться в сочетании с обнаружением замыкания на землю с помощью функции направленной защиты от замыканий на землю.

9.1.2 Принцип действия

9.1.2.1 Измеряемые величины в CVGAPC

Функция защиты широкого назначения по току и напряжению (CVGAPC) всегда подключается к входу трехфазного тока и трехфазного напряжения в инструменте конфигурирования, но измеряет только одну величину тока и одну

величину напряжения, выбранные пользователем в инструменте задания уставок.

Пользователь может выбрать измерение одного из значений токов, показанных в таблице [180](#).

Таблица 180: Выбор тока для функции CVGAPC

	Значение, установленное для параметра <i>CurrentInput</i>	Примечание
1	Phase1	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока фазы L1
2	Phase2	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока фазы L2
3	Phase3	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока фазы L3
4	PosSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор тока прямой последовательности
5	NegSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор тока обратной последовательности
6	3ZeroSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор тока нулевой последовательности, умноженный на коэффициент 3
7	MaxPh	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока фазы с максимальной величиной
8	MinPh	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока фазы с минимальной величиной
9	UnbalancePh	Функция CVGAPC будет измерять величину асимметрии токов, рассчитанную внутренним путем как алгебраическая разность величины между вектором тока фазы с максимальной величиной и вектором тока фазы с минимальной величиной. Для фазового угла будет все время установлено значение 0°
10	Phase1-Phase2	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока, рассчитанный внутренним путем как векторная разность между вектором тока фазы L1 и вектором тока фазы L2 ($I_{L1}-I_{L2}$)
11	Phase2-Phase3	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока, рассчитанный внутренним путем как векторная разность между вектором тока фазы L2 и вектором тока фазы L3 ($I_{L2}-I_{L3}$)
12	Phase3-Phase1	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока, рассчитанный внутренним путем как векторная разность между вектором тока фазы L3 и вектором тока фазы L1 ($I_{L3}-I_{L1}$)
13	MaxPh-Ph	Функция CVGAPC будет измерять вектор междуфазного тока с максимальной величиной
14	MinPh-Ph	Функция CVGAPC будет измерять вектор междуфазного тока с минимальной величиной
15	UnbalancePh-Ph	Функция CVGAPC будет измерять величину асимметрии токов, рассчитанную внутренним путем как алгебраическая разность величины между вектором междуфазного тока с максимальной величиной и вектором междуфазного тока с минимальной величиной. Для фазового угла будет все время установлено значение 0°.

Пользователь может выбрать измерение одного из значений напряжений, показанных в таблице [181](#).

Таблица 181: Выбор напряжения для функции CVGAPC

	Значение, установленное для параметра <i>VoltageInput</i>	Примечание
1	Phase1	Функция CVGAPC будет измерять вектор напряжения фазы L1
2	Phase2	Функция CVGAPC будет измерять вектор напряжения фазы L2
3	Phase3	Функция CVGAPC будет измерять вектор напряжения фазы L3
4	PosSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор напряжения прямой последовательности.
5	-NegSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор напряжения обратной последовательности. Вектор напряжения будет умышленно повернут на 180° для упрощения настройки при использовании функции направленности.
6	-3ZeroSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор напряжения нулевой последовательности, умноженный на коэффициент 3. Вектор напряжения будет умышленно повернут на 180° для упрощения настройки при использовании функции направленности.
7	MaxPh	Функция CVGAPC будет измерять вектор напряжения фазы с максимальной величиной
8	MinPh	Функция CVGAPC будет измерять вектор напряжения фазы с минимальной величиной
9	UnbalancePh	Функция CVGAPC будет измерять величину асимметрии напряжений, рассчитанную внутренним путем как алгебраическая разность величины между вектором напряжения фазы с максимальной величиной и вектором напряжения фазы с минимальной величиной. Для фазового угла будет все время установлено значение 0°
10	Phase1-Phase2	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока, рассчитанный внутренним путем как векторная разность между вектором напряжения фазы L1 и вектором напряжения фазы L2 ($U_{L1}-U_{L2}$)
11	Phase2-Phase3	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока, рассчитанный внутренним путем как векторная разность между вектором напряжения фазы L2 и вектором напряжения фазы L3 ($U_{L2}-U_{L3}$)
12	Phase3-Phase1	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока, рассчитанный внутренним путем как векторная разность между вектором напряжения фазы L3 и вектором напряжения фазы L1 ($U_{L3}-U_{L1}$)
13	MaxPh-Ph	Функция CVGAPC будет измерять вектор линейного напряжения с максимальной величиной
14	MinPh-Ph	Функция CVGAPC будет измерять вектор линейного напряжения с минимальной величиной
15	UnbalancePh-Ph	Функция CVGAPC будет измерять величину асимметрии напряжений, рассчитанную внутренним путем как алгебраическая разность величины между вектором линейного напряжения с максимальной величиной и вектором линейного напряжения с минимальной величиной. Для фазового угла будет все время установлено значение 0°

Важно отметить, что выбор напряжения в таблице [181](#) применим всегда независимо от фактических подключений ТН. Входы трехфазного ТН можно подключать к IED как три фазных напряжений U_{L1} , U_{L2} & U_{L3} или как три междуфазных напряжения U_{L1L2} , U_{L2L3} & U_{L3L1} . Эта информация о фактическом подключении ТН задается как уставка для блока предварительной обработки, который затем автоматически учитывает этот параметр.

Пользователь может выбрать одно из значений токов, показанных в таблице [182](#), для встроенной функции ограничения тока.

Таблица 182: Выбор ограничения по току для функции CVGAPC

	Значение, установленное для параметра <i>ResrCurr</i>	Примечание
1	PosSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор тока прямой последовательности
2	NegSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор тока обратной последовательности
3	3ZeroSeq	Функция CVGAPC будет измерять рассчитанный внутренним путем вектор тока нулевой последовательности, умноженный на коэффициент 3
4	MaxPh	Функция CVGAPC будет измерять вектор тока фазы с максимальной величиной

9.1.2.2

Базовые значения функции CVGAPC

Уставки базовых значений, которые представляют базисную абсолютную величину (100 %) для задания относительных значений срабатывания всех измерительных ступеней, должны вводиться в качестве уставок для каждой функции CVGAPC.

Базовый ток должен задаваться следующим образом:

1. номинальный фазный ток защищаемого объекта в амперах перв., при задании измеряемого тока в вариантах от 1 до 9, как указано в таблице [180](#).
2. номинальный фазный ток защищаемого объекта в амперах перв., умноженный на $\sqrt{3}$ ($1,732 \cdot I_{\text{phase}}$), при задании измеряемого тока в вариантах от 10 до 15, как указано в таблице [180](#).

Базовое напряжение должно задаваться следующим образом:

1. номинальное фазное напряжение защищаемого объекта в киловольтах на перв., когда величина измеряемого напряжения выбирается от 1 до 9, как указано в таблице [181](#).
2. номинальное междуфазное напряжение защищаемого объекта в киловольтах на перв., когда величина измеряемого напряжения выбирается от 10 до 15, как указано в таблице [181](#).

9.1.2.3

Встроенные ступени максимальной токовой защиты

Предусмотрены две ступени максимальной токовой защиты. Они абсолютно идентичны, и потому здесь будет рассмотрен принцип действия только одной ступени.

Ступень максимальной токовой защиты выполняет сравнение значение измеренного тока (см. таблицу [180](#)) с уставкой. Ступень ненаправленной максимальной токовой защиты будет срабатывать в случае, если значение измеренного тока окажется больше уставки. Коэффициент возврата может быть задан, по умолчанию он равен 0,96. Однако зависимость срабатывания максимальной токовой защиты от выполнения других разрешенных встроенных функций способна сделать невозможным получение сигнала запуска от этой защиты. Сигнал запуска поступает только в том случае, если все разрешенные встроенные функции в ступени максимальной токовой защиты выполняются одновременно.

Функция блокировки по второй гармонике

Ступень максимальной токовой защиты может быть заблокирована по наличию второй гармонической составляющей в измеренном токе (см. табл. [180](#)). Вместе с тем следует заметить, что эта функция не может применяться при выборе одного из следующих режимов измерения:

- *PosSeq* (ток прямой последовательности)
- *NegSeq* (ток обратной последовательности)
- *UnbalancePh* (фазный несимметричный ток)
- *UnbalancePh-Ph* (междуфазный несимметричный ток)

Данная функция препятствует пуску ступени МТЗ, если отношение второй гармоники к первой (основной) в измеренном токе превышает заданный уровень.

Функция направленности

Срабатывание ступени максимальной токовой защиты можно выполнить зависимым от значения фазового угла между измеренным вектором тока (см. таблицу [180](#)) и измеренным вектором напряжения (см. таблицу [181](#)). С точки зрения терминологии релейной защиты это означает, что функция защиты широкого назначения по току и напряжению (CVGAPC) может быть сделана направленной при получении сигнала разрешения от этой встроенной функции. При этом ступень максимальной токовой защиты будет срабатывать только в том случае, если ток течет в заданном направлении (*Forward* – прямое, что означает направление тока к защищаемому объекту, или *Reverse* – обратное, что означает направление тока от защищаемого объекта). В отношении этой функции необходимо понимать, что для определения направления в качестве измеряемых величин будут использоваться векторы напряжения (см. таблицу [181](#)) и тока (см. таблицу [180](#)). Следовательно, вся ответственность за выбор соответствующих сигналов тока и напряжения для получения надлежащего направления возлагается на конечного пользователя. Функция CVGAPC автоматически этот выбор НЕ делает. Она будет просто использовать

векторы тока и напряжения, выбранные конечным пользователем для проверки критериев направленности.

В таблице 183 приведены типовые (но не единственно возможные) варианты выбора тока и напряжения для традиционных направленных реле.

Таблица 183: Типовые варианты выбора величин тока и напряжения для функции направленности

Значение, установленное для параметра <i>CurrentInput</i>	Значение, установленное для параметра <i>VoltageInput</i>	Комментарий
PosSeq	PosSeq	Реализуется функция направленной максимальной токовой защиты по прямой последовательности Типовая уставка для <i>RCADir</i> составляет от -45° до -90° в зависимости от мощности
NegSeq	-NegSeq	Реализуется функция направленной максимальной токовой защиты по обратной последовательности Типовая уставка для <i>RCADir</i> составляет от -45° до -90° в зависимости от уровня напряжения энергосистемы (отношения X/R)
3ZeroSeq	-3ZeroSeq	Реализуется функция направленной максимальной токовой защиты нулевой последовательности Типовая уставка для <i>RCADir</i> составляет от 0° до -90° в зависимости от типа заземления энергосистемы (т.е. глухое заземление, заземление через резистор)
Phase1	Phase2-Phase3	Реализуется функция направленной максимальной токовой защиты для первой фазы. Типовая уставка для <i>RCADir</i> составляет $+30^\circ$ или $+45^\circ$
Phase2	Phase3-Phase1	Реализуется функция направленной максимальной токовой защиты для второй фазы. Типовая уставка для <i>RCADir</i> составляет $+30^\circ$ или $+45^\circ$
Phase3	Phase1-Phase2	Реализуется функция направленной максимальной токовой защиты для третьей фазы. Типовая уставка для <i>RCADir</i> составляет $+30^\circ$ или $+45^\circ$

Когда разрешена функция направленной защиты, измерение тока или напряжения несимметрии не должно использоваться.

В распоряжении имеется два принципа направленного измерения – *I & U* и *IcosPhi&U*. Первый принцип "*I & U*" в инструменте задания уставок проверяет, что:

- значение измеренного тока больше заданного уровня срабатывания
- вектор измеренного тока находится в диапазоне срабатывания (задается углом срабатывания реле, уставка параметра *ROADir*; см. рис. 141).

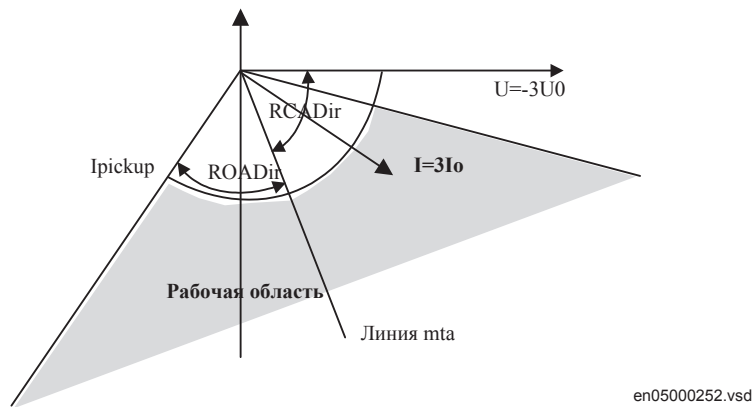


Рис. 141: Принцип направленного срабатывания I & U для функции CVGAPS,

где

$RCADir$ составляет -75°

$ROADir$ составляет 50°

Второй принцип " $I \cos \Phi$ & U " в инструменте задания уставок проверяет, что:

- произведение $I \cdot \cos(\Phi)$ больше заданного уровня срабатывания, где Φ – угол между вектором тока и линией mta
- вектор измеренного тока находится в диапазоне срабатывания (определяется прямой $I \cdot \cos(\Phi)$ и углом срабатывания реле, уставкой параметра $ROADir$; см. рис. [141](#)).

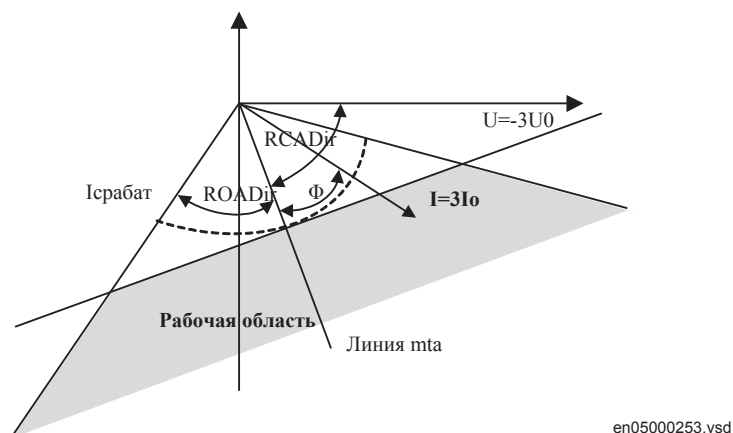


Рис. 142: CVGAPC, принцип направленного срабатывания $I\cos\Phi\&U$

где
 $RCADir$ составляет -75°
 $ROADir$ составляет 50°

Необходимо отметить, что при помощи уставки можно изменить работу функции выбора направления, когда вектор измеренного напряжения становится меньше предварительно заданного значения. Пользователь может выбрать одну из следующих трех опций:

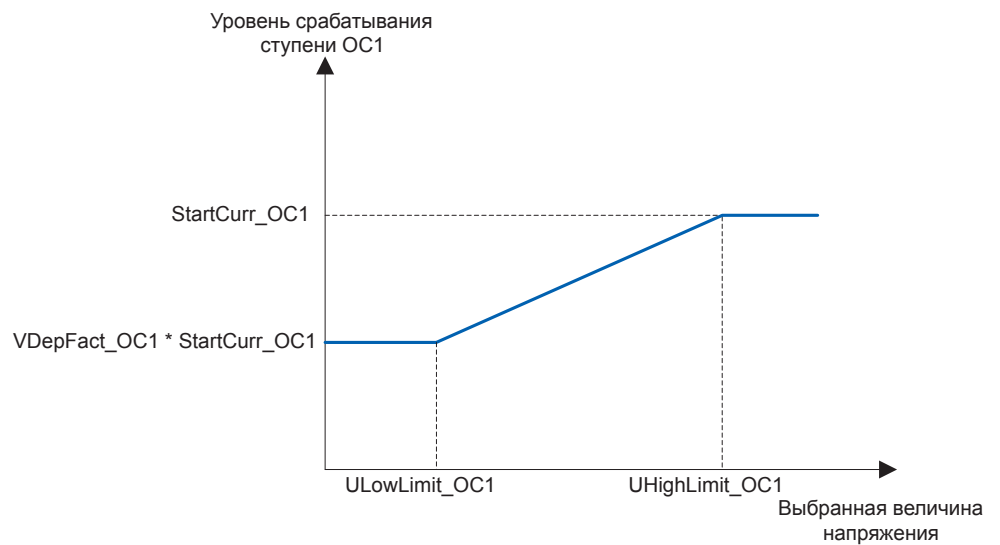
- Ненаправленная (т.е. срабатывание предусматривает малое значение опорного напряжения)
- Блокировка (т.е. срабатывание предотвращается при малом значении опорного напряжения)
- Память (т.е. для определения направления тока должно использоваться запоминаемое напряжение).

Необходимо также отметить, что время использования запоминаемого напряжения ограничено в алгоритме величиной 100 мс. Спустя это время будет зафиксировано то направление тока, которое было определено во время запоминания, и оно будет восстановлено только в том случае, если ток станет меньше заданного уровня срабатывания или напряжение станет больше предельного значения напряжения, которое зафиксировано в памяти.

Функция ограничения/регулирования напряжения

Срабатывание ступени МТЗ может находиться в зависимости от измеренного напряжения (см. табл. 181). В этом случае значение тока срабатывания ступени МТЗ становится непостоянным и снижается при уменьшении измеренного напряжения. Доступны зависимости двух различных типов:

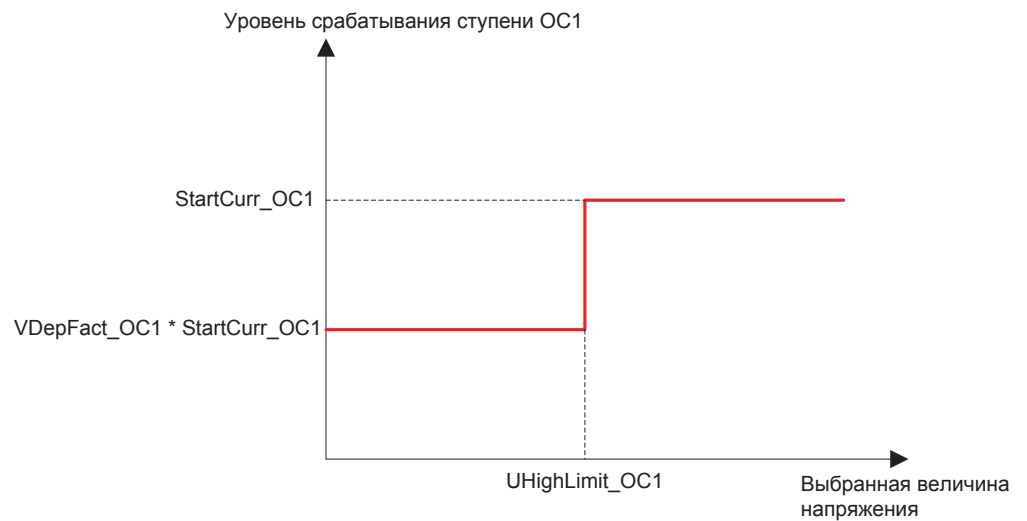
- МТЗ с торможением по напряжению (когда уставка $VDepMode_OCI=Slope$)



en05000324.vsd

Рис. 143: Пример изменения тока срабатывания ступени OC1 в зависимости от измеренного напряжения в режиме Slope

- МТЗ с контролем по напряжению (когда уставка $VDepMode_OC1=Step$)



en05000323.vsd

Рис. 144: Изменение тока срабатывания ступени OC1 в зависимости от измеренного напряжения в режиме Step.

Данная функция изменяет заданный уровень срабатывания МТЗ при изменении измеренного напряжения. Необходимо отметить, что эта функция также влияет

на величину тока срабатывания при расчете времени срабатывания для характеристик IDMT (максимальная токовая защита с характеристикой IDMT работает быстрее в низковольтном режиме работы).

Функция торможения по току

Срабатывание ступени максимальной токовой защиты можно сделать зависимым от величины тока торможения (см. таблицу. 182). В этом случае значение уровня срабатывания ступени максимальной токовой защиты становится непостоянным и повышается с увеличением величины тока торможения.

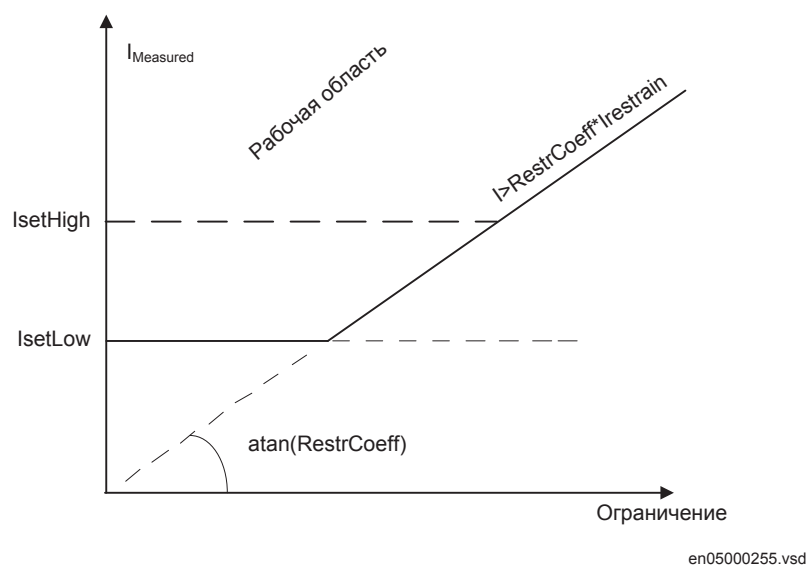


Рис. 145: Изменение тока срабатывания в зависимости от тока ограничения

Данная функция будет препятствовать пуску ступени максимального тока, если измеренный ток меньше заданного в процентах тока торможения. При этом данная функция не будет влиять на величину тока срабатывания при расчете значений времени срабатывания для характеристик IDMT. Это означает, что на характеристику IDMT величина тока торможения не влияет.

Будучи заданным, пусковой сигнал будет инициировать независимую или обратозависимую (IDMT) выдержку в соответствии с уставкой, заданной конечным пользователем. Если сигнал пуска имеет значение "1" в течение времени, превышающего время выдержки, ступень максимальной токовой защиты от понижения напряжения установит свой сигнал отключения равным "1". В зависимости от уставки конечного пользователя, возврат сигнала пуска и сигнала отключения может быть мгновенным или с выдержкой.

9.1.2.4 Встроенные ступени минимальной токовой защиты

Предусмотрены две ступени минимальной токовой защиты. Они абсолютно идентичны, и потому здесь будет рассмотрен принцип действия только одной ступени. Ступень минимальной токовой защиты сравнивает значение измеренного тока (см. таблицу [180](#)) с уставкой. Ступень минимальной токовой защиты будет срабатывать и устанавливать свой сигнал пуска равным "1", если измеренный ток меньше заданного уровня. Сигнал пуска будет запускать независимую выдержку заданной длительности. Если сигнал пуска имеет значение "1" в течение времени, превышающего время выдержки, ступень минимальной токовой защиты установит свой сигнал отключения равным "1". В зависимости от настройки, возврат сигнала пуска и сигнала отключения может быть мгновенным или с выдержкой.

9.1.2.5 Встроенные ступени защиты от повышения напряжения

Предусмотрены две ступени защиты от повышения напряжения. Они абсолютно идентичны, а потому здесь будет рассмотрен принцип действия только одной ступени.

Ступень защиты от повышения напряжения сравнивает значение измеренного напряжения (см. таблицу [181](#)) с уставкой. Ступень защиты от повышения напряжения будет срабатывать в случае если значение измеренного напряжения больше уставки. Коэффициент возврата может быть задан, по умолчанию он равен 0,99.

Сигнал пуска будет запускать независимую или инверсную (обратнозависимую) (IDMT) выдержку в соответствии с уставкой, заданной конечным пользователем. Если сигнал пуска имеет значение "1" в течение времени, превышающего время выдержки, ступень защиты от повышения напряжения установит свой сигнал отключения равным "1". В зависимости от настройки конечным пользователем, возврат сигнала пуска и сигнала отключения может быть мгновенным или с выдержкой.

9.1.2.6 Встроенные ступени защиты от понижения напряжения

Предусмотрены две ступени защиты от понижения напряжения. Они абсолютно идентичны, и потому здесь будет рассмотрен принцип действия только одной ступени.

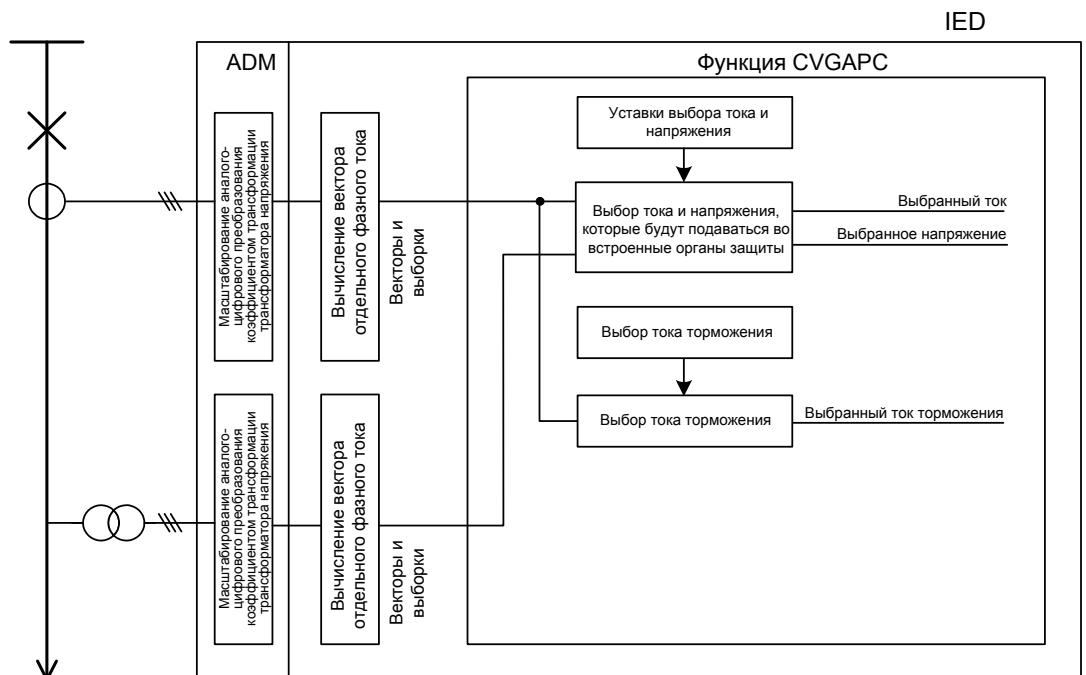
Ступень защиты от понижения напряжения сравнивает значение измеренного напряжения (см. таблицу [181](#)) с уставкой. Ступень защиты от понижения напряжения будет срабатывать в случае если значение измеренного напряжения меньше уставки. Коэффициент возврата может быть задан, по умолчанию он равен 1,01.

Сигнал пуска будет запускать независимую или инверсную (обратнозависимую) (IDMT) выдержку в соответствии с уставкой конечного пользователя. Если сигнал пуска имеет значение "1" в течение времени,

превышающего время выдержки, ступень защиты от понижения напряжения установит свой сигнал отключения равным "1". В зависимости от настройки конечным пользователем, возврат сигнала пуска и сигнала отключения может быть мгновенным или с выдержкой.

9.1.2.7 Логическая схема

Упрощенная схема внутренней логики функции CVGAPC показана на следующих рисунках.



IEC 05000169_2_en.vsd

Рис. 146: Интерпретация измеренных токов в IED функцией CVGAPC.

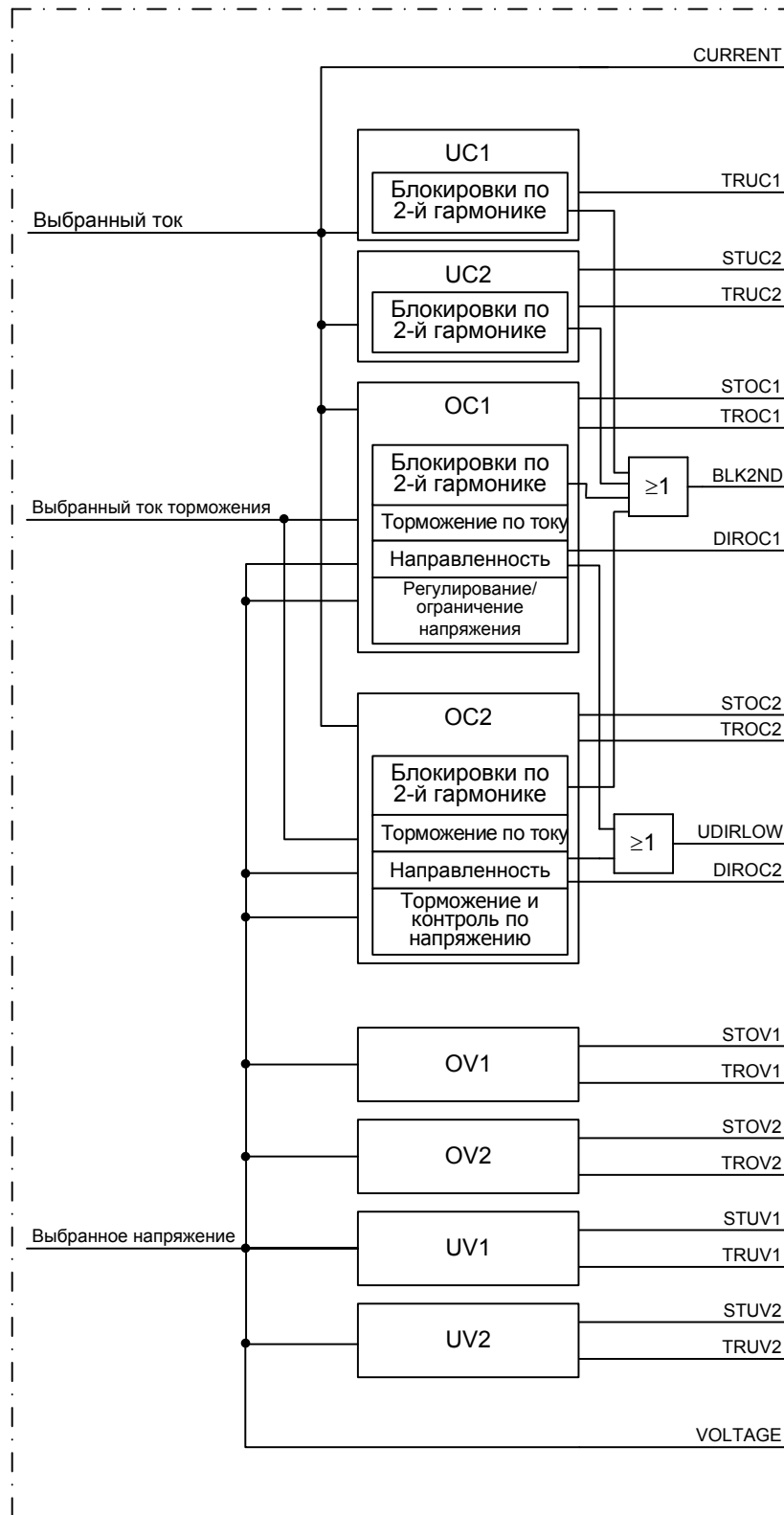
На рис. 146 показано, как производится внутренняя интерпретация измеренных токов функцией многофункциональной защиты

Следующие токи и напряжения служат входными параметрами функции многофункциональной защиты. Они должны быть выражены в действующих первичных значениях тока (А) и напряжения (кВ) в энергосистеме.

1. Мгновенные значения (выборки) токов и напряжений с одного трехфазного входа тока и одного трехфазного входа напряжения.
2. Векторы основной частоты с одного трехфазного входа тока и одного трехфазного входа напряжения, рассчитанные модулями предварительной обработки.
3. Токи и напряжения последовательностей с одного трехфазного входа тока и одного трехфазного входа напряжения, рассчитанные модулями предварительной обработки.

Функция многофункциональной защиты:

1. Выбирает один ток из трехфазной схемы входа (см. таблицу [180](#)) в качестве внутреннего измеренного тока.
2. Выбирает одно напряжение из трехфазной схемы входа (см. таблицу [181](#)) в качестве внутреннего измеренного напряжения.
3. Выбирает один ток из трехфазной схемы входа (см. таблицу [182](#)) в качестве внутреннего измеренного тока ограничения.



=IEC05000170=1=ru=Original.vsd

Рис. 147: Основная логическая схема встроенных органов защиты функции CVGAPC

Логику, представленную на рисунке 147, можно кратко описать следующим образом:

1. Выбранные токи и напряжения передаются на встроенные органы защиты. Каждый орган и каждая ступень защиты принимает независимое решение о состоянии своих выходных сигналов START и TRIP.
2. Более подробно внутренняя логика каждого органа защиты показана на следующих четырех рисунках
3. Многофункциональная функция также выдает во внешнюю логику объединение сигналов START и TRIP от всех встроенных органов защиты (встроенная логическая функция ИЛИ).

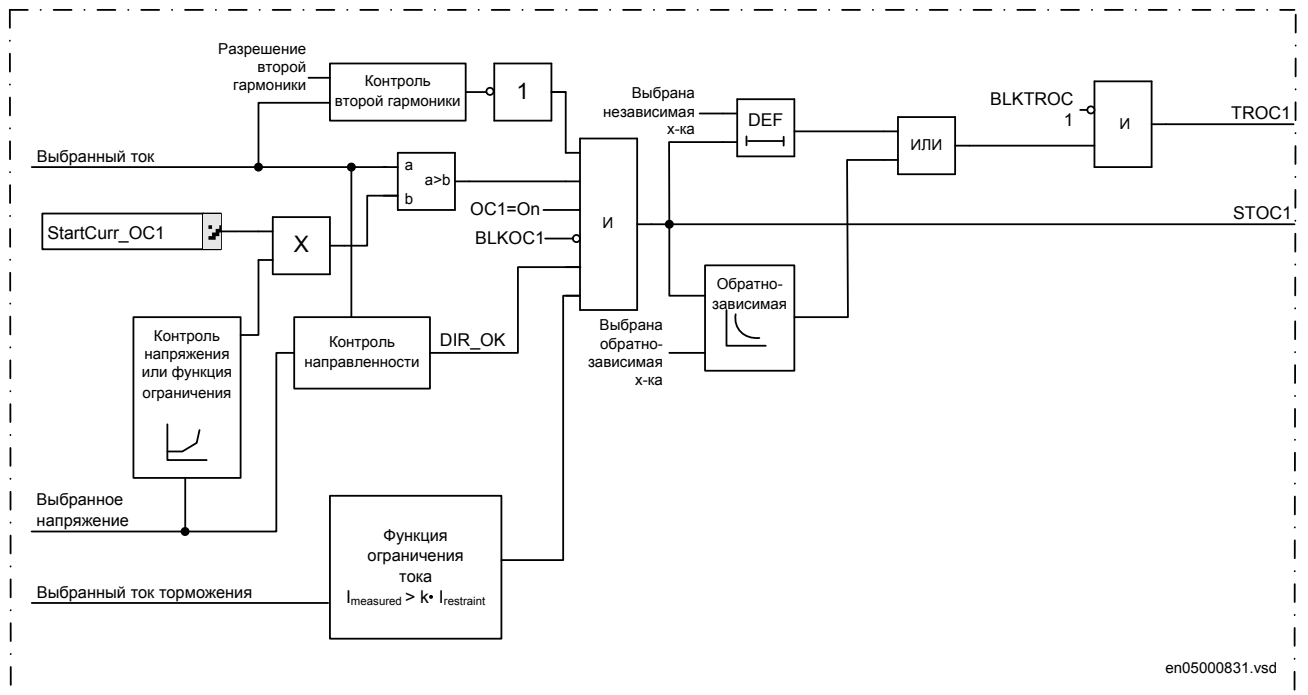
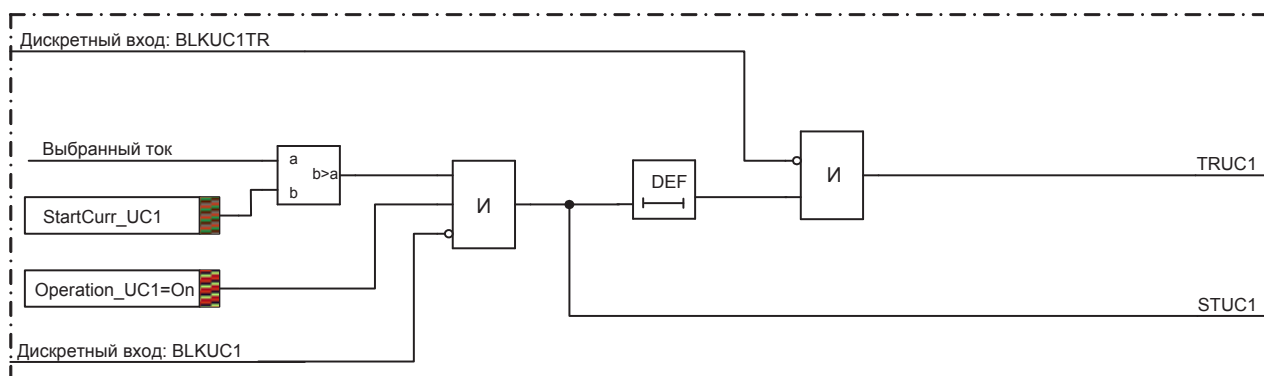
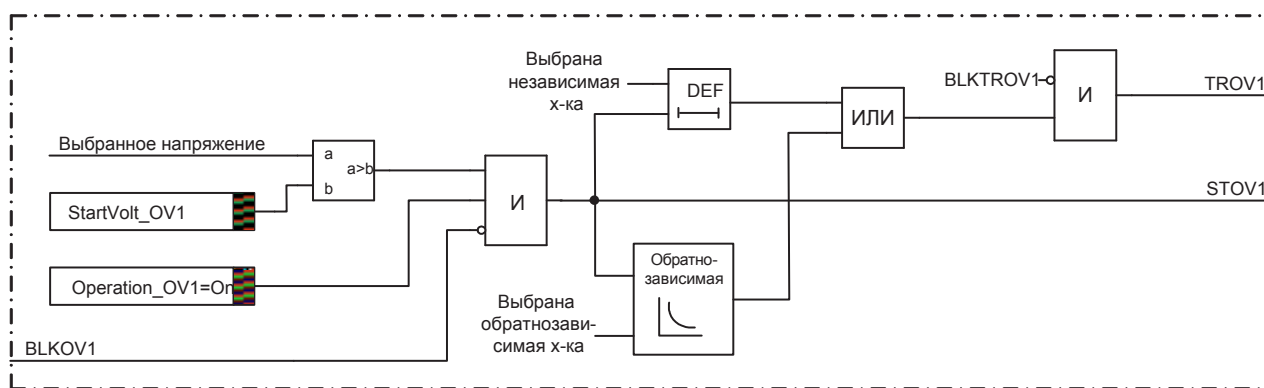


Рис. 148: Упрощенная схема внутренней логики для первой встроенной ступени защиты по максимальному току OC1 (логика ступени OC2 аналогична)



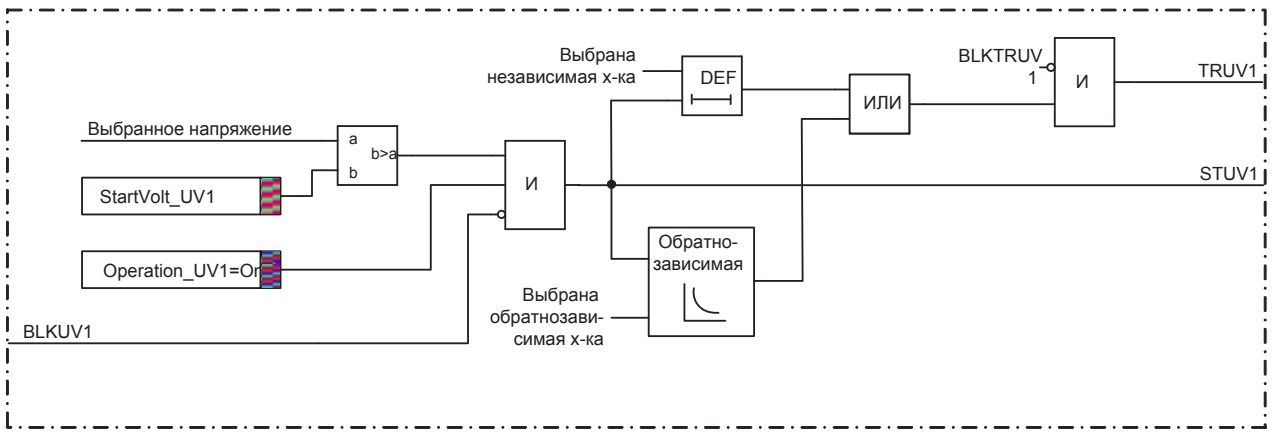
en05000750.vsd

Рис. 149: Упрощенная схема внутренней логики для первой встроенной ступени защиты по минимальному току UC1 (логика ступени UC2 аналогична)



en05000751.vsd

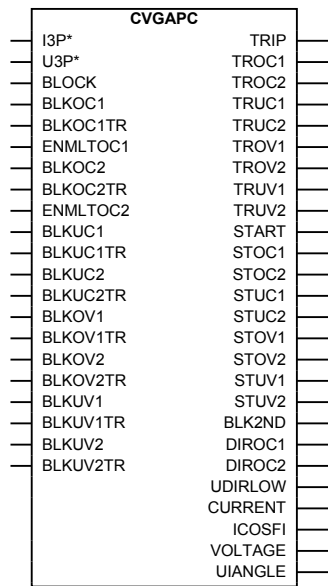
Рис. 150: Упрощенная схема внутренней логики для первой встроенной ступени защиты от повышения напряжения OV1 (логика ступени OV2 аналогична)



en05000752.vsd

Рис. 151: Упрощенная схема внутренней логики для первой встроенной ступени защиты от понижения напряжения UV1 (логика ступени UV2 аналогична)

9.1.3 Функциональный блок



IEC05000372-2-en.vsd

Рис. 152: Функциональный блок CVGAPC

9.1.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 184: CVGAPC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для токового входа
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа напряжения
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKOC1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени максимального тока OC1 (1 ступень I>)
BLKOC1TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени максимального тока OC1 (1 ступень I>)
ENMLTOC1	BOOLEAN	0	При появлении сигнала на входе уставка по току OC1 умножается на соответствующий коэффициент
BLKOC2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени максимального тока OC2 (2 ступень I>)
BLKOC2TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени максимального тока OC2 (2 ступень I>)
ENMLTOC2	BOOLEAN	0	При появлении сигнала на входе уставка по току OC2 умножается на соответствующий коэффициент
BLKUC1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени минимального тока UC1 (1 ступень I<)
BLKUC1TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени минимального тока UC1 (1 ступень I<)
BLKUC2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени минимального тока UC2 (2 ступень I<)
BLKUC2TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени минимального тока UC2 (2 ступень I<)
BLKOV1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени максимального напряжения OV1 (1 ступень U>)
BLKOV1TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени максимального напряжения OV1 (1 ступень U>)
BLKOV2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени максимального напряжения OV2 (2 ступень U>)
BLKOV2TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени максимального напряжения OV2 (2 ступень U>)
BLKUV1	BOOLEAN	0	Блокировка ступени минимального напряжения UV1 (1 ступень U<)
BLKUV1TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени минимального напряжения UV1 (1 ступень U<)
BLKUV2	BOOLEAN	0	Блокировка ступени минимального напряжения UV2 (2 ступень U<)
BLKUV2TR	BOOLEAN	0	Блокировка отключения от ступени минимального напряжения UV2 (2 ступень U<)

Таблица 185: CVGAPC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал общего отключения
TROC1	BOOLEAN	Сигнал отключения от функции защиты максимального тока OC1
TROC2	BOOLEAN	Сигнал отключения от ступени максимального тока OC2
TRUC1	BOOLEAN	Сигнал отключения от функции защиты минимального тока UC1
TRUC2	BOOLEAN	Сигнал отключения от функции защиты минимального тока UC2
TROV1	BOOLEAN	Сигнал отключения от функции защиты максимального напряжения OV1
TROV2	BOOLEAN	Сигнал отключения от функции защиты максимального напряжения OV2
TRUV1	BOOLEAN	Сигнал отключения от функции защиты минимального напряжения UV1
TRUV2	BOOLEAN	Сигнал отключения от функции защиты минимального напряжения UV2
START	BOOLEAN	Сигнал общего пуска
STOC1	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты максимального тока OC1
STOC2	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты максимального тока OC2
STUC1	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты минимального тока UC1
STUC2	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты минимального тока UC2
STOV1	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты максимального напряжения OV1
STOV2	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты максимального напряжения OV2
STUV1	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты минимального напряжения UV1
STUV2	BOOLEAN	Сигнал пуска функции защиты минимального напряжения UV2
BLK2ND	BOOLEAN	Блокирование по 2-й гармонике
DIROC1	INTEGER	Режим направленности OC1 (ненапр, вперед, назад)
DIROC2	INTEGER	Режим направленности OC2 (ненапр, вперед, назад)
UDIRLOW	BOOLEAN	Сигнал о недостаточном значении напряжения для направленной поляризации
CURRENT	REAL	Измеренная величина тока
ICOSFI	REAL	Измеренный ток, умноженный на $\cos(\phi)$
VOLTAGE	REAL	Измеренная величина напряжения
UIANGLE	REAL	Угол между напряжением и током

9.1.5 Уставки

Таблица 186: CVGAPC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
CurrentInput	фаза1 фаза 2 фаза3 Прямая посл. Обратная посл. 3Io Макс_Фазн Мин_Фазн Небаланс_Фазн фаза1-фаза2 фаза2-фаза3 фаза3-фаза1 Макс_Междуф Мин_Междуф Небаланс_Между ф	-	-	Макс_Фазн	Выбор сигнала тока, который будет измеряться функцией
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток
VoltageInput	фаза1 фаза 2 фаза3 Прямая посл. -Обратная посл. -3Io Макс_Фазн Мин_Фазн Небаланс_Фазн фаза1-фаза2 фаза2-фаза3 фаза3-фаза1 Макс_Междуф Мин_Междуф Небаланс_Между ф	-	-	Макс_Фазн	Выбор сигнал напряжения, который будет измеряться функцией
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базисное напряжение
OperHarmRestr	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод торможения по 2-й гармонике Выкл / Вкл
I_2nd/I_fund	10.0 - 50.0	%	1.0	20.0	Отношение второй к основной гармонике тока в %
EnRestrainedCurr	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация функции торможения по току Вкл / Выкл
RestrCurrInput	Прямая посл. Обратная посл. 3Io Макс.	-	-	Прямая посл.	Выбор сигнала тока, который будет использоваться для торможению по току
RestrCurrCoeff	0.00 - 5.00	-	0.01	0.00	Коэффициент торможения по току
RCADir	-180 - 180	Deg	1	-75	Характеристический угол реле
ROADir	1 - 90	Deg	1	75	Угол срабатывания реле (ROA)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
LowVolt_VM	0.0 - 5.0	%UB	0.1	0.5	При напряжении ниже этого значения в % от Ubase начинает действовать уставка ActLowVolt
Operation_OC1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация OC1 (1 ступень I>), Выкл / Вкл
StartCurr_OC1	2.0 - 5000.0	%IB	1.0	120.0	Ток срабатывания OC1 (1 ступени I>) в % от IBase
CurveType_OC1	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа кривой выдержки времени для OC1 (1 ступень I>)
tDef_OC1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.50	Независимая выдержка времени срабатывания OC1 (1 ступени I>)
k_OC1	0.05 - 999.00	-	0.01	0.30	Временной множитель для зависимой временной задержки для OC1
Imin1	1 - 10000	%IB	1	100	Минимальный ток срабатывания ступени 1, % от IBase
tMin_OC1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.05	Минимальное время срабатывания для кривых МЭК IDMT для OC1 (1 ступень I>)
VCntrlMode_OC1	По напряжению По входу Volt/Input control Выкл	-	-	Выкл	Режим управления для функции OC1 (1 ступень I>) с пуском по напряжению
VDepMode_OC1	Шаг Наклон	-	-	Шаг	Режим контроля по напряжению функции OC1 (шаг, наклон характеристики)
VDepFact_OC1	0.02 - 5.00	-	0.01	1.00	Коэффициент масштабирования тока пуска ступени I, если OC1 в режиме контроля по U
ULowLimit_OC1	1.0 - 200.0	%UB	0.1	50.0	Уставка минимального значения напряжения OC1 в % от Ubase
UHighLimit_OC1	1.0 - 200.0	%UB	0.1	100.0	Уставка максимального значения напряжения OC1 в % от Ubase
HarmRestr_OC1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки работы OC1 по 2-й гармонике
DirMode_OC1	Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности OC1 (ненапр, вперед, назад)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
DirPrinc_OC1	I и U IcosPhi&U	-	-	I и U	Измерение направленности в режимах IandU или Icos(φ)andU для OC1
ActLowVolt1_VM	Ненаправленная Блокировка Память	-	-	Ненаправленная	Режим работы Dir_OC1 при снижении напряжения (Ненапр, Блокир, По памяти)
Operation_OC2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация OC2 (2 ступень I>), Выкл / Вкл
StartCurr_OC2	2.0 - 5000.0	%IB	1.0	120.0	Ток срабатывания OC2 (2 ступени I>) в % от IBase
CurveType_OC2	ANSI ЧрезвИнв ANSI СильнИнв ANSI НормИнв ANSI УмеренИнв ANSI Независимая ДлитЧрезвИнв ДлитСильнИнв ДлитИнв МЭК НормИнв МЭК СильнИнв МЭК Инверсная МЭК ЧрезвИнв МЭК КраткИнв МЭК ДлитИнв МЭК Независимая Программируемая RI-типа RD-типа	-	-	ANSI Независимая	Выбор типа временной характеристики срабатывания OC2
tDef_OC2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.50	Независимая выдержка времени срабатывания OC2 (2 ступени I>)
k_OC2	0.05 - 999.00	-	0.01	0.30	Временной множитель для зависимой временной задержки для OC2
IMin2	1 - 10000	%IB	1	50	Минимальный ток срабатывания ступени 2, % от IBase
tMin_OC2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.05	Минимальное время срабатывания для кривых МЭК IDMT для OC2 (2 ступень I>)
VCntrlMode_OC2	По напряжению По входу Volt/Input control Выкл	-	-	Выкл	Режим управления для функции OC2, контролируемой по напряжению
VDepMode_OC2	Шаг Наклон	-	-	Шаг	Режим контроля по напряжению ступени OC2 (шаг, наклон характеристики)
VDepFact_OC2	0.02 - 5.00	-	0.01	1.00	Коэффициент масштабирования тока пуска ступени, когда OC2 с пуском по U
ULowLimit_OC2	1.0 - 200.0	%UB	0.1	50.0	Уставка минимального значения напряжения OC2 в % от Ubase
UHighLimit_OC2	1.0 - 200.0	%UB	0.1	100.0	Уставка максимального значения напряжения OC2 в % от Ubase
HarmRestr_OC2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки OC2 (2 ступени I>) по 2-й гармонике
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
DirMode_OC2	Ненаправленная Прямое Обратное	-	-	Ненаправленная	Режим направленности OC2 (ненапр, вперед, назад)
DirPrinc_OC2	I и U IcosPhi&U	-	-	I и U	Измерение направленности в режимах landU или Icos(φ)andU для OC2
ActLowVolt2_VM	Ненаправленная Блокировка Память	-	-	Ненаправленная	Режим работы Dir_OC2 при снижении напряжения (Ненапр, Блокир, По памяти)
Operation_UC1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация UC1 (1 степень I<), Выкл / Вкл
EnBlkLowI_UC1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод внутренней блокировки UC1 по снижению тока
BlkLowCurr_UC1	0 - 150	%IB	1	20	Уровень блокировки по минимальному току для UC1 (1 степень I<) в % от IBase
StartCurr_UC1	2.0 - 150.0	%IB	1.0	70.0	Уставка по снижению тока для UC1 (1 степень I<) в % от IBase
tDef_UC1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.50	Независимая выдержка времени срабатывания UC1 (1 степени I<)
tResetDef_UC1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Временная задержка независимой временной характеристики возврата UC1
HarmRestr_UC1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки UC1 (1 степени I<) по 2-й гармонике
Operation_UC2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы UC2 Выкл / Вкл
EnBlkLowI_UC2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод внутренней блокировки UC2 (2 степени I<) по минимальному току
BlkLowCurr_UC2	0 - 150	%IB	1	20	Уровень блокировки по минимальному току для UC2 (2 степень I<) в % от IBase
StartCurr_UC2	2.0 - 150.0	%IB	1.0	70.0	Уставка по снижению тока для UC2 (2 степень I<) в % от IBase
tDef_UC2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.50	Независимая выдержка времени срабатывания UC2 (2 степени I<)
HarmRestr_UC2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки работы UC2 по 2-й гармонике
Operation_OV1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация OV1 (1 степень U>), Выкл / Вкл
StartVolt_OV1	2.0 - 200.0	%UB	0.1	150.0	Уставка по напряжению OV1 в % от Ubase
CurveType_OV1	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Инверсная хар-ка С Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа кривой выдержки времени для OV1 (1 степень U>)
tDef_OV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	1.00	Время срабатывания OV1 (1 степени U>) для независимой временной характеристики
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tMin_OV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.05	Минимальное время срабатывания для кривых IDMT для OV1 (1 ступень U>)
k_OV1	0.05 - 999.00	-	0.01	0.30	Временной множитель для зависимой временной задержки для OV1
Operation_OV2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация OV2 (2 ступень U>), Выкл / Вкл
StartVolt_OV2	2.0 - 200.0	%UB	0.1	150.0	Уставка по напряжению срабатывания для OV2 (2 ступень U>) в от UBase
CurveType_OV2	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Инверсная хар-ка С Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа временной характеристики срабатывания OV2
tDef_OV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	1.00	Время срабатывания OV2 (2 ступень U>) для независимой временной характеристики
tMin_OV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.05	Минимальное время срабатывания для кривых IDMT для OV2 (2 ступень U>)
k_OV2	0.05 - 999.00	-	0.01	0.30	Временной множитель для зависимой временной задержки для OV2
Operation_UV1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация UV1 (1 ступень U<), Выкл / Вкл
StartVolt_UV1	2.0 - 150.0	%UB	0.1	50.0	Уставка по снижению напряжения UV1 в % от Ubase
CurveType_UV1	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа временной характеристики срабатывания UV1
tDef_UV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	1.00	Время срабатывания UV1 (1 ступени U<) для независимой временной характеристики
tMin_UV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.05	Минимальное время срабатывания для кривых IDMT для UV1 (1 ступень U<)
k_UV1	0.05 - 999.00	-	0.01	0.30	Временной множитель для зависимой временной задержки для UV1
EnBlkLowV_UV1	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод внутренней блокировки UV1 по снижению напряжению
BlkLowVolt_UV1	0.0 - 5.0	%UB	0.1	0.5	Уровень блокировки по минимальному напряжению для UV1 (1 ступень U<) в % от UBase
Operation_UV2	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация UV2 Выкл / Вкл
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
StartVolt_UV2	2.0 - 150.0	%UB	0.1	50.0	Уставка по снижению напряжения для UV2 (2 ступень U<) в от UBase
CurveType_UV2	Независимая Инверсная хар-ка А Инверсная хар-ка В Прогресс. инверсная	-	-	Независимая	Выбор типа временной характеристики срабатывания UV2
tDef_UV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	1.00	Время срабатывания UV2 для независимой временной характеристики
tMin_UV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.05	Минимальное время срабатывания для кривых IDMT для UV2 (2 ступень U<)
k_UV2	0.05 - 999.00	-	0.01	0.30	Временной множитель для зависимой временной задержки для UV2
EnBlkLowV_UV2	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод внутренней блокировки UV2 по снижению напряжению
BlkLowVolt_UV2	0.0 - 5.0	%UB	0.1	0.5	Уровень блокировки по минимальному напряжению для UV2 (2 ступень U<) в % от UBase

Таблица 187: CVGAPC Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CurrMult_OC1	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент масштабирования уставки тока OC1 (1 ступень I>)
ResCrvType_OC1	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Выбор кривой возврата для OC1 (1 ступень I>)
tResetDef_OC1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Временная задержка независимой временной характеристики возврата OC1
P_OC1	0.001 - 10.000	-	0.001	0.020	Параметр P для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC1
A_OC1	0.000 - 999.000	-	0.001	0.140	Параметр A для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC1 (1 ступень I>)
B_OC1	0.000 - 99.000	-	0.001	0.000	Параметр B для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC1
C_OC1	0.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Параметр C для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC1 (1 ступень I>)
PR_OC1	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC1
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
TR_OC1	0.005 - 600.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC1 (1 ступень I>)
CR_OC1	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC1 (1 ступень I>)
CurrMult_OC2	1.0 - 10.0	-	0.1	2.0	Коэффициент масштабирования уставки тока OC2
ResCrvType_OC2	Мгновенная IEC Reset ANSI reset	-	-	Мгновенная	Выбор типа характеристики возврата OC2
tResetDef_OC2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Время возврата независимой характеристики МЭК для OC2 (2 ступень I>)
P_OC2	0.001 - 10.000	-	0.001	0.020	Параметр P для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC2
A_OC2	0.000 - 999.000	-	0.001	0.140	Параметр A для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC2 (2 ступень I>)
B_OC2	0.000 - 99.000	-	0.001	0.000	Параметр B для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC2 (2 ступень I>)
C_OC2	0.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Параметр C для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC2 (2 ступень I>)
PR_OC2	0.005 - 3.000	-	0.001	0.500	Параметр PR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC2
TR_OC2	0.005 - 600.000	-	0.001	13.500	Параметр TR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC2
CR_OC2	0.1 - 10.0	-	0.1	1.0	Параметр CR для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OC2
tResetDef_UC2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Время возврата независимой характеристики МЭК для UC2 (2 ступень I<)
ResCrvType_OV1	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор кривой возврата для OV1 (1 ступень U>)
tResetDef_OV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Время возврата OV1 для независимой временной характеристики возврата
tResetIDMT_OV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Временная задержка независимой временной характеристики возврата OV1
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
A_OV1	0.005 - 999.000	-	0.001	0.140	Параметр А для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV1 (1 ступень U>)
B_OV1	0.500 - 99.000	-	0.001	1.000	Параметр В для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV1 (1 ступень U>)
C_OV1	0.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Параметр С для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV1
D_OV1	0.000 - 10.000	-	0.001	0.000	Параметр D для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV1 (1 ступень U>)
P_OV1	0.001 - 10.000	-	0.001	0.020	Параметр Р для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV1 (1 ступень U>)
ResCrvType_OV2	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор кривой возврата для OV2 (2 ступень U>)
tResetDef_OV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Время возврата OV2 (2 ступень U>) для независимой временной характеристики
tResetIDMT_OV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Временная задержка независимой временной характеристики возврата OV2
A_OV2	0.005 - 999.000	-	0.001	0.140	Параметр А для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV2 (2 ступень U>)
B_OV2	0.500 - 99.000	-	0.001	1.000	Параметр В для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV2 (2 ступень U>)
C_OV2	0.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Параметр С для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV2 (2 ступень U>)
D_OV2	0.000 - 10.000	-	0.001	0.000	Параметр D для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV2
P_OV2	0.001 - 10.000	-	0.001	0.020	Параметр Р для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания OV2
ResCrvType_UV1	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор кривой возврата для UV1 (1 ступень U<)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tResetDef_UV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Время возврата UV1 для независимой временной характеристики возврата
tResetIDMT_UV1	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Временная задержка независимой временной характеристики возврата UV1
A_UV1	0.005 - 999.000	-	0.001	0.140	Параметр А для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV1
B_UV1	0.500 - 99.000	-	0.001	1.000	Параметр В для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV1 (1 ступень U<)
C_UV1	0.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Параметр С для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV1
D_UV1	0.000 - 10.000	-	0.001	0.000	Параметр D для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV1 (1 ступень U<)
P_UV1	0.001 - 10.000	-	0.001	0.020	Параметр Р для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV1
ResCrvType_UV2	Мгновенная Блокировка таймера Линейное снижение	-	-	Мгновенная	Выбор кривой возврата для UV2 (2 ступень U<)
tResetDef_UV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Время возврата UV2 (2 ступень U<) для независимой временной характеристики
tResetIDMT_UV2	0.00 - 6000.00	s	0.01	0.00	Временная задержка независимой временной характеристики возврата UV2
A_UV2	0.005 - 999.000	-	0.001	0.140	Параметр А для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV2 (2 ступень U<)
B_UV2	0.500 - 99.000	-	0.001	1.000	Параметр В для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV2 (2 ступень U<)
C_UV2	0.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Параметр С для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV2 (2 ступень U<)
D_UV2	0.000 - 10.000	-	0.001	0.000	Параметр D для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV2
P_UV2	0.001 - 10.000	-	0.001	0.020	Параметр Р для программируемой пользователем временной характеристики срабатывания UV2

9.1.6 Технические характеристики

Таблица 188: CVGAPC, технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Измерительный вход тока	phase1, phase2, phase3, PosSeq, NegSeq, 3*ZeroSeq, MaxPh, MinPh, UnbalancePh, phase1-phase2, phase2-phase3, phase3-phase1, MaxPh-Ph, MinPh-Ph, UnbalancePh-Ph	-
Базовый ток	(1 – 99999) A	-
Измерительный вход напряжения	phase1, phase2, phase3, PosSeq, NegSeq, -3*ZeroSeq, MaxPh, MinPh, UnbalancePh, phase1-phase2, phase2-phase3, phase3-phase1, MaxPh-Ph, MinPh-Ph, UnbalancePh-Ph	-
Базовое напряжение	(0,05 – 2000,00) кВ	-
Пуск, максимальная токовая защита, ступени 1 и 2	(2 - 5000) % от IBase	± 1,0 % от I _r для I < I _r ± 1,0 % от I при I > I _r
Пуск, минимальная токовая защита, ступени 1 и 2	(2 - 150) % от IBase	± 1,0 % от I _r для I < I _r ± 1,0 % от I при I > I _r
Независимая выдержка	(0,00 – 6000,00) с	± 0,5 % ± 10 мс
Время срабатывания, пуск, максимальная токовая защита	Обычно 25 мс при значении от 0 до 2 x I _{set}	-
Время сброса, пуск, максимальная токовая защита	Обычно 25 мс при значении от 2 до 0 x I _{set}	-
Время срабатывания, пуск, снижение тока	Обычно 25 мс при значении от 2 до 0 x I _{set}	-
Время сброса, пуск, снижение тока	Обычно 25 мс при значении от 0 до 2 x I _{set}	-
См. таблицы 609 и 610	Диапазоны параметров для определяемой пользователем характеристики № 17: k: 0,05 - 999,00 A: 0,0000 - 999,0000 B: 0,0000 - 99,0000 C: 0,0000 - 1,0000 P: 0,0001 - 10,0000 PR: 0,005 - 3,000 TR: 0,005 - 600,000 CR: 0,1 - 10,0	См. таблицы 609 и 610
Уровень напряжения при использовании памяти по напряжению	(0,0 – 5,0) % от UBase	± 0,5 % от U _r
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон или значение	Точность
Пуск, защита от повышения напряжения, ступени 1 и 2	(2,0 – 200,0) % от UBase	± 0,5 % от U_r для $U < U_r$ ± 0,5 % от U при $U > U_r$
Пуск, понижение напряжения, ступени 1 и 2	(2,0 – 150,0) % от UBase	± 0,5 % от U_r для $U < U_r$ ± 0,5 % от U при $U > U_r$
Время срабатывания, пуск, защита от повышения напряжения	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times U_{set}$	-
Время сброса, пуск, защита от повышения напряжения	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times U_{set}$	-
Время срабатывания, пуск, понижение напряжения	Обычно 25 мс при значении от 2 до $0 \times U_{set}$	-
Время сброса, пуск, понижение напряжения	Обычно 25 мс при значении от 0 до $2 \times U_{set}$	-
Верхний и нижний пределы напряжения, работа в зависимости от напряжения	(1,0 – 200,0) % от UBase	± 1,0 % от U_r для $U < U_r$ ± 1,0 % от U для $U > U_r$
Функция направленности	Устанавл.: ненаправленный режим (NonDir), прямое направление (forward) и обратное направление (reverse)	-
Характеристический угол реле	от -180 до +180 градусов	± 2,0 градуса
Угол срабатывания реле	от 1 до 90 градусов	± 2,0 градуса
Коэффициент возврата, максимальная токовая защита	> 95 %	-
Коэффициент возврата, снижение тока	< 105 %	-
Коэффициент возврата, защита от повышения напряжения	> 95 %	-
Коэффициент возврата, защита от понижения напряжения	< 105 %	-
Максимальная токовая защита: Критическая длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до $2 \times I_{set}$	-

Продолжение таблицы

Функция	Диапазон или значение	Точность
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-
снижение тока: Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 2 до 0 x I_{set}	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-
Защита от повышения напряжения: Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 0 до 2 x U_{set}	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-
Защита от понижения напряжения: Критичная длительность импульса	Обычно 10 мс при значении от 2 до 0 x U_{set}	-
Длительность импульса с запасом	Обычно 15 мс	-

Раздел 10 Контроль вторичных цепей

О данной главе

В этой главе описываются такие функции, как контроль токовых цепей и контроль цепей переменного напряжения. По каждой функции описываются режим ее работы, ее уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

10.1 Контроль токовых цепей CCSRDIF

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Контроль токовых цепей	CCSRDIF	-	87

10.1.1 Введение

При разрывах и коротких замыканиях в трансформаторах тока возможны ненужные срабатывания нескольких функций защиты, например дифференциальной защиты, токовой защиты от замыканий на землю и токовой защиты по обратной последовательности.

Необходимо помнить о том, что блокировка функций защиты при возникновении обрыва цепи трансформатора тока не устраняет больших перенапряжений во вторичной цепи.

Функция контроля токовых цепей (CCSRDIF) сравнивает ток нулевой последовательности от трехфазной группы сердечников трансформатора тока с током в нейтрали на отдельном входе, получаемом от другой группы сердечников этого же трансформатора тока.

Обнаружение разницы тока указывает на неисправность в цепи и используется для сигнализации или блокировки функций защиты, которые могут неправильно сработать.

10.1.2 Принцип работы

Функция контроля токовых цепей CCSRDIF сравнивает модуль векторной суммы трехфазных токов $|\Sigma I_{\text{phase}}|$ с численным значением тока нулевой последовательности $|I_{\text{ref}}|$ от другой обмотки трансформатора тока (см. рис. [153](#)).

Выход FAIL будет переведен на логическую "1", когда выполняются следующие условия:

- Численное значение разности $|\Sigma I_{\text{phase}}| - |I_{\text{ref}}|$ составляет больше 80 % от численного значения суммы $|\Sigma I_{\text{phase}}| + |I_{\text{ref}}|$.
- Численное значение тока $|\Sigma I_{\text{phase}}| - |I_{\text{ref}}|$ равно или больше заданного значения срабатывания I_{MinOp} .
- Ни один фазный ток не превышает уставку $I_{p>Block}$ в течение последних 10 мс.
- Функция CCSRDIF разрешена установкой $Operation = On$.

Выход FAIL остается активным в течение 100 мс после сброса логического элемента «И», если он был активным в течение более 20 мс. Если сигнал FAIL длится в течение более 150 мс, подается выходной сигнал предупреждения ALARM. В этом случае сигналы FAIL и ALARM сохраняются активными в течение 1 с после сброса логического элемента «И». Это предотвращает нежелательный возврат функции блокировки, когда срабатывают (срабатывают) орган (органы) контроля фазных токов, например во время короткого замыкания.

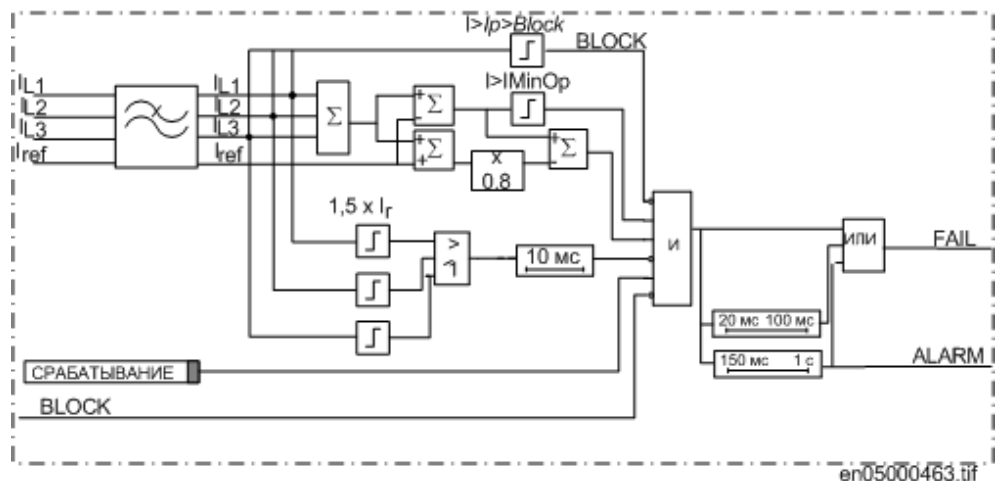


Рис. 153: Упрощенная логическая схема контроля токовых цепей CCSRDIF

Характеристика срабатывания имеет процентное торможение (см. рис. 154).

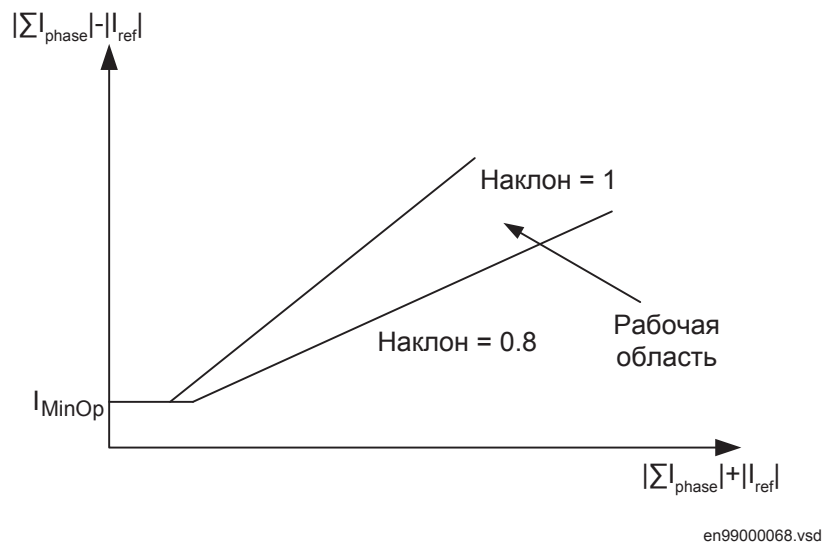


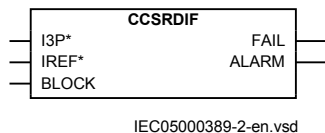
Рис. 154: Характеристики срабатывания



Как показывает сравнение формул для осей, $|\Sigma I_{\text{phase}}| - |I_{\text{ref}}|$ и $|\Sigma I_{\text{phase}}| + |I_{\text{ref}}|$ соответственно, наклон не может быть больше 2.

10.1.3

Функциональный блок



IEC05000389-2-en.vsd

Рис. 155: Функциональный блок CCSR DIF

10.1.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 189: CCSR DIF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Сигнал трехфазной группы токовых входов
IREF	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения ТТ нейтрали
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции

Таблица 190: CCSRDIF Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
FAIL	BOOLEAN	Обнаружение неисправности цепей тока
ALARM	BOOLEAN	Аварийный сигнал о повреждении в токовых цепях

10.1.5 Уставки

Таблица 191: CCSRDIF Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток IBase, относительно которого определяются уставки по току функции
IMinOp	5 - 200	%IB	1	20	Минимальное значение дифференциального тока срабатывания в % от IBase

Таблица 192: CCSRDIF Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
I _{p>Block}	5 - 500	%IB	1	150	Блокировка функции при превышении фазного тока, в % от IBase

10.1.6 Технические характеристики

Таблица 193: CCSRDIF технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Погрешность
Ток срабатывания	(5-200) % от I _r	± 10,0 % от I _r при I ≤ I _r ± 10,0 % от I при I > I _r
Ток блокирования	(5-500) % от I _r	± 5,0 % от I _r при I ≤ I _r ± 5,0 % от I при I > I _r

10.2 Контроль цепей переменного напряжения SDDRFUF

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Контроль цепей переменного напряжения	SDDRFUF	-	-

10.2.1

Введение

Цель функции контроля цепей переменного напряжения (SDDRFUF) состоит в блокировании функций измерения напряжения при замыканиях во вторичных цепях между трансформатором напряжения и устройством IED во избежание нежелательного срабатывания, которое может произойти в таких случаях.

Функция контроля цепей переменного напряжения обычно имеет два различных алгоритма: алгоритм на основе обратной последовательности и нулевой последовательности, и дополнительный алгоритм по скорости изменения токов и напряжений.

Алгоритм на основе обнаружения составляющих обратной последовательности рекомендуется использовать для устройств IED в изолированных сетях или в сетях с заземлением через большое сопротивление. Он основан на измерении величин обратной последовательности с высоким значением напряжения $3U_2$ при отсутствии тока обратной последовательности $3I_2$.

Алгоритм на основе обнаружения составляющих нулевой последовательности рекомендуется использовать для устройств IED в сетях с глухозаземленной нейтралью или в сетях с заземлением через малое сопротивление. Он основан на измерении составляющих нулевой последовательности с высоким значением напряжения $3U_0$ при отсутствии тока нулевой последовательности $3I_0$.

Критерий, основанный на измерении скорости изменения токов и напряжений, может быть активирован в функции контроля цепей переменного напряжения для обнаружения трехфазного исчезновения напряжения, которое на практике больше связано с переключениями в цепях трансформатора напряжения во время работы объекта.

Для улучшения настройки в соответствии с требованиями системы используется уставка режима работы, которая позволяет выбирать условия работы для функции, основанной на измерении составляющих обратной и нулевой последовательности. Выбор различных режимов работы позволяет использовать различные возможности взаимодействия между алгоритмами, работающих на основе обратной последовательности и нулевой последовательности.

10.2.2

Принцип действия

10.2.2.1

Обнаружение нулевой и обратной последовательностей

Функция обнаружения нулевой и обратной последовательностей непрерывно измеряет токи и напряжения всех трех фаз и вычисляет следующие величины, см. рис. [156](#):

- напряжение нулевой последовательности $3U_0$
- ток нулевой последовательности $3I_0$
- ток обратной последовательности $3I_2$
- напряжение обратной последовательности $3U_2$

Измеренные сигналы сравниваются с соответствующими уставками $3U_0<$ и $3I_0>$, $3U_2<$ и $3I_2>$.

Функция активирует внутренний сигнал FuseFailDetZeroSeq, если измеренное напряжение нулевой последовательности превышает уставку $3U_0>$ и измеренный ток нулевой последовательности имеет значение ниже уставки $3I_0<$.

Функция активирует внутренний сигнал FuseFailDetNegSeq, если измеренное напряжение обратной последовательности превышает уставку $3U_2>$ и измеренный ток обратной последовательности имеет значение ниже уставки $3I_2<$.

Выдержка на возврат 100 мс для измеренного тока нулевой последовательности и обратной последовательности предотвращает обнаружение неисправности цепей напряжения при одновременном отключении выключателя на двух концах линии.

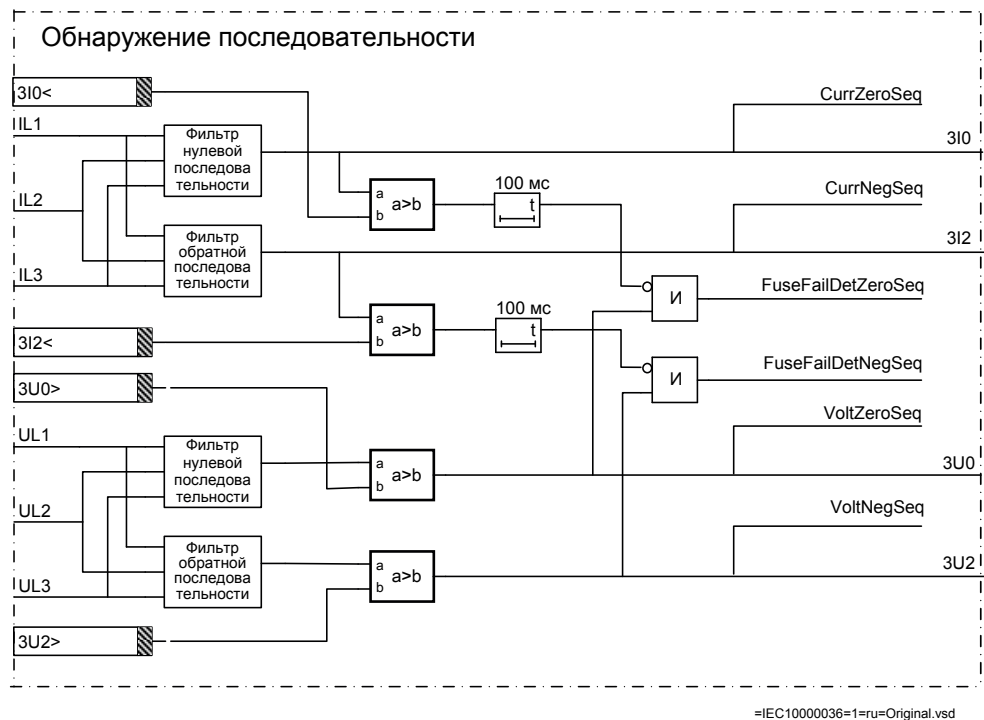


Рис. 156: Упрощенная логическая схема обнаружения последовательности

Вычисленные значения $3U_0$, $3I_0$, $3I_2$ и $3U_2$ доступны в качестве сервисных значений на местном ИЧМ и в инструменте мониторинга в системе РСМ600.

Входные и выходные сигналы

Выходные сигналы 3PH, BLKU и BLKZ могут быть заблокированы при следующих условиях:

- Вход BLOCK активирован
- Вход BLKTRIP активирован, причем внутренний сигнал fufailStarted отсутствует
- Селектор режима работы *OpMode* имеет значение *Off* (Выкл.).
- Устройство IED находится в режиме тестирования TEST (TEST-ACTIVE имеет высокое значение), и функция заблокирована из ИЧМ (*BlockFUSE=Yes*)

Входной сигнал BLOCK представляет собой сигнал общего назначения, блокирующий функцию контроля цепей переменного напряжения. Он может быть подключен к дискретному входу устройства IED, чтобы получать команду блокировки от внешних устройств, или может быть программно присоединен к другим внутренним функциональным блокам самого устройства IED, чтобы получать команду блокировки от внутренних функций. Сигнал можно подключить через схему ИЛИ как к дискретным входам, так и к внутренним выходам функции.

Вход BLKSP предназначен для подключения к выходу отключения любой функции защиты, содержащейся в устройстве IED. Когда этот вход находится в активированном состоянии более 20 мс, операция определения неисправности цепей переменного напряжения блокируется на фиксированное время 100 мс. Это необходимо для того, чтобы повысить защиту от ложного срабатывания во время отключения выключателя, которое может привести к переходным процессам и срабатыванию защиты от неисправности цепей переменного напряжения.

Выходной сигнал BLKZ также будет заблокирован, если активируется сигнал обнаружения обесточенной линии. Сигнал блокировки имеет задержку на возврат 200 мс.

Входной сигнал MCBOP должен быть подключен через дискретный вход терминала к нормально замкнутому последовательному контакту автоматического выключателя, защищающего вторичную цепь ТН. Сигнал MCBOP устанавливает выходные сигналы BLKU и BLKZ для блокировки всех функций, связанных с напряжением, когда выключатель МСВ разомкнут независимо от положения селектора *OpMode*. Дополнительный таймер возврата на 150 мс продлевает присутствие сигнала MCBOP для предотвращения ложного срабатывания функции, зависящей от напряжения, из-за одновременного замыкания главных контактов автоматического выключателя.

Входной сигнал DISCPOS должен быть подключен через дискретный вход терминала к нормально замкнутому последовательному контакту линейного разъединителя. Сигнал DISCPOS устанавливает выходной сигнал BLKU для блокировки функций, зависящих от напряжения, когда линейный разъединитель разомкнут. Функция дистанционной защиты не зависит от положения разъединителя линии, т.к. не будет линейных токов, которые могут вызвать неправильную работу дистанционной защиты. DISCPOS=0 означает, что линия подключена к системе, а DISCPOS=1 означает, что линия отключена от системы и генерируется блокирующий сигнал BLKU.

Выход BLKU может использоваться для блокировки измерительных функций, связанных с напряжением (защита от понижения напряжения, проверка синхронизма и т.п.), за исключением дистанционной защиты.

Выход BLKZ функции следует использовать для блокировки функции дистанционной защиты.

10.2.2.2

Обнаружение изменения токов и изменения напряжений

Упрощенная функциональная схема показана на рис. 157. Расчет изменений основан на изменении вектора, что означает, что обнаруживается изменение как амплитуды, так и фазового угла. Расчетные значения изменений сравниваются с соответствующими уставками DI< и DU>, и алгоритм обнаруживает неисправность цепей напряжения, если происходит существенное изменение напряжения без существенного изменения тока. Сравнение производится для каждой фазы в отдельности. Для всех трех фаз рассчитываются следующие величины:

- Изменение напряжения DU
- Изменение тока DI

Внутренний сигнал FuseFailDetDUDI активируется, если для фазы выполняются следующие условия:

- Величина фазных напряжений превышает UPh> более 1,5 циклов
- Величина DU выше соответствующей уставки DU>
- Величина DI ниже уставки DI>

и одновременно выполняется по меньшей мере одно из следующих условий:

- Величина фазного тока в той же фазе выше уставки IPh>
- Выключатель включен (CBCLOSED = True)

Первый критерий означает, что выходной сигнал формируется, если обнаружена неисправность в одной фазе одновременно с высоким током в той же фазе. Измерение фазного тока служит для снижения риска ложного обнаружения неисправности цепей переменного напряжения. Если ток в защищаемой цепи малый по величине, падение напряжения в системе (не

связанное с неисправностью цепей напряжения) может не сопровождаться изменением тока, что может привести к ложному определению состояния неисправности цепей напряжения.

Второй критерий требует, чтобы было выполнено условие про изменение величины в любой фазе в то время, когда выключатель включен. Отключение выключателя на одном конце и запитывание линии с другого конца при наличии замыкания на землю может привести к ложному срабатыванию функции обнаружения неисправности цепей напряжения на том конце, на котором расположен отключенный выключатель. Если это является серьезным недостатком, подключите вход SBCLOSED к источнику постоянного сигнала FALSE. В этом случае функцию обнаружения изменения будет активировать только первый критерий.

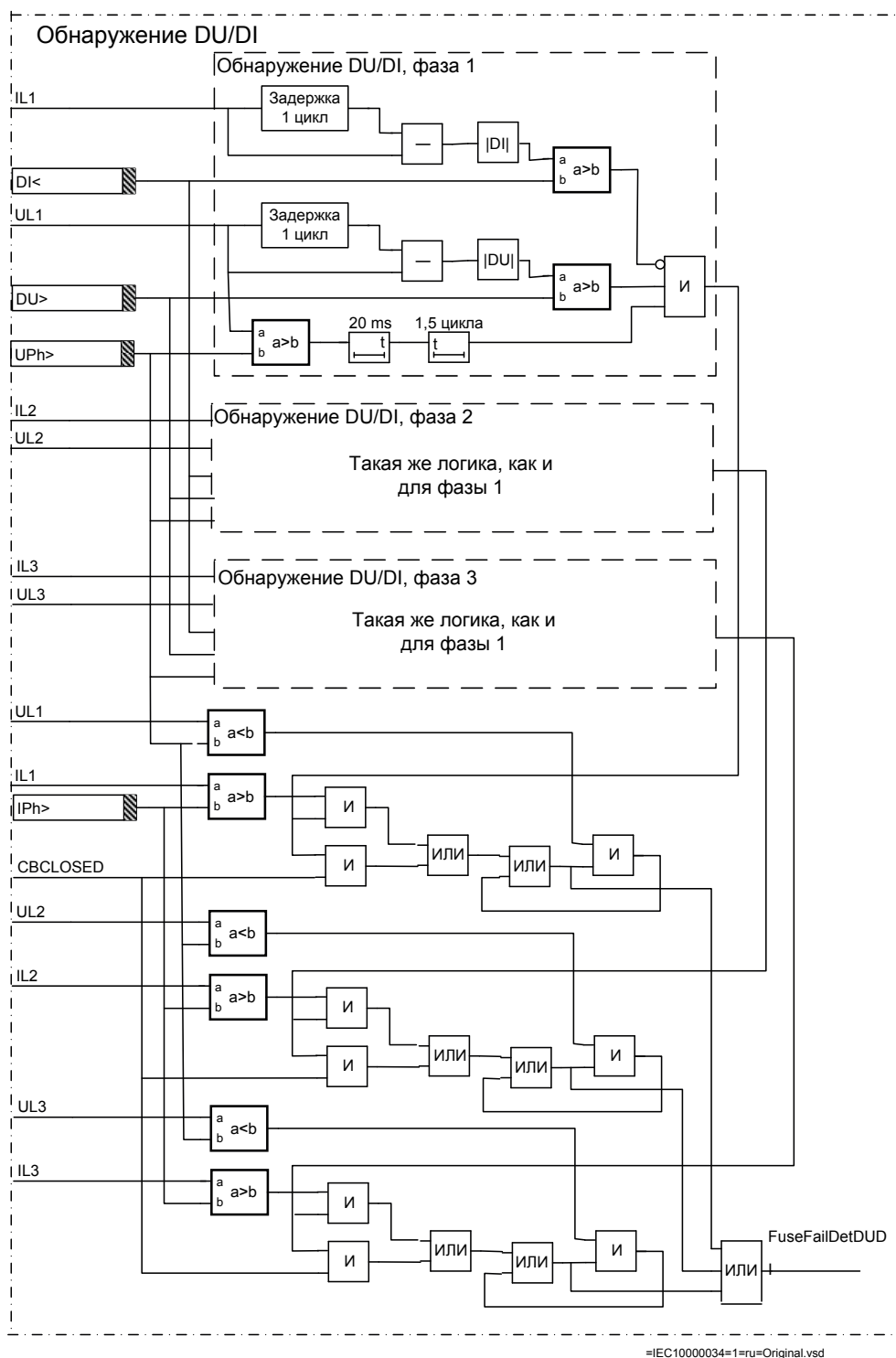


Рис. 157: Упрощенная логическая схема обнаружения DU/DI

10.2.2.3

Обнаружение обесточенной линии

Упрощенная функциональная схема показана на рис. 158. Условие обесточенной фазы активируется, если напряжение и ток в одной фазе совместно опускаются ниже соответствующих заданных значений $UDLD<$ и $IDLD<$. Если хотя бы одна фаза считается обесточенной, активируются выходной сигнал $DLD1PH$ и внутренний сигнал $DeadLineDet1Ph$. Если все три фазы считаются обесточенными, активируется выход $DLD3PH$.

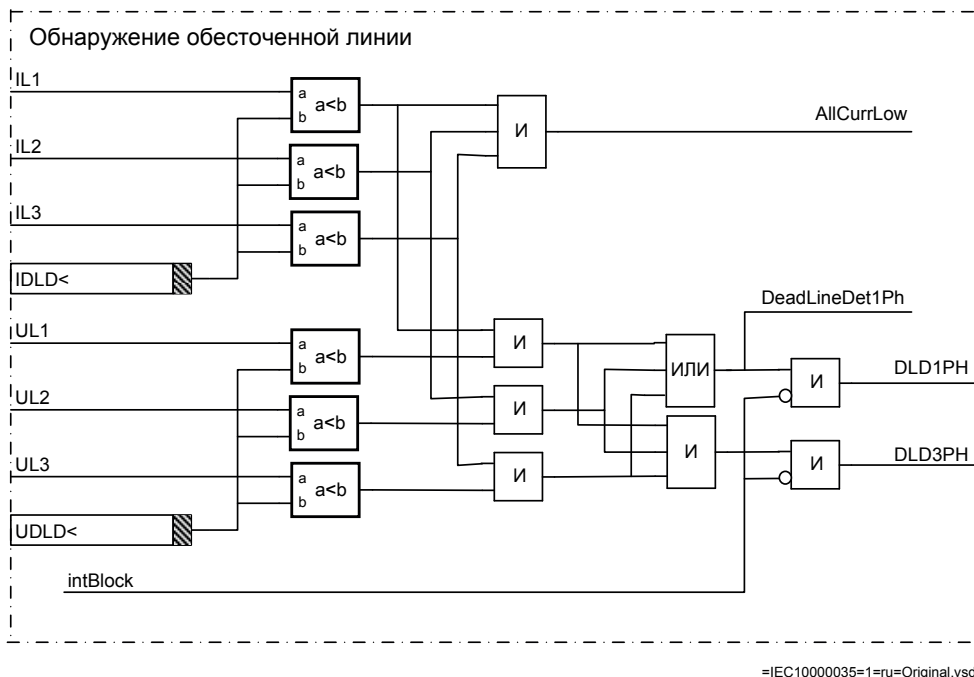


Рис. 158: Упрощенная логическая схема обнаружения обесточенной линии

10.2.2.4

Основная логика

Упрощенная функциональная схема показана на рис. 159. Функцию контроля исправности цепей переменного напряжения (SDDRFUF) можно включить или выключить, задавая для параметра *Operation* значение *On* или *Off*.

Для обеспечения большей гибкости и адаптации к системным требованиям введен селектор режима работы, *OpMode*, позволяющий выбирать различные режимы работы для алгоритмов на основе обратной и нулевой последовательности. Предусмотрены следующие режимы:

- *Off*; функция обратной и нулевой последовательности выключена
- *UNsINs*; выбрана обратная последовательность
- *UZsIZs*; выбрана нулевая последовательность

- *UZsIZsORUNsINs*; включены обратная и нулевая последовательности, работающие параллельно по условию ИЛИ
- *UZsIZs AND UNsINs*; включены обратная и нулевая последовательности, работающие последовательно (Условие И)
- *OptimZsNs*; оптимальный вариант из обратной и нулевой последовательностей (будет активирована функция, имеющая наибольшую амплитуду измеренного тока обратной и нулевой последовательностей)

Функцию по изменению тока и напряжения (дельта-функцию) можно активировать, задав для параметра *OpDUDI* значение *On*. При включении она работает параллельно с алгоритмами, основанными на последовательностях.

При обнаружении любого состояния неисправности цепей напряжения, при выдаче сигналов *FuseFailDetZeroSeq*, *FuseFailDetNegSeq* или *FuseFailDetDUDI* и запуске соответствующего действия функция активирует выходной сигнал *BLKU*. Выходной сигнал *BLKZ* будет также активирован, если в то же время не активирован сигнал *DeadLineDet1Ph* (обнаружение внутреннего отключения фазы). Выходной сигнал *BLKU* может использоваться для блокировки функций измерения, связанных с напряжением (защита от снижения напряжения, контроль синхронизма и т.п.). Для блокировки функций дистанционной защиты следует использовать выходной сигнал *BLKZ*.

Если ситуация неисправности цепей напряжения длится более 5 секунд и для параметра *SealIn* установлено значение *On*, он будет заблокирован до тех пор, пока хотя бы в одной фазе напряжение будет оставаться ниже значения, заданного параметром *USEalln<*. Это оставляет сигналы *BLKU* и *BLKZ* в активном состоянии, пока напряжение в любой из фаз будет ниже значения, заданного параметром *USEalln<*. Если напряжение всех трех фаз падает ниже значения, заданного параметром *USEalln<*, и параметр *SealIn* имеет значение *On*, также активируется выходной сигнал *3PH*. Сигналы *3PH*, *BLKU* и *BLKZ* будут оставаться в активном состоянии, пока напряжение в любой из фаз остается ниже значения, заданного параметром *USEalln<*.

Если параметр *SealIn* имеет значение *On*, условие неисправности цепей напряжения сохраняется в энергонезависимой памяти устройства *IED*. При запуске (вследствие отключения питания устройства или перезапуска из-за изменения конфигурации) *IED* проверяет сохраненное в энергонезависимой памяти значение и восстанавливает условия, действовавшие перед отключением. Напряжение на всех фазах должно превысить *USEalln<*, прежде чем будет отключено условие перегорания предохранителя и подавлена блокировка различных функций защиты.

Выходной сигнал *BLKU* также активен, если напряжение на всех фазах остается выше значения *USEalln<* более 60 секунд, напряжение нулевой или обратной последовательности выше значения *3U0>* и *3U2>* более 5 секунд, токи во всех фазах ниже значения *IDLD<* (рабочий уровень для обнаружения обесточенной линии) и выключатель включен (активирован входной сигнал *CBCLOSED*).

Входной сигнал MCBOP должен быть подключен через дискретный вход терминала к нормально замкнутому последовательному контакту автоматического выключателя, защищающего вторичные цепи ТН. Сигнал MCBOP устанавливает выходные сигналы BLKU и BLKZ для блокировки всех функций, связанных с напряжением, когда выключатель MCB разомкнут независимо от значений *OpMode* или *OpDUDI*. Дополнительный таймер возврата на 150 мс продлевает присутствие сигнала MCBOP для предотвращения ложного срабатывания функции, зависящей от напряжения, из-за не одновременного замыкания главных контактов автоматического выключателя.

Входной сигнал DISCPOS должен быть подключен через дискретный вход терминала к нормально замкнутому последовательному контакту линейного разъединителя. Сигнал DISCPOS устанавливает выходной сигнал BLKU для блокировки функций, зависящих от напряжения, когда линейный разъединитель отключен. Функция дистанционной защиты не должна быть заблокирована, поскольку нет линейных токов, которые могут вызвать нарушения дистанционной защиты.

Выходные сигналы ZPH, BLKU и BLKZ, а также сигналы DLD1PH и DLD3PH обнаружения обесточенной линии блокируются при любом из перечисленных условий:

- Селектор режима работы *OpMode* имеет значение *Off*
- Вход BLOCK активирован
- Входной сигнал BLKTRIP активирован при отсутствии индикации неисправности цепей напряжения
- Устройство IED находится в режиме тестирования TEST (TEST-ACTIVE имеет высокое значение), и функция заблокирована из ИЧМ (BlockFUSE=Yes)

Входной сигнал BLOCK представляет собой сигнал общего назначения, блокирующий функцию контроля цепей переменного напряжения. Он может подаваться на цифровой вход IED для получения команды на блокировку от внешних устройств или может быть программно подключен к другим внутренним функциям IED. Сигнал можно подключить через схему ИЛИ как к дискретным входам, так и к внутренним выходам функции.

Вход BLKTRIP предназначен для соединения с выходом отключения любой из функций защиты IED и/или выходом отключения внешнего оборудования через дискретные входы. При активации более чем на 20 мс без обнаружения неисправности цепей переменного напряжения срабатывание функции контроля цепей напряжения блокируется на фиксированное время 100 мс. Это делается с целью повышения надежности для предотвращения нежелательных действий во время отключения выключателя, что может вызвать переходные процессы, при которых может сработать функция контроля цепей переменного напряжения.

10.2.3 Функциональный блок

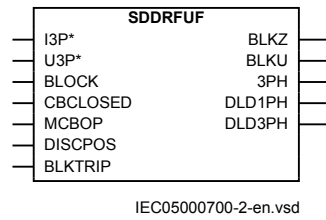


Рис. 160: Функциональный блок SDDRFUF

10.2.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 194: SDDRFUF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Подключение тока
U3P	GROUP SIGNAL	-	Вход подключения напряжений
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
CBCLOSED	BOOLEAN	0	Активизация по включенному состоянию выключателя
MCBOP	BOOLEAN	0	Активизация входа по отключению автомат. выключателем ТН защищаемых вторичных цепей ТН
DISCPOS	BOOLEAN	0	Активизация входа при отключении линейного разъединителя
BLKTRIP	BOOLEAN	0	Блокирование работы функции

Таблица 195: SDDRFUF Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
BLKZ	BOOLEAN	Запуск функции, управляемой по току и напряжению
BLKU	BOOLEAN	Общий пуск функции
3PH	BOOLEAN	Пуск функции по трем фазам
DLD1PH	BOOLEAN	Режим обесточенной линии по крайней мере в одной фазе
DLD3PH	BOOLEAN	Режим обесточенной линии во всех трех фазах

10.2.5 Уставки

Таблица 196: SDDRFUF Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базовое напряжение
OpMode	Выкл U2_I2 Uo_Io Uo_Io ИЛИ U2_I2 Uo_Io И U2_I2 Оптимальный	-	-	Uo_Io	Выбор режима работы
3U0>	1 - 100	%UB	1	30	Уставка срабатывания по превышению напряжения нулевой последовательности в % от UBase
3I0<	1 - 100	%IB	1	10	Уставка срабатывания по снижению тока нулевой последовательности в % от IBase
3U2>	1 - 100	%UB	1	30	Уставка срабатывания по превышению напряжения обратной последовательности в % от UBase
3I2<	1 - 100	%IB	1	10	Уставка срабатывания по снижению тока обратной последовательности в % от IBase
OpDUDI	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод/вывод алгоритма работы функции по приращению DUDI
DU>	1 - 100	%UB	1	60	Уставка срабатывания по изменению фазного напряжения в % от UBase
DI<	1 - 100	%IB	1	15	Уставка срабатывания по изменению фазного тока в % от IBase
UPh>	1 - 100	%UB	1	70	Уставка срабатывания по превышению фазного напряжения в % от UBase
IPh>	1 - 100	%IB	1	10	Уставка срабатывания по превышению фазного тока в % от IBase
Sealln	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Выкл/Вкл самоподхват срабатывания функции
USealln<	1 - 100	%UB	1	70	Уставка самоподхвата по фазному напряжению в % от UBase
IDLD<	1 - 100	%IB	1	5	Уставка по току обнаружения отключенной линии в % от IBase
UDLD<	1 - 100	%UB	1	60	Уставка по напряжению обнаружения отключенной линии в % от UBase

10.2.6

Технические характеристики

Таблица 197: SDDRFUF технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Напряжение срабатывания, нулевая последовательность	(1-100) % от UBase	$\pm 0,5$ % от U_r
Ток срабатывания, нулевая последовательность	(1-100) % от IBase	$\pm 1,0$ % от I_r
Напряжение срабатывания, обратная последовательность	(1 – 100) % от UBase	$\pm 0,5$ % от U_r
Ток срабатывания, обратная последовательность	(1 – 100) % от IBase	$\pm 1,0$ % от I_r
Срабатывание по уровню изменения напряжения	(1 – 100) % от UBase	$\pm 5,0$ % от U_r
Срабатывание по уровню изменения тока	(1 – 100) % от IBase	$\pm 5,0$ % от I_r

Раздел 11 Управление

О данной главе

В данной главе описаны функции управления. Приводятся описания принципа работы, уставок, функциональных блоков, входных и выходных сигналов, а также технических характеристик для каждой функции.

11.1 Контроль синхронизма, проверка наличия напряжения и синхронизация SESRSYN

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Контроль синхронизма, проверка наличия напряжения и синхронизация	SESRSYN	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">sc/vc</div>	25

11.1.1 Введение

Функция синхронизации выполняет включение на параллельную работу несинхронно работающих энергосистем в нужный момент, при этом энергосистемы могут быть повторно объединены после АПВ или ручного включения, что улучшает устойчивость работы энергосистемы.

Функция контроля синхронизма, проверки подачи питания и синхронизации (SESRSYN) проверяет, находятся ли напряжения на обеих сторонах выключателя в состоянии синхронизма, а при отключенном состоянии хотя бы одной стороны проверяет, может ли быть выполнено включение безопасным образом.

Функция SESRSYN включает в себя встроенную схему выбора напряжения для распределителей с двумя системами, с т.н. "полуторной" схемой соединения или со схемами соединения кольцевого типа.

Ручное включение, а также АПВ могут контролироваться при помощи данной функции, причем с различными уставками.

Для систем, работающих в асинхронном режиме, предусмотрена функция синхронизации. Главным целевым назначением функции синхронизации

является обеспечение контролируемого включения выключателей при соединении на параллельную работу двух несинхронно работающих систем. Это используется при частотах скольжения, которые выше частот контроля синхронизма и ниже установленного максимального уровня для функции синхронизации.

11.1.2 Принцип действия

11.1.2.1 Основные функциональные возможности

Функция контроля синхронизма проверяет условия синхронности напряжений с обеих сторон от выключателя и сравнивает их с заданными уставками. Выходной сигнал подается только тогда, когда все измеренные величины одновременно находятся в пределах установленных параметров.

Функция контроля напряжения измеряет напряжения шины и линии и сравнивает эти напряжения с заданными пороговыми значениями напряжения, определяющими наличие и отсутствие напряжения. Выходной сигнал подается только тогда, когда фактически измеренные величины соответствуют заданным уставкам по наличию и отсутствию напряжения.

Функция синхронизации проверяет условия синхронности напряжений с двух сторон от выключателя и оценивает путем измерения частоты скольжения ожидаемую разницу фаз векторов коммутируемых напряжений, соответствующую моменту времени перед схождением векторов, при котором нужно подавать команду включения выключателя. Выходной сигнал подается только тогда, когда все измеренные параметры одновременно находятся в пределах заданных параметров. Время выдачи команды на включения рассчитывается исходя из времени включения выключателя (разница времени между выдачей команды и замыканием контактов выключателя).

Для устройств с одиночными и полуторными выключателями функциональные блоки SESRSYN позволяют выбирать необходимое напряжение. Для распределителей с одним выключателем на присоединение выбор нужного напряжения выполняется с помощью вспомогательных контактов шинных разъединителей. Для распределителей с "полуторной" схемой включения выбор нужного напряжения выполняется с помощью вспомогательных контактов шинных разъединителей, а также выключателей.

В данном документе описываются внутренняя логика для каждого функционального блока, входы и выходы, а также уставки со стандартными значениями и диапазонами уставок. Информацию, относящуюся к конкретному приложению, см. в руководстве по применению.

11.1.2.2

Логические схемы

Логические схемы

Приведенные ниже логические схемы иллюстрируют основные принципы работы компонентов функции синхронизации, таких как контроль синхронизма, проверка подачи питания и выбор напряжения, и предназначены для упрощения понимания функции.

Контроль синхронизма

Разность напряжений, частот и фазовых углов измеряются в IED централизованным образом и доступны для оценки с помощью функции контроля синхронизма. Если напряжение шины подключается как междуфазное напряжение, а напряжение линии подключается как напряжение между фазой и нейтралью (или наоборот), то необходима компенсация. Такая компенсация выполняется с помощью уставки, которая меняет значение напряжения линии до уровня, равного напряжению шины.

Если для функции задается $OperationSC = On$, то начинается измерение.

Функция сравнивает напряжения шины и линии с уставками $UHighBusSC$ и $UHighLineSC$.

Если величины на обеих сторонах превышают уставки, то измеренные значения сравниваются с уставками предельно допустимых разностей частот, фазовых углов и напряжений $FreqDiff$, $PhaseDiff$ и $UDiff$. Если с учетом использования различных напряжений на шине и линии установлен коэффициент компенсации, то этот коэффициент вычитается из напряжения линии перед сравнением фазовых углов.

Также измеряются частоты на обеих сторонах выключателя. Частоты не должны отклоняться от номинальной частоты более чем на ± 5 Гц. Измеряется разница между частотами шины и линии, и эта разница не может превышать установленное значение.

При необходимости для функций ручного и автоматического замыкания используются два набора уставок разностей частот и фазовых углов соответственно.

Входы $BLOCK$ и $BLKSC$ доступны для соответствующей блокировки всей функции и блокировки функции контроля синхронизма соответственно. Вход $TSTSC$ допускает тестирование функции, если к отдельно взятому испытательному выходу подключены подтвержденные параметры.

Выходы $MANSYOK$ и $AUTOSYOK$ активизируются, когда условия синхронизации, рассчитанные на базе измеренных значений, удовлетворяют заданным условиям для соответствующего режима. Выходные сигналы могут подаваться с выдержкой времени, независимо для $MANSYOK$ и $AUTOSYOK$.

Для информации о выполнении условий проверки имеется ряд выходов. Выход $UOKSC$ показывает, что напряжения достаточно высокие для работы функции,

выходы UDIFFSC, FRDIFFM, FRDIFFA, PHDIFFM, PHDIFFA показывают, что выполняются условия по разности напряжений, разности частот и разности фазовых углов соответственно.

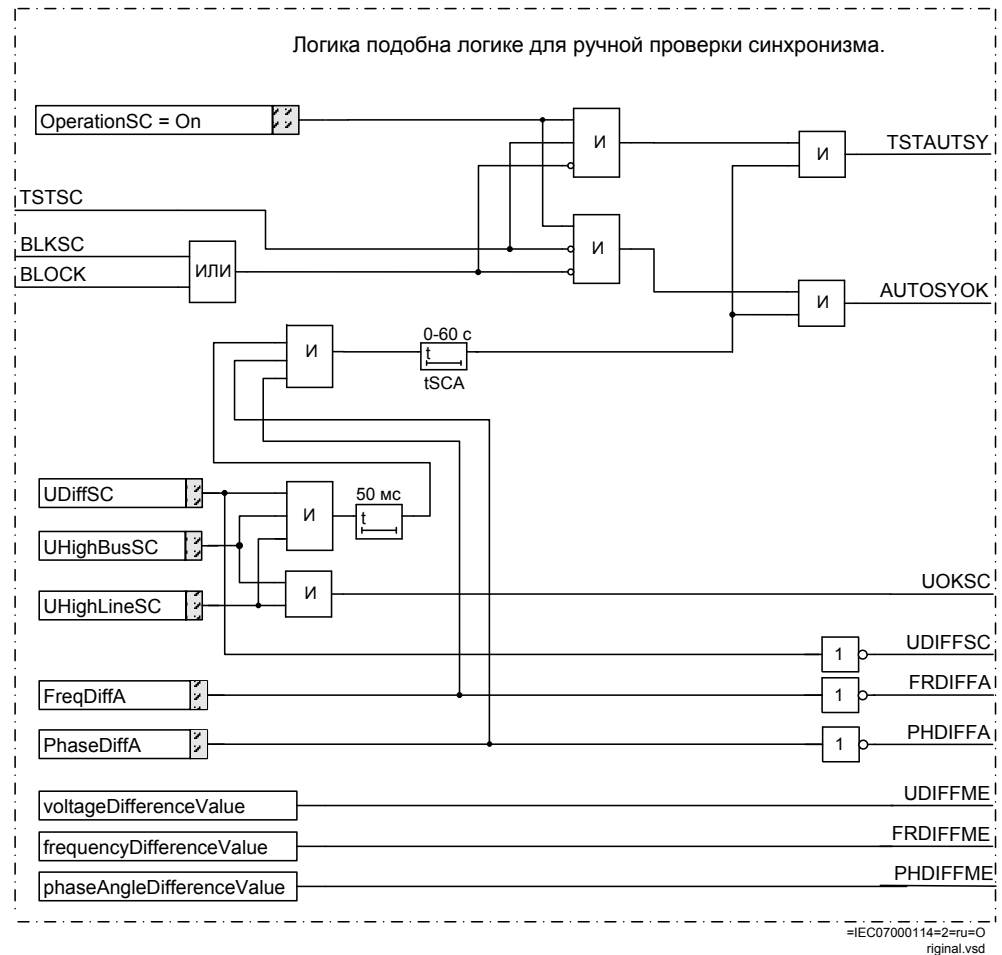


Рис. 161: Упрощенная логическая схема для функции контроля синхронизма

Синхронизация

Измерения для работы функции начинаются после задания параметра *OperationSynch = On*.

Функция будет сравнивать напряжения на шине и напряжение на линии с заданными значениями параметров *UHighBusSynch* и *UHighLineSynch*, что означает наличие обоих напряжений. Если оба напряжения выше заданных значений, то функция вычисляет и сравнивает с уставками разность частот, скорость изменения разности частот, разность фазовых углов и амплитуд напряжений *FreqDiffMax*, *FreqDiffMin* и *UDiffSynch*.

Если измеренные частоты находятся в допустимом диапазоне, то на базе измерения угла формируется команда коммутации с учетом времени работы

выключателя - установленного времени $t_{Breaker}$. Имеется блокировка по углу, препятствующая некорректному формированию выходного сигнала включения. При выполнении условий синхронизации на выходе SYNOK формируется импульс длительностью $t_{ClosePulse}$ и функция сбрасывается. Также функция сбрасывается, если в течение времени $t_{MaxSynch}$ не будут выполнены условия синхронизации. Указанное позволяет предотвратить нахождение функции в ожидании выполнения условий в течение долгого времени.

Входы BLOCK и BLKSYNCH предназначены для блокирования функции в целом и для блокирования функции синхронизации в частности. Вход TSTSYNCH позволяет проверять функцию, при этом, выполнение условий синхронизации активизирует отдельный тестовый выход.

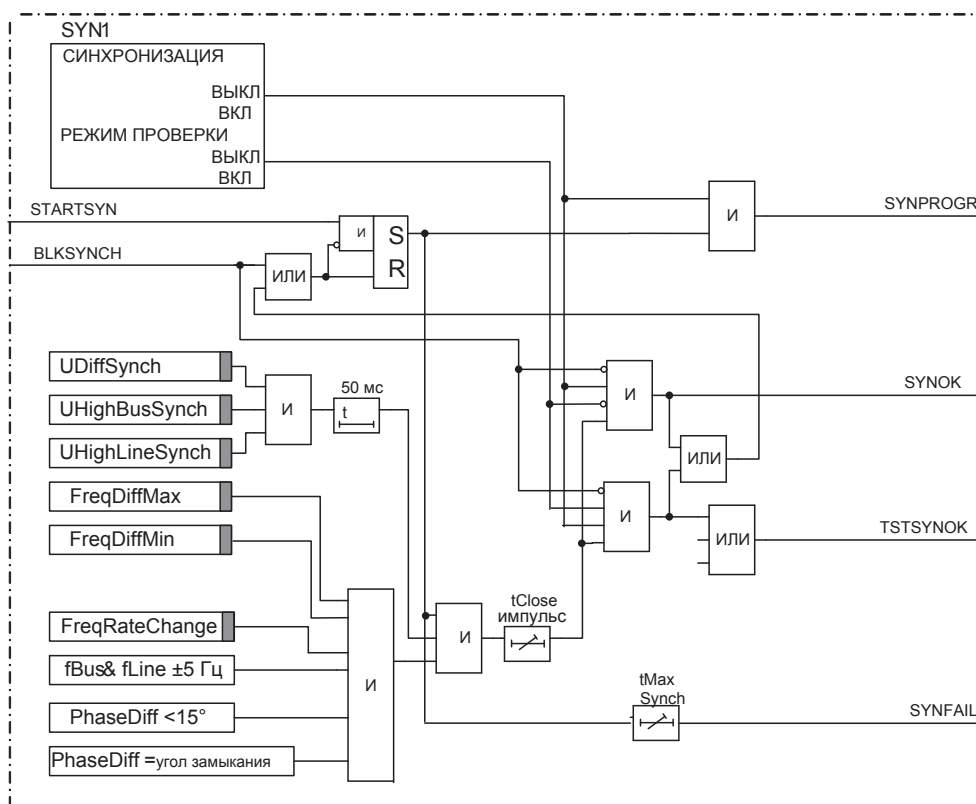


Рис. 162: Упрощенная логическая схема функции синхронизации

Контроль наличия напряжения

В интеллектуальном устройстве централизованно измеряются значения напряжений для функции контроля наличия напряжения.

Функция измеряет напряжения на шине и на линии для определения — находятся ли они под напряжением или нет. Это выполняется путем сравнения измеренных значений напряжения с уставками $U_{HighBusEnerg}$ и $U_{LowBusEnerg}$ для шины и $U_{HighLineEnerg}$ и $U_{LowLineEnerg}$ для линии.

Также измеряются частоты на обеих сторонах выключателя. Частоты не должны отклоняться от номинальной частоты более чем на +/-5 Гц. Измеряется разница между частотами шины и линии, и эта разница не должна превышать заданного значения.

Направление подачи напряжения может быть выбрано независимо для ручного и автоматического режимов работы. При выполнении всех условий будут активизированы выходы AUTOENOK и MANENOK соответственно, при условии исправности цепей напряжения. Выходные сигналы могут подаваться с выдержкой времени, независимо для MANENOK и AUTOENOK. Выбор направления подачи напряжения также может осуществляться по целочисленному входу AENMODE (или MENMODE соответственно), который может управляться, например, от функционального блока преобразования дискретного в целое (B16I). Используются следующие целочисленные значения: 1=Выкл, 2=DLLB, 3=DBLL и 4= Both. Подключение к указанным входам выходного сигнала INTZERO функционального блока фиксированных сигналов (FIXDSIGN) означает, что выбор режима осуществляется из инструмента PST. Выбранный режим будет выдан на выход MODEAEN (соответственно MODEMEN). Режимы: 0 = откл., 1 = DLLB, 2 = DBLL и 3 = Both.

Входы BLOCK и BLKENERG предназначены для общей блокировки всей функции и блокировки функции контроля напряжения, соответственно. TSTENERG позволяет проверять функцию, в этом режиме при выполнении условий синхронизации активизирует отдельный тестовый выход.

Выбор напряжения

Модуль выбора контролируемого напряжения, включая проверку исправности измерительных цепей напряжения, является основной частью функции синхронизации, передает в нее параметры для функций синхронизации, контроля синхронизма и проверки подачи напряжения. Функция включает в себя также выбор соответствующего напряжения линии и шины и контроль исправности цепей напряжения.

Используемый тип выбора напряжения устанавливается с помощью параметра *CBConfig*.

При установленном параметре *No voltage sel.* в качестве используемых стандартных напряжений выступают ULine1 и UBus1. То же самое происходит и при выборе внешнего напряжения. Также к используемым входам должен быть подключен сигнал контроля исправности цепей переменного напряжения.

За функцию выбора напряжения, выбранные напряжения и состояния предохранителей отвечают входы синхронизации, контроля синхронизма и проверки подачи напряжения.

Для фиксации положений разъединителя рекомендуется использовать различные НР(а) и НЗ(б) типы контактов для положений “Отключено” и “Включено”, но, вообще, можно использовать и инвертор для одного из положений.

Выбор контролируемого напряжения для одного выключателя с двойной системой шин

Данная функция использует дискретный вход от блок-контактов разъединителей B1QOPEN-B1QCLD для шины 1 и B2QOPEN-B2QCLD для шины 2 для выбора между напряжениями на шине 1 и шине 2. Если разъединитель, соединенный с шиной 2, включен, а разъединитель, подключенный к шине 1, отключен, то используется напряжение на шине 2. Для всех других комбинаций используется напряжение на шине 1. Выходы B1SEL и B2SEL соответственно, отображают выбранное напряжение.

Функция также получает сигналы неисправности измерительных цепей переменного напряжения для шины 1, шины 2 и ТН линии. Входы UB1OK-UB1FF контролируют исправность ТН шины 1, UB2OK-UB2FF - исправность ТН шины 2. Входы ULN1OK-ULN1FF контролируют исправность цепей напряжения ТН линии. Входы, свидетельствующие о неисправности (FF) или об исправности (OK) могут использоваться в зависимости от имеющегося сигнала. При обнаружении неисправности в цепях переменного напряжения в выбранном источнике напряжения выдается сигнал USELFAIL. Данный выходной сигнал активен (True), если для выбранного напряжения на шине или линии имеется неисправность измерительных цепей переменного напряжения. Данный выход, а также функция, могут блокироваться при помощи входного сигнала BLOCK. Логическая схема функции показана на рис. [163](#).

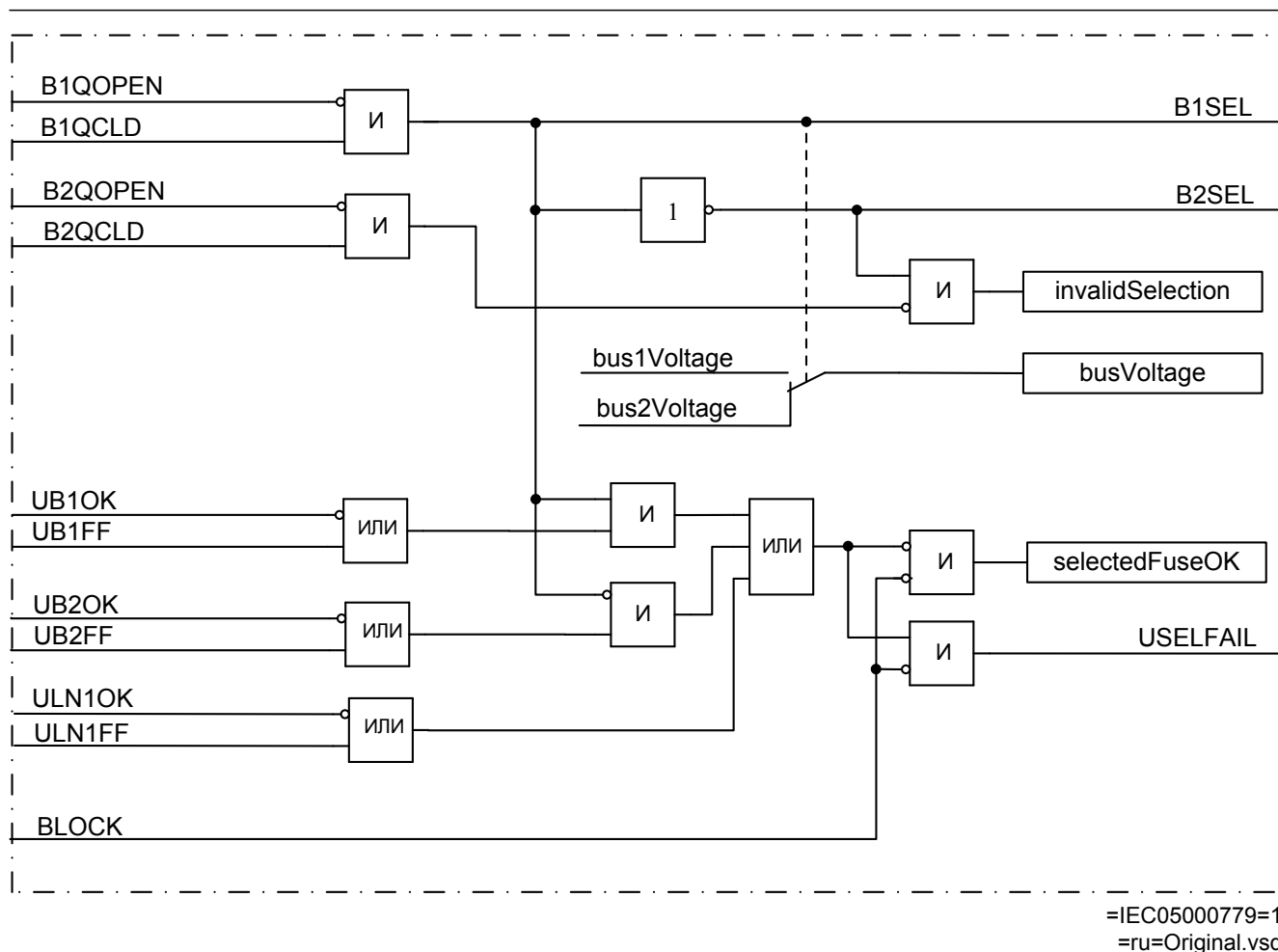


Рис. 163: Логическая схема функции выбора напряжения для одного выключателя с двойной системой шин

Выбор контролируемого напряжения для полупроводниковой схемы

Необходимо отметить, что в схемах с 1,5 выключателем на присоединение необходимо использовать две функции контроля синхронизма (три для двух IED на полное присоединение). Ниже описана схема для случая "1,5 выключателя на присоединение".

Данная функция выбора напряжения использует дискретные входы от разъединителей и блок-контактов выключателя для выбора правильного напряжения для функции контроля синхронизма (проверка синхронизма и проверка подачи напряжения). Для выключателя на шине одна сторона выключателя соединена с шиной, другая - либо с линией 1, либо линией 2 или другой шиной, в зависимости от схемы.

Входы LN1QOPEN-LN1QCLD, B1QOPEN-B1QCLD, B2QOPEN-B2QCLD, LN2QOPEN-LN2QCLD – входы для положения разъединителей линии, соответственно, выключателей шины и диагональных выключателей. Выходы

LN1SEL, LN2SEL и B2SEL будут обеспечивать индикацию выбранного напряжения линии по отношению к напряжению шины 1.

Функция контроля неисправности цепей переменного напряжения соединена с ULNOK-ULNFF, и т.д. и с другими сигналами исправности или неисправности в зависимости от способа контроля для каждого автомат.выключателя ТН (MCB).

Диагональный выключатель подключен либо к шине 1, либо к линии 1 на одной стороне, а другая сторона подключена к шине 2 или линии 2. Возможны четыре различные комбинации выходов: шина-шина, шина-линия, линия-шина и линия-линия.

- Если разъединитель линии 1 включен, то выбирается напряжение линии 1.
- Если разъединитель линии 1 отключен, а выключатель шины 1 включен, то выбирается напряжение шины 1.
- Если разъединитель линии 2 включен, то выбирается напряжение линии 2.
- Если разъединитель линии 2 отключен, а выключатель шины 2 включен, то выбирается напряжение шины 2.

Функция также проверяет сигналы неисправности цепей перемен. напряжения для шины 1, шины 2, линии 1 и линии 2. При обнаружении неисправности в цепях переменного напряжения в выбранном источнике напряжения выдается сигнал USELFAIL. Данный выходной сигнал установлен в True (истина), если для выбранного напряжения на шине или линии имеется неисправность измерительных цепей переменного напряжения. Данный выход, а также функция, могут блокироваться при помощи входного сигнала BLOCK. Схема функционального блока выбора напряжения для шинного выключателя показана на рис. [164](#), а для секционного выключателя – на рис. [165](#)

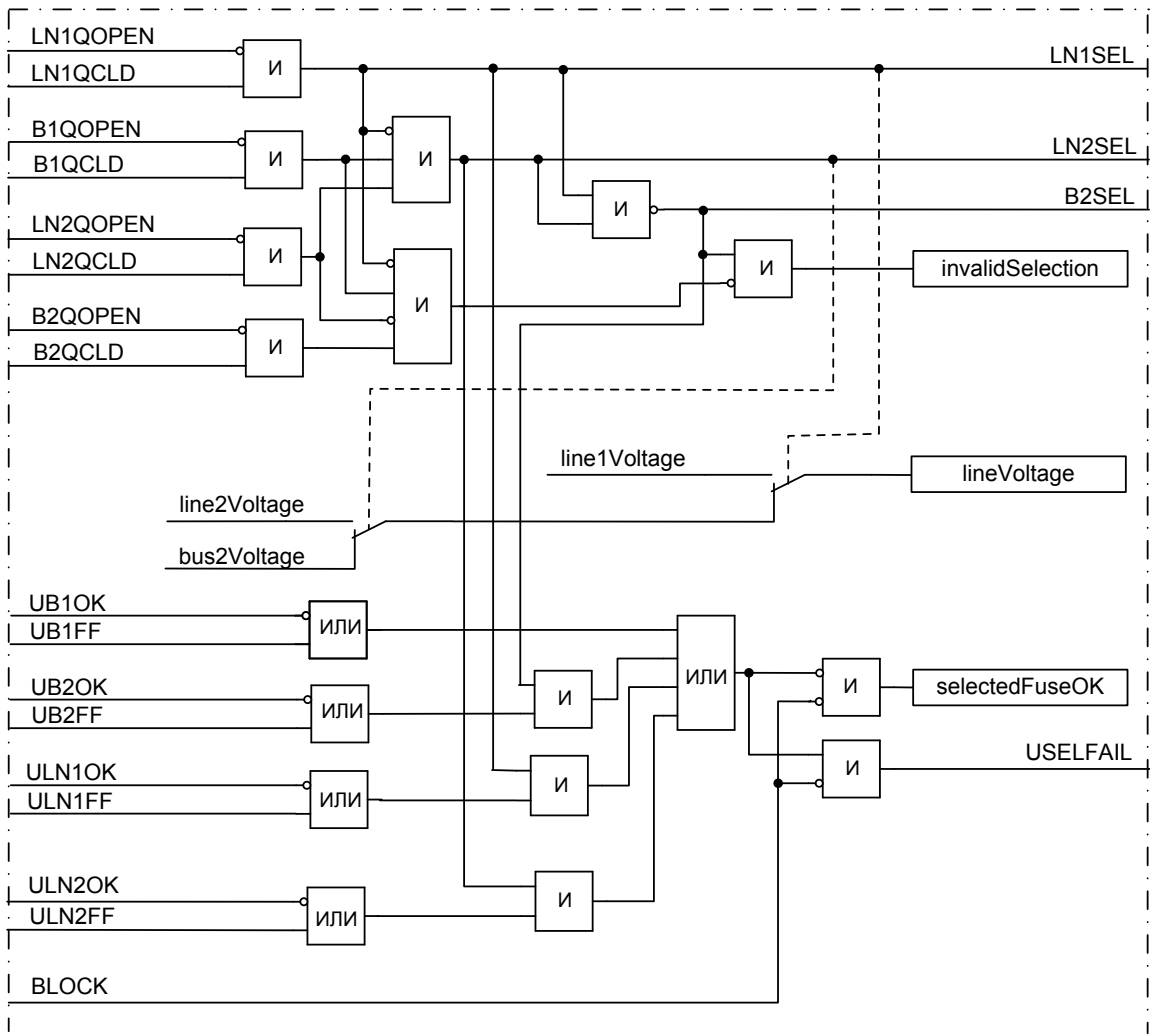


Рис. 164: Упрощенная логическая схема функции выбора напряжения для шинного выключателя в полуторной схеме

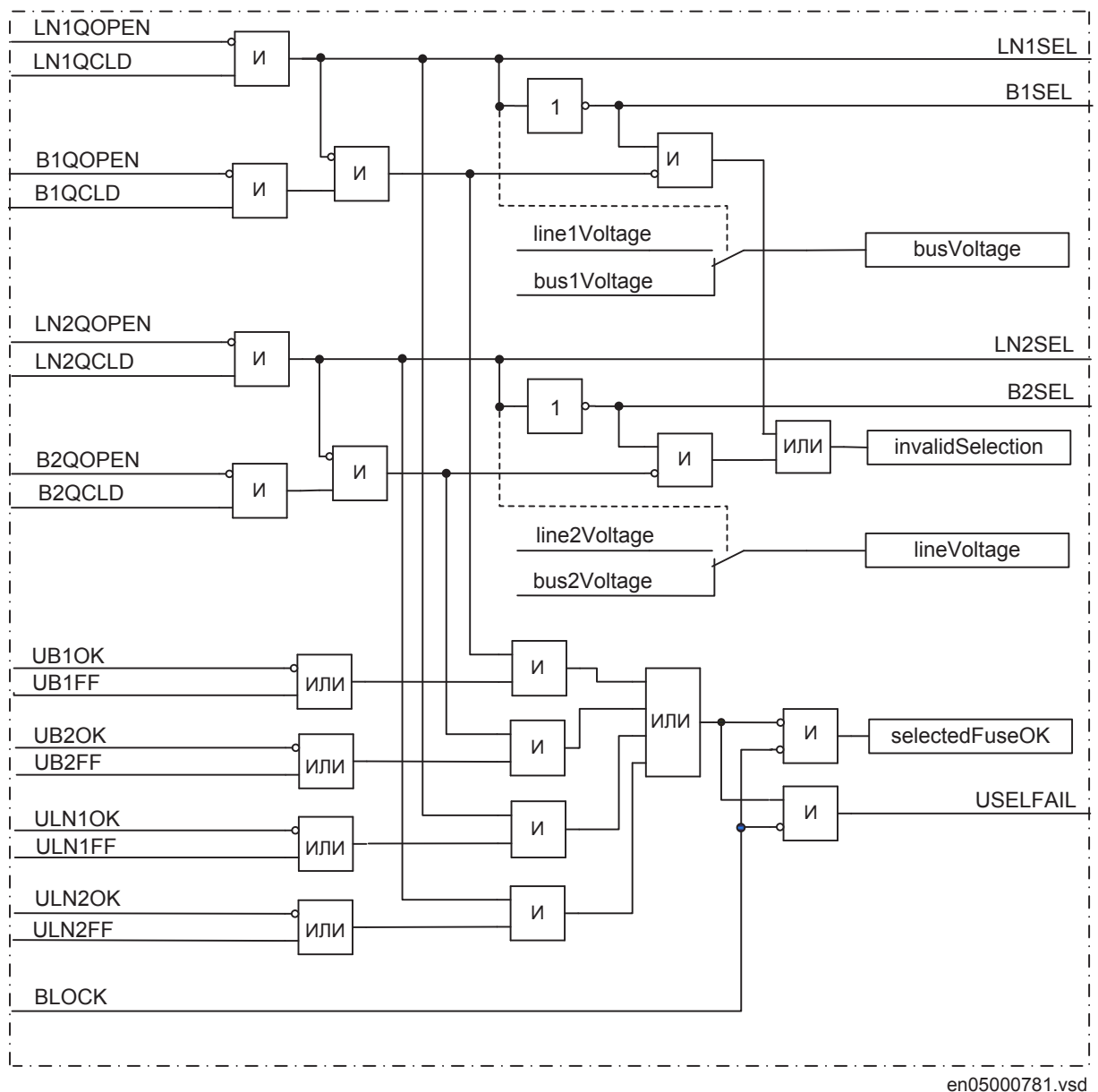


Рис. 165: Упрощенная логическая схема функции выбора напряжения для секционного выключателя в полуторной схеме

Контроль неисправности цепей переменного напряжения

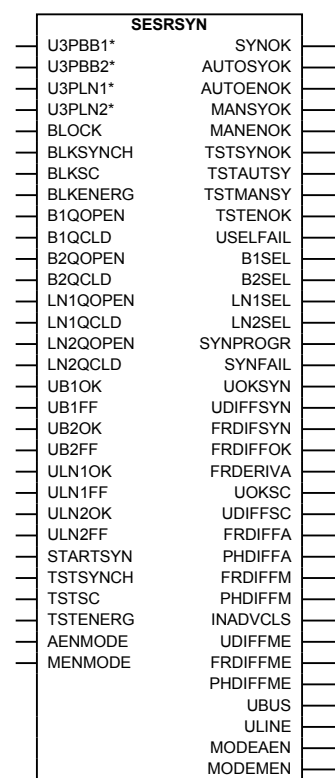
Внешние сигналы неисправности измерительных цепей переменного напряжения или сигналы срабатывания автомата защиты вторичных цепей ТН соединяются с дискретными входами функции контроля синхронизма. В качестве альтернативного варианта можно использовать доступные внутренние сигналы функции контроля исправности цепей напряжения. Имеется два варианта подключения. 1) К входам, отмеченным приставкой «ОК», подключаются сигналы, обозначающие, что цепи напряжения исправны.

2) К входам, отмеченным приставкой «FF» должны подключаются сигналы, обозначающие, что цепи напряжения неисправны.

Входы UB1OK/UB2OK и UB1FF/UB2FF относятся к напряжению шины, а входы ULN1OK/ULN2OK и ULN1FF/ULN2FF относятся к напряжению линии. Их конфигурируют на дискретные входы или функциональные выходы, которые обозначают состояние неисправности измерительных цепей переменного напряжения от шины и линии. В случае неисправности цепей переменного напряжения функция проверки наличия напряжения блокируется. Функция контроля синхронизма требует информацию о напряжениях на обеих сторонах и будет блокироваться автоматически в случае неисправности измерительных цепей переменного напряжения.

11.1.3

Функциональный блок



IEC10000046-1-en.vsd

Рис. 166: Функциональный блок SESRSYN

11.1.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 198: *SESRSYN* Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3PBB1	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал фазного напряжения входа L1, шина 1
U3PBB2	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал фазного напряжения входа L2, шина 2
U3PLN1	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал фазного напряжения входа L1, линия 1
U3PLN2	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал фазного напряжения входа L1, линия 2
BLOCK	BOOLEAN	0	Общая блокировка
BLKSYNCH	BOOLEAN	0	Блокировка синхронизации
BLKSC	BOOLEAN	0	Блокировка контроля синхронизма
BLKENERG	BOOLEAN	0	Блокировка контроля напряжения
B1QOPEN	BOOLEAN	0	Отключенное состояние выключателя или разъединителя шины 1
B1QCLD	BOOLEAN	0	Включенное состояние выключателя или разъединителя шины 1
B2QOPEN	BOOLEAN	0	Отключенное состояние выключателя или разъединителя шины 2
B2QCLD	BOOLEAN	0	Включенное состояние выключателя или разъединителя шины 2
LN1QOPEN	BOOLEAN	0	Отключенное состояние выключателя или разъединителя линии 1
LN1QCLD	BOOLEAN	0	Включенное состояние выключателя или разъединителя линии 1
LN2QOPEN	BOOLEAN	0	Отключенное состояние выключателя или разъединителя линии 2
LN2QCLD	BOOLEAN	0	Включенное состояние выключателя или разъединителя линии 2
UB1OK	BOOLEAN	0	Цепи ТН на шинах 1 исправны
UB1FF	BOOLEAN	0	Неиспр. цепей ТН на шине 1
UB2OK	BOOLEAN	0	Цепи ТН на шинах 2 исправны
UB2FF	BOOLEAN	0	Неиспр. цепей ТН на шине 2
ULN1OK	BOOLEAN	0	Цепи ТН на линии 1 исправны
ULN1FF	BOOLEAN	0	Неиспр. цепей ТН на линии 1
ULN2OK	BOOLEAN	0	Цепи ТН на линии 2 исправны
ULN2FF	BOOLEAN	0	Неиспр. цепей ТН на линии 2
STARTSYN	BOOLEAN	0	Пуск синхронизации (улавливания синхронизма)
TSTSYNCH	BOOLEAN	0	Активизация функции синхронизации в режим теста
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
TSTSC	BOOLEAN	0	Активизация функции контроля синхронизма в режим теста
TSTENERG	BOOLEAN	0	Активизация функции контроля напряжения в режим теста
AENMODE	INTEGER	0	Вход активации автоматического режима подачи напряжения
MENMODE	INTEGER	0	Вход активации ручного режима контроля напряжения

Таблица 199: **SESRSYN Выходные сигналы**

Наименование	Тип	Описание
SYNOK	BOOLEAN	Выходной сигнал синхронизации
AUTOSYOK	BOOLEAN	Условия контроля синхронизма для АПВ выполняются
AUTOENOK	BOOLEAN	Условия контроля напряжения для автоматического включения выполняются
MANSYOK	BOOLEAN	Условия синхронизма для ручного включения выполняются
MANENOK	BOOLEAN	Условия контроля напряжения для ручного включения выполняются
TSTSYNOK	BOOLEAN	Тестовый выход сигнала синхронизации
TSTAUTSY	BOOLEAN	Тестовый выход проверки условий контроля синхронизма для АПВ
TSTMANSY	BOOLEAN	Тестовый выход проверки условий контроля синхронизма для ручного включения
TSTENOK	BOOLEAN	Тестовый выход проверки условий контроля напряжения для включения
USELFAIL	BOOLEAN	В цепях выбранного ТН неисправность цепей напряжения
B1SEL	BOOLEAN	Выбрана шина 1
B2SEL	BOOLEAN	Выбрана шина 2
LN1SEL	BOOLEAN	Выбрана линия 1
LN2SEL	BOOLEAN	Выбрана линия 2
SYNPROGR	BOOLEAN	Выполняется синхронизация
SYNFAIL	BOOLEAN	Сбой синхронизации
UOKSYN	BOOLEAN	Величины напряжений для синхронизации (улавливания синхронизма) выше уставки
UDIFFSYN	BOOLEAN	Разность напряжений выше предела для синхронизации
FRDIFSYN	BOOLEAN	Разность частот выше предела для синхронизации
FRDIFFOK	BOOLEAN	Разность частот для синхронизации в допустимом диапазоне
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
FRDERIVA	BOOLEAN	Производная частоты выше предела для синхронизации
UOKSC	BOOLEAN	Значения напряжений выше уставки
UDIFFSC	BOOLEAN	Разность напряжения превышает заданный предел по напряжению
FRDIFFA	BOOLEAN	Разность частот превышает заданный предел для включения по АПВ
PHDIFFA	BOOLEAN	Разность фазных углов выше предела для автоматического включения
FRDIFFM	BOOLEAN	Разность частот превышает заданный предел для ручного включения
PHDIFFM	BOOLEAN	Разность фазных углов выше предела для ручного включения
INADVCLS	BOOLEAN	Случайное включение выключателя
UDIFFME	REAL	Расчетная разность напряжений в относит. ед.
FRDIFFME	REAL	Расчетная разность частот
PHDIFFME	REAL	Расчетная разность фазных углов
UBUS	REAL	Напряжение шины
ULINE	REAL	Напряжение линии
MODEAEN	INTEGER	Выбор режима автоматической подачи напряжения
MODEMEN	INTEGER	Выбор режима ручной подачи напряжения

11.1.5 Уставки

Таблица 200: *SESRSYN* Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
CBConfig	Нет выбора напряж. Двойные шины ПолуторнСхемаВ ыклШин 1 1/2 bus alt. СВ ШСВ	-	-	Нет выбора напряж.	Выбор конфигурации выключателя
UBaseBus	0.001 - 9999.999	kV	0.001	400.000	Базовое значение для задания уставок по напряжению шины
UBaseLine	0.001 - 9999.999	kV	0.001	400.000	Базовое значение для задания уставок по напряжению линии
PhaseShift	-180 - 180	Deg	5	0	Фазовый сдвиг
URatio	0.040 - 25.000	-	0.001	1.000	Отношение напряжений
OperationSynch	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы синхронизации (улавливания синхронизма) Выкл/Вкл
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UHighBusSynch	50.0 - 120.0	%UB	1.0	80.0	Верхний предел напряжения шины для синхронизации в % от UBaseBus
UHighLineSynch	50.0 - 120.0	%UB	1.0	80.0	Верхний предел напряжения линии для синхронизации в % от UBaseLine
UDiffSynch	0.02 - 0.50	pu	0.01	0.10	Предел разности напряжений для синхронизации
FreqDiffMin	0.003 - 0.250	Hz	0.001	0.010	Минимальная разность частот для синхронизации
FreqDiffMax	0.050 - 0.250	Hz	0.001	0.200	Максимальная разность частот для синхронизации
FreqRateChange	0.000 - 0.500	Hz/s	0.001	0.300	Максимально допустимая скорость изменения частоты
tBreaker	0.000 - 60.000	s	0.001	0.080	Время включения выключателя
tClosePulse	0.050 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность импульса включения выключателя
tMaxSynch	0.00 - 6000.00	s	0.01	600.00	Сброс синхронизма, если в течение установленного времени не произошло включения
tMinSynch	0.000 - 60.000	s	0.001	2.000	Минимальное время действия условий синхронизации
OperationSC	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Режим работы функции контроля синхронизма, Выкл/Вкл
UHighBusSC	50.0 - 120.0	%UB	1.0	80.0	Верхний предел напряжения шины для проверки синхронизма в % от UBaseBus
UHighLineSC	50.0 - 120.0	%UB	1.0	80.0	Верхний предел напряжения линии для проверки синхронизма в % от UBaseLine
UDiffSC	0.02 - 0.50	pu	0.01	0.15	Предел разности напряжений
FreqDiffA	0.003 - 1.000	Hz	0.001	0.010	Предел разности частот между шиной и линией, для включения по АПВ
FreqDiffM	0.003 - 1.000	Hz	0.001	0.010	Предел разности частот между шиной и линией, для ручного включения
PhaseDiffA	5.0 - 90.0	Deg	1.0	25.0	Предел разности фазовых углов между шиной и линией, для включения по АПВ
PhaseDiffM	5.0 - 90.0	Deg	1.0	25.0	Предел разности фазовых углов между шиной и линией, для ручного включения
tSCA	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Выдержка времени контроля синхронизма для автоматического режима
tSCM	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Выдержка времени контроля синхронизма для ручного режима
AutoEnergy	Выкл ОЛШН ОШЛН Оба	-	-	ОШЛН	Автоматический режим контроля подачи напряжения

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ManEnerg	Выкл ОЛШН ОШЛН Оба	-	-	Оба	Режим контроля напряжения при ручном включении
ManEnergDBDL	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ручное включение при отсутствии напряжения и на линии, и на шине
UHighBusEnerg	50.0 - 120.0	%UB	1.0	80.0	Верхний предел напряжения шины для проверки условий постановки под напряжение в % от UBaseBus
UHighLineEnerg	50.0 - 120.0	%UB	1.0	80.0	Верхний предел напряжения линии для проверки условий постановки под напряжение в % от UBaseLine
ULowBusEnerg	10.0 - 80.0	%UB	1.0	40.0	Нижний предел напряжения шины для проверки условий постановки под напряжение в % от UBaseBus
ULowLineEnerg	10.0 - 80.0	%UB	1.0	40.0	Нижний предел напряжения линии для проверки условий постановки под напряжение в % от UBaseLine
UMaxEnerg	50.0 - 180.0	%UB	1.0	115.0	Максимальное напряжение постановки под напряжение в % от UBase, линия или шина
tAutoEnerg	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Время выполнения контроля напряжения при включении по АПВ
tManEnerg	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Время выполнения контроля напряжения при ручном включении

Таблица 201: *SESRSYN Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SelPhaseBus1	Фаза L1 для шин1 Фаза L2 для шин1 Фаза L3 для шин1 Фаза L1L2 для шин1 Фаза L2L3 для шин1 Фаза L3L1 для шин1 Прямая посл. для шин1	-	-	Фаза L1 для шин1	Выбор фазы для шины 1
SelPhaseBus2	Фаза L1 для шин2 Фаза L2 для шин2 Фаза L3 для шин2 Фаза L1L2 для шин2 Фаза L2L3 для шин2 Фаза L3L1 для шин2 Прямая посл. для шин2	-	-	Фаза L1 для шин2	Выбор фазы для шины 2
SelPhaseLine1	Фаза L1 для линии1 Фаза L2 для линии1 Фаза L3 для линии1 Фаза L1L2 для линии1 Фаза L2L3 для линии1 Фаза L3L1 для линии1 Прямая посл. для линии1	-	-	Фаза L1 для линии1	Выбор фазы для линии 1
SelPhaseLine2	Фаза L1 для линии2 Фаза L2 для линии2 Фаза L3 для линии2 Фаза L1L2 для линии2 Фаза L2L3 для линии2 Фаза L3L1 для линии2 Прямая посл. для линии2	-	-	Фаза L1 для линии2	Выбор фазы для линии 2

11.1.6

Технические характеристики

Таблица 202: *SESRSYN* технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Фазовый сдвиг, $\varphi_{line} - \varphi_{bus}$	от -180 до 180 градусов	-
Отношение напряжений, U_{bus}/U_{line}	(0,40 – 25,000) % от <i>UBaseBus</i> и <i>UBaseLine</i>	-
Верхний предел напряжения для синхронизации и контроля синхронизма	(50,0 – 120,0) % от <i>UBaseBus</i> и <i>UBaseLine</i>	$\pm 0,5$ % от U_r при $U \leq U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Коэффициент возврата, контроль синхронизма	> 95%	-
Предел разности частот между шиной и линией	(0,003 – 1,000) Гц	$\pm 2,0$ мГц
Предел разности фазовых углов между шиной и линией	(5,0 – 90,0) градуса	$\pm 2,0$ градуса
Предел разности напряжений между шиной и линией	(0,02 – 0,5) относительной единицы	$\pm 0,5$ % от U_r
Выдержка времени для контроля синхронизма	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Верхний предел напряжения для проверки подачи питания	(50,0 – 120,0) % от <i>UBaseBus</i> и <i>UBaseLine</i>	$\pm 0,5$ % от U_r при $U \leq U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Коэффициент возврата, верхний предел напряжения	> 95%	-
Нижний предел напряжения для проверки подачи питания	(10,0 – 80,0) % от <i>UBase</i>	$\pm 0,5$ % от U_r
Коэффициент возврата, нижний предел напряжения	< 105%	-
Максимальное напряжение для подачи питания	(50,0 – 180,0) % от <i>UBaseBus</i> и/или <i>UBaseLine</i>	$\pm 0,5$ % от U_r при $U \leq U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Выдержка времени для проверки подачи питания	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5$ % ± 10 мс
Время срабатывания функции контроля синхронизма	Обычно 160 мс	-
Время срабатывания функции подачи питания	Обычно 80 мс	-

11.2

Автоматическое повторное включение
SMBRREC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Автоматическое повторное включение	SMBRREC		79

11.2.1

Введение

Функция АПВ (SMBRREC) обеспечивает быстродействующее АПВ и/или АПВ с выдержкой времени в схемах подключения ЛЭП с одним или несколькими выключателями.

Можно запрограммировать до пяти попыток АПВ. Первая попытка может быть однофазной, двухфазной и/или трехфазной при однофазном или многофазном повреждениях соответственно.

Для схем с несколькими выключателями используются несколько функций АПВ. Схема приоритетов (ведущий-ведомый) позволяет одному выключателю включиться первым, а второй будет включаться только в том случае, если повреждение на ЛЭП устранилось.

Каждая функция автоматического повторного включения может быть настроена на взаимодействие с функцией контроля синхронизма.

11.2.2

Принцип действия

11.2.2.1

Логические схемы

Показанные ниже логические схемы иллюстрируют принципы, используемые для понимания работы функции.

11.2.2.2

Включение (*Off*) и отключение (*On*) функции АПВ

Автоматическое повторное включение может быть отключено или включено с помощью уставок и сигналами внешнего управления. Если задается уставка *Operation = On*, то функция активируется. Если же задается уставка *Operation = Off*, то функция деактивируется. Если задается уставка *Operation = External ctrl*, то активация/деактивация выполняется с помощью импульсов входного сигнала – например, из системы управления.

Если функция настроена на *On* и функция АПВ находится в рабочем состоянии, активируется (высокий уровень или логическая «1») выходной сигнал SETON (функция АПВ включена). Также должны быть активными (логическая «1») сигнал CBPOS («Выключатель включен») и сигнал CBREADY («Готовность привода выключателя»). При этом функция готова начать цикл АПВ и

активируется (становится высоким) выходной сигнал READY («Готовность АПВ») функционального блока SMBRREC.

11.2.2.3 Выбор режима автоматического повторного включения

Режим автоматического повторного включения выбирается посредством установки $ARMode = 3phase(0), 1/2/3ph(1), 1/2ph(2), 1ph+1*2ph(3), 1/2ph+1*3ph(4), 1ph+1*2/3ph(5)$. Выбранный режим может считываться как целое число из указанного выше списка на выходе MODE.

Альтернативой выбору режима выше рассмотренным способом, может являться способ, когда на вход MODEINT подается целое число, которое для каждого режима имеет свое значение, например, от функционального блока В16I.

Должны использоваться следующие целые числа: $1=3phase, 2=1/2/3ph, 3=1/2ph, 4=1ph+1*2ph, 5=1/2ph+1*3ph$ или $6=1ph+1*2/3ph$.

Когда на вход MODEINT будет заведен сигнал INTZERO от функционального блока Fixed, то действительным будет параметр, выбранный в уставках.

11.2.2.4 Пуск АПВ и условия для пуска цикла АПВ

Обычно пуск цикла АПВ выполняют от сигнала срабатывания защиты линии, соединенного с входом START блока АПВ. Если же необходимо иметь разные выдержки времени бестоковой паузы трехфазного АПВ при срабатывании различных защит (ступеней защиты), то можно также использовать вход STARTHS (пуск быстродействующего АПВ).

Для запуска нового цикла автоматического повторного включения должен быть выполнен ряд условий. Они привязаны к специализированным входам. Это следующие входы:

- CBREADY: выключатель готов к циклу АПВ (например, пружина механизма привода взведена);
- CBPOS: сигнал, подтверждающий, что выключатель был включен в момент возникновения аварии и подачи сигнала пуска АПВ
- Сигналы блокировки или запрета должны отсутствовать.

После приема сигнала пуска он фиксируется и устанавливается внутренний сигнал "Пуск выполнен" (Started). Он может прерываться определенными событиями, например сигналом запрета.

Чтобы запустить АПВ сигналом отключенного положения выключателя вместо сигналов отключения от защит, необходимо сконфигурировать сигнал положения выключателя CB Open (реле положения отключено - РПО) на входы CBPOS и START, и задать параметр $StartByCBOpen = On$ и $CBAuxContType = NormClosed$ (нормально замкнутый). Также необходимо сконфигурировать и

подключить сигналы от команд ручного (оперативного) отключения на вход INHIBIT (запрет АПВ).

Логика включения/отключения функции АПВ и пуск АПВ показаны на рисунке [167](#). Необходимо учитывать следующее:

- Уставка *Operation* может быть задана как *Off*, *External ctrl* или *On*. Параметр *External ctrl* дает возможность включения/выключения функции АПВ от внешних сигналов на входах ON и OFF, по командам управления и другими способами.
- SMBRREC обычно запускается с помощью отключения. Это отключение является или дополнительным отключением зоны 1 и связи, или общим отключением. Если используется общее отключение, функция должна быть заблокирована от любого резервного отключения, подключенного к INHIBIT. В обоих альтернативных вариантах для запрета функции должна быть подключена функция резервирования отказа выключателя. START выполняет первую попытку с контролем синхронизма, а STARTHS выполняет первую попытку без контроля синхронизма. TRSOTF запускает циклы 2-5.
- Логика функции контролирует условие того, что выключатель был включен в течение определенного времени, прежде чем произошел пуск, и что привод выключателя имеет достаточно запасенной энергии, чтобы выполнить последовательность действий АПВ. Для этого используются сигналы, подключенные к входам CBPOS и CBREADY.

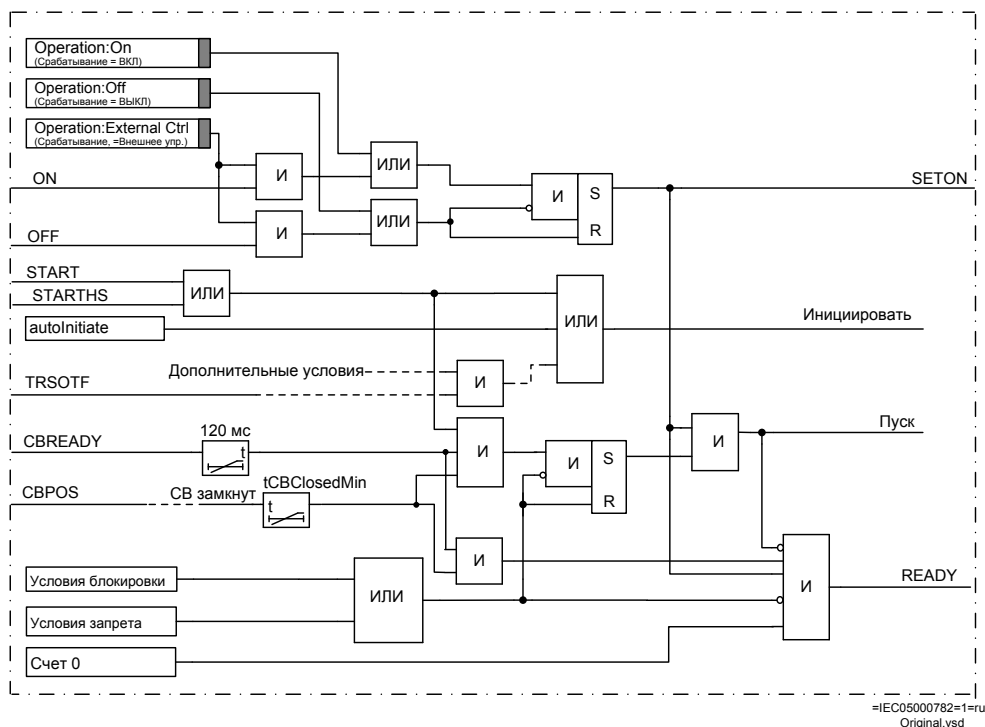


Рис. 167: Функциональная схема Включения/Отключения и Пуска функции АПВ

11.2.2.5

Управление бестоковой паузой АПВ, попытка 1

Для первой попытки (цикла) АПВ можно использовать до четырех различных уставок времени и одну уставку продленного времени. Имеются отдельные уставки по времени бестоковой паузы для однофазного, двухфазного и трехфазного АПВ: $t1\ 1Ph$, $t1\ 2Ph$, $t1\ 3Ph$. Если не подаются специальные сигналы, определяющие тип АПВ и выбрана программа с однофазным АПВ, будет использоваться время бестоковой паузы АПВ $t1\ 1Ph$. При активизации одного из входов TR2P или TR3P совместно с пусковым входом START, используется заданное время бестоковой паузы двухфазного или трехфазного АПВ. Имеется также возможность задания отдельной уставки времени бестоковой паузы для трехфазного быстродействующего АПВ $t1\ 3PhHS$ (при пуске АПВ по входу STARTHS).

Выдержка времени продленной бестоковой паузы АПВ, $tExtended\ t1$, может добавляться к стандартной выдержке времени попытки 1. Она предназначена для использования в случае потери канала связи защиты линии с разрешающим сигналом. В таком случае может быть появиться существенная разница по времени при синхронизации выполнения АПВ на двух концах линии. Тогда может оказаться полезной более продолжительная бестоковая пауза АПВ. Режим продленной бестоковой паузы АПВ определяется путем задания параметра $Extended\ t1 = On$ и состоянием сигнала на входе PLCLOST.

11.2.2.6

Длительный сигнал отключения

В обычных обстоятельствах команда отключения быстро сбрасывается после устранения повреждения. Пользователь может задать максимальную продолжительность импульса отключения t_{Trip} . При продолжительных сигналах отключения время отключения автоматического повторного включения увеличивается на $t_{Extended t1}$. Если $Extended t1 = Off$, сигнал продолжительного отключения прерывает последовательность повторного включения таким же образом, как сигнал подается на вход INHIBIT.

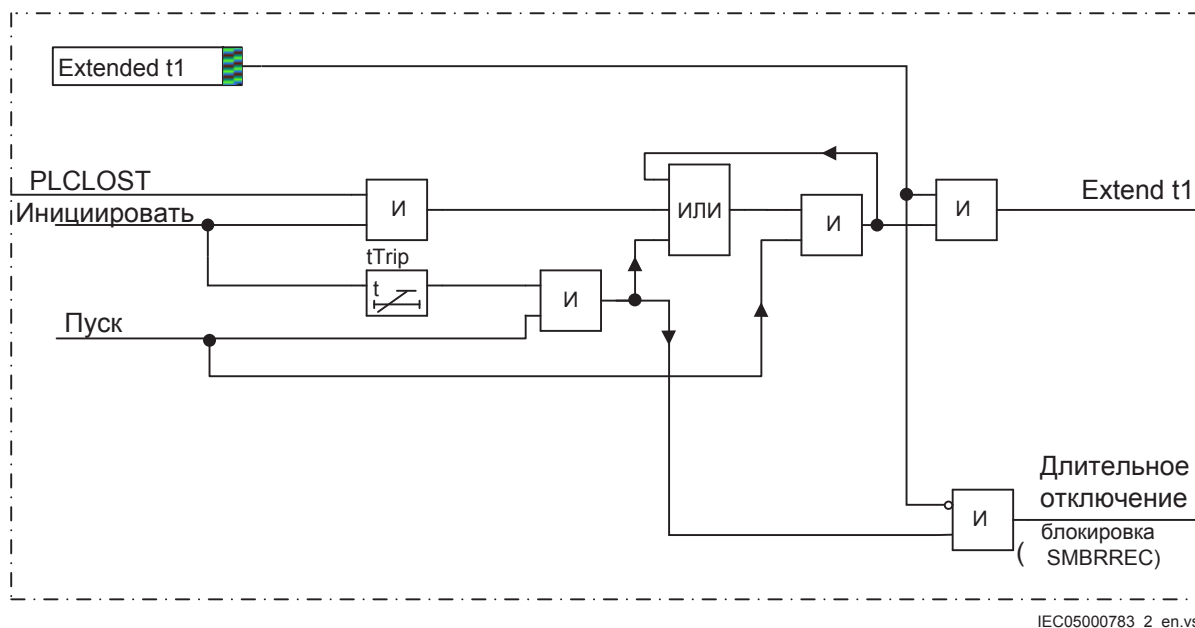


Рис. 168: Управление продленным временем отключения автоматического повторного включения и обнаружением импульса продолжительного отключения

Проверки АПВ и таймер восстановления

По истечении времени бестоковой паузы во время процедуры автоматического повторного включения должны быть выполнены определенные условия перед подачей команды включения выключателя. Для этого сигналы передаются между программными модулями с целью проверки удовлетворения этих условий. При трехфазном повторном включении может использоваться контроль синхронизма и/или подачи питания. Можно использовать функцию контроля синхронизма в том же физическом устройстве или внешнем устройстве. Сигнал отключения конфигурируется посредством подключения к входу SYNC функции автоматического повторного включения. Если предпочтительно повторное включение без проверки, то вход SYNC может быть настроен на TRUE (установлен на высоком уровне). Также можно настроить выход функции контроля синхронизма на постоянно активное состояние. Если от функции контроля синхронизма поступает подтверждение

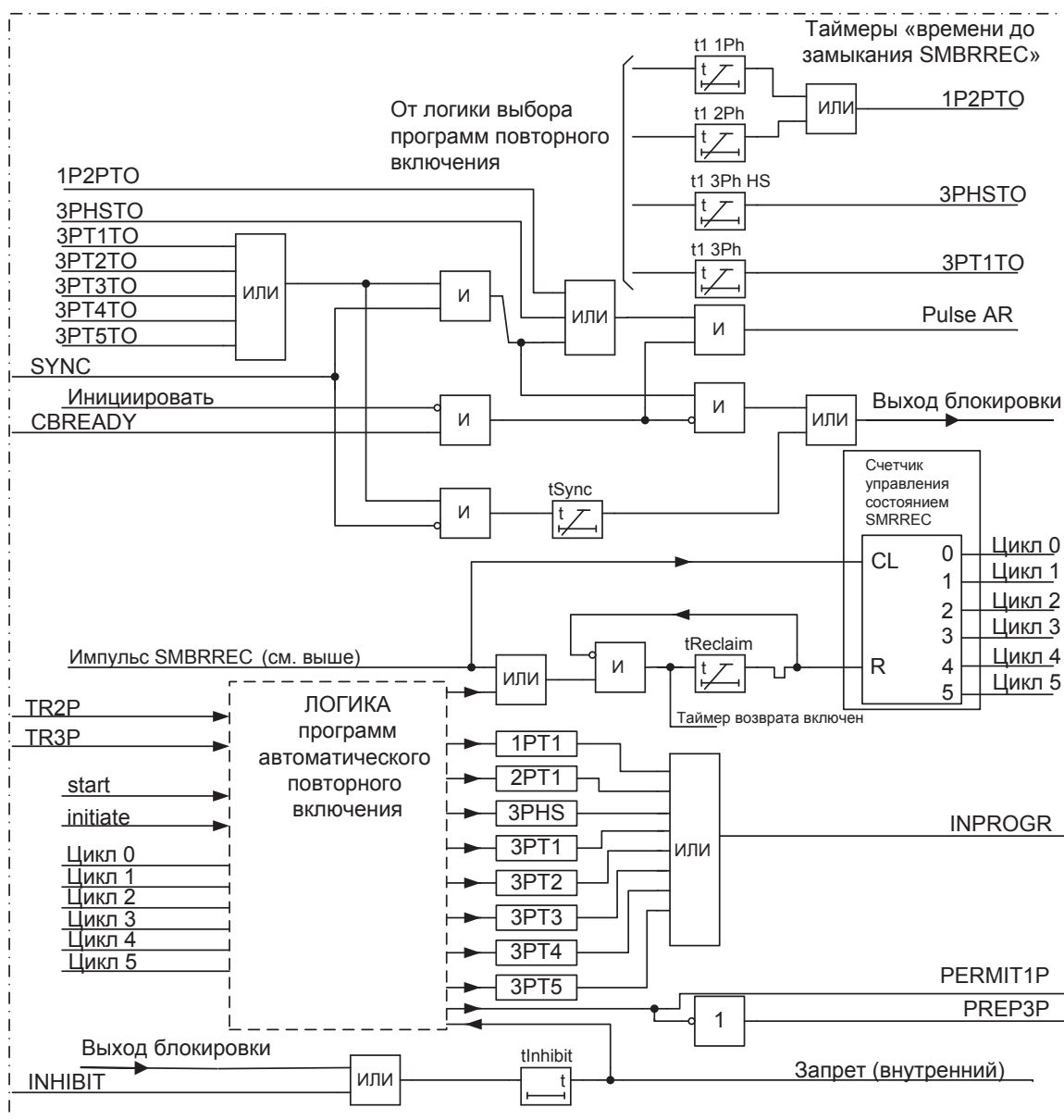
или повторное включение имеет однофазный или двухфазный тип, то подается сигнал. При однофазном, двухфазном повторном включении, а также при трехфазном высокоскоростном повторном включении, которое запускается с помощью STARTHS, синхронизация не проверяется и состояние входа SYNC игнорируется.

При выборе уставки $CBReadyType = CO$ (выключатель (CB) готов (Ready) к последовательности включения-отключения (Close-Open)) также проверяется готовность выключателя перед подачей команды включения выключателя. Если у выключателя есть контакт готовности типа $CBReadyType = OCO$ (выключатель (CB) готов (Ready) к последовательности включения-отключения (Close-Open)), то это состояние нарушается после отключения и в момент повторного включения. Вместе с тем состояние выключения-включения-выключения было проверено в начале цикла повторного включения, и поэтому возможно, что выключатель подготовлен к последовательности включения-отключения.

Контроль синхронизма или подачи напряжения должен выполняться в течение интервала времени заданного уставкой $tSync$. Если эти условия не выполняются, то цикл выполнения АПВ прерывается и блокируется.

Таймер возврата определяет время от подачи команды повторного включения, по истечении которого сбрасывается функция повторного включения. Если в течение этого времени происходит новое отключение, оно рассматривается как продолжение первого повреждения. Таймер восстановления АПВ запускается одновременно с подачей сигнала на включение выключателя от АПВ.

Отслеживание текущего состояния выполнения цикла АПВ индицируется выходными сигналами функционального блока АПВ.



IEC05000784_2_en.vsd

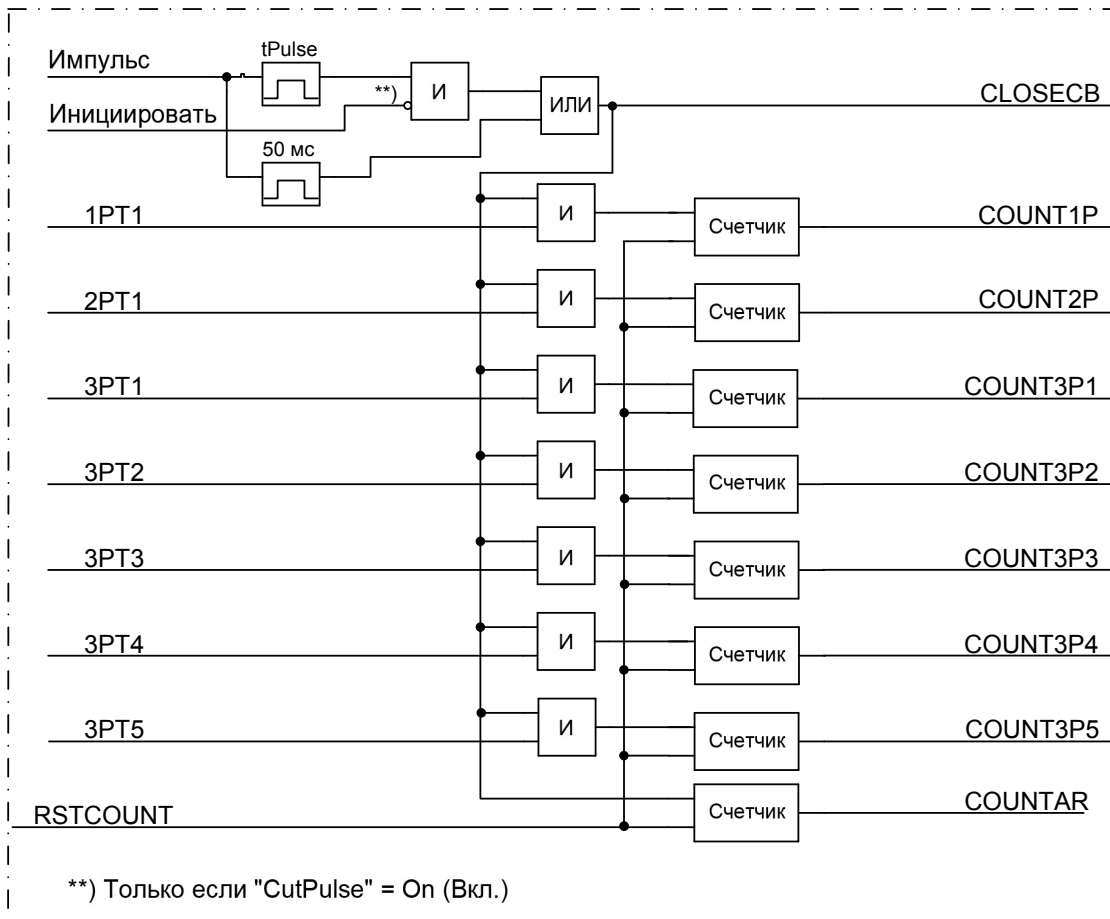
Рис. 169: Схема работы таймеров возврата и запрета АПВ

Формирование импульса команды на включение выключателя

Команда (выход функционального блока AR) на включение выключателя CLOSECB— это импульс, длительность которого задается параметром $tPulse$. Для выключателей, которые не имеют функции защиты от "прыгания", можно использовать отсечку импульса на включение, которая описана ниже. Она выбирается при помощи задания установки $CutPulse = On$. В случае выдачи нового импульса на отключение текущий импульс команды на включение

будет прерван. Но минимальная длительность импульса включения всегда составляет 50 мс. Смотрите рисунок [170](#)

При выдаче команды на автоматическое повторное включение соответствующий счетчик срабатывания АПВ увеличивает свое значение. Имеется счетчик для каждого типа цикла АПВ, и один счетчик для общего количества повторных включений.



=IEC05000785=1=ru=Original.vsd

Рис. 170: Генерация импульса команды на включение и работа счетчиков

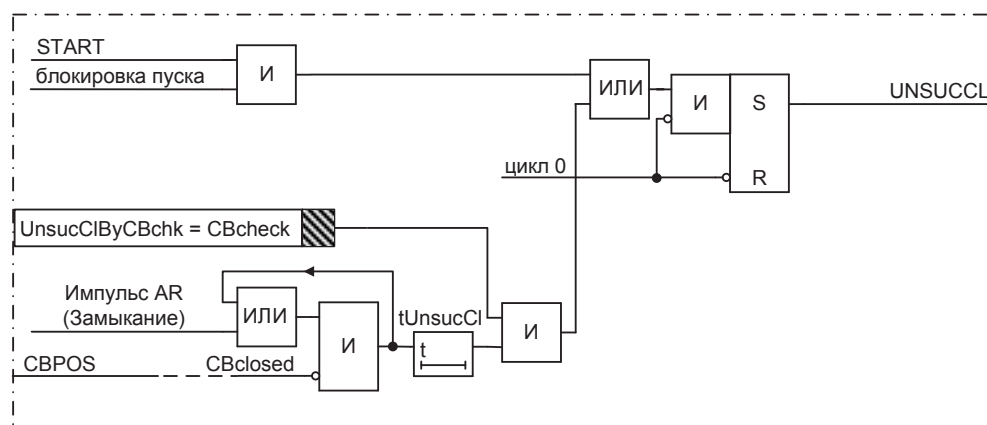
Устранившееся повреждение

После команды на включение таймер возврата $tReclaim$ начинает работать в течение установленного времени. Если в течение этого периода времени не произойдет отключение выключателя, то функция АПВ вернется в режим готовности к работе.

Включение на устойчивое повреждение и сигнал неуспешного АПВ

Если после выдачи команды на включение выключателя происходит новое отключение от защит и появляется новый входной сигнал пуска АПВ START или TRSOTF, выход функционального блока АПВ UNSUCCL (неуспешное включение) устанавливается в активное состояние («высокий» уровень или логическая «1»). Таймеры времени первой попытки АПВ больше запускаться не могут. В зависимости от заданного количества попыток АПВ, могут производиться дальнейшие попытки АПВ, или последовательность АПВ будет завершена. По истечении времени возврата, функция АПВ возвращается в режим ожидания следующего запуска, но выключатель остается в отключенном состоянии. Активный сигнал о включенном выключателе на входе CBPOS будет отсутствовать. Из-за этого функция АПВ не будет готова к новому циклу повторного включения.

Обычно сигнал неуспешной попытки АПВ UNSUCCL появляется после получения сигнала о новом отключении от защит выключателя и запуске АПВ после того, как была сделана последняя попытка автоматического повторного включения. После этого, функция АПВ блокируется. Блокировка сбрасывается по истечении времени возврата. Сигнал неуспешного АПВ UNSUCCL также может зависеть от входа сигнала состояния положения выключателя. Уставка *UnsucClByCBchk* должна быть установлена в значение *CBcheck*, а значение таймера *tUnsucCl* также должно быть задано. Если выключатель не реагирует на команду включения, и не включается и остается отключенным, выход UNSUCCL устанавливается в активное состояние («высокий» или логическая «1») по истечении времени таймера *tUnsucCl*.



=IEC05000786=1=ru=Original.vsd

Рис. 171: Формирование сигнала неуспешного выполнения АПВ, UNSUCCL

Автоматическое продолжение выполнения цикла АПВ

Функция автоматического повторного включения может быть запрограммирована на выполнение последующих циклов повторного

включения, даже если от функций защиты не поступают сигналы пуска, но выключатель по-прежнему не включен. Это делается посредством задания уставки $AutoCont = On$ и настройки $tAutoContWait$ на необходимую задержку выполнения функции без нового пуска.

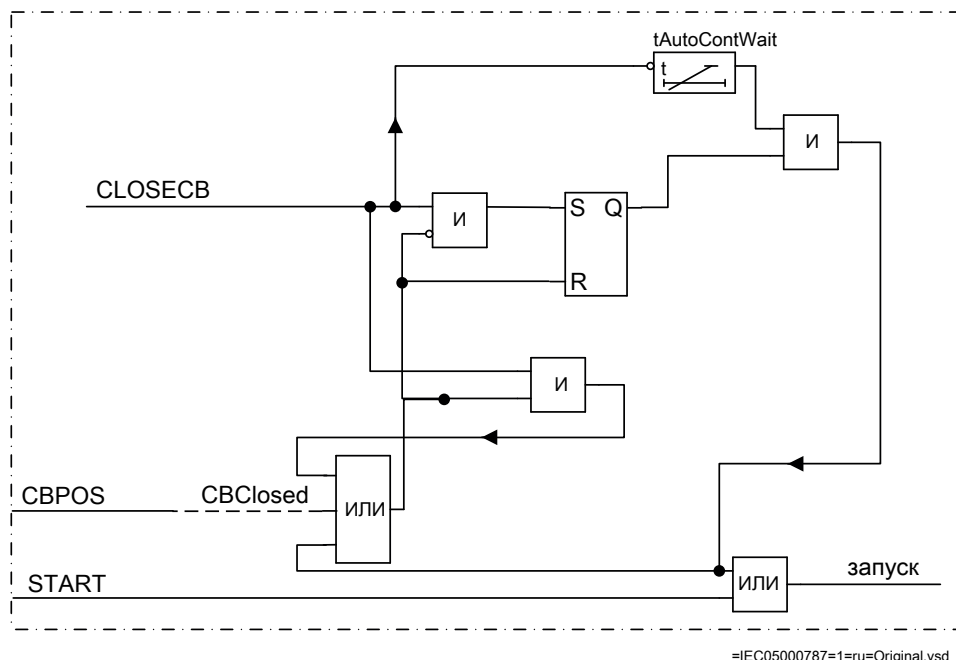
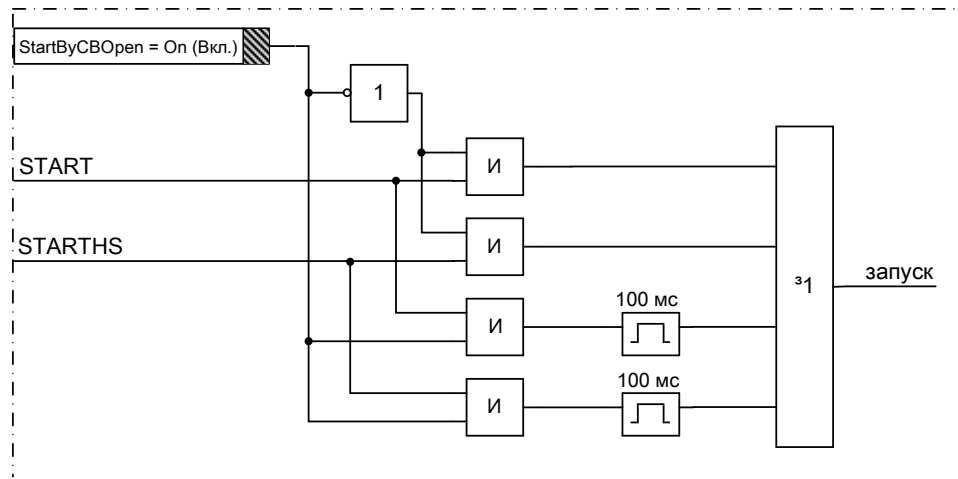


Рис. 172: Автоматическое продолжение цикла с 2 по 5

Пуск АПВ по несоответствию отключенного положения выключателя (РПО) и реле фиксации команд оперативного управления (РФК) выключателем

Существует возможность выполнить пуск АПВ от сигнала об отключенном положении выключателя (РПО), а не от сигналов отключения от функций защиты. Этот режим пуска выбирается путем задания уставки (параметра) $StartByCBOpen = On$. В этом случае нужно заблокировать АПВ при всех оперативных отключениях выключателя. Обычно также устанавливают $CBAuxContType = NormClosed$ и подключают вспомогательный нормально замкнутый блок-контакт выключателя (реле положения отключено - РПО) () к входам CBPOS и START. Когда сигнал включенного состояния выключателя меняется на сигнал отключенного состояния выключателя, генерируется короткий импульс пуска АПВ, который подхватывается внутри функции. Затем цикл АПВ выполняется в обычном режиме. Чтобы предотвратить АПВ при оперативном отключении выключателя, необходимо подключить сигнал от оперативного отключения выключателя (реле фиксации команд - РФК) на вход запрета блока АПВ INHIBIT.



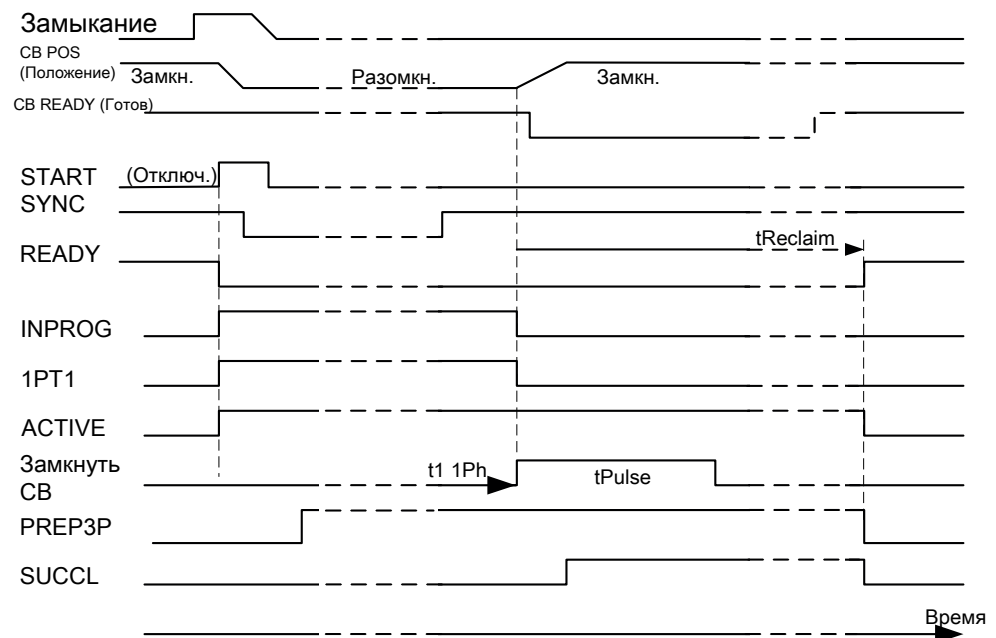
=IEC05000788=1=ru=Original.vsd

Рис. 173: Импульсный характер входных сигналов запуска

11.2.2.7

Временные диаграммы режимов работы

Ниже на рис. с 174 по 177 показаны некоторые примеры временных диаграмм внутренних и внешних сигналов функционального блока АПВ успешного и неуспешного повторного включения.



=IEC04000196=2=ru=Original.vsd

Рис. 174: Однофазное успешное АПВ.

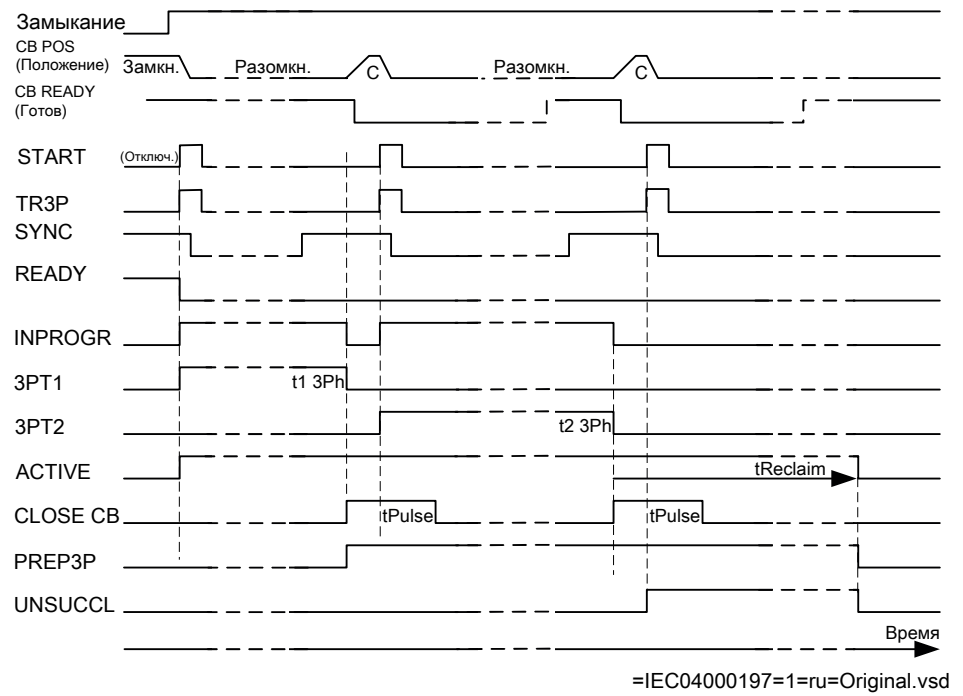
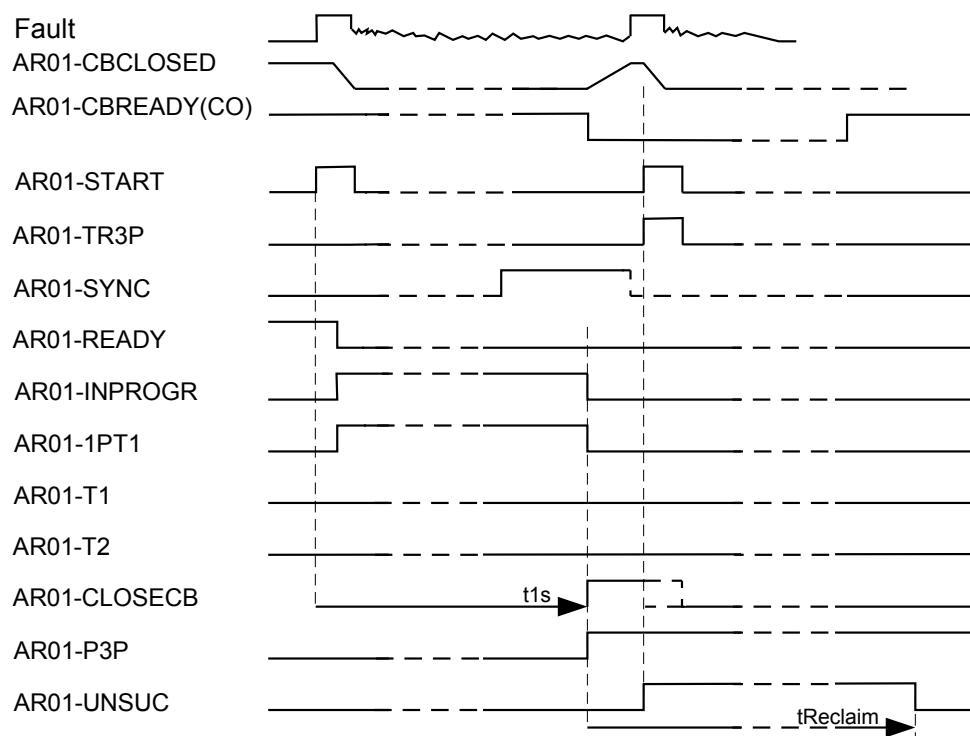
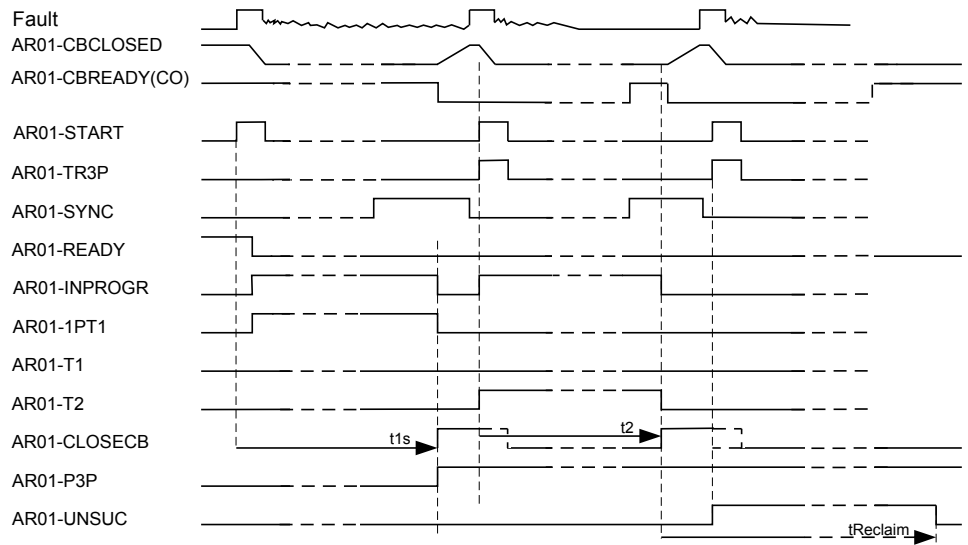


Рис. 175: Неуспешное двукратное трехфазное АПВ.



en04000198.vsd

Рис. 176: Неуспешное однофазное однократное АПВ. Программа 1ф/2ф/3ф.

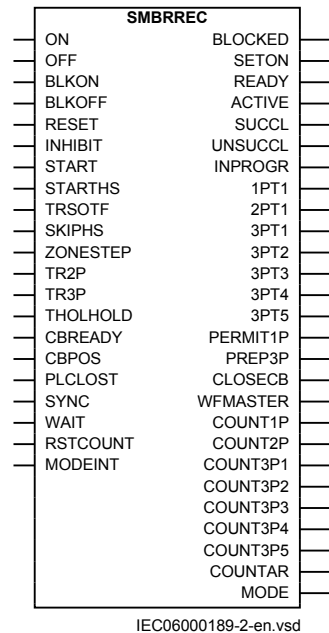


en04000199.vsd

Рис. 177: Неуспешное однофазное двукратное АПВ. Программа 1ф + 3ф или 1/2ф + 3ф.

11.2.3

Функциональный блок



IEC06000189-2-en.vsd

Рис. 178: Функциональный блок SMBRREC

11.2.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 203: *SMBRREC* Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
ON	BOOLEAN	0	Вводит АПВ в работу (если уставка Активизация = Внешний выбор)
OFF	BOOLEAN	0	Выводит АПВ из работы (если уставка Активизация = Внешний выбор)
BLKON	BOOLEAN	0	Переводит АПВ в заблокированное состояние
BLKOFF	BOOLEAN	0	Выводит АПВ из заблокированного состояния
RESET	BOOLEAN	0	Возвращает АПВ в исходное состояние
INHIBIT	BOOLEAN	0	Подрывает и запрещает цикл АПВ
START	BOOLEAN	0	пуск АПВ по сигналу отключения от защит
STARTHS	BOOLEAN	0	Пуск БАПВ без КС: t13PhHS
TRSOTF	BOOLEAN	0	Разрешает продолжение 2-5 циклов АПВ при отключении от SOTF
SKIPHS	BOOLEAN	0	Пропускает быстродействующий цикл и продолжает циклы с выдержкой времени
ZONESTEP	BOOLEAN	0	Согласование локального АПВ со смежными устройствами
TR2P	BOOLEAN	0	Сигнал в логику АПВ о произошедшем 2-фазном отключении
TR3P	BOOLEAN	0	Сигнал в логику АПВ о произошедшем 3-фазном отключении
THOLD	BOOLEAN	0	Переводит АПВ в состояние ожидания
CBREADY	BOOLEAN	0	Готовность выключателя в цикле ВО/ОВО для разрешения пуска АПВ/включения по АПВ
CBPOS	BOOLEAN	0	Состояние включенного/отключенного положения выключателя
PLCLOST	BOOLEAN	0	Потеря канала связи ВЧ или другого типа канала с логикой разрешения
SYNC	BOOLEAN	0	Условия контроля синхронизма выполняются (для 3-фазных АПВ)
WAIT	BOOLEAN	0	Ожидание сигнала от ведущего АПВ (для схем с несколькими выключателями на присоединение)
RSTCOUNT	BOOLEAN	0	Сброс всех счетчиков циклов АПВ
MODEINT	INTEGER	0	Целочисленный вход, используемый для выбора режима АПВ (Альтернатива уставке Активизация)

Таблица 204: *SMBRREC Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
BLOCKED	BOOLEAN	АПВ заблокировано
SETON	BOOLEAN	АПВ введено, активизировано
READY	BOOLEAN	Сигнализирует о готовности логики АПВ к новому циклу
ACTIVE	BOOLEAN	Выполняется программа АПВ
SUCCL	BOOLEAN	Выдается сигнал, если выключатель включается в течение времени tUnsucCl
UNSUCCL	BOOLEAN	АПВ неуспешно. Сигнал сбросится по истечении времени восстановления
INPROGR	BOOLEAN	Цикл АПВ в действии, активизируется в течение времени бестоковой паузы
1PT1	BOOLEAN	Выполняется программа однофазного АПВ, цикл 1
2PT1	BOOLEAN	Выполняется программа двухфазного АПВ, цикл 1
3PT1	BOOLEAN	Выполняется программа трехфазного АПВ, цикл 1
3PT2	BOOLEAN	Выполняется программа трехфазного АПВ, цикл 2
3PT3	BOOLEAN	Выполняется программа трехфазного АПВ, цикл 3
3PT4	BOOLEAN	Выполняется программа трехфазного АПВ, цикл 4
3PT5	BOOLEAN	Выполняется программа трехфазного АПВ, цикл 5
PERMIT1P	BOOLEAN	Разрешение однофазного отключения, инверсный сигналу PREP3P
PREP3P	BOOLEAN	Подготовка трехфазного отключения для контроля следующей операции отключения
CLOSECB	BOOLEAN	Команда включения выключателя
WFMASTER	BOOLEAN	Сигнал ведомому АПВ от ведущего АПВ для выдачи команды включения
COUNT1P	INTEGER	Счетчик циклов однофазного АПВ
COUNT2P	INTEGER	Счетчик циклов двухфазного АПВ
COUNT3P1	INTEGER	Счетчик циклов трехфазного АПВ, цикл 1
COUNT3P2	INTEGER	Счетчик циклов трехфазного АПВ, цикл 2
COUNT3P3	INTEGER	Счетчик циклов трехфазного АПВ, цикл 3
COUNT3P4	INTEGER	Счетчик циклов трехфазного АПВ, цикл 4
COUNT3P5	INTEGER	Счетчик циклов трехфазного АПВ, цикл 5
COUNTAR	INTEGER	Счетчик суммарного количества циклов АПВ
MODE	INTEGER	Целочисленный выход, указывающий на режим АПВ

11.2.5 Уставки

Таблица 205: SMBRREC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Внешний выбор Вкл	-	-	Внешний выбор	Выкл, Внешний выбор, Вкл
ARMode	3-фазное 1/2/3ф 1/2ф 1ф+1*2ф 1/2ф+1*3ф 1ф+1*2/3ф	-	-	1/2/3ф	Выбор режима АПВ, например, 3ф, 1/3ф
t1 1Ph	0.000 - 60.000	s	0.001	1.000	Время бестоковой паузы для цикла 1, однофазного АПВ
t1 3Ph	0.000 - 60.000	s	0.001	6.000	Время бестоковой паузы для цикла 1, трехфазного АПВ с выдержкой времени
t1 3PhHS	0.000 - 60.000	s	0.001	0.400	Время бестоковой паузы для цикла 1, быстродействующего трехфазного АПВ
tReclaim	0.00 - 6000.00	s	0.01	60.00	Время возврата логики АПВ
tSync	0.00 - 6000.00	s	0.01	30.00	Максимальное время ожидания контроля синхронизма
tTrip	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Максимальная длительность импульса отключения
tPulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность импульса включения выключателя
tCBClosedMin	0.00 - 6000.00	s	0.01	5.00	Минимальное время включенного положения выключателя, по истечении которого будет разрешена работа логики АПВ
tUnsucCl	0.00 - 6000.00	s	0.01	30.00	Время ожидания включения выключателя до выдачи сигнала об успешном/неуспешном АПВ
Priority	Нет Низкий Высокий	-	-	Нет	Выбор приоритета между смежными терминалами: Нет / Низкий / Высокий
tWaitForMaster	0.00 - 6000.00	s	0.01	60.00	Максимальное время ожидания для разрешения работы АПВ по команде от ведущего АПВ

Таблица 206: SMBRREC Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
NoOfShots	1 2 3 4 5	-	-	1	Максимальное количество циклов АПВ 1-5
StartByCBOpen	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Для пуска АПВ по сигналу "Выключатель отключен" задать значение "Вкл"
CBAuxContType	НЗ контакт НО контакт	-	-	НО контакт	Выбор типа блок-контакта выключателя, подключенного на вход CBPOS (НЗ или НО)
CBReadyType	В-О О-В-О	-	-	В-О	Выбор типа сигнала готовности выключателя ВО/ОВО
t1 2Ph	0.000 - 60.000	s	0.001	1.000	Время бестоковой паузы для цикла 1, двухфазного АПВ
t2 3Ph	0.00 - 6000.00	s	0.01	30.00	Время бестоковой паузы для цикла 2, трехфазного АПВ
t3 3Ph	0.00 - 6000.00	s	0.01	30.00	Время бестоковой паузы для цикла 3, трехфазного АПВ
t4 3Ph	0.00 - 6000.00	s	0.01	30.00	Время бестоковой паузы для цикла 4, трехфазного АПВ
t5 3Ph	0.00 - 6000.00	s	0.01	30.00	Время бестоковой паузы для цикла 5, трехфазного АПВ
Extended t1	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Продление бестоковой паузы при потере канала связи (Выкл/Вкл)
tExtended t1	0.000 - 60.000	s	0.001	0.500	Время продления бестоковой паузы для трехфазного режима при потере канала связи
tInhibit	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Время возврата запрета АПВ
CutPulse	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Сократить импульс включения при новом отключении, Выкл/Вкл
Follow CB	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Переход к следующему циклу, если выключатель был включен в течение времени бестоковой паузы
AutoCont	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Продолжать следующий цикл АПВ, если выключатель не включился
tAutoContWait	0.000 - 60.000	s	0.001	2.000	Время ожидания после команды включения перед переходом к следующему циклу АПВ
UnsucClByCBChk	Без контроля_В Контроль_В	-	-	Без контроля_В	Сигнал неуспешного АПВ, полученный по положению выключателя
BlockByUnsucCl	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Блокировка АПВ при неуспешном АПВ
ZoneSeqCoord	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Согласование смежных устройств с местными устройствами АПВ

11.2.6

Технические характеристики

Таблица 207: *SMBRREC* технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Число циклов автоматического повторного включения	1 - 5	-
Время бестоковой паузы АПВ: цикл 1 - t1 1Ph цикл 1 - t1 2Ph цикл 1 - t1 3PhNS цикл 1 - t1 3PhDId	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
цикл 2 - t2 цикл 3 - t3 цикл 4 - t4 цикл 5 - t5	(0,00 – 6000,00) с	
Расширение бестоковой паузы АПВ	(0,000 – 60,000) с	
Максимальное время ожидания синхронизма	(0,00 – 6000,000) с	
Максимальная длительность импульса отключения	(0,000 – 60,000) с	
Время запрета	(0,000 – 60,000) с	
Время восстановления	(0,00 – 6000,00) с	
Минимальное время, в течение которого выключатель должен быть включен, прежде чем устройство АПВ будет готово к циклу АПВ	(0,00 – 6000,00) с	
Длительность импульса включения выключателя	(0,000 – 60,000) с	
Время проверки положения выключателя до формирования сигнала неуспешного АПВ	(0,000 – 60,000) с	
Время ожидания разрешения на АПВ от ведущего	(0,000 – 60,000) с	
Время ожидания подготовки привода выключателя для выполнения следующей попытки АПВ после подачи команды включения	(0,000 – 60,000) с	

11.3

Управление коммутационными аппаратами APC

11.3.1

Введение

Функция управления коммутационными аппаратами предназначена для управления и контроля высоковольтных выключателей, разъединителей и заземляющих ножей присоединения. Разрешение на управление аппаратом выдается после оценки состояния других функций, таких как

взаимоблокировка, проверка синхронизма, выбор места управления, внешние или внутренние блокировки.

11.3.2

Принцип работы

Присоединение может представлять собой, например, линию электропередачи, трансформатор, реактор или батарею конденсаторов. Различные коммутационные аппараты в присоединении могут управляться с помощью функции управления коммутационными аппаратами непосредственно оператором или же в автоматическом режиме.

Поскольку коммутационные аппараты могут предназначаться для выполнения многих функций в пределах системы автоматизации подстанции, то такой объектно-ориентированный подход к функциональному модулю, который осуществляет взаимодействие и определяет состояние каждого объекта подстанции, обеспечивает достоверность рабочей информации, используемой функциями управления более высокого уровня.

Каждый из исполнительных механизмов, таких как выключатели и разъединители, управляется и контролируется одним программным модулем (SCSWI). Поскольку количество и тип сигналов, подключенных к выключателю и разъединителю, почти одинаковы, для приведения в действие этих двух типов устройств используется одинаковое программное обеспечение.

Программный модуль подключается к физическому процессу в распределительном устройстве через интерфейсный модуль с помощью нескольких дискретных входов и выходов. Один тип интерфейсного модуля предназначен для автоматического выключателя (SXCBR), а второй – для разъединителя или заземляющего ножа (SXS WI). Для выполнения большинства функций управления и контроля в присоединении предусмотрено четыре типа функциональных блоков. Эти функциональные блоки включены таким образом, чтобы осуществлять управление, соответствующее конфигурации распределительного устройства. Общее количество блоков зависит от конфигурации распределительного устройства. Предусмотрены следующие четыре типа блоков:

- Управление присоединением QCBAУ
- Контроллер коммутационного аппарата SCSWI
- Выключатель SXCBR
- Разъединитель SXS WI

Три последние функции представляют собой логические узлы соответствующие стандарту IEC 61850. Функции Local Remote (LOCREM) и Local Remote Control (LOCREMCTRL) для управления ключом выбора места управления local/remote, а также функции резервирования присоединения (QCRSV) и вход резервирования (RESIN), предназначенные для осуществления резервирования, также являются частью функции управления коммутационными аппаратами. Ниже приводится описание принципа действия, функционального блока, входных и выходных сигналов, а также уставок.

11.3.3 Обработка ошибок

В зависимости от возникающей во время выполнения команды ошибки сигналу ошибки будет присвоено определенное значение. В таблице 208 описаны значения ошибок, установленные как производителем, так и стандартом IEC 61850-8-1. Список значений ошибок приведен в порядке приоритета. Эти значения доступны по протоколу IEC 61850. Значение на выходе L_CAUSE функционального блока для контроллера переключения (SCSWI), выключателя (SXCBR) и разъединителя (SXS WI) указывает последнее значение ошибки при выполнении команды.

Таблица 208: Значения сигнала "cause" (причина) в порядке приоритета.

	Значение атрибута	Описание	Поддерживается
Определен стандартом IEC 61850	0	Нет ошибки	X
	1	Тип serviceError	
	2	Заблокировано иерархией переключений	X
	3	Ошибка выбора	X
	4	Неверное положение	X
	5	Положение достигнуто	X
	6	Выполняется изменение параметра	X
	7	Предел приращения	X
	8	Заблокировано режимом	X
	9	Заблокировано процессом	X
	10	Заблокировано взаимоблокировкой	X
	11	Заблокировано контролем синхронизма	X
	12	Команда уже выполняется	X
	13	Заблокировано по состоянию устройства	X
	14	Управление 1 из n	X
	15	Прервано командой отмены	X
	16	Превышен интервал времени	X
	17	Прервано командой отключения	X
	18	Объект не выбран	X
19	Не используется		
Продолжение таблицы			

	Значение атрибута	Описание	Поддерживается
Зависит от поставщика	-20	Не используется	
	-21	Не используется	
	-23	Заблокировано для управления	X
	-24	Заблокировано для команды отключения	X
	-25	Заблокировано для команды включения	X
	-26	Не используется	
	-27	Не используется	
	-28	Не используется	
	-29	Не используется	
	-30	Слишком длительная операция	X
	-31	Аппарат не реагирует	X
	-32	Постоянное промежуточное состояние	X
	-33	Аппарат вернулся в начальное положение	X
	-34	Аппарат находится в аварийном состоянии	X
	-35	Неожиданное конечное положение	X

11.3.4 Управление присоединением QCBAY

11.3.4.1 Введение

Функция управления присоединением (QCBAY) используется для выбора рабочего места оператора для каждого присоединения. Функциональный блок QCBAY также поддерживает механизм оперативной блокировки, которые могут быть распределены между различными аппаратами в присоединении.

11.3.4.2 Принцип действия

Возможности функции управления присоединением (QCBAY) не определены в стандарте IEC 61850–8–1, поэтому данный блок является специфическим логическим узлом, определяемым поставщиком.

Функция посылает информацию о разрешенном источнике команд управления (PSTO, Permitted Source To Operate) и условиях блокировки других функций в присоединении, например функций управления заземляющим ножом, функций управления напряжением, измерительных функций.

Ключ выбора рабочего места оператора (Local/Remote)

Ключ выбора рабочего места оператора (Local/Remote) позволяет выбрать рабочее место оператора (место управления). Переключатель, подключаемый к этому функциональному блоку, может иметь три положения: дистанционное/местное/выкл. Положения переключателя выбираются следующим образом: "дистанционное" означает, что действие разрешено с удаленного уровня/станционной АСУ, а "местное" – с уровня местного ИЧМ устройства. Переключатель local/remote обычно находится на передней панели устройства управления/защиты. Это означает, что сигналы о его положении и информация о режиме управления являются внутренними, а не поступают через плату дискретных входов/выходов. Если используется ключ, устанавливаемый отдельно от устройства, сигналы подключаются к функциональному блоку через платы входов/выходов.

При положении переключателя Off (Выкл) любые команды дистанционного и местного уровня будут игнорироваться. Если позиция переключателя некорректна, выход PSTO всегда указывает на неисправное состояние (3), что означает невозможность работы.

Для приема сигналов от местного ИЧМ или внешнего переключателя местного/дистанционного управления необходимы функциональные блоки LOCREM и LOCREMCTRL, которые подключаются к QCBAУ.

Текущее место оператора (PSTO)

Текущее место оператора определяется значением сигнала PSTO. Значение PSTO задается положением ключа «Local/Remote» («Местное/Дистанционное») в соответствии с таблицей 209. Кроме того, предусмотрен один параметр конфигурации, который влияет на значение сигнала PSTO. Если задан параметр *AllPSTOValid* и переключатель местного/дистанционного управления находится в положении Local (местное) или Remote (дистанционное), то значение PSTO задается равным 5 и разрешается управление как с местного, так и с удаленного уровня без какого-либо приоритета. Если ключ Local/Remote находится в положении Off (Выкл), значение PSTO показывает текущее состояние переключателя, т.е. 0. В этом случае управление невозможно.

Таблица 209: Значения PSTO при различных положениях ключа на панели

Положение ключа на панели	Значение PSTO	AllPSTOValid (параметр конфигурирования)	Возможные места, с которых предусмотрено управление
0 = Выкл	0	--	Управление невозможно
1 = Local (Местное)	1	FALSE (ЛОЖЬ)	Местное управление с панели
1 = Local (Местное)	5	TRUE (ИСТИНА)	Местное или дистанционное управление без приоритета
Продолжение таблицы			

Положение ключа на панели	Значение PSTO	AllPSTOValid (параметр конфигурирования)	Возможные места, с которых предусмотрено управление
2 = Remote (Дистанционное)	2	FALSE (ЛОЖЬ)	Дистанционное управление
2 = Remote (Дистанционное)	5	TRUE (ИСТИНА)	Местное или дистанционное управление без приоритета
3 = Faulty (Неисправность)	3	--	Управление невозможно

Блокировки

Пользователь может использовать заблокированные состояния индикаторов положения и блокировки команд для функций, конфигурируемых в пределах присоединения.

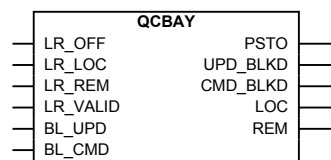
Функция управления присоединением обеспечивает следующие блокировки:

- Блокировка индикаций положения, BL_UPD. Этот входной сигнал блокирует все входы всех сконфигурированных функций в присоединении, связанные с положением коммутационных аппаратов.
- Блокировка команд, BL_CMD. Этот входной сигнал блокирует все команды для всех сконфигурированных функций в присоединении.
- Блокировка функции, BLOCK, сигнал от DO (Data Object) Behavior (IEC 61850–8–1). Если параметр DO Behavior установлен в состояние "блокировано", то функция активна, но сигналы на выходах не генерируются, отправка отчетов отсутствует, команды управления игнорируются, однако данные конфигурации и настройки доступны.

Для коммутации переключателя Local/Remote (Местное/Дистанционное) требуется уровень доступа Оператор. Если в логическом устройстве задана авторизация доступа, то при попытке работы запрашивается пароль. В противном случае пользователь с уровнем доступа SuperUser по умолчанию имеет неограниченные права. Пользователи и пароли определяются в программном обеспечении PCM600.

11.3.4.3

Функциональный блок



IEC1000048-1-en.vsd

Рис. 179: Функциональный блок QCBAU

11.3.4.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 210: QCBAY Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
LR_OFF	BOOLEAN	0	Внешний переключатель Local/Remote находится в положении Off (Выкл)
LR_LOC	BOOLEAN	0	Внешний переключатель Local/Remote находится в положении Local (Местное управление)
LR_REM	BOOLEAN	0	Внешний переключатель Local/Remote находится в положении Remote (Дистанционное управление)
LR_VALID	BOOLEAN	0	Сигнал о положении переключателя L/R действителен
BL_UPD	BOOLEAN	0	Постоянный сигнал блокировки обновления положения
BL_CMD	BOOLEAN	0	Постоянный сигнал блокировки команд

Таблица 211: QCBAY Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
PSTO	INTEGER	Значение местоположения рабочего места оператора
UPD_BLKD	BOOLEAN	Обновление положения заблокировано
CMD_BLKD	BOOLEAN	Функция заблокирована для команд
LOC	BOOLEAN	Разрешено местное управление
REM	BOOLEAN	Разрешено дистанционное управление

11.3.4.5 Уставки

Таблица 212: QCBAY Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
AllPSTOValid	Приоритет Нет приоритета	-	-	Приоритет	Приоритет источников управления

11.3.5 Переключатель Местное/Дистанционное

11.3.5.1 Введение

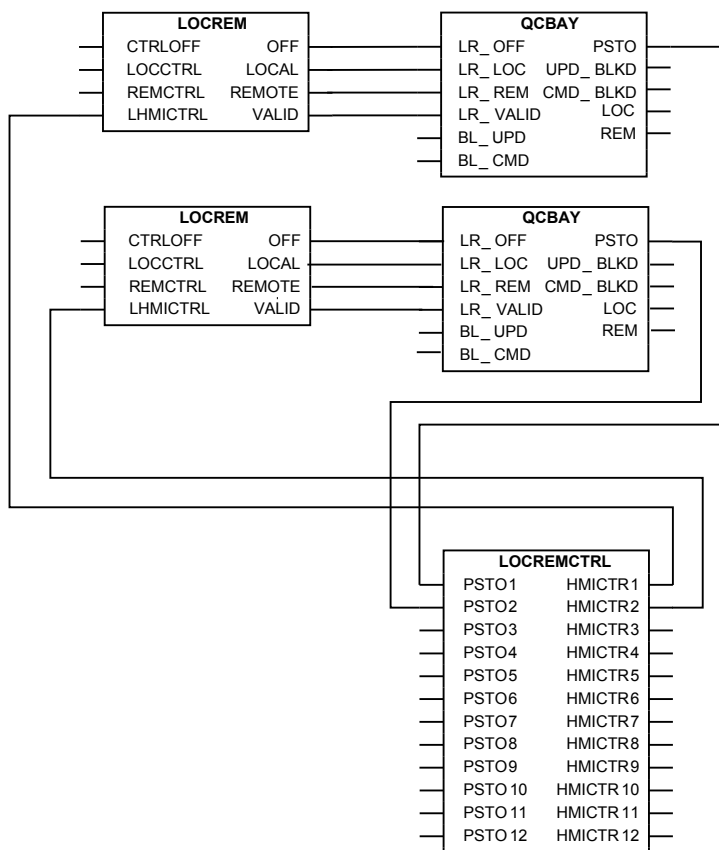
Сигналы от местного ИЧМ или внешнего переключателя местного/дистанционного управления через функциональные блоки LOCREM и LOCREMCTRL передаются в функциональный блок управления присоединением (QCBAY). В функциональном блоке LOCREM предусмотрен

параметр, позволяющий выбрать источник команд управления – местный ИЧМ или внешняя система управления верхнего уровня, которая подключена через дискретные входы.

11.3.5.2

Принцип действия

Функциональный блок (LOCREM) обрабатывает сигналы, поступающие от переключателя местного/дистанционного управления. Соединения показаны на рис. 180, где входы функционального блока LOCREM подключены к дискретным входам, если используется внешний переключатель. Если используется местный ИЧМ, эти входы не используются и при конфигурировании устанавливаются в состояние FALSE. Выходы функционального блока LOCREM управляют выходом PSTO (источник команд управления) на блоке управления присоединением (QCBAY).



IEC10000052-1-en.vsd

Рис. 180: Конфигурация, обеспечивающая переключение местное/дистанционное для местного ИЧМ с двумя присоединениями и двумя страницами экрана.

Если логическое устройство содержит функции управления несколькими присоединениями, положение переключателя Местное/Дистанционное может быть различным для каждого из них. Если используется местный ИЧМ,

положение переключателя Местное/Дистанционное можно задать разным в зависимости от того, какая страница экрана однолинейной схемы представлена на местном ИЧМ. Функциональный блок LOCREMCTRL управляет светодиодными индикаторами, отображающими положение переключателя Местное/Дистанционное для соответствующего присоединения и соответствующей страницы экрана.

Для коммутации переключателя Местное/Дистанционное требуется по меньшей мере уровень доступа Оператор. Если в логическом устройстве задана авторизация доступа, то при попытке работы запрашивается пароль. В противном случае пользователь с уровнем доступа SuperUser по умолчанию имеет неограниченные права. Пользователи и пароли определяются в программном обеспечении РСМ600.

11.3.5.3

Функциональный блок

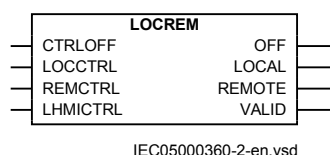


Рис. 181: Функциональный блок LOCREM

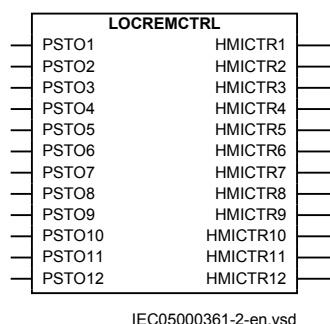


Рис. 182: Функциональный блок LOCREMCTRL

11.3.5.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 213: LOCREM Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
CTRLOFF	BOOLEAN	0	Блокировать управление
LOCCTRL	BOOLEAN	0	Местное управление
REMCTRL	BOOLEAN	0	Дистанционное управление
LHMICTRL	INTEGER	0	Управление с местного ИЧМ

Таблица 214: *LOCREM Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
OFF	BOOLEAN	Управление заблокировано
LOCAL	BOOLEAN	Введено местное управление
REMOTE	BOOLEAN	Введено дистанционное управление
VALID	BOOLEAN	Выходные сигналы достоверны

Таблица 215: *LOCREMCTRL Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
PSTO1	INTEGER	0	Входной канал 1 для PSTO
PSTO2	INTEGER	0	Входной канал 2 для PSTO
PSTO3	INTEGER	0	Входной канал 3 для PSTO
PSTO4	INTEGER	0	Входной канал 4 для PSTO
PSTO5	INTEGER	0	Входной канал 5 для PSTO
PSTO6	INTEGER	0	Входной канал 6 для PSTO
PSTO7	INTEGER	0	Входной канал 7 для PSTO
PSTO8	INTEGER	0	Входной канал 8 для PSTO
PSTO9	INTEGER	0	Входной канал 9 для PSTO
PSTO10	INTEGER	0	Входной канал 10 для PSTO
PSTO11	INTEGER	0	Входной канал 11 для PSTO
PSTO12	INTEGER	0	Входной канал 12 для PSTO

Таблица 216: *LOCREMCTRL Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
HMICTR1	INTEGER	Выход 1 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR2	INTEGER	Выход 2 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR3	INTEGER	Выход 3 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR4	INTEGER	Выход 4 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR5	INTEGER	Выход 5 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR6	INTEGER	Выход 6 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR7	INTEGER	Выход 7 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR8	INTEGER	Выход 8 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
HMICTR9	INTEGER	Выход 9 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR10	INTEGER	Выход 10 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR11	INTEGER	Выход 11 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ
HMICTR12	INTEGER	Выход 12 с побитным маскированием для входа местный/удаленный на ИЧМ

11.3.5.5 Уставки

Таблица 217: *LOCREM Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ControlMode	Внутренний ключ М/Д Внешний ключ М/Д	-	-	Внутренний ключ М/Д	Выбор встроенного/внешнего ключа управления М/Д

11.3.6 Управление коммутационным аппаратом SCSWI

11.3.6.1 Введение

Блок управления SCSWI взаимодействует с необходимыми функциями для обеспечения операций выбора и управления первичной коммутационной аппаратуры. Контроллер позволяет управлять одним трехфазным или тремя однофазными первичными аппаратами.

11.3.6.2 Принцип действия

Функция SCSWI обеспечивает контроль допустимости операций цикла "выбрать-выполнить", проверку разрешающих условий перед каждым действием. В число проверяемых условий входят взаимоблокировки, резервирование, блокировки, контроль синхронизма.

Обработка команд

Можно выбрать один из двух принципов выполнения команд: "direct with enhanced security" (непосредственная работа с повышенной безопасностью) или «SBO with enhanced security» (Select-Before-Operate – сначала выбрать, затем выполнить), обеспечивающий высокую безопасность коммутации. Параметр *CtlModel* определяет, какая из двух моделей управления используется. Значение "direct with enhanced security" задает, что этап выбора аппарата перед коммутацией не требуется. Значение "SBO with enhanced security" означает, что перед коммутацией требуется сделать выбор аппарата.

Термин "обычная безопасность" означает, что отслеживается выполнение команды без контроля конечного положения аппарата после операции. Термин "повышенная безопасность" означает, что отслеживаются три этапа последовательности выполнения команды – выбор аппарата и операции, выполнение, контроль положения аппарата после операции. Окончание каждого этапа индицируется импульсным сигналом. В случае появления ошибки на одном из этапов последовательность выполнения команды прерывается, и тип ошибки отмечается соответствующим числом в переменной "cause" ("причина") – атрибуте для связи по протоколу МЭК 61850 Тип последней ошибки – L_CAUSE – может быть считан из функционального блока и использован, например, при наладке.



Между положением ключа и видом коммутации нет зависимости. Например, можно выполнить команду "Включить" для аппарата, уже находящегося в замкнутом положении.

Тем не менее, перед выполнением команды положение аппарата проверяется. Если параметр *PosDependent* активен (логическая 1) и аппарат находится в промежуточном или аварийном состоянии, то команда не выполняется. Если параметр сброшен (логический 0), то команда выполняется независимо от текущего положения аппарата.

Оценка положения коммутационного аппарата

Когда к блоку управления коммутацией подсоединены три однофазных выключателя, по положениям отдельных выключателей формируется обобщающее, результирующее трехфазное состояние. Если положения однофазных выключателей разные, применяются следующие правила:

Выход положения от коммутационного аппарата (SXCBR или SXS WI) подключается к блоку SCSWI. С поступлением группового сигнала контроллер коммутационного аппарата SCSWI получает данные положения, времени и качества для данного состояния, которые используются для дальнейших оценок.

Все полюсы (фазы) КА разомкнуты:	положение блока управления коммутационным аппаратом = разомкнутое
Все полюсы (фазы) КА замкнуты:	положение блока управления коммутационным аппаратом = замкнутое
Один полюс разомкнут, два замкнуты (или наоборот):	положение блока управления коммутационным аппаратом = промежуточное
Все полюсы находятся в промежуточном положении:	положение блока управления коммутационным аппаратом = промежуточное
Какой-либо выключатель находится в неисправном состоянии:	положение блока управления коммутационным аппаратом = неисправное состояние

Метка времени выходного сигнала положения для трех фаз, подаваемого блоком управления коммутационным аппаратом, будет совпадать с меткой времени изменения последней фазы при ее переходе в конечное положение. Если в итоге коммутационный аппарат переходит в промежуточное положение или неисправное состояние, метка времени будет соответствовать переключению первой фазы.

Кроме того, в любое время возможно изменение положения одного из однофазных выключателей из-за срабатывания защиты. Такая ситуация здесь называется рассогласованием полюсов и контролируется этой функцией. В случае рассогласования полюсов, т.е. если положения однофазных выключателей не одинаковы в течение времени, превышающего уставку $t_{PoleDiscord}$, формируется сигнал ошибки POLEDISC.

На этапе контроля функция контроллера переключения оценивает значения "причин", полученные от автоматического выключателя (SXCБР) и переключателя цепей (SXSWI). В случае ошибки показывается "причина" с наибольшим приоритетом.

Принципы блокировки

Как правило, блокирующие сигналы поступают от функции управления присоединением (QCBAY) и по связи IEC 61850 с рабочего места оператора.

Возможны следующие варианты блокировок:

- Блокировка/деблокировка команды. Используется для блокировки команды, связанной с положением.
- блокировка функции, BLOCK, сигнал от DO (Data Object) Behavior (IEC 61850), Если параметр DO Behavior установлен в состояние "блокировано", то функция активна, но сигналы на выходах не генерируются, отправка отчетов отсутствует, команды управления игнорируются, однако данные конфигурации и настройки доступны.



Различные условия блокировки влияют на действие только этой функции, т.е. блокирующие сигналы не "перенаправляются" на другие функции. Такие блокирующие выходные сигналы сохраняются в энергонезависимой памяти.

Взаимодействие с функциями синхронизации и проверки синхронизма

Контроллер коммутационного аппарата (SCSWI) работает согласованно с функцией контроля синхронизма (SESRSYN). Предполагается, что функция контроля синхронизма (ФКС) постоянно работает и передает результаты работы в SCSWI, которые используются при проведении операции включения первичного аппарата. Контроллер первичного аппарата SCSWI направит сигнал на включение EXE_CL в функцию SXCБР после получения

подтверждения от ФКС (оператор может задать игнорирование подтверждения функции контроля синхронизма).

Если подтверждения от ФКС нет, то SCSWI подаст стартовый сигнал START_SY на ФКС, и уже ФКС сформирует команду на включение аппарата, когда полностью выполнятся условия синхронизации (см. рис. 183). Если функция синхронизации не используется, таймер, контролирующий сигнал действия синхронизации, устанавливается на 0, что запрещает пуск функции синхронизации. В этом случае контроллер SCSWI установит в сигнале "причины" атрибут "заблокировано контролем синхронизма". См. также временную диаграмму на рис. 187.

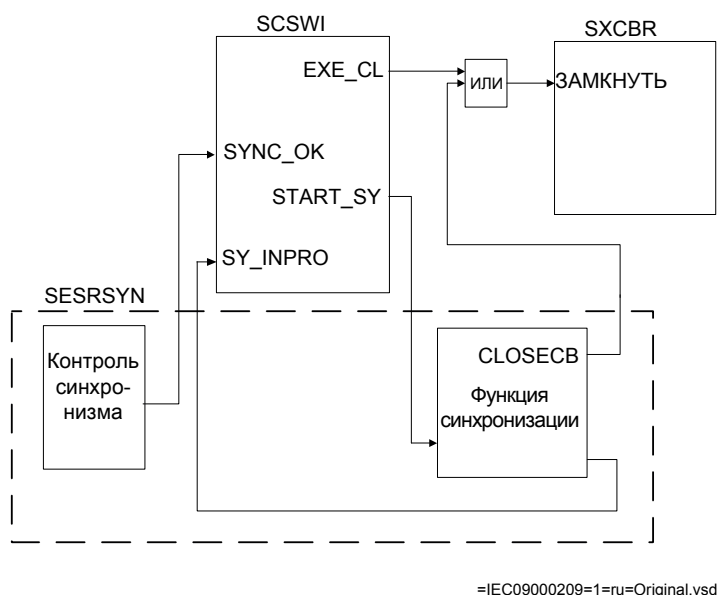


Рис. 183: Пример взаимодействия между контролером SCSWI, SESRSYN (функцией синхронизации и контролем синхронизма) и функцией SXCBR

Временные диаграммы

Функция контроллера коммутационного аппарата (SCSWI) содержит таймеры для контроля времени существования различных условий. Приводим описание этих таймеров.

Таймер *tSelect* используется для контроля интервала времени между командными сигналами выбора и исполнения, т.е. времени, в течение которого оператор должен осуществить выполнение команды после выбора приводимого в действие объекта.

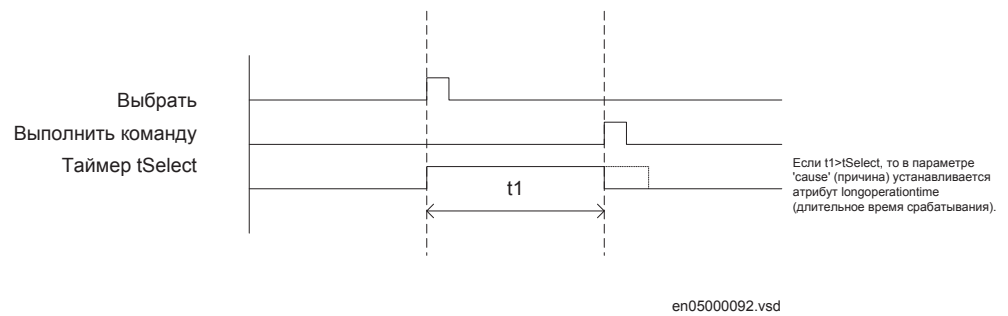


Рис. 184: *tSelect*

Параметр *tResResponse* используется для установки максимально допустимой длительности резервирования, т.е. интервала времени между запросом резервирования и приходом ответных сигналов от всех присоединений, задействованных в операции резервирования.

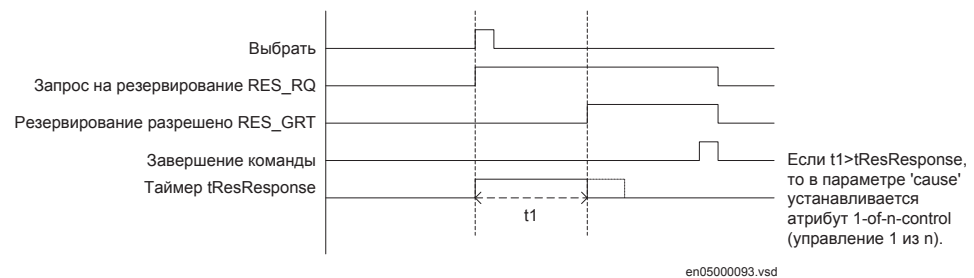


Рис. 185: *tResResponse*

Таймер *tExecutionFB* контролирует время между началом выполнения и завершением команды (см. рис. [186](#)).

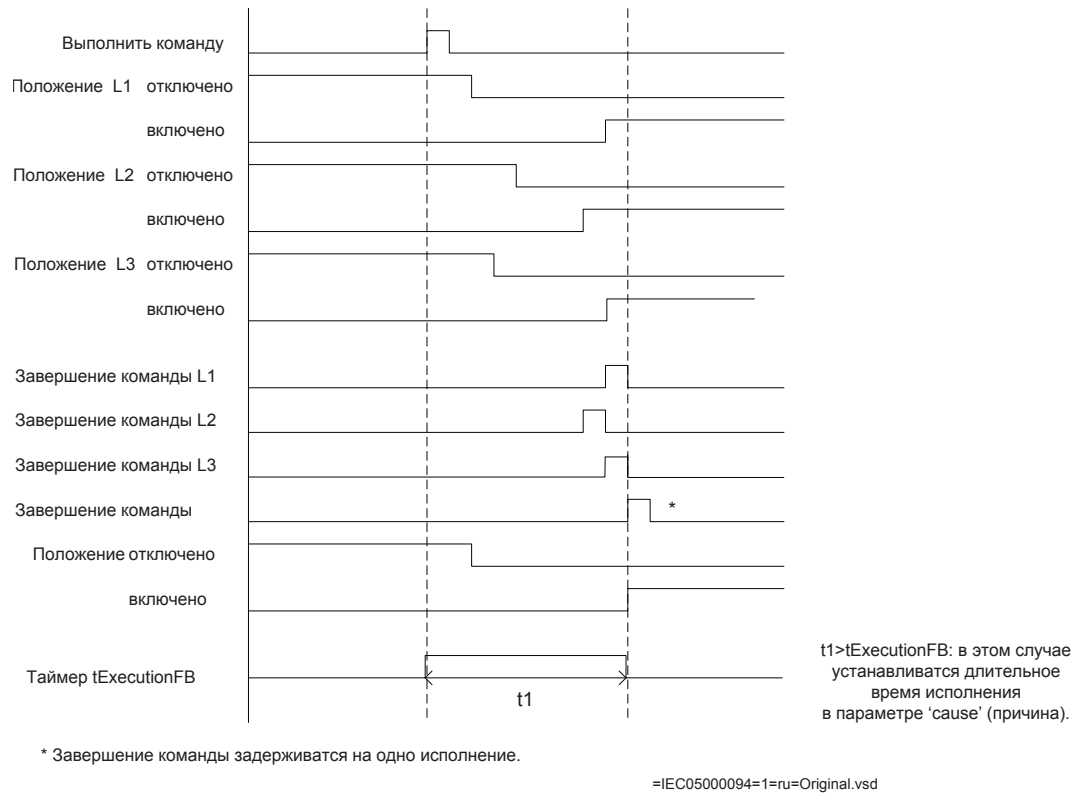


Рис. 186: $t_{ExecutionFB}$

Параметр $t_{Synchroncheck}$ следует применять для задания максимально допустимого времени между исполняемой командой и установкой входного сигнала SYNC_OK на значение "true" (истина). Если во время приема сигнала команды исполнения сигнал SYNC_OK=true, то таймер $t_{Synchroncheck}$ не запустится. Сигнал пуска синхронизации вырабатывается, если не выполняются условия контроля синхронизма.

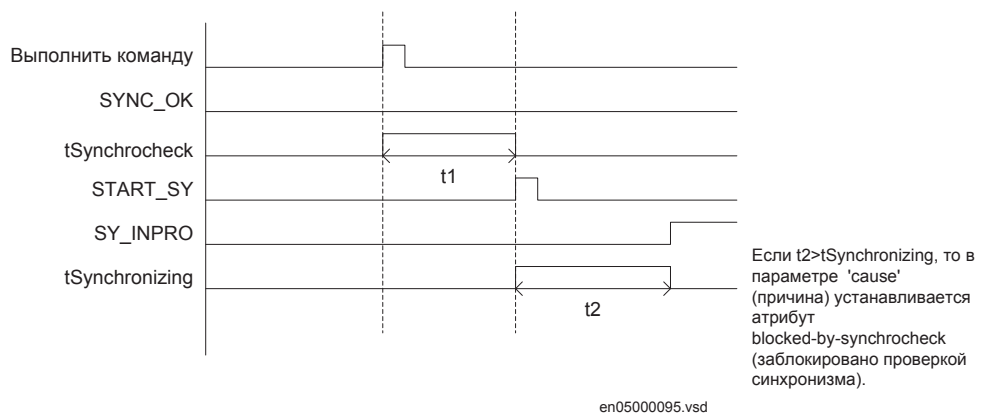
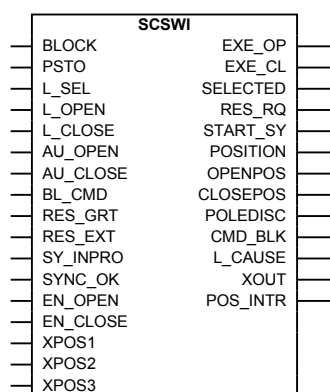


Рис. 187: $t_{SynchronCheck}$ и $t_{Synchronizing}$

11.3.6.3

Функциональный блок



IEC05000337-2-en.vsd

Рис. 188: Функциональный блок SCSWI

11.3.6.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 218: SCSWI Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
PSTO	INTEGER	2	Выбор места оператора.
L_SEL	BOOLEAN	0	Выбор сигнала от локальной панели управления
L_OPEN	BOOLEAN	0	Сигнал отключения от локальной панели управления
L_CLOSE	BOOLEAN	0	Сигнал включения от локальной панели управления
AU_OPEN	BOOLEAN	0	Используется для локальной функции автоматизации
AU_CLOSE	BOOLEAN	0	Используется для локальной функции автоматизации
BL_CMD	BOOLEAN	0	Постоянный сигнал для блокировки команды
RES_GRT	BOOLEAN	0	Положительное подтверждение, что все резервирования управления выполнены
RES_EXT	BOOLEAN	0	Внешнее резервирование
SY_INPRO	BOOLEAN	0	Выполняется синхронизация
SYNC_OK	BOOLEAN	0	Включение разрешено функцией контроля синхронизма
EN_OPEN	BOOLEAN	0	Разрешение операции отключения
EN_CLOSE	BOOLEAN	0	Разрешение операции включения
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
XPOS1	GROUP SIGNAL	-	Групповой пофазный сигнал от XCBR/XSWI
XPOS2	GROUP SIGNAL	-	Групповой пофазный сигнал от XCBR/XSWI
XPOS3	GROUP SIGNAL	-	Групповой пофазный сигнал от XCBR/XSWI

Таблица 219: SCSWI Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
EXE_OP	BOOLEAN	Выполнение команды отключения
EXE_CL	BOOLEAN	Выполнение команды включения
SELECTED	BOOLEAN	Условия выбора выполнены
RES_RQ	BOOLEAN	Сигнал запроса для функции резервирования
START_SY	BOOLEAN	Запуск функции синхронизации
POSITION	INTEGER	Индикация положения
OPENPOS	BOOLEAN	Индикация отключенного положения
CLOSEPOS	BOOLEAN	Индикация включенного положения
POLEDISC	BOOLEAN	Положения полюсов (фаз) L1-L3 не одинаковы по истечению заданного времени
CMD_BLK	BOOLEAN	Команды блокированы
L_CAUSE	INTEGER	Последнее значение индикации ошибки во время команды
XOUT	BOOLEAN	Информация выполнения команд на XCBR/XSWI
POS_INTR	BOOLEAN	Остановка в промежуточном положении

11.3.6.5 Уставки

Таблица 220: SCSWI Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CtlModel	Прямое норм. SBO расш.	-	-	SBO расш.	Определяет тип модели управления
PosDependent	Всегда разрешено Запрет при 00/11	-	-	Всегда разрешено	Разрешение действия в зависимости от положения
tSelect	0.00 - 600.00	s	0.01	30.00	Максимальное время между сигналами выбора и исполнения
tResResponse	0.000 - 60.000	s	0.001	5.000	Допустимое время от запроса на резервирование управления до предоставления резервирования
tSynchrocheck	0.00 - 600.00	s	0.01	10.00	Допустимое время для проверки синхронизма для выполнения условий включения
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tSynchronizing	0.00 - 600.00	s	0.01	0.00	Время контроля получения сигнала работы функции синхронизации
tExecutionFB	0.00 - 600.00	s	0.01	30.00	Максимальное время с момента исполнения команды до завершения
tPoleDiscord	0.000 - 60.000	s	0.001	2.000	Допустимое время рассогласования полюсов (фаз) аппарата

11.3.7 Управление выключателем SXCBR

11.3.7.1 Введение

Данная функция предназначена для обеспечения информации о текущем положении, выдачи команд на исполнительные механизмы выключателя через модули дискретных выходов, для контроля процесса коммутации и положения выключателя.

11.3.7.2 Принцип действия

Данная функция используется другими узлами - контроллером коммутационного аппарата, функциями защиты, АПВ или клиентом МЭК 61850, находящимся в другом устройстве или рабочем месте оператора. Данная функция исполняет команды, оценивает условия блокировки и контролирует время их выполнения. Только в том случае, если все условия разрешают коммутацию, функция реализует команду. В случае ошибочного условия функция выставляет соответствующее значение переменной "cause".

Функция имеет счетчик команд на включение и отключение. Значение счетчика считывается дистанционно с рабочего места оператора. Значение сбрасывается сигналом с дискретного входа или с рабочего места оператора путем, например, конфигурирования сигнала от блока SPC8GGIO.

Переключатель Местное/Дистанционное

Функция SXCBR содержит дискретный входной сигнал LR_SWI, который показывает положение переключателя местного/дистанционного управления, полученное от распредустройства через модуль дискретных входов. Если для этого сигнала установлено значение TRUE, то изменение положения разрешено только с уровня распредустройства. Если для этого сигнала установлено значение FALSE, то разрешены команды от самого устройства или от системы управления высшего уровня. Когда для сигнала установлено значение TRUE, все команды (на изменение положения) от внутренних клиентов логического устройства игнорируются, даже команды на отключение от функций защиты. Действие переключателя местного/дистанционного управления показано на рис. [189](#).

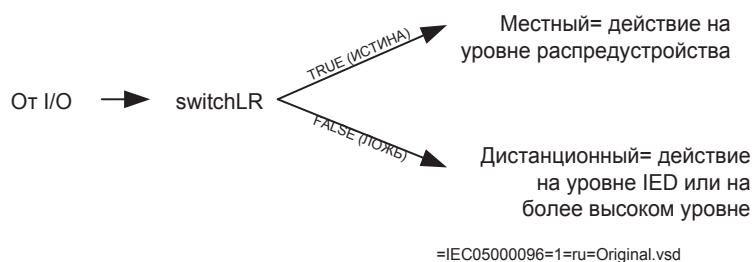


Рис. 189: Переключатель Местное/Дистанционное

Принципы блокировки

Функция SXCVR обеспечивает несколько принципов блокировки. Основной принцип для всех блокирующих сигналов: они должны влиять на команды от всех остальных клиентов, например поступающие с рабочего места оператора, от функций защиты, автоматического повторного включения, и т.д.

Возможности блокировки:

- Блокировка/деблокировка команды на отключение. Используется для блокировки действия команды на отключение. Необходимо учесть, что этот блокирующий сигнал влияет также и на вход OPEN для прямого ввода команды.
- Блокировка/деблокировка команды на включение. Используется для блокировки действия команды на включение. Необходимо учесть, что этот блокирующий сигнал влияет также и на вход CLOSE для прямого ввода команды.
- Блокировка/деблокировка обновления положений. Используется для блокировки обновления значений положений. Другие сигналы, касающиеся положения, будут сбрасываться.
- Блокировка функции, BLOCK, сигнал от DO (Data Object) Behavior (МЭК 61850), Если DO Behavior задан равным "blocked", это означает, что функция активна, но выходные сигналы не генерируются, отчет не составляется, команды управления игнорируются, но функциональные данные и данные блокировки доступны для чтения.

Такие блокирующие выходные сигналы сохраняются в энергонезависимой памяти.

Замещение

Замещающая часть в данной функции используется для задания положения аппарата вручную. Стандартное использование замещения - оператор вручную вводит значение вместо того, которое было определено процессом.



Всегда можно выполнить замещение независимо от индикации положения и информации о состоянии платы дискретных входов/выходов. При активизации замещения обновление значений положения блокируется, и другие сигналы,

относящиеся к положению, сбрасываются. Замещенные значения сохраняются в энергонезависимой памяти.

Временные диаграммы

Для контроля выполнения операции предусмотрены два таймера: *tStartMove* и *tIntermediate*. *tStartMove* контролирует начало движения коммутационного аппарата после подачи выходного импульса на управление. *tIntermediate* определяет максимально допустимое время для промежуточного положения. На рис. 190 показаны эти два таймера в процессе операции управления.

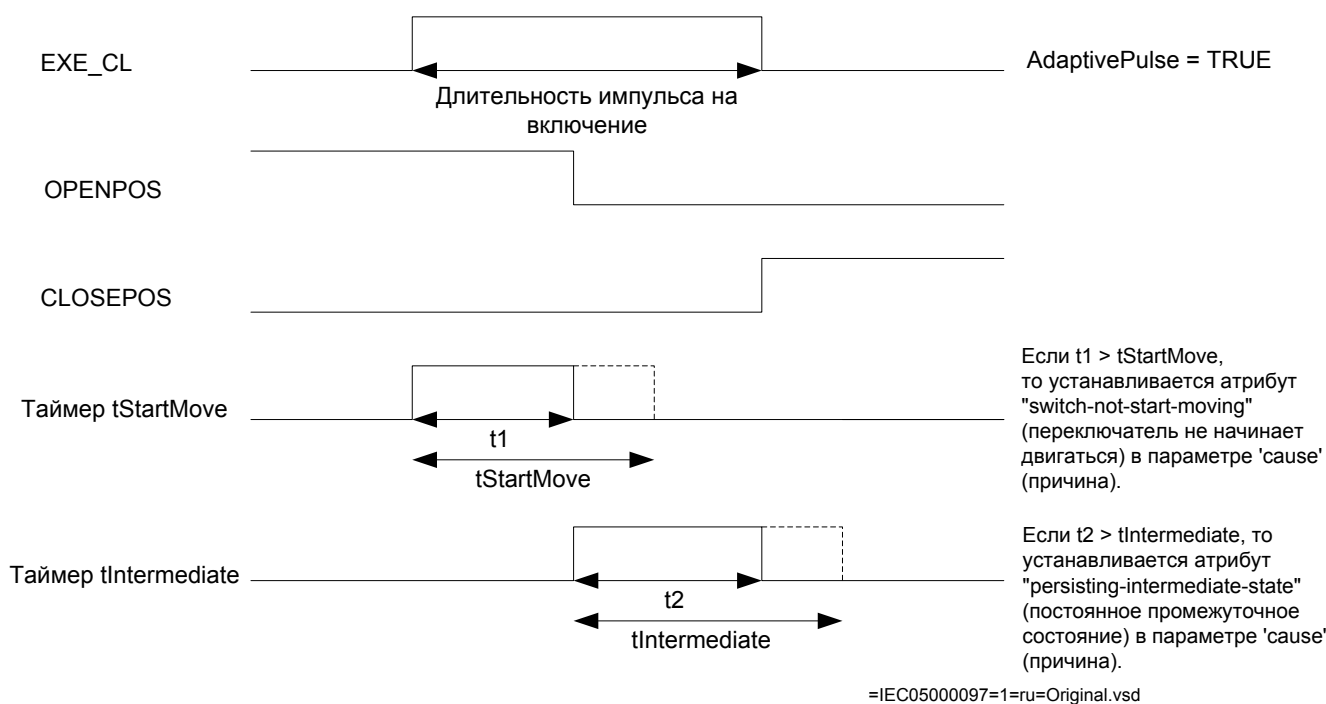
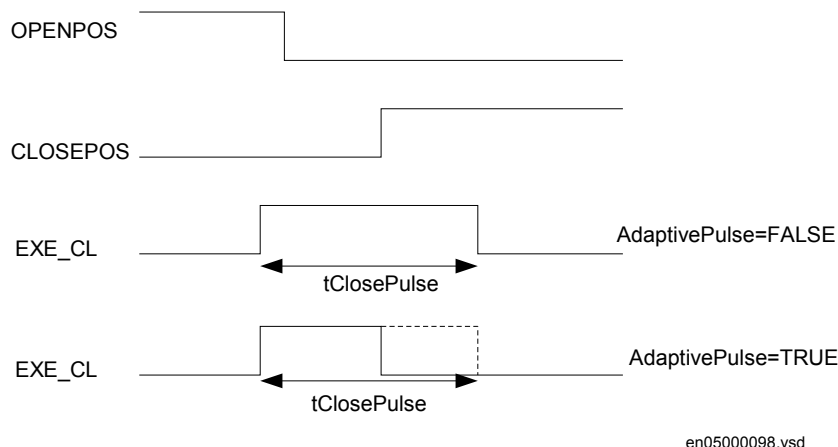


Рис. 190: Таймеры *tStartMove* и *tIntermediate*

Таймеры *tOpenPulse* и *tClosePulse* определяют длину выходных импульсов на выполнение операции управления, посылаемых на первичное оборудование. Необходимо учесть, что выходные импульсы команд на включение и отключение могут иметь разную длину. Импульсы могут быть заданы адаптивными через параметр конфигурации *AdaptivePulse*. На рис. 191 показан принцип формирования выходного импульса. Параметр *AdaptivePulse* влияет на оба выходных импульса.



en05000098.vsd

Рис. 191: Выходной импульс управления

Если импульс задан адаптивным, его длительность не может превышать значения $tOpenPulse$ или $tClosePulse$.

Выходные импульсы управления сбрасываются в следующих ситуациях:

- достигается новое, предположительно конечное положение и параметр конфигурации *AdaptivePulse* установлен в состояние "true" (истина)
- время, заданное на таймере $tOpenPulse$ или $tClosePulse$, истекло
- возникла ошибка из-за отсутствия начала движения выключателя, т.е. время $tStartMove$ истекло.

Существует одно исключение из первого пункта, указанного выше: если коммутационный аппарат находится в отключенном положении и выполняется команда на отключение или коммутационный аппарат находится в включенном положении и выполняется команда на включение. В этих случаях при выполнении дополнительного условия, что параметр конфигурации *AdaptivePulse* является истинным ("true"), выходной исполнительный импульс всегда активен и сбрасывается по истечении времени $tStartMove$. Если параметр конфигурации *AdaptivePulse* задан в состоянии "false" (ложь), выходной исполнительный импульс остается активным до тех пор, пока не истечет время, заданное на таймере длительности импульса.



Если индикация стартового положения неопределенна ($OPENPOS=1$ и $CLOSEPOS=1$) во время выполнения команды, выходной исполнительный импульс сбрасывается только по истечении времени, заданного на таймере $tOpenPulse$ или $tClosePulse$.

На рис. 192 показан пример, когда коммутационный аппарат отключен и выполняется команда на отключение.

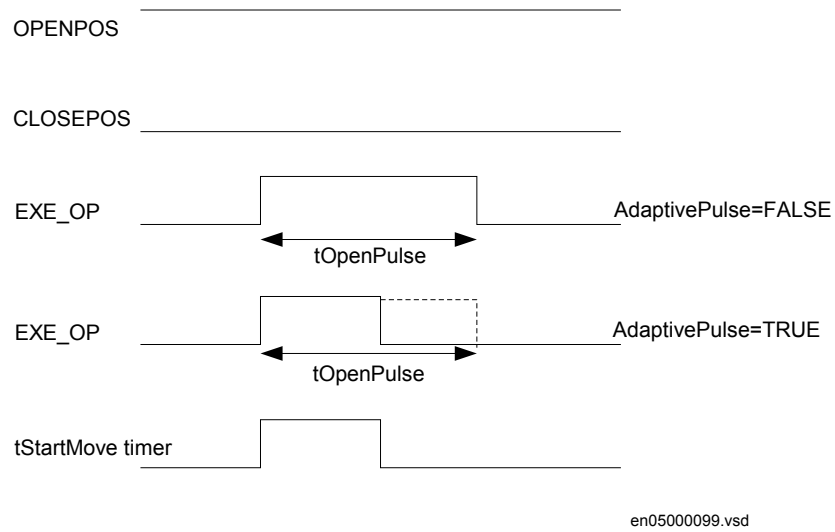
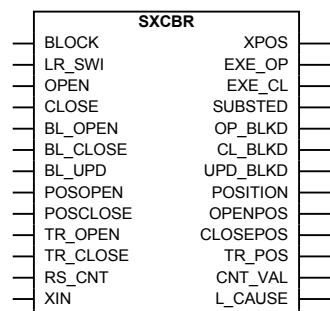


Рис. 192: Команда на отключение при индикации отключенного состояния

11.3.7.3

Функциональный блок



IEC05000338-2-en.vsd

Рис. 193: Функциональный блок SXCBR

11.3.7.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 221: SXCBR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
LR_SWI	BOOLEAN	0	Индикация локального/удаленного управления с распределительного устройства (Local/Remote)
OPEN	BOOLEAN	0	Импульсный сигнал, используемый для немедленного отключения аппарата
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
CLOSE	BOOLEAN	0	Импульсный сигнал, используемый для немедленного включения аппарата
BL_OPEN	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки команды на отключение
BL_CLOSE	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки команды на включение
BL_UPD	BOOLEAN	0	Постоянный сигнал для блокировки обновления состояния аппарата
POSOPEN	BOOLEAN	0	Сигнал отключенного положения аппарата от I/O
POSCLOSE	BOOLEAN	0	Сигнал включенного положения аппарата от I/O .
TR_OPEN	BOOLEAN	0	Сигнал отключенного положения тележки от I/O
TR_CLOSE	BOOLEAN	0	Сигнал включенного положения тележки от I/O
RS_CNT	BOOLEAN	0	Сброс счетчика операций
XIN	BOOLEAN	0	Исполнительная информация от CSWI

Таблица 222: *SXCBR Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
XPOS	GROUP SIGNAL	Групповой сигнал для выхода XCBR
EXE_OP	BOOLEAN	Выполняет команду отключения
EXE_CL	BOOLEAN	Выполняет команду включения
SUBSTED	BOOLEAN	Индикация замещенного положения
OP_BLKD	BOOLEAN	Индикация того, что функция заблокирована для выполнения команд отключения
CL_BLKD	BOOLEAN	Индикация того, что функция заблокирована для выполнения команд включения
UPD_BLKD	BOOLEAN	Обновление индикации положения заблокировано
POSITION	INTEGER	Индикация положения аппаратуры
OPENPOS	BOOLEAN	Отключенное положение аппарата
CLOSEPOS	BOOLEAN	Включенное положение аппарата
TR_POS	INTEGER	Индикация положения канала
CNT_VAL	INTEGER	Значение счетчика операций
L_CAUSE	INTEGER	Последнее значение индикации ошибки во время команды

11.3.7.5 Уставки

Таблица 223: *SXCVR Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tStartMove	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Время контроля изменения положения аппарата после выдачи команды
tIntermediate	0.000 - 60.000	s	0.001	0.150	Допустимое время пребывания в промежуточном положении
AdaptivePulse	Не адаптивный Адаптивный	-	-	Не адаптивный	Выход сбрасывается при достижении нового правильного конечного положения
tOpenPulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность выходного импульса команды отключения
tClosePulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность выходного импульса команды включения
SuppressMidPos	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Подавление промежуточного положения в течение времени tIntermediate

11.3.8 Управление разъединителем или заземляющим ножом SXS WI

11.3.8.1 Введение

Функция контроля коммутационного аппарата (SXS WI) предназначена для обеспечения информации о текущем положении, выполнения операций управления, т.е. выдачи команд на коммутационные аппараты – разъединители или заземляющие ножи – через выходные реле, а также для контроля процесса коммутации и положения выключателя.

11.3.8.2 Принцип действия

Данная функция используется другими функциями - контроллером коммутационного аппарата, функциями защиты, АПВ или клиентом МЭК 61850, находящимся в другом устройстве или рабочем месте. Данная функция исполняет команды, оценивает условия блокировки и контролирует время их выполнения. Только в том случае, если все условия позволяют коммутацию, функция реализует команду. В случае ошибочного условия функция выставляет соответствующее значение переменной "cause".

Функция имеет счетчик команд на включение и отключение. Значение счетчика считывается дистанционно с рабочего места оператора. Значение сбрасывается сигналом с дискретного входа или с рабочего места оператора путем, например, конфигурирования сигнала от блока SPC8GGIO.

Переключатель Местное/Дистанционное

Функция SXSWI содержит дискретный входной сигнал LR_SWI, который показывает положение переключателя местного/дистанционного управления, полученное от распреустройства через модуль дискретных входов. Если для этого сигнала установлено значение TRUE, то изменение положения разрешено только с уровня распреустройства. Если для этого сигнала установлено значение FALSE, то разрешены команды от логического устройства или более высокого уровня. Когда для сигнала установлено значение TRUE, все команды (на изменение положения) от внутренних клиентов логического устройства игнорируются, даже команды на отключение от функций защиты. Действие переключателя местного/дистанционного управления показано на рис. 194.

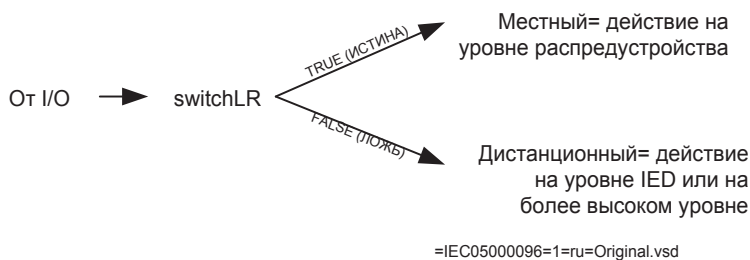


Рис. 194: Переключатель Местное/Дистанционное

Принципы блокировки

Функция обеспечивает несколько принципов блокировки. Основной принцип для всех блокирующих сигналов – они должны влиять на команды от других клиентов, например, поступающие с рабочего места оператора, от функций защиты, АПВ, и т.д.

Принципы блокировки:

- Блокировка/деблокировка команды на отключение. Используется для блокировки действия команды на отключение. Необходимо учесть, что этот блокирующий сигнал влияет также и на вход OPEN для прямого ввода команды.
- Блокировка/деблокировка команды на включение. Используется для блокировки действия команды на включение. Необходимо учесть, что этот блокирующий сигнал влияет также и на вход CLOSE для прямого ввода команды.
- Блокировка/деблокировка обновления положений. Используется для блокировки обновления значений положений. Другие сигналы, касающиеся положения, будут сбрасываться.
- Блокировка функции, BLOCK, сигнал от DO (Data Object) Behavior (МЭК 61850), Если DO Behavior задан на "blocked", это означает, что функция активна, но выходные сигналы не генерируются, отчет не составляется, команды управления игнорируются, но функциональные данные и данные блокировки доступны для чтения.

Такие блокирующие выходные сигналы сохраняются в энергонезависимой памяти.

Замещение

Замещающая часть в функции SXS WI используется для задания положения переключателя вручную. Стандартное использование замены: оператор вручную вводит значение, потому что реальное значение процесса по какой-либо причине оказалось ошибочным. В этом случае функция SXS WI будет использовать введенное вручную значение для положений, определяемых процессом.



Всегда можно выполнить замещение независимо от индикации положения и информации о состоянии дискретных входов. Когда замещение разрешено, значения положения блокируются для обновления, а другие сигналы, относящиеся к положению, сбрасываются. Замененные значения сохраняются в энергонезависимой памяти.

Временные диаграммы

Для контроля выполнения операции предусмотрены два таймера: *tStartMove* и *tIntermediate*. *tStartMove* контролирует начало движения коммутационного аппарата после подачи выходного импульса на управление. *tIntermediate* определяет максимально допустимое время для промежуточного положения. На рис. 195 показаны эти два таймера в процессе операции управления.

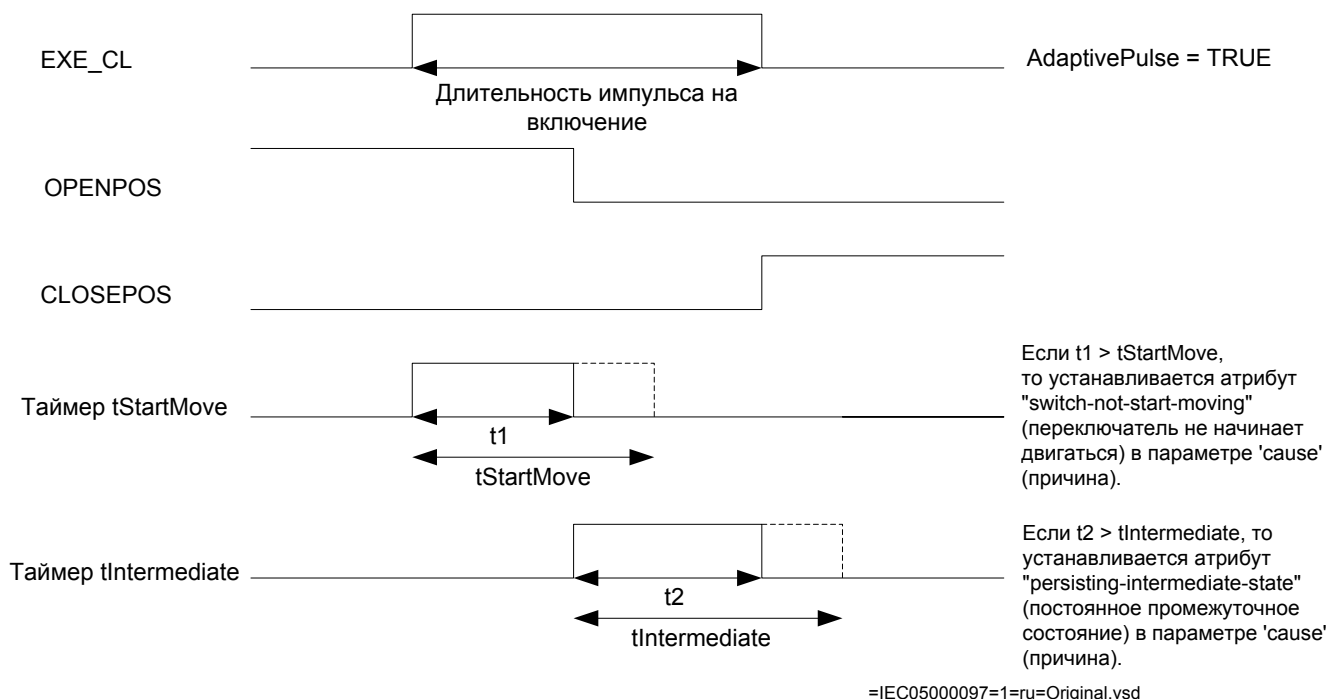


Рис. 195: Таймеры *tStartMove* и *tIntermediate*

Таймеры $tOpenPulse$ и $tClosePulse$ определяют длину выходных импульсов на выполнение операции управления, посылаемых на первичное оборудование. Необходимо учесть, что выходные импульсы команд на включение и отключение могут иметь разную длину. Импульсы могут быть заданы адаптивными через параметр конфигурации $AdaptivePulse$. На рис. 196 показан принцип формирования выходного импульса. Параметр $AdaptivePulse$ влияет на оба выходных импульса.

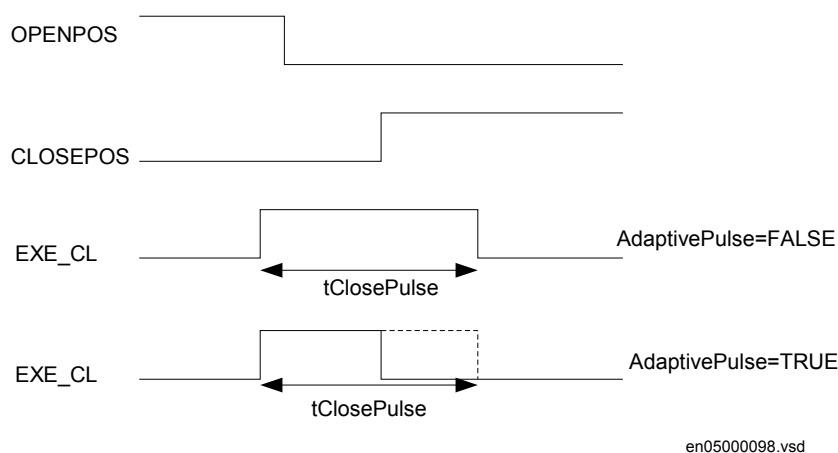


Рис. 196: Выходной импульс управления

Если импульс задан адаптивным, его длительность не может превышать значения $tOpenPulse$ или $tClosePulse$.

Выходные импульсы управления сбрасываются в следующих ситуациях:



Если индикация стартового положения неопределенна ($OPENPOS=1$ и $CLOSEPOS=1$) во время выполнения команды, выходной исполнительный импульс сбрасывается только по истечении времени, заданного на таймере $tOpenPulse$ или $tClosePulse$.

- достигается новое, предположительно конечное положение и параметр конфигурации $AdaptivePulse$ установлен в состояние "true" (истина)
- время, заданное на таймере $tOpenPulse$ или $tClosePulse$ истекло
- возникла ошибка из-за отсутствия начала движения выключателя, т.е. время $tStartMove$ истекло.

Существует одно исключение из первого пункта, указанного выше: если коммутационный аппарат находится в отключенном положении и выполняется команда на отключение или коммутационный аппарат находится в включенном положении и выполняется команда на включение. В этих случаях при выполнении дополнительного условия, что параметр конфигурации $AdaptivePulse$ является истинным ("true"), выходной исполнительный импульс всегда активен и сбрасывается по истечении времени $tStartMove$. Если

параметр конфигурации *AdaptivePulse* задан в состоянии "false" (ложь), выходной исполнительный импульс остается активным до тех пор, пока не истечет время, заданное на таймере длительности импульса.

На рис. 197 показан пример, когда коммутационный аппарат отключен и выполняется команда на отключение.

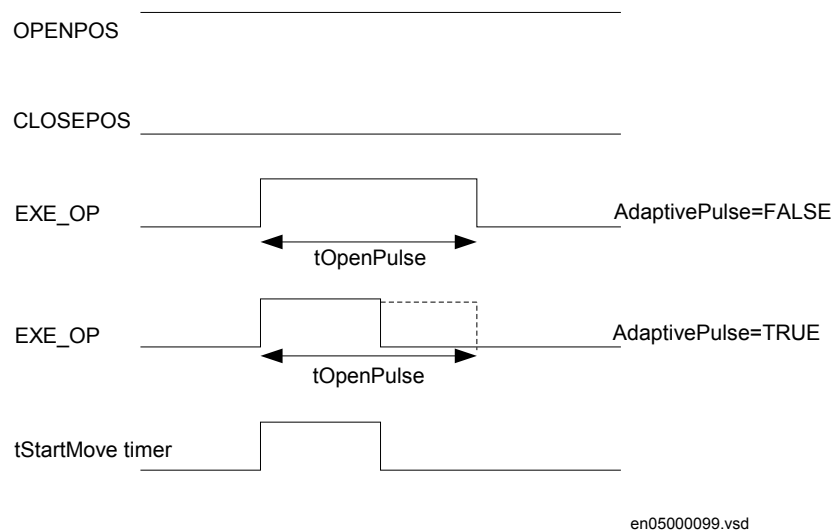


Рис. 197: Команда на отключение при индикации отключенного состояния

11.3.8.3

Функциональный блок

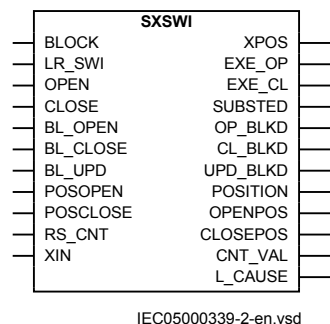


Рис. 198: Функциональный блок SXS WI

11.3.8.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 224: *SXSWI Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
LR_SWI	BOOLEAN	0	Индикация локального/удаленного управления с распределительного устройства (Local/Remote)
OPEN	BOOLEAN	0	Импульсный сигнал, используемый для немедленного отключения аппарата
CLOSE	BOOLEAN	0	Импульсный сигнал, используемый для немедленного включения аппарата
BL_OPEN	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки команды на отключение
BL_CLOSE	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки команды на включение
BL_UPD	BOOLEAN	0	Постоянный сигнал для блокировки обновления состояния аппарата
POSOPEN	BOOLEAN	0	Сигнал отключенного положения аппарата от I/O
POSCLOSE	BOOLEAN	0	Сигнал включенного положения аппарата от I/O
RS_CNT	BOOLEAN	0	Сброс счетчика операций
XIN	BOOLEAN	0	Исполнительная информация от CSWI

Таблица 225: *SXSWI Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
XPOS	GROUP SIGNAL	Групповой сигнал для выхода XSXI
EXE_OP	BOOLEAN	Выполняет команду отключения
EXE_CL	BOOLEAN	Выполняет команду включения
SUBSTED	BOOLEAN	Индикация замещенного положения
OP_BLKD	BOOLEAN	Индикация того, что функция заблокирована для выполнения команд отключения
CL_BLKD	BOOLEAN	Индикация того, что функция заблокирована для выполнения команд включения
UPD_BLKD	BOOLEAN	Обновление индикации положения заблокировано
POSITION	INTEGER	Индикация положения аппаратуры
OPENPOS	BOOLEAN	Отключенное положение аппарата
CLOSEPOS	BOOLEAN	Включенное положение аппарата
CNT_VAL	INTEGER	Значение счетчика операций
L_CAUSE	INTEGER	Последнее значение индикации ошибки во время команды

11.3.8.5 Уставки

Таблица 226: SXS WI Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tStartMove	0.000 - 60.000	s	0.001	3.000	Время контроля изменения положения аппарата после выдачи команды
tIntermediate	0.000 - 60.000	s	0.001	15.000	Допустимое время пребывания в промежуточном положении
AdaptivePulse	Не адаптивный Адаптивный	-	-	Не адаптивный	Выход сбрасывается при достижении нового правильного конечного положения
tOpenPulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность выходного импульса команды отключения
tClosePulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность выходного импульса команды включения
SwitchType	Выключатель нагрузки Разъединитель Заземляющий нож Быстр.заземл.нож	-	-	Разъединитель	1=Выключатель нагрузки, 2=Разъединитель, 3=Заземляющий нож, 4=Быстр.заземл.нож
SuppressMidPos	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Подавление промежуточного положения в течение времени tIntermediate

11.3.9 Резервирование присоединения QCRSV

11.3.9.1 Введение

Главной задачей функции резервирования является передача информации о взаимоблокировках между логическими устройствами и предотвращение одновременного срабатывания двух или более аппаратов в присоединении, распределительной части или подстанции в целом.

11.3.9.2 Принцип действия

Функция резервирования присоединения (QCRSV) осуществляет резервирование. Функция запускается двумя способами: по запросу о резервировании собственного присоединения или по запросу о резервировании с другого присоединения. Резервирование функции возможно только в том случае, если она еще не зарезервирована. Сигнал на резервирование собственного присоединения – входной сигнал RES_RQ_x (x=1-8), поступающий от контроллера коммутационного аппарата (SCWI). Сигналы запроса с другого присоединения – выходы RE_RQ_B и V_RE_RQ от функционального блока RESIN. Эти сигналы входят в сигнал EXCH_OUT от блока RESIN и подключены к входу RES_DATA в функциональном блоке QCRSV.

Параметры *ParamRequestx* ($x=1-8$) выбираются при резервировании только собственного присоединения (TRUE) или других присоединений (FALSE). Резервирование только собственного присоединения означает, что запрос на резервирование RES_BAYS не формируется.

Запрос на резервирование собственного присоединения

Если запрос на резервирование поступает от собственного присоединения, функция QCRSV должна знать, с какого аппарата приходит запрос. Эта информация содержится во входном сигнале RES_RQx и параметре *ParamRequestx* (где $x=1-8$ – номер запрашивающего аппарата). Чтобы принять решение о принятии запроса о резервировании, функция QCRSV должна знать, резервировано ли уже присоединение от себя или другого присоединения. Эта информация содержится в выходном сигнале RESERVED.

Если выход RESERVED не установлен, выбор выполняется с помощью выходного сигнала RES_GRTx (где $x=1-8$ – номер запрашивающего аппарата), подключенного к контроллеру переключения SCSWI. Если присоединение уже зарезервировано, командная последовательность сбрасывается и контроллер SCSWI задает атрибут '1-of-n-control' в сигнал "причина" (cause).

Резервирование других присоединений

Если функция QCRSV получает запрос от аппарата в собственном присоединении, который также требует резервирования других присоединений, выполняется проверка наличия резервирования. Если резервирования нет, запрос посылается в другие заданные присоединения (которые необходимо резервировать) и ожидается их отклик (подтверждение). Запрос на резервирование других присоединений выполняется путем активации выхода RES_BAYS.

При получении подтверждения от присоединений через вход RES_DATA устанавливается выход RES_GRTx (где $x=1-8$ – номер запрашивающего аппарата). Если подтверждение от всех присоединений не было получено в течение времени, заданного в SCSWI (*tResResponse*), резервирование в SCSWI сбрасывается и атрибут "1-of-n-control" помещается в сигнал "причина" (cause).

Запрос на резервирование от другого присоединения

Когда другое присоединение запрашивает резервирование, вход BAY_RES в соответствующем функциональном блоке RESIN активируется. Сигнал на запрос о резервировании передается в выходной сигнал EXCH_OUT функционального блока RESIN, который подключается к входу RES_DATA в функциональном блоке QCRSV. Если присоединение не зарезервировано, оно будет зарезервировано, и обратно, в запрошенное присоединение будет послано подтверждение с выхода ACK_T_V. Если присоединение уже зарезервировано, то сохраняется уже имеющееся резервирование и подтверждение послано не будет.

Блокировка и отмена резервирования

Если функция QCRSV блокируется (для входа BLK_RES установлено значение TRUE), блокируется и резервирование. Иначе говоря, невозможно

резервирование ни с собственного присоединения, ни с какого-либо другого. Этот режим можно установить, например, с помощью дискретного входа от внешнего устройства, чтобы предотвратить одновременные действия с другого места оператора.

Функцию резервирования можно также отменить в собственном присоединении с помощью входного сигнала OVERRIDE, резервируя тем самым собственное присоединение без ожидания внешнего подтверждения.

Присоединение с более чем восемью устройствами

Если для присоединения используется только один функциональный блок QCRSV, т.е. используется меньше восьми устройств, для входа EXCH_IN должно быть установлено значение FALSE.

Если в присоединении используется более восьми устройств, необходим один дополнительный функциональный блок QCRSV. Обе функции QCRSV должны поддерживать связь между собой, и это осуществляется с помощью входа EXCH_IN и выхода EXCH_OUT, как показано на рис. 199. Если используется более одной функции QCRSV, порядок исполнения весьма важен. Этот порядок должен быть таким, чтобы первая функция QCRSV имела меньший номер, чем вторая.

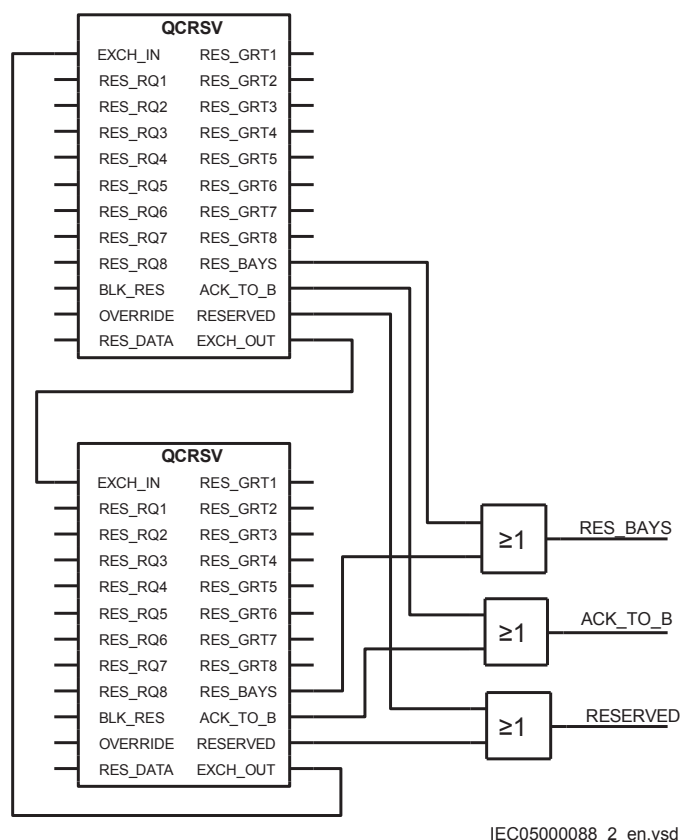
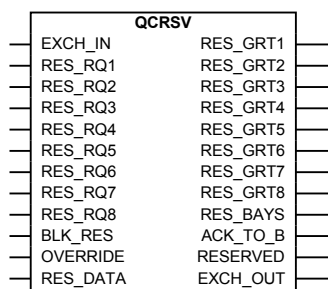


Рис. 199: Подключение двух функциональных блоков QCRSV

11.3.9.3

Функциональный блок



IEC05000340-2-en.vsd

Рис. 200: Функциональный блок QCRSV

11.3.9.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 227: QCRSV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
EXCH_IN	INTEGER	0	Используется для обмена сигналами между различными блоками BayRes
RES_RQ1	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 1, который требует произвести резервирование управления
RES_RQ2	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 2, который требует произвести резервирование управления
RES_RQ3	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 3, который требует произвести резервирование управления
RES_RQ4	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 4, который требует произвести резервирование управления
RES_RQ5	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 5, который требует произвести резервирование управления
RES_RQ6	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 6, который требует произвести резервирование управления
RES_RQ7	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 7, который требует произвести резервирование управления
RES_RQ8	BOOLEAN	0	Сигнал аппарата 8, который требует произвести резервирование управления
BLK_RES	BOOLEAN	0	Резервирование управления невозможно, выходные сигналы сбрасываются
OVERRIDE	BOOLEAN	0	Сигнал отмены резервирования
RES_DATA	INTEGER	0	Данные на резервирование управления поступают от функционального блока ResIn

Таблица 228: QCRSV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
RES_GRT1	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 1 разрешено управление
RES_GRT2	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 2 разрешено управление
RES_GRT3	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 3 разрешено управление
RES_GRT4	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 4 разрешено управление
RES_GRT5	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 5 разрешено управление
RES_GRT6	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 6 разрешено управление
RES_GRT7	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 7 разрешено управление
RES_GRT8	BOOLEAN	Резервирование управления выполнено и для аппарата 8 разрешено управление
RES_BAYS	BOOLEAN	Запрос на резервирование управления от других присоединений
ACK_TO_B	BOOLEAN	Подтверждение для других присоединений резервирования управления данного присоединения
RESERVED	BOOLEAN	Информация о том, что управление присоединением зарезервировано
EXCH_OUT	INTEGER	Используется для обмена сигналами между различными блоками BayRes

11.3.9.5 Уставки

Таблица 229: QCRSV Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tCancelRes	0.000 - 60.000	s	0.001	10.000	Время контроля для отмены резервирования управления
ParamRequest1	Рез.других присоед Рез.собств.присое д.	-	-	Рез.собств.присое ед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 1
ParamRequest2	Рез.других присоед Рез.собств.присое д.	-	-	Рез.собств.присое ед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 2
ParamRequest3	Рез.других присоед Рез.собств.присое д.	-	-	Рез.собств.присое ед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 3
ParamRequest4	Рез.других присоед Рез.собств.присое д.	-	-	Рез.собств.присое ед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 4
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ParamRequest5	Рез.других присоед Рез.собств.присоед.	-	-	Рез.собств.присоед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 5
ParamRequest6	Рез.других присоед Рез.собств.присоед.	-	-	Рез.собств.присоед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 6
ParamRequest7	Рез.других присоед Рез.собств.присоед.	-	-	Рез.собств.присоед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 7
ParamRequest8	Рез.других присоед Рез.собств.присоед.	-	-	Рез.собств.присоед.	Резервирование управления только своего присоединения, выбор аппарата 8

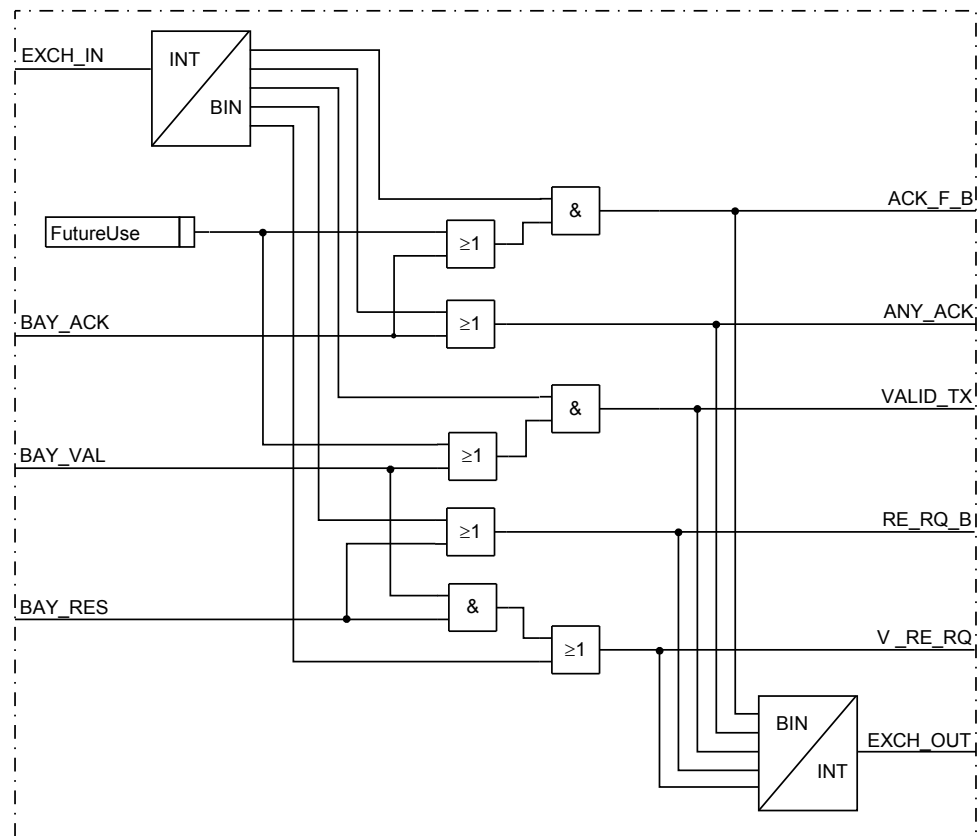
11.3.10 Вход резервирования RESIN

11.3.10.1 Введение

Функция входа резервирования (RESIN) получает информацию о резервировании с других присоединений. Число экземпляров такое же, как и число задействованных присоединений (до 60).

11.3.10.2 Принцип действия

Функция входа резервирования (RESIN) основана исключительно на булевой логике. Логическая схема на рис. [201](#) отображает процесс создания выходных сигналов. Входы функционального блока подключены к функциональному блоку приема, представляющему сигналы, передаваемые по станционной шине с другого присоединения.



en05000089.vsd

Рис. 201: Логическая схема функции RESIN

На рис. 202 показан принцип обмена данными между всеми модулями RESIN в данном присоединении. На каждое "другое присоединение", используемое в механизме резервирования, обеспечивается функциональный блок RESIN. Выходной сигнал EXCH_OUT в последнем функциональном блоке RESIN подключен к модулю QCRSV, который обеспечивает функцию резервирования в собственном присоединении. Значение на входе EXCH_IN в первом модуле RESIN в этой цепочке имеет целочисленное значение 5. Это обеспечивается использованием первого номера цепочки для функционального блока RESIN, у которого вход EXCH_IN задан равным #5, но это скрыто для пользователя.

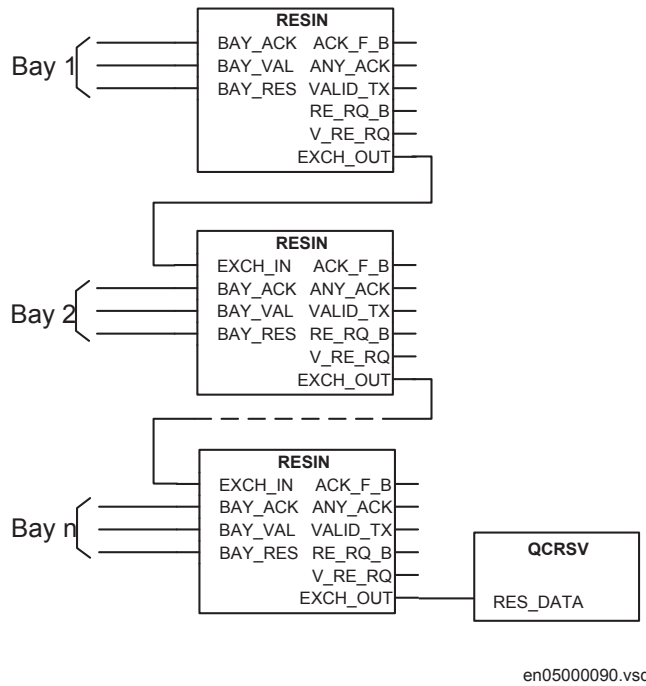


Рис. 202: Схема цепного принципа для функции RESIN

11.3.10.3

Функциональный блок

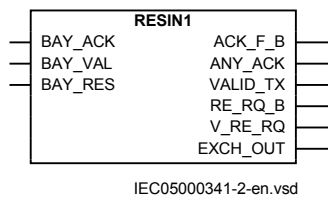


Рис. 203: Функциональный блок RESIN1

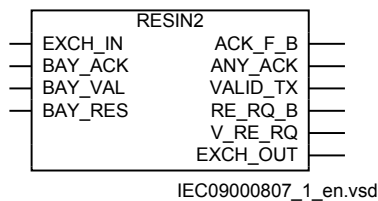


Рис. 204: Функциональный блок RESIN2

11.3.10.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 230: *RESIN1 Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BAY_ACK	BOOLEAN	0	Другое присоединение подтвердило запрос на резервирование управления от данного присоединения
BAY_VAL	BOOLEAN	0	Сигналы резервирования и подтверждения от другого присоединения действительны
BAY_RES	BOOLEAN	0	Запрос от другого присоединения на резервирование управления данным присоединением

Таблица 231: *RESIN1 Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
ACK_F_B	BOOLEAN	Все другие присоединения подтвердили запрос на резервирование управления от данного присоединения
ANY_ACK	BOOLEAN	Другое присоединение подтвердило запрос на резервирование управления от данного присоединения
VALID_TX	BOOLEAN	Сигналы резервирования управления и подтверждения от других присоединений действительны
RE_RQ_B	BOOLEAN	Запрос от другого присоединения на резервирование управления данным присоединением
V_RE_RQ	BOOLEAN	Проверка достоверности запроса на резервирование данного присоединения
EXCH_OUT	INTEGER	Используется для обмена сигналами между различными блоками ResIn

Таблица 232: *RESIN2 Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
EXCH_IN	INTEGER	5	Используется для обмена сигналами между различными блоками ResIn
BAY_ACK	BOOLEAN	0	Другое присоединение подтвердило запрос на резервирование управления от данного присоединения
BAY_VAL	BOOLEAN	0	Сигналы резервирования и подтверждения от другого присоединения действительны
BAY_RES	BOOLEAN	0	Запрос от другого присоединения на резервирование управления данным присоединением

Таблица 233: RESIN2 Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ACK_F_B	BOOLEAN	Все другие присоединения подтвердили запрос на резервирование управления от данного присоединения
ANY_ACK	BOOLEAN	Другое присоединение подтвердило запрос на резервирование управления от данного присоединения
VALID_TX	BOOLEAN	Сигналы резервирования управления и подтверждения от других присоединений действительны
RE_RQ_B	BOOLEAN	Запрос от другого присоединения на резервирование управления данным присоединением
V_RE_RQ	BOOLEAN	Проверка достоверности запроса на резервирование данного присоединения
EXCH_OUT	INTEGER	Используется для обмена сигналами между различными блоками ResIn

11.3.10.5 Уставки

Таблица 234: RESIN1 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FutureUse	Присоед. использ. Будущ.исп.присое д.	-	-	Присоед. использ.	Присоединение этого блока ResIn - для дальнейшего использования

Таблица 235: RESIN2 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FutureUse	Присоед. использ. Будущ.исп.присое д.	-	-	Присоед. использ.	Присоединение этого блока ResIn - для дальнейшего использования

11.4 Оперативная блокировка

11.4.1 Введение

Эта функция блокирует возможность переключения первичных коммутационных аппаратов когда, например, разъединитель находится под нагрузкой, предотвращая повреждение оборудования и нанесение вреда человеку.

Каждая функция контроля аппаратов имеет модули взаимоблокировок для различных схем ошинок причем каждая функция поддерживает

взаимоблокировку своего присоединения. Функция взаимоблокировки поддерживается локально и независимо каждым устройством управления. Для осуществления взаимоблокировок на уровне станции устройства управления обмениваются данными через системную шину связи или через аппаратно-связанные дискретные входы/выходы.

В любой момент времени условия оперативных блокировок определяются положением аппаратов и конфигурацией схемы.

11.4.2

Принцип действия

Функция блокировки представляет собой программные модули, расположенные в каждом управляющем устройстве IED. Это распределенная функция, которая не зависит от какой-либо центральной функции. Связь между модулями в разных ячейках осуществляется по станционной шине.

Функция резервирования (см. раздел "[Введение](#)") используется для обеспечения блокировки других высоковольтных аппаратов, коммутация которых способно нарушить требования взаимоблокировок во время коммутации текущего аппарата. Это реализуется резервированием при помощи системы связи всех высоковольтных аппаратов, которые могут повлиять на режим взаимоблокировки. Резервирование поддерживается до тех пор, пока действие (коммутация) не будет выполнено.

После выбора и резервирования аппарата функция имеет полные данные о состоянии всех аппаратов в распрестройстве, которые были выбраны. Другие операторы не могут менять состояние зарезервированных и переключающегося аппаратов.

Положения «Отключен» или «Включен» высоковольтных аппаратов поступают на входы программных модулей в IED. Каждый модуль имеет логику взаимоблокировки для отдельного присоединения. Логика взаимоблокировки в модуле отличается в зависимости от функции присоединения и схем ошинок. Другими словами, схема с двумя выключателями и полуторная схема имеют различные модули. Специальные условия взаимоблокировки и соединения между стандартными модулями взаимоблокировки обеспечиваются с помощью программного инструмента проектирования. На уровне присоединения сигналы взаимоблокировки могут содержать следующую информацию:

- положения высоковольтных аппаратов (иногда пофазное положение)
- действительные положения (если обрабатываются в модуле управления)
- внешние разрешения (чтобы добавить специальные условия блокировки)
- напряжение линии (для блокировки коммутации заземляющего ножа)
- выходные сигналы разблокирования высоковольтных аппаратов

Модуль взаимоблокировки подключается к соседним функциям в присоединении так, как показано на рис. [205](#).

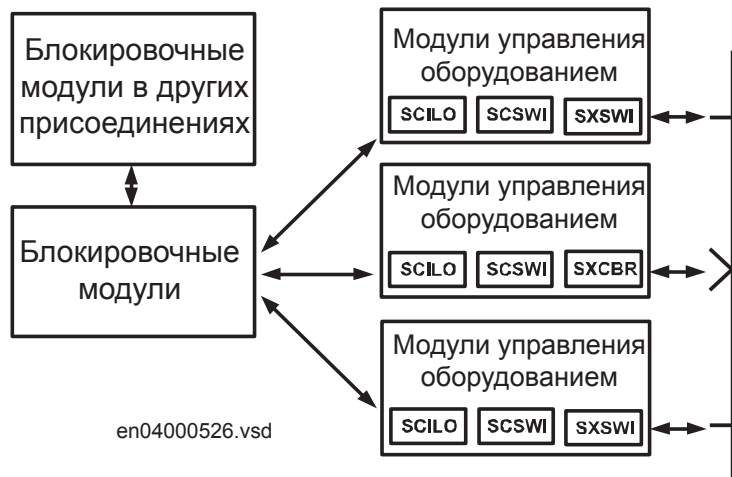


Рис. 205: Модуль взаимоблокировки на уровне присоединения

Присоединения обмениваются данными через станционную шину и могут передавать информацию о следующем:

- шины не заземлены
- шины соединены вместе
- к шине подключены другие присоединения
- данные, полученные с других присоединений, достоверны

Принцип обмена данными показан на рис. 206.

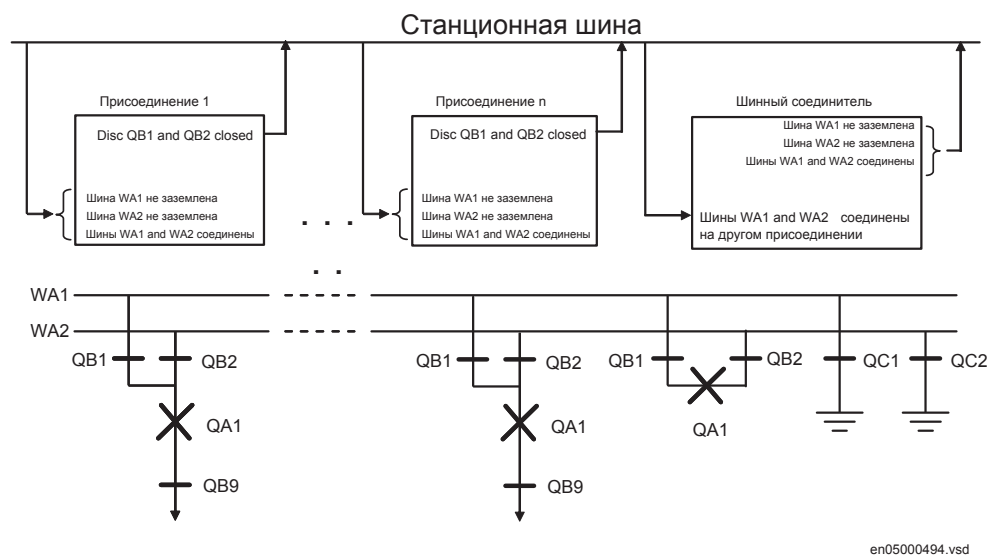


Рис. 206: Обмен данными между модулями взаимоблокировки

Если в присоединении в качестве условий взаимоблокировки появляется информация о некорректности данных (промежуточное положение, потеря

терминала управления или неисправность платы входов), разрешение на исполнение функции не выдается.

Местный ИЧМ имеет функцию игнорирования, которая используется для обхода функции взаимоблокировки в случае, когда не все необходимые данные корректны.

Для всех модулей взаимоблокировки применимы следующие правила:

- условия взаимоблокировки для отключения или включения разъединителей и заземляющих ножей всегда одинаковы.
- заземляющие ножи на конце присоединения, например, быстродействующие заземляющие ножи, обычно взаимоблокированы только по условиям в присоединении, где они расположены. Таким образом, индикация наличия напряжения на линии может быть включена в модули взаимоблокировки линии. Если в присоединении нет контроля напряжения линии, то соответствующие входы должны быть заданы в состоянии "нет напряжения", оператор должен учитывать это во время работы.
- заземляющие ножи должны коммутироваться только на изолированных секциях, без нагрузки/напряжения. Контакты выключателя не могут использоваться для изоляции секции, т.е. состояния выключателя недостаточно для рассмотрения возможности срабатывания заземляющего ножа.
- разъединители не могут прерывать силовой ток или коммутировать различные системы напряжения. Разъединители, расположенные последовательно с выключателем, могут коммутироваться, только если выключатель отключен или если они работают параллельно с другими замкнутыми ветвями. Другие разъединители могут срабатывать, если одна сторона полностью изолирована, или если разъединители работают параллельно с другими замкнутыми ветвями, или если они заземлены с обеих сторон.
- включение выключателя блокируется при движении разъединителей в собственном присоединении и, дополнительно в трансформаторном присоединении, разъединителей и заземляющего ножа на другой стороне трансформатора, если между выключателем и трансформатором нет разъединителя.
- отключение выключателя взаимоблокируется в межшинном присоединении, если выполняется передача по шине.

Для упрощения реализации функции взаимоблокировки имеется ряд стандартизированных и протестированных программных модулей блокировки, содержащих логику для условий взаимоблокировки.

- Линия, связанная с двойной и обходной шинами, ABC_LINE
- Шина, связанная с двойной и обходной шинами, ABC_BC
- Трансформатор, связанный с двойной шиной, AB_TRAFO
- Секционный шинный выключатель, связанный с двойной шиной, A1A2_BS

- Секционный шинный разъединитель, связанный с двойной шиной, A1A2_DS
- Заземляющий нож, связанный с шиной, BB_ES
- Присоединение, включенное через 2 выключателя DB_BUS_A, DB_LINE, DB_BUS_B
- Полуторная схема, выключатель –в диагонали BH_LINE_A, BH_CONN, BH_LINE_B

Условия оперативных блокировок могут быть изменены под конкретные требования заказчика путем добавления конфигурируемой логики с помощью графического инструмента конфигурирования PCM600. Входы Qx_EXu модулей взаимоблокировок служат для добавления этих конкретных условий.

Входные сигналы EXDU_хх должны задаваться равными TRUE, если нет ошибки передачи информации от других присоединений. Необходимые сигналы с обозначениями, оканчивающимися на TR, предназначены для передачи на другие присоединения.

11.4.3 Логический узел взаимоблокировки SCILO

11.4.3.1 Введение

Функция логического узла взаимоблокировки SCILO разрешает коммутацию, если выполняются условия взаимоблокировки. Функция SCILO сама по себе не выполняет никаких взаимоблокировок. Условия взаимоблокировки формируются в отдельных функциональных блоках, содержащих логику взаимоблокировки.

11.4.3.2 Логическая схема

Функция содержит логику команд на отключение и включение соответственно, если выполняются условия взаимоблокировки. Это также означает, что если заземляющий нож имеет определенное конечное положение, например, отключен, то соответствующий разрешающий сигнал (в данном случае EN_OPEN) ложный. Разрешающие сигналы EN_OPEN и EN_CLOSE могут быть истинными одновременно только в промежуточном положении или неисправном состоянии, а также если они активизируются функцией взаимоблокировки. Сигналы на входы POSOPEN и POSCLOSE приходят с логических узлов SXCBR/SXSWI, а разрешающие сигналы –с логики взаимоблокировки. Выходы подключаются к логическому узлу "Контроллер коммутационного аппарата" SCSWI. На каждый коммутационный аппарат требуется один экземпляр узла.

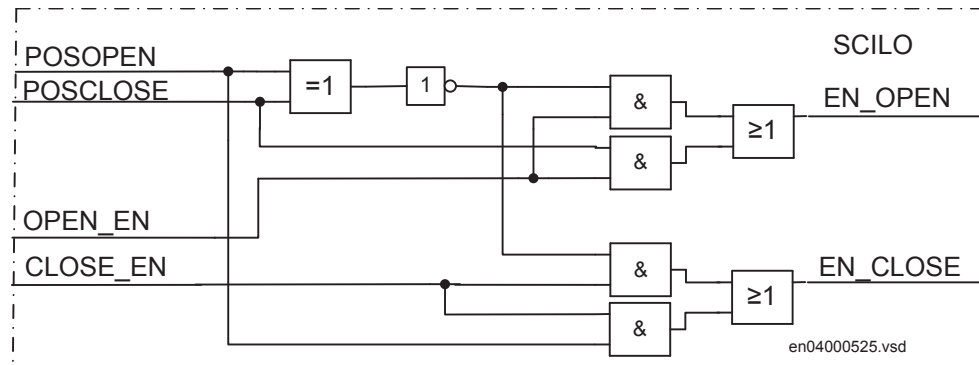


Рис. 207: Логическая схема функции SCILO

11.4.3.3

Функциональный блок

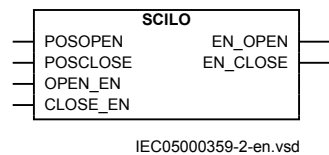


Рис. 208: Функциональный блок SCILO

11.4.3.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 236: SCILO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
POSOPEN	BOOLEAN	0	Отключенное положение коммутационного аппарата
POSCLOSE	BOOLEAN	0	Включенное положение коммутационного аппарата
OPEN_EN	BOOLEAN	0	Разрешение операции отключения логикой оперативной блокировки
CLOSE_EN	BOOLEAN	0	Разрешение операции включения логикой оперативной блокировки

Таблица 237: SCILO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
EN_OPEN	BOOLEAN	Операция отключения при отключенном, промежуточном или неисправном положении разрешена
EN_CLOSE	BOOLEAN	Операция включения при отключенном, промежуточном или неисправном положении разрешена

11.4.4 Взаимоблокировка для заземляющего ножа шины ВВ_ЕS

11.4.4.1 Введение

Модуль взаимоблокировки ВВ_ЕS используется для одного заземляющего ножа шины на любой части шины в соответствии с рис. 209.

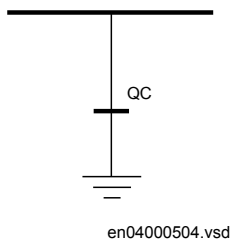


Рис. 209: Компоновка распределительного устройства ВВ_ЕS

11.4.4.2 Функциональный блок

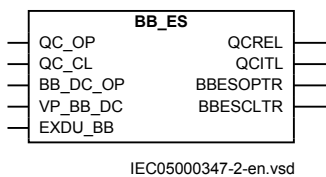
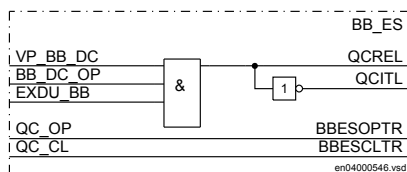


Рис. 210: Функциональный блок ВВ_ЕS

11.4.4.3 Логическая схема



11.4.4.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 238: *BB_ES Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QC_OP	BOOLEAN	0	Шинный заземляющий нож QC отключен
QC_CL	BOOLEAN	0	Шинный заземляющий нож QC включен
BB_DC_OP	BOOLEAN	0	Все разъединители, примыкающие к данной системе шин, отключены
VP_BB_DC	BOOLEAN	0	Состояние всех разъединителей, примыкающих к данной системе шин, корректно
EXDU_BB	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, разъединители которых включены на данную систему шин

Таблица 239: *BB_ES Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
QCREL	BOOLEAN	Коммутация аппарата QC разрешена
QCITL	BOOLEAN	Коммутация аппарата QC запрещена
BBESOPTR	BOOLEAN	QC данной системы шин в отключенном положении
BBESCLTR	BOOLEAN	QC данной системы шин во включенном положении

11.4.5 Взаимоблокировка для секционного шинного выключателя A1A2_BS

11.4.5.1 Введение

Модуль взаимоблокировки (A1A2_BS) используется для одного секционного шинного выключателя между секцией 1 и 2 в соответствии с рис. 211. Модуль может использоваться для других схем организации шин, которые содержат секционный шинный выключатель.

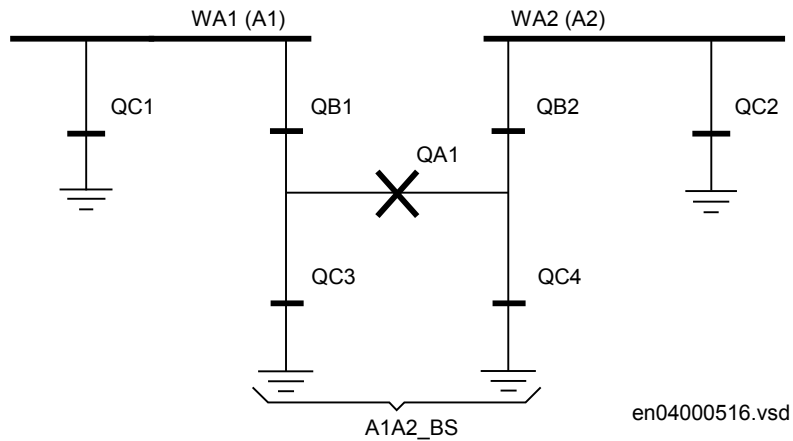


Рис. 211: Компоновка распределителя A1A2_BS

11.4.5.2

Функциональный блок

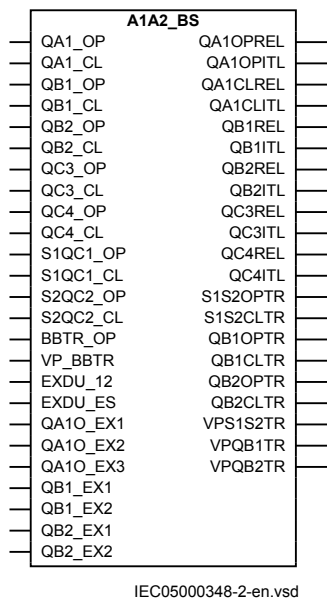
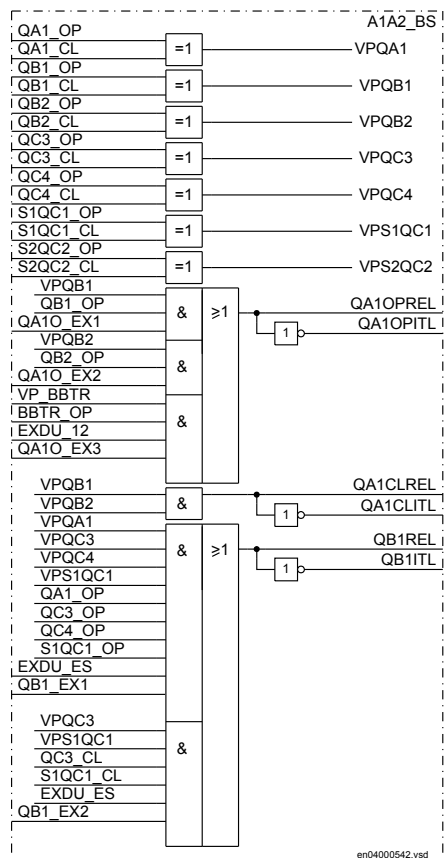
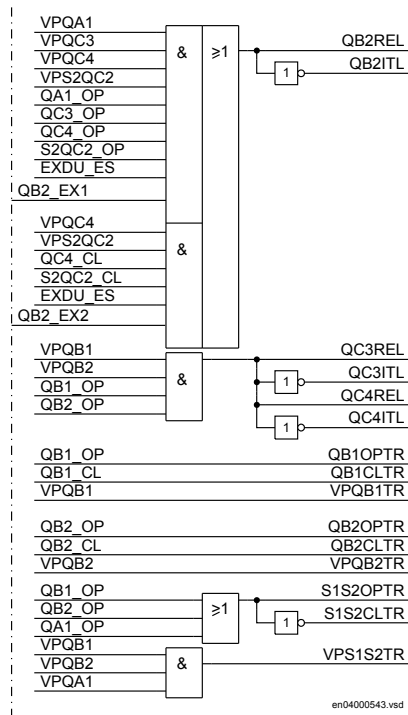


Рис. 212: Функциональный блок A1A2_BS

11.4.5.3

Логическая схема





11.4.5.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 240: A1A2_BS Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB1_OP	BOOLEAN	0	QB1 отключен
QB1_CL	BOOLEAN	0	QB1 включен
QB2_OP	BOOLEAN	0	QB2 отключен
QB2_CL	BOOLEAN	0	QB2 включен
QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 отключен
QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 включен
QC4_OP	BOOLEAN	0	QC4 отключен
QC4_CL	BOOLEAN	0	QC4 включен
S1QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 1-й системы шин отключен
S1QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 1-й системы шин включен
S2QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 2-й системы шин отключен
S2QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 2-й системы шин включен
BBTR_OP	BOOLEAN	0	В настоящий момент не производится перефиксация (перевод нагрузки) ни одного из присоединений
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
VP_BBTR	BOOLEAN	0	Положения аппаратов, отвечающих за перефиксацию (перевод нагрузки) корректны
EXDU_12	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, разъединители которых включены на 1 и 2 системы шин
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, в которых используются заземляющие ножи QC1 и QC2
QA10_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для отключения аппарата QA1
QA10_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для отключения аппарата QA1
QA10_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для отключения аппарата QA1
QB1_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB2_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2

Таблица 241: *A1A2_BS Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
QA1OPREL	BOOLEAN	Отключение QA1 разрешено
QA1OPITL	BOOLEAN	Отключение QA1 запрещено
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB1REL	BOOLEAN	Коммутация QB1 разрешена
QB1ITL	BOOLEAN	Коммутация QB1 запрещена
QB2REL	BOOLEAN	Коммутация QB2 разрешена
QB2ITL	BOOLEAN	Коммутация QB2 запрещена
QC3REL	BOOLEAN	Коммутация QC3 разрешена
QC3ITL	BOOLEAN	Коммутация QC3 запрещена
QC4REL	BOOLEAN	Коммутация QC4 разрешена
QC4ITL	BOOLEAN	Коммутация QC4 запрещена
S1S2OPTR	BOOLEAN	Между 1-й и 2-й системами шин нет электрической связи
S1S2CLTR	BOOLEAN	Включен шинный выключатель между 1-й и 2-й системами шин
QB1OPTR	BOOLEAN	QB1 отключен
QB1CLTR	BOOLEAN	QB1 включен
QB2OPTR	BOOLEAN	QB2 отключен
QB2CLTR	BOOLEAN	QB2 включен
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
VPS1S2TR	BOOLEAN	Положения аппаратов, отвечающих за соединение 1-й и 2-й системы шин корректны
VPQB1TR	BOOLEAN	Состояние QB1 корректно (отключен или включен)
VPQB2TR	BOOLEAN	Состояние QB2 корректно (отключен или включен)

11.4.6 Взаимоблокировка для секционного шинного разъединителя A1A2_DC

11.4.6.1 Введение

Модуль взаимоблокировки (A1A2_DC) используется для одного секционного шинного разъединителя между секцией 1 и 2 в соответствии с рис. 213. Функция A1A2_DC может использоваться в различных схемах, содержащих секционный шинный разъединитель.

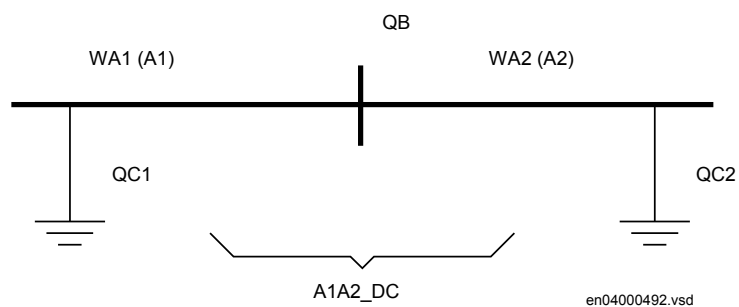
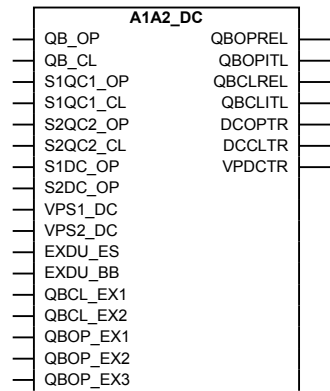


Рис. 213: Компоновка распределительного устройства A1A2_DC

11.4.6.2

Функциональный блок

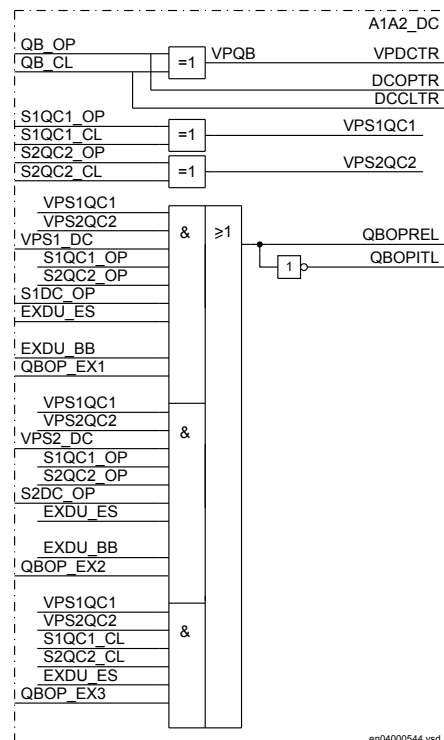


IEC05000349-2-en.vsd

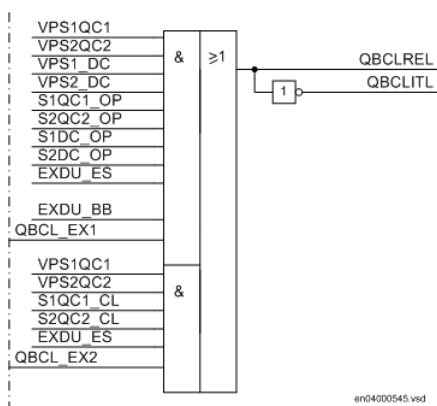
Рис. 214: Функциональный блок A1A2_DC

11.4.6.3

Логическая схема



en04000544.vsd



11.4.6.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 242: A1A2_DC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QB_OP	BOOLEAN	0	QB отключен
QB_CL	BOOLEAN	0	QB включен
S1QC1_OP	BOOLEAN	0	QC 1 1-й системы шин отключен
S1QC1_CL	BOOLEAN	0	QC 1 1-й системы шин включен
S2QC2_OP	BOOLEAN	0	QC 2 2-й системы шин отключен
S2QC2_CL	BOOLEAN	0	QC 2 2-й системы шин включен
S1DC_OP	BOOLEAN	0	Все разъединители, примыкающие к 1-й системе шин, отключены
S2DC_OP	BOOLEAN	0	Все разъединители, примыкающие к 2-й системе шин, отключены
VPS1_DC	BOOLEAN	0	Состояние разъединителей, примыкающих к 1-й системе шин, корректны
VPS2_DC	BOOLEAN	0	Состояние разъединителей, примыкающих к 2-й системе шин, корректны
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, в которых используются заземляющие ножи QC1 и QC2
EXDU_BB	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, разъединители которых включены на 1 и 2 системы шин
QBCL_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условия для включения шинного разъединителя QB
QBCL_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условия для включения шинного разъединителя QB
QBOP_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условия для отключения шинного разъединителя QB
QBOP_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условия для отключения шинного разъединителя QB
QBOP_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условия для отключения шинного разъединителя QB

Таблица 243: A1A2_DC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
QBOPREL	BOOLEAN	Отключение QB разрешено
QBOPITL	BOOLEAN	Отключение QB запрещено
QBCLREL	BOOLEAN	Включение QB разрешено
QBCLITL	BOOLEAN	Включение QB запрещено
DCOPTR	BOOLEAN	Шинный разъединитель отключен
DCCLTR	BOOLEAN	Шинный разъединитель включен
VPDCTR	BOOLEAN	Состояние QB корректное (включен или отключен)

11.4.7

Оперативная блокировка для присоединения шиносоединительного выключателя ABC_BC

11.4.7.1

Введение

Модуль оперативной блокировки (ABC_BC) используется для шиносоединительного выключателя, подключенного к двойной системе шин в соответствии с рис. 215. Функцию можно также использовать для подключения к одиночной шине с обходной шиной или к двойной шине без обходной шины.

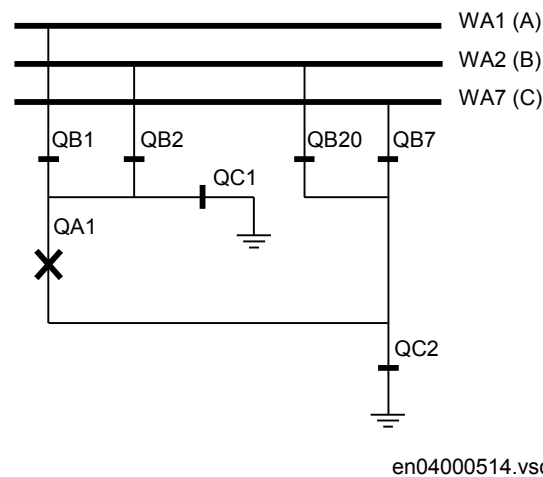
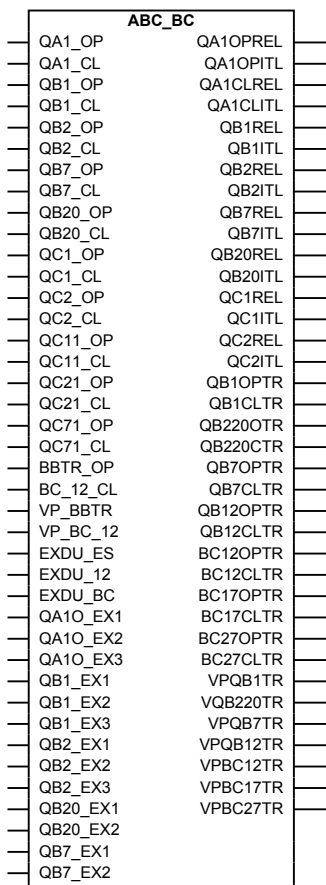


Рис. 215: Компоновка распреустройства ABC_BC

11.4.7.2

Функциональный блок

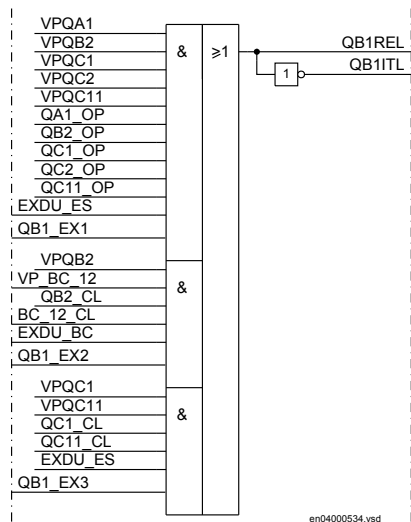
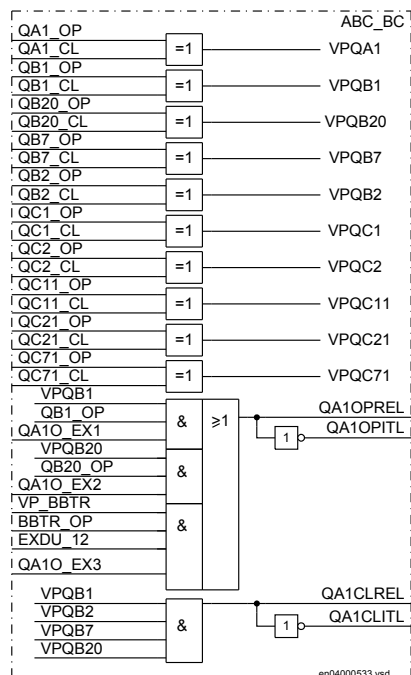


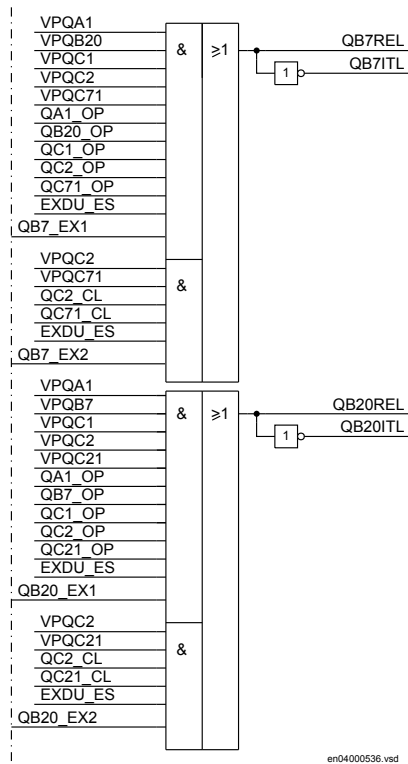
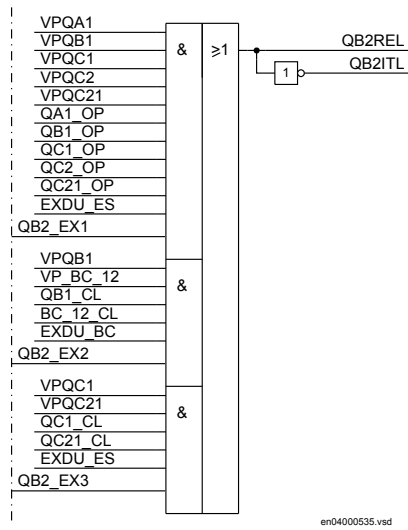
IEC05000350-2-en.vsd

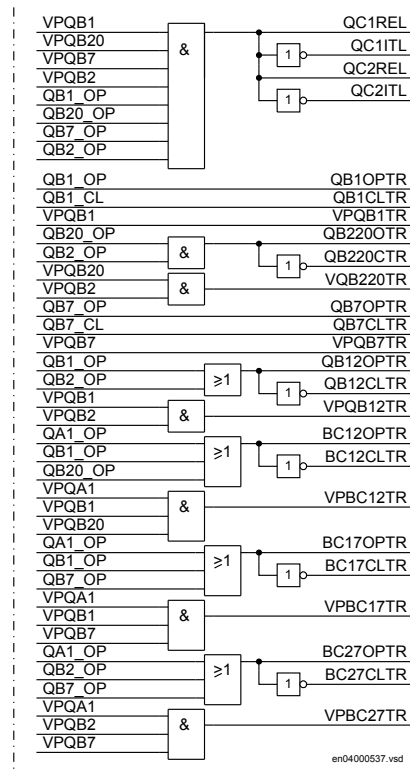
Рис. 216: Функциональный блок ABC_BC

11.4.7.3

Логическая схема







11.4.7.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 244: ABC_BC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB1_OP	BOOLEAN	0	QB1 отключен
QB1_CL	BOOLEAN	0	QB1 включен
QB2_OP	BOOLEAN	0	QB2 отключен
QB2_CL	BOOLEAN	0	QB2 включен
QB7_OP	BOOLEAN	0	QB7 отключен
QB7_CL	BOOLEAN	0	QB7 включен
QB20_OP	BOOLEAN	0	QB20 отключен
QB20_CL	BOOLEAN	0	QB20 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QC11_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 отключен
QC11_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 включен
QC21_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 отключен
QC21_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 включен
QC71_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC71 системы шин WA7 отключен
QC71_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC71 системы шин WA7 включен
BBTR_OP	BOOLEAN	0	В настоящий момент не производится перефиксация (перевод нагрузки) ни одного из присоединений
BC_12_CL	BOOLEAN	0	Включен шинный выключатель между системами шин WA1 и WA2
VP_BBTR	BOOLEAN	0	Положения аппаратов, отвечающих за перефиксацию (перевод нагрузки) корректны
VP_BC_12	BOOLEAN	0	Состояние шинного выключателя между системами шин WA1 и WA2 корректное
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, в которых используются заземляющие ножи
EXDU_12	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, подключенных к системам шин WA1/WA2
EXDU_BC	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей шиносоединительных присоединений
QA10_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для отключения аппарата QA1
QA10_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для отключения аппарата QA1
QA10_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для отключения аппарата QA1
QB1_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB2_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB20_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB20
QB20_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB20
QB7_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB7
QB7_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB7

Таблица 245: АВС_ВС Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
QA1OPREL	BOOLEAN	Отключение QA1 разрешено
QA1OPITL	BOOLEAN	Отключение QA1 запрещено
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB1REL	BOOLEAN	Коммутация QB1 разрешена
QB1ITL	BOOLEAN	Коммутация QB1 запрещена
QB2REL	BOOLEAN	Коммутация QB2 разрешена
QB2ITL	BOOLEAN	Коммутация QB2 запрещена
QB7REL	BOOLEAN	Коммутация QB7 разрешена
QB7ITL	BOOLEAN	Коммутация QB7 запрещена
QB20REL	BOOLEAN	Коммутация QB20 разрешена
QB20ITL	BOOLEAN	Коммутация QB20 запрещена
QC1REL	BOOLEAN	Коммутация QC1 разрешена
QC1ITL	BOOLEAN	Коммутация QC1 запрещена
QC2REL	BOOLEAN	Коммутация QC2 разрешена
QC2ITL	BOOLEAN	Коммутация QC2 запрещена
QB1OPTR	BOOLEAN	QB1 отключен
QB1CLTR	BOOLEAN	QB1 включен
QB220OTR	BOOLEAN	QB2 и QB20 отключены
QB220CTR	BOOLEAN	QB2 или QB20 или оба не отключены
QB7OPTR	BOOLEAN	QB7 отключен
QB7CLTR	BOOLEAN	QB7 включен
QB12OPTR	BOOLEAN	QB1 или QB2 или оба отключены
QB12CLTR	BOOLEAN	QB1 и QB2 не отключены
BC12OPTR	BOOLEAN	Нет электрической связи через шиносоединительный выключатель между шинами WA1 и WA2
BC12CLTR	BOOLEAN	Через шиносоединительный выключатель между шинами WA1 и WA2 существует электрическая связь
BC17OPTR	BOOLEAN	Нет электрической связи через шиносоединительный выключатель между шинами WA1 и WA7
BC17CLTR	BOOLEAN	Через шиносоединительный выключатель между шинами WA1 и WA7 существует электрическая связь
BC27OPTR	BOOLEAN	Нет электрической связи через шиносоединительный выключатель между шинами WA2 и WA7
BC27CLTR	BOOLEAN	Через шиносоединительный выключатель между шинами WA2 и WA7 существует электрическая связь
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
VPQB1TR	BOOLEAN	Состояние QB1 корректно (отключен или включен)
VQB220TR	BOOLEAN	Состояние QB2 и QB20 корректны (отключены или включены)
VPQB7TR	BOOLEAN	Состояние QB7 корректно (отключен или включен)
VPQB12TR	BOOLEAN	Состояние QB1 и QB10 корректны (отключены или включены)
VPBC12TR	BOOLEAN	Состояние шинного выключателя между системами шин WA1 и WA2 корректное
VPBC17TR	BOOLEAN	Состояние шинного выключателя между системами шин WA1 и WA7 корректное
VPBC27TR	BOOLEAN	Состояние шинного выключателя между системами шин WA2 и WA7 корректное

11.4.8 Оперативные блокировки в "полупортной" схеме (ВН)

11.4.8.1 Введение

Модули оперативных блокировок ВН_CONN, ВН_LINE_A, ВН_LINE_B используются для присоединений, подключенных к "полупортной" схеме в соответствии с рис. [217](#).

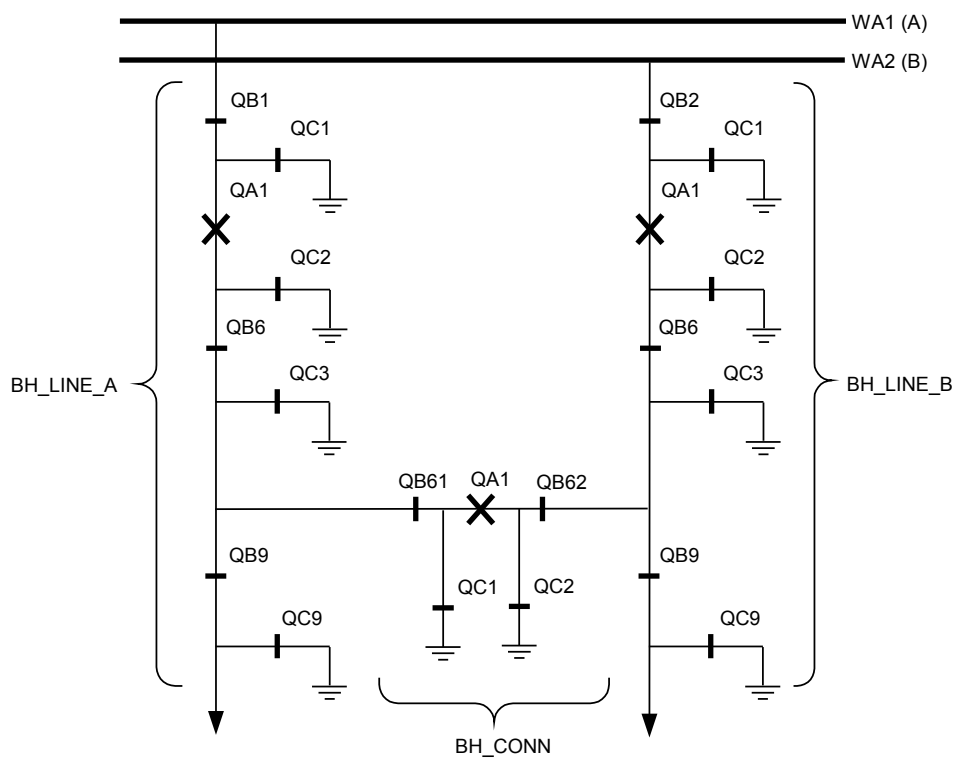
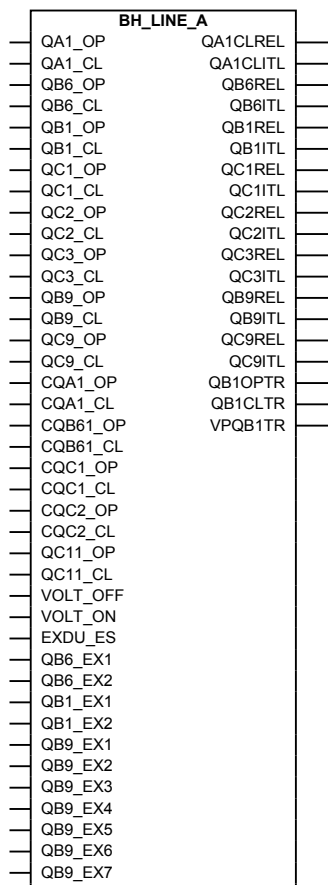


Рис. 217: Компоновка распреустройства, "полуплоская" схема

Определены три типа модулей оперативных блокировок из расчета на одно поле. BH_LINE_A и BH_LINE_B – подключения от линии к шине. BH_CONN – подключение между двумя приединаниями, подключенными к этому полю в полуплоской схеме.

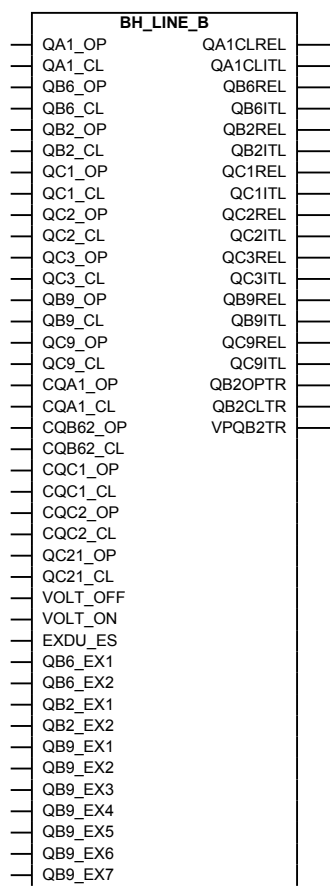
11.4.8.2

Функциональные блоки



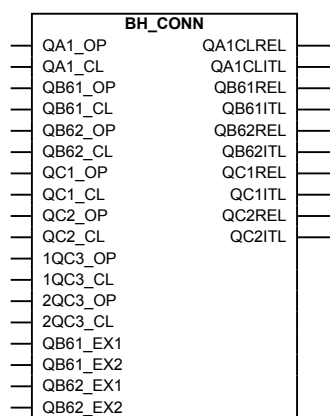
IEC05000352-2-en.vsd

Рис. 218: Функциональный блок BH_LINE_A



IEC05000353-2-en.vsd

Рис. 219: Функциональный блок BH_LINE_B

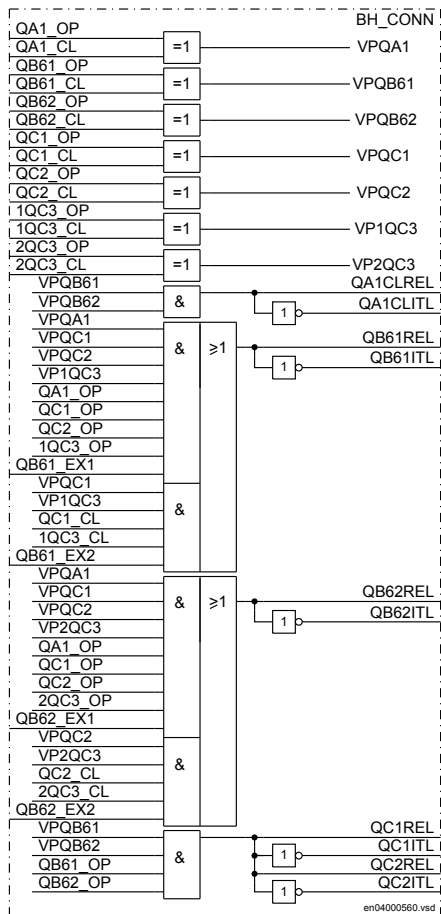


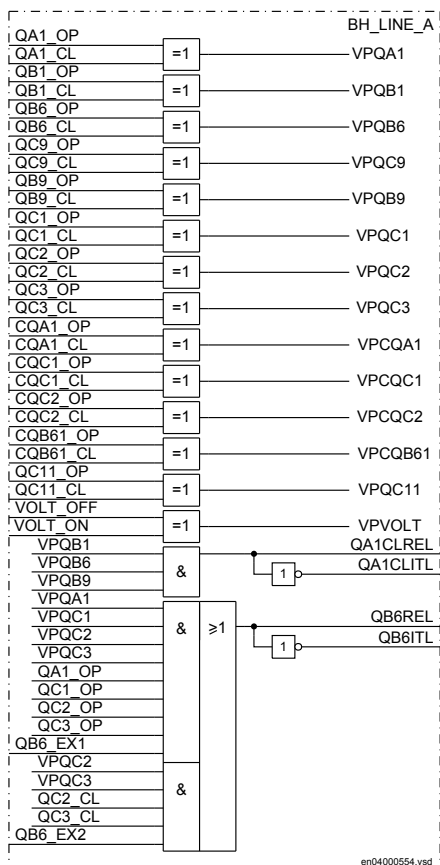
IEC05000351-2-en.vsd

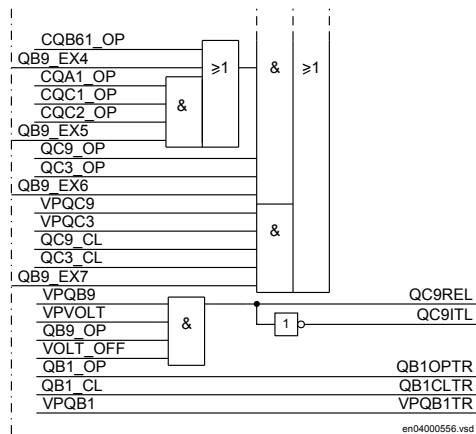
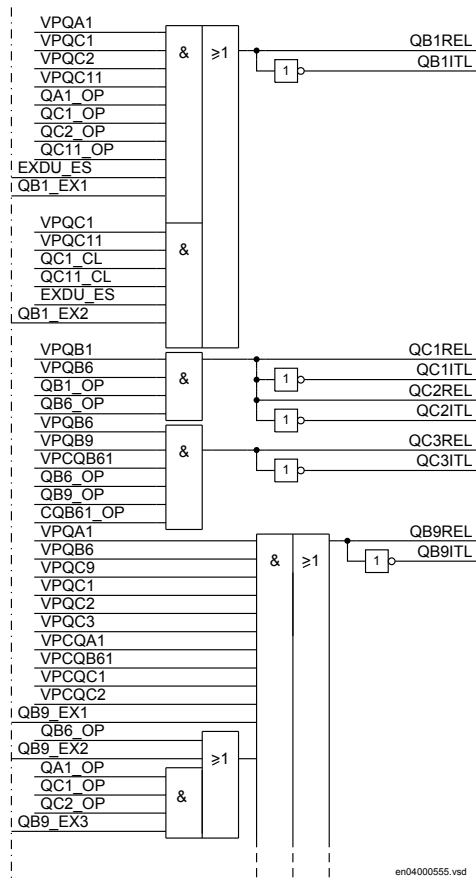
Рис. 220: Функциональный блок BH_CONN

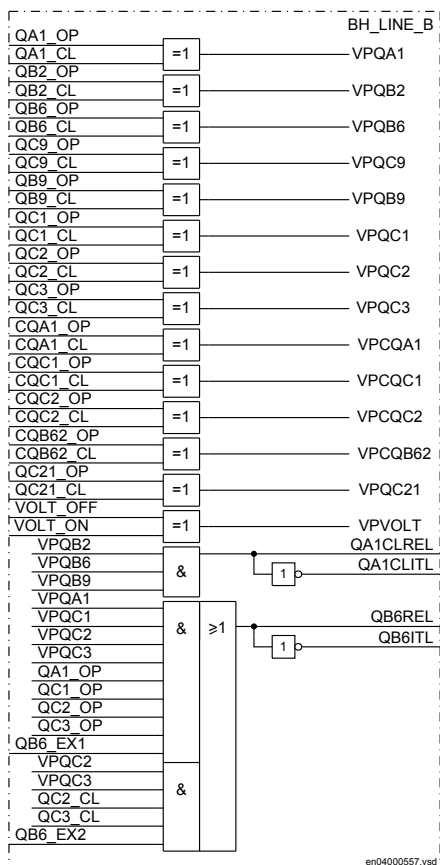
11.4.8.3

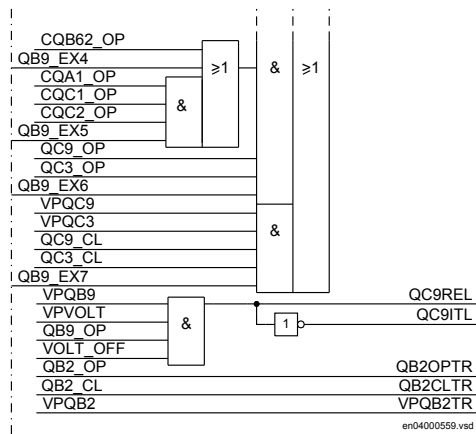
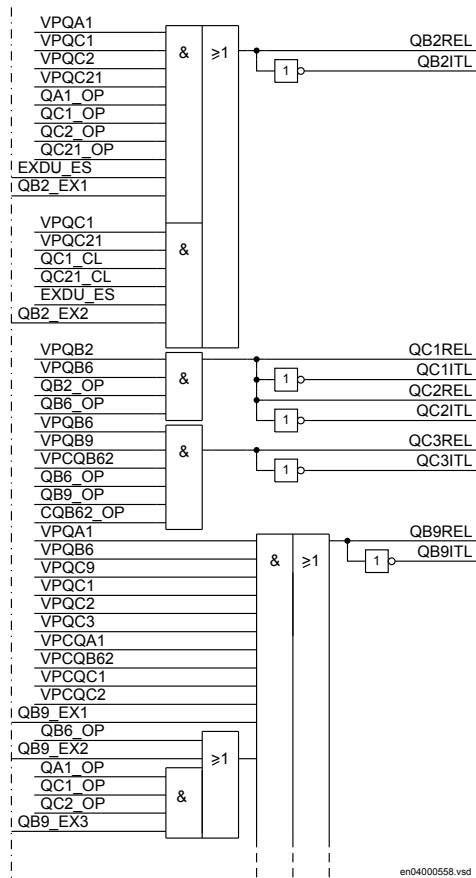
Логические схемы











11.4.8.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 246: BH_LINE_A Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB6_OP	BOOLEAN	0	QB6 отключен
QB6_CL	BOOLEAN	0	QB6 включен
QB1_OP	BOOLEAN	0	QB1 отключен
QB1_CL	BOOLEAN	0	QB1 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 отключен
QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 включен
QB9_OP	BOOLEAN	0	QB9 отключен
QB9_CL	BOOLEAN	0	QB9 включен
QC9_OP	BOOLEAN	0	QC9 отключен
QC9_CL	BOOLEAN	0	QC9 включен
CQA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 в модуле BH_CONN отключен
CQA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 в модуле BH_CONN включен
CQB61_OP	BOOLEAN	0	QB61 в модуле BH_CONN отключен
CQB61_CL	BOOLEAN	0	QB61 в модуле BH_CONN включен
CQC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 в модуле BH_CONN отключен
CQC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 в модуле BH_CONN включен
CQC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 в модуле BH_CONN отключен
CQC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 в модуле BH_CONN включен
QC11_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 отключен
QC11_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 включен
VOLT_OFF	BOOLEAN	0	На линии нет напряжения и одновременно не повреждены вторичные цепи TH
VOLT_ON	BOOLEAN	0	На линии есть напряжение или повреждены вторичные цепи TH
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединения, в котором используется заземляющий нож QC11
QB6_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB6
QB6_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB6
QB1_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QB1_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB9_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX4	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX5	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX6	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX7	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9

Таблица 247: *BH_LINE_A Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB6REL	BOOLEAN	Коммутация QB6 разрешена
QB6ITL	BOOLEAN	Коммутация QB6 запрещена
QB1REL	BOOLEAN	Коммутация QB1 разрешена
QB1ITL	BOOLEAN	Коммутация QB1 запрещена
QC1REL	BOOLEAN	Коммутация QC1 разрешена
QC1ITL	BOOLEAN	Коммутация QC1 запрещена
QC2REL	BOOLEAN	Коммутация QC2 разрешена
QC2ITL	BOOLEAN	Коммутация QC2 запрещена
QC3REL	BOOLEAN	Коммутация QC3 разрешена
QC3ITL	BOOLEAN	Коммутация QC3 запрещена
QB9REL	BOOLEAN	Коммутация QB9 разрешена
QB9ITL	BOOLEAN	Коммутация QB9 запрещена
QC9REL	BOOLEAN	Коммутация QC9 разрешена
QC9ITL	BOOLEAN	Коммутация QC9 запрещена
QB1OPTR	BOOLEAN	QB1 отключен
QB1CLTR	BOOLEAN	QB1 включен
VPQB1TR	BOOLEAN	Состояние QB1 корректно (отключен или включен)

Таблица 248: *BH_LINE_B* Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB6_OP	BOOLEAN	0	QB6 отключен
QB6_CL	BOOLEAN	0	QB6 включен
QB2_OP	BOOLEAN	0	QB2 отключен
QB2_CL	BOOLEAN	0	QB2 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 отключен
QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 включен
QB9_OP	BOOLEAN	0	QB9 отключен
QB9_CL	BOOLEAN	0	QB9 включен
QC9_OP	BOOLEAN	0	QC9 отключен
QC9_CL	BOOLEAN	0	QC9 включен
CQA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 в модуле BH_CONN отключен
CQA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 в модуле BH_CONN включен
CQB62_OP	BOOLEAN	0	QB62 в модуле BH_CONN отключен
CQB62_CL	BOOLEAN	0	QB62 в модуле BH_CONN включен
CQC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 в модуле BH_CONN отключен
CQC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 в модуле BH_CONN включен
CQC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 в модуле BH_CONN отключен
CQC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 в модуле BH_CONN включен
QC21_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 отключен
QC21_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 включен
VOLT_OFF	BOOLEAN	0	На линии нет напряжения и одновременно не повреждены вторичные цепи TH
VOLT_ON	BOOLEAN	0	На линии есть напряжение или повреждены вторичные цепи TH
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединения, в котором используется заземляющий нож QC21
QB6_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB6
QB6_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB6
QB2_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QB9_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX4	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX5	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX6	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX7	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9

Таблица 249: *BH_LINE_B Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB6REL	BOOLEAN	Коммутация QB6 разрешена
QB6ITL	BOOLEAN	Коммутация QB6 запрещена
QB2REL	BOOLEAN	Коммутация QB2 разрешена
QB2ITL	BOOLEAN	Коммутация QB2 запрещена
QC1REL	BOOLEAN	Коммутация QC1 разрешена
QC1ITL	BOOLEAN	Коммутация QC1 запрещена
QC2REL	BOOLEAN	Коммутация QC2 разрешена
QC2ITL	BOOLEAN	Коммутация QC2 запрещена
QC3REL	BOOLEAN	Коммутация QC3 разрешена
QC3ITL	BOOLEAN	Коммутация QC3 запрещена
QB9REL	BOOLEAN	Коммутация QB9 разрешена
QB9ITL	BOOLEAN	Коммутация QB9 запрещена
QC9REL	BOOLEAN	Коммутация QC9 разрешена
QC9ITL	BOOLEAN	Коммутация QC9 запрещена
QB2OPTR	BOOLEAN	QB2 отключен
QB2CLTR	BOOLEAN	QB2 включен
VPQB2TR	BOOLEAN	Состояние QB2 корректно (отключен или включен)

Таблица 250: *BH_CONN Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB61_OP	BOOLEAN	0	QB61 отключен
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QB61_CL	BOOLEAN	0	QB61 включен
QB62_OP	BOOLEAN	0	QB62 отключен
QB62_CL	BOOLEAN	0	QB62 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
1QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 линии 1 отключен
1QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 линии 1 включен
2QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 линии 2 отключен
2QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 линии 2 включен
QB61_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB61
QB61_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB61
QB62_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB62
QB62_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB62

Таблица 251: *BH_CONN* Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB61REL	BOOLEAN	Коммутация QB61 разрешена
QB61ITL	BOOLEAN	Коммутация QB61 запрещена
QB62REL	BOOLEAN	Коммутация QB62 разрешена
QB62ITL	BOOLEAN	Коммутация QB62 запрещена
QC1REL	BOOLEAN	Коммутация QC1 разрешена
QC1ITL	BOOLEAN	Коммутация QC1 запрещена
QC2REL	BOOLEAN	Коммутация QC2 разрешена
QC2ITL	BOOLEAN	Коммутация QC2 запрещена

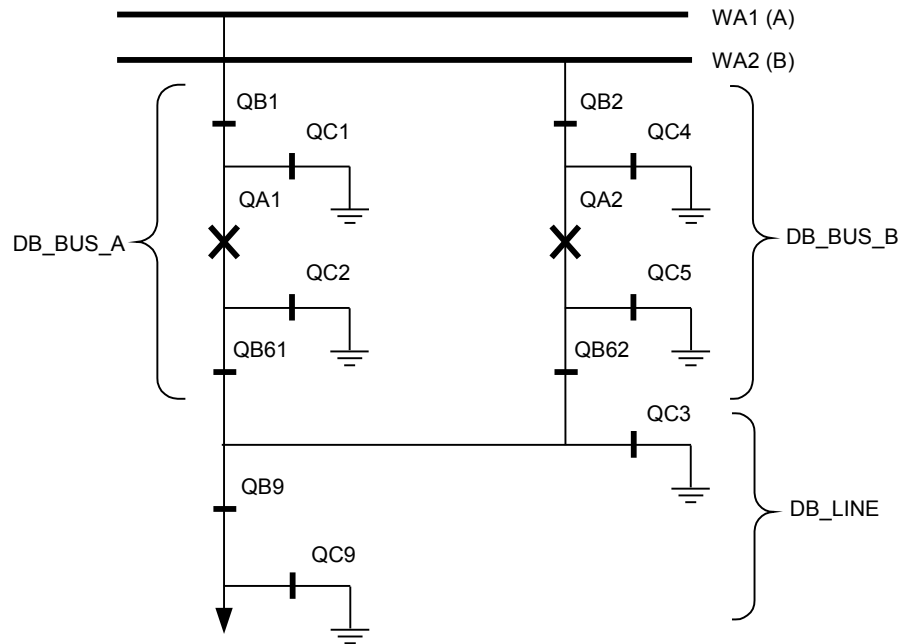
11.4.9

Взаимоблокировка для присоединения, подключенного через два выключателя DB

11.4.9.1

Введение

Модули взаимоблокировки DB_BUS_A, DB_BUS_B, DB_LINE, используются на линии, подключенной к схеме, содержащей два выключателя в соответствии с рис. [221](#).



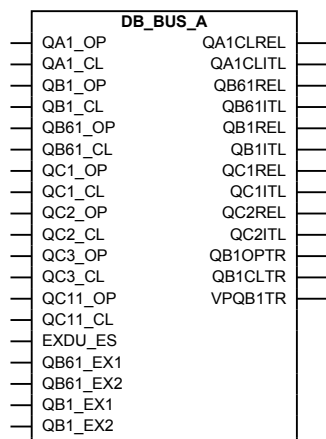
en04000518.vsd

Рис. 221: Компоновка распределителя с двумя выключателями

Существуют три типа модулей взаимоблокировки на присоединение, содержащее два выключателя. DB_LINE – подключение от линии к сторонам выключателя, соединенным с шинами. DB_BUS_A и DB_BUS_B – подключения от линии к шинам.

11.4.9.2

Функциональный блок



IEC05000354-2-en.vsd

Рис. 222: Функциональный блок DB_BUS_A

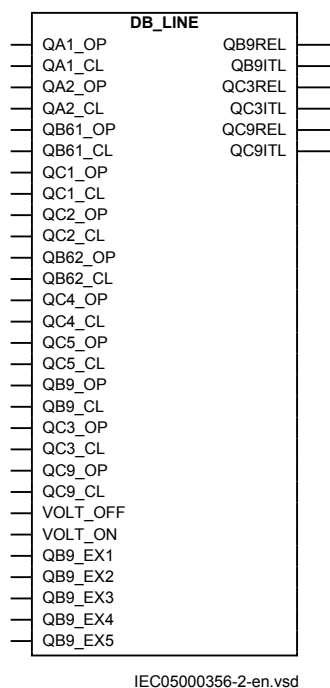


Рис. 223: *Функциональный блок DB_LINE*

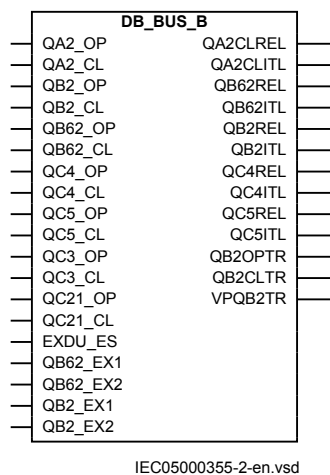
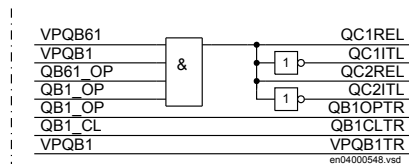
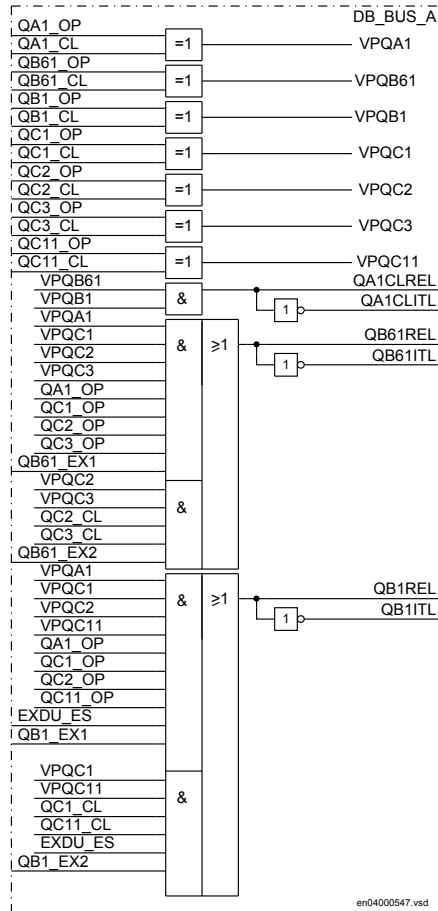
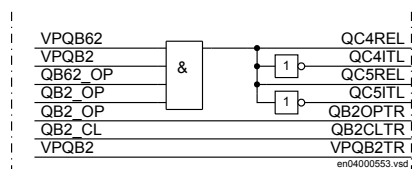
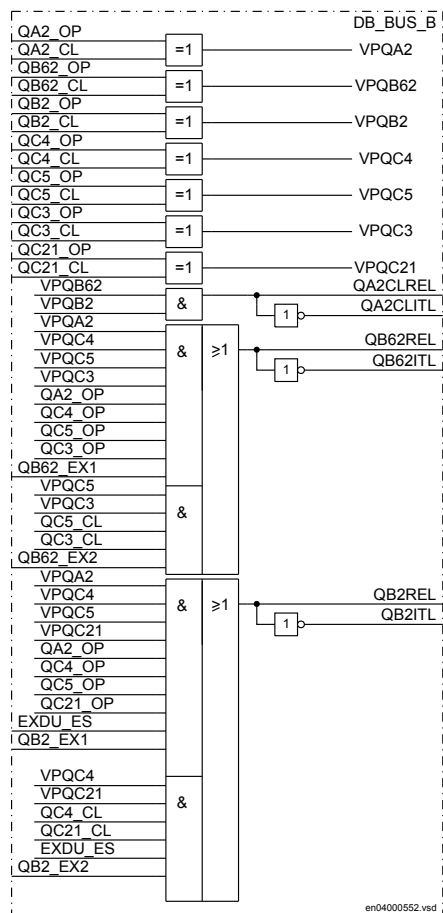


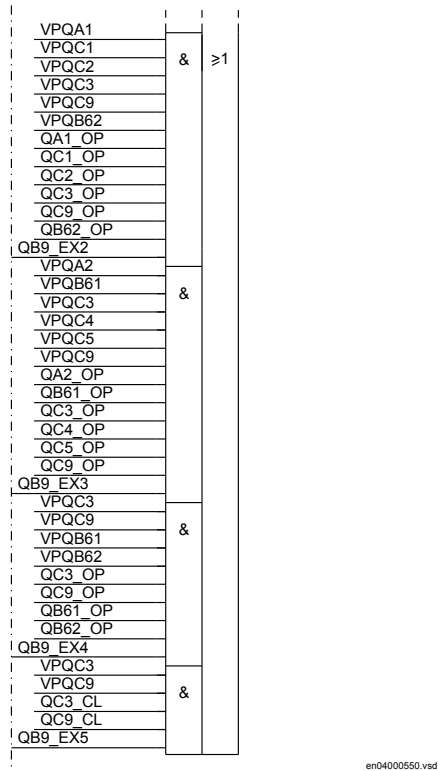
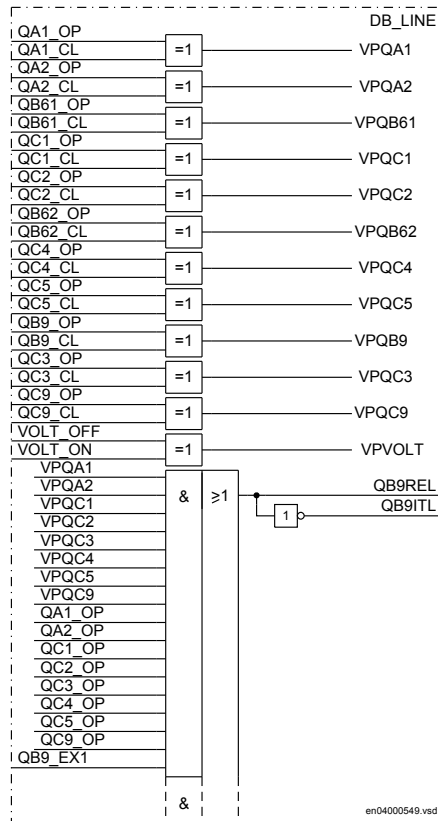
Рис. 224: *Функциональный блок DB_BUS_B*

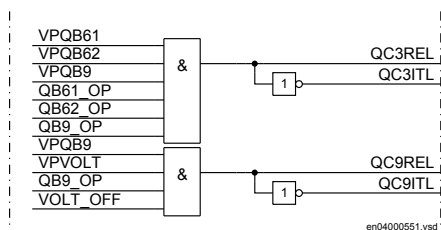
11.4.9.3

Логические схемы









11.4.9.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 252: DB_BUS_A Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB1_OP	BOOLEAN	0	QB1 отключен
QB1_CL	BOOLEAN	0	QB1 включен
QB61_OP	BOOLEAN	0	QB61 отключен
QB61_CL	BOOLEAN	0	QB61 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 отключен
QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 включен
QC11_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 отключен
QC11_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 включен
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединения, в котором используется заземляющий нож QC11
QB61_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB61
QB61_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB61
QB1_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1

Таблица 253: DB_BUS_A Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB61REL	BOOLEAN	Коммутация QB61 разрешена
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
QB61ITL	BOOLEAN	Коммутация QB61 запрещена
QB1REL	BOOLEAN	Коммутация QB1 разрешена
QB1ITL	BOOLEAN	Коммутация QB1 запрещена
QC1REL	BOOLEAN	Коммутация QC1 разрешена
QC1ITL	BOOLEAN	Коммутация QC1 запрещена
QC2REL	BOOLEAN	Коммутация QC2 разрешена
QC2ITL	BOOLEAN	Коммутация QC2 запрещена
QB1OPTR	BOOLEAN	QB1 отключен
QB1CLTR	BOOLEAN	QB1 включен
VPQB1TR	BOOLEAN	Состояние QB1 корректно (отключен или включен)

Таблица 254: DB_LINE Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QA2_OP	BOOLEAN	0	QA2 отключен
QA2_CL	BOOLEAN	0	QA2 включен
QB61_OP	BOOLEAN	0	QB61 отключен
QB61_CL	BOOLEAN	0	QB61 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
QB62_OP	BOOLEAN	0	QB62 отключен
QB62_CL	BOOLEAN	0	QB62 включен
QC4_OP	BOOLEAN	0	QC4 отключен
QC4_CL	BOOLEAN	0	QC4 включен
QC5_OP	BOOLEAN	0	QC5 отключен
QC5_CL	BOOLEAN	0	QC5 включен
QB9_OP	BOOLEAN	0	QB9 отключен
QB9_CL	BOOLEAN	0	QB9 включен
QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 отключен
QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 включен
QC9_OP	BOOLEAN	0	QC9 отключен
QC9_CL	BOOLEAN	0	QC9 включен
VOLT_OFF	BOOLEAN	0	На линии нет напряжения и одновременно не повреждены вторичные цепи ТН

Продолжение таблицы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
VOLT_ON	BOOLEAN	0	На линии есть напряжение или повреждены вторичные цепи TH
QB9_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX4	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX5	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9

Таблица 255: DB_LINE Выходные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QB9REL	BOOLEAN		Коммутация QB9 разрешена
QB9ITL	BOOLEAN		Коммутация QB9 запрещена
QC3REL	BOOLEAN		Коммутация QC3 разрешена
QC3ITL	BOOLEAN		Коммутация QC3 запрещена
QC9REL	BOOLEAN		Коммутация QC9 разрешена
QC9ITL	BOOLEAN		Коммутация QC9 запрещена

Таблица 256: DB_BUS_B Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA2_OP	BOOLEAN	0	QA2 отключен
QA2_CL	BOOLEAN	0	QA2 включен
QB2_OP	BOOLEAN	0	QB2 отключен
QB2_CL	BOOLEAN	0	QB2 включен
QB62_OP	BOOLEAN	0	QB62 отключен
QB62_CL	BOOLEAN	0	QB62 включен
QC4_OP	BOOLEAN	0	QC4 отключен
QC4_CL	BOOLEAN	0	QC4 включен
QC5_OP	BOOLEAN	0	QC5 отключен
QC5_CL	BOOLEAN	0	QC5 включен
QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 отключен
QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 включен
QC21_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 отключен
QC21_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 включен
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединения, в котором используется заземляющий нож QC21
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QB62_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB62
QB62_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB62
QB2_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2

Таблица 257: DB_BUS_B Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
QA2CLREL	BOOLEAN	Включение QA2 разрешено
QA2CLITL	BOOLEAN	Включение QA2 запрещено
QB62REL	BOOLEAN	Коммутация QB62 разрешена
QB62ITL	BOOLEAN	Коммутация QB62 запрещена
QB2REL	BOOLEAN	Коммутация QB2 разрешена
QB2ITL	BOOLEAN	Коммутация QB2 запрещена
QC4REL	BOOLEAN	Коммутация QC4 разрешена
QC4ITL	BOOLEAN	Коммутация QC4 запрещена
QC5REL	BOOLEAN	Коммутация QC5 разрешена
QC5ITL	BOOLEAN	Коммутация QC5 запрещена
QB2OPTR	BOOLEAN	QB2 отключен
QB2CLTR	BOOLEAN	QB2 включен
VPQB2TR	BOOLEAN	Состояние QB2 корректно (отключен или включен)

11.4.10

Оперативная блокировка для присоединения линии, связанной с двойной и обходной шинами ABC_LINE

11.4.10.1

Введение

Модуль оперативной блокировки ABC_LINE предназначен для линии, связанной с двойной и обходной шинами в соответствии с рис. 225. Функцию можно также использовать для подключения к двойной шине без обходной шины или к одиночной шине без обходной шины или с ней.

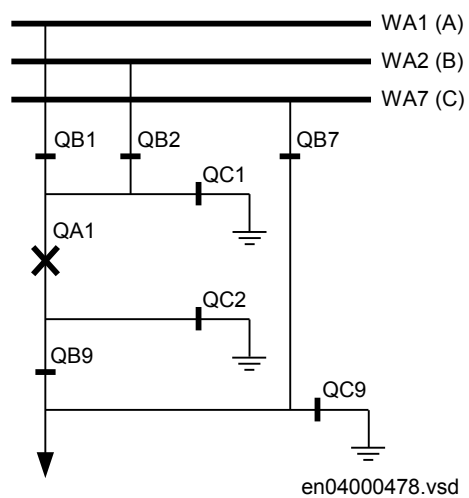
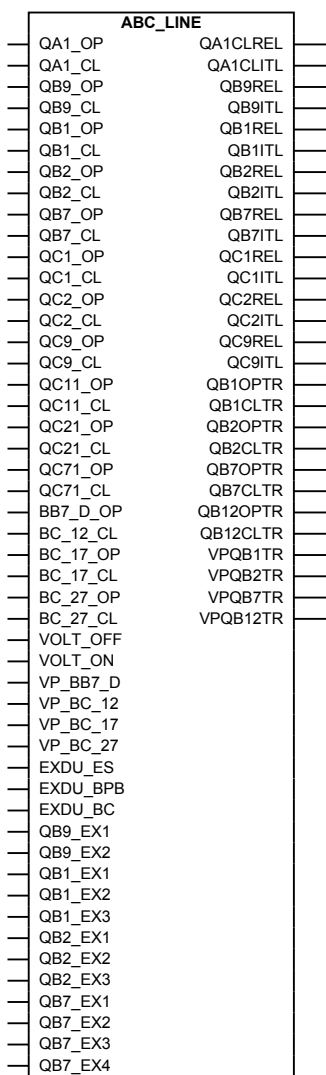


Рис. 225: Компоновка распреустройства ABC_LINE

11.4.10.2

Функциональный блок

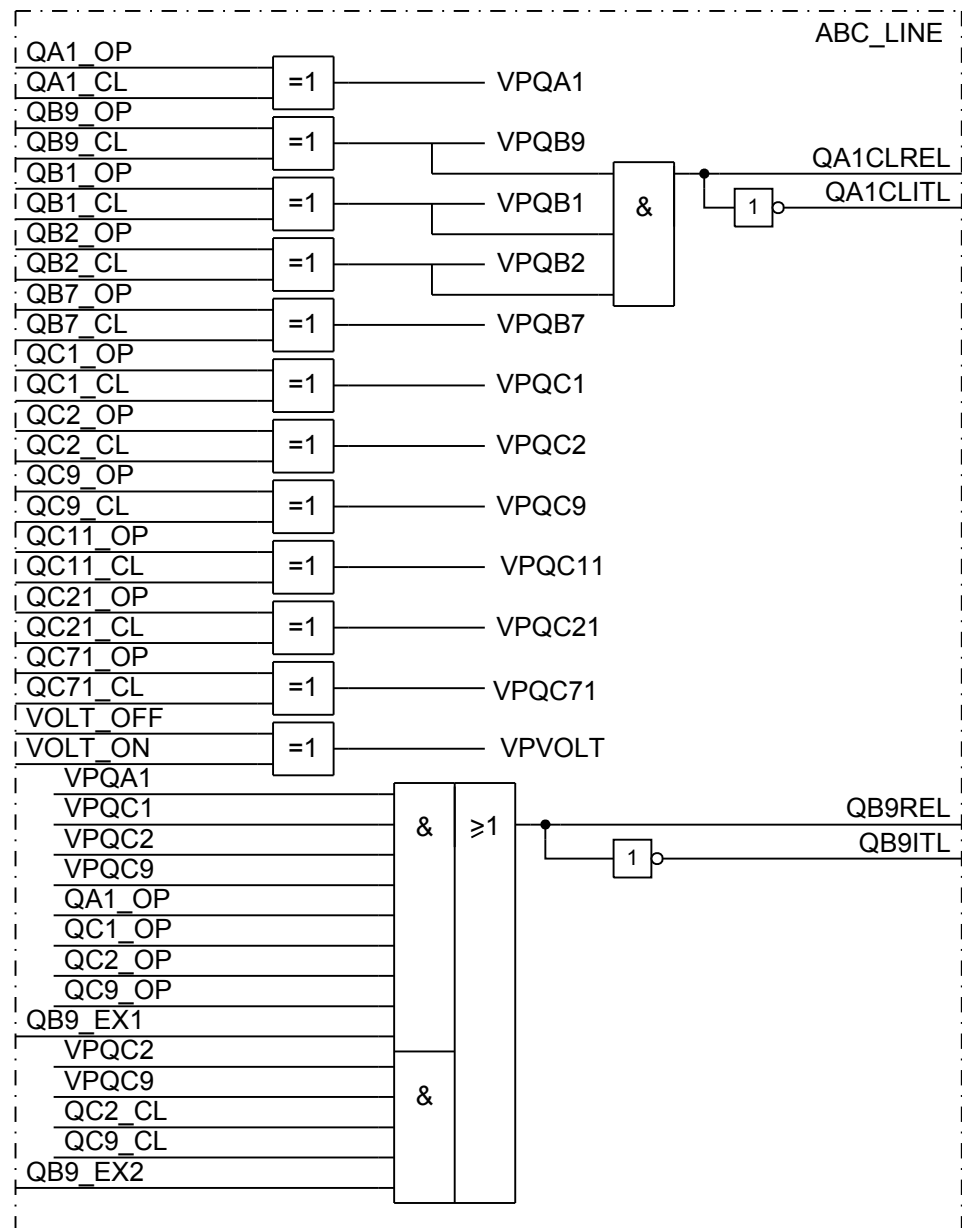


IEC05000357-2-en.vsd

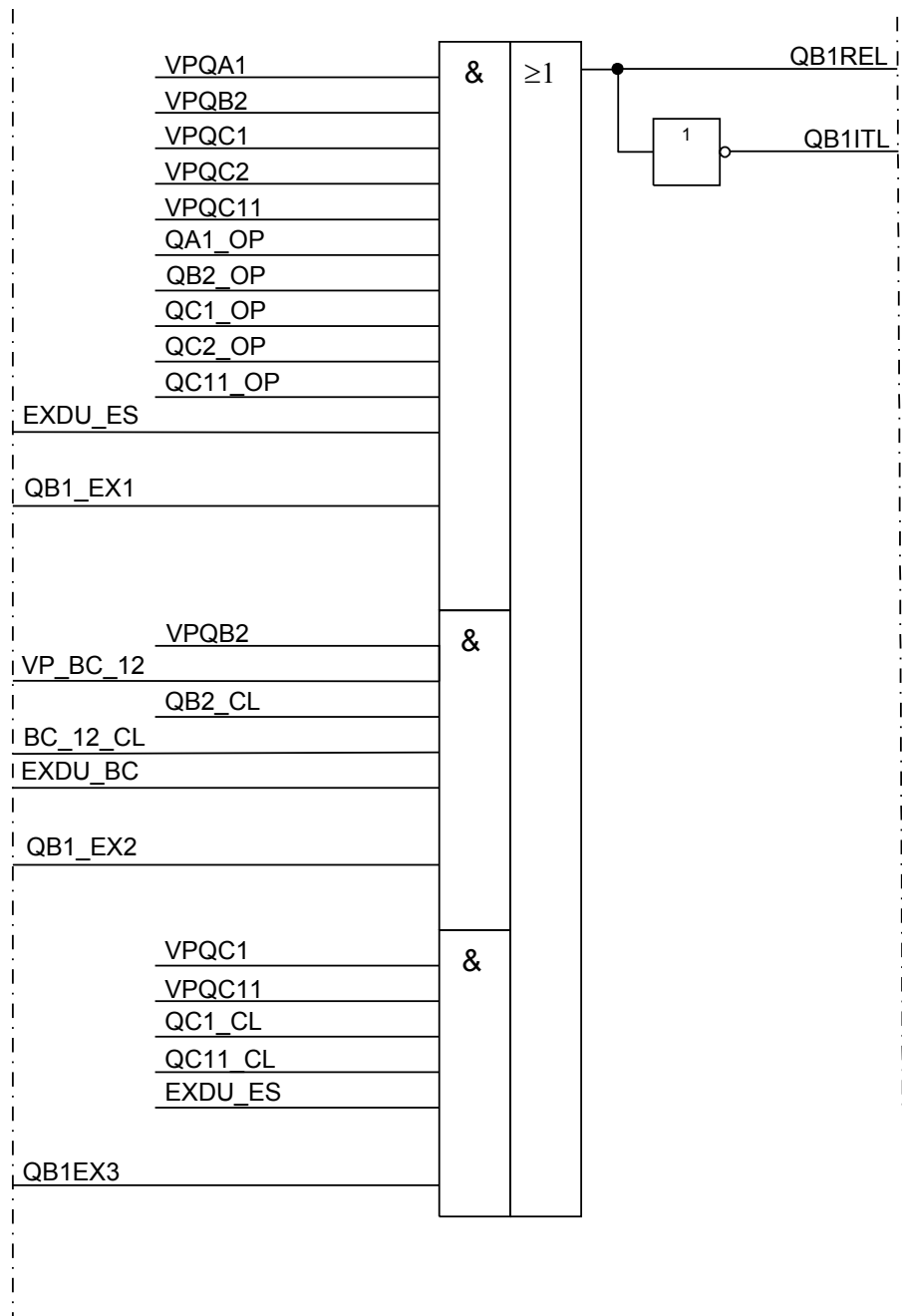
Рис. 226: Функциональный блок ABC_LINE

11.4.10.3

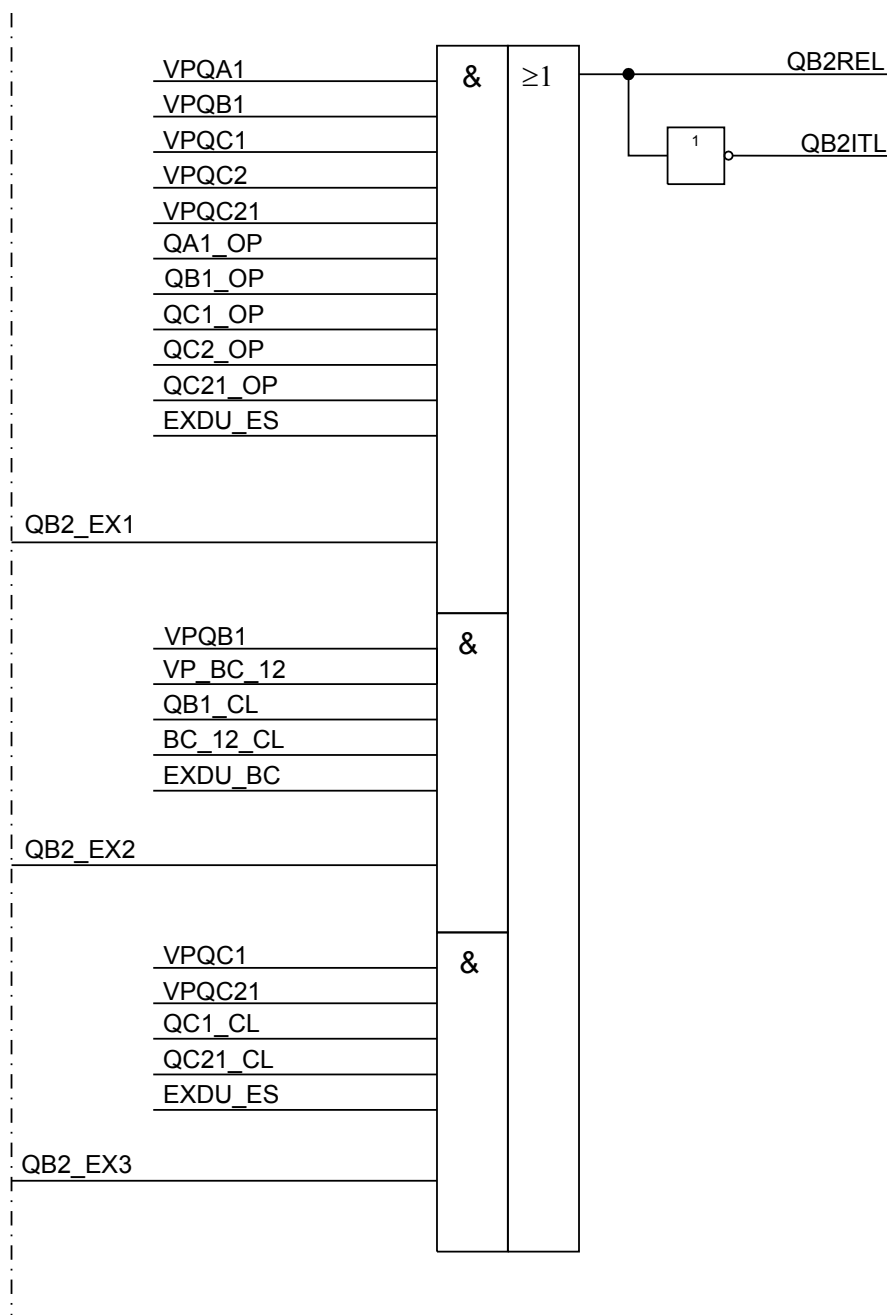
Логическая схема



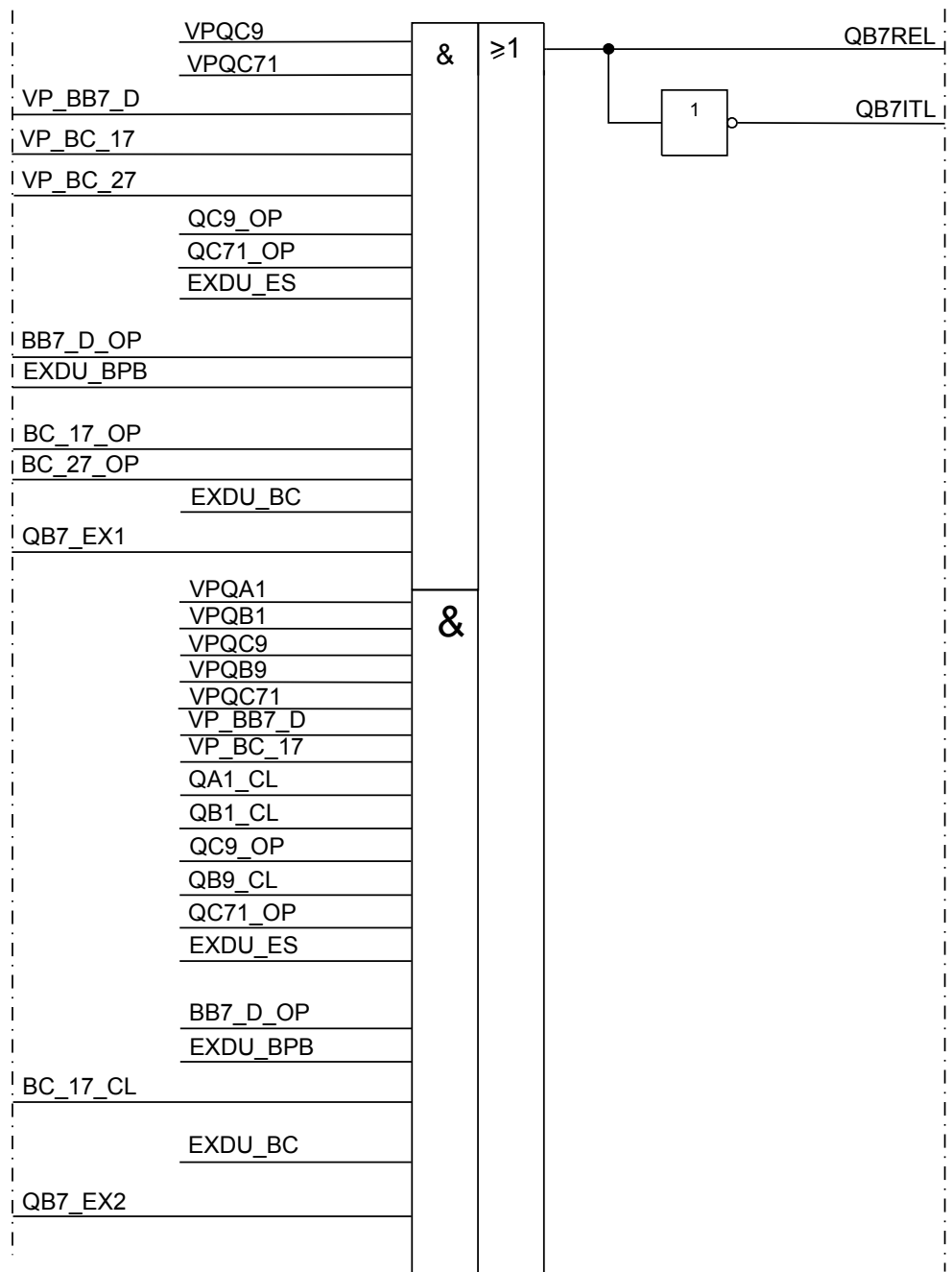
en04000527.vsd

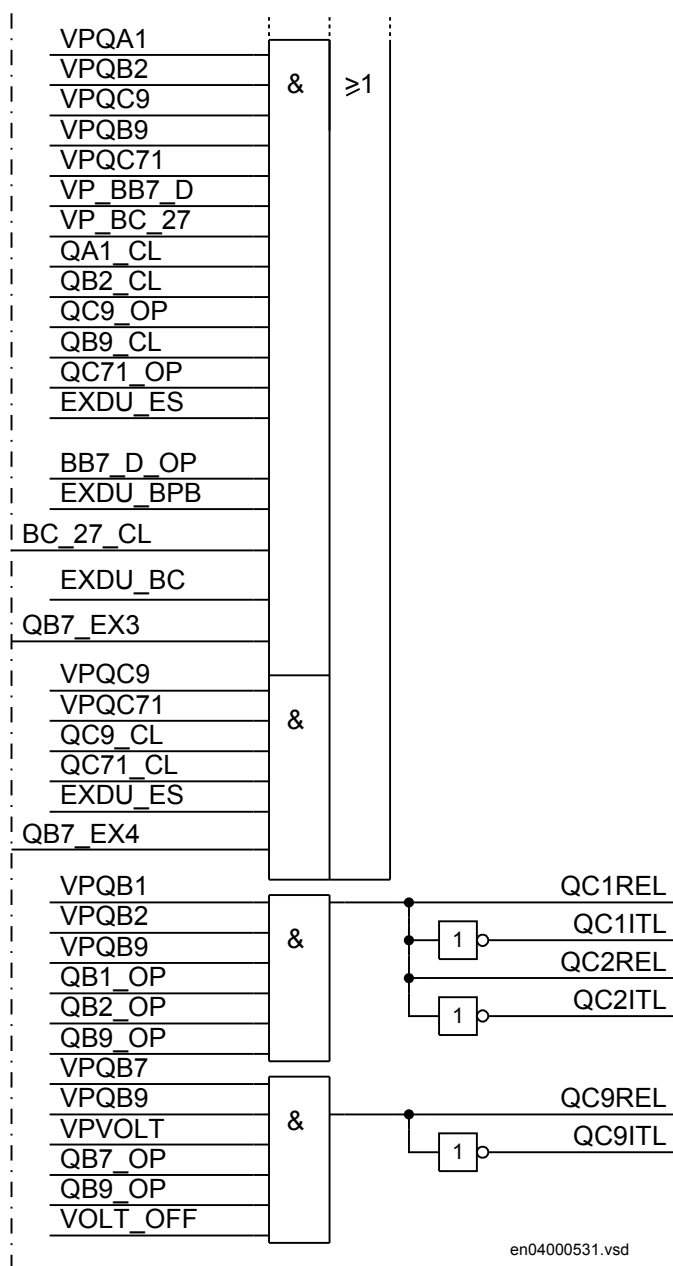


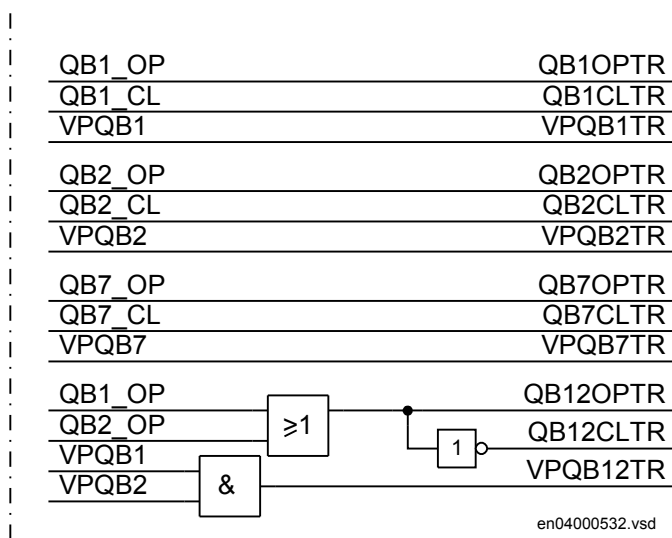
en04000528.vsd



en04000529.vsd







11.4.10.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 258: ABC_LINE Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB9_OP	BOOLEAN	0	QB9 отключен
QB9_CL	BOOLEAN	0	QB9 включен
QB1_OP	BOOLEAN	0	QB1 отключен
QB1_CL	BOOLEAN	0	QB1 включен
QB2_OP	BOOLEAN	0	QB2 отключен
QB2_CL	BOOLEAN	0	QB2 включен
QB7_OP	BOOLEAN	0	QB7 отключен
QB7_CL	BOOLEAN	0	QB7 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
QC9_OP	BOOLEAN	0	QC9 отключен
QC9_CL	BOOLEAN	0	QC9 включен
QC11_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 отключен
QC11_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож Q11 системы шин WA1 включен
QC21_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 отключен

Продолжение таблицы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QC21_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC21 системы шин WA2 включен
QC71_OP	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC71 системы шин WA7 отключен
QC71_CL	BOOLEAN	0	Заземляющий нож QC71 системы шин WA7 включен
BB7_D_OP	BOOLEAN	0	Разъединители системы шин WA7 отключены, кроме данного присоединения
BC_12_CL	BOOLEAN	0	Включен шинный выключатель между системами шин WA1 и WA2
BC_17_OP	BOOLEAN	0	Нет электрической связи через шиносоединительный выключатель между шинами WA1 и WA7
BC_17_CL	BOOLEAN	0	Через шиносоединительный выключатель между шинами WA1 и WA7 существует электрическая связь
BC_27_OP	BOOLEAN	0	Нет электрической связи через шиносоединительный выключатель между шинами WA2 и WA7
BC_27_CL	BOOLEAN	0	Через шиносоединительный выключатель между шинами WA2 и WA7 существует электрическая связь
VOLT_OFF	BOOLEAN	0	На линии нет напряжения и одновременно не повреждены вторичные цепи TH
VOLT_ON	BOOLEAN	0	На линии есть напряжение или повреждены вторичные цепи TH
VP_BB7_D	BOOLEAN	0	Состояние разъединителей, примыкающих к системе шин WA7, корректны
VP_BC_12	BOOLEAN	0	Состояние шинного выключателя между системами шин WA1 и WA2 корректное
VP_BC_17	BOOLEAN	0	Состояние шинного выключателя между системами шин WA1 и WA7 корректное
VP_BC_27	BOOLEAN	0	Состояние шинного выключателя между системами шин WA2 и WA7 корректное
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, в которых используются заземляющие ножи
EXDU_BPB	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, разъединители которых включены на систему шин WA7
EXDU_BC	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей шиносоединительных присоединений
QB9_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB9_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB9
QB1_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB2_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QB2_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB7_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB7
QB7_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB7
QB7_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB7
QB7_EX4	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB7

Таблица 259: *ABC_LINE Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB9REL	BOOLEAN	Коммутация QB9 разрешена
QB9ITL	BOOLEAN	Коммутация QB9 запрещена
QB1REL	BOOLEAN	Коммутация QB1 разрешена
QB1ITL	BOOLEAN	Коммутация QB1 запрещена
QB2REL	BOOLEAN	Коммутация QB2 разрешена
QB2ITL	BOOLEAN	Коммутация QB2 запрещена
QB7REL	BOOLEAN	Коммутация QB7 разрешена
QB7ITL	BOOLEAN	Коммутация QB7 запрещена
QC1REL	BOOLEAN	Коммутация QC1 разрешена
QC1ITL	BOOLEAN	Коммутация QC1 запрещена
QC2REL	BOOLEAN	Коммутация QC2 разрешена
QC2ITL	BOOLEAN	Коммутация QC2 запрещена
QC9REL	BOOLEAN	Коммутация QC9 разрешена
QC9ITL	BOOLEAN	Коммутация QC9 запрещена
QB1OPTR	BOOLEAN	QB1 отключен
QB1CLTR	BOOLEAN	QB1 включен
QB2OPTR	BOOLEAN	QB2 отключен
QB2CLTR	BOOLEAN	QB2 включен
QB7OPTR	BOOLEAN	QB7 отключен
QB7CLTR	BOOLEAN	QB7 включен
QB12OPTR	BOOLEAN	QB1 или QB2 или оба отключены
QB12CLTR	BOOLEAN	QB1 и QB2 не отключены
VPQB1TR	BOOLEAN	Состояние QB1 корректно (отключен или включен)
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
VPQB2TR	BOOLEAN	Состояние QB2 корректно (отключен или включен)
VPQB7TR	BOOLEAN	Состояние QB7 корректно (отключен или включен)
VPQB12TR	BOOLEAN	Состояние QB1 и QB10 корректны (отключены или включены)

11.4.11 Оперативная блокировка для присоединения трансформатора AB_TRAFO

11.4.11.1 Введение

Модуль оперативной блокировки AB_TRAFO используется для присоединения трансформатора, подключенного к двойной системе шин в соответствии с рис. 227. Модуль используется там, где между выключателем и трансформатором нет разъединителя. В противном случае используется модуль ABC_LINE. Это модуль может использоваться и в схеме с одиночной шиной.

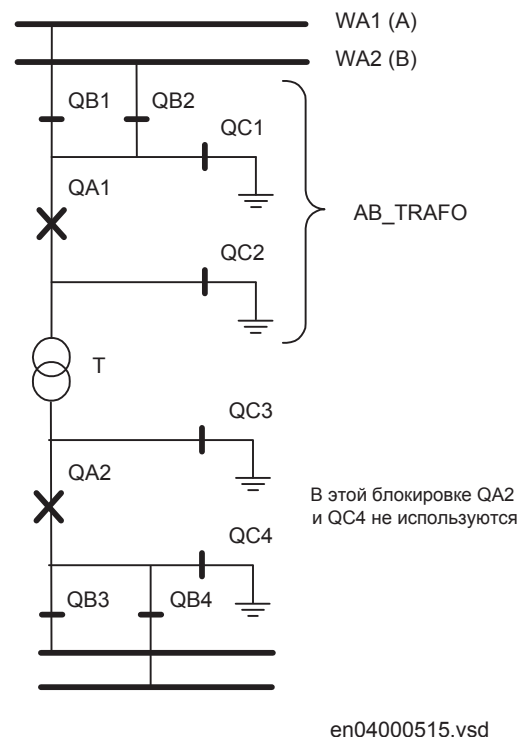
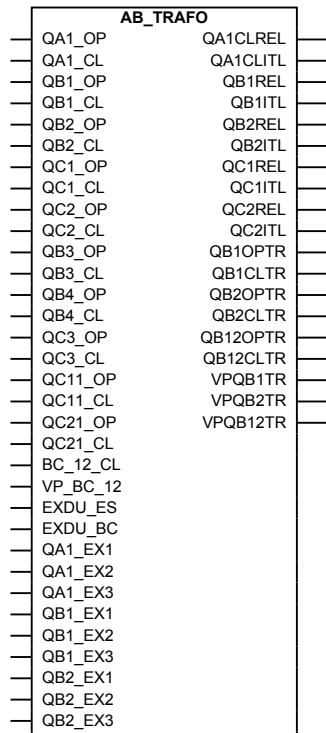


Рис. 227: Компоновка распределительного устройства AB_TRAFO ♣

11.4.11.2

Функциональный блок

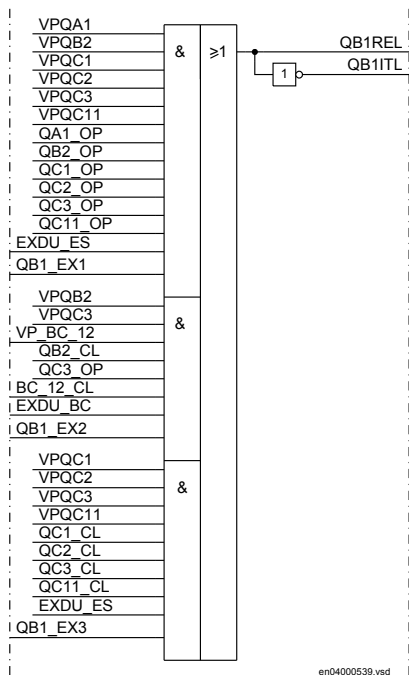
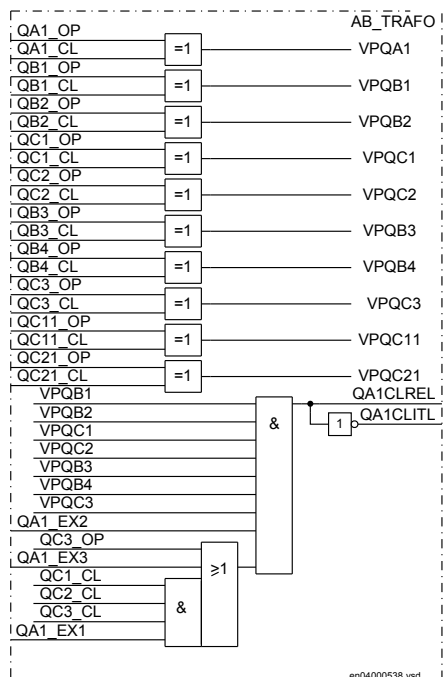


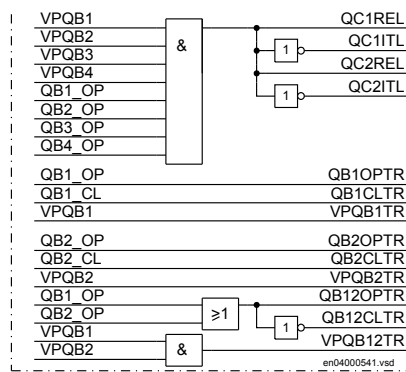
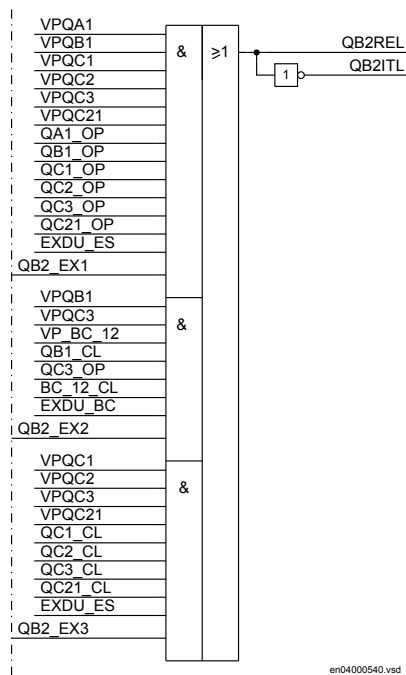
IEC05000358-2-en.vsd

Рис. 228: Функциональный блок AB_TRAFO

11.4.11.3

Логическая схема





11.4.11.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 260: AB_TRAFO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QA1_OP	BOOLEAN	0	QA1 отключен
QA1_CL	BOOLEAN	0	QA1 включен
QB1_OP	BOOLEAN	0	QB1 отключен
QB1_CL	BOOLEAN	0	QB1 включен
QB2_OP	BOOLEAN	0	QB2 отключен
QB2_CL	BOOLEAN	0	QB2 включен
QC1_OP	BOOLEAN	0	QC1 отключен
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
QC1_CL	BOOLEAN	0	QC1 включен
QC2_OP	BOOLEAN	0	QC2 отключен
QC2_CL	BOOLEAN	0	QC2 включен
QB3_OP	BOOLEAN	0	QB3 отключен
QB3_CL	BOOLEAN	0	QB3 включен
QB4_OP	BOOLEAN	0	QB4 отключен
QB4_CL	BOOLEAN	0	QB4 включен
QC3_OP	BOOLEAN	0	QC3 отключен
QC3_CL	BOOLEAN	0	QC3 включен
QC11_OP	BOOLEAN	0	QC11 на системе шин WA1 отключен
QC11_CL	BOOLEAN	0	QC11 на системе шин WA1 включен
QC21_OP	BOOLEAN	0	QC21 на системе шин WA2 отключен
QC21_CL	BOOLEAN	0	QC21 на системе шин WA2 включен
BC_12_CL	BOOLEAN	0	Включен шинный выключатель между системами шин WA1 и WA2
VP_BC_12	BOOLEAN	0	Состояние шинного выключателя между системами шин WA1 и WA2 корректное
EXDU_ES	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей присоединений, в которых используются заземляющие ножи
EXDU_BC	BOOLEAN	0	Отсутствуют сигналы неисправностей шиносоединительных присоединений
QA1_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QA1
QA1_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QA1
QA1_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QA1
QB1_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB1_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB1
QB2_EX1	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX2	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2
QB2_EX3	BOOLEAN	0	Внешнее условие для аппарата QB2

Таблица 261: **AB_TRAFO Выходные сигналы**

Наименование	Тип	Описание
QA1CLREL	BOOLEAN	Включение QA1 разрешено
QA1CLITL	BOOLEAN	Включение QA1 запрещено
QB1REL	BOOLEAN	Коммутация QB1 разрешена
QB1ITL	BOOLEAN	Коммутация QB1 запрещена
QB2REL	BOOLEAN	Коммутация QB2 разрешена
QB2ITL	BOOLEAN	Коммутация QB2 запрещена
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
QC1REL	BOOLEAN	Коммутация QC1 разрешена
QC1ITL	BOOLEAN	Коммутация QC1 запрещена
QC2REL	BOOLEAN	Коммутация QC2 разрешена
QC2ITL	BOOLEAN	Коммутация QC2 запрещена
QB1OPTR	BOOLEAN	QB1 отключен
QB1CLTR	BOOLEAN	QB1 включен
QB2OPTR	BOOLEAN	QB2 отключен
QB2CLTR	BOOLEAN	QB2 включен
QB12OPTR	BOOLEAN	QB1 или QB2 или оба отключены
QB12CLTR	BOOLEAN	QB1 и QB2 не отключены
VPQB1TR	BOOLEAN	Состояние QB1 корректно (отключен или включен)
VPQB2TR	BOOLEAN	Состояние QB2 корректно (отключен или включен)
VPQB12TR	BOOLEAN	Состояние QB1 и QB10 корректны (отключены или включены)

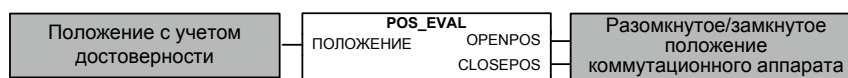
11.4.12 Оценка положения аппарата (POS_EVAL)

11.4.12.1 Введение

Функция оценки положения (POS_EVAL) преобразует входной сигнал данных POSITION, содержащий информацию о значении, времени и состоянии сигнала, в дискретные сигналы OPENPOS или CLOSEPOS.

Эти выходные сигналы используются другими функциями в схеме блокировки.

11.4.12.2 Логическая схема



=IEC08000469-1-EN=1=ru=Original.vsd

В данной функции используется только значение, положение отключено/включено и статусная информация. Информация о времени не используется.

Положение входа (значение)	Качество сигнала	Выход OPENPOS	Выход CLOSEPOS
0 (Промежуточное положение)	Хорошее	0	0
1 (Отключенное положение)	Хорошее	1	0
2 (Включенное положение)	Хорошее	0	1
3 (Неисправность)	Хорошее	0	0
Любой	Неверный	0	0
Любой	Колебания	0	0

11.4.12.3

Функциональный блок

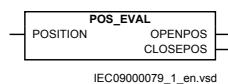


Рис. 229: Функциональный блок POS_EVAL

11.4.12.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 262: POS_EVAL Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
POSITION	INTEGER	0	Состояние положения с учетом достоверности положения

Таблица 263: POS_EVAL Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OPENPOS	BOOLEAN	Отключенное положение
CLOSEPOS	BOOLEAN	Включенное положение

11.5

Регулирование напряжения

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Автоматическое регулирование напряжения для РПН, управление одним устройством	TR1ATCC	-	90
Автоматическое регулирование напряжения для РПН, параллельное управление	TR8ATCC	-	90
Контроль и управление РПН, 6 дискретных входов	TCMYLTC	-	84
Контроль и управление РПН, 32 дискретных входа	TCLYLTC	-	84

11.5.1

Введение

Такие функции регулирования напряжения, как "Автоматическое регулирование напряжения для трансформатора с РПН, управление одним устройством" (TR1ATCC,), "Автоматическое регулирование напряжения для трансформатора с РПН, параллельное управление" (TR8ATCC,) и "Контроль и управление РПН, 6 дискретных входов" (TCMYLTC,), а также "Контроль и управление РПН, 32 дискретных входа" (TCLYLTC,), используются для управления двигателем привода РПН силовых трансформаторов. Функция предназначена для регулировки напряжения на вторичной стороне силового трансформатора или в точке, в которой сосредоточена нагрузка электрической сети.

Функция позволяет осуществлять автоматическое регулирование напряжения как одного трансформатора, так и до восьми включенных параллельно трансформаторов. Для параллельного управления силовыми трансформаторами существует три альтернативных метода: метод "ведущий-ведомый", метод "циркулирующего тока" и метод "обратного реактивного сопротивления". Два первых метода возможно реализовать путем организации обмена информацией между параллельно работающими трансформаторами, обеспечиваемого с помощью стандарта IEC-61850-8-1.

Функция регулировки напряжения включает в себя множество дополнительных возможностей, таких как:

- избежание одновременной работы устройств РПН параллельно работающих трансформаторов;
- Управление устройством РПН трансформатора с отключенным выключателем низкой стороны (резервный трансформатор), если этот трансформатор находится в параллельно работающей группе. Этим самым обеспечивается правильное положение устройства РПН данного трансформатора в любой момент времени. К моменту, если вдруг понадобится нагрузить такой трансформатор, то переключатель уже будет в позиции, соответствующей позициям других устройств РПН в этой группе;

- компенсация возможной конденсаторной батареи на стороне НН трансформатора;
- расширенный мониторинг устройства РПН, включающий в себя определение

износа контактов и контроль переключения между позициями устройства РПН;
• мониторинг потока мощности в трансформаторе, например, функция контроля напряжения может блокироваться при реверсе мощности.

11.5.2

Принцип работы

Функция регулирования напряжения состоит из двух функциональных блоков. Оба они являются логическими узлами в IEC 61850-8-1.

- Автоматическое регулирование напряжения для трансформатора с РПН
 - TR1ATCC для управления одним устройством
 - TR8ATCC для параллельного управления
- Контроль и управление РПН
 - TCMYLTC, 6 дискретных входов
 - TCLYLTC, 32 дискретных входа

Функции TR1ATCC и TR8ATCC предназначены для автоматического поддержания напряжения на стороне НН силового трансформатора в пределах заданного диапазона напряжения, задаваемого соответствующими уставками. Команды Прибавить/Убавить генерируются, когда измеряемое напряжение в данный период времени отклоняется от напряжения, заданного уставкой, превышая установленную величину зоны нечувствительности. Выдержка времени (обратнозависимая или независимая) устанавливается для избежания ненужных операций по переключению отпаяк РПН при кратковременных колебаниях напряжения, или при коротких замыканиях, или для того чтобы скоординировать работу с другими автоматическими регуляторами напряжения в системе.

Функции TCMYLTC и TCLYLTC служат для интерфейса между TR1ATCC и TR8ATCC и физическим приводом устройства РПН. Это значит, что эти функции получают информацию от функций TR1ATCC или TR8ATCC, и, основываясь на этой информации, подает импульсные команды моторному приводу устройства РПН, а также получает информацию от устройства РПН касательно текущего положения (отпайки), состояния привода и состояния выполнения команд.

Функции TCMYLTC и TCLYLTC также передают информацию о положении устройства РПН в функции дифференциальной защиты трансформатора T2WPDIF и T3WPDIF.

11.5.3

Автоматическое регулирование напряжения для трансформатора с РПН TR1ATCC и TR8ATCC

Функция автоматического регулирования напряжения для трансформатора с РПН (TR1ATCC для управления одним устройством и TR8ATCC для параллельного управления) управляет напряжением на стороне НН

трансформатора автоматически или вручную. Автоматическое управление может выполняться для одного трансформатора или для группы параллельно включенных трансформаторов.

11.5.3.1

Принцип действия

Напряжение низкой стороны трансформатора используется функцией автоматического регулирования напряжения в качестве измеренного значения для сравнения с заданной уставкой напряжения. Если необходимо, ток вторичной обмотки может использоваться как ток нагрузки, для того чтобы компенсировать падение напряжения в линии до точки регулирования (точка подключения нагрузки). Этот ток также используется при групповом контроле параллельно работающих трансформаторов методом циркулирующего тока.

Кроме того, все три фазных тока обмотки высшего напряжения (где расположен переключатель отпаяк РПН) используются функцией автоматического регулирования напряжения для трансформатора с РПН (TR1ATCC при одиночном управлении, TR8ATCC при параллельном управлении) для блокировки перегрузки трансформатора по току.

Режим измерений *MeasMode* выбирается для измерения однофазного, линейного напряжения, или для измерения напряжения прямой последовательности. Этот режим измерений используется для измерений тока и напряжения на стороне низкого напряжения. Также выбираются задействованные фазные напряжения. На стороне низкого напряжения можно выбрать однофазное, двухфазное или трехфазное измерение, как для тока так и для напряжения.

Данные аналоговые входящие сигналы могут быть использованы совместно с другими функциями в терминале, например, с функциями защиты.



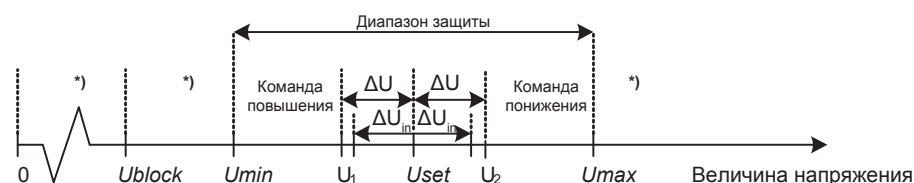
Напряжение шин низкой стороны будет обозначаться UB, ток нагрузки - I_L , напряжение в точке нагрузки - U_L . В дальнейшем будут использоваться эти обозначения для разъяснения принципа работы.

Автоматическое регулирование напряжения для трансформатора с РПН, управление одним устройством TR1ATCC

Функция автоматического регулирования напряжения для трансформатора с РПН, управление одним устройством TR1ATCC, измеряет величину напряжения шины UB. Если никакие дополнительные функции не включены (компенсация падения напряжения в линии), эта величина затем используется для регулирования напряжения

Функция TR1ATCC сравнивает это напряжение с заданным напряжением *USet* и принимает решение для выбора последующих действий. Чтобы избежать частых переключений отпаяк РПН при напряжениях вблизи заданной уставки,

вводится мертвая зона (зона нечувствительности). Мертвая зона симметрична относительно точки U_{Set} (см. рис. 230) состоит из внутренней и внешней зон нечувствительности. Если измеряемое напряжение выходит за пределы зоны нечувствительности то запускается таймер, по истечении которого начинается процесс переключений. Если же до момента истечения выдержки времени измеряемое напряжение возвращается в зону нечувствительности, то таймер сбрасывается, и операции переключения не происходит. Половина наружной мертвой зоны обозначается как ΔU . Значение ΔU , уставка $U_{deadband}$, должна задаваться, приблизительно равной ступени напряжения устройства РПН (обычно 75–125 % от ступени переключателя отводов).



*) Действие в соответствии с уставкой

IEC 060004892_en_vsd

Рис. 230: Диапазон управления на шкале напряжения

В нормальных рабочих условиях напряжение на шине UB остается в пределах наружной мертвой зоны (интервал между U_1 и U_2 на рис. 230). В таком случае функция TR1ATCC никаких действий не предпринимает. Однако если UB становится меньше U_1 или больше U_2 , запускается надлежащий таймер понижения или повышения. Таймер будет работать, пока измеряемое напряжение остается за пределами внутренней мертвой зоны. Если это состояние сохраняется дольше заданного времени задержки, функция TR1ATCC инициирует подачу нужной команды ULOWER или URAISE от системы контроля и управления устройством РПН (6 дискретных входов TCMYLTС или 32 дискретных входа TCLYLTС) на привод РПН. В случае необходимости процедура будет повторяться до тех пор, пока напряжение шины снова не окажется в пределах внутренней мертвой зоны. Половина внутренней мертвой зоны обозначается как ΔU_{in} . Внутренняя мертвая зона ΔU_{in} , величина $U_{DeadbandInner}$, должна быть задана меньше ΔU .

Рекомендуется задавать внутреннюю мертвую зону на величину, составляющую 25-70 % от значения ΔU .

Этот прием используется функцией TR1ATCC, пока напряжение шины находится в диапазоне защиты, определяемом уставками U_{min} и U_{max}

Ситуация, когда UB оказывается за пределами этого диапазона, будет рассматриваться как ненормальная.

Вместо регулирования напряжения шины НН на той же подстанции, где находится сам трансформатор, можно регулировать напряжение в точке подключения нагрузки в сети после трансформатора. Компенсация падения напряжения в линии (LDC), которую можно выбрать с помощью установочного

параметра, реализована таким образом, что падение напряжения на участке от трансформатора до точки нагрузки вычисляется исходя из измеренного значения нагрузочного тока и известного сопротивления линии.

Чтобы избежать излишних срабатываний устройства РПН, вызванных временными колебаниями напряжения, и координировать действия устройств РПН под нагрузкой в радиальных сетях, вводится задержка команды переключения, подаваемой на этот переключатель. Задержка может быть либо независимой, либо инверсной (обратнозависимой), при этом используются две уставки времени: первая ($t1$) для начальной задержки команды переключения отводов, а вторая ($t2$) – для последующих команд переключения.

Автоматическое управление РПН, параллельное управление TR8ATCC

Параллельное управление силовыми трансформаторами означает управление двумя и более силовыми трансформаторами, подключенными к общей шине на стороне НН, а в большинстве случаев – также и на высоковольтной стороне. Необходимо принять особые меры, чтобы избежать неконтролируемой ситуации, когда устройства РПН на параллельных трансформаторах расходятся до упора в противоположные конечные положения.

Для параллельной работы трансформаторов с функцией АТСС, используются три метода работы:

- метод ведущего-ведомого,
- метод циркуляционного тока и
- метод обратного реактивного сопротивления.

Параллельное управление по методу ведущий-ведомый

В методе ведущий-ведомый один из трансформаторов выбирается в качестве ведущего и регулирует напряжение в соответствии с принципами функции автоматического регулирования напряжения для устройства РПН, управление одним устройством TR1ATCC. Выбор ведущего выполняется активацией дискретного сигнала FORCMAS в функциональном блоке TR8ATCC для одного из трансформаторов в группе.

Ведомые трансформаторы могут работать одним из двух альтернативных способов, выбираемых уставкой:

1. Команды увеличения и уменьшения (URAISE и ULOWER), формируемые ведущим трансформатором, инициируют соответствующую команду во всех ведомых трансформаторах TR8ATCC одновременно, и, следовательно, они будут слепо следовать командам ведущего независимо от своих собственных положений устройств РПН.
2. Ведомые трансформаторы считывают положение устройства РПН ведущего и устанавливают то же положение устройства РПН, или положение устройства РПН со сдвигом относительно ведущего. В этом режиме ведомые могут также иметь задержку относительно ведущего.

Параллельное управление методом отрицательного реактивного сопротивления

В методе отрицательного реактивного сопротивления используется LDC (компенсация падения напряжения в линии). Цель состоит в контроле напряжения в точке подключения нагрузки в сети. Здесь также может быть использована очень похожая функция, но с совершенно другой целью. Тогда как при использовании LDC для контроля напряжения в точке нагрузки этот метод дает падение напряжения вдоль линии с напряжения шины UB до напряжения в точке нагрузки U_L , при использовании LDC для параллельного управления трансформаторами по методу обратного реактивного сопротивления он дает рост напряжения (фактически путем регулировки отношения X_L/R_L с учетом коэффициента мощности, длина вектора U_L будет приблизительно равна длине UB) от UB в направлении самого трансформатора.

Когда напряжение в точке нагрузки управляется с помощью LDC, сопротивление линии от трансформатора до точки нагрузки определяется параметром X_{line} . Если вместо нормального положительного реактивного сопротивления линии вводится отрицательное реактивное сопротивление, параллельные трансформаторы будут реагировать таким образом, что трансформатор с более высоким положением отпайки будет первым переходить на нижние отпайки при повышении напряжения шины, а трансформатор с более низким положением отпайки будет первым переходить на положения отпайки с высшими номерами при снижении напряжения. В целом работа будет такой, чтобы избежать неконтролируемой ситуации с положением отпайки и минимизировать уравнивающий ток.

Параллельное управление по методу уравнивающего тока

Данный метод требует организации обмена данными между функциональными блоками TR8ATCC (одна функция TR8ATCC для каждого трансформатора в параллельной группе). Функциональный блок TR8ATCC может располагаться либо в том же IED, где они конфигурируются в РСМ600 для совместной работы, либо в других IED.

Если функции размещены в различных IED, необходимо связать их по шине GOOSE по протоколу IEC 61850. Полный обмен данными TR8ATCC, аналоговыми и дискретными, по шине GOOSE выполняется циклически каждые 300 мс.

Основными целями метода уравнивающего тока для параллельного регулирования напряжений являются:

1. Регулирование напряжения шины или нагрузки до заданного значения.
2. Минимизация уравнивающего тока для обеспечения оптимального распределения реактивной нагрузки между параллельными трансформаторами.

Напряжение шины UB измеряется отдельно для каждого трансформатора в параллельной группе с помощью связанной с ним функции TR8ATCC. Затем происходит обмен этими измеренными значениями между трансформаторами,

и в каждом блоке TR8ATCC рассчитывается среднее значение всех UB. Итоговое значение U_{Bmean} используется затем в каждом IED вместо UB для регулирования напряжения, и таким образом, одинаковое значение используется всеми функциями TR8ATCC, позволяя исключить влияние ошибки измерения в одном трансформаторе на запуск регулирования напряжения. В то же время выполняется контроль несоответствия трансформаторов напряжения.

На рис. 231 показан пример параллельного соединения двух трансформаторов. Если трансформатор T1 имеет большее напряжение без нагрузки, он будет давать уравнивающий ток, который будет добавляться к току нагрузки T1 и вычитаться из тока нагрузки T2.

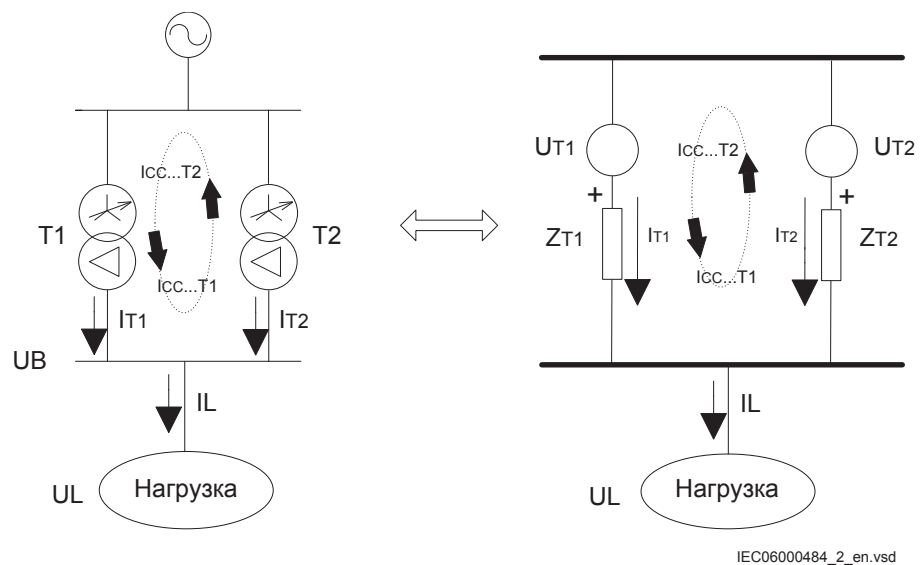


Рис. 231: Уравнивающий ток в параллельной группе из двух трансформаторов

Можно показать, что величину уравнивающего тока в этом случае можно приближенно рассчитать по формуле:

$$|I_{cc_T1}| = |I_{cc_T2}| = \left| \frac{U_{T1} - U_{T2}}{Z_{T1} + Z_{T2}} \right|$$

(Уравнение 74)

Поскольку сопротивление трансформатора в основном индуктивный, можно использовать в приведенной выше формуле просто реактивное сопротивление трансформатора. В то же время это означает, что уравнивающий ток T1 отстает от напряжения на шине практически на 90° , тогда как уравнивающий ток T2 опережает напряжение на шине практически на 90° .

См. рис. 232.

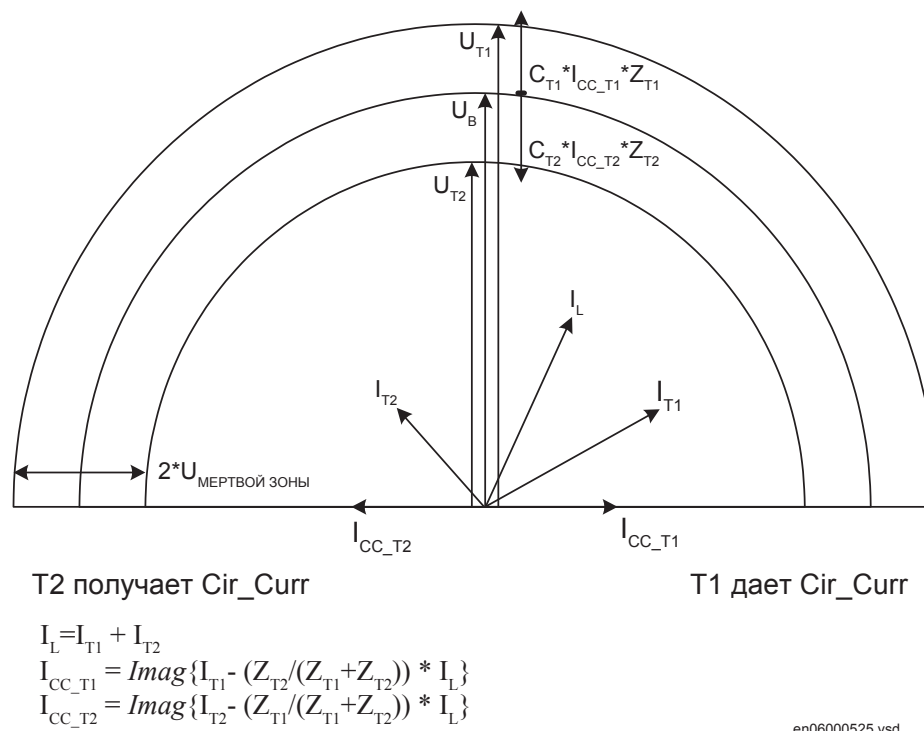


Рис. 232: Векторная диаграмма для двух силовых трансформаторов, работающих параллельно

Таким образом, путем минимизации уравнивающего тока в трансформаторах оптимизируется также общая реактивная мощность. В то же время в этом оптимальном состоянии поток полной мощности распределяется между входящими в группу трансформаторами пропорционально их номинальной мощности.

Для расчета уравнивающего тока измеренные значения тока для отдельных трансформаторов должны быть связаны с функциями TR8ATCC. Нужно отметить, что фильтры Фурье в различных IED работают асинхронно, что означает, что невозможны обмен векторами тока и напряжения непосредственно между IED и их использование для расчетов. Для "синхронизации" измерений по всем IED в параллельной группе следует выбрать общее значение. Наиболее пригодным количественным параметром для всех трансформаторов, входящих в одну параллельную группу, является напряжение на шине. Это означает, что измеренное напряжение на шине используется как опорный вектор для всех IED и все положения векторов тока в комплексной плоскости рассчитываются по отношению к нему. Это простое и эффективное решение, исключающее необходимость дополнительной синхронизации между устройствами IED для функции TR8ATCC.

В каждой ячейке трансформатора вещественная и мнимая части тока вторичной обмотки рассчитываются по измеренным значениям и передаются функциям TR8ATCC относящимся к той же параллельной группе.

Как упоминалось выше, для расчета уравнильного тока необходима только мнимая часть (реактивная компонента тока) для отдельного трансформатора. Вещественная часть тока, однако, используется для расчета общего тока нагрузки и используется для компенсации падения линейного напряжения.

Общий ток нагрузки определяется как сумма всех токов отдельных трансформаторов:

$$\overline{I}_L = \sum_{i=1}^k \overline{I}_i$$

(Уравнение 75)

где нижний индекс i соответствует номеру ячейки трансформатора, а k – номеру параллельного трансформатора в группе ($k \leq 8$). Следующий шаг – вычисление уравнильного тока I_{cc_i} текущего в ячейке i . Можно выделить в токе ячейки часть, представляющую уравнильный ток. Амплитуду уравнильного тока в ячейке i , I_{cc_i} можно рассчитать следующим образом:

$$I_{cc_i} = -\text{Im}(\overline{I}_i - K_i \times \overline{I}_L)$$

(Уравнение 76)

где Im означает мнимую часть выражения в скобках, а K_i – это константа, зависящая от количества трансформаторов в параллельной группе и их реактивного сопротивления короткого замыкания. Функция TR8ATCC автоматически рассчитывает эту константу исходя из реактивных сопротивлений трансформаторов, которые задаются как параметр, который вводится в Омх по данным с паспортной таблички каждого трансформатора. Знак минус добавляется к приведенному выше уравнению, чтобы получить положительное значение уравнильного тока для трансформатора, генерирующего этот ток.

Таким способом каждая функция TR8ATCC рассчитывает уравнильный ток для своей ячейки.

Знак плюс означает, что трансформатор выдает уравнильный ток, в то время как знак минус говорит о том, что трансформатор получает уравнильный ток.

На следующем этапе необходимо оценить значение напряжения без нагрузки для каждого трансформатора. Для этого амплитуда циркулирующего тока для каждой ячейки преобразуется в отклонение напряжения, U_{di} по следующей формуле:

$$U_{di} = C_i \times I_{cc_i} \times X_i$$

(Уравнение 77)

где X_i – реактивное сопротивление короткого замыкания для i -го трансформатора, и C_i – параметр *Comp*, используемый для альтернативного

увеличения или уменьшения влияния уравнительного тока в расчетах TR8ATCC. Следует отметить, что U_{di} будет иметь положительное значение для трансформаторов, выдающих уравнительный ток, и отрицательное – для трансформаторов, получающих уравнительный ток.

Теперь амплитуда напряжения без нагрузки для каждого трансформатора может быть аппроксимирована так:

$$U_i = U_{Bmean} + U_{di}$$

(Уравнение 78)

Вообще говоря, это значение напряжения без нагрузки можно затем передать в функцию управления напряжением аналогично тому, как это было описано выше для одиночного трансформатора. U_i используется аналогично измеренному напряжению на шине одиночного трансформатора, и предпринимаются дальнейшие действия по управлению.

Для трансформатора, генерирующего/получающего уравнительный ток, рассчитанное напряжение без нагрузки будет больше/меньше измеренного напряжения U_{Bmean} . Рассчитанное напряжение без нагрузки затем сравнивается со значением U_{Set} . Установившееся отклонение, выходящее за пределы зоны нечувствительности, приводит к автоматическому генерированию команд "Добавить" или "Убавить". При таком подходе общее управление всегда будет правильным, поскольку положение переключателя ответвлений напрямую связано с напряжением холостого хода трансформатора. Последовательность генерирования команд останавливается, когда U_{Bmean} находится в пределах зоны нечувствительности, в то время как рассчитанные напряжения без нагрузки для всех трансформаторов в параллельной группе находятся в пределах внешней зоны нечувствительности. Пример на рис. 233 является искусственным и не вполне реалистическим, однако он иллюстрирует некоторые подробности процесса регулирования.

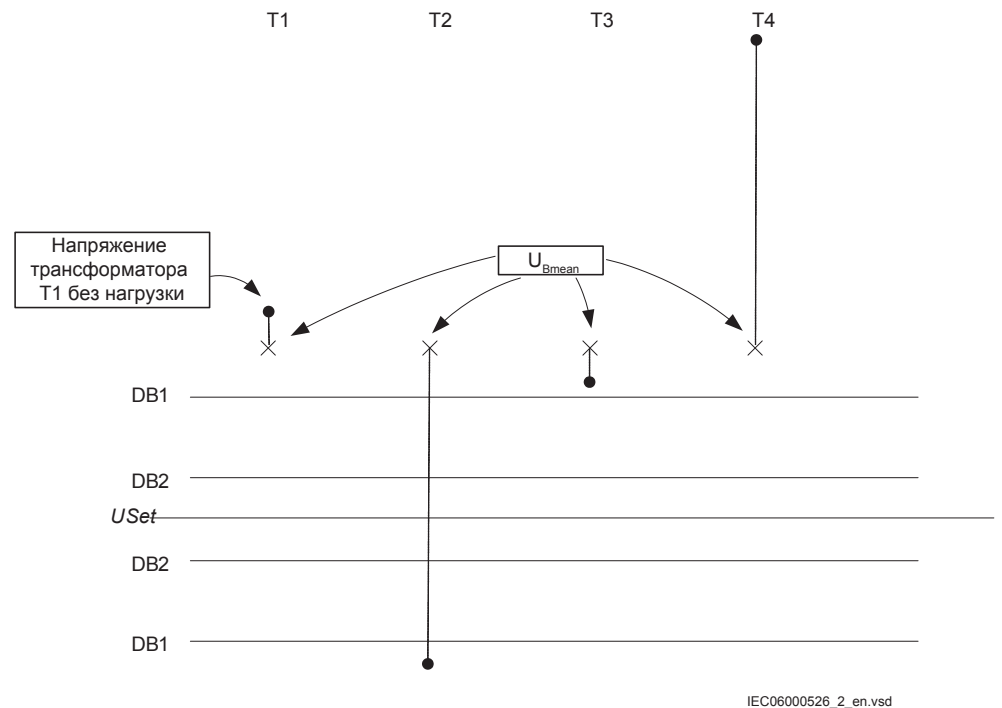


Рис. 233: Выбор трансформатора для переключения отпаяк

На рис. 233 напряжение рассматривается как растущее выше линии, обозначенной U_{Set} , и убывающее ниже этой линии.

В функции TR8ATCC для T1 и T4 рассчитанное напряжение холостого хода для T1 и T4 соответственно выше верхнего предела DB1 и, таким образом, выходит из зоны нечувствительности.

В функции TR8ATCC для T2 рассчитанное напряжение без нагрузки для T2, со стороны верхнего DB1, не выходит (выше) за пределы зоны нечувствительности, а со стороны нижнего DB1 выходит (ниже) за пределы зоны нечувствительности. Однако для подобных ситуаций есть ограничение, когда измеренное напряжение на шине, U_{Bmean} находится по другую сторону линии U_{Set} (на рис. 233), то U_{Bmean} должно быть внутри DB1, если рассчитанное напряжение холостого хода для трансформатора, рассматриваемого в качестве кандидата на выполнение переключения. Таким образом, на примере показанном выше, рассчитанное напряжение холостого хода для T2, несмотря на то что оно ниже DB1, не рассматривается как напряжение, при котором начинается переключение ответвлений обмоток.

В функции TR8ATCC для T3 рассчитанное напряжение холостого хода для T3 выше верхнего предела DB1 и, таким образом, находится вне зоны нечувствительности. Однако, с позиции верхнего предела DB1, трансформаторы с отрицательным отклонением напряжения, U_{di} игнорируются и, аналогично, с позиции нижнего предела DB1, трансформаторы с положительным отклонением напряжения, U_{di} игнорируются. Таким образом, в рассмотренном выше примере рассчитанное напряжение холостого хода для

ТЗ, хотя и выше DB1, не должно рассматриваться в этом случае. Таким образом, на примере, приведенном выше, вычисленное напряжение холостого хода для ТЗ, даже если оно выше предела DB1, не будет рассматриваться как напряжение, при котором начинается переключение устройства РПН обмоток трансформатора. Т.е. на трансформаторе ТЗ в данном примере переключений устройства РПН не произойдет.

Есть возможность избежать одновременных переключений и равномерно распределить переключения по параллельным трансформаторам на шине. Это задается параметром, и алгоритм, реализованный в функции TR8ATCC, выбирает трансформатор с наибольшим отклонением напряжения U_{di} для переключения первым, после задержки t_1 . Затем трансформатор с наибольшим значением U_{di} среди оставшихся трансформаторов группы переключается после временной задержки t_2 , и т.д. Это возможно, поскольку расчет I_{cc} обновляется всякий раз при обмене измеренными значениями по горизонтальной связи (каждые 300 мс). Если два трансформатора имеют равную амплитуду U_{di} , переключение выполняется в заранее определенном порядке.

Логические схемы

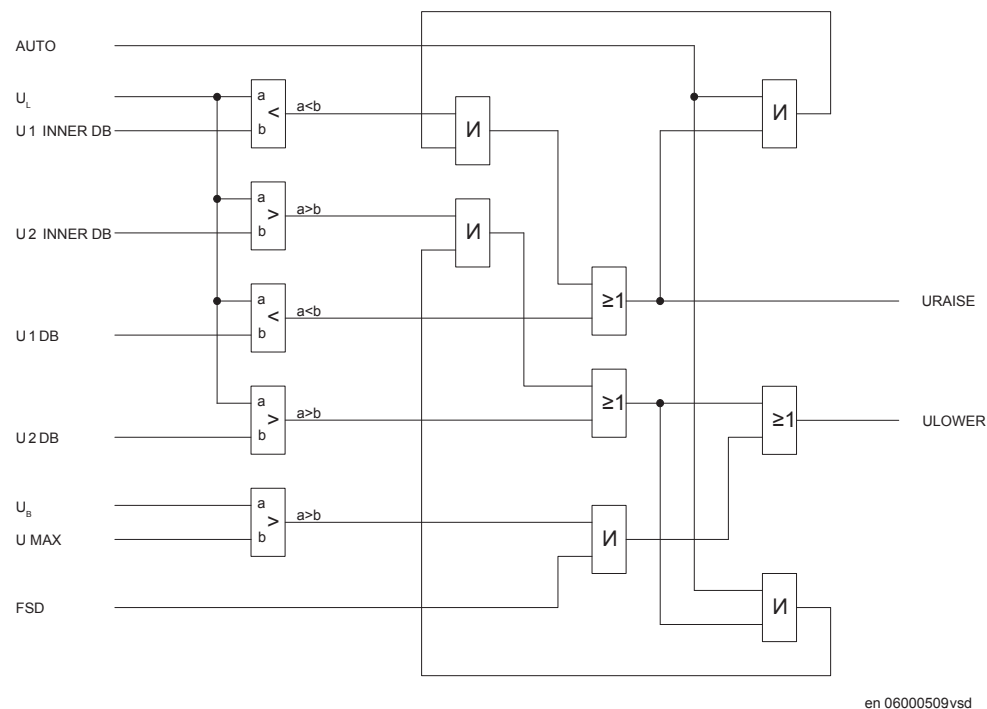


Рис. 234: Упрощенная логика для автоматического регулирования в автономном режиме

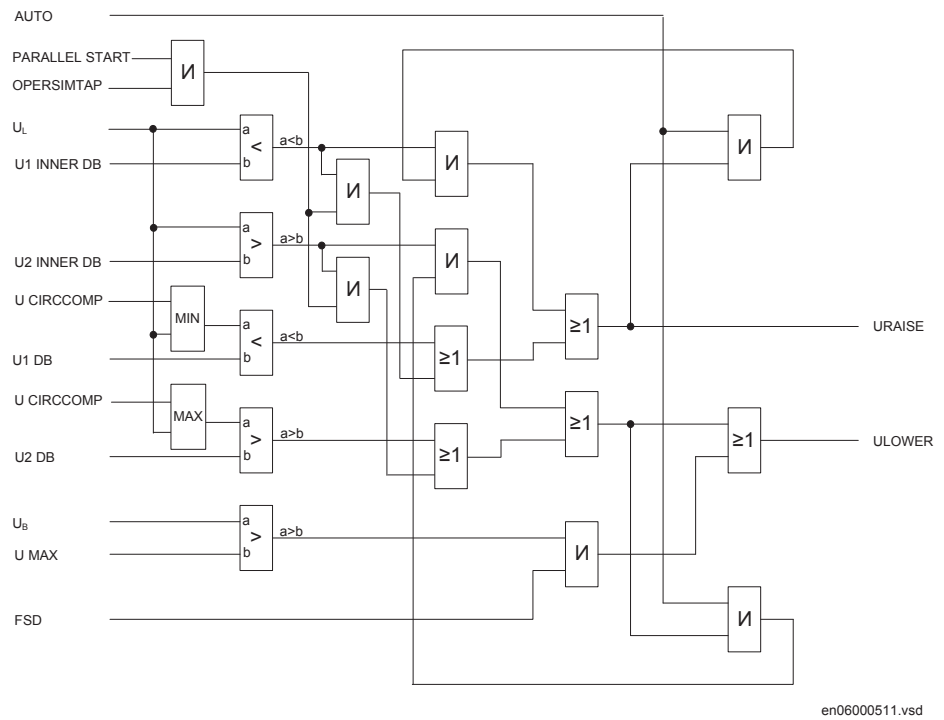
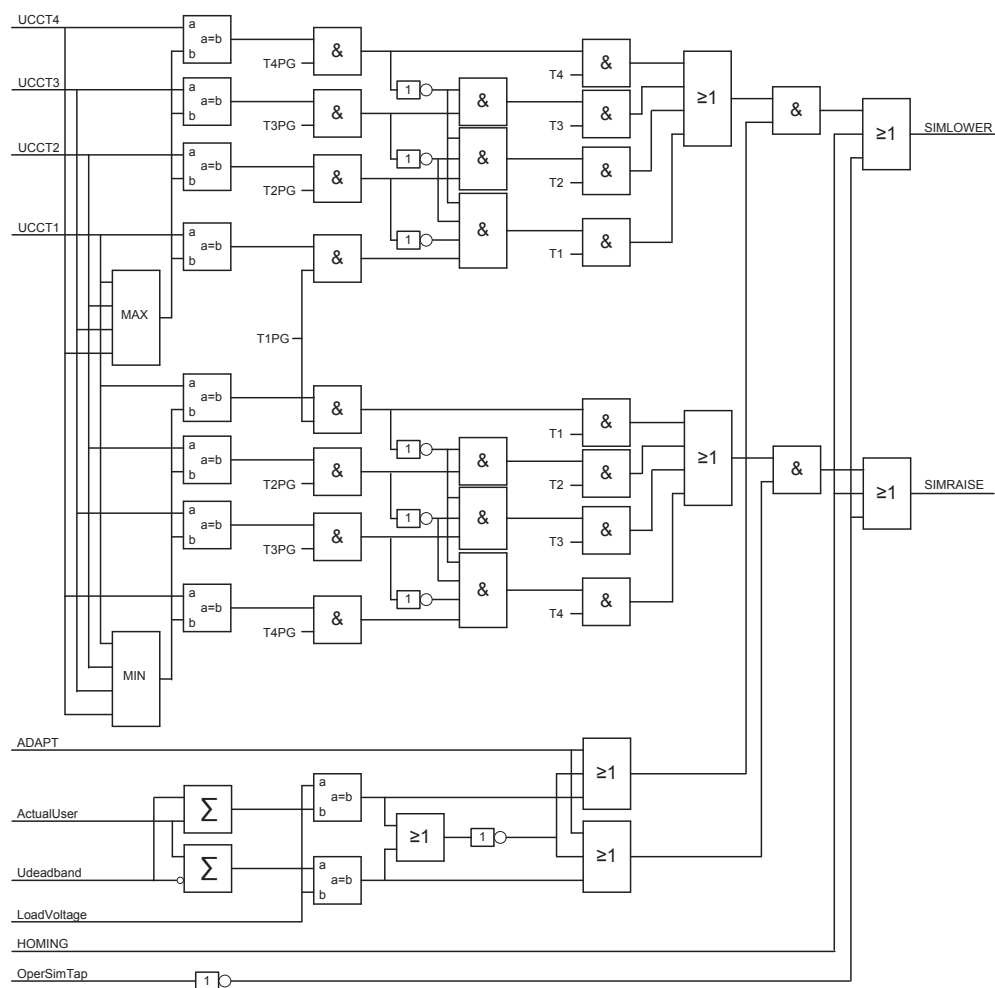


Рис. 235: Упрощенная логика для параллельного регулирования в режиме уравнивающего тока



en06000521.vsd

Рис. 236: Упрощенная логика для предотвращения одновременного переключения

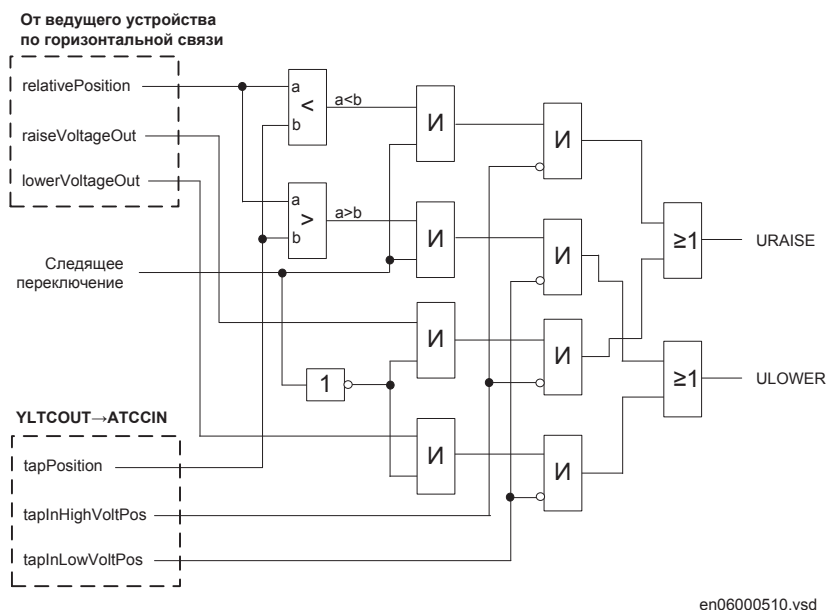


Рис. 237: Упрощенная логика для параллельного регулирования в режиме ведущий-ведомый

11.5.4 Контроль и управление преключателя отпаек, TCMYLTC и TCLYLTC

Функция контроля и управления переключателем отпаек, 6 дискретных входов, TCMYLTC и 32 дискретных входа, TCLYLTC выдает команды переключения на устройство РПН и контролирует правильное выполнение этих команд. Функция содержит встроенные расширенные возможности измерения положения устройства РПН, а также функции контроля и мониторинга. Они служат для управления напряжением и могут также давать информацию о положении отпаек в систему дифференциальной защиты трансформатора.

11.5.4.1 Принцип действия

Считывание положения устройства РПН

Положение устройства РПН может подаваться в функциональный блок контроля и управления устройством РПН, 6 дискретных входов TCMYLTC или 32 дискретных входа TCLYLTC следующими способами:

1. Через дискретные входные сигналы, по одному на каждое положение отвода (не более 6 или 32 положений).
2. Через кодированные двоичные, двоично-десятичные (BCD) или циклические двоичные сигналы.
3. Через миллиамперный входной сигнал.

Дискретные входные сигналы, по одному на каждое положение отвода
В этом варианте каждое положение устройства РПН имеет отдельный контакт, который присоединяется проводами к дискретному входу устройства IED. Затем с помощью программного инструмента матрицы сигналов в программном обеспечении РСМ600 контакты на плате дискретных входов подключаются непосредственно к

- входам В1 – В6 функционального блока TCMYLTC
- или к входам В1 – В32 функционального блока TCLYLTC

Использование кодированных двоичных, двоично-десятичных (BCD) или циклических двоичных сигналов

Модуль контроля и управления переключателем отводов (TCMYLTC или TCLYLTC) декодирует двоичные данные из максимум шести дискретных сигналов в целочисленное значение. Массив входных сигналов может быть декодирован по двоичному формату, формату BCD или циклическому двоичному формату в зависимости от уставки *CodeType*.

Также можно использовать контроль четности для входного дискретного сигнала. Использование контроля четности определяется уставкой *UseParity*.

Входной сигнал BIERR на (TCMYLTC или TCLYLTC) можно использовать в качестве контрольного входного сигнала для индикации внешних ошибок (Модуль дискретных входов) в системе для считывания положения переключателя отводов. Кроме того, входной сигнал OUTERR можно использовать для контроля модуля дискретных входов.

В таблице истинности (см. таблицу [264](#)) отображается преобразование двоичных (дискретных), двоично-десятичных и циклических двоичных сигналов.

Таблица 264: Преобразование двоичного, двоично-десятичного и циклического двоичного кода

							ВЫХОДЫ					
БИТ6 <small>(старш. бит)</small>	БИТ5	БИТ4	БИТ3	БИТ2	БИТ1 <small>(младш. бит)</small>	ЧЕТНОСТЬ PARUSE=1	Двоичн. код		Двоичн.-десятичн. код		Код Грея	
							ЗНАЧЕНИЕ	ОШИБКА	ЗНАЧЕНИЕ	ОШИБКА	ЗНАЧЕНИЕ	ОШИБКА
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	3	0
0	0	0	0	1	1	0	3	0	3	0	2	0
0	0	0	1	0	0	1	4	0	4	0	7	0
0	0	0	1	0	1	0	5	0	5	0	6	0
0	0	0	1	1	0	0	6	0	6	0	4	0
0	0	0	1	1	1	1	7	0	7	0	5	0
0	0	1	0	0	0	1	8	0	8	0	15	0
0	0	1	0	0	1	0	9	0	9	0	14	0
0	0	1	0	1	0	0	10	0	0	1	24	0
0	0	1	0	1	1	1	11	0	0	1	13	0
0	0	1	1	0	0	0	12	0	0	1	8	0
0	0	1	1	0	1	1	13	0	0	1	9	0
0	0	1	1	1	0	1	14	0	0	1	11	0
0	0	1	1	1	1	0	15	0	0	1	10	0
0	1	0	0	0	0	1	16	0	10	0	31	0
0	1	0	0	0	1	0	17	0	11	0	30	0
0	1	0	0	1	0	0	18	0	12	0	28	0
0	1	0	0	1	1	1	19	0	13	0	29	0
0	1	0	1	0	0	0	20	0	14	0	24	0
0	1	0	1	0	1	1	21	0	15	0	25	0
0	1	0	1	1	0	1	22	0	16	0	27	0
0	1	0	1	1	1	0	23	0	17	0	26	0
0	1	1	0	0	0	0	24	0	18	0	16	0
0	1	1	0	0	1	1	25	0	19	0	17	0
0	1	1	0	1	0	1	26	0	0	1	19	0
0	1	1	0	1	1	0	27	0	0	1	18	0
0	1	1	1	0	0	1	28	0	0	1	23	0
0	1	1	1	0	1	0	29	0	0	1	22	0
0	1	1	1	1	0	0	30	0	0	1	20	0
0	1	1	1	1	1	1	31	0	0	1	21	0
1	0	0	0	0	0	1	32	0	20	0	63	0
1	0	0	0	0	1	0	33	0	21	0	62	0
1	0	0	0	1	0	0	34	0	22	0	60	0
1	0	0	0	1	1	1	35	0	23	0	61	0
1	0	0	1	0	0	0	36	0	24	0	56	0
1	0	0	1	0	1	1	37	0	25	0	57	0
1	0	0	1	1	0	1	38	0	26	0	59	0
1	0	0	1	1	1	0	39	0	27	0	58	0
1	0	1	0	0	0	0	40	0	28	1	48	0
1	0	1	0	0	1	1	41	0	29	1	49	0
1	0	1	0	1	0	1	42	0	0	1	51	0
1	0	1	0	1	1	0	43	0	0	1	50	0
1	0	1	1	0	0	1	44	0	0	1	55	0
1	0	1	1	0	1	0	45	0	0	1	54	0
1	0	1	1	1	0	0	46	0	0	1	52	0

en06000522.tif

Показанное выше преобразование циклического двоичного кода является неполным, поэтому ниже приводится преобразование десятичных чисел в циклический двоичный код.

Таблица 265: Преобразование циклического двоичного кода

ВХОДЫ							ВЫХОДЫ
БИТ 6 (старш. бит)	БИТ 5	БИТ 4	БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1 (младш. бит)	ЧЕТНОСТЬ PARUSE=1	Код Грея ЗНАЧЕНИЕ
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	0	2
0	0	0	0	1	0	1	3
0	0	0	1	1	0	0	4
0	0	0	1	1	1	1	5
0	0	0	1	0	1	0	6
0	0	0	1	0	0	1	7
0	0	1	1	0	0	0	8
0	0	1	1	0	1	1	9
0	0	1	1	1	1	0	10
0	0	1	1	1	0	1	11
0	0	1	0	1	0	0	12
0	0	1	0	1	1	1	13
0	0	1	0	0	1	0	14
0	0	1	0	0	0	1	15
0	1	1	0	0	0	0	16
0	1	1	0	0	1	1	17
0	1	1	0	1	1	0	18
0	1	1	0	1	0	1	19
0	1	1	1	1	0	0	20
0	1	1	1	1	1	1	21
0	1	1	1	0	1	0	22
0	1	1	1	0	0	1	23
0	1	0	1	0	0	0	24
0	1	0	1	0	1	1	25
0	1	0	1	1	1	0	26
0	1	0	1	1	0	1	27
0	1	0	0	1	0	0	28
0	1	0	0	1	1	1	29
0	1	0	0	0	1	0	30
0	1	0	0	0	0	1	31
1	1	0	0	0	0	0	32
1	1	0	0	0	1	1	33
1	1	0	0	1	1	0	34
1	1	0	0	1	0	1	35
1	1	0	1	1	0	0	36
1	1	0	1	1	1	1	37
1	1	0	1	0	1	0	38
1	1	0	1	0	0	1	39
1	1	1	1	0	0	0	40
1	1	1	1	0	1	1	41
1	1	1	1	1	1	0	42
1	1	1	1	1	0	1	43
1	1	1	0	1	0	0	44
1	1	1	0	1	1	1	45
1	1	1	0	0	1	0	46

en06000523.tif

Использование миллиамперного входного сигнала

Любой из шести входов миллиамперной платы (ММ) может быть использован для считывания положения устройства РПН, подключенного к устройству контроля и управления устройством РПН с 6 дискретными входами (ТСМYLTC) или 32 дискретными входами (ТCLYLTC).

Измерение положения устройства РПН с помощью ММ основано на том принципе, что указанный диапазон миллиамперного входного сигнала (обычно 4-20 мА) делится на N интервалов, соответствующих числу положений, доступных для переключателя отводов. Затем все миллиамперные величины в пределах одного интервала ассоциируются с одним положением переключателя отводов.

Число доступных положений переключателя отводов, N, определяется уставками *LowVltTap* и *HighVltTap*, которые определяют положение переключателя отводов соответственно при минимальном и максимальном напряжении.

11.5.5

Связь между TR1ATCC или TR8ATCC и TCMYLTC или TCLYLTC

Оба функциональных блока автоматического регулирования напряжения для трансформатора с РПН, индивидуальное управление TR1ATCC и параллельное управление TR8ATCC, а также управление и контроль переключателя РПН, 6 дискретных входов TCMYLTC и 32 дискретных входа TCLYLTC соединяются между собой в соответствии с рис. [238](#) приведенным ниже.

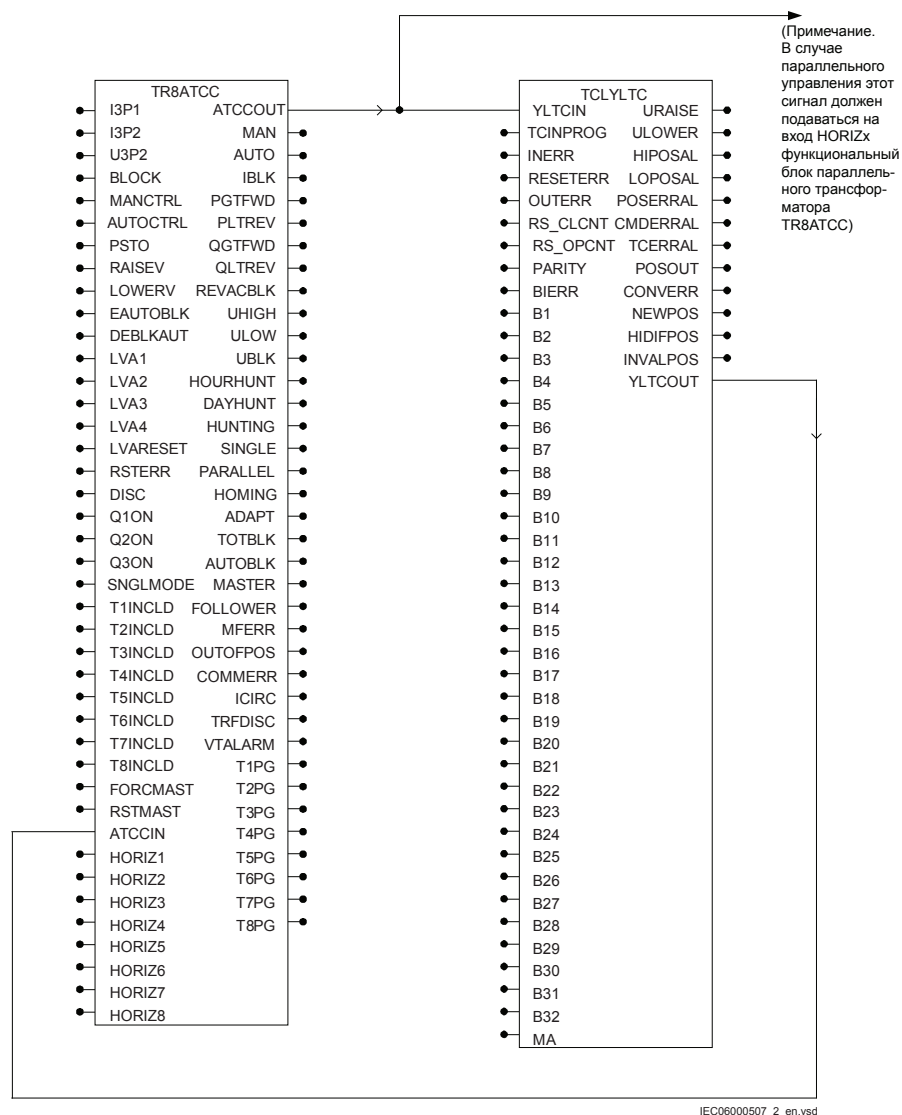


Рис. 238: Связь между блоками TR8ATCC и TCLYLTC

Функциональные блоки TR8ATCC и TR1ATCC имеют выходной сигнал ATCCOUT, который подается на вход YLTCIN блока TCMYLTC. Набор данных, посылаемый с выхода ATCCOUT на вход YLTCIN, содержит 5 дискретных сигналов, одно “слово”, содержащее 10 дискретных сигналов, и 1 аналоговый сигнал. Если используется режим ведущий-ведомый или режим уравнивающего тока, данные блока TR8ATCC также посылаются с выхода ATCCOUT на функциональный вход HORIZx другого блока TR8ATCC.

Таблица 266: Дискретные сигналы: ATCCOUT / YLTCIN

Сигнал	Описание
raiseVolt	Команда на TCMYLTС или TCLYLTС подать команду повышения напряжения
lowerVolt	Команда на TCMYLTС или TCLYLTС подать команду понижения напряжения
automaticCtrl	Регулирование в автоматическом режиме
extRaiseBlock	Блокировать команды повышения напряжения
extLowerBlock	Блокировать команды понижения напряжения

Таблица 267: Дискретные сигналы, содержащиеся в слове "enableBlockSignals": ATCCOUT / YLTCIN

Сигнал	Описание
CircCurrBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать работу переключателя РПН из-за большого уравнительного тока
CmdErrBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать работу переключателя РПН из-за ошибки команды
OCBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать работу переключателя РПН из-за чрезмерного тока
MFPosDiffBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать работу переключателя РПН из-за того, что разность напряжений отводов ведомого и ведущего устройств превышает заданное значение
OVPartBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать команды повышения напряжения из-за того, что напряжение шины превышает U_{max}
RevActPartBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать команды повышения напряжения из-за активизации обратного действия
TapChgBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать работу переключателя РПН из-за его ошибки
TapPosBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать команды в одном направлении из-за того, что переключатель РПН достиг конечного положения, или подать сигнал предупреждения / заблокировать работу переключателя РПН из-за его ошибки
UVBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать работу переключателя РПН из-за того, что напряжение шины ниже U_{block}
UVPartBI	Подать сигнал предупреждения / заблокировать команды понижения напряжения из-за того, что напряжение шины находится между U_{min} и U_{block}

Таблица 268: Аналоговые сигналы: ATCCOUT / YLTCIN

Сигнал	Описание
currAver	Значение тока в фазе с наибольшим током

В случае параллельного управления трансформаторами набор данных, посылаемый с выходным сигналом ATCCOUT на входы HORIZx другого блока TR8ATCC, содержит "слово", включающее в себя 10 дискретных и 6 аналоговых сигналов:

Таблица 269: Дискретные сигналы, содержащиеся в слове "status" (состояние): ATCCOUT / HORIZx

Сигнал	Описание
TimerOn	Этот сигнал подается трансформатором, который запустил свой таймер и намеревается переключить отпайку по истечении заданного времени.
automaticCTRL	Подается, когда трансформатор находится в режиме автоматического управления
mutualBlock	Подается, когда автоматическое управление заблокировано
disc	Подается, когда трансформатор отсоединен от шины
receiveStat	Сигнал, используемый для горизонтальной связи
TermIsForcedMaster	Посылается, когда трансформатор выбран ведущим в режиме параллельного управления ведущий-ведомый
TermIsMaster	Подается для трансформатора, который является ведущим в режиме параллельного управления ведущий-ведомый
termReadyForMSF	Посылается, когда трансформатор готов к режиму параллельного управления ведущий-ведомый
raiseVoltageOut	Команда повысить напряжение, подаваемая ведущим на ведомые
lowerVoltageOut	Команда понизить напряжение, подаваемая ведущим на ведомые

Таблица 270: Аналоговые сигналы: ATCCOUT / HORIZx

Сигнал	Описание
voltageBusbar	Измеряемое напряжение шины для этого трансформатора
ownLoad Currim	Мнимая часть измеряемого нагрузочного тока для этого трансформатора
ownLoad Currre	Действительная часть измеряемого нагрузочного тока для этого трансформатора
reacSec	Реактивное сопротивление трансформатора в омах перв., отнесенное к стороне НН
relativePosition	Текущее положение переключателя РПН трансформатора
voltage Setpoint	Напряжение трансформатора (U_{Set}), установленное для автоматического регулирования

Функциональные блоки TCMYLTС или TCLYLTС имеют выход YLTСOUT. Как показано на рис. 238, он должен быть подключен ко входу ATCCIN и содержит 10 дискретных сигналов и 4 целочисленных значения:

Таблица 271: Дискретные сигналы: YLTСOUT / ATCCIN

Сигнал	Описание
tapInOperation	Переключатель РПН работает, изменяя свое положение
direction	Направление – повышение или понижение напряжения – для самой последней операции переключателя РПН
tapInHighVoltPos	Переключатель РПН в верхнем конечном положении
tapInLowVoltPos	Переключатель РПН в нижнем конечном положении
Продолжение таблицы	

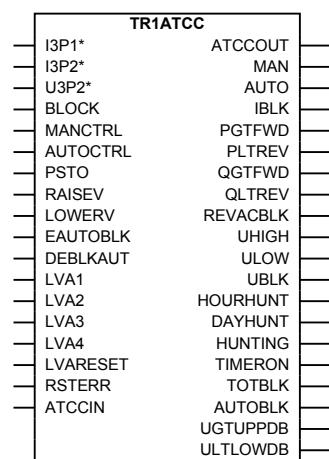
Сигнал	Описание
tapPositionError	Ошибка считывания положения переключателя РПН (положение переключателя вне диапазона, изменение более чем на один шаг, ошибка в двоично-десятичном коде (недопустимое сочетание), ошибка четности, выход mA вне диапазона, отказ оборудования, например модуля ВМ и т.д.)
tapChgError	Этот сигнал получает высокий уровень, если переключатель РПН не выполнил команду повышения/понижения напряжения в течение ожидаемого максимального времени или если переключатель РПН начинает переключения без соответствующей команды
cmdError	Этот сигнал получает высокий уровень, если переключатель РПН не выполняет команду повышения/понижения напряжения в течение ожидаемого максимального времени
raiseVoltageFb	Сигнал обратной связи на блок TR1ATCC или TR8ATCC о том, что должна быть выполнена команда повышения напряжения
lowerVoltageFb	Сигнал обратной связи на блок TR1ATCC или TR8ATCC о том, что должна быть выполнена команда понижения напряжения
timeOutTC	Уставка параметра <i>tCTimeout</i>

Таблица 272: Сигналы с целочисленными значениями: YLTCCOUT / ATCCIN

Сигнал	Описание
tapPosition	Текущее положение, сообщаемое РПН
numberOfOperations	Подсчитанная сумма операций переключателя отводов
tapPositionMaxVolt	Положение переключателя отводов для наибольшего напряжения
tapPositionMinVolt	Положение переключателя отводов для наименьшего напряжения

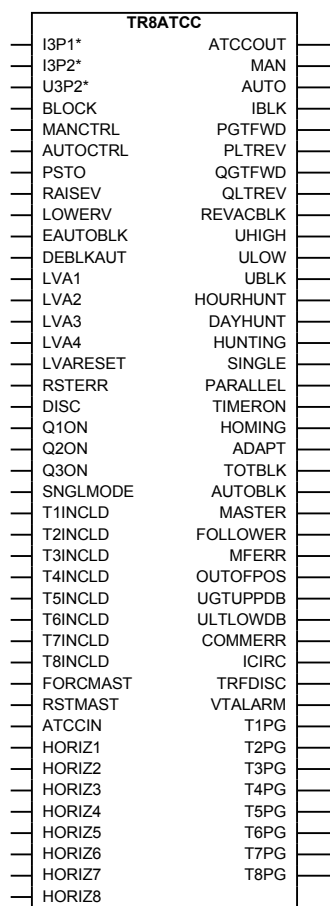
11.5.6

Функциональный блок



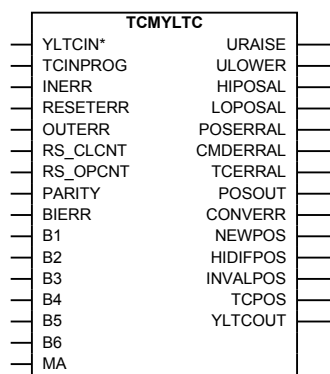
IEC07000041_2_en.vsd

Рис. 239: Функциональный блок TR1ATCC



IEC07000040_2_en.vsd

Рис. 240: Функциональный блок TR8ATCC



IEC07000038_2_en.vsd

Рис. 241: Функциональный блок TCMYLTC

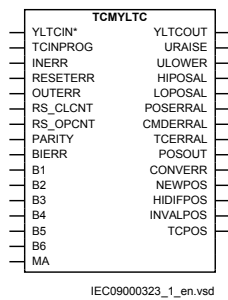


Рис. 242: Функциональный блок TCMYLTIC

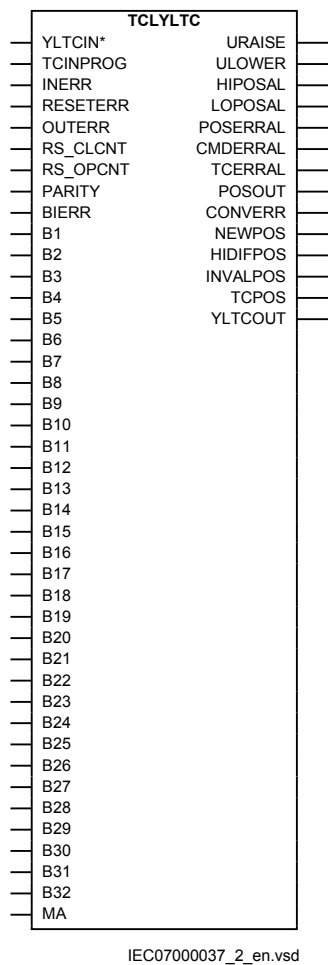


Рис. 243: Функциональный блок TCLYLTC

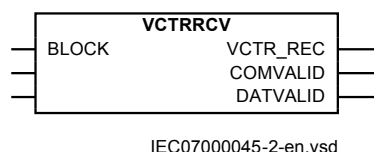


Рис. 244: Функциональный блок VCTRRCV

11.5.7

Входные и выходные сигналы

Таблица 273: TR1ATCC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P1	GROUP SIGNAL	-	Вход для подключения трехфазной группы токов на стороне ВН
I3P2	GROUP SIGNAL	-	Вход для подключения трехфазной группы токов на стороне НН
U3P2	GROUP SIGNAL	-	Вход для подключения трехфазной группы напряжений на стороне НН
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
MANCTRL	BOOLEAN	0	Дискретная команда "MAN" (Ручной режим)
AUTOCTRL	BOOLEAN	0	Дискретная команда "AUTO" (Автоматическое управление)
PSTO	INTEGER	0	Выбор места оператора.
RAISEV	BOOLEAN	0	Дискретная команда "UP" (Вверх)
LOWERV	BOOLEAN	0	Дискретная команда "DOWN" (Вниз)
EAUTOBLK	BOOLEAN	0	Блокировка регулирования напряжения в режиме автоматического управления
DEBLKAUT	BOOLEAN	0	Дискретная команда "Deblock Auto" деблокировки автоматического управления
LVA1	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 1 напряжения нагрузки
LVA2	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 2 напряжения нагрузки
LVA3	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 3 напряжения нагрузки
LVA4	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 4 напряжения нагрузки
LVARESET	BOOLEAN	0	Сброс регулирования LVA в «0»
RSTERR	BOOLEAN	0	Сброс команд автоматического управления «Повысить» и «Понизить»
ATCCIN	GROUP SIGNAL	-	Вход группы сигналов от YLTCCOUT

Таблица 274: TR1ATCC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ATCCOUT	GROUP SIGNAL	Выход трехфазной группы к горизонтальной связи и функц. блоку YLTCIN
MAN	BOOLEAN	Активен ручной режим регулирования
AUTO	BOOLEAN	Активен автоматический режим регулирования
IBLK	BOOLEAN	Ток в одной из фаз превышает заданную уставку
PGTFWD	BOOLEAN	Активная мощность выше заданного предела powerActiveForw
PLTREV	BOOLEAN	Активная мощность ниже заданного предела powerActiveRev
QGTFWD	BOOLEAN	Реактивная мощность выше заданного предела powerReactiveForw
QLTREV	BOOLEAN	Реактивная мощность ниже заданного предела powerReactiveRev
REVACBLK	BOOLEAN	Блокировка в результате обратного действия
UHIGH	BOOLEAN	Напряжение шины выше заданного предела voltBusbMaxLimit
ULOW	BOOLEAN	Напряжение шины ниже заданного предела voltBusbMinLimit
UBLK	BOOLEAN	Напряжение шины ниже заданного предела voltBusbBlockLimit
HOURHUNT	BOOLEAN	Сигнализация о большом числе переключений РПН за последний час
DAYHUNT	BOOLEAN	Сигнализация о большом числе переключений РПН за последние 24 часа
HUNTING	BOOLEAN	Сигнализация о большом числе переключений РПН в течение заданного времени наблюдения
TIMERON	BOOLEAN	Активирована команда Повысить или Понизить
TOTBLK	BOOLEAN	Блокировка команд автоматического и ручного режима
AUTOBLK	BOOLEAN	Блокировка команд автоматического режима
UGTUPPDB	BOOLEAN	Значение напряжения больше верхнего предела зоны нечувствительности, ожидается команда ULOWER
ULTLOWDB	BOOLEAN	Значение напряжения меньше нижнего предела зоны нечувствительности, ожидается команда URAISE

Таблица 275: TR8ATCC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P1	GROUP SIGNAL	-	Вход для подключения трехфазной группы токов на стороне ВН
I3P2	GROUP SIGNAL	-	Вход для подключения трехфазной группы токов на стороне НН
U3P2	GROUP SIGNAL	-	Вход для подключения трехфазной группы напряжений на стороне НН
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
MANCTRL	BOOLEAN	0	Дискретная команда "MAN" (Ручной режим)
AUTOCTRL	BOOLEAN	0	Дискретная команда "AUTO" (Автоматическое управление)
PSTO	INTEGER	0	Выбор места оператора.
RAISEV	BOOLEAN	0	Дискретная команда "UP" (Вверх)
LOWERV	BOOLEAN	0	Дискретная команда "DOWN" (Вниз)
EAUTOBLK	BOOLEAN	0	Блокировка регулирования напряжения в режиме автоматического управления
DEBLKAUT	BOOLEAN	0	Дискретная команда "Deblock Auto" деблокировки автоматического управления
LVA1	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 1 напряжения нагрузки
LVA2	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 2 напряжения нагрузки
LVA3	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 3 напряжения нагрузки
LVA4	BOOLEAN	0	Ввод в действие поправочного коэффициента 4 напряжения нагрузки
LVARESET	BOOLEAN	0	Сброс регулирования LVA в «0»
RSTERR	BOOLEAN	0	Сброс команд автоматического управления «Повысить» и «Понизить»
DISC	BOOLEAN	0	Трансформатор отключен
Q1ON	BOOLEAN	0	Батарея конденсаторов или реактор подключены 1
Q2ON	BOOLEAN	0	Батарея конденсаторов или реактор подключены 2
Q3ON	BOOLEAN	0	Батарея конденсаторов или реактор подключены 3
SNGLMODE	BOOLEAN	0	Регулирование напряжения в одиночном режиме
T1INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор1 включен в параллельную группу
T2INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор2 включен в параллельную группу
T3INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор3 включен в параллельную группу
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
T4INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор4 включен в параллельную группу
T5INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор5 включен в параллельную группу
T6INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор6 включен в параллельную группу
T7INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор7 включен в параллельную группу
T8INCLD	BOOLEAN	0	Трансформатор8 включен в параллельную группу
FORCMAST	BOOLEAN	0	Установить трансформатор как Ведущий
RSTMAST	BOOLEAN	0	Сбросить состояние Ведущего трансформатора
ATCCIN	GROUP SIGNAL	-	Вход группы сигналов от YLTCOUT
HORIZ1	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T1
HORIZ2	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T2
HORIZ3	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T3
HORIZ4	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T4
HORIZ5	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T5
HORIZ6	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T6
HORIZ7	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T7
HORIZ8	GROUP SIGNAL	-	Вход группового сигнала для горизонтальной связи от T8

Таблица 276: TR8ATCC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ATCCOUT	GROUP SIGNAL	Выход трехфазной группы к горизонтальной связи и функц. блоку YLTCIN
MAN	BOOLEAN	Активен ручной режим регулирования
AUTO	BOOLEAN	Активен автоматический режим регулирования
IBLK	BOOLEAN	Ток в одной из фаз превышает заданную уставку
PGTFWD	BOOLEAN	Активная мощность выше заданного предела powerActiveForw
PLTREV	BOOLEAN	Активная мощность ниже заданного предела powerActiveRev
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
QGTFWD	BOOLEAN	Реактивная мощность выше заданного предела powerReactiveForw
QLTREV	BOOLEAN	Реактивная мощность ниже заданного предела powerReactiveRev
REVACBLK	BOOLEAN	Блокировка в результате обратного действия
UHIGH	BOOLEAN	Напряжение шины выше заданного предела voltBusbMaxLimit
ULOW	BOOLEAN	Напряжение шины ниже заданного предела voltBusbMinLimit
UBLK	BOOLEAN	Напряжение шины ниже заданного предела voltBusbBlockLimit
HOURHUNT	BOOLEAN	Сигнализация о большом числе переключений РПН за последний час
DAYHUNT	BOOLEAN	Сигнализация о большом числе переключений РПН за последние 24 часа
HUNTING	BOOLEAN	Сигнализация о большом числе переключений РПН в течение заданного времени наблюдения
SINGLE	BOOLEAN	Трансформатор работает в одиночном режиме
PARALLEL	BOOLEAN	Трансформатор работает в параллельном режиме
TIMERON	BOOLEAN	Активирована команда Повысить или Понизить
HOMING	BOOLEAN	Выполняется возврат трансформатора в исходное положение
ADAPT	BOOLEAN	Выполняется подстройка трансформтора
TOTBLK	BOOLEAN	Блокировка команд автоматического и ручного режима
AUTOBLK	BOOLEAN	Блокировка команд автоматического режима
MASTER	BOOLEAN	Трансформатор является Ведущим
FOLLOWER	BOOLEAN	Трансформатор является Ведомым
MFERR	BOOLEAN	Количество Ведущих больше одного
OUTOFPOS	BOOLEAN	Слишком большая разница в положениях отпаек
UGTUPPDB	BOOLEAN	Значение напряжения больше верхнего предела зоны нечувствительности, ожидается команда ULOWER
ULTLOWDB	BOOLEAN	Значение напряжения меньше нижнего предела зоны нечувствительности, ожидается команда URAISE
COMMERR	BOOLEAN	Ошибка связи
ICIRC	BOOLEAN	Блокировка от функции контроля высокого уравнительного тока
TRFDISC	BOOLEAN	Трансформатор является отключен
VTALARM	BOOLEAN	Сигнализация от функции контроля ТН
T1PG	BOOLEAN	Трансформатор1 включен в параллельную группу
T2PG	BOOLEAN	Трансформатор2 включен в параллельную группу
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
T3PG	BOOLEAN	Трансформатор3 включен в параллельную группу
T4PG	BOOLEAN	Трансформатор4 включен в параллельную группу
T5PG	BOOLEAN	Трансформатор5 включен в параллельную группу
T6PG	BOOLEAN	Трансформатор6 включен в параллельную группу
T7PG	BOOLEAN	Трансформатор7 включен в параллельную группу
T8PG	BOOLEAN	Трансформатор8 включен в параллельную группу

Таблица 277: TCMYLTС Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
YLTCIN	GROUP SIGNAL	-	Входное групповое подключение к YLTC
TCINPROG	BOOLEAN	0	Указывает на перемещение регулятора отпаяк
INERR	BOOLEAN	0	Сигнал самодиагностики от платы входов
RESETERR	BOOLEAN	0	Сброс ошибки команды и ошибки положения
OUTERR	BOOLEAN	0	Сигнал диагностики от модуля дискретных выходов
RS_CLCNT	BOOLEAN	0	Сброс счетчика ресурса контактной системы переключения отпаяк
RS_OPCNT	BOOLEAN	0	Сброс счетчика операций
PARITY	BOOLEAN	0	Контрольный бит четности кода положения рабочей отпайки
BIERR	BOOLEAN	0	Бит ошибки кода положения рабочей отпайки
B1	BOOLEAN	0	Бит 1 кода положения рабочей отпайки
B2	BOOLEAN	0	Бит 2 кода положения рабочей отпайки
B3	BOOLEAN	0	Бит 3 кода положения рабочей отпайки
B4	BOOLEAN	0	Бит 4 кода положения рабочей отпайки
B5	BOOLEAN	0	Бит 5 кода положения рабочей отпайки
B6	BOOLEAN	0	Бит 6 кода положения рабочей отпайки
MA	REAL	0	mA-ный сигнал положения рабочей отпайки

Таблица 278: TCMYLTС Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
URAISE	BOOLEAN	Команда ПОВЫСИТЬ НАПРЯЖЕНИЕ на привод переключателя отпаяк
ULOWER	BOOLEAN	Команда ПОНИЗИТЬ НАПРЯЖЕНИЕ на привод переключателя отпаяк
HIPOSAL	BOOLEAN	Сигнализация при нахождении рабочей отпайки в положении самого высокого напряжения
LOPOSAL	BOOLEAN	Сигнализация при нахождении рабочей отпайки в положении самого низкого напряжения
POSERRAL	BOOLEAN	Сигнализация при проблеме индикацией положения рабочей отпайки
CMDERRAL	BOOLEAN	Сигнализация о команде без ожидаемого изменения положения отпайки
TCERRAL	BOOLEAN	Сигнализация при отсутствии или недопустимом изменении положения отпайки
POSOUT	BOOLEAN	Положение отпайки за пределами заданного мин. и макс. положения
CONVERR	BOOLEAN	Общая ошибка преобразования положения рабочей отпайки
NEWPOS	BOOLEAN	Отчет о новом положении отпайки, 1-секундный импульс
HIDIFPOS	BOOLEAN	Положение отпайки изменилось более чем на одну позицию
INVALPOS	BOOLEAN	Последнее изменение положения было недействительным
YLTCOUT	GROUP SIGNAL	Групповое подключение к ATCCIN

Таблица 279: TCLYLTС Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
YLTCIN	GROUP SIGNAL	-	Входное групповое подключение к YLTC
TCINPROG	BOOLEAN	0	Указывает на перемещение регулятора отпаяк
INERR	BOOLEAN	0	Сигнал самодиагностики от платы входов
RESETERR	BOOLEAN	0	Сброс ошибки команды и ошибки положения
OUTERR	BOOLEAN	0	Сигнал диагностики от модуля дискретных выходов
RS_CLCNT	BOOLEAN	0	Сброс счетчика ресурса контактной системы переключения отпаяк
RS_OP CNT	BOOLEAN	0	Сброс счетчика операций
PARITY	BOOLEAN	0	Контрольный бит четности кода положения рабочей отпайки
BIERR	BOOLEAN	0	Бит ошибки кода положения рабочей отпайки
B1	BOOLEAN	0	Бит 1 кода положения рабочей отпайки
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
B2	BOOLEAN	0	Бит 2 кода положения рабочей отпайки
B3	BOOLEAN	0	Бит 3 кода положения рабочей отпайки
B4	BOOLEAN	0	Бит 4 кода положения рабочей отпайки
B5	BOOLEAN	0	Бит 5 кода положения рабочей отпайки
B6	BOOLEAN	0	Бит 6 кода положения рабочей отпайки
B7	BOOLEAN	0	Бит 7 кода положения рабочей отпайки
B8	BOOLEAN	0	Бит 8 кода положения рабочей отпайки
B9	BOOLEAN	0	Бит 9 кода положения рабочей отпайки
B10	BOOLEAN	0	Бит 10 кода положения рабочей отпайки
B11	BOOLEAN	0	Бит 11 кода положения рабочей отпайки
B12	BOOLEAN	0	Бит 12 кода положения рабочей отпайки
B13	BOOLEAN	0	Бит 13 кода положения рабочей отпайки
B14	BOOLEAN	0	Бит 14 кода положения рабочей отпайки
B15	BOOLEAN	0	Бит 15 кода положения рабочей отпайки
B16	BOOLEAN	0	Бит 16 кода положения рабочей отпайки
B17	BOOLEAN	0	Бит 17 кода положения рабочей отпайки
B18	BOOLEAN	0	Бит 18 кода положения рабочей отпайки
B19	BOOLEAN	0	Бит 19 кода положения рабочей отпайки
B20	BOOLEAN	0	Бит 20 кода положения рабочей отпайки
B21	BOOLEAN	0	Бит 21 кода положения рабочей отпайки
B22	BOOLEAN	0	Бит 22 кода положения рабочей отпайки
B23	BOOLEAN	0	Бит 23 кода положения рабочей отпайки
B24	BOOLEAN	0	Бит 24 кода положения рабочей отпайки
B25	BOOLEAN	0	Бит 25 кода положения рабочей отпайки
B26	BOOLEAN	0	Бит 26 кода положения рабочей отпайки
B27	BOOLEAN	0	Бит 27 кода положения рабочей отпайки
B28	BOOLEAN	0	Бит 28 кода положения рабочей отпайки
B29	BOOLEAN	0	Бит 29 кода положения рабочей отпайки
B30	BOOLEAN	0	Бит 30 кода положения рабочей отпайки
B31	BOOLEAN	0	Бит 31 кода положения рабочей отпайки
B32	BOOLEAN	0	Бит 32 кода положения рабочей отпайки
MA	REAL	0	MA-ный сигнал положения рабочей отпайки

Таблица 280: TCLYLTC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
URAISE	BOOLEAN	Команда ПОВЫСИТЬ НАПРЯЖЕНИЕ на привод переключателя отпаяк
ULOWER	BOOLEAN	Команда ПОНИЗИТЬ НАПРЯЖЕНИЕ на привод переключателя отпаяк
HIPOSAL	BOOLEAN	Сигнализация при нахождении рабочей отпайки в положении самого высокого напряжения
LOPOSAL	BOOLEAN	Сигнализация при нахождении рабочей отпайки в положении самого низкого напряжения
POSERRAL	BOOLEAN	Сигнализация при проблеме индикацией положения рабочей отпайки
CMDERRAL	BOOLEAN	Сигнализация о команде без ожидаемого изменения положения отпайки
TCERRAL	BOOLEAN	Сигнализация при отсутствии или недопустимом изменении положения отпайки
POSOUT	BOOLEAN	Положение отпайки за пределами заданного мин. и макс. положения
CONVERR	BOOLEAN	Общая ошибка преобразования положения рабочей отпайки
NEWPOS	BOOLEAN	Отчет о новом положении отпайки, 1-секундный импульс
HIDIFPOS	BOOLEAN	Положение отпайки изменилось более чем на одну позицию
INVALPOS	BOOLEAN	Последнее изменение положения было недействительным
TCPOS	INTEGER	Целочисленный код текущего положения отпайки
YLTCOUT	GROUP SIGNAL	Групповое подключение к ATCCIN

Таблица 281: VCTRRCV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
GRPNAME	STRING	-	Заданное пользователем имя сигнала IN

Таблица 282: VCTRRCV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
VCTR_REC	GROUP SIGNAL	Полученные данные по горизонтальной связи
COMVALID	BOOLEAN	Связь исправна
DATVALID	BOOLEAN	Данные верны

11.5.8 Уставки

Таблица 283: TR1ATCC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
I1Base	1 - 99999	A	1	3000	Уставка базового тока стороны ВН, А
I2Base	1 - 99999	A	1	3000	Уставка базового тока стороны НН, А
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Уставка базисного напряжения, кВ
MeasMode	L1 L2 L3 L1L2 L2L3 L3L1 Прямая посл.	-	-	Прямая посл.	Выбор измеряемого тока и напряжения
TotalBlock	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Полная блокировка функции регулирования напряжения
AutoBlock	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Блокировка автоматического режима работы функции регулирования напряжения
FSDMode	Выкл Авто Авт и Ручн	-	-	Выкл	Режим работы функции быстрого понижения напряжения
tFSD	1.0 - 100.0	s	0.1	15.0	Выдержка времени команды на понижении в режиме быстрого понижения
USet	85.0 - 120.0	%UB	0.1	100.0	Уровень регулирования напряжения, % от номинального напряжения
UDeadband	0.2 - 9.0	%UB	0.1	1.2	Внешняя зона нечувствительности напряжения, % от номинального напряжения
UDeadbandInner	0.1 - 9.0	%UB	0.1	0.9	Внутренняя зона нечувствительности напряжения, % от номинального напряжения
Umax	80 - 180	%UB	1	105	Верхний допустимый уровень напряжения шины, % от номинального напряжения
Umin	70 - 120	%UB	1	80	Нижний допустимый уровень напряжения шины, % от номинального напряжения
Ublock	50 - 120	%UB	1	80	Уровень блокировки по понижению напряжения, % от номинального напряжения
t1Use	Постоянная Инверсная	-	-	Постоянная	Активизация длительной инверсной выдержки времени
t1	3 - 1000	s	1	60	Выдержка времени (длительная) для команд в автоматическом режиме
t2Use	Постоянная Инверсная	-	-	Постоянная	Активизация короткой инверсной выдержки времени
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
t2	1 - 1000	s	1	15	Выдержка времени (короткая) для команд в автоматическом режиме
tMin	3 - 120	s	1	5	Минимальное время срабатывания в инверсном режиме
OperationLDC	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод компенсации падения напряжения в линии
OperCapaLDC	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод компенсации емкостного напряжения при емкостной нагрузке
Rline	0.00 - 150.00	ohm	0.01	0.0	Активное сопротивление линии (в первичных Омах)
Xline	-150.00 - 150.00	ohm	0.01	0.0	Реактивное сопротивление линии (в первичных Омах)
LVAConst1	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 1 для LVA, в % от регулируемого напряжения
LVAConst2	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 2 для LVA, в % от регулируемого напряжения
LVAConst3	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 3 для LVA, в % от регулируемого напряжения
LVAConst4	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 4 для LVA, в % от регулируемого напряжения
VRAuto	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Автоматическая коррекция напряжения нагрузки в % от номинального напряжения
OperationRA	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки при обратном действии
tRevAct	30 - 6000	s	1	60	Длительность сигнала блокировки при обратном действии
RevActLim	0 - 100	%IB1	1	95	Уровень тока для блокировки при обратном действии в % от I1Base
Iblock	0 - 250	%IB1	1	150	Уровень блокировки по превышению тока, % от номинального тока
HourHuntDetect	0 - 30	Op/H	1	30	Число подсчитанных операций повышений/понижений в течение часа
DayHuntDetect	0 - 100	Op/D	1	100	Число подсчитанных операций повышений/понижений в течение суток
tWindowHunt	1 - 120	Min	1	60	Окно наблюдения (по времени) для подсчета числа переключений, минут
NoOpWindow	3 - 30	Op/W	1	30	Максимальное число операций за время наблюдения tWindowHunt
P>	-9999.99 - 9999.99	MW	0.01	1000	Уровень сигнализации по активной мощности в прямом направлении
P<	-9999.99 - 9999.99	MW	0.01	-1000	Уровень сигнализации по активной мощности в обратном направлении
Q>	-9999.99 - 9999.99	MVAr	0.01	1000	Уровень сигнализации по реактивной мощности в прямом направлении
Q<	-9999.99 - 9999.99	MVAr	0.01	-1000	Уровень сигнализации по реактивной мощности в обратном направлении
tPower	1 - 6000	s	1	10	Выдержка времени сигнализации от функции контроля мощности

Таблица 284: TR1ATCC Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
TRFNAME	0 - 13	-	1	NAME#- 15	User define string for OUT signal 15
Xr2	0.1 - 200.0	ohm	0.1	0.5	Реактивное сопротивление трансформатора в первичных Омах на стороне РПН
CmdErrBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при ошибке команды
OCBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто&Ручн	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при превышении тока
OVPartBk	Сигнализация БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто&Ручн	Сигнализация или частичная блокировка Авто&Ручн по превышению напряжению
RevActPartBk	Сигнализация БлокАвто	-	-	Сигнализация	Сигнализация или частичная блокировка при обратном действии
TapChgBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при ошибке РПН
TapPosBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при диагностике положения
UVBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при понижении напряжения
UVPartBk	Сигнализация БлокАвто&Ручн	-	-	Сигнализация	Сигнализация или частичная блокировка Авто&Ручн по снижению напряжению

Таблица 285: TR8ATCC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
I1Base	1 - 99999	A	1	3000	Уставка базового тока стороны ВН, А
I2Base	1 - 99999	A	1	3000	Уставка базового тока стороны НН, А
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базисное напряжение, относительно которого задаются уставки по напряжению
MeasMode	L1 L2 L3 L1L2 L2L3 L3L1 Прямая посл.	-	-	Прямая посл.	Выбор измеряемого тока и напряжения

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Q1	-9999.99 - 9999.99	MVA _r	0.01	0	Мощность батареи конденсаторов или реактора 1 в МВА _r (>0 для С и <0 для L)
Q2	-9999.99 - 9999.99	MVA _r	0.01	0	Мощность батареи конденсаторов или реактора 2 в МВА _r (>0 для С и <0 для L)
Q3	-9999.99 - 9999.99	MVA _r	0.01	0	Мощность батареи конденсаторов или реактора 3 в МВА _r (>0 для С и <0 для L)
TotalBlock	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Полная блокировка функции регулирования напряжения
AutoBlock	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Блокировка автоматического режима работы функции регулирования напряжения
FSDMode	Выкл Авто Авт и Ручн	-	-	Выкл	Режим работы функции быстрого понижения напряжения
tFSD	1.0 - 100.0	s	0.1	15.0	Выдержка времени команды на понижении в режиме быстрого понижения
USet	85.0 - 120.0	%UB	0.1	100.0	Уровень регулирования напряжения, % от номинального напряжения
UDeadband	0.2 - 9.0	%UB	0.1	1.2	Внешняя зона нечувствительности напряжения, % от номинального напряжения
UDeadbandInner	0.1 - 9.0	%UB	0.1	0.9	Внутренняя зона нечувствительности напряжения, % от номинального напряжения
Umax	80 - 180	%UB	1	105	Верхний допустимый уровень напряжения шины, % от номинального напряжения
Umin	70 - 120	%UB	1	80	Нижний допустимый уровень напряжения шины, % от номинального напряжения
Ublock	50 - 120	%UB	1	80	Уровень блокировки по понижению напряжения, % от номинального напряжения
t1Use	Постоянная Инверсная	-	-	Постоянная	Активизация длительной инверсной выдержки времени
t1	3 - 1000	s	1	60	Выдержка времени (длительная) для команд в автоматическом режиме
t2Use	Постоянная Инверсная	-	-	Постоянная	Активизация короткой инверсной выдержки времени
t2	1 - 1000	s	1	15	Выдержка времени (короткая) для команд в автоматическом режиме
tMin	3 - 120	s	1	5	Минимальное время срабатывания в инверсном режиме
OperationLDC	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод компенсации падения напряжения в линии
OperCapaLDC	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод компенсации емкостного напряжения при емкостной нагрузке
Rline	0.00 - 150.00	ohm	0.01	0.0	Активное сопротивление линии (в первичных Omax)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Xline	-150.00 - 150.00	ohm	0.01	0.0	Реактивное сопротивление линии (в первичных Омах)
LVAConst1	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 1 для LVA, в % от регулируемого напряжения
LVAConst2	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 2 для LVA, в % от регулируемого напряжения
LVAConst3	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 3 для LVA, в % от регулируемого напряжения
LVAConst4	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Константа 4 для LVA, в % от регулируемого напряжения
VRAuto	-20.0 - 20.0	%UB	0.1	0.0	Автоматическая коррекция напряжения нагрузки в % от номинального напряжения
OperationRA	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод блокировки при обратном действии
tRevAct	30 - 6000	s	1	60	Длительность сигнала блокировки при обратном действии
RevActLim	0 - 100	%IB1	1	95	Уровень тока для блокировки при обратном действии в % от I1Base
Iblock	0 - 250	%IB1	1	150	Уровень блокировки по превышению тока, % от номинального тока
HourHuntDetect	0 - 30	Op/H	1	30	Число подсчитанных операций повышений/понижений в течение часа
DayHuntDetect	0 - 100	Op/D	1	100	Число подсчитанных операций повышений/понижений в течение суток
tWindowHunt	1 - 120	Min	1	60	Окно наблюдения (по времени) для подсчета числа переключений, минут
NoOpWindow	3 - 30	Op/W	1	30	Максимальное число операций за время наблюдения tWindowHunt
P>	-9999.99 - 9999.99	MW	0.01	1000	Уровень сигнализации по активной мощности в прямом направлении
P<	-9999.99 - 9999.99	MW	0.01	-1000	Уровень сигнализации по активной мощности в обратном направлении
Q>	-9999.99 - 9999.99	MVAr	0.01	1000	Уровень сигнализации по реактивной мощности в прямом направлении
Q<	-9999.99 - 9999.99	MVAr	0.01	-1000	Уровень сигнализации по реактивной мощности в обратном направлении
tPower	1 - 6000	s	1	10	Выдержка времени сигнализации от функции контроля мощности
OperationPAR	Выкл УравнТок Ведущий- Ведомый	-	-	Выкл	Режим параллельной работы, Выкл/ УравнТок/ВедущийВедомый
OperCCBlock	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод блокировки от функции контроля уравнительного тока
CircCurrLimit	0.0 - 20000.0	%IB2	0.1	100.0	Уровень блокировки по уравнительному току
tCircCurr	0 - 1000	s	1	30	Выдержка времени блокировки по уравнительному току
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Comp	0 - 2000	%	1	100	Параметр компенсации в % от величины уравнительного тока
OperSimTap	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Запрет одновременного переключения
OperUsetPar	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать общую уставку напряжения при параллельном регулировании
OperHoming	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активировать функцию хоуминга (возврат в исходное положение)
VTmismatch	0.5 - 10.0	%UB	0.1	10.0	Уровень сигнализации для контроля ТН, в % от номинального напряжения
tVTmismatch	1 - 600	s	1	10	Выдержка времени сигнализации контроля ТН
T1RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 1
T2RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 2
T3RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 3
T4RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 4
T5RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 5
T6RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 6
T7RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 7
T8RXOP	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Прием сигнала работы блока АТСС от параллельного трансформатора 8
TapPosOffs	-5 - 5	-	1	0	Отличие положения отпаек по сравнению с Ведущим
MFPosDiffLim	1 - 20	-	1	1	Предел отличия положения отпаек по сравнению с Ведущим
tMFPosDiff	0 - 6000	s	1	60	Выдержка времени контроля отличия положения отпаек по сравнению с Ведущим

Таблица 286: TR8ATCC Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Trfld	T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8	-	-	T1	Идентификатор трансформатора
TRFNAME	0 - 13	-	1	NAME#- 15	Заданное пользователем имя выхода 15
Xr2	0.1 - 200.0	ohm	0.1	0.5	Реактивное сопротивление трансформатора в первичных Омах на стороне РПН
tAutoMSF	0 - 60	s	1	10	Выдержка времени команд Ведомого в автоматическом режиме
OperationAdapt	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод режима адаптации
MFMode	Слеж_Команд Слеж_Полож	-	-	Слеж_Команд	Выбор режима слежения за командами или слежения за положением отпаек
CircCurrBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	Сигнализация	Сигнализация, блокировка автоматического или автоматического и ручного режима при высоком значении уравнительного тока
CmdErrBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при ошибке команды
OCBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто&Ручн	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при превышении тока
MFPosDiffBk	Сигнализация БлокАвто	-	-	БлокАвто	Сигнализация или блокировка автоматического режима при отличии положений отпаек в схеме Ведущий-Ведомый
OVPartBk	Сигнализация БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто&Ручн	Сигнализация или частичная блокировка Авто&Ручн по превышению напряжению
RevActPartBk	Сигнализация БлокАвто	-	-	Сигнализация	Сигнализация или частичная блокировка при обратном действии
TapChgBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при ошибке РПН
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
TapPosBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при диагностике положения
UVBk	Сигнализация БлокАвто БлокАвто&Ручн	-	-	БлокАвто	Сигнализация, блокировка автоматического режима или блокировка автоматического и ручного режима при понижении напряжения
UVPartBk	Сигнализация БлокАвто&Ручн	-	-	Сигнализация	Сигнализация или частичная блокировка Авто&Ручн по снижению напряжению

Таблица 287: ТСМУЛТС Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базисное значение тока в первичных Амперах для стороны ВН
tTTimeout	1 - 120	s	1	5	Время контроля переключения отпаек
tPulseDur	0.5 - 10.0	s	0.1	1.5	Длительность выходного импульса команд Повысить/Понизить

Таблица 288: ТСМУЛТС Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
LowVoltTap	1 - 63	-	1	1	Положение отпайки, соответствующее самому низкому напряжению
HighVoltTap	1 - 63	-	1	33	Положение отпайки, соответствующее самому высокому напряжению
mALow	0.000 - 25.000	mA	0.001	4.000	Значение тока (mA), соответствующее положению отпайки на самом низком напряжении
mAHigh	0.000 - 25.000	mA	0.001	20.000	Значение тока (mA), соответствующее положению отпайки на самом высоком напряжении
CodeType	BIN Двоично-десятичный Код Грея SINGLE mA	-	-	BIN	Тип кодирования положения отпайки
UseParity	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Контроль четности
tStable	1 - 60	s	1	2	Выдержка времени после изменения положения и до принятия значения о положении
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CLFactor	1.0 - 3.0	-	0.1	2.0	Регулируемый коэффициент для функции ресурса контакта
InitCLCounter	0 - 9999999	s	1	250000	Начальное значение коэффициента CLFactor
EnabTapCmd	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Разрешение передачи команд на привод переключателя отпаяк

Таблица 289: TCLYLTС Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базисное значение тока в первичных Амперах для стороны ВН
tTCTimeout	1 - 120	s	1	5	Время контроля переключения отпаяк
tPulseDur	0.5 - 10.0	s	0.1	1.5	Длительность выходного импульса команд Повысить/Понизить

Таблица 290: TCLYLTС Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
LowVoltTap	1 - 63	-	1	1	Положение отпайки, соответствующее самому низкому напряжению
HighVoltTap	1 - 63	-	1	33	Положение отпайки, соответствующее самому высокому напряжению
mALow	0.000 - 25.000	mA	0.001	4.000	Значение тока (mA), соответствующее положению отпайки на самом низком напряжении
mAHigh	0.000 - 25.000	mA	0.001	20.000	Значение тока (mA), соответствующее положению отпайки на самом высоком напряжении
CodeType	BIN Двоично-десятичный Код Грея SINGLE mA	-	-	BIN	Тип кодирования положения отпайки
UseParity	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Контроль четности
tStable	1 - 60	s	1	2	Выдержка времени после изменения положения и до принятия значения о положении
CLFactor	1.0 - 3.0	-	0.1	2.0	Регулируемый коэффициент для функции ресурса контакта
InitCLCounter	0 - 9999999	s	1	250000	Начальное значение коэффициента CLFactor
EnabTapCmd	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Разрешение передачи команд на привод переключателя отпаяк

11.5.9

Технические характеристики

Таблица 291: TR1ATCC, TR8ATCC, TCMYLTС и TLCYLTС технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Реактивное сопротивление трансформатора	(0,1 – 200,0) Ом, первичн.	-
Выдержка для команды понижения, если активирован режим быстрого понижения на шаг вниз	(1,0 – 100,0) с	-
Регулирование напряжения, уставка напряжения	(85,0 – 120,0) % от UB	± 0,25 % от U _r
Внешняя мертвая зона по напряжению	(0,2 – 9,0) % от UB	-
Внутренняя мертвая зона по напряжению	(0,1 – 9,0) % от UB	-
Верхний предел напряжения шины	(80 – 180,0) % от UB	± 1,0% от U _r
Нижний предел напряжения шины	(70 – 120) % от UB	± 1,0% от U _r
Уровень блокировки по минимальному напряжению	(0 – 120) % от UB	± 1,0% от U _r
Задержка (долговременная) для команд автоматического управления	(3 – 1000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Задержка (кратковременная) для команд автоматического управления	(1 – 1000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Минимальное время срабатывания в обратозависимом режиме	(3 – 120) с	± 0,5 % ± 10 мс
Активное сопротивление линии	(0,00 – 150,00) Ом, первичн.	-
Активное сопротивление линии	(-150,00 – 150,00) Ом, первичн.	-
Константы регулировки напряжения нагрузки	(-20,0 – 20,0) % от UB	-
Автоматическая коррекция напряжения нагрузки	(-20,0 – 20,0) % от UB	-
Длительность сигнала блока обратного действия	(30 – 6000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Предельный ток для блока обратного действия	(0 – 100) % от I1Base	-
Уровень блокировки по максимальному току	(0–250) % от I1Base	± 1,0 % от I _r при I ≤ I _r ± 1,0 % от I при I > I _r
Продолжение таблицы		

Функция	Диапазон или значение	Точность
Предельное число повышений/понижений в течение часа	(0 – 30) операций/час	-
Предельное число повышений/понижений в течение 24 часов	(0 – 100) операций/день	-
Временное окно для сигнализации по колебаниям	(1 – 120) минут	-
Сигнализация обнаружения колебаний, макс. число операций в окне	(3 – 30) операций/окно	-
Порог сигнализации по активной мощности в прямом и обратном направлениях	(-9999,99 – 9999,99) МВт	$\pm 1,0 \% \text{ от } S_r$
Порог сигнализации по реактивной мощности в прямом и обратном направлениях	(-9999,99 – 9999,99) МВАг	$\pm 1,0 \% \text{ от } S_r$
Задержка сигнализации из системы контроля мощности	(1 – 6000) с	$\pm 0,5 \% \pm 10 \text{ мс}$
Положение переключателя РПН при минимальном и максимальном напряжениях	(1–63)	-
Ток в мА в положении переключателя отводов при минимальном и максимальном напряжениях	(0,000 – 25,000) мА	-
Тип преобразования кода	BIN, BCD, GRAY, SINGLE, mA	-
Время после изменения положения перед принятием значения	(1 – 60) с	$\pm 0,5 \% \pm 10 \text{ мс}$
Постоянное прерывание переключателя РПН	(1 – 120) с	$\pm 0,5 \% \pm 10 \text{ мс}$
Длительность выходного импульса команды повышения/понижения	(0,5 –10,0) с	$\pm 0,5 \% \pm 10 \text{ мс}$

11.6

Логический поворотный переключатель для выбора функции и представления местного ИЧМ (SLGGIO)

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Логический поворотный переключатель для выбора функции и представления местного ИЧМ	SLGGIO	-	-

11.6.1

Введение

Логический поворотный переключатель для выбора функции и представления местного ИЧМ (SLGGIO) (или функциональный блок управления присоединением) служит для реализации функциональных возможностей переключателя с функцией выбора, аналогичных аппаратному ключу (переключателю для выбора разных положений). Аппаратные переключатели с функцией выбора положений активно используются в электроэнергетических системах для реализации возможности работы с различными функциями с предварительно заданными значениями. При этом, аппаратные переключатели имеют широкую номенклатуру, нуждаются в техобслуживании и снижают надежность системы. Виртуальные селекторы лишены этих недостатков.

11.6.2

Принцип действия

Логический поворотный переключатель для выбора функции и представления местного ИЧМ (SLGGIO) имеет два рабочих входа, UP и DOWN. При приеме сигнала на входе UP блок активирует выход, следующий за выходом, активированным в данный момент, в порядке возрастания номера (например, если в данный момент активирован выход 3 и сигнал поступает на вход UP, то активируется выход 4). При приеме сигнала на входе DOWN блок активирует выход, следующий за выходом, активированным в данный момент, в порядке убывания номера (например, если в данный момент активирован выход 3 и сигнал поступает на вход DOWN, то активируется выход 2). В зависимости от выходных уставок выходные сигналы могут быть постоянными или импульсными. Если при постоянных сигналах задействуется вход UP или DOWN, то активный выход деактивируется. Кроме того, в зависимости от уставок может выполняться временная выдержка между положительным фронтом сигнала активации UP или DOWN и моментом активации выхода.

Помимо входов, видимых в конфигурации приложения в инструменте конфигурирования, есть другие возможности, которые позволяют пользователю напрямую (без активации промежуточных положений) устанавливать нужное положение в местном или удаленном режиме с использованием диалогового окна Select before execute (Выбор перед исполнением). Пользователь может блокировать работу функции, активировав вход BLOCK. В этом случае текущее положение будет сохранено и последующая работа будет заблокирована. Местоположение оператора (местное или удаленное) указывается с помощью входа PSTO. При допустимости любой операции можно подключить сигнал INTONE из функционального блока фиксированных сигналов. Функциональный блок SLGGIO также имеет

целочисленный выход, который генерирует номер текущего положения. Все положения и имена блоков задаются пользователем. Эти имена отображаются в меню, так что пользователь может видеть наименования положений вместо чисел.

11.6.2.1

Функциональные возможности и режим работы

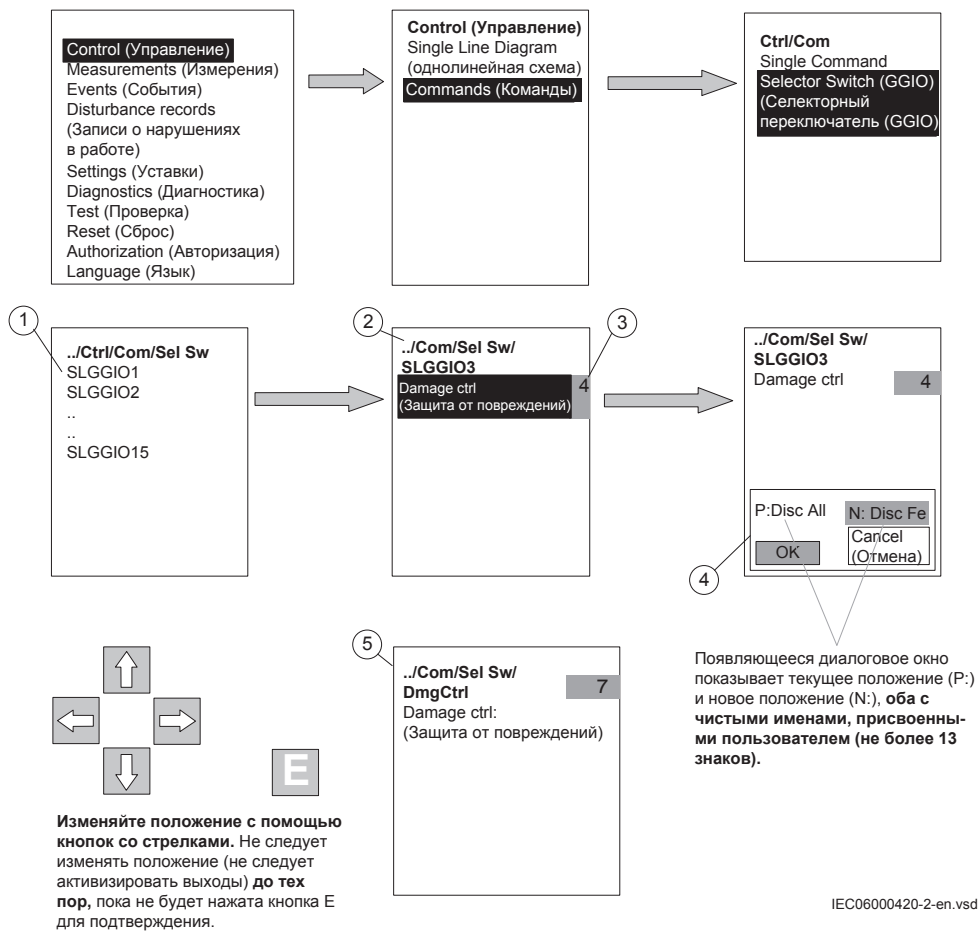


Рис. 245: Пример 1. Управление переключателем с местного ИЧМ.
С местного ИЧМ:

- 1 Примеры SLGGIO в редакторе прикладной конфигурации АСТ
- 2 Название переключателя, данное пользователем (не более 13 символов)
- 3 Номер положения, до 32 положений
- 4 Изменить положение
- 5 Новое положение

11.6.2.2

Графический дисплей

Существует два варианта применения функции SLGGIO

- Если функция используется только для контроля, переключатели приводятся вместе с теми наименованиями своих актуальных положений, которые определяет пользователь (макс. 13 символов).
- Если функция используется для управления, переключатели приводятся вместе с наименованиями своих актуальных положений, но используются только первые три символа наименования.

В обоих случаях отображается полное имя переключателя, но пользователь должен его переопределить во время конфигурирования в редакторе графического дисплея, в разделе заголовка "Caption". Если функция используется для управления, обеспечивается следующая последовательность команд:

На графическом дисплее :

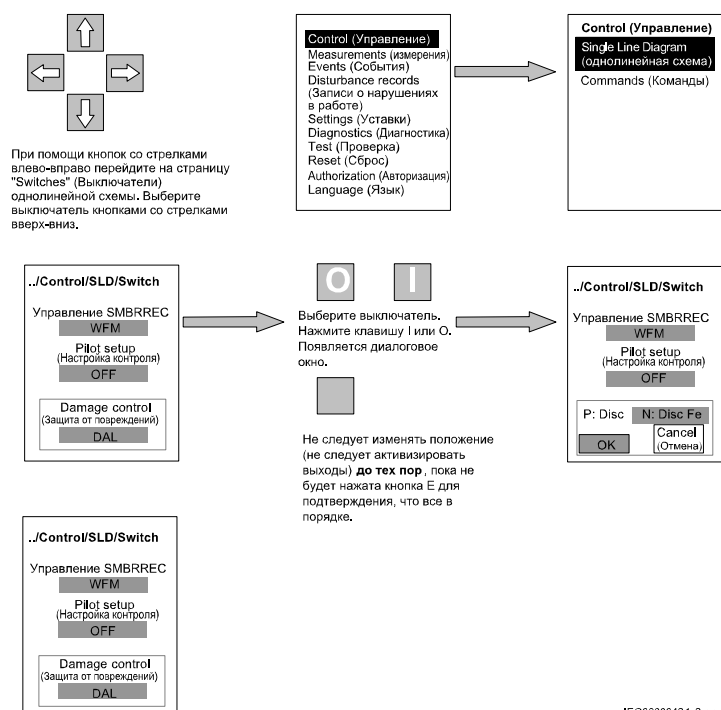
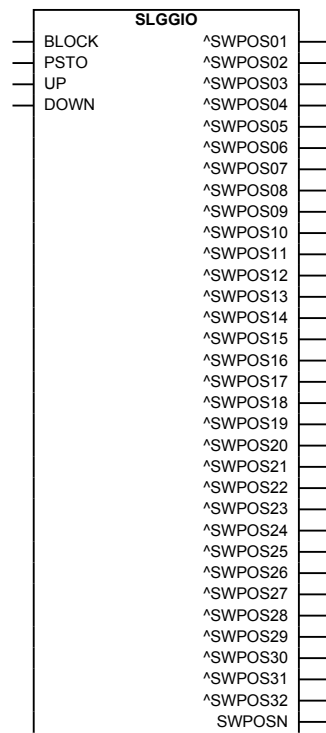


Рис. 246: Пример 2: управление переключателем из местного ИЧМ. С однолинейной схемы на местном ИЧМ.

11.6.3 Функциональный блок



IEC05000658-2-en.vsd

Рис. 247: Функциональный блок SLGGIO

11.6.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 292: SLGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
PSTO	INTEGER	0	Выбор места оператора.
UP	BOOLEAN	0	Дискретная команда "UP" (Вверх)
DOWN	BOOLEAN	0	Дискретная команда "DOWN" (Вниз)

Таблица 293: SLGGIO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
SWPOS01	BOOLEAN	Селектор в положении 1
SWPOS02	BOOLEAN	Селектор в положении 2
SWPOS03	BOOLEAN	Селектор в положении 3
SWPOS04	BOOLEAN	Селектор в положении 4
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
SWPOS05	BOOLEAN	Селектор в положении 5
SWPOS06	BOOLEAN	Селектор в положении 6
SWPOS07	BOOLEAN	Селектор в положении 7
SWPOS08	BOOLEAN	Селектор в положении 8
SWPOS09	BOOLEAN	Селектор в положении 9
SWPOS10	BOOLEAN	Селектор в положении 10
SWPOS11	BOOLEAN	Селектор в положении 11
SWPOS12	BOOLEAN	Селектор в положении 12
SWPOS13	BOOLEAN	Селектор в положении 13
SWPOS14	BOOLEAN	Селектор в положении 14
SWPOS15	BOOLEAN	Селектор в положении 15
SWPOS16	BOOLEAN	Селектор в положении 16
SWPOS17	BOOLEAN	Селектор в положении 17
SWPOS18	BOOLEAN	Селектор в положении 18
SWPOS19	BOOLEAN	Селектор в положении 19
SWPOS20	BOOLEAN	Селектор в положении 20
SWPOS21	BOOLEAN	Селектор в положении 21
SWPOS22	BOOLEAN	Селектор в положении 22
SWPOS23	BOOLEAN	Селектор в положении 23
SWPOS24	BOOLEAN	Селектор в положении 24
SWPOS25	BOOLEAN	Селектор в положении 25
SWPOS26	BOOLEAN	Селектор в положении 26
SWPOS27	BOOLEAN	Селектор в положении 27
SWPOS28	BOOLEAN	Селектор в положении 28
SWPOS29	BOOLEAN	Селектор в положении 29
SWPOS30	BOOLEAN	Селектор в положении 30
SWPOS31	BOOLEAN	Селектор в положении 31
SWPOS32	BOOLEAN	Селектор в положении 32
SWPOSN	INTEGER	Положение переключателя

11.6.5 Уставки

Таблица 294: SLGGIO Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NrPos	2 - 32	-	1	32	Число положений переключателя
OutType	Импульсный Постоянный	-	-	Постоянный	Типы выходного сигнала, постоянный или импульсный

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tPulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность импульса срабатывания, в [с]
tDelay	0.000 - 60000.000	s	0.010	0.000	Временная задержка на выходе, [с]
StopAtExtremes	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Остановиться при достижении мин или макс положения

11.7 Минипереключателъ выбора VSGGIO

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Минипереключателъ выбора	VSGGIO	-	-

11.7.1 Введение

Функциональный блок минипереключателъ выбора (VSGGIO) является многоцелевым функциональным блоком, используемым в инструменте конфигурирования в РСМ600 для разных вариантов применения в качестве переключателъ общего назначения.

Управлять VSGGIO можно как с помощью меню, так и с помощью символа на однолинейной схеме (SLD) местного ИЧМ.

11.7.2 Принцип работы

Функция минипереключателъ выбора (VSGGIO) может использоваться для двух вариантов применения, аналогично функциям контроллера коммутационных аппаратов (SCSWI):

- Для индикации на однолинейной схеме (SLD). Положение принимается через входы IPOS1 и IPOS2 и передачи в конфигурацию через выходы POS1 и POS2 или по каналу связи IEC 61850 (через отчет или GOOSE).
- Для команд, получаемых через местный ИЧМ или по каналу связи IEC 61850, и передачи в конфигурацию через выходы CMDPOS12 и CMDPOS21.
Выход CMDPOS12 устанавливается, когда функция получает команду CLOSE (Включить) с местного ИЧМ, отображается SLD и перед этим объект выбран.
Выход CMDPOS21 устанавливается, когда функция получает команду OPEN (Отключить) с местного ИЧМ, отображается SLD и перед этим объект выбран.



Для отображения в SLD важно, чтобы символ был связан с управляемым объектом, в противном случае символ не отображается на экране. Символ создается и конфигурируется в инструменте GDE PCM600.

Вход PSTO подключен к переключателю «Местное/дистанционное» для выбора места оператора: с местного ИЧМ (местное управление) или по каналу связи IEC 61850 (дистанционное управление). Подключение INTONE от функционального блока фиксированных сигналов (FXDSIGN) позволит управлять с местного ИЧМ.

Как можно видеть, и индикация, и команды представляются двумя битами, причем сочетание сигналов на входах и выходах формирует нужный результат.

В следующей таблице показана взаимосвязь между входами IPOS1/IPOS2 и именем строки, которая отображается на SLD. Значение строк устанавливается в PST.

IPOS1	IPOS2	Имя отображаемой строки	Значение строки по умолчанию
0	0	PosUndefined (Положение не определено)	P00
1	0	Position1 (Положение1)	P01
0	1	Position2 (Положение2)	P10
1	1	PosBadState (Неисправность)	P11

11.7.3

Функциональный блок

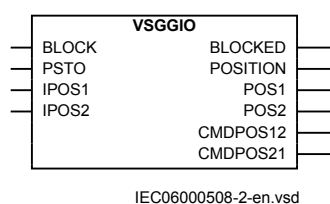


Рис. 248: Функциональный блок VSGGIO

11.7.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 295: VSGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
PSTO	INTEGER	0	Выбор места оператора.
IPOS1	BOOLEAN	0	Индикация положения, вход 1
IPOS2	BOOLEAN	0	Индикация положения, вход 2

Таблица 296: VSGGIO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
BLOCKED	BOOLEAN	Функция активна, но функциональное действие заблокировано
POSITION	INTEGER	Индикация положения
POS1	BOOLEAN	Индикация положения 1, логический сигнал
POS2	BOOLEAN	Индикация положения 2, логический сигнал
CMDPOS12	BOOLEAN	Выполнить команду по переходу из положения 1 в 2
CMDPOS21	BOOLEAN	Выполнить команду по переходу из положения 2 в 1

11.7.5 Уставки

Таблица 297: VSGGIO Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
CtlModel	Прямое норм. SBO расш.	-	-	Прямое норм.	Указывается тип модели управления согласно МЭК61850
Mode	Постоянный Импульсный	-	-	Импульсный	Режим работы
tSelect	0.000 - 60.000	s	0.001	30.000	Макс. время между сигналами выбора и выполнения команды
tPulse	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность командного импульса

11.8 Функциональный блок для индикации положения двухпозиционного элемента DPGGIO

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Типовые функции передачи данных по IEC61850	DPGGIO	-	-

11.8.1 Введение

Функциональный блок передачи данных по IEC 61850 (DPGGIO) служит для передачи трех логических сигналов в другие системы или в оборудование подстанции. Особенно часто он используется в логике распределенной системы оперативной блокировки и резервирования.

11.8.2 Принцип работы

После получения входных сигналов функциональный блок передачи данных по IEC 61850 (DPGGIO) посылает сигналы по каналу связи IEC 61850-8-1 в оборудование или системы, которым требуются эти сигналы. Для получения сигналов необходимо использовать другие инструменты, как описано в руководстве по применению, необходимо использовать РСМ600 для определения того функционального блока и оборудования или системы, который должен принимать эту информацию.

11.8.3 Функциональный блок

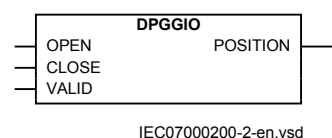


Рис. 249: Функциональный блок DPGGIO

11.8.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 298: DPGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
OPEN	BOOLEAN	0	Индикация отключенного состояния
CLOSE	BOOLEAN	0	Индикация включенного состояния
VALID	BOOLEAN	0	Индикация состояния корректна

Таблица 299: DPGGIO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
POSITION	INTEGER	Двойная индикация

11.8.5 Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

11.9 Управление 8 однопозиционными сигналами (SPC8GGIO)

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Управление 8 однопозиционными сигналами	SPC8GGIO	-	-

11.9.1 Введение

Функциональный блок "Управление 8 однопозиционными сигналами" (SPC8GGIO) представляет собой набор 8 команд однопозиционного (битового) типа, предназначенных для передачи сигналов из системы верхнего уровня управления (SCADA) в те части логической конфигурации, которые не требуют применения сложных функциональных блоков, выполняющих прием команд (например, SCSWI). Таким образом, простые команды могут отправляться непосредственно на дискретные выходы IED без подтверждения. Подтверждение (состояние) результата выполнения команд может выполняться другими средствами, например с помощью дискретных входов и функциональных блоков SPGGIO.

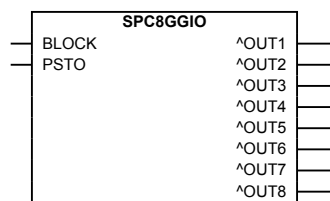
11.9.2 Принцип работы

Вход PSTO задает разрешенное для управления место оператора (LOCAL, REMOTE, ALL). После передачи команды от разрешенного для управления места оператора будет активирован один из 8 выходов. Уставки *Latched_x* и *tPulse_x* (где *x* – соответствующий выход) будут определять, является ли сигнал импульсным (и какова длительность импульса) или постоянным. Сигнал BLOCK будет блокировать работу функционального блока: при отправке команды ни один из выходов не будет активирован.



PSTO – это универсальный селектор места оператора для всех функций управления. Несмотря на то, что PSTO можно настроить на разрешение места работы оператора LOCAL или ALL, для функционального блока SPC8GGIO единственным используемым местом является REMOTE.

11.9.3 Функциональный блок



IEC07000143-2-en.vsd

Рис. 250: Функциональный блок SPC8GGIO

11.9.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 300: SPC8GGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
PSTO	INTEGER	2	Выбор места оператора

Таблица 301: SPC8GGIO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT1	BOOLEAN	Выход 1
OUT2	BOOLEAN	Выход 2
OUT3	BOOLEAN	Выход 3
OUT4	BOOLEAN	Выход 4
OUT5	BOOLEAN	Выход 5
OUT6	BOOLEAN	Выход 6
OUT7	BOOLEAN	Выход 7
OUT8	BOOLEAN	Выход 8

11.9.5 Уставки

Таблица 302: SPC8GGIO Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
Latched1	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 1
tPulse1	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 1
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Latched2	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 2
tPulse2	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 2
Latched3	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 3
tPulse3	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 3
Latched4	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 4
tPulse4	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 4
Latched5	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 5
tPulse5	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 5
Latched6	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 6
tPulse6	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 6
Latched7	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 7
tPulse7	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 7
Latched8	Импульсный С подхватом	-	-	Импульсный	Режим работы выхода 8
tPulse8	0.01 - 6000.00	s	0.01	0.10	Длительность импульса на выходе 8

11.10 AutomationBits, командная функция для DNP3.0 AUTOBITS

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
AutomationBits, командная функция для DNP3.0	AUTOBITS	-	-

11.10.1 Введение

Функция AutomationBits для DNP3 (AUTOBITS) используется в PCM600 для получения доступа к конфигурации команд, поступающих по протоколу DNP3. Функция AUTOBITS играет такую же роль, что и функции GOOSEBINRCV (для IEC 61850) и MULTICMDRCV (для LON).

11.10.2 Принцип действия

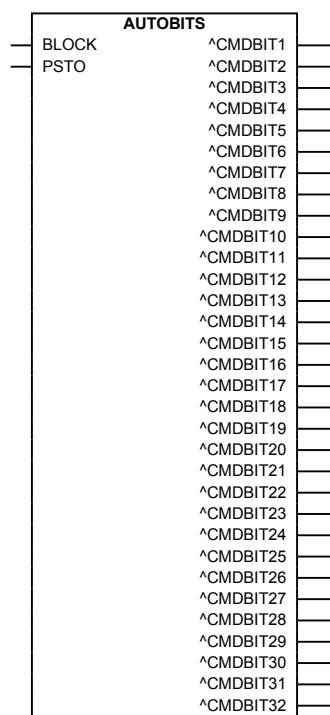
Функциональный блок AutomationBits (AUTOBITS) содержит 32 отдельных выхода, каждый из которых можно настроить в виде точки дискретного выхода

в DNP3. Выход запускается объектом 12 в DNP3. Этот объект содержит параметры для кода управления, счетчик, время включения и время отключения. Для работы выходной точки AUTOBITS нужно отправить управляющий код latch-On, latch-Off, pulse-On, pulse-Off, Trip или Close. Остальные параметры будут иметь следующие значения: pulse-On, on-time=100, off-time=300, count=5, то есть 5 положительных импульсов длительностью 100 мс с промежутками 300 мс.

Имеется входной сигнал BLOCK, который будет блокировать работу функции, так же как и уставка *Operation: On/Off*. Это означает, что после активации входа BLOCK все 32 выхода CMDBITxx получают значение 0. Сигнал BLOCK действует с переопределением, функция продолжает получать данные от ведущего устройства DNP3. После отключения входа BLOCK все 32 выхода CMDBITxx снова мгновенно получают значения от ведущего устройства DNP3. Для AUTOBITS вход PSTO определяет место оператора. Команда может быть записана в блок в состоянии «Удаленное». Если PSTO находится в состоянии «Местное», к выходам не применяются никакие изменения.

11.10.3

Функциональный блок



IEC09000925-1-en.vsd

Рис. 251: Функциональный блок AUTOBITS

11.10.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 303: *AUTOBITS Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
PSTO	INTEGER	0	Выбор места оператора.

Таблица 304: *AUTOBITS Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
CMDBIT1	BOOLEAN	Командный выход, бит 1
CMDBIT2	BOOLEAN	Командный выход, бит 2
CMDBIT3	BOOLEAN	Командный выход, бит 3
CMDBIT4	BOOLEAN	Командный выход, бит 4
CMDBIT5	BOOLEAN	Командный выход, бит 5
CMDBIT6	BOOLEAN	Командный выход, бит 6
CMDBIT7	BOOLEAN	Командный выход, бит 7
CMDBIT8	BOOLEAN	Командный выход, бит 8
CMDBIT9	BOOLEAN	Командный выход, бит 9
CMDBIT10	BOOLEAN	Командный выход, бит 10
CMDBIT11	BOOLEAN	Командный выход, бит 11
CMDBIT12	BOOLEAN	Командный выход, бит 12
CMDBIT13	BOOLEAN	Командный выход, бит 13
CMDBIT14	BOOLEAN	Командный выход, бит 14
CMDBIT15	BOOLEAN	Командный выход, бит 15
CMDBIT16	BOOLEAN	Командный выход, бит 16
CMDBIT17	BOOLEAN	Командный выход, бит 17
CMDBIT18	BOOLEAN	Командный выход, бит 18
CMDBIT19	BOOLEAN	Командный выход, бит 19
CMDBIT20	BOOLEAN	Командный выход, бит 20
CMDBIT21	BOOLEAN	Командный выход, бит 21
CMDBIT22	BOOLEAN	Командный выход, бит 22
CMDBIT23	BOOLEAN	Командный выход, бит 23
CMDBIT24	BOOLEAN	Командный выход, бит 24
CMDBIT25	BOOLEAN	Командный выход, бит 25
CMDBIT26	BOOLEAN	Командный выход, бит 26
CMDBIT27	BOOLEAN	Командный выход, бит 27
CMDBIT28	BOOLEAN	Командный выход, бит 28
CMDBIT29	BOOLEAN	Командный выход, бит 29
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
CMDBIT30	BOOLEAN	Командный выход, бит 30
CMDBIT31	BOOLEAN	Командный выход, бит 31
CMDBIT32	BOOLEAN	Командный выход, бит 32

11.10.5 Уставки

Таблица 305: *AUTOBITS Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл

Таблица 306: *DNPGEN Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы Выкл/Вкл

Таблица 307: *CHSERRS485 Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Последовательный	-	-	Выкл	Режим работы
BaudRate	300 Бод 600 Бод 1200 Бод 2400 Бод 4800 Бод 9600 Бод 19200 Бод	-	-	9600 Бод	Скорость последовательного порта
WireMode	4-проводный 2-проводный	-	-	2-проводный	Режим RS485

Таблица 308: *CHSERRS485 Группа дополнительных уставок*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
DLinkConfirm	Никогда Иногда Всегда	-	-	Никогда	ПодтверждСвязи
tDLinkTimeout	0.000 - 60.000	s	0.001	2.000	Таймаут подтверждения связи, с
DLinkRetries	0 - 255	-	1	3	Максимальное число повторов связи
tRxToTxMinDel	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	МинЗадержка Rx-Tx

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ApLayMaxRxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Rx прикладного уровня
ApLayMaxTxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Tx прикладного уровня
StopBits	1 - 2	-	1	1	Стоп биты
Parity	Нет Четность Нечетность	-	-	Четность	Контроль четности
tRTSWarmUp	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	RTS warm-up in s
tRTSWarmDown	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	RTS warm-down in s
tBackOffDelay	0.000 - 60.000	s	0.001	0.050	RS485 back-off delay in s
tMaxRndDelBkOf	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	RS485 maximum back-off random delay in s

Таблица 309: CH2TCP Основные установки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл TCP/IP Только UDP	-	-	Выкл	Режим работы
TCPIPLisPort	1 - 65535	-	1	20000	Порт прослушивания TCP/IP
UDPPortAccData	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для приема телеграмм UDP от Ведущего
UDPPortInitNUL	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для начального отклика NULL
UDPPortCliMast	0 - 65535	-	1	0	Порт UDP удаленного клиента/ ведущего

Таблица 310: CH2TCP Группа дополнительных установок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ApLayMaxRxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Rx прикладного уровня
ApLayMaxTxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Tx прикладного уровня

Таблица 311: SN3TCP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл TCP/IP Только UDP	-	-	Выкл	Режим работы
TCPIPLisPort	1 - 65535	-	1	20000	Порт прослушивания TCP/IP
UDPPortAccData	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для приема телеграмм UDP от Ведущего
UDPPortInitNUL	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для начального отклика NULL
UDPPortCliMast	0 - 65535	-	1	0	Порт UDP удаленного клиента/ ведущего

Таблица 312: SN3TCP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ApLayMaxRxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Rx прикладного уровня
ApLayMaxTxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Tx прикладного уровня

Таблица 313: SN4TCP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл TCP/IP Только UDP	-	-	Выкл	Режим работы
TCPIPLisPort	1 - 65535	-	1	20000	Порт прослушивания TCP/IP
UDPPortAccData	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для приема телеграмм UDP от Ведущего
UDPPortInitNUL	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для начального отклика NULL
UDPPortCliMast	0 - 65535	-	1	0	Порт UDP удаленного клиента/ ведущего

Таблица 314: SN4TCP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ApLayMaxRxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Rx прикладного уровня
ApLayMaxTxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Tx прикладного уровня

Таблица 315: CH5TCP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл TCP/IP Только UDP	-	-	Выкл	Режим работы
TCPIPLisPort	1 - 65535	-	1	20000	Порт прослушивания TCP/IP
UDPPortAccData	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для приема телеграмм UDP от Ведущего
UDPPortInitNUL	1 - 65535	-	1	20000	Порт UDP для начального отклика NULL
UDPPortCliMast	0 - 65535	-	1	0	Порт UDP удаленного клиента/ведущего

Таблица 316: CH5TCP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ApLayMaxRxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Rx прикладного уровня
ApLayMaxTxSize	20 - 2048	-	1	2048	Макс. размер фрагмента Tx прикладного уровня

Таблица 317: MSTRS485 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
SlaveAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес ведомого
MasterAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес Ведущего
Obj1DefVar	1:BI SingleBit 2:BI WithStatus	-	-	1:BI SingleBit	Объект 1, изменение по умолчанию
Obj2DefVar	1:BIChWithoutTime 2:BIChWithTime 3:BIChWithRelTime	-	-	3:BIChWithRelTime	Объект 2, изменение по умолчанию
Obj4DefVar	1:DICHWithoutTime 2:DICHWithTime 3:DICHWithRelTime	-	-	3:DICHWithRelTime	Объект 4, изменение по умолчанию
Obj10DefVar	1:BO 2:BOStatus	-	-	2:BOStatus	Объект 10, изменение по умолчанию
Obj20DefVar	1:BinCnt32 2:BinCnt16 5:BinCnt32WoutF 6:BinCnt16WoutF	-	-	5:BinCnt32WoutF	Объект 20, изменение по умолчанию
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Obj22DefVar	1:BinCnt32EvWout T 2:BinCnt16EvWout T 5:BinCnt32EvWith T 6:BinCnt16EvWith T	-	-	1:BinCnt32EvWout tT	Объект 22, изменение по умолчанию
Obj30DefVar	1:A132Int 2:A116Int 3:A132IntWithoutF 4:A116IntWithoutF 5:A132FitWithF 6:A164FitWithF	-	-	3:A132IntWithoutF	Объект 30, изменение по умолчанию
Obj32DefVar	1:A132IntEvWoutF 2:A116IntEvWoutF 3:A132IntEvWithFT 4:A116IntEvWithFT 5:A132FitEvWithF 6:A164FitEvWithF 7:A132FitEvWithFT 8:A164FitEvWithFT	-	-	1:A132IntEvWoutF	Объект 32, изменение по умолчанию

Таблица 318: MSTRS485 Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ValMasterAddr	Нет Да	-	-	Да	Проверка достоверности адреса источника (ведущего)
AddrQueryEnbl	Нет Да	-	-	Да	Разрешение запроса адреса
tApplConfTout	0.00 - 300.00	s	0.01	10.00	Таймаут подтверждения прикладного уровня
ApplMultFrgRes	Нет Да	-	-	Да	Разрешить приложению фрагментировать пакеты ответов
ConfMultFrag	Нет Да	-	-	Да	Подтверждение каждого множественного фрагмента
UREnable	Нет Да	-	-	Да	Разрешение самопроизвольных (незапрашиваемых) сообщений
URSendOnline	Нет Да	-	-	Нет	Unsolicited response sends when on-line
UREvClassMask	Выкл Класс 1 Класс 2 Класс 1 и 2 Класс 3 Класс 1 и 3 Класс 2 и 3 Класс 1, 2 и 3	-	-	Выкл	Самопроизвольное сообщение, маска класса события
UROfflineRetry	0 - 10	-	1	5	Повторять незапрашиваемые ответы до режима оффлайн
tURRetryDelay	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Задержка повторения незапрашиваемых сообщений, с
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tUOffRtryDel	0.00 - 60.00	s	0.01	30.00	Задержка повтора незапрашиваемых ответов офлайн, с
UREvCntThold1	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 1
tUREvBufTout1	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 1
UREvCntThold2	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 2
tUREvBufTout2	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 2
UREvCntThold3	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 3
tUREvBufTout3	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 3
DelOldBufFull	Нет Да	-	-	Нет	Удалить самое старое событие при заполнении буфера
tSynchTimeout	30 - 3600	s	1	1800	Таймаут синхронизации времени до выдачи сигнала об ошибке
TSyncReqAfTout	Нет Да	-	-	Нет	Запрос синхронизации времени после таймаута
DNPToSetTime	Нет Да	-	-	Да	Разрешить установку времени устройства по DNP
Averag3TimeReq	Нет Да	-	-	Нет	Использовать среднее время из трех запросов времени
PairedPoint	Нет Да	-	-	Да	Enable paired point
tSelectTimeout	1.0 - 60.0	s	0.1	30.0	Таймаут выбора

Таблица 319: MST1TCP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
SlaveAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес ведомого
MasterAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес Ведущего
ValMasterAddr	Нет Да	-	-	Да	Проверка достоверности адреса источника (ведущего)
MasterIP-Addr	0 - 18	IP Адрес	1	0.0.0.0	IP-адрес Ведущего
MasterIPNetMsk	0 - 18	IP Адрес	1	255.255.255.255	IP-маска сети Ведущего
Obj1DefVar	1:BSingleBit 2:BIWithStatus	-	-	1:BSingleBit	Объект 1, изменение по умолчанию
Obj2DefVar	1:BIChWithoutTime 2:BIChWithTime 3:BIChWithRelTime	-	-	3:BIChWithRelTime	Объект 2, изменение по умолчанию
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Obj3DefVar	1:DIWithoutFlag 2:DIWithFlag	-	-	1:DIWithoutFlag	Объект 3, изменение по умолчанию
Obj4DefVar	1:DIChWithoutTime 2:DIChWithTime 3:DIChWithRelTime	-	-	3:DIChWithRelTime	Объект 4, изменение по умолчанию
Obj10DefVar	1:BO 2:BOStatus	-	-	2:BOStatus	Объект 10, изменение по умолчанию
Obj20DefVar	1:BinCnt32 2:BinCnt16 5:BinCnt32WoutF 6:BinCnt16WoutF	-	-	5:BinCnt32WoutF	Объект 20, изменение по умолчанию
Obj22DefVar	1:BinCnt32EvWoutT 2:BinCnt16EvWoutT 5:BinCnt32EvWithT 6:BinCnt16EvWithT	-	-	1:BinCnt32EvWoutT	Объект 22, изменение по умолчанию
Obj30DefVar	1:A132Int 2:A116Int 3:A132IntWithoutF 4:A116IntWithoutF 5:A132FitWithF 6:A164FitWithF	-	-	3:A132IntWithoutF	Объект 30, изменение по умолчанию
Obj32DefVar	1:A132IntEvWoutF 2:A116IntEvWoutF 3:A132IntEvWithFT 4:A116IntEvWithFT 5:A132FitEvWithF 6:A164FitEvWithF 7:A132FitEvWithFT 8:A164FitEvWithFT	-	-	1:A132IntEvWoutF	Объект 32, изменение по умолчанию

Таблица 320: MST1TCP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
AddrQueryEnbl	Нет Да	-	-	Да	Разрешение запроса адреса
tApplConfTout	0.00 - 300.00	s	0.01	10.00	Таймаут подтверждения прикладного уровня
ApplMultFrgRes	Нет Да	-	-	Да	Разрешить приложению фрагментировать пакеты ответов
ConfMultFrag	Нет Да	-	-	Да	Подтверждение каждого множественного фрагмента
UREnable	Нет Да	-	-	Да	Разрешение самопроизвольных (незапрашиваемых) сообщений
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UREvClassMask	Выкл Класс 1 Класс 2 Класс 1 и 2 Класс 3 Класс 1 и 3 Класс 2 и 3 Класс 1, 2 и 3	-	-	Выкл	Самопроизвольное сообщение, маска класса события
UROfflineRetry	0 - 10	-	1	5	Повторять незапрашиваемые ответы до режима оффлайн
tURRetryDelay	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Задержка повторения незапрашиваемых сообщений, с
tUROffRtryDel	0.00 - 60.00	s	0.01	30.00	Задержка повтора незапрашиваемых ответов оффлайн, с
UREvCntThold1	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 1
tUREvBufTout1	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 1
UREvCntThold2	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 2
tUREvBufTout2	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 2
UREvCntThold3	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 3
tUREvBufTout3	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 3
DelOldBufFull	Нет Да	-	-	Нет	Удалить самое старое событие при заполнении буфера
ExtTimeFormat	Местное время UTC	-	-	UTC	Формат внешнего времени
DNPToSetTime	Нет Да	-	-	Нет	Разрешить установку времени устройства по DNP
tSynchTimeout	30 - 3600	s	1	1800	Таймаут синхронизации времени до выдачи сигнала об ошибке
TSyncReqAfTout	Нет Да	-	-	Нет	Запрос синхронизации времени после таймаута
Averag3TimeReq	Нет Да	-	-	Нет	Использовать среднее время из трех запросов времени
PairedPoint	Нет Да	-	-	Да	Enable paired point
tSelectTimeout	1.0 - 60.0	s	0.1	30.0	Таймаут выбора
tBrokenConTout	0 - 3600	s	1	0	Таймаут обнаружения обрыва связи
tKeepAliveT	0 - 3600	s	1	10	Таймер дежурного режима

Таблица 321: MST2TCP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
SlaveAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес ведомого
MasterAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес Ведущего
ValMasterAddr	Нет Да	-	-	Да	Подтверждать адрес источника (ведущего)
MasterIP-Addr	0 - 18	IP Адрес	1	0.0.0.0	IP-адрес Ведущего
MasterIPNetMsk	0 - 18	IP Адрес	1	255.255.255.255	IP-маска сети Ведущего
Obj1DefVar	1:BI SingleBit 2:BI WithStatus	-	-	1:BI SingleBit	Объект 1, изменение по умолчанию
Obj2DefVar	1:BIChWithoutTime 2:BIChWithTime 3:BIChWithRelTime	-	-	3:BIChWithRelTime	Объект 2, изменение по умолчанию
Obj3DefVar	1:DIWithoutFlag 2:DIWithFlag	-	-	1:DIWithoutFlag	Объект 3, изменение по умолчанию
Obj4DefVar	1:DICHWithoutTime 2:DICHWithTime 3:DICHWithRelTime	-	-	3:DICHWithRelTime	Объект 4, изменение по умолчанию
Obj10DefVar	1:BO 2:BOStatus	-	-	2:BOStatus	Объект 10, изменение по умолчанию
Obj20DefVar	1:BinCnt32 2:BinCnt16 5:BinCnt32WoutF 6:BinCnt16WoutF	-	-	5:BinCnt32WoutF	Объект 20, изменение по умолчанию
Obj22DefVar	1:BinCnt32EvWoutT 2:BinCnt16EvWoutT 5:BinCnt32EvWithT 6:BinCnt16EvWithT	-	-	1:BinCnt32EvWoutT	Объект 22, изменение по умолчанию
Obj30DefVar	1:A132Int 2:A116Int 3:A132IntWithoutF 4:A116IntWithoutF 5:A132FitWithF 6:A164FitWithF	-	-	3:A132IntWithoutF	Объект 30, изменение по умолчанию
Obj32DefVar	1:A132IntEvWoutF 2:A116IntEvWoutF 3:A132IntEvWithFT 4:A116IntEvWithFT 5:A132FitEvWithF 6:A164FitEvWithF 7:A132FitEvWithFT 8:A164FitEvWithFT	-	-	1:A132IntEvWoutF	Объект 32, изменение по умолчанию

Таблица 322: MST2TCP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
AddrQueryEnbl	Нет Да	-	-	Да	Разрешение запроса адреса
tApplConfTout	0.00 - 300.00	s	0.01	10.00	Таймаут подтверждения прикладного уровня
ApplMultFrgRes	Нет Да	-	-	Да	Разрешить приложению фрагментировать пакеты ответов
ConfMultFrag	Нет Да	-	-	Да	Подтверждение каждого множественного фрагмента
UREnable	Нет Да	-	-	Да	Разрешение самопроизвольных (незапрашиваемых) сообщений
UREvClassMask	Выкл Класс 1 Класс 2 Класс 1 и 2 Класс 3 Класс 1 и 3 Класс 2 и 3 Класс 1, 2 и 3	-	-	Выкл	Самопроизвольное сообщение, маска класса события
UROfflineRetry	0 - 10	-	1	5	Повторять незапрашиваемые ответы до режима оффлайн
tURRetryDelay	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Задержка повторения незапрашиваемых сообщений, с
tUROffRtryDel	0.00 - 60.00	s	0.01	30.00	Задержка повтора незапрашиваемых ответов оффлайн, с
UREvCntThold1	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 1
tUREvBufTout1	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 1
UREvCntThold2	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 2
tUREvBufTout2	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 2
UREvCntThold3	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 3
tUREvBufTout3	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 3
DelOldBufFull	Нет Да	-	-	Нет	Удалить самое старое событие при заполнении буфера
ExtTimeFormat	Местное время UTC	-	-	UTC	Формат внешнего времени
DNPToSetTime	Нет Да	-	-	Нет	Разрешить установку времени устройства по DNP
tSynchTimeout	30 - 3600	s	1	1800	Таймаут синхронизации времени до выдачи сигнала об ошибке
TSyncReqAfTout	Нет Да	-	-	Нет	Запрос синхронизации времени после таймаута
Averag3TimeReq	Нет Да	-	-	Нет	Использовать среднее время из трех запросов времени
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
PairedPoint	Нет Да	-	-	Да	Enable paired point
tSelectTimeout	1.0 - 60.0	s	0.1	30.0	Таймаут выбора
tBrokenConTout	0 - 3600	s	1	0	Таймаут обнаружения обрыва связи
tKeepAliveT	0 - 3600	s	1	10	Таймер дежурного режима

Таблица 323: MST3TCP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
SlaveAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес ведомого
MasterAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес Ведущего
ValMasterAddr	Нет Да	-	-	Да	Проверка достоверности адреса источника (ведущего)
MasterIP-Addr	0 - 18	IP Адрес	1	0.0.0.0	IP-адрес Ведущего
MasterIPNetMsk	0 - 18	IP Адрес	1	255.255.255.255	IP-маска сети Ведущего
Obj1DefVar	1:BI SingleBit 2:BI WithStatus	-	-	1:BI SingleBit	Объект 1, изменение по умолчанию
Obj2DefVar	1:BIChWithoutTime 2:BIChWithTime 3:BIChWithRelTime	-	-	3:BIChWithRelTime	Объект 2, изменение по умолчанию
Obj3DefVar	1:DIWithoutFlag 2:DIWithFlag	-	-	1:DIWithoutFlag	Объект 3, изменение по умолчанию
Obj4DefVar	1:DICHWithoutTime 2:DICHWithTime 3:DICHWithRelTime	-	-	3:DICHWithRelTime	Объект 4, изменение по умолчанию
Obj10DefVar	1:BO 2:BOStatus	-	-	2:BOStatus	Объект 10, изменение по умолчанию
Obj20DefVar	1:BinCnt32 2:BinCnt16 5:BinCnt32WoutF 6:BinCnt16WoutF	-	-	5:BinCnt32WoutF	Объект 20, изменение по умолчанию

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Obj22DefVar	1:BinCnt32EvWoutT 2:BinCnt16EvWoutT 5:BinCnt32EvWithT 6:BinCnt16EvWithT	-	-	1:BinCnt32EvWoutT	Объект 22, изменение по умолчанию
Obj30DefVar	1:AI32Int 2:AI16Int 3:AI32IntWithoutF 4:AI16IntWithoutF 5:AI32FItWithF 6:AI64FItWithF	-	-	3:AI32IntWithoutF	Объект 30, изменение по умолчанию
Obj32DefVar	1:AI32IntEvWoutF 2:AI16IntEvWoutF 3:AI32IntEvWithFT 4:AI16IntEvWithFT 5:AI32FItEvWithF 6:AI64FItEvWithF 7:AI32FItEvWithFT 8:AI64FItEvWithFT	-	-	1:AI32IntEvWoutF	Объект 32, изменение по умолчанию

Таблица 324: MST3TCP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
AddrQueryEnbl	Нет Да	-	-	Да	Разрешение запроса адреса
tApplConfTout	0.00 - 300.00	s	0.01	10.00	Таймаут подтверждения прикладного уровня
ApplMultFrgRes	Нет Да	-	-	Да	Разрешить приложению фрагментировать пакеты ответов
ConfMultFrag	Нет Да	-	-	Да	Подтверждение каждого множественного фрагмента
UREnable	Нет Да	-	-	Да	Разрешение самопроизвольных (незапрашиваемых) сообщений
UREvClassMask	Выкл Класс 1 Класс 2 Класс 1 и 2 Класс 3 Класс 1 и 3 Класс 2 и 3 Класс 1, 2 и 3	-	-	Выкл	Самопроизвольное сообщение, маска класса события
UROfflineRetry	0 - 10	-	1	5	Повторять незапрашиваемые ответы до режима оффлайн
tURRetryDelay	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Задержка повторения незапрашиваемых сообщений, с
tUROfflRtryDel	0.00 - 60.00	s	0.01	30.00	Задержка повтора незапрашиваемых ответов оффлайн, с
UREvCntThold1	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 1
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tUREvBufTout1	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 1
UREvCntThold2	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 2
tUREvBufTout2	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 2
UREvCntThold3	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 3
tUREvBufTout3	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 3
DelOldBufFull	Нет Да	-	-	Нет	Удалить самое старое событие при заполнении буфера
ExtTimeFormat	Местное время UTC	-	-	UTC	Формат внешнего времени
DNPToSetTime	Нет Да	-	-	Нет	Разрешить установку времени устройства по DNP
tSynchTimeout	30 - 3600	s	1	1800	Таймаут синхронизации времени до выдачи сигнала об ошибке
TSyncReqAfTout	Нет Да	-	-	Нет	Запрос синхронизации времени после таймаута
Averag3TimeReq	Нет Да	-	-	Нет	Использовать среднее время из трех запросов времени
PairedPoint	Нет Да	-	-	Да	Enable paired point
tSelectTimeout	1.0 - 60.0	s	0.1	30.0	Таймаут выбора
tBrokenConTout	0 - 3600	s	1	0	Таймаут обнаружения обрыва связи
tKeepAliveT	0 - 3600	s	1	10	Таймер дежурного режима

Таблица 325: MST4TCP Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
SlaveAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес ведомого
MasterAddress	0 - 65519	-	1	1	Адрес Ведущего
ValMasterAddr	Нет Да	-	-	Да	Проверка достоверности адреса источника (ведущего)
MasterIP-Addr	0 - 18	IP Адрес	1	0.0.0.0	IP-адрес Ведущего
MasterIPNetMsk	0 - 18	IP Адрес	1	255.255.255.255	IP-маска сети Ведущего
Obj1DefVar	1:BI SingleBit 2:BI WithStatus	-	-	1:BI SingleBit	Объект 1, изменение по умолчанию
Obj2DefVar	1:BI ChWithoutTime 2:BI ChWithTime 3:BI ChWithRelTime	-	-	3:BI ChWithRelTime	Объект 2, изменение по умолчанию
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Obj3DefVar	1:DIWithoutFlag 2:DIWithFlag	-	-	1:DIWithoutFlag	Объект 3, изменение по умолчанию
Obj4DefVar	1:DICHWithoutTime 2:DICHWithTime 3:DICHWithRelTime	-	-	3:DICHWithRelTime	Объект 4, изменение по умолчанию
Obj10DefVar	1:BO 2:BOStatus	-	-	2:BOStatus	Объект 10, изменение по умолчанию
Obj20DefVar	1:BinCnt32 2:BinCnt16 5:BinCnt32WoutF 6:BinCnt16WoutF	-	-	5:BinCnt32WoutF	Объект 20, изменение по умолчанию
Obj22DefVar	1:BinCnt32EvWoutT 2:BinCnt16EvWoutT 5:BinCnt32EvWithT 6:BinCnt16EvWithT	-	-	1:BinCnt32EvWoutT	Объект 22, изменение по умолчанию
Obj30DefVar	1:AI32Int 2:AI16Int 3:AI32IntWithoutF 4:AI16IntWithoutF 5:AI32FitWithF 6:AI64FitWithF	-	-	3:AI32IntWithoutF	Объект 30, изменение по умолчанию
Obj32DefVar	1:AI32IntEvWoutF 2:AI16IntEvWoutF 3:AI32IntEvWithFT 4:AI16IntEvWithFT 5:AI32FitEvWithF 6:AI64FitEvWithF 7:AI32FitEvWithFT 8:AI64FitEvWithFT	-	-	1:AI32IntEvWoutF	Объект 32, изменение по умолчанию

Таблица 326: MST4TCP Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
AddrQueryEnbl	Нет Да	-	-	Да	Разрешение запроса адреса
tApplConfTout	0.00 - 300.00	s	0.01	10.00	Таймаут подтверждения прикладного уровня
ApplMultFrgRes	Нет Да	-	-	Да	Разрешить приложению фрагментировать пакеты ответов
ConfMultFrag	Нет Да	-	-	Да	Подтверждение каждого множественного фрагмента
UREnable	Нет Да	-	-	Да	Разрешение самопроизвольных (незапрашиваемых) сообщений
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UREvClassMask	Выкл Класс 1 Класс 2 Класс 1 и 2 Класс 3 Класс 1 и 3 Класс 2 и 3 Класс 1, 2 и 3	-	-	Выкл	Самопроизвольное сообщение, маска класса события
UROfflineRetry	0 - 10	-	1	5	Повторять незапрашиваемые ответы до режима оффлайн
tURRetryDelay	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Задержка повторения незапрашиваемых сообщений, с
tUROfflRtryDel	0.00 - 60.00	s	0.01	30.00	Задержка повтора незапрашиваемых ответов оффлайн, с
UREvCntThold1	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 1
tUREvBufTout1	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 1
UREvCntThold2	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 2
tUREvBufTout2	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 2
UREvCntThold3	1 - 100	-	1	5	Порог подсчета отчета событий незапрашиваемых ответов класса 3
tUREvBufTout3	0.00 - 60.00	s	0.01	5.00	Таймаут буфера событий незапрашиваемых ответов класса 3
DelOldBufFull	Нет Да	-	-	Нет	Удалить самое старое событие при заполнении буфера
ExtTimeFormat	Местное время UTC	-	-	UTC	Формат внешнего времени
DNPToSetTime	Нет Да	-	-	Нет	Разрешить установку времени устройства по DNP
tSynchTimeout	30 - 3600	s	1	1800	Таймаут синхронизации времени до выдачи сигнала об ошибке
TSyncReqAfTout	Нет Да	-	-	Нет	Запрос синхронизации времени после таймаута
Averag3TimeReq	Нет Да	-	-	Нет	Использовать среднее время из трех запросов времени
PairedPoint	Нет Да	-	-	Да	Enable paired point
tSelectTimeout	1.0 - 60.0	s	0.1	30.0	Таймаут выбора
tBrokenConTout	0 - 3600	s	1	0	Таймаут обнаружения обрыва связи
tKeepAliveT	0 - 3600	s	1	10	Таймер дежурного режима

11.11 Одиночная команда, 16 сигналов (SINGLECMD)

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Одиночная команда, 16 сигналов	SINGLECMD	-	-

11.11.1 Введение

Устройства IED могут получать команды либо из системы автоматизации подстанции, либо из местного ИЧМ. У командного функционального блока есть выходы, которые могут быть использованы, например, для управления коммутационными аппаратами или для других целей.

11.11.2 Принцип действия

Функция «Одиночная команда, 16 сигналов» (SINGLECMD) содержит 16 дискретных выходных сигналов. Выходами можно независимо управлять из системы автоматизации подстанции или из местного ИЧМ. Каждый выходной сигнал может иметь имя длиной до 13 символов с PCM600.

Выходные сигналы могут иметь тип Off, Steady или Pulse. Настройка конфигурации выполняется через местный ИЧМ или PCM600 и является общей для всего функционального блока. Длительность выходных импульсов составляет 100 мс. В нормальном режиме функция SINGLECMD имеет память для хранения выходных значений при отключении питания устройства IED. Кроме того, имеется вход BLOCK, который служит для блокировки обновления выходов.

Выходные сигналы OUT1 – OUT16 позволяют настраивать встроенные функции или через логику конфигурации настраивать дискретные выходы устройства IED.

11.11.3 Функциональный блок

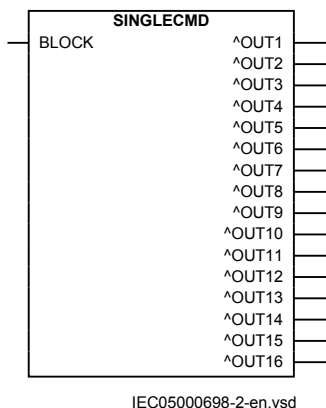


Рис. 252: Функциональный блок SINGLECMD

11.11.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 327: *SINGLECMD Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции одиночной команды

Таблица 328: *SINGLECMD Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
OUT1	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 1
OUT2	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 2
OUT3	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 3
OUT4	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 4
OUT5	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 5
OUT6	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 6
OUT7	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 7
OUT8	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 8
OUT9	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 9
OUT10	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 10
OUT11	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 11
OUT12	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 12
OUT13	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 13
OUT14	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 14
OUT15	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 15
OUT16	BOOLEAN	Одиночная команда, выход 16

11.11.5 Уставки

Таблица 329: *SINGLECMD Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Mode	Выкл Постоянный Импульсный	-	-	Выкл	Режим работы

Раздел 12 Логика схем связи

О данной главе

В данной главе описана логика схемы связи, которая используется в функции дистанционной защиты и защиты от замыкания на землю для обеспечения селективного устранения повреждений с минимальной выдержкой времени (защита с абсолютной селективностью). В главе рассматривается логика схем связи (ZCPSCN), логика реверса тока и отключения конца со слабым питанием (ZCRWPSCH) для функции дистанционной защиты, а также логика схемы связи для максимальной токовой защиты нулевой последовательности (ECPSCN) и логика реверса тока и отключения конца со слабым питанием (ECRWPSCH) для функции максимальной токовой защиты нулевой последовательности.

Также рассматривается логика местного ускорения (ZCLCPLAL) – функция, представляющая собой логику, которая может выполнить мгновенное отключение в случае повреждений на удаленном конце линии и отсутствия какого-либо телеканала связи.

Глава содержит краткое описание конструкции, упрощенные логические блок-схемы, рисунок функционального блока, входные и выходные сигналы и уставки.

12.1

Логика схемы связи для дистанционной защиты или максимальной токовой защиты ZCPSCN

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Логика схемы связи для дистанционной или максимальной токовой защиты	ZCPSCN	-	85

12.1.1

Введение

Чтобы добиться быстрого устранения повреждения на линии, в устройстве защиты может быть предусмотрена логика схемы связи (обмен дискретными сигналами между устройствами защиты, установленными по концам линии). В состав программного обеспечения устройства защиты входят функции всех типов схем связи для организации защиты с абсолютной селективностью: сокращенная зона охвата с разрешающим сигналом, расширенная зона охвата с

разрешающим сигналом, схема с блокирующим сигналом, схема с сигналом телеотключения.

Для обмена дискретными сигналами между устройствами защиты, установленными по концам линии, можно использовать встроенный модуль связи LDCM, если он заказан в устройстве.

12.1.2

Принцип действия

В зависимости от того, какая (с прямой или обратной направленностью) зона дистанционной защиты используется для посылки сигнала, защиты, использующие схемы связи, подразделяются на схемы с блокирующим сигналом и схемы с разрешающим сигналом.

Схема с разрешающим сигналом, по сути, обладает более высоким быстродействием и обладает большей надежностью несрабатывания по сравнению с блокирующей схемой. С другой стороны, схема с разрешающим сигналом зависит от получения сигнала по каналу связи для выполнения отключения, поэтому надежность ее срабатывания ниже надежности срабатывания схемы с блокирующим сигналом (в которой получение сигнала по каналу связи блокирует срабатывание защиты).

12.1.2.1

Схема блокировки

Принцип работы схемы с блокирующим сигналом заключается в том, что мгновенное отключение расширенной зоны допускается по истечении задаваемого уставкой t_{Coord} времени (необходимого для передачи блокирующего сигнала по каналу связи) при условии, что блокирующий сигнал от удаленного терминала отсутствует.

Принимаемый от удаленного терминала блокирующий сигнал подключается к входу CR функционального блока логики схем связи для дистанционной защиты ZCOM и используется для запрета ускорения отключения повреждения в зоне защиты по истечении времени t_{Coord} . Сигнал срабатывания от расширенной зоны дистанционной защиты, подлежащей ускорению, соединяется с входом SACC (см. рис. [253](#)).

В случае внешних коротких замыканий для предотвращения ложного отключения сигнал блокировки (CR) должен поступать до истечения времени, задаваемого на таймере t_{Coord} (см. рис. [253](#)).

Функция может быть полностью заблокирована путем активизации входа BLOCK, блокировки отключения путем активизации входа BLKTR, блокировки отправки сигнала путем активизации входа BLKCS.

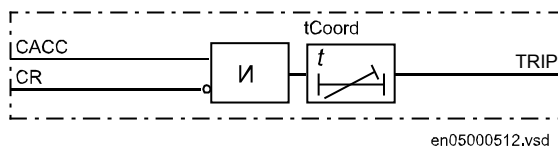


Рис. 253: Базовая логика для сигнала отключения в схеме блокировки

Должны быть предусмотрены каналы для связи в каждом направлении

12.1.2.2

Схема с сокращенной зоной и разрешающим сигналом

В сокращенной зоне с разрешающим сигналом измерительный орган дистанционной защиты сокращенной зоны (обычно зоны 1) с прямой направленностью посылает разрешающий сигнал CS терминалу на удаленном конце линии. Полученный удаленным терминалом сигнал CR используется для разрешения отключения расширенной зоны по истечении времени, определяемого таймером $tCoord$. Параметр $tCoord$ в схемах с сокращенной зоной и разрешающим сигналом обычно имеет нулевое значение.

Логика сигнала отключения в схеме с разрешением показана на рис. [254](#).

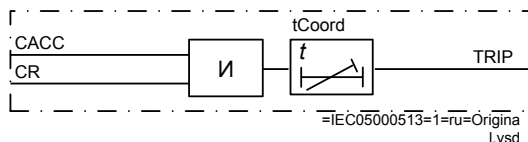


Рис. 254: Логика для сигнала отключения в схеме с разрешением

Схема с сокращенной зоной и разрешающим сигналом имеет такие же блокирующие возможности, как указано в схеме блокировки.

12.1.2.3

Схема с расширенной зоной и разрешающим сигналом

В схеме с расширенной зоной и разрешающим сигналом измерительный орган расширенной зоны дистанционной защиты прямой направленности (обычно зона 2) посылает разрешающий сигнал CS терминалу на противоположном конце ЛЭП. Полученный сигнал CR используется удаленным терминалом для разрешения отключения расширенной зоны по истечении регулируемого времени, определяемого таймером $tCoord$. В схемах с расширенной зоной и разрешающим сигналом время таймера $tCoord$ обычно принимается равным нулю.

Логика работы схемы с расширенной зоной и разрешающим сигналом аналогична описанной схеме с сокращенной зоной и разрешающим сигналом, как показано на рис. [254](#).

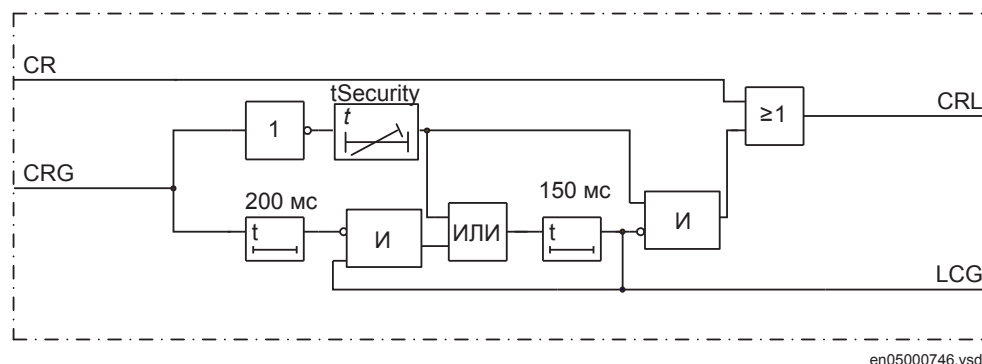
Схема с расширенной зоной и разрешающим сигналом имеет те же блокирующие возможности, которые указаны в схеме блокировки.

12.1.2.4 Схема с деблокированием

Для исключения низкой надежности срабатывания в разрешающих схемах защиты можно применить схему с деблокированием. Схема применяется при использовании ВЧ-связи (PLC), когда обмен сигналами может происходить по поврежденной ЛЭП. В схеме с деблокированием низкая надежность срабатывания компенсируется использованием информации о потере контрольного сигнала от оборудования связи.

Функция деблокировки использует контрольный сигнал CRG, который должен присутствовать всегда в ЛЭП, даже когда сигнал CR от защиты противоположного конца ЛЭП не принимается из-за повреждения на линии (потери канала связи). Отсутствие контрольного сигнала CRG в течение времени, превышающего время уставки $t_{Security}$, используется в качестве условия для активизации сигнала логического подтверждения приема сигнала CR с противоположного конца CR; см. рис. 255. Это также позволяет обеспечить схему защиты с разрешающим сигналом для срабатывания в том случае, когда повреждение на линии не позволяет принять посланный сигнал связи от защиты противоположного конца ЛЭП.

Сигнал логического подтверждения приема сигнала CRL сбрасывается через 150 мс после активизации. При этом активизируется выходной сигнал потери контрольного сигнала LCG. Сигнал LCG возвращается спустя 200 мс, после того как вновь появляется контрольный сигнал CRG от оборудования ВЧ-связи по ЛЭП.



en05000746.vsd

Рис. 255: Логика работы схемы с сигналом деблокировки

Функция с деблокированием может иметь три режима работы (уставка *Unblock*):

<i>Off (Выкл.)</i>	Функция деблокировки выведена
<i>No restart (нет повторного запуска)</i>	Отсутствие контрольного сигнала в течение времени менее $t_{Security}$ не будет приниматься во внимание
	Если сигнал CRG исчезает, то сигнал логического подтверждения приема сигнала CRL действует на отключение без выдержки времени $t_{Security}$

Продолжение таблицы

	Сигнал потери канала связи LCG не выдается
<i>Restart</i> (повторный запуск)	Потеря контрольного сигнала на время менее $t_{Security}$ будет игнорироваться
	В противном случае активизируется на 150 мс сигнал логического подтверждения приема сигнала CRL, действующий на отключение
	После этого активизируется выходной сигнал потери контрольного сигнала связи LCG
	Если повреждение в канале связи возникает и затем устраняется на время меньше 200 мс, то сигнал LCG не сбрасывается (не возвращается).

12.1.2.5 Схема с сигналом телеотключения

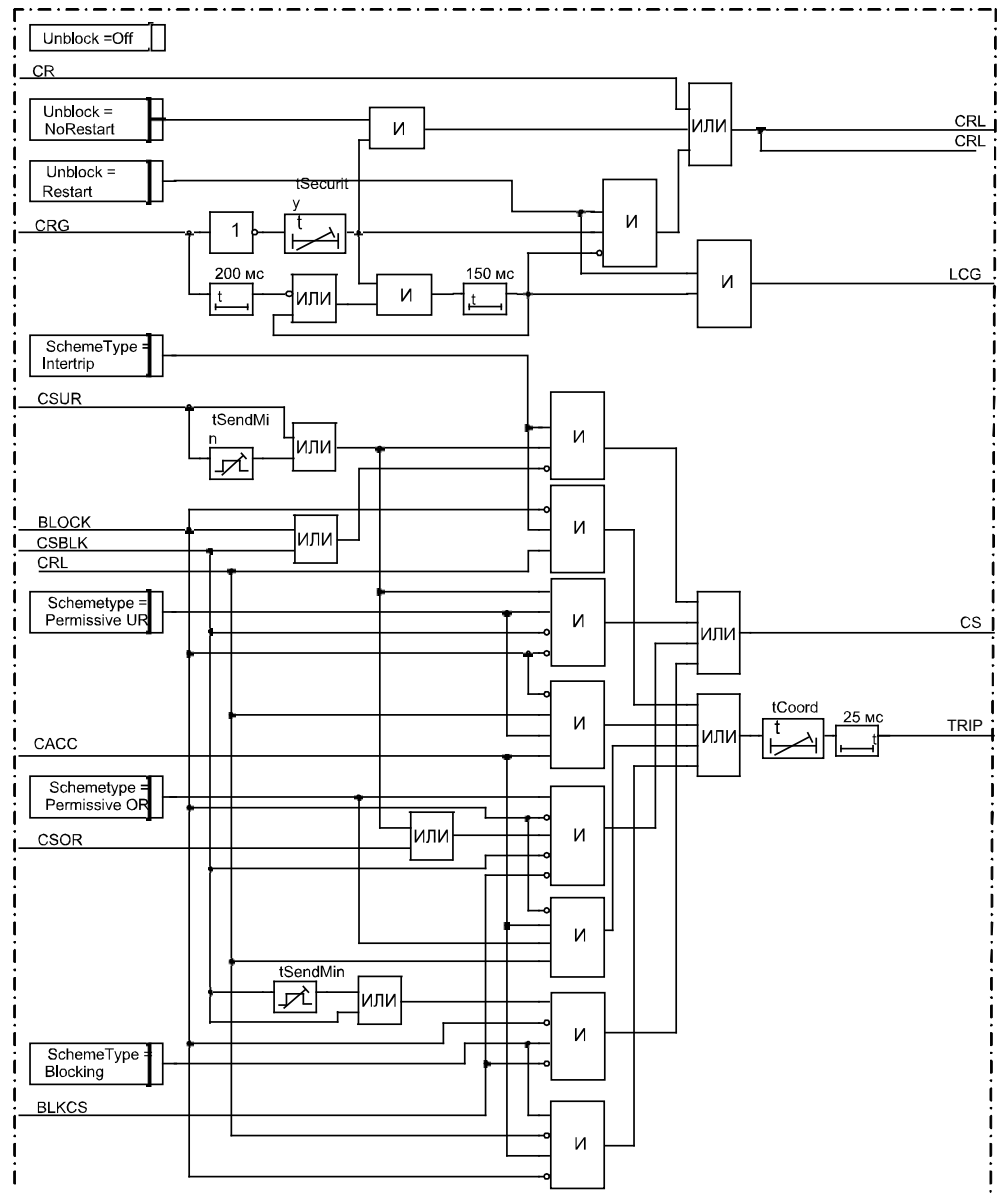
В прямой схеме с телеотключением сигнал CS отправляется из сокращенной зоны, которая отключает линию.

Принятый сигнал CR непосредственно передается в функциональный блок отключения TRIP для отключения без локальных критериев. Сигнал подвергается дальнейшей обработке в схеме логики отключения.

В случае использования однофазного отключения в многофазных системах выполняется выбор фазы.

12.1.2.6 Упрощенная логическая схема

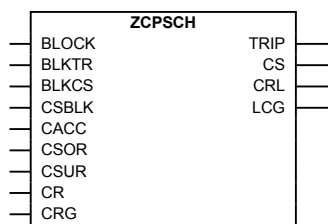
Упрощенная логическая схема с описанием всей логики показана на рис. [256](#).



IEC05000515-2-en.vsd

Рис. 256: Логика схемы связи для дистанционной защиты или максимальной токовой защиты, упрощенная логическая схема

12.1.3 Функциональный блок



IEC06000286-2-en.vsd

Рис. 257: Функциональный блок ZCPSCH

12.1.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 330: ZCPSCH Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки выхода отключения от логики схемы связи
BLKCS	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки посылки сигнала связи в схемах с расширенной зоной с разрешающим сигналом и схемах с блокирующим сигналом
CSBLK	BOOLEAN	0	Сигнал срабатывания дистанционной зоны защиты в обратном направлении
CACC	BOOLEAN	0	Сигнал срабатывания зоны дистанционной защиты, используемый в схеме связи с разрешающим сигналом
CSOR	BOOLEAN	0	Сигнал срабатывания расширенной зоны дистанционной защиты
CSUR	BOOLEAN	0	Сигнал срабатывания сокращенной зоны дистанционной защиты
CR	BOOLEAN	0	Прием контрольного сигнала
CRG	BOOLEAN	0	Вход сигнала наличия контрольного сигнала связи

Таблица 331: ZCPSCH Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Выход отключения
CS	BOOLEAN	Посылка контрольного сигнала
CRL	BOOLEAN	Прием ВЧ-сигнала от противоположного конца ЛЭП при потере контрольного сигнала ВЧ-связи
LCG	BOOLEAN	Сигнал о потере контрольного сигнала связи

12.1.5 Уставки

Таблица 332: ZCPSCH Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
SchemeType	Выкл Телеотключение РазрешСокращ РазрешРасшир Блокирующая	-	-	РазрешСокращ	Тип схемы связи
tCoord	0.000 - 60.000	s	0.001	0.035	Время согласования блокирующей схемы связи
tSendMin	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Минимальная длительность посылаемого сигнала

Таблица 333: ZCPSCH Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Unblock	Выкл Без перезапуска Перезапуск	-	-	Выкл	Режим работы логики с деблокированием
tSecurity	0.000 - 60.000	s	0.001	0.035	Таймер деблокировки потери контрольного сигнала связи

12.1.6 Технические характеристики

Таблица 334: ZCPSCH технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Тип схемы	Телеотключение Сокращенная зона и разрешающий сигнал Расширенная зона и разрешающий сигнал Блокировка	-
Время согласования для блокирующей схемы связи	(0,000 - 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Минимальная длительность отправляемого сигнала	(0,000 - 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Таймер безопасности для потери обнаружения защитного сигнала	(0,000 - 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Режим работы логики разблокирования	Off (Выкл.) NoRestart (Без перезапуска) Restart (Перезапуск)	-

12.2 Логика, учитывающая реверс тока, и логика отключения конца со слабым питанием для дистанционной защиты ZCRWPSCH

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Реверсирование тока и логика отключения конца со слабым питанием для дистанционной защиты	ZCRWPSCH	-	85

12.2.1 Введение

Функция логики реверса тока используется для предупреждения срабатываний дистанционной защиты из-за реверса тока при отключении повреждения на параллельной ЛЭП, когда используются схемы защиты с расширенной зоной охвата и разрешающим сигналом. В таких случаях расширенная зона охвата по двум концам линии частично охватывает параллельную линию.

Логика отключения конца со слабым питанием (например, тупиковой стороны ЛЭП) используется в тех случаях, когда ток повреждения на конце со слабым питанием недостаточен для срабатывания дистанционной защиты. Получение ВЧ-сигнала от защиты противоположного конца во время повреждения вместе с возникновением снижения напряжения в одной или более фаз и при несрабатывании дистанционной защиты вызывает мгновенное отключение выключателя. Полученный сигнал возвращается для ускорения отключения от защиты передающего конца ЛЭП.

Предусматривается трехфазная или пофазная логика.

12.2.2 Принцип действия

12.2.2.1 Логика реверса тока

Логика реверса тока использует обратнаправленную зону дистанционной защиты для определения повреждения в любой фаз на параллельной линии. Выход логики реверса тока соединяется с входом определения режима реверса тока IRL функционального блока. При срабатывании выбранной обратнаправленной зоны дистанционной защиты передача сигнала связи на противоположный конец ЛЭП и активизация сигнала отключения по истечении времени, заданного уставкой $tPickUpRev$, запрещается на время, заданное уставкой $tDelayRev$. Благодаря этому появляется возможность запрета приема ВЧ-сигнала для прямонаправленной зоны от логики связи до тех пор, пока не вернется выходной сигнал IRVL (см. рис. [258](#)).

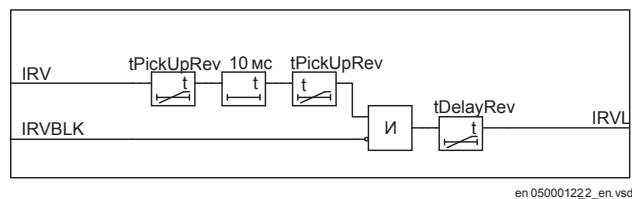


Рис. 258: Логика реверса тока

Запрет посылки сигнала CS и активизация сигнала отключения TRIP в функциональном блоке связи ZCPSCH производится подключением сигнала IRVL к входу BLOCK функционального блока ZCPSCH.

Функция имеет внутренний 10-мс таймер на возврат, который гарантирует, что логика реверса тока будет активизирована для коротких входных сигналов, даже если уставка таймера tPickUpRev задана нулевой.

12.2.2.2

Логика отключения конца со слабым питанием

Если различные органы обнаружения замыкания не установили наличия такового на конце со слабым питанием, функция отключения конца со слабым питанием отправляет принятый сигнал обратно (дистанционная защита в прямом и обратном направлениях).

Функция WEI возвращает полученный сигнал (см. рис. 259), если:

- На входе BLOCK нет активного сигнала.
- Активен функциональный вход CRL. Этот вход обычно подключен к выходу CRL в логической схеме связи ZCPSCH.
- Функция WEI не блокируется активным сигналом, подключенным к функциональному входу WEIBLK1 или функциональному входу VTSZ. Последний обычно конфигурируется для функционального выхода BLOCK функции контроля исправности цепей переменного напряжения.
- На функциональном входе WEIBLK2 в течение не менее чем 200 мс не было активного сигнала. Для этих целей обычно используется комбинация ИЛИ всех функций обнаружения повреждения (а не понижения напряжения), которые имеются в устройстве IED.

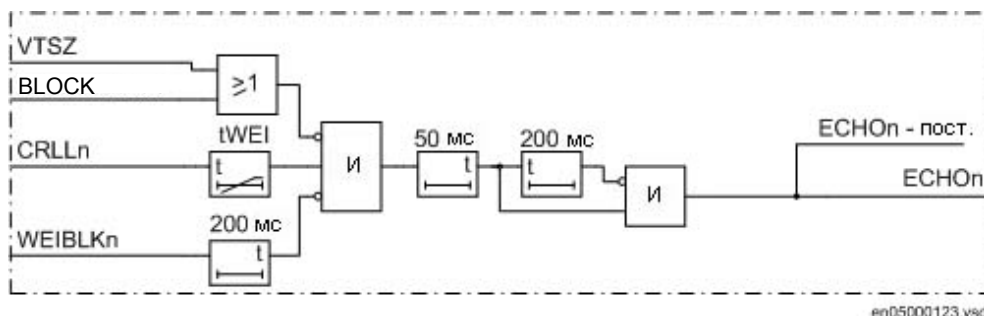


Рис. 259: Эхо принятого сигнала в функции WEI

Если эхо-функция используется в обоих устройствах IED (этого обычно следует избегать), возможно возникновение паразитного эхо-сигнала, циркулирующего в логических схемах. Во избежание непрерывной блокировки системы длительность эхо-сигнала должна быть не более 200 мс.

В качестве дополнительного критерия отключения используется критерий понижения напряжения, когда выбирается отключение местного выключателя, уставка $WEI = Echo \& Trip$, вместе с функцией WEI и сигнал ECHO подавался эхо-логикой (см. рис. 260).

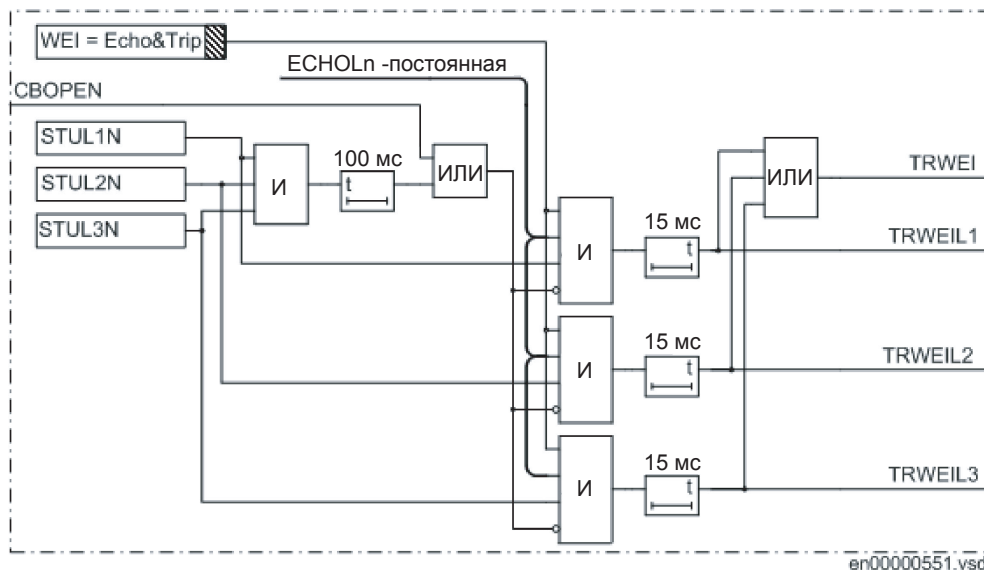


Рис. 260: Упрощенная схема отключающей части логики WEI.

12.2.3

Функциональный блок

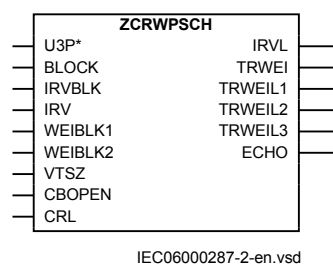


Рис. 261: Функциональный блок ZCRWPSCH

12.2.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 335: ZCRWPSCH Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа напряжения
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
IRVBLK	BOOLEAN	0	Блокировка логики реверса тока
IRV	BOOLEAN	0	Активизация логики реверса тока
WEIBLK1	BOOLEAN	0	Блокировка логики отключения конца со слабым питанием WEI
WEIBLK2	BOOLEAN	0	Блокировка логики отключения конца со слабым питанием WEI в случае срабатывания других защит
VTSZ	BOOLEAN	0	Блокировка отключения логики WEI при срабатывании функции контроля исправности цепей переменного напряжения
CBOPEN	BOOLEAN	0	Блокировка отключения логики WEI при отключении выключателя
CRL	BOOLEAN	0	Вход подтверждения приема сигнала от противоположного конца линии

Таблица 336: ZCRWPSCH Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
IRVL	BOOLEAN	Срабатывание логики реверса тока
TRWEI	BOOLEAN	Отключение от логики WEI
TRWEIL1	BOOLEAN	Отключение от логики WEI по фазе L1
TRWEIL2	BOOLEAN	Отключение от логики WEI по фазе L2
TRWEIL3	BOOLEAN	Отключение от логики WEI по фазе L3
ECHO	BOOLEAN	Посылка несущего сигнала логикой WEI

12.2.5 Уставки

Таблица 337: ZCRWPSCH Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CurrRev	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы логики реверса тока
tPickUpRev	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Время запуска логики реверса тока
tDelayRev	0.000 - 60.000	s	0.001	0.060	Выдержка времени передачи несущего сигнала и отключения местного конца

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
WEI	Выкл Эхо Эхо и Откл	-	-	Выкл	Режим работы логики WEI
tPickUpWEI	0.000 - 60.000	s	0.001	0.010	Время согласования для логики WEI
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Уставка базисного напряжения
UPP<	10 - 90	%UB	1	70	Линейное напряжение для обнаружения состояния повреждения
UPN<	10 - 90	%UB	1	70	Фазное напряжение для обнаружения состояния повреждения

12.2.6 Технические характеристики

Таблица 338: ZCRWPSCH технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Уровень фазного и линейного напряжения для обнаружения повреждения	(10-90) % от UBase	± 0,5% от U_r
Уровень междуфазного напряжения для обнаружения повреждения	(10-90) % от UBase	± 0,5% от U_r
Коэффициент возврата	<105 %	-
Время срабатывания логики реверса тока	(0,000-60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Время задержки для реверса тока	(0,000-60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Время согласования для логики отключения конца со слабым питанием	(0,000-60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс

12.3 Логика местного ускорения ZCLCPLAL

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Логика местного ускорения	ZCLCPLAL	-	-

12.3.1 Введение

Для того чтобы добиться быстрого устранения повреждений, возникших в любом месте ЛЭП, в случае отсутствия канала связи можно использовать логику местного ускорения ZCLC для дистанционной защиты. Данная логика обеспечивает быстрое устранение повреждений в некоторых случаях, но, естественно, она не может полностью заменить защиты с каналом связи.

Логика может управляться от функции АПВ (расширенная зона) либо от функции потери тока нагрузки (ускорение защиты при потере нагрузки –loss-of-load acceleration).

12.3.2 Принцип действия

12.3.2.1 Расширение зоны

Когда функция управляется логикой АПВ, ее входной сигнал ZCLC-ARREADY («логика автоматического повторного включения готова») подключается к соответствующему выходному сигналу AR-READY блока АПВ или через выбранный дискретный вход на контакт готовности внешнего устройства АПВ. Входной сигнал логики местного ускорения ZCLC-EXACC подключается к выходу зоны дистанционной защиты с расширенным охватом; см. рис. 262.

Это позволяет мгновенно отключить выключатель при срабатывании пускового органа расширенной зоны дистанционной защиты.

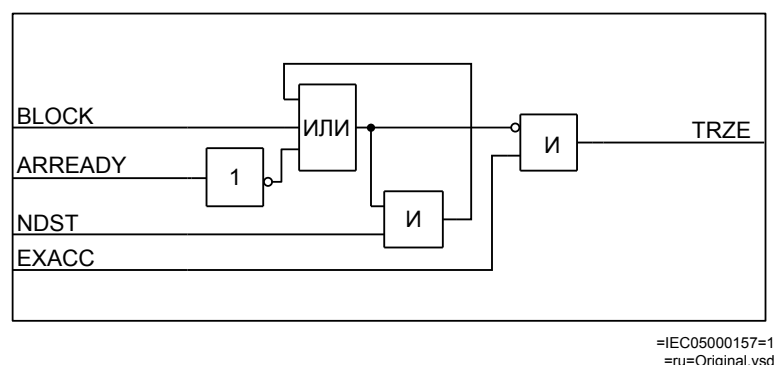


Рис. 262: Упрощенная логическая схема логики местного ускорения

После того как АПВ инициирует команду включения выключателя и остается в состоянии «восстановление АПВ» (сигнал ZCLC-ARREADY сбрасывается), дистанционная защита будет работать без ускорения (с заданными выдержками времени).

В случае повреждения на смежной линии в зоне действия расширенной области охвата произойдет излишний пуск АПВ. Функция ступенчатой дистанционной защиты при попытке автоматического повторного включения предотвратит ошибочное повторное отключение при повторном включении выключателя.

С другой стороны, при устойчивом повреждении линии в той ее части, которая не охвачена зоной мгновенного действия (обычно зона 1), или на соседней линии только первое отключение будет без выдержки времени.

Функция блокируется, если активизирован вход ZCLC-BLOCK –общий вход блокировки функции ZCLC.

12.3.2.2

Ускорение при потере нагрузки

Когда «ускорение» отключения выключателя управляется функцией контроля потери нагрузки, защита расширенной зоны охвата подключается на вход ZCLC-LLACC блока ZCLC. При этом защита расширенной зоны охвата не разрешает подействовать на отключение выключателя без выдержки времени при отсутствии повреждения. Когда токи трех фаз превышают уставку $MinCurr$ в течение времени, превышающего заданную уставку $t_{LoadCurr}$, защита зоны расширенного охвата сможет подействовать на отключение без выдержки времени при возникновении повреждения, когда один или два фазных тока уменьшатся в результате трехфазного отключения на противоположном конце линии, см. рис. 263. Измерение токов выполняется внутренне, и сигнал STILL при описанных условиях становится равным логической "1". Ток нагрузки на неповрежденной фазе, таким образом, используется для фиксации отключения выключателя на противоположной стороне линии. Обратите внимание на то, что эта функция не будет работать в случае трехфазных КЗ, потому что ни один из фазных токов не будет низким при отключении выключателя на противоположной стороне линии.

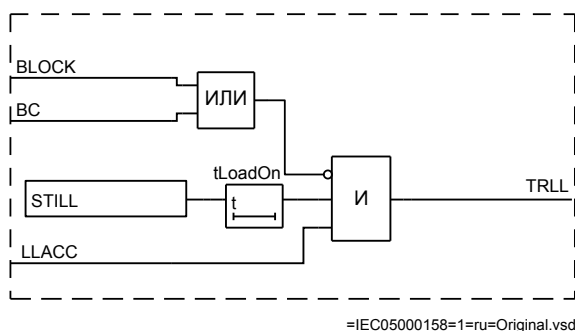


Рис. 263: Ускорение при потере нагрузки – упрощенная логическая схема

Сигналы включения выключателей можно при необходимости подключить так, чтобы блокировать данную функцию во время обычного включения.

12.3.3

Функциональный блок

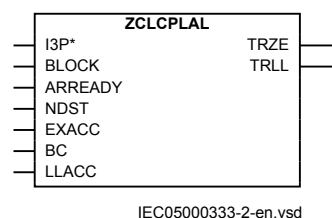


Рис. 264: Функциональный блок ZCLCPLAL

12.3.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 339: ZCLCPLAL Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для токового входа
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
ARREADY	BOOLEAN	0	АПВ готово. Разрешение для выполнения быстрого отключения
NDST	BOOLEAN	0	Используется критерий ненаправленности для предотвращения мгновенного отключения
EXACC	BOOLEAN	0	Подключение к функции, используемой для отключения при расширении зоны
BC	BOOLEAN	0	Включение выключателя
LLACC	BOOLEAN	0	Подключение к функции, используемой для отключения при потере нагрузки

Таблица 340: ZCLCPLAL Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRZE	BOOLEAN	Отключение функции по расширению зоны логики местного ускорения
TRLL	BOOLEAN	Отключение при потере нагрузки логики местного ускорения

12.3.5 Уставки

Таблица 341: ZCLCPLAL Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток, относительно которого определяются уставки функции
LoadCurr	1 - 100	%IB	1	10	Ток нагрузки до возникновения несимметрии в % от IBase
LossOfLoad	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод/Вывод функции контроля потери нагрузки
ZoneExtension	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Ввод/Вывод функции расширения зоны
MinCurr	1 - 100	%IB	1	5	Уровень по току после отключения выключателя противоположного конца ЛЭП, в % от IBase

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tLowCurr	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Выдержка времени пуска по значению тока MINCURR
tLoadOn	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени на отключение после выявления потери нагрузки
tLoadOff	0.000 - 60.000	s	0.001	0.300	Выдержка времени на возврат после выявления потери нагрузки

12.4 Логика схем связи для ТЗНП ECPSCN

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Логика схем связи для ТЗНП	ECPSCN	-	85

12.4.1 Введение

Для выполнения быстрого устранения повреждений на землю в части линии, не охваченной защитой токовой отсечки нулевой последовательности, направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности может снабжаться логикой схем связи для ТЗНП (EFCA), использующей обмен сигналами по каналам связи.

В схеме направленного сравнения информация о направлении тока повреждения должна передаваться защите, установленной на другом конце ЛЭП. При направленном сравнении можно добиться времени срабатывания защиты 50-60 мс, включая время передачи сигнала по каналу связи (порядка 20 мс). Такое срабатывание защиты позволяет использовать функцию быстродействующего АПВ после устранения повреждения. В течение цикла АПВ работа логики направленного сравнения при замыканиях на землю должна блокироваться.

Функция логики связи направленной ТЗНП содержит цепи для схем с расширенной зоной охвата и обменом блокирующими сигналами, а также схемы с сокращенной/расширенной зоной охвата и обменом разрешающими сигналами. Функция также поддерживает дополнительную логику реверса тока при отключении повреждения на параллельной ЛЭП и логику отключения конца со слабым питанием, которые используются в схеме защиты с расширенной зоной охвата и разрешающим сигналом (ECRWPSCH).

12.4.2 Принцип действия

Функция четырехступенчатой направленной максимальной токовой защиты нулевой последовательности EF4PTOC конфигурируется таким образом,

чтобы обеспечивать входные данные, т.е. сигналы обнаружения направленного замыкания, в логику ECPSCN:

- CACC: Сигнал, используемый для отключения выключателя от схемы связи, обычно сигнал пуска ступени расширенной зоны защиты ТЗНП в прямом направлении STFW.
- CSBLK: Сигнал, используемый для передачи блокирующего сигнала в схеме связи с блокирующим сигналом, обычно сигнал пуска ступени расширенной зоны защиты ТЗНП в обратном направлении STRV.
- CSUR: Сигнал, используемый для передачи разрешающего сигнала в схеме связи с сокращенной зоной охвата защиты и разрешающим сигналом, обычно это сигнал пуска ступени с сокращенной зоной охвата в прямом направлении STIN_n, где n соответствует номеру ступени с сокращенной зоной охвата.
- CSOR: Сигнал, используемый для передачи разрешающего сигнала в схеме связи с расширенным охватом и разрешающим сигналом, обычно сигнал пуска ступени с расширенным охватом в прямом направлении STIN_n, где n соответствует ступени с расширенным охватом.

В дополнение к этому сигнал от функции автоматического повторного включения должен быть заведен на вход BLKCS для блокировки функции на цикле повторного включения одной фазы.

12.4.2.1

Схема с блокирующим сигналом

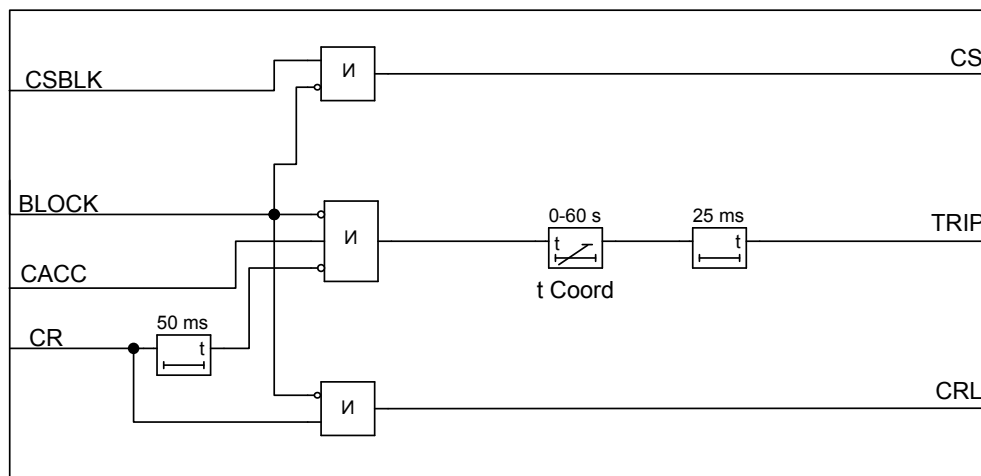
В схеме связи с блокирующим сигналом сигнал передается на другой конец линии, если орган направленности обнаруживает повреждение на землю в обратном направлении. Если орган прямой направленности срабатывает, то логика связи отключает выключатель по истечении небольшой выдержки времени, если с другого конца линии не поступает никакого сигнала блокировки. Выдержка времени, обычно составляющая 30-40 мс, зависит от времени передачи данных и выбранного запаса надежности.

Одним из преимуществ схемы с блокирующим сигналом является то, что требуется только один канал (управляющий сигнал), который может использоваться совместно с системой измерения полного сопротивления, если эта система также работает в режиме блокирования. Сигнал связи передается по исправной линии, и затухания сигнала (т.к. передача идет по неповрежденной ЛЭП) не произойдет.

Схемы с передачей блокирующих сигналов хорошо использовать там, где применяется три терминала, если от ответвления (отпайки) нет отбора тока нулевой последовательности. Блокирующая схема невосприимчива к изменениям направления (реверсу) тока, так как полученный ВЧ-сигнал поддерживается достаточно долго, чтобы избежать излишнего срабатывания из-за реверса тока. Также нет необходимости в использовании логики отключения конца линии со слабым питанием, потому что сильный конец линии отключается из-за внутреннего повреждения в том случае, когда от конца линии со слабым питанием не будет получен блокирующий сигнал. Но время

устранения повреждения обычно больше для схемы с блокирующим сигналом, чем для схемы с разрешающим сигналом.

Если повреждение произошло на линии, срабатывает прямонаправленный измерительный орган мощности. Если с противоположного конца линии не поступит блокирующий сигнал через дискретный вход CR (прием управляющего сигнала), то выход отключения TRIP активизируется по истечении установленной выдержки времени t_{Coord} .



en05000448.tif

Рис. 265: Упрощенная логическая схема схемы с блокирующим сигналом для ТЗНП

12.4.2.2

Схема с сокращенной/расширенной зоной и разрешающим сигналом

В схеме связи с разрешающим сигналом орган измерения КЗ на землю в прямом направлении посылает разрешающий сигнал на другой конец, если КЗ на землю обнаруживается в прямом направлении. Орган направленности на другом конце линии должен дождаться разрешающего сигнала до активизации сигнала отключения. Независимые каналы должны предоставляться в распоряжение для связи в каждом направлении.

Измерительный орган зоны дистанционной защиты, который работает в режиме сокращенного охвата с разрешающим сигналом, при наличии одного канала в каждом направлении, может использовать каналы совместно с устройством максимальной токовой защиты от замыканий на землю. Если измерительный орган дистанционной защиты работает в режиме расширенной зоны охвата с разрешающим сигналом, общие каналы могут использоваться на одиночных линиях. Если выполняется защита двухцепной ЛЭП, использование общих каналов связи целесообразно только в том случае, если отношение Z_{1S}/Z_{0S} (полное сопротивление источника прямой последовательности к полному сопротивлению источника нулевой последовательности) примерно равно для

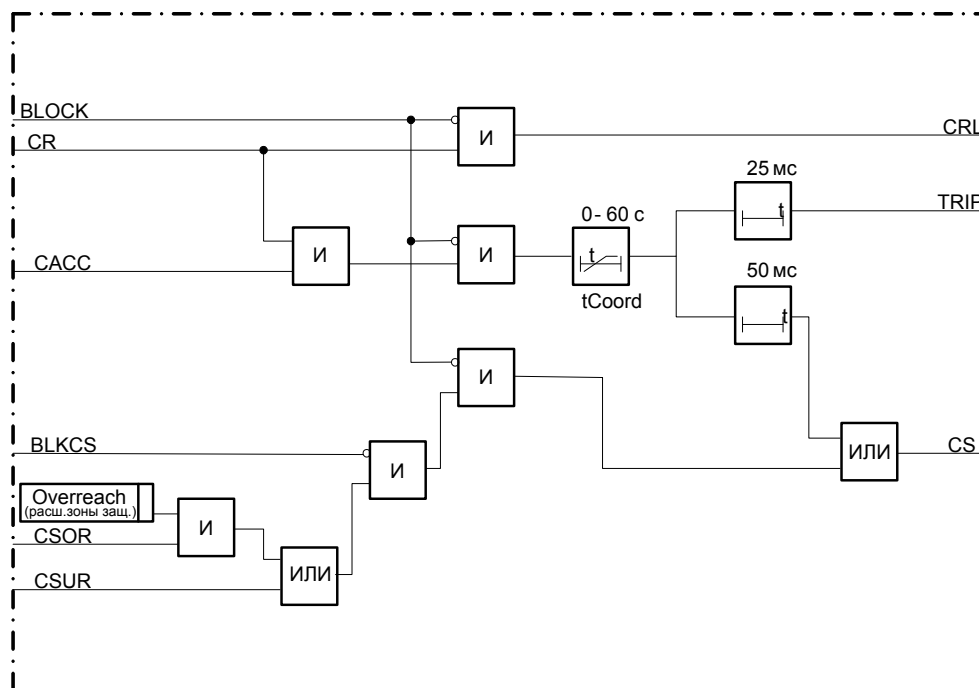
обоих концов ЛЭП. При другом соотношении дистанционный измерительный орган и направленный токовый орган нулевой последовательности на неповрежденной линии может обнаружить повреждение в различных направлениях, что в результате может повлечь излишнее отключение.

Общие каналы нельзя использовать, когда в дистанционной защите или защите от замыканий на землю используется функция отключения удаленного конца со слабым питанием.

В случае внутреннего повреждения прямонаправленный измерительный орган мощности ТЗНП срабатывает и посылает разрешающий сигнал на удаленный конец через выход CS (посылка ВЧ-сигнала). Локальное отключение разрешается, когда прямонаправленный измерительный орган мощности срабатывает, и разрешающий сигнал принимается на входе CR (прием ВЧ-сигнала).

Схема с разрешающим сигналом может быть с сокращенной или с расширенной зоной охвата защиты. При сокращенном охвате в качестве критерия отправки разрешающего сигнала CSUR используется орган измерения МТЗ нулевой последовательности в прямом направлении с сокращенной зоной охвата.

Для схемы с расширенным охватом в качестве критерия отправки разрешающего сигнала CSOR используется орган измерения нулевой последовательности в прямом направлении с расширенной зоной. Кроме того, инициировать отправку может сигнал с сокращенной зоной CSUR.



en 050002802_en.vcd

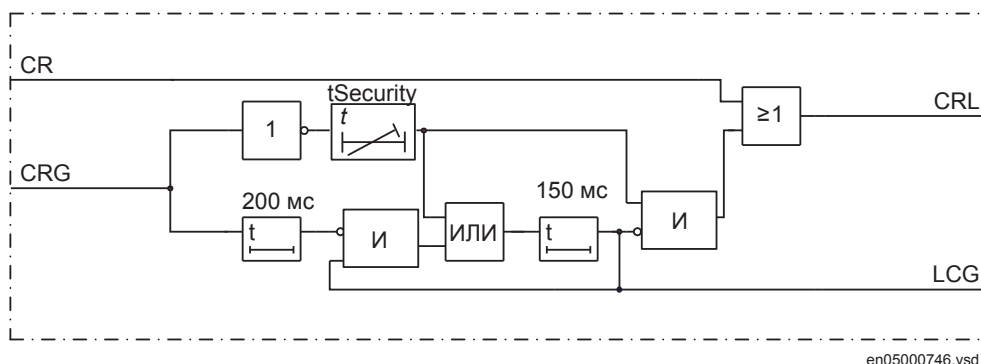
12.4.2.3

Схема с деблокированием

Для исключения низкой надежности срабатывания в разрешающих схемах защиты можно применить схему с деблокированием. Схема применяется при использовании ВЧ-связи (PLC), когда обмен сигналами может происходить по поврежденной ЛЭП. В схеме с деблокированием низкая надежность срабатывания компенсируется использованием информации о потере контрольного сигнала от оборудования связи.

Функция деблокировки использует контрольный сигнал CRG, который должен присутствовать всегда в ЛЭП, даже когда сигнал CR от защиты противоположного конца ЛЭП не принимается из-за повреждения на линии (потери канала связи). Отсутствие контрольного сигнала CRG в течение времени, превышающего время уставки $t_{Security}$ используется в качестве условия для активизации сигнала логического подтверждения приема сигнала CR с противоположного конца; см. рис. 266. Это также позволяет обеспечить схему защиты с разрешающим сигналом для срабатывания в том случае, когда повреждение на линии не позволяет принять посланный сигнал связи от защиты противоположного конца ЛЭП.

Сигнал логического подтверждения приема сигнала CRL сбрасывается через 150 мс после активизации. При этом активизируется выходной сигнал потери контрольного сигнала LCG. Сигнал LCG возвращается спустя 200 мс, после того как вновь появляется контрольный сигнал CRG от оборудования ВЧ-связи по ЛЭП.



en05000746.vsd

Рис. 266: Логика работы схемы с сигналом деблокировки

Функция с деблокированием может иметь три режима работы (уставка *Unblock*):

Off (Выкл.)	Функция деблокировки выведена.
No restart (нет повторного запуска):	Отсутствие контрольного сигнала в течение времени менее $t_{Security}$ не будет приниматься во внимание.

Если сигнал CRG исчезает, то сигнал логического подтверждения приема сигнала CRL действует на отключение без выдержки времени $t_{Security}$

Продолжение таблицы

Сигнал потери канала связи LCG не выдается.

Restart
(повторный
запуск)

Потеря контрольного сигнала на время менее $t_{Security}$ будет игнорироваться

В противном случае активизируется на 150 мс сигнал логического подтверждения приема сигнала CRL, действующий на отключение

После этого активизируется выходной сигнал потери контрольного сигнала связи LCG

Если повреждение в канале связи возникает и затем устраняется на время меньше 200 мс, то сигнал LCG не сбрасывается (не возвращается).

12.4.3

Функциональный блок

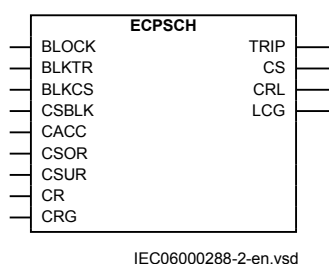


Рис. 267: Функциональный блок ECPSCH

12.4.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 342: ECPSCH Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLKTR	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки отключения от логики связи
BLKCS	BOOLEAN	0	Сигнал блокировки посылки сигнала связи CS в схемах с расширенной зоной и схемах с блокирующим сигналом
CSBLK	BOOLEAN	0	Сигнал от обратного органа ТЗНП, используемый для посылки сигнала
CACC	BOOLEAN	0	Сигнал, используемый для отключения от схемы связи
CSOR	BOOLEAN	0	Сигнал от ступени ТЗНП с расширенной зоной охвата, используемый для посылки сигнала
CSUR	BOOLEAN	0	Сигнал от ступени ТЗНП с сокращенной зоной охвата, используемый для посылки сигнала
CR	BOOLEAN	0	Вход приема сигнала связи, используемый в логике схемы связи
CRG	BOOLEAN	0	Вход сигнала наличия контрольного сигнала связи

Таблица 343: ECPSCH Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Отключение от логики схем связи
CS	BOOLEAN	Сигнал связи, посылаемый логикой схемы связи
CRL	BOOLEAN	Выход подтверждения приема сигнала от противоположного конца линии
LCG	BOOLEAN	Сигнала о потере контрольного сигнала связи

12.4.5 Уставки

Таблица 344: ECPSCH Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
SchemeType	Выкл Телеотключение РазрешСокращ РазрешРасшир Блокирующая	-	-	РазрешСокращ	Тип схемы связи, режим работы
tCoord	0.000 - 60.000	s	0.001	0.035	Время согласования схемы связи
tSendMin	0.000 - 60.000	s	0.001	0.100	Минимальная длительность посылаемого сигнала

Таблица 345: ECPSCH Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Unblock	Выкл Без перезапуска Перезапуск	-	-	Выкл	Режим работы логики с деблокированием
tSecurity	0.000 - 60.000	s	0.001	0.035	Таймер деблокировки потери контрольного сигнала связи

12.4.6 Технические характеристики

Таблица 346: ECPSCH технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Тип схемы	Сокращенная зона и разрешающий сигнал Расширенная зона и разрешающий сигнал Блокировка	-
Время координации схемы связи	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс

12.5 Логика реверса тока и отключения конца со слабым питанием для ТЗНП ECRWPSCH

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Логика реверса тока и отключения конца со слабым питанием для ТЗНП	ECRWPSCH	-	85

12.5.1 Введение

Логика реверса тока и отключения конца со слабым питанием для ТЗНП ECRWPSCH, является дополнением к логике схемы связи для ТЗНП ECPSCCH.

Чтобы добиться быстрого устранения повреждения на той части линии, которая не охвачена действием Зоны 1 мгновенного действия, функции защиты от замыканий на землю могут дополняться логикой, использующей каналы связи.

По этой причине в устройствах серии 670 имеется дополнительная логика схем связи.

Если ЛЭП соединены параллельно (с общими шинами по обоим концам), схемы связи с расширенной зоной и разрешающим сигналом могут неизбирательно отключаться вследствие реверса тока при отключении повреждения на параллельной ЛЭП. Такое нежелательное отключение влияет на исправную линию при устранении повреждения на другой линии. Этот недостаток может привести к полной потере электропередачи между двумя шинами удаленных подстанций. Во избежание таких типов повреждений можно использовать логику реверса тока при отключении повреждения (логику блокировки в переходном режиме).

Схемы связи с разрешающим сигналом для ТЗНП могут в основном срабатывать только тогда, когда защита на удаленном конце ЛЭП может обнаружить повреждение. Для этого требуется достаточный ток повреждения нулевой последовательности. Ток повреждения нулевой последовательности может быть слишком низким из-за отключенного выключателя или высокого полного сопротивления прямой и/или нулевой последовательности относительно места установки защиты. Чтобы избежать этого используется эхо-логика отключения конца со слабым питанием.

12.5.2 Принцип действия

12.5.2.1 Логическая функция направленного сравнения

Логическая функция направленного сравнения содержит логику для блокирующей схемы и разрешающей схемы с расширенным охватом.

Схемы с расширенной зоной и разрешающим сигналом включают логику реверса тока и отключения конца со слабым питанием. Данные функции не требуются для схемы с расширенной зоной и блокирующим сигналом.

Для резервного отключения в случае нарушения работы оборудования связи и для предотвращения срабатывания логики направленного сравнения в модуле направленной защиты от замыканий на землю используются функции независимой и обратнoзависимой выдержки времени.

Логические схемы показаны на рис. 268 и 269.

Для блокирования схемы направленного сравнения во время цикла однофазного автоматического повторного включения необходимо подключить соответствующий сигнал от устройства ОАПВ к входу BLOCK модуля направленного сравнения.

12.5.2.2

Логика реверса тока повреждения

Логика реверса тока повреждения использует орган мощности нулевой последовательности обратного направления, подключенный к входу IRV логики, который определяет, что повреждение произошло в обратном направлении. При активизации обратнoнаправленного органа активизируется (на время, заданное уставкой $tPickUp_{Rev}$) выходной сигнал IRVL (см. рис. 268). При этом логика фиксирует режим реверса тока и действует сигналом IRVL на вход блокировки BLOCK разрешающей схемы связи с расширенным охватом.

Когда ток замыкания нулевой последовательности меняет направление на обратное (после отключения поврежденной параллельной ЛЭП), IRV деактивируется, а IRVBLK активизируется. Сброс сигнала IRVL задерживается на время $tDelay_{Rev}$ (см. рис. 268). Это обеспечивает сброс полученного сигнала CR.

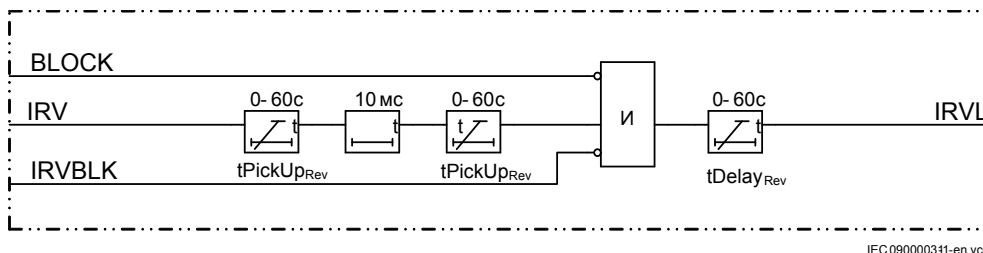


Рис. 268: Упрощенная логическая схема реверса тока

12.5.2.3

Логика отключения конца со слабым питанием

Функция отключения конца линии со слабым питанием может устанавливаться на посылку только эхо-сигнала ($WEI=Echo$) или посылку эхо-сигнала и формирования сигнала на отключение ($WEI=Echo \& Trip$). См. рис. 269 и рис. 270.

Логика отключения конца линии со слабым питанием обычно использует обратно- и прямонаправленный орган мощности, подключенный к входу WEIBLK через логический элемент ИЛИ. См. рисунок 269. Если ни обратнонаправленный, ни прямонаправленный измерительный орган мощности не будет активизирован в течение последних 200 мс, логика отключения конца линии со слабым питанием отражает полученный разрешающий сигнал. См. рисунок 269.

Если прямонаправленный или обратнонаправленный измерительный орган будет активизирован в течение последних 200 мс, значит, ток повреждения достаточен, чтобы защита обнаружила его при помощи сработавшей функции защиты от замыканий на землю.

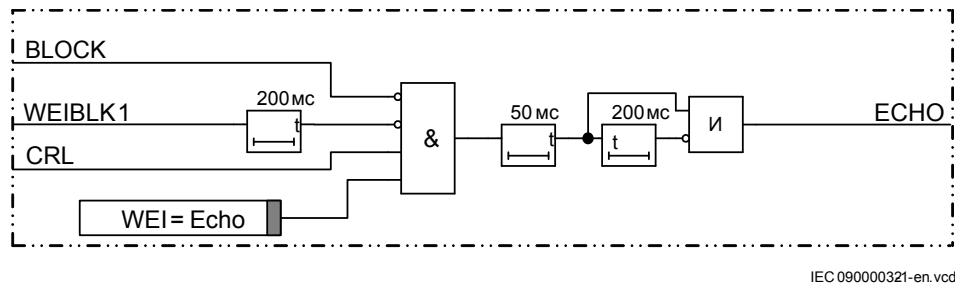


Рис. 269: Упрощенная логическая схема, логика отключения конца со слабым питанием – Echo

С уставкой Echo & Trip (Эхо и отключение) логическая схема отправляет эхо-сигнал в соответствии с приведенным выше описанием. Далее она активизирует выходной сигнал EFCATRWEI на отключение выключателя, если условия отражения выполняются и напряжение нулевой последовательности выше установленного значения срабатывания $3U0 >$.

Сигнал напряжения, который используется для расчета напряжения нулевой последовательности, задается в функции защиты от замыканий на землю.

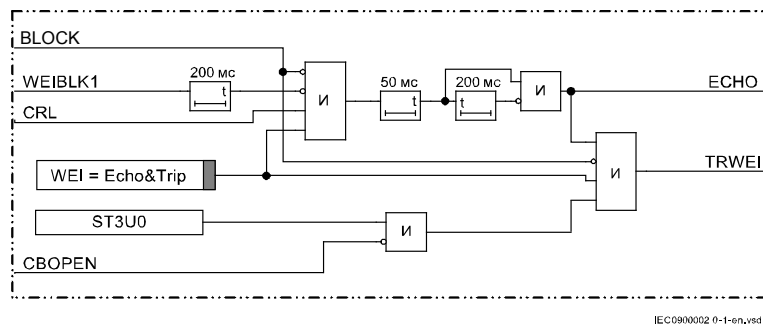


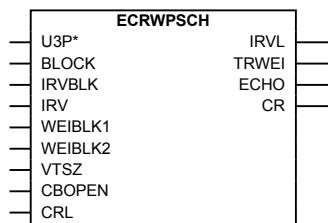
Рис. 270: Упрощенная логическая схема, логика отключения конца со слабым питанием – Trip

Отраженный сигнал логики отключения конца линии со слабым питанием, который отсылается на сильный конец линии, имеет максимальную

длительность 200 мс. По истечении этого времени условия, которые разрешают посылку эхо-сигнала, сбрасываются в ноль на период времени 50 мс. Это позволяет избежать циклических действий (защелкивания), если логика «ЭХО» отключения конца линии со слабым питанием активизирована на обоих концах защищаемой линии.

12.5.3

Функциональный блок



IEC06000289-2-en.vsd

Рис. 271: Функциональный блок ECRWPSCH

12.5.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 347: ECRWPSCH Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа напряжения
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
IRVBK	BOOLEAN	0	Блокировка логики реверса тока
IRV	BOOLEAN	0	Активизация логики реверса тока
WEIBLK1	BOOLEAN	0	Блокировка логики отключения конца со слабым питанием WEI
WEIBLK2	BOOLEAN	0	Блокировка логики отключения конца со слабым питанием WEI в случае срабатывания других защит
VTSZ	BOOLEAN	0	Блокировка отключения логики WEI при срабатывании функции контроля исправности цепей переменного напряжения
CBOPEN	BOOLEAN	0	Блокировка отключения логики WEI при отключении выключателя
CRL	BOOLEAN	0	Вход подтверждения приема сигнала от противоположного конца линии

Таблица 348: ECRWPSCH Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
IRVL	BOOLEAN	Срабатывание логики реверса тока
TRWEI	BOOLEAN	Отключение от логики WEI
ECHO	BOOLEAN	Посылка несущего сигнала логикой WEI
CR	BOOLEAN	Получение несущего сигнала с удаленного конца линии

12.5.5 Уставки

Таблица 349: ECRWPSCH Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CurrRev	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы логики реверса тока
tPickUpRev	0.000 - 60.000	s	0.001	0.020	Время запуска логики реверса тока
tDelayRev	0.000 - 60.000	s	0.001	0.060	Выдержка времени передачи несущего сигнала и отключения местного конца
WEI	Выкл Эхо Эхо и Откл	-	-	Выкл	Режим работы логики WEI
tPickUpWEI	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время согласования для логики WEI
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Уставка базисного напряжения
3U0>	5 - 70	%UB	1	25	Уставка напряжения нейтрали для определения условия повреждения

12.5.6 Технические характеристики

Таблица 350: ECRWPSCH технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Режим работы логики отключения конца со слабым питанием	Off (Выкл) Echo (Эхо) Echo & Trip (Эхо и отключение)	-
Напряжение срабатывания $3U_0$ для отключения логикой WEI	(5-70) % от UBase	$\pm 0,5\%$ от U_r
Коэффициент возврата	>95 %	-
Время срабатывания логики реверса тока	(0,000-60,000) с	$\pm 0,5\% \pm 10$ мс
Время задержки для реверса тока	(0,000-60,000) с	$\pm 0,5\% \pm 10$ мс
Время согласования для логики отключения конца со слабым питанием	(0,000 – 60,000) с	$\pm 0,5\% \pm 10$ мс

Раздел 13 Логика

О данной главе

В этой главе описываются в основном функции отключения и логики отключения. Для каждой функции описана ее работа, уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

13.1 Логика отключения SMPPTRC

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Логика отключения	SMPPTRC		94

13.1.1 Введение

Функциональный блок логики отключения предусмотрен для каждого выключателя в схеме защиты. Это позволяет увеличить длительность импульса и гарантировать сигнал отключения достаточной длительности, а заодно обеспечить корректное взаимодействие с функциями АПВ.

Функциональный блок отключения выключает в себя функциональные возможности для случаев возникновения переходных повреждений (коротких замыканий) и блокировки выключателя.

13.1.2 Принцип работы

Существует возможность регулирования длительности сигнала отключения при помощи параметра уставки ($t_{TripMin}$). Продолжительность сигнала должна быть достаточной для надежного отключения выключателя.

Для трехфазного отключения функция SMPPTRC имеет один вход (TRIN), на который подаются все выходные отключающие сигналы от функций защиты внутри устройства или от внешних функций защиты через один или более дискретных входов. Имеется один выход отключения (TRIP) для соединения с одним или более дискретными выходами устройства, а также со входами других функций защиты внутри устройства.

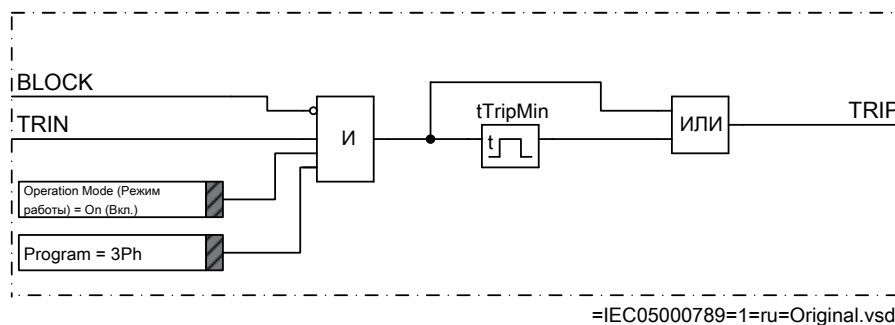


Рис. 272: Упрощенная логическая схема трехфазного отключения

Функция SMPPTRC для одно- и двухфазного отключения имеет дополнительные независимые для каждой фазы входы, а также входы для выбора поврежденных фаз. Последние входы предусмотрены для таких функций одно- и двухфазного отключения, которые не способны выбирать поврежденные фазы, и, следовательно, имеют только один выход отключения и не имеют отдельных для каждой фазы выходов для передачи сигналов к входам отключения расширенной функции. Примером такой расширенной функции защиты является максимальная токовая защита нулевой последовательности. Расширенная функция SMPPTRC имеет два входа для функций, один вход - для дистанционной защиты (т.е. для сигналов от логики связи), один вход - для отключения однофазных замыканий на землю (т.е. для сигналов от токовой защиты нулевой последовательности).

Дополнительная логическая схема, включающая в себя таймер tWaitForPHS, обеспечивает выполнение команды трехфазного отключения для этих функций защиты при отсутствии требуемых сигналов выбора фазы.

Расширенная функция SMPPTRC имеет три выхода отключения TRL1, TRL2, TRL3 (кроме выхода отключения TRIP), по одному на каждую фазу, для соединения с одним или более дискретными выходами устройства, а также с другими функциями, для работы которых требуются данные сигналы. Имеется также отдельный выход для сигналов, указывающих на одно-, двух- и трехфазное отключение. Данные сигналы важны для взаимодействия с функцией АПВ SMBRREC.

Расширенная функция SMPPTRC имеет логику, которая обеспечивает правильную идентификацию повреждений, а также повторное включение на устойчивое повреждение. Предусмотрен также вход, который блокирует одно- и двухфазное отключение, тем самым, переводя все отключения в режим трехфазных.

В схемах с несколькими выключателями применяется один функциональный блок SMPPTRC для каждого выключателя. Это может быть случай использования однофазного отключения и АПВ.

Функция подхвата команды отключения выключателя может быть активизирована внешним сигналом отключения, который поступил от другой

функции защиты через вход (SETLKOUT), или, если требуется, внутренним сигналом трехфазного отключения.

Имеется возможность подхвата срабатывания выходов отключения или блокировки команды включения путем выбора параметра уставки *TripLockout*.

13.1.2.1

Логическая схема

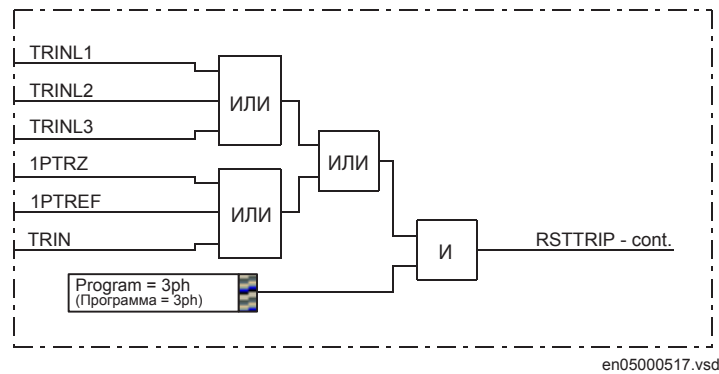


Рис. 273: Упрощенная схема входной логики трехфазного отключения

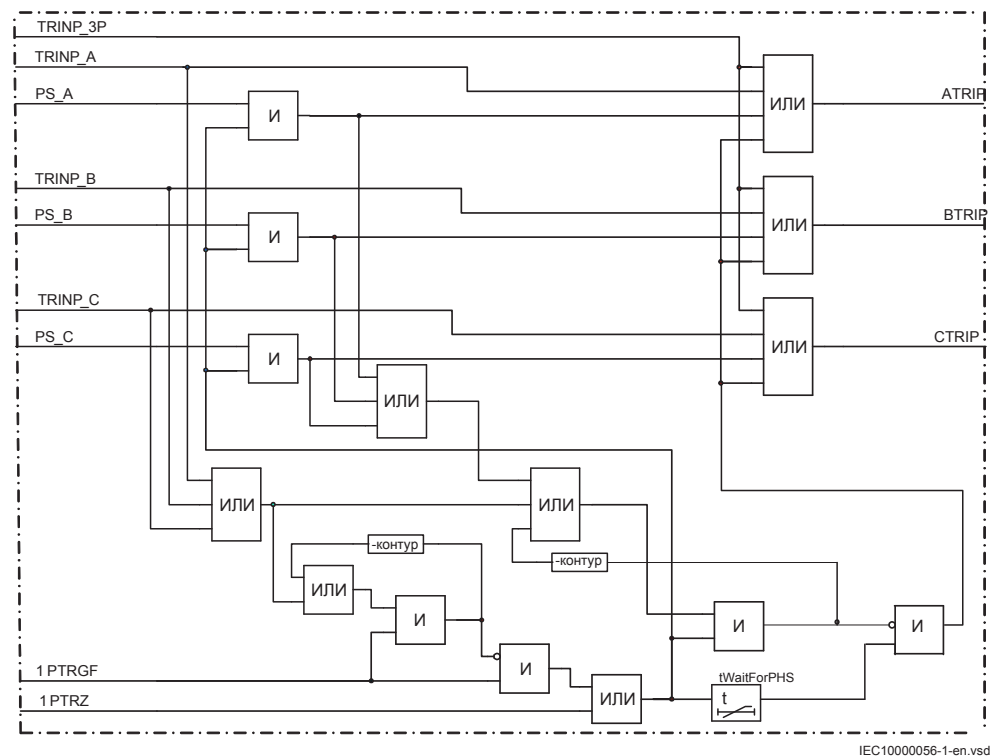


Рис. 274: Схема входной логики пофазного отключения

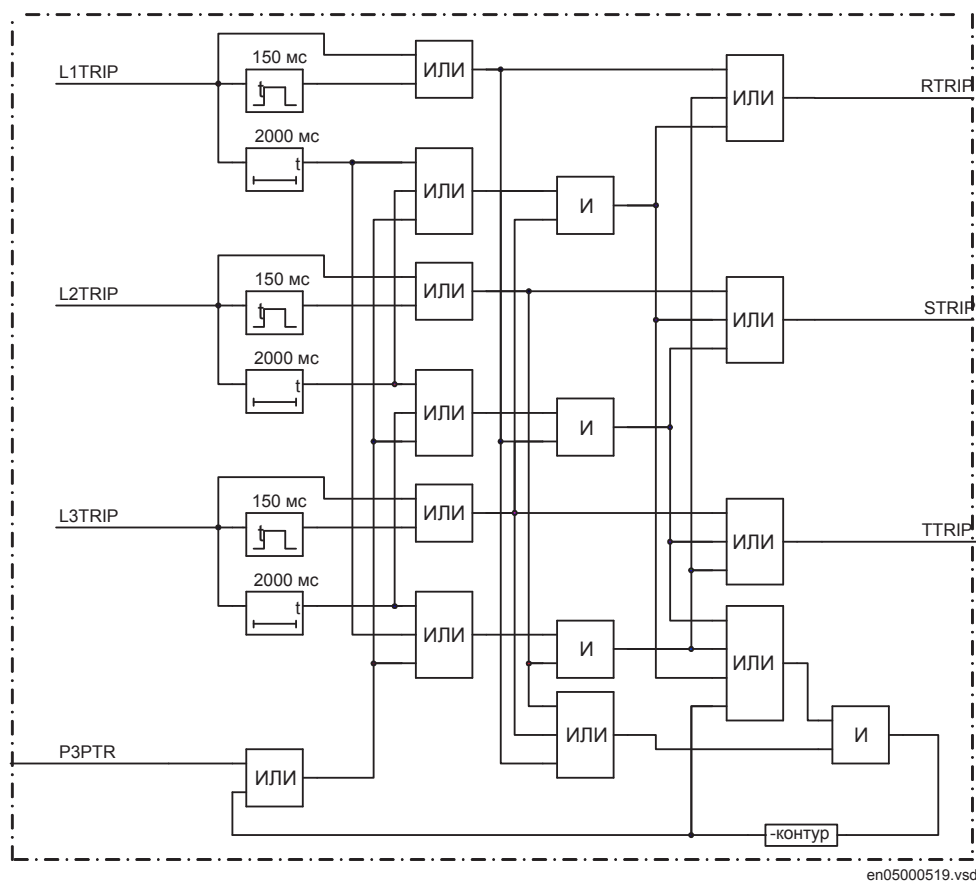


Рис. 275: Схема дополнительной логики для одно- и/или трехфазного отключения

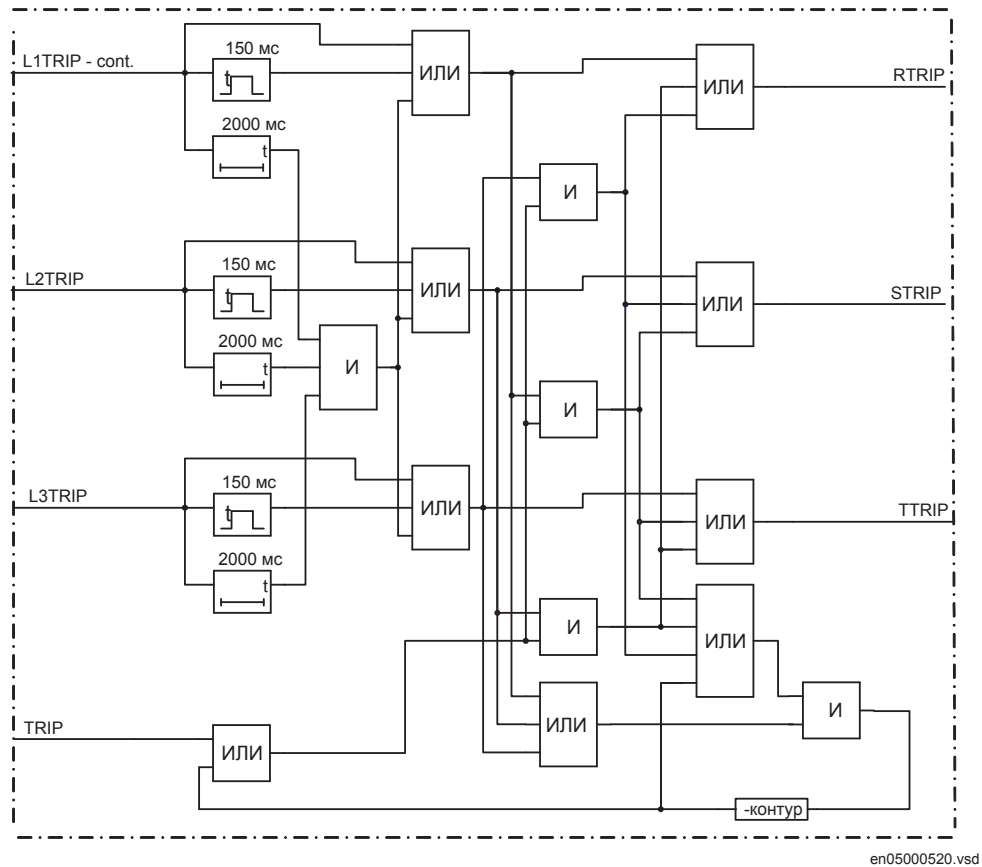


Рис. 276: *Схема дополнительной логики для одно-, двух- и/или трехфазного отключения*

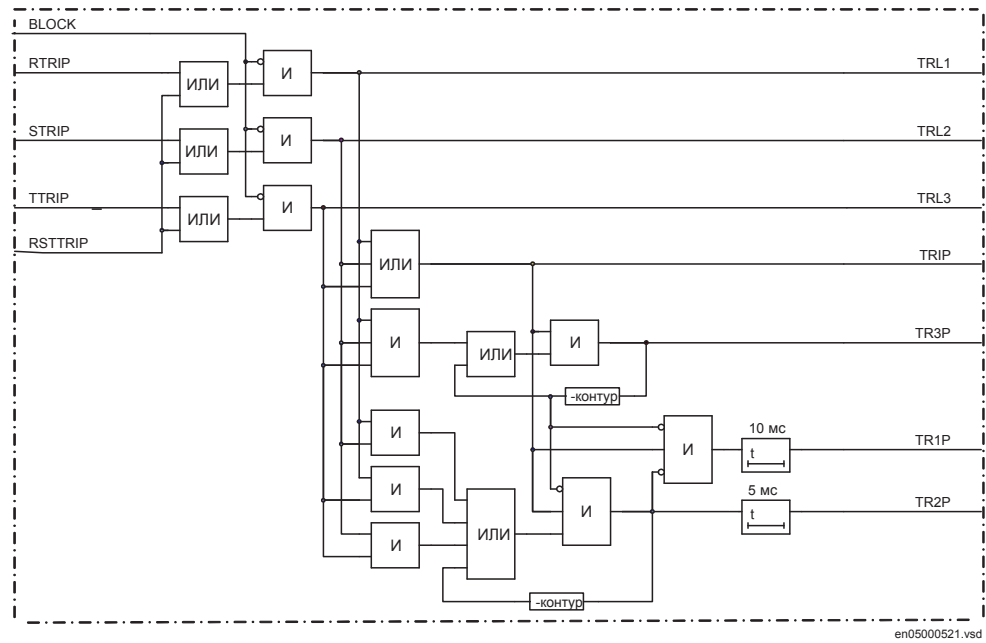


Рис. 277: Схема выходных цепей логики отключения

13.1.3

Функциональный блок

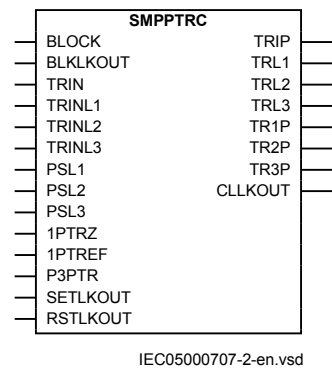


Рис. 278: Функциональный блок SMPPTRC

13.1.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 351: SMPPTRC Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
BLCLKOUT	BOOLEAN	0	Блокирует выход блокировки выключателя (CLLKOUT)
TRIN	BOOLEAN	0	Отключение всех фаз
TRINL1	BOOLEAN	0	Отключение фазы 1
TRINL2	BOOLEAN	0	Отключение фазы 2
TRINL3	BOOLEAN	0	Отключение фазы 3
PSL1	BOOLEAN	0	Функциональный вход для выбора фазы L1
PSL2	BOOLEAN	0	Функциональный вход для выбора фазы L2
PSL3	BOOLEAN	0	Функциональный вход для выбора фазы L3
1PTRZ	BOOLEAN	0	Отключение от зоны защиты с выбором поврежденных фаз
1PTREF	BOOLEAN	0	Однофазное отключение DEF при 1-ф повреждениях для выбора отключаемой фазы
P3PTR	BOOLEAN	0	Подготовка перевода на трехфазное отключение
SETLKOUT	BOOLEAN	0	Вход для установки блокировки управления выключателем
RSTLKOUT	BOOLEAN	0	Вход для снятия блокировки управления выключателем

Таблица 352: SMPPTRC Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
TRIP	BOOLEAN	Сигнал общего отключения
TRL1	BOOLEAN	Сигнал отключения по фазе L1
TRL2	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L2
TRL3	BOOLEAN	Сигнал отключения фазы L3
TR1P	BOOLEAN	Однофазное отключение
TR2P	BOOLEAN	Двухфазное отключение
TR3P	BOOLEAN	Трехфазное отключение
CLLKOUT	BOOLEAN	Выход блокировки выключателя (Сигнал с фиксацией. Необходим сброс)

13.1.5 Уставки

Таблица 353: SMPPTRC Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Активизация Выкл / Вкл
Program	3-фазное 1ф/3ф 1ф/2ф/3ф	-	-	1ф/3ф	3ф; 1ф- или 3ф; 1ф, 2ф или 3ф. отключение
tTripMin	0.000 - 60.000	s	0.001	0.150	Минимальная длительность выходного сигнала отключения
tWaitForPHS	0.020 - 0.500	s	0.001	0.050	Обеспечивает 3-фазное отключение при ошибке выбора фазы

Таблица 354: SMPPTRC Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
TripLockout	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Вкл: активация выхода CLLKOUT и фиксация отключения, Выкл: только активация выхода
AutoLock	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Вкл: подхват по входу (SETLKOUT) и отключение, Выкл: только вх.

13.1.6 Технические характеристики

Таблица 355: SMPPTRC, технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Операция отключения	3-ph, 1/3-ph, 1/2/3-ph	-
Минимальная длительность импульса отключения	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
Таймеры	(0,000 – 60,000) с	± 0,5 % ± 10 мс

13.2 Матрица логики отключения TMAGGIO

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Матрица логики отключения	TMAGGIO	-	-

13.2.1 Введение

Матрица логики отключения (TMAGGIO) используется для ранжирования сигналов отключения от различных защитных функций конкретным выходным реле (дискретным выходам) устройств.

Соответствие выходов матрицы логики отключения и физических выходных реле устройств IED определяется с помощью программы РСМ600. Такой подход позволяет переназначить используемые физические входы-выходы устройства без изменения его внутренней конфигурации для каждого конкретного случая.

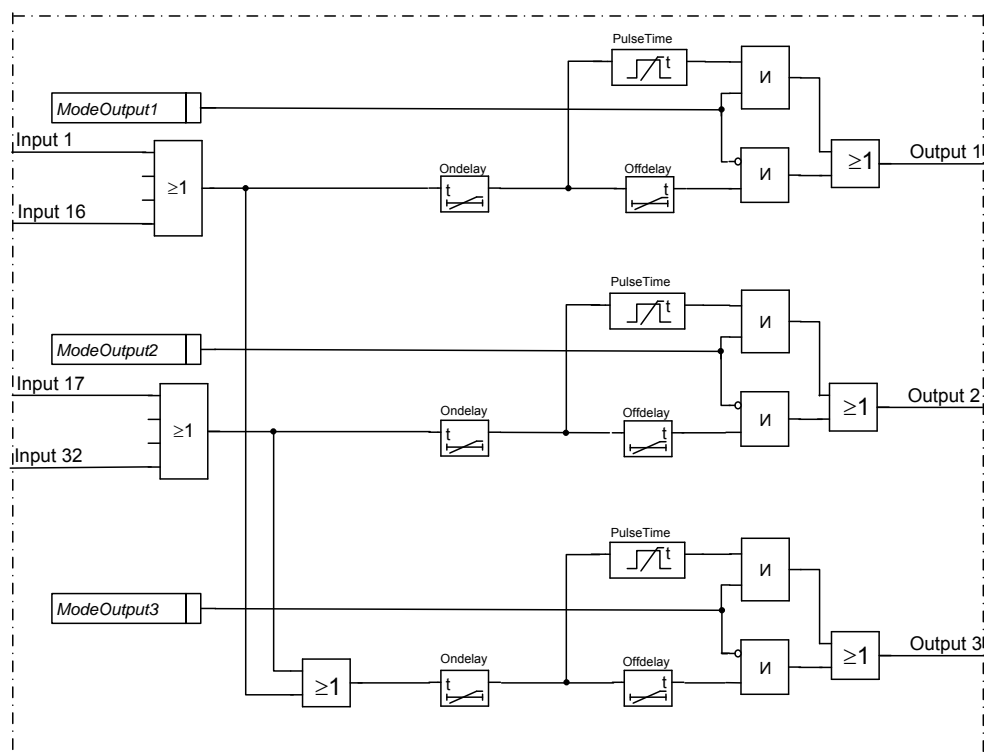
13.2.2 Принцип работы

Блок логики матрицы отключения (TMAGGIO) имеет 32 входа и 3 выхода. Функция имеет внутреннюю логику «ИЛИ», чтобы обеспечить необходимое объединение связанных по назначению входных сигналов (например, для отключения выключателя или сигнализации).

Внутренняя встроенная логика ИЛИ выполняется в соответствии со следующими тремя правилами:

1. когда один из первых 16 входных сигналов (INPUT1 ... INPUT16) имеет логическое значение 1 (ИСТИНА), первый выходной сигнал (OUTPUT1) получает логическое значение 1 (ИСТИНА)
2. когда один из следующих 16 входных сигналов (INPUT17 ... INPUT32) имеет логическое значение 1 (ИСТИНА), второй выходной сигнал (OUTPUT2) получает логическое значение 1 (ИСТИНА)
3. когда один из всех 32 входных сигналов (INPUT1 ... INPUT32) имеет логическое значение 1 (ИСТИНА), третий выходной сигнал (OUTPUT3) получает логическое значение 1 (ИСТИНА)

С помощью параметров *ModeOutput1*, *ModeOutput2*, *ModeOutput3*, *PulseTime*, *OnDelay* и *OffDelay* можно настраивать режим работы каждого выхода. Параметр *OnDelay* всегда активен и будет задерживать передачу входного сигнала на выход на установленное время задержки. Параметр *ModeOutput* для соответствующего выхода определяет, будет ли выход постоянно срабатан при наличии входного сигнала и возвращаться в исходное состояние с задержкой, установленной в параметре *OffDelay*, либо на выход будет выдаваться импульс, длительность которого устанавливается уставкой *PulseTime*. Следует учитывать, что в режиме импульсной работы по причине того, что входы функции соединены по схеме ИЛИ, новый импульс будет подаваться на выход только в том случае, если все соответствующие входные сигналы сброшены и после этого повторно активирован один входной сигнал. А для работы в режиме постоянного срабатывания (Steady) задержка запускается с момента сброса всех соответствующих входов. Подробная логическая схема показана на рис. [279](#)



=IEC09000612=1=ru=Original.vsd

Рис. 279: Внутренняя логика матрицы отключения

Выходные сигналы от функционального блока TMAGGIO могут соединяться с другими внутренними функциональными блоками в конфигурации REx 670 или непосредственно с выходными реле устройства. При использовании для непосредственного отключения выключателей время задержки импульса должно быть установлено равным 0,150 с для обеспечения достаточной минимальной продолжительности импульса отключения при действии на электромагниты управления выключателей.

13.2.3 Функциональный блок

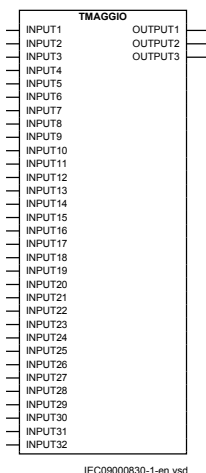


Рис. 280: Функциональный блок TMAGGIO

13.2.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 356: TMAGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	0	Дискретный вход 1
INPUT2	BOOLEAN	0	Дискретный вход 2
INPUT3	BOOLEAN	0	Дискретный вход 3
INPUT4	BOOLEAN	0	Дискретный вход 4
INPUT5	BOOLEAN	0	Дискретный вход 5
INPUT6	BOOLEAN	0	Дискретный вход 6
INPUT7	BOOLEAN	0	Дискретный вход 7
INPUT8	BOOLEAN	0	Дискретный вход 8
INPUT9	BOOLEAN	0	Дискретный вход 9
INPUT10	BOOLEAN	0	Дискретный вход 10
INPUT11	BOOLEAN	0	Дискретный вход 11
INPUT12	BOOLEAN	0	Дискретный вход 12
INPUT13	BOOLEAN	0	Дискретный вход 13
INPUT14	BOOLEAN	0	Дискретный вход 14
INPUT15	BOOLEAN	0	Дискретный вход 15
INPUT16	BOOLEAN	0	Дискретный вход 16
INPUT17	BOOLEAN	0	Дискретный вход 17
INPUT18	BOOLEAN	0	Дискретный вход 18
INPUT19	BOOLEAN	0	Дискретный вход 19
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT20	BOOLEAN	0	Дискретный вход 20
INPUT21	BOOLEAN	0	Дискретный вход 21
INPUT22	BOOLEAN	0	Дискретный вход 22
INPUT23	BOOLEAN	0	Дискретный вход 23
INPUT24	BOOLEAN	0	Дискретный вход 24
INPUT25	BOOLEAN	0	Дискретный вход 25
INPUT26	BOOLEAN	0	Дискретный вход 26
INPUT27	BOOLEAN	0	Дискретный вход 27
INPUT28	BOOLEAN	0	Дискретный вход 28
INPUT29	BOOLEAN	0	Дискретный вход 29
INPUT30	BOOLEAN	0	Дискретный вход 30
INPUT31	BOOLEAN	0	Дискретный вход 31
INPUT32	BOOLEAN	0	Дискретный вход 32

Таблица 357: *TMAGGIO Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
OUTPUT1	BOOLEAN	Функция ИЛИ для входов 1 - 16
OUTPUT2	BOOLEAN	Функция ИЛИ для входов 17 - 32
OUTPUT3	BOOLEAN	Функция ИЛИ для входов 1 - 32

13.2.5 Уставки

Таблица 358: *TMAGGIO Группа основных уставок*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Активизация Выкл / Вкл
PulseTime	0.050 - 60.000	s	0.001	0.150	Длительность выходного импульса
OnDelay	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время задержки на срабатывание на выходе
OffDelay	0.000 - 60.000	s	0.001	0.000	Время задержки на возврат на выходе
ModeOutput1	Постоянный Импульсный	-	-	Постоянный	Режим сигнала для выхода 1, постоянный или импульсный
ModeOutput2	Постоянный Импульсный	-	-	Постоянный	Режим сигнала для выхода 2, постоянный или импульсный
ModeOutput3	Постоянный Импульсный	-	-	Постоянный	Режим сигнала для выхода 3, постоянный или импульсный

13.3 Конфигурируемые логические блоки

13.3.1 Введение

В распоряжении пользователя имеется большое количество блоков логических элементов и таймеров для адаптации конфигурации к особым требованиям применения.

- **OR** – функциональный блок "И".
- **INVERTER** – функциональный блок "ИНВЕРТОР", который инвертирует входной сигнал.
- **PULSETIMER** – функциональный блок "ИМПУЛЬСНЫЙ ТАЙМЕР", который может использоваться, например, для удлинения или сокращения выходного импульса срабатывания.
- **GATE** – функциональный блок "логический ключ", используемый для того, чтобы в зависимости от уставки разрешать или не разрешать прохождение сигнала от выхода к входу.
- **XOR** – функциональный блок "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ".
- **LOOPDELAY** – функциональный блок "ЗАДЕРЖКА НА ЦИКЛ", используемый для задержки выходного сигнала на один цикл исполнения.
- **TIMERSET** – функция "УСТАНОВЛИВАЕМЫЙ ТАЙМЕР" задерживает сигналы срабатывания и возврата по отношению к входному сигналу. Задержка таймера может регулироваться.
- **AND** – функциональный блок "И".
- **SRMEMORY** – функциональный блок "SR-ТРИГГЕР" представляет собой триггерную схему, которая может устанавливать или сбрасывать выход от двух входов соответственно. Каждый блок имеет два выхода, один из которых – инверсный. Уставка памяти обеспечивает управление триггером после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс. Приоритет имеет входной сигнал установки.
- **RSMEMORY** – функциональный блок "RS-ТРИГГЕР" представляет собой триггерную схему, которая может сбрасывать или устанавливать выход от двух входов соответственно. Каждый блок имеет два выхода, один из которых – инверсный. Уставка памяти обеспечивает управление триггером

после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс. Приоритет имеет входной сигнал сброса.

Конфигурируемая логика Q/T

Предусмотрен ряд логических блоков и таймеров, позволяющих передавать данные о времени и достоверности входных сигналов. Эти функциональные блоки помогают пользователю приспособлять конфигурацию устройств IED к особым требованиям применения.

- **ORQT** – функциональный блок "ИЛИ QT", который также передает данные о времени и достоверности входных сигналов.
- **INVERTERQT** – функциональный блок "ИНВЕРТОР QT", который инвертирует входной сигнал и передает данные о времени и достоверности входного сигнала.
- **PULSETIMERQT** – функциональный блок "ИМПУЛЬСНЫЙ ТАЙМЕР QT", который может использоваться, например, для удлинения или сокращения выходного импульса срабатывания. Функция также передает данные о времени и достоверности входного сигнала.
- **XORQT** – функциональный блок "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ QT". Функция также передает данные о времени и достоверности входных сигналов.
- **TIMERSETQT** – функция "УСТАНОВЛИВАЕМЫЙ ТАЙМЕР QT" задерживает сигналы срабатывания и возврата по отношению к входному сигналу. Задержка таймера может регулироваться. Функция также передает данные о времени и достоверности входного сигнала.
- **ANDQT** – функциональный блок "И QT". Функция также передает данные о времени и достоверности входных сигналов.
- **SRMEMORYQT** – функциональный блок "SR-ТРИГГЕР QT" представляет собой триггерную схему, которая может устанавливать или сбрасывать выход от двух входов соответственно. Каждый блок имеет два выхода, один из которых – инверсный. Уставка памяти обеспечивает управление триггером после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс. Функция также передает данные о времени и достоверности входного сигнала.
- **RSMEMORYQT** – функциональный блок "RS-ТРИГГЕР QT" представляет собой триггерную схему, которая может сбрасывать или устанавливать выход от двух входов соответственно. Каждый блок имеет два выхода, один из которых – инверсный. Уставка памяти обеспечивает

управление триггером после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс. Функция также передает данные о времени и достоверности входного сигнала.

- **INVALIDQT** – функция "НЕДОСТОВЕРНОСТЬ QT", которая устанавливает бит недостоверности (бит недопустимого качества) выходов, соответствующих "достоверному" (valid) входу. Входные сигналы копируются в выходные. Если вход VALID имеет значение 0 или если бит недостоверности установлен в 1, бит недостоверности всех выходов будет установлен как недостоверный. Отметка времени выхода будет установлена равной последней отметке времени входов INPUT и VALID.
- **INDCOMBSPQT** – функция объединяет одиночные входные сигналы в групповой сигнал. Индивидуальный входной сигнал положения передается в часть выходного сигнала SP_OUT, определяющую значение. Входной сигнал времени TIME копируется в часть выходного сигнала SP_OUT, определяющую время. Биты входа состояния копируются в часть выходного сигнала SP_OUT, соответствующую состоянию. Если состояние или величина в выходном сигнале SP_OUT изменяются, происходит переключение бита события в части состояния. Функция также передает данные о времени и достоверности входных сигналов.
- **INDEXTSPQT** – извлекает одиночные сигналы из входного группового сигнала. Часть одиночного входного сигнала положения, определяющая значение, копируется в выходной сигнал SI_OUT. Часть одиночного входного сигнала положения, указывающая время, копируется в выходной сигнал TIME. Биты состояния в общей части и индикаторной части входного сигнала копируются в соответствующий сигнал состояния. Функция также передает данные о времени и достоверности входного сигнала.

13.3.2

Функциональный блок "инвертор" INV

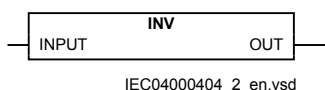


Рис. 281: Функциональный блок INV

Таблица 359: INV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Вход

Таблица 360: INV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выход

13.3.3

Функциональный блок "ИЛИ" (OR)

Функциональный блок OR (ИЛИ) используется для формирования общих комбинаторных выражений с булевыми (логическими) переменными. Блок OR имеет шесть входов и два выхода. Один из выходов – инверсный.

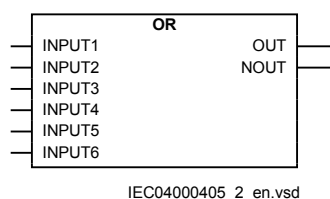


Рис. 282: Функциональный блок «ИЛИ» (OR)

Таблица 361: OR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	0	Вход 1 элемента OR (ИЛИ)
INPUT2	BOOLEAN	0	Вход 2 элемента OR (ИЛИ)
INPUT3	BOOLEAN	0	Вход 3 элемента OR (ИЛИ)
INPUT4	BOOLEAN	0	Вход 4 элемента OR (ИЛИ)
INPUT5	BOOLEAN	0	Вход 5 элемента OR (ИЛИ)
INPUT6	BOOLEAN	0	Вход 6 элемента OR (ИЛИ)

Таблица 362: OR Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выход элемента OR (ИЛИ)
NOUT	BOOLEAN	Инверсный выход элемента OR (ИЛИ)

13.3.4

Функциональный блок "И" (AND)

Функциональный блок «И» (AND) используется для формирования общих комбинаторных выражений с булевыми (логическими) переменными. Блок «И» имеет четыре входа и два выхода. Один из выходов – инверсный.

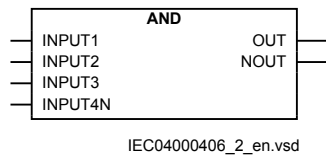


Рис. 283: Функциональный блок «И» (AND)

Таблица 363: AND Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	1	Вход 1
INPUT2	BOOLEAN	1	Вход 2
INPUT3	BOOLEAN	1	Вход 3
INPUT4N	BOOLEAN	0	Инверсный вход 4

Таблица 364: AND Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выход
NOUT	BOOLEAN	Инверсный выход

13.3.5

Функциональный блок "таймер" (TIMER)

Функциональный блок TIMER имеет выходы, действующие с выдержкой времени на срабатывание и возврат, относительно входного сигнала. Таймер имеет выдержку времени (*параметр T*), которая может задаваться.

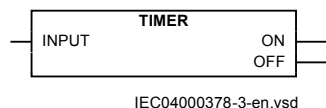


Рис. 284: Функциональный блок «Таймер» (TIMER)

Таблица 365: TIMER Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Вход таймера

Таблица 366: TIMER Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ON	BOOLEAN	Выход таймера, задержка на срабатывание
OFF	BOOLEAN	Выход таймера, задержка на возврат

Таблица 367: *TIMER Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
T	0.000 - 90000.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени функции

13.3.6

Функциональный блок "импульсный таймер" PULSETIMER

Функция импульсного таймера (PULSETIMER) может использоваться, например, для выполнения продленного импульсного сигнала или ограничения действия выходов. Импульсный таймер TP имеет задаваемую продолжительность импульса.

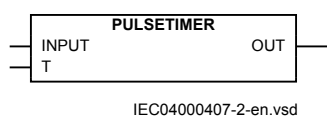


Рис. 285: *Функциональный блок «Импульсный таймер» (PULSETIMER)*

Таблица 368: *PULSETIMER Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Вход импульсного таймера

Таблица 369: *PULSETIMER Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выход импульсного таймера

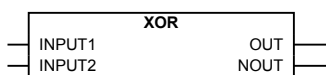
Таблица 370: *PULSETIMER Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
T	0.000 - 90000.000	s	0.001	0.010	Выдержка времени функции

13.3.7

Функциональный блок "исключающее ИЛИ" (XOR)

Функция «Исключающее ИЛИ» (XOR) используется для генерирования комбинаторных выражений с булевыми (логическими) переменными. Функциональный блок XOR имеет два входа и два выхода. Один из выходов – инверсный. Выходной сигнал равен 1, если сигналы на входе разные, и 0 – если сигналы на входе совпадают.



IEC04000409-2-en.vsd

Рис. 286: Функциональный блок «Исключающее или» (XOR)

Таблица 371: XOR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	0	Вход 1 элемента XOR (исключающее ИЛИ)
INPUT2	BOOLEAN	0	Вход 2 элемента XOR (исключающее ИЛИ)

Таблица 372: XOR Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выход элемента XOR (HE)
NOUT	BOOLEAN	Инверсный выход элемента XOR (HE)

13.3.8

Функциональный блок задержки на цикл (LOOPDELAY)

Функциональный блок задержки на цикл (LOOPDELAY) служит для задержки выходного сигнала на один цикл выполнения.



IEC09000296-1-en.vsd

Рис. 287: Функциональный блок LOOPDELAY

Таблица 373: LOOPDELAY Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Входной сигнал

Таблица 374: LOOPDELAY Выходные сигналы

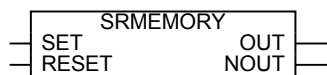
Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал с задержкой на 1 цикл исполнения

13.3.9 Функциональный блок "триггер с памятью" SRMEMORY

Функциональный блок SRMEMORY – это триггерная схема с памятью, которая может задавать/сбрасывать выход от двух входов соответственно. Каждый функциональный блок SRM имеет два выхода, один из которых – инверсный. Уставка памяти обеспечивает управление триггерной схемой после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс.

Таблица 375: Таблица истинности функционального блока SRMEMORY

SET	RESET	OUT	NOUT
0	0	Последнее значение	Инвертированное последнее значение
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	0



IEC04000408_2_en.vsd

Рис. 288: Функциональный блок SRMEMORY

Таблица 376: SRMEMORY Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
SET	BOOLEAN	0	Входной сигнал установки
RESET	BOOLEAN	0	Входной сигнал сброса

Таблица 377: SRMEMORY Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал
NOUT	BOOLEAN	Инвертированный выходной сигнал

Таблица 378: SRMEMORY Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Memory	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Режим работы функции памяти

13.3.10 Функциональный блок "триггер с памятью" RSMEMORY

Функциональный блок (RSMEMORY) – это триггерная схема с памятью, которая может задавать/сбрасывать выход от двух входов соответственно. Каждый функциональный блок SRM имеет два выхода, один из которых – инверсный. Уставка памяти обеспечивает управление триггерной схемой после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс. Для функции RSMEMORY вход RESET имеет более высокий приоритет, чем вход SET.

Таблица 379: Таблица истинности функционального блока RSMEMORY

RESET	SET	OUT	NOUT
0	0	Последнее значение	Инвертированное последнее значение
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1



IEC09000294-1-en.vsd

Рис. 289: Функциональный блок RSMEMORY

Таблица 380: RSMEMORY Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
SET	BOOLEAN	0	Входной сигнал установки
RESET	BOOLEAN	0	Входной сигнал сброса

Таблица 381: RSMEMORY Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал
NOUT	BOOLEAN	Инвертированный выходной сигнал

Таблица 382: RSMEMORY Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Memory	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Режим работы функции памяти

13.3.11 Функциональный блок "управляемый логический элемент" GATE

Функциональный блок GATE определяет, проходит ли сигнал с входа на выход или нет в зависимости от уставки.

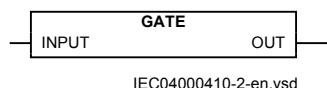


Рис. 290: Функциональный блок GATE

Таблица 383: GATE Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Вход программного переключателя

Таблица 384: GATE Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выход программного переключателя

Таблица 385: GATE Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл

13.3.12 Функциональный блок настраиваемого таймера TIMERSET

Функциональный блок настраиваемого таймера (TIMERSET) имеет выходы для задержки входного сигнала на срабатывание и на возврат. Задержка таймера может настраиваться. Он также содержит уставку *Operation On/ Off*, которая управляет работой таймера.

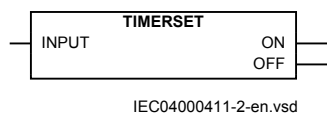


Рис. 291: Функциональный блок TIMERSET

Таблица 386: *TIMERSET* Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Вход таймера

Таблица 387: *TIMERSET* Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ON	BOOLEAN	Выход таймера, задержка на срабатывание
OFF	BOOLEAN	Выход таймера, задержка на возврат

Таблица 388: *TIMERSET* Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
t	0.000 - 90000.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени изменяемого таймера p

13.3.13

Технические характеристики

Таблица 389: *Конфигурируемые логические блоки*

Логический блок	Величина с временем цикла			Диапазон или значение	Точность
	Быстро	Средне	Нормально		
LogicAND	60	60	160	-	-
LogicOR	60	60	160	-	-
LogicXOR	10	10	20	-	-
LogicInverter	30	30	80	-	-
LogicSRMemory	10	10	20	-	-
LogicRSMemory	10	10	20	-	-
LogicGate	10	10	20	-	-
LogicTimer	10	10	20	(0,000–90000,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
LogicPulseTimer	10	10	20	(0,000–90000,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
LogicTimerSet	10	10	20	(0,000–90000,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
LogicLoopDelay	10	10	20	(0,000–90000,000) с	± 0,5 % ± 10 мс

Таблица 390: Конфигурируемые логические блоки Q/T

Логический блок	Величина	Диапазон или значение	Точность
ANDQT	120	-	-
ORQT	120	-	-
INVERTERQT	120	-	-
XORQT	40	-	-
SRMEMORYQT	40	-	-
RSMEMORYQT	40	-	-
TIMERSETQT	40	(0,000-90000,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
PULSETIMERQT	40	(0,000-90000,000) с	± 0,5 % ± 10 мс
INVALIDQT	12	-	-
INDCOMBSPQT	20	-	-
INDEXTSPQT	20	-	-

13.4 Конфигурируемая логика Q/T

13.4.1 Введение

Предусмотрен ряд логических блоков и таймеров, позволяющих передавать данные о времени и достоверности входных сигналов. Эти функциональные блоки помогают пользователю приспособлять конфигурацию устройств IED к особым требованиям применения.

13.4.2 Функциональный блок ORQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок ORQT	ORQT	-	-

13.4.2.1 Введение

Функциональный блок ORQT используется для формирования общих комбинаторных выражений с булевыми (логическими) переменными. Функциональный блок ORQT имеет шесть входов и два выхода. Один из выходов - инверсный.

13.4.2.2 Функциональный блок

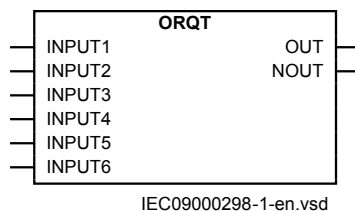


Рис. 292: Функциональный блок ORQT

13.4.2.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 391: ORQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	0	Входной сигнал 1
INPUT2	BOOLEAN	0	Входной сигнал 2
INPUT3	BOOLEAN	0	Входной сигнал 3
INPUT4	BOOLEAN	0	Входной сигнал 4
INPUT5	BOOLEAN	0	Входной сигнал 5
INPUT6	BOOLEAN	0	Входной сигнал 6

Таблица 392: ORQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал
NOUT	BOOLEAN	Инвертированный выходной сигнал

13.4.3 Функциональный блок INVERTERQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок INVERTERQT	INVERTERQT	-	-

13.4.3.1 Введение

Компонент логики инвертора, который передает свойство и время вместе со значением

13.4.3.2 Функциональный блок



Рис. 293: Функциональный блок INVERTERQT

13.4.3.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 393: INVERTERQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Входной сигнал

Таблица 394: INVERTERQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал

13.4.4 Функциональный блок "импульсный таймер" PULSTIMERQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок "импульсный таймер"	PULSTIMERQT	-	-

13.4.4.1 Введение

Функциональный блок импульсного таймера (PULSETIMERQT) может использоваться, например, для удлинения или сокращения выходного импульса срабатывания. Импульсный таймер имеет настраиваемую длительность, а также передает данные о времени и достоверности.

Когда на вход подается 1, на выходе устанавливается 1 на время, установленное параметром задержки t . Затем выход возвращается в состояние 0.

Когда выходной сигнал меняет значение, это приводит к обновлению отметки времени выходного сигнала.

Поддерживаемые биты состояния достоверности в каждом цикле выполнения передаются с входа на выход. Изменение этих битов не приводит к обновлению отметки времени на выходе.

13.4.4.2 Функциональный блок

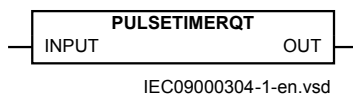


Рис. 294: Функциональный блок PULSETIMERQT

13.4.4.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 395: PULSETIMERQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Входной сигнал

Таблица 396: PULSETIMERQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал

13.4.4.4 Уставки

Таблица 397: PULSETIMERQT Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
t	0.000 - 90000.000	s	0.001	0.010	Длительность импульса

13.4.5 Функциональный блок XORQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок XORQT	XORQT	-	-

13.4.5.1 Введение

Функция «Исключающее ИЛИ» (XORQT) используется для генерирования комбинаторных выражений с булевыми (логическими) переменными. Функциональный блок XORQT имеет два входа и два выхода. Один из выходов – инверсный. Выходной сигнал равен 1, если сигналы на входе разные, и 0 – если сигналы на входе совпадают.

13.4.5.2

Функциональный блок

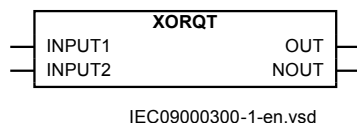


Рис. 295: Функциональный блок XORQT

13.4.5.3

Входные и выходные сигналы

Таблица 398: XORQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	0	Входной сигнал 1
INPUT2	BOOLEAN	0	Входной сигнал 2

Таблица 399: XORQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал
NOUT	BOOLEAN	Инвертированный выходной сигнал

13.4.6

Функциональный блок настраиваемого таймера TIMERSETQT

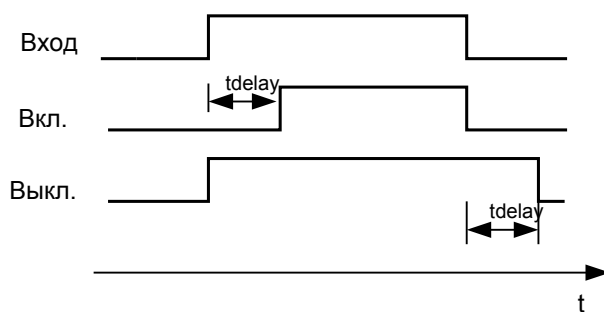
Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок настраиваемого таймера	TIMERSETQT	-	-

13.4.6.1

Введение

Функциональный блок настраиваемого таймера (TIMERSETQT) задерживает сигналы срабатывания и возврата по отношению к входному сигналу. Таймер имеет настраиваемую временную задержку (t).

Когда выходной сигнал меняет значение, это приводит к обновлению отметки времени выходного сигнала. Поддерживаемые биты состояния достоверности в каждом цикле выполнения передаются с входа на выход. Изменение этих битов не приводит к обновлению отметки времени на выходе.

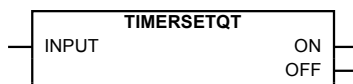


=IEC08000289=1=ru=Original.vsd

Рис. 296: Функция *TIMERSETQT*

13.4.6.2

Функциональный блок



IEC09000303-1-en.vsd

Рис. 297: Функциональный блок *TIMERSETQT*

13.4.6.3

Входные и выходные сигналы

Таблица 400: *TIMERSETQT* Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT	BOOLEAN	0	Входной сигнал

Таблица 401: *TIMERSETQT* Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ON	BOOLEAN	Выходной сигнал с задержкой на срабатывание
OFF	BOOLEAN	Выходной сигнал с задержкой на возврат

13.4.6.4

Уставки

Таблица 402: *TIMERSETQT* Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
t	0.000 - 90000.000	s	0.001	0.000	Выдержка времени изменяемого таймера n

13.4.7 Функциональный блок ANDQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок ANDQT	ANDQT	-	-

13.4.7.1 Введение

Функция ANDQT используется для формирования общих комбинаторных выражений с булевыми (логическими) переменными. Функциональный блок ANDQT имеет четыре входа и два выхода.

13.4.7.2 Функциональный блок

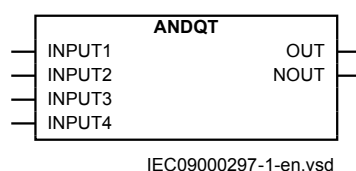


Рис. 298: Функциональный блок ANDQT

13.4.7.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 403: ANDQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	1	Входной сигнал 1
INPUT2	BOOLEAN	1	Входной сигнал 2
INPUT3	BOOLEAN	1	Входной сигнал 3
INPUT4	BOOLEAN	1	Входной сигнал 4

Таблица 404: ANDQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал
NOUT	BOOLEAN	Инвертированный выходной сигнал

13.4.7.4 Уставки

13.4.8 Функциональный блок "триггер с памятью" SRMEMORYQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Компонент логики "триггер с памятью"	SRMEMORYQT	-	-

13.4.8.1

Введение

Функциональный блок установки-сброса (SRMEMORYQT) – это триггерная схема с памятью, которая может устанавливать или сбрасывать выходной сигнал от двух входов соответственно. Каждый функциональный блок SRMEMORYQT имеет два выхода, один из которых является инверсным. Уставка памяти обеспечивает управление триггерной схемой после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс.

SRMEMORYQT передает как данные о времени и достоверности, так и значение.

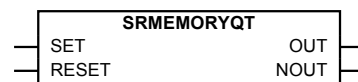
Таблица 405: Функциональные возможности SRMEMORYQT

SET	RESET	OUT	NOUТ
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	1	0
0	0	0	1

Если для параметра *Memory* установлено значение *Вкл.*, то выходной результат сохраняется в наполовину удерживаемой памяти.

13.4.8.2

Функциональный блок



IEC09000301-1-en.vsd

Рис. 299: Функциональный блок SRMEMORYQT

13.4.8.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 406: SRMEMORYQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
SET	BOOLEAN	0	Входной сигнал установки
RESET	BOOLEAN	0	Входной сигнал сброса

Таблица 407: SRMEMORYQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал
NOUT	BOOLEAN	Инвертированный выходной сигнал

13.4.8.4 Уставки

Таблица 408: SRMEMORYQT Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Memory	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Режим работы функции памяти

13.4.9 Функциональный блок "триггер с памятью" RSMEMORYQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Компонент логики "триггер с памятью"	RSMEMORYQT	-	-

13.4.9.1 Введение

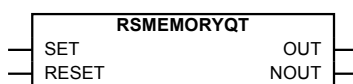
Функциональный блок сброса-установки (RSMEMORYQT) – это триггерная схема с памятью, которая может сбрасывать/задавать выход от двух входов соответственно. Каждый функциональный блок RSMEMORYQT имеет два выхода, один из которых – инверсный. Уставка памяти обеспечивает управление триггерной схемой после прерывания питания, при этом либо восстанавливается прежнее состояние, либо происходит сброс.

Таблица 409: Функциональные возможности RSMEMORYQT

SET	RESET	OUT	NOUT
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	0	1
0	0	0	1

13.4.9.2

Функциональный блок



IEC09000302-1-en.vsd

Рис. 300: Функциональный блок RSMEMORYQT

13.4.9.3

Входные и выходные сигналы

Таблица 410: RSMEMORYQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
SET	BOOLEAN	0	Входной сигнал установки
RESET	BOOLEAN	0	Входной сигнал сброса

Таблица 411: RSMEMORYQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	BOOLEAN	Выходной сигнал
NOUT	BOOLEAN	Инвертированный выходной сигнал

13.4.9.4

Уставки

Таблица 412: RSMEMORYQT Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Memory	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Режим работы функции памяти

13.4.10 Функциональный блок INVALIDQT

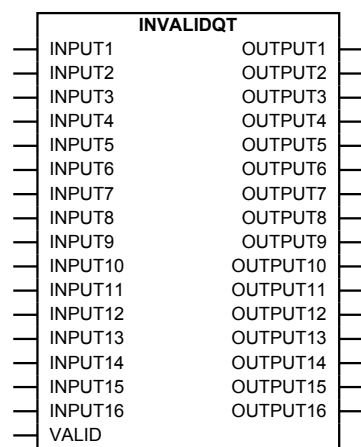
Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок INVALIDQT	INVALIDQT	-	-

13.4.10.1 Введение

Функция, которая устанавливает бит недопустимого качества (недоверности) выходов в зависимости от "достоверного" (valid) входа.

Входы передаются на выходы. Если входной сигнал VALID имеет значение 0 или его бит недоверности установлен, устанавливается бит недоверности всех выходов. Отметка времени на выходе устанавливается в последнее значение отметок времени входов INPUT и VALID.

13.4.10.2 Функциональный блок



IEC09000305-1-en.vsd

Рис. 301: Функциональный блок INVALIDQT

13.4.10.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 413: INVALIDQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	0	Вход индикации 1
INPUT2	BOOLEAN	0	Вход индикации 2
INPUT3	BOOLEAN	0	Вход индикации 3
INPUT4	BOOLEAN	0	Вход индикации 4
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT5	BOOLEAN	0	Вход индикации 5
INPUT6	BOOLEAN	0	Вход индикации 6
INPUT7	BOOLEAN	0	Вход индикации 7
INPUT8	BOOLEAN	0	Вход индикации 8
INPUT9	BOOLEAN	0	Вход индикации 9
INPUT10	BOOLEAN	0	Вход индикации 10
INPUT11	BOOLEAN	0	Вход индикации 11
INPUT12	BOOLEAN	0	Вход индикации 12
INPUT13	BOOLEAN	0	Вход индикации 13
INPUT14	BOOLEAN	0	Вход индикации 14
INPUT15	BOOLEAN	0	Вход индикации 15
INPUT16	BOOLEAN	0	Вход индикации 16
VALID	BOOLEAN	1	Сигнал достоверности входов

Таблица 414: *INVALIDQT Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
OUTPUT1	BOOLEAN	Выход индикации 1
OUTPUT2	BOOLEAN	Выход индикации 2
OUTPUT3	BOOLEAN	Выход индикации 3
OUTPUT4	BOOLEAN	Выход индикации 4
OUTPUT5	BOOLEAN	Выход индикации 5
OUTPUT6	BOOLEAN	Выход индикации 6
OUTPUT7	BOOLEAN	Выход индикации 7
OUTPUT8	BOOLEAN	Выход индикации 8
OUTPUT9	BOOLEAN	Выход индикации 9
OUTPUT10	BOOLEAN	Выход индикации 10
OUTPUT11	BOOLEAN	Выход индикации 11
OUTPUT12	BOOLEAN	Выход индикации 12
OUTPUT13	BOOLEAN	Выход индикации 13
OUTPUT14	BOOLEAN	Выход индикации 14
OUTPUT15	BOOLEAN	Выход индикации 15
OUTPUT16	BOOLEAN	Выход индикации 16

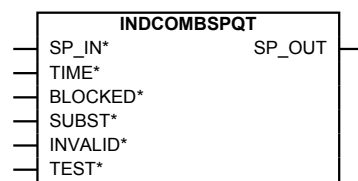
13.4.11 Функциональный блок, объединяющий одиночные сигналы индикации INDCOMBSPQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок, объединяющий одиночные сигналы индикации	INDCOMBSPQT	-	-

13.4.11.1 Введение

Индивидуальный входной сигнал положения передается в часть выходного сигнала SP_OUT, определяющую значение. Входной сигнал времени TIME копируется в часть выходного сигнала SP_OUT, определяющую время. Биты входа состояния копируются в часть выходного сигнала SP_OUT, соответствующую состоянию. Если состояние или величина в выходном сигнале SP_OUT изменяются, происходит переключение бита события в части состояния.

13.4.11.2 Функциональный блок



IEC09000306-1-en.vsd

Рис. 302: Функциональный блок INDCOMBSPQT

13.4.11.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 415: INDCOMBSPQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
SP_IN	BOOLEAN	0	Одиночная индикация
TIME	GROUP SIGNAL	0	Метка времени
BLOCKED	BOOLEAN	0	Блокировано для обновления
SUBST	BOOLEAN	0	Заменено
INVALID	BOOLEAN	0	Недостоверное значение
TEST	BOOLEAN	0	Режим теста

Таблица 416: INDCOMBSPQT Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
SP_OUT	BOOLEAN	Одиночная индикация

13.4.12

Функциональный блок, извлекающий одиночные сигналы индикации INDEXTSPQT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функциональный блок, извлекающий одиночные сигналы индикации	INDEXTSPQT	-	-

13.4.12.1

Введение

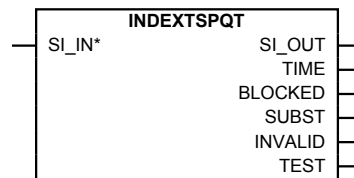
Часть одиночного входного сигнала положения, определяющая значение, копируется в выходной сигнал SI_OUT.

Часть одиночного входного сигнала положения, указывающая время, копируется в выходной сигнал TIME.

Биты состояния в общей части и индикаторной части входного сигнала копируются в соответствующий сигнал состояния.

13.4.12.2

Функциональный блок



IEC09000307-1-en.vsd

13.4.12.3

Входные и выходные сигналы

Таблица 417: INDEXTSPQT Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
SI_IN	BOOLEAN	0	Одиночная индикация

Таблица 418: *INDEXTSPQT Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
SI_OUT	BOOLEAN	Одиночная индикация
TIME	GROUP SIGNAL	Метка времени входного сигнала
BLOCKED	BOOLEAN	Блокировано для обновления
SUBST	BOOLEAN	Заменено
INVALID	BOOLEAN	Недостоверное значение
TEST	BOOLEAN	Режим теста

13.5

Функциональный блок фиксированных сигналов FXDSIGN

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Фиксированные сигналы	FXDSIGN	-	-

Функция фиксированных сигналов (FXDSIGN) генерирует несколько предварительно заданных (фиксированных) сигналов, которые могут использоваться при конфигурировании устройства IED либо для принудительного перевода неиспользуемых входов в других функциональных блоках на некоторый определенный уровень (значение), либо для создания какой-либо логики.

13.5.1

Принцип работы

Функциональный блок FXDSIGN имеет восемь выходов:

- OFF – это логический сигнал, имеющий фиксированное значение OFF (логический «0»)
- ON – это логический сигнал, имеющий фиксированное значение ON (логическая «1»)
- INTZERO – это целое число, имеющее фиксированное значение «0»
- INTONE – это целое число, имеющее фиксированное значение «1»
- INTALONE – это целое число, имеющее значение FFFF (шестнадцатеричное)
- REALZERO – это вещественное число с плавающей запятой, имеющее фиксированное значение «0,0»
- STRNULL – это пустая (нулевая) строка символов
- ZEROSMPL – это индекс канала, имеющий фиксированное значение «0»
- GRP_OFF – это сигнал группы, имеющий фиксированное значение «0».

13.5.2 Функциональный блок

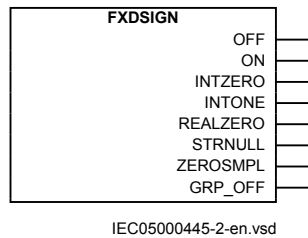


Рис. 303: Функциональный блок FXDSIGN

13.5.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 419: FXDSIGN Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OFF	BOOLEAN	Булевый сигнал (логический 0)
ON	BOOLEAN	Булевый сигнал (логическая 1)
INTZERO	INTEGER	Ноль для целочисленных значений
INTONE	INTEGER	Единица для целочисленных значений
INTALONE	INTEGER	Целочисленный сигнал единицы
REALZERO	REAL	Ноль для действительных значений
STRNULL	STRING	Текстовое значение "пусто"
ZEROSMPL	GROUP SIGNAL	ID канала для нулевой выборки
GRP_OFF	GROUP SIGNAL	Нулевое значение для группового сигнала

13.5.4 Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

13.6 Преобразование 16-битовой логической переменной в целую переменную В16I

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Преобразование 16-битовой логической переменной в целую переменную	B16I	-	-

13.6.1 Введение

Функция преобразования целой переменной в 16-битовую логическую переменную (B16I) используется для преобразования набора 16 двоичных (логических) сигналов в целое число.

13.6.2 Принцип действия

Функциональный блок B16I преобразовывает входной набор из 16 логических сигналов в выходное целое число. Сигнал на входе BLOCK запрещает изменение выходного сигнала.

13.6.3 Функциональный блок

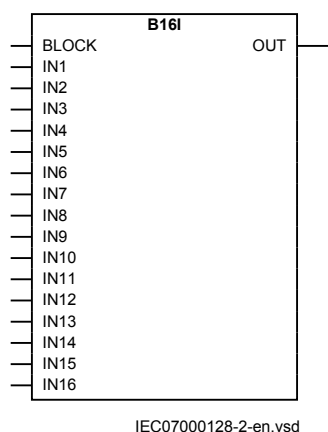


Рис. 304: Функциональный блок B16I

13.6.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 420: B16I Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
IN1	BOOLEAN	0	Вход 1
IN2	BOOLEAN	0	Вход 2
IN3	BOOLEAN	0	Вход 3
IN4	BOOLEAN	0	Вход 4
IN5	BOOLEAN	0	Вход 5
IN6	BOOLEAN	0	Вход 6
IN7	BOOLEAN	0	Вход 7
IN8	BOOLEAN	0	Вход 8
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
IN9	BOOLEAN	0	Вход 9
IN10	BOOLEAN	0	Вход 10
IN11	BOOLEAN	0	Вход 11
IN12	BOOLEAN	0	Вход 12
IN13	BOOLEAN	0	Вход 13
IN14	BOOLEAN	0	Вход 14
IN15	BOOLEAN	0	Вход 15
IN16	BOOLEAN	0	Вход 16

Таблица 421: В16I Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT	INTEGER	Значение на выходе

13.6.5

Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

13.7

Преобразование 16-битовой логической переменной в целую переменную (реализация логического узла) B16IFCVI

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Преобразование 16-битовой логической переменной в целую переменную (реализация логического узла)	B16IFCVI	-	-

13.7.1

Введение

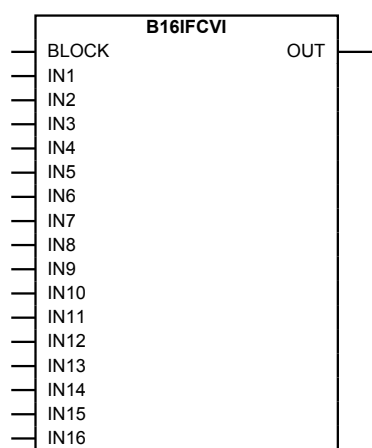
Функция преобразования целой переменной в 16-битовую логическую переменную (реализация логического узла, B16IFCVI) используется для преобразования набора из 16 двоичных (логических) сигналов в целое число.

Функциональный блок B16IFCVI может получать удаленные значения по протоколу связи IEC 61850, в зависимости от входа положения оператора (PSTO).

13.7.2 Принцип работы

Функция преобразования целой переменной в 16-битовую логическую переменную (реализация логического узла, B16IFCVI) используется для преобразования набора из 16 двоичных (логических) сигналов в целое число. Сигнал на входе BLOCK запрещает изменение выходного сигнала.

13.7.3 Функциональный блок



IEC09000624-1-en.vsd

Рис. 305: Функциональный блок B16IFCVI

13.7.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 422: B16IFCVI Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
IN1	BOOLEAN	0	Вход 1
IN2	BOOLEAN	0	Вход 2
IN3	BOOLEAN	0	Вход 3
IN4	BOOLEAN	0	Вход 4
IN5	BOOLEAN	0	Вход 5
IN6	BOOLEAN	0	Вход 6
IN7	BOOLEAN	0	Вход 7
IN8	BOOLEAN	0	Вход 8
IN9	BOOLEAN	0	Вход 9
IN10	BOOLEAN	0	Вход 10
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
IN11	BOOLEAN	0	Вход 11
IN12	BOOLEAN	0	Вход 12
IN13	BOOLEAN	0	Вход 13
IN14	BOOLEAN	0	Вход 14
IN15	BOOLEAN	0	Вход 15
IN16	BOOLEAN	0	Вход 16

Таблица 423: *B16IFCVI Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
OUT	INTEGER	Значение на выходе

13.7.5

Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

13.8

Преобразование целой переменной в 16-битовую логическую переменную (IB16)

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Преобразование целой переменной в 16-битовую логическую переменную	IB16	-	-

13.8.1

Введение

Функциональный блок преобразования целой переменной в 16-битовую логическую переменную (IB16) преобразовывает целое число в набор из 16 двоичных (логических) сигналов.

13.8.2

Принцип действия

Функциональный блок преобразования целой переменной в 16-битовую логическую переменную (IB16) преобразовывает целое число в набор из 16 двоичных (логических) сигналов. Функциональный блок IB16 предназначен для локального получения целочисленного входа. Сигнал на входе BLOCK запрещает изменение логических выходных сигналов.

13.8.3 Функциональный блок

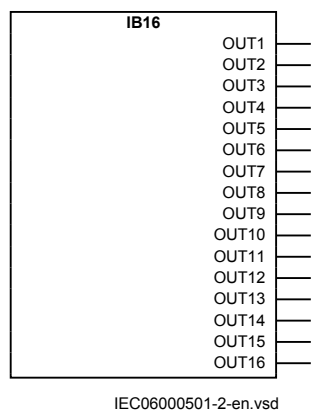


Рис. 306: Функциональный блок IB16

13.8.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 424: IB16 Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
INP	INTEGER	0	Целочисленный вход

Таблица 425: IB16 Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT1	BOOLEAN	Выход 1
OUT2	BOOLEAN	Выход 2
OUT3	BOOLEAN	Выход 3
OUT4	BOOLEAN	Выход 4
OUT5	BOOLEAN	Выход 5
OUT6	BOOLEAN	Выход 6
OUT7	BOOLEAN	Выход 7
OUT8	BOOLEAN	Выход 8
OUT9	BOOLEAN	Выход 9
OUT10	BOOLEAN	Выход 10
OUT11	BOOLEAN	Выход 11
OUT12	BOOLEAN	Выход 12
OUT13	BOOLEAN	Выход 13
OUT14	BOOLEAN	Выход 14
OUT15	BOOLEAN	Выход 15
OUT16	BOOLEAN	Выход 16

13.8.5 Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

13.9 Преобразование целой переменной в 16-битовую логическую переменную (реализация логического узла) IB16FCVB

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Преобразование целой переменной в 16-битовую логическую переменную (реализация логического узла)	IB16FCVB	-	-

13.9.1 Введение

Функция преобразования целой переменной в 16-битовую логическую переменную (реализация логического узла, IB16FCVB) используется для преобразования целого числа в набор из 16 двоичных (логических) сигналов.

Функциональный блок IB16FCVB может получать удаленные значения по протоколу связи IEC61850, в зависимости от входа положения оператора (PSTO).

13.9.2 Принцип действия

Функция преобразования преобразование целой переменной в 16-битовую логическую переменную (реализация логического узла, IB16FCVB) используется для преобразования целого числа в набор из 16 двоичных (логических) сигналов. Функциональный блок IB16FCVB может получать целое число от компьютера станции, например по протоколу связи IEC61850. Сигнал на входе BLOCK запрещает изменение логических выходных сигналов.

Вход PSTO определяет место оператора. Целое число может быть записано в блок в состоянии «Дистанционный». Если PSTO находится в состоянии «Откл.» или «Местный», к выходам не применяются никакие изменения.

13.9.3 Функциональный блок

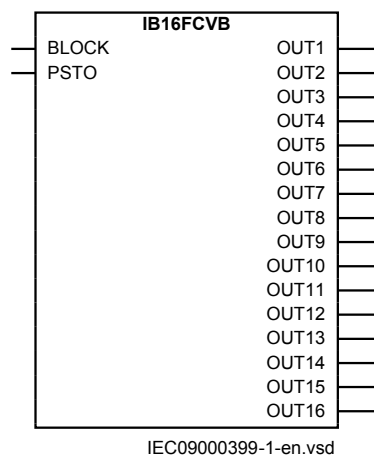


Рис. 307: Функциональный блок IB16FCVB

13.9.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 426: IB16FCVB Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
PSTO	INTEGER	1	Выбор места оператора

Таблица 427: IB16FCVB Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT1	BOOLEAN	Выход 1
OUT2	BOOLEAN	Выход 2
OUT3	BOOLEAN	Выход 3
OUT4	BOOLEAN	Выход 4
OUT5	BOOLEAN	Выход 5
OUT6	BOOLEAN	Выход 6
OUT7	BOOLEAN	Выход 7
OUT8	BOOLEAN	Выход 8
OUT9	BOOLEAN	Выход 9
OUT10	BOOLEAN	Выход 10
OUT11	BOOLEAN	Выход 11
OUT12	BOOLEAN	Выход 12
OUT13	BOOLEAN	Выход 13
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
OUT14	BOOLEAN	Выход 14
OUT15	BOOLEAN	Выход 15
OUT16	BOOLEAN	Выход 16

13.9.5

Уставки

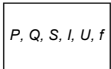
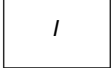
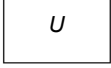
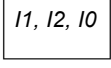
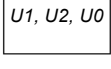
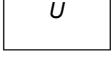
У функции нет ни одной уставки.

Раздел 14 Мониторинг

О данной главе

В этой главе описаны функции обработки измерений, событий и аварийных процессов. Для каждой функции описана ее работа, уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

14.1 Измерения

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Измерения	CVMMXN		-
Измерение фазного тока	CMMXU		-
Измерение междуфазных напряжений	VMMXU		-
Измерение симметричных составляющих тока	CMSQI		-
Измерение симметричных составляющих напряжения	VMSQI		-
Измерение фазных напряжений	VNMMXU		-

14.1.1

Введение

Функции измерения служат для измерения параметров энергосистемы, их контроля и для передачи отчетов в местный ИЧМ, в инструмент мониторинга РСМ600 или на уровень станции, например по протоколу связи IEC 61850. Возможность непрерывного контроля измеренных величин: активной мощности, реактивной мощности, токов, напряжений, частоты, коэффициента мощности, и т.д., является исключительно важной для эффективного производства, передачи и распределения электроэнергии. Она позволяет оператору системы быстро и легко контролировать текущее состояние энергосистемы. Кроме того, эта возможность может также использоваться при испытаниях и при вводе в эксплуатацию устройств IED для проверки правильности работы и подключения измерительных трансформаторов (т.е. ТТ и ТН). При нормальной работе путем периодического сравнения измеренной величины от устройства IED с другими независимыми измерительными приборами можно проверить правильность работы цепочки аналоговых измерений устройства IED. Наконец, функции измерения могут использоваться для проверки направленности дистанционной защиты или направленной максимальной токовой защиты.



Измеряемые величины в устройстве IED зависят от используемого аппаратного обеспечения (Техническое справочное руководство) и конфигурации логики, выполненной в ПО РСМ600.

Все измеренные значения могут контролироваться при помощи четырех задаваемых уровней: low-low limit (самый нижний уровень), low limit (нижний уровень), high limit (верхний уровень) и high-high limit (самый верхний уровень). Поддерживается также расширение фиксации нулевого уровня, т.е. измеренное значение ниже заданного предела принудительно сбрасывается на ноль, что снижает влияние входных помех.

Контроль зоны нечувствительности может использоваться для передачи измеренного значения сигнала в отчете на станционный уровень, когда изменение измеренного значения превысит установленный предел или интеграл всех изменений по времени с момента обновления последнего значения превысит пороговый предел. В ходе измерения величин также может осуществляться периодическая отчетность.

Функция измерения CVMMXN обеспечивает измерение следующих параметров энергосистемы:

- P, Q и S: трехфазная активная, реактивная и полная мощность
- PF: коэффициент мощности
- U: амплитуда междуфазного напряжения
- I: амплитуда тока фазы
- F: частота энергосистемы

Главное меню/Измерения/Мониторинг/Сервисные значения/CVMMXN

Функции измерения CMMXU, VNMMXU и VMMXU обеспечивают измерение физических величин:

- I: фазные токи (амплитуда и угол) (CMMXU)
- U: напряжения (фазные и междуфазные, амплитуда и угол) (VMMXU, VNMMXU)

Возможна калибровка функции измерения для получения индикации класса точности 0,5. Это выполняется путем компенсации по углу и амплитуде при 5, 30 и 100 % номинального тока и при 100 % номинального напряжения.



Измеряемые величины в энергосистеме зависят от используемого аппаратного обеспечения (Техническое справочное руководство) и конфигурации логики, выполненной в ПО РСМ600.

Функции измерения CMSQI, VMSQI и VMMXU обеспечивают измерение симметричных составляющих:

- I: токи (прямой, нулевой, обратной последовательности, их амплитуда и угол)
- U: напряжения (прямой, нулевой, обратной последовательности, их амплитуда и угол).

Функция CVMMXN вычисляет величины трехфазной мощности с использованием основной частоты (значений дискретного преобразования Фурье, ДПФ) измеренных сигналов тока и напряжения. Измеренные величины мощности доступны в виде мгновенных вычисленных значений либо в виде значений, усредненных за определенный период времени (фильтр низких частот), в зависимости от выбранного параметра.

14.1.2

Принцип действия

14.1.2.1

Контроль измерения

Устройства защиты, управления и мониторинга IED имеют функциональные возможности для измерения и дальнейшей обработки информации по токам и напряжениям, полученным от блоков предварительной обработки. Количество измеренных величин зависит от типа устройства IED и от используемых опций.

Информацию об измеренных величинах пользователь может получить в разных местах:

- На местном ИЧМ
- Дистанционно, при помощи инструмента мониторинга в системе РСМ600 или по шине связи со станцией
- Путем подключения выходных аналоговых сигналов к функции Disturbance Report (сообщение об аномальном режиме).

Опорное значение фазового угла

Все фазовые углы измеряются по отношению к заданному опорному каналу. Общая уставка *PhaseAngleRef* определяет опорный канал, см. раздел "[Аналоговые входы](#)".

Фиксация нулевого уровня

Измеренное значение ниже установленного предела нулевого уровня принудительно обнуляется. Это позволяет не учитывать помехи во входном сигнале. Нулевой уровень – это общая уставка (*XZeroDb*, где X равно S, P, Q, PF, U, I, F, IL1-3, UL1-3, UL12-31, I1, I2, 3I0, U1, U2 или 3U0). Необходимо отметить, что данное значение нулевой точки измерения может замещаться значением нулевой точки, используемой в пределах функции CVMMXU.

Непрерывный мониторинг измеряемой величины

Пользователь может осуществлять постоянный мониторинг измеряемых величин каждого функционального блока измерений при помощи четырех заданных порогов срабатывания (рис. [308](#)137). Этот мониторинг предусматривает два различных режима работы:

- Функция превышения, когда измеренный ток превышает заданные значения верхнего уровня (*XHiLim*) или самого верхнего уровня (*XHiHiLim*)
- Функция понижения, когда измеренный ток снижается ниже заданного значения нижнего уровня (*XLowLim*) или самого нижнего уровня (*XLowLowLim*).

Мониторинг X_RANGE иллюстрируется на рис. [308](#).

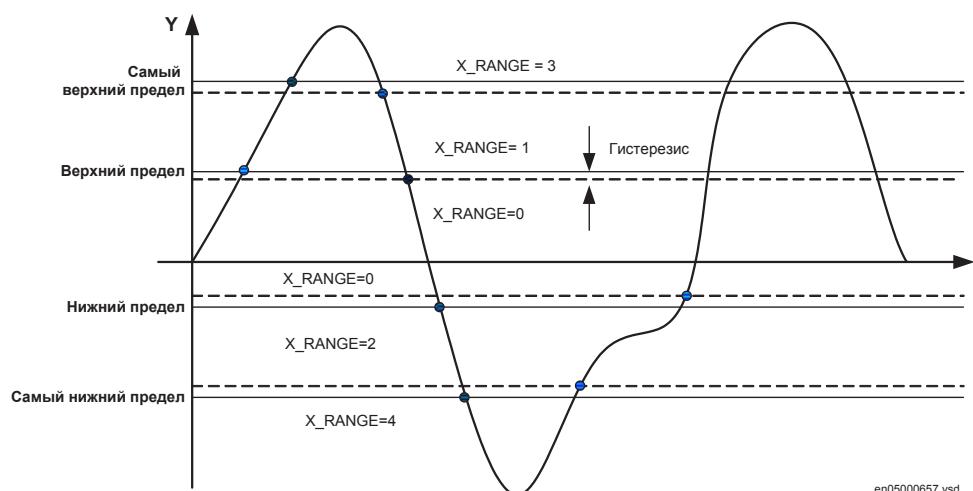


Рис. 308: Уровни срабатывания

Каждый аналоговый выход имеет один соответствующий выход контроля уровня (X_RANGE). Выходной сигнал – это целое число в интервале 0–4 (0: Normal (Нормальный), 1: High limit exceeded (превышение верхнего предела), 3: High-high limit exceeded (превышение самого верхнего предела), 2: below Low limit (понижение ниже нижнего предела) и 4: below Low-low limit (понижение ниже самого нижнего предела)). Выход может подключаться к измерительному блоку расширения (XP (RANGE_XP)), чтобы получить контроль измерения в виде дискретных сигналов.

Логическое значение функциональных выходных сигналов изменяется согласно рис. 308.

Пользователь может устанавливать гистерезис ($XLimHyst$), который определяет разность между значением срабатывания и значением возврата в каждой рабочей точке, в широком диапазоне, отдельно для каждого измерительного канала. Гистерезис является общим для всех значений срабатывания одного канала.

Текущее значение измеряемой величины

Текущее значение измеряемой величины можно получить локально и дистанционно. Измерение выполняется непрерывно для каждой измеряемой величины отдельно, но передача значения на более высокие уровни зависит от выбранного режима отчетности. Предусмотрены следующие режимы отчетности:

- Циклическая отчетность (*Cyclic*)
- Амплитудный контроль зоны нечувствительности (*Dead band*)
- Контроль зоны нечувствительности с интегрированием (*Int deadband*)

Циклическая отчетность

Циклическая отчетность для измеренной величины выполняется в зависимости от выбранной уставки ($XRepTyp$). Канал измерения передает значение

независимо от амплитуды или отчетности по зоне нечувствительности с интегрированием.

В дополнение к нормальной циклической отчетности устройство IED также выдает отчеты в те моменты, когда измеряемая величина выходит за установленные пороговые пределы.

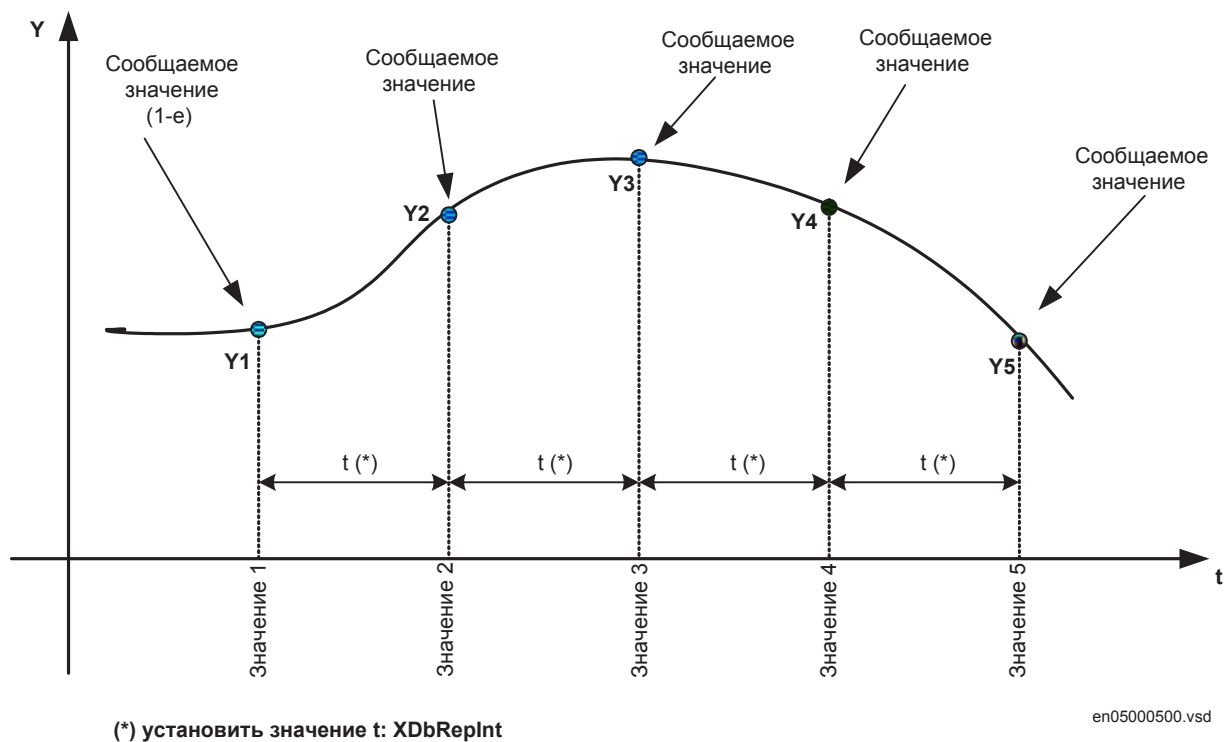


Рис. 309: Циклическая отчетность

Амплитудный контроль зоны нечувствительности

При изменении измеряемого значения по сравнению с последним значением, вошедшим в отчет, если изменение превысило заданные пределы $\pm\Delta Y$, установленные пользователем ($XZeroDb$), канал измерения передает новое значение на более высокий уровень, если это определяется новым измеренным значением. Это ограничивает поток информации до необходимого минимума. На рис. 310 показан пример амплитудного контроля зоны нечувствительности. Рисунок упрощенный: процесс не является непрерывным, но оценки значений выполняются с интервалами в один цикл выполнения.

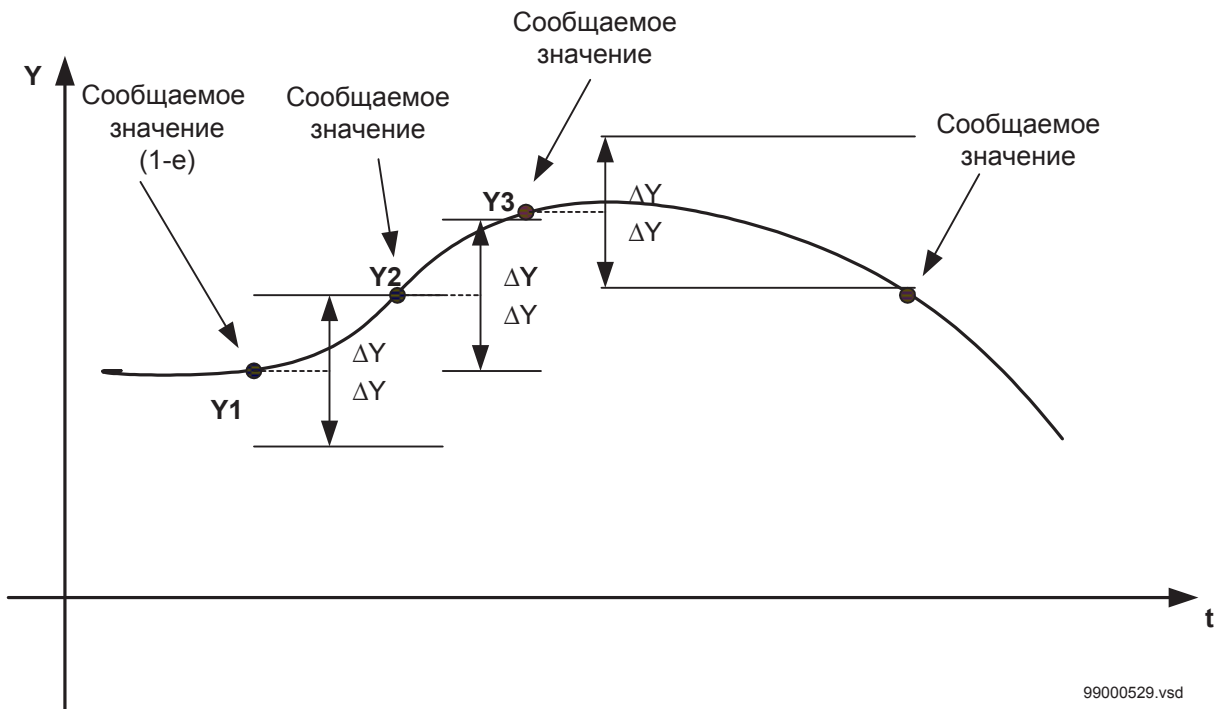


Рис. 310: Амплитудный контроль зоны нечувствительности

После передачи нового значения вокруг него автоматически устанавливаются предельные значения $\pm\Delta Y$ для зоны нечувствительности. Новое значение включается в отчет только в том случае, если измеряемая величина изменяется более чем на установленные пределы $\pm\Delta Y$. Даже если выбран амплитудный контроль зоны нечувствительности, циклическая отчетность выполняется с фоновым интервалом 30 секунд.

Отчетность о зоне нечувствительности с интегрированием по времени

Измеренное значение передается, если интеграл всех изменений по времени превышает заданный предел ($XZeroDb$), см. рис. 311, на котором показан пример отчетности при использовании контроля зоны нечувствительности с интегрированием по времени. Рисунок упрощенный: процесс не является непрерывным, но оценки значений выполняются с интервалами в один цикл выполнения.

Последнее представленное в отчете значение ($Y1$ на рисунке 311) служит базовым значением для дальнейшего измерения. Вычисляется разность между последним переданным значением и вновь измеренным значением, и эта разность умножается на приращение времени (дискретный интеграл). Абсолютные величины этих произведений суммируются до тех пор, пока не будет превышено заданное значение. Это происходит с величиной $Y2$, которая включается в отчет и устанавливается в качестве нового базового значения для последующих измерений (а также для значений $Y3$, $Y4$ и $Y5$).

Контроль зоны нечувствительности с интегрированием по времени особенно подходит для мониторинга сигналов с небольшими изменениями, которые могут длиться в течение относительно продолжительных периодов времени. Даже если выбран контроль зоны нечувствительности с интегрированием, циклическая отчетность выполняется с фоновым интервалом 30 секунд.

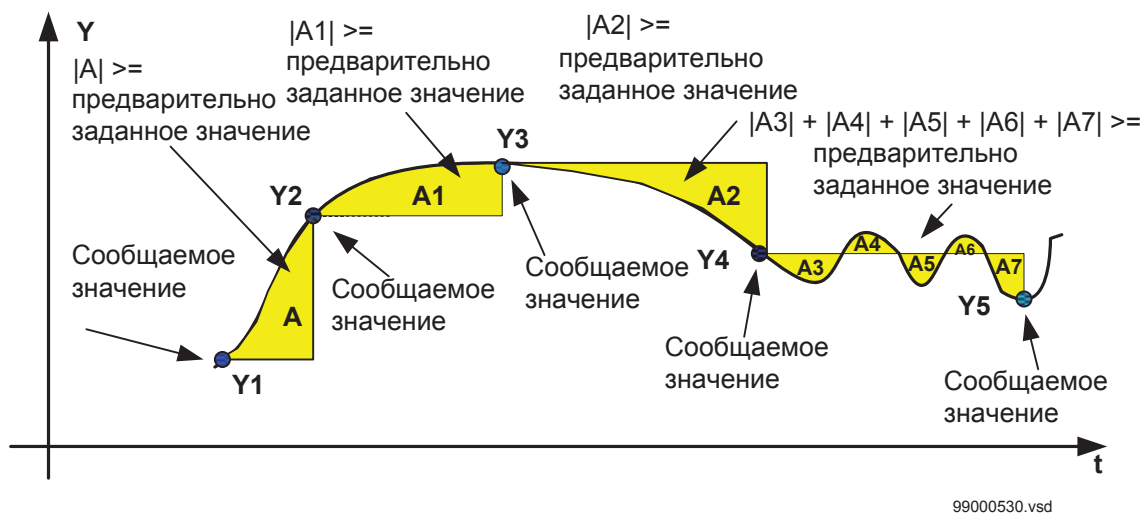


Рис. 311: Отчетность при использовании контроля зоны нечувствительности с интегрированием по времени

14.1.2.2

Измерения CVMMXN

Режим работы

Функция измерения должна быть подключена к входу трехфазного тока и трехфазного напряжения при помощи инструмента конфигурирования (групповые сигналы), но она может измерять и рассчитывать вышеупомянутые величины девятью различными способами, в зависимости от имеющихся входов трансформаторов напряжения, подключенных к устройству IED. Путем задания определенного параметра конечный пользователь может произвольно выбирать, какой из девяти доступных режимов измерения функции будет использоваться. Имеющиеся варианты приведены в следующей таблице:

	Значение, установленное для параметра «Режим» (Mode)	Формула для расчета комплексной трехфазной мощности	Формула для расчета амплитуды напряжения и тока	примечание
1	L1, L2, L3	$\bar{S} = \overline{U_{L1}} \cdot \overline{I_{L1}^*} + \overline{U_{L2}} \cdot \overline{I_{L2}^*} + \overline{U_{L3}} \cdot \overline{I_{L3}^*}$	$U = (\overline{U_{L1}} + \overline{U_{L2}} + \overline{U_{L3}}) / \sqrt{3}$ $I = (\overline{I_{L1}} + \overline{I_{L2}} + \overline{I_{L3}}) / 3$	Используется при наличии трех фазных напряжений
2	Arone	$\bar{S} = \overline{U_{L1L2}} \cdot \overline{I_{L1}^*} - \overline{U_{L2L3}} \cdot \overline{I_{L3}^*}$ (Уравнение 79)	$U = (\overline{U_{L1L2}} + \overline{U_{L2L3}}) / 2$ $I = (\overline{I_{L1}} + \overline{I_{L3}}) / 2$ (Уравнение 80)	Используется при наличии двух междуфазных напряжений
3	PosSeq	$\bar{S} = 3 \cdot \overline{U_{PosSeq}} \cdot \overline{I_{PosSeq}^*}$ (Уравнение 81)	$U = \sqrt{3} \cdot \overline{U_{PosSeq}}$ $I = \overline{I_{PosSeq}}$ (Уравнение 82)	Используется только при измерении симметричной трехфазной мощности
4	L1L2	$\bar{S} = \overline{U_{L1L2}} \cdot (\overline{I_{L1}^*} - \overline{I_{L2}^*})$ (Уравнение 83)	$U = \overline{U_{L1L2}}$ $I = (\overline{I_{L1}} + \overline{I_{L2}}) / 2$ (Уравнение 84)	Используется только при наличии междуфазного напряжения U_{L1L2} .
5	L2L3	$\bar{S} = \overline{U_{L2L3}} \cdot (\overline{I_{L2}^*} - \overline{I_{L3}^*})$ (Уравнение 85)	$U = \overline{U_{L2L3}}$ $I = (\overline{I_{L2}} + \overline{I_{L3}}) / 2$ (Уравнение 86)	Используется только при наличии междуфазного напряжения U_{L2L3} .
6	L3L1	$\bar{S} = \overline{U_{L3L1}} \cdot (\overline{I_{L3}^*} - \overline{I_{L1}^*})$ (Уравнение 87)	$U = \overline{U_{L3L1}}$ $I = (\overline{I_{L3}} + \overline{I_{L1}}) / 2$ (Уравнение 88)	Используется только при наличии междуфазного напряжения U_{L3L1} .
7	L1	$\bar{S} = 3 \cdot \overline{U_{L1}} \cdot \overline{I_{L1}^*}$ (Уравнение 89)	$U = \sqrt{3} \cdot \overline{U_{L1}}$ $I = \overline{I_{L1}}$ (Уравнение 90)	Используется только при наличии фазного напряжения U_{L1} .
Продолжение таблицы				

	Значение, установленное для параметра «Режим» (Mode)	Формула для расчета комплексной трехфазной мощности	Формула для расчета амплитуды напряжения и тока	примечание
8	L2	$\bar{S} = 3 \cdot \overline{U_{L2}} \cdot \overline{I_{L2}^*}$ (Уравнение 91)	$U = \sqrt{3} \cdot \left \overline{U_{L2}} \right $ $I = \left \overline{I_{L2}} \right $ (Уравнение 92)	Используется только при наличии фазного напряжения U_{L2} .
9	L3	$\bar{S} = 3 \cdot \overline{U_{L3}} \cdot \overline{I_{L3}^*}$ (Уравнение 93)	$U = \sqrt{3} \cdot \left \overline{U_{L3}} \right $ $I = \left \overline{I_{L3}} \right $ (Уравнение 94)	Используется только при наличии фазного напряжения U_{L3} .
* означает комплексно-сопряженное значение				

Следует отметить, что только в двух первых режимах работы (1 и 2) функция измерения рассчитывает точную трехфазную мощность. В других режимах (3–9) она рассчитывает трехфазную мощность с учетом допущения, что система является полностью симметричной. После расчета комплексной полной мощности рассчитываются P, Q, S и PF по следующим формулам:

$$P = \operatorname{Re}(\bar{S})$$

(Уравнение 95)

$$Q = \operatorname{Im}(\bar{S})$$

(Уравнение 96)

$$S = \left| \bar{S} \right| = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

(Уравнение 97)

$$PF = \cos\varphi = \frac{P}{S}$$

(Уравнение 98)

Дополнительно к значению коэффициента мощности предоставляются два дискретных выходных сигнала от функции, которые отображают угол между векторами тока и напряжения. Дискретный сигнал на выходе ILAG устанавливается в логическую «1», когда вектор тока отстает от вектора напряжения. Дискретный выходной сигнал ILEAD устанавливается в логическую «1», когда вектор тока опережает вектор напряжения.

Каждый аналоговый выход имеет соответствующий выход контроля уровня (X_RANGE). Выходной сигнал – это целое число в интервале 0 – 4 (смотрите раздел "[Контроль измерения](#)").

Калибровка аналоговых входов

Измеренные токи и напряжения, используемые в функции CVMMXN, могут калиброваться для получения точности измерения класса 0,5. Это достигается за счет компенсации по амплитуде и углу при 5, 30 и 100 % номинального тока и напряжения. Компенсация менее 5 % и более 100 % является постоянной, а между этими значениями – линейной (см. пример на рис. [312](#)).

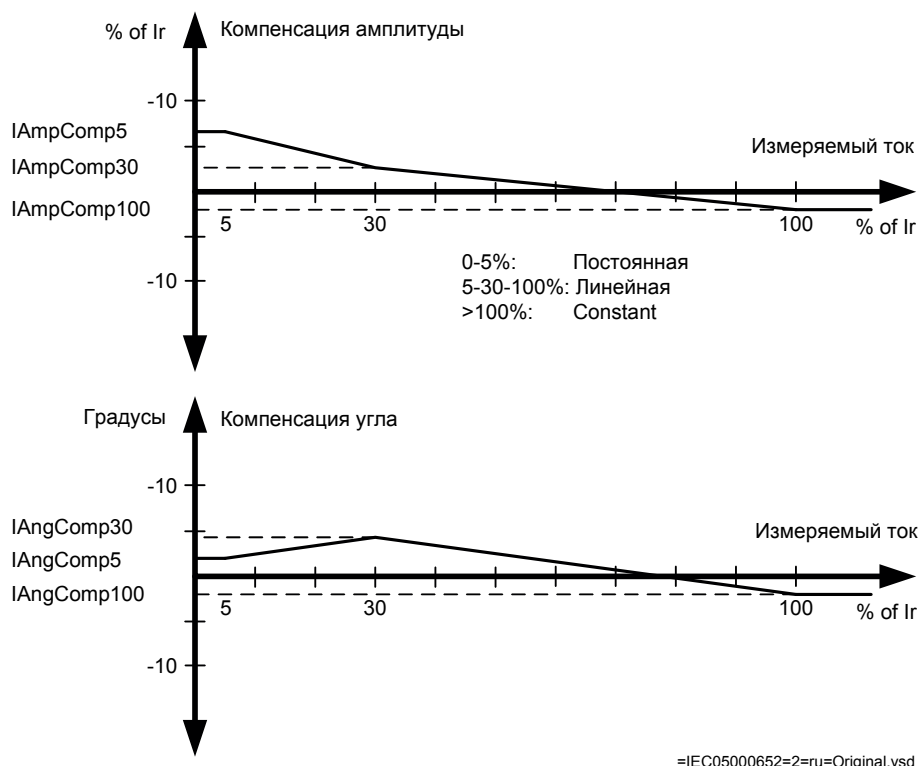


Рис. 312: Калибровочные кривые

Первый вектор тока и напряжения в группе сигналов будет использоваться в качестве опорного значения, а компенсация амплитуды и угла будет использоваться для соответствующих входных сигналов.

Фильтрация нижних частот

Для минимизации влияния помех на измерение можно организовать рекурсивную обработку измеренных значений P, Q, S, U, I, а также коэффициента мощности фильтром нижних частот. При этом реакция на ступенчатое изменение измеряемой величины будет несколько замедленной. Фильтрация выполняется в соответствии со следующей рекурсивной формулой:

$$X = k \cdot X_{Old} + (1 - k) \cdot X_{Calculated}$$

(Уравнение 99)

где

X	новое измеренное значение (например, P, Q, S, U, I или PF), которое должно быть выдано функцией
X _{Стар.}	измеренное значение от функции измерения во время предыдущего цикла выполнения
X _{Расчетн.}	новое рассчитанное значение в этом цикле
k	уставка, задаваемая конечным пользователем, оказывающая влияние на свойства фильтра.

По умолчанию значение параметра k равно 0,00. При таком значении k рассчитанное значение выдается сразу же, без пропускания через фильтр (т.е. без дополнительной задержки по времени). Когда k имеет значение больше 0, фильтрация включена. Соответствующее значение параметра k должно задаваться отдельно для каждого приложения. Типовое значение $k = 0,14$.

Фиксация нулевого уровня

Чтобы избежать ошибки измерений при отсутствии сигнала тока или напряжения, пользователи могут принудительно устанавливать значения сигнала в ноль путем задания уставки параметра амплитуды $I_{GenZeroDb}$ для измерения тока и напряжения $U_{GenZeroDb}$. Когда измеренный ток или напряжение устанавливается в ноль, автоматически в ноль устанавливаются также измеренные величины мощности (т.е. P, Q и S) и коэффициента мощности. Так как функция контроля измерений, входящая в состав функции SVMXN, использует эти значения, фиксация нулевого уровня будет воздействовать на последующий контроль (помните о возможности фиксации нулевого уровня при контроле измерений (см. раздел "[Контроль измерения](#)").

Возможности компенсации

Для компенсации небольших погрешностей амплитуды и угла во всей цепи измерения (т.е. погрешности ТТ, ТН, входных трансформаторов IED, и т.д.) можно выполнить калибровку измерения мощности на объекте. Это достигается путем задания комплексной константы, которая затем используется самой функцией, для умножения расчетной комплексной полной мощности S. Эта константа задается амплитудой (т.е. уставка $PowAmpFact$, значение по умолчанию 1,000) и углом (т.е. уставка $PowAngComp$, значение по умолчанию 0,0 градусов). Используемые по умолчанию значения этих двух параметров таковы, что они не оказывают влияния на значения, рассчитанные внутренним путем (т.е. комплексная константа по умолчанию имеет значение 1). Таким образом, калибровка для конкретного рабочего диапазона (например, около номинальной мощности) может выполняться прямо на объекте. Однако для выполнения этой калибровки необходимо иметь внешний измеритель мощности высокого класса точности.

Направленность

Если параметр заземления трансформатора тока установлен так, как описано в разделе "[Аналоговые входы](#)", активная и реактивная мощность всегда будет измеряться по направлению к защищенному объекту. Это показано на следующем рис. [313](#).

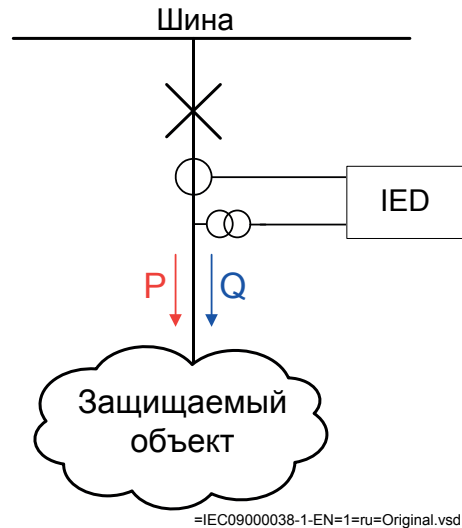


Рис. 313: Принятое направление в IED при измерении P и Q

Практически, это означает, что значения активной и реактивной мощности будут положительными, если их направление – от шины к защищенному объекту, и отрицательными, если их направление – от защищенного объекта к шине.

В определенных случаях, например при измерении мощности на стороне вторичной обмотки силового трансформатора, с точки зрения заказчика, может возникнуть необходимость в противоположном условном обозначении при измерении активной и реактивной мощности. Это легко сделать, установив для параметра $PowAngComp$ значение 180,0 градусов. При такой уставке активная и реактивная мощность будут иметь положительные значения в случае, когда их направление – от защищенного объекта к шине.

Частота

Частота не рассчитывается в блоке измерения. Она просто передается из блока предварительной обработки, а затем передается в качестве выходных данных блока измерения.

14.1.2.3

Измерение фазного тока СММХУ

Функция измерения фазного тока (СММХУ) должна быть подключена к входу трехфазного тока в инструменте конфигурирования. Токи, которые обрабатываются данной функцией, для внутреннего использования, на выходах IEC 61850, могут калиброваться для соответствия классу точности

измерения 0,5. Это достигается за счет компенсации по амплитуде и углу при 5, 30 и 100 % номинального тока. Компенсация менее 5 % и более 100 % является постоянной, а между этими значениями – линейной (см. рису. [312](#)).

Фазные токи (амплитуда и угол) подаются на выходы, и значение каждого амплитудного выхода контролируется соответствующим выходным уровнем (ILx_RANG). Выходной сигнал контроля – это целое число в интервале 0 – 4 (см. раздел ["Контроль измерения"](#)).

14.1.2.4 **Измерение линейных и фазных напряжений VMMXU, VNMMXU**

Функция измерения напряжения должна быть подключена к входу трехфазного напряжения в инструменте конфигурирования. Что касается калибровки на класс точности 0,5, то для напряжений выполняются те же действия, что и для токов, см. выше.

Напряжения (фазное напряжение или междуфазное напряжение, амплитуда и угол) подаются на выходы, и значение каждого амплитудного выхода контролируется соответствующим выходным уровнем (ULxu_RANG). Выходной сигнал контроля – это целое число в интервале 0 – 4 (см. раздел ["Контроль измерения"](#)).

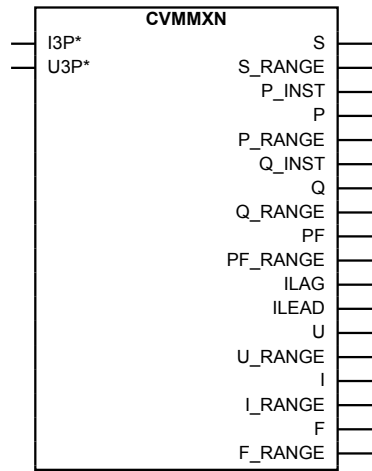
14.1.2.5 **Измерения последовательностей напряжения и тока VMSQI, CMSQI**

Функции измерения должны быть подключены к входу трехфазного тока (CMSQI) или напряжения (VMSQI) в утилите конфигурации. В блоке измерения не рассчитываются никакие выходные сигналы, кроме XRANG, и калибровка этих сигналов не предусмотрена. Входные сигналы поступают из блока предварительной обработки и передаются на соответствующий выход.

Величины прямой, обратной и нулевой последовательности доступны на выходах (напряжение и ток, амплитуда и угол). Каждый амплитудный выход имеет соответствующий выход контроля уровня (X_RANGE). Выходной сигнал – это целое число в интервале 0 – 4 (см. раздел ["Контроль измерения"](#)).

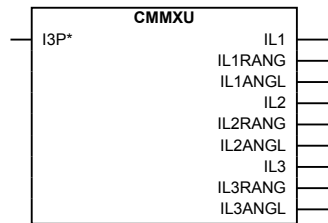
14.1.3 **Функциональный блок**

Наличие функциональных блоков в устройстве IED зависит от используемого аппаратного обеспечения (Техническое справочное руководство) и конфигурации логики, выполненной в PCM600.



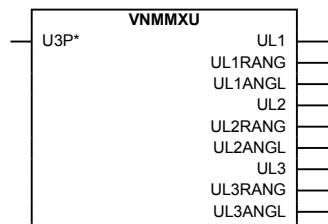
IEC10000016-1-en.vsd

Рис. 314: Функциональный блок CVMMXN



IEC05000699-2-en.vsd

Рис. 315: Функциональный блок CMMXU



IEC09000850-1-en.vsd

Рис. 316: Функциональный блок VNMMXU

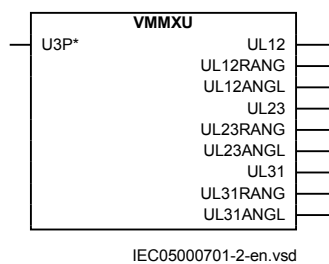


Рис. 317: Функциональный блок VMMXU

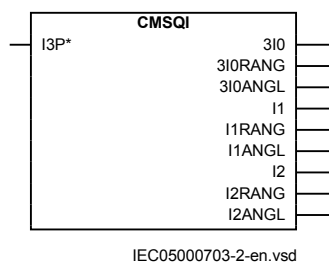


Рис. 318: Функциональный блок CMSQI

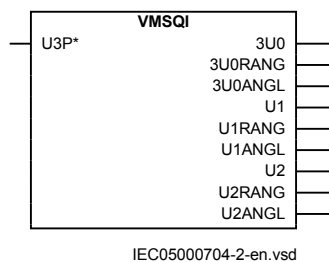


Рис. 319: Функциональный блок VMSQI

14.1.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 428: CVMMXN Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для токового входа
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа напряжения

Таблица 429: *CVMMXN Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
S	REAL	Величина полной (кажущейся) мощности для значения мертвой зоны
S_RANGE	INTEGER	Диапазон полной (кажущейся) мощности
P_INST	REAL	Активная мощность
P	REAL	Величина активной мощности для значения мертвой зоны
P_RANGE	INTEGER	Диапазон активной мощности
Q_INST	REAL	Реактивная мощность
Q	REAL	Реактивная мощность, значение мертвой зоны
Q_RANGE	INTEGER	Диапазон реактивной мощности
PF	REAL	Величина коэффициента мощности для значения мертвой зоны
PF_RANGE	INTEGER	Диапазон коэффициента мощности
ILAG	BOOLEAN	Ток отстает от напряжения
ILEAD	BOOLEAN	Ток опережает напряжение
U	REAL	Расчетная величина напряжения для значения мертвой зоны
U_RANGE	INTEGER	Расчетный диапазон напряжения
I	REAL	Фактическое значение расчетного тока
I_RANGE	INTEGER	Расчетный диапазон тока
F	REAL	Величина частоты системы для значения мертвой зоны
F_RANGE	INTEGER	Диапазон частоты системы

Таблица 430: *CMMXU Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Соединения группы, абстрактный блок 1

Таблица 431: *CMMXU Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
IL1	REAL	Значение IL1 измеряемого параметра
IL1RANG	INTEGER	IL1 (диапазон)
IL1ANGL	REAL	Угол Ia, значение переданной величины
IL2	REAL	Значение IL2 измеряемого параметра
IL2RANG	INTEGER	IL2 (диапазон)
IL2ANGL	REAL	Угол Ib, значение переданной величины
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
IL3	REAL	Значение IL3 измеряемого параметра
IL3RANG	INTEGER	IL3 (диапазон)
IL3ANGL	REAL	Угол Ic, значение переданной величины

Таблица 432: *VNMMXU Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Подключение группы, абстрактный блок 5

Таблица 433: *VNMMXU Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
UL1	REAL	UL1, значение переданной величины
UL1RANG	INTEGER	UL1 (диапазон)
UL1ANGL	REAL	Угол UL1, значение переданной величины
UL2	REAL	UL2, значение переданной величины
UL2RANG	INTEGER	UL2 (диапазон)
UL2ANGL	REAL	Угол UL2, значение переданной величины
UL3	REAL	UL3, значение переданной величины
UL3RANG	INTEGER	UL3 (диапазон)
UL3ANGL	REAL	Угол UL3, значение переданной величины

Таблица 434: *VMMXU Входные сигналы*

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповое соединение, абстрактный блок 2

Таблица 435: *VMMXU Выходные сигналы*

Наименование	Тип	Описание
UL12	REAL	Значение UL12 измеряемого параметра
UL12RANG	INTEGER	UL12 (диапазон)
UL12ANGL	REAL	Угол UL12, значение переданной величины
UL23	REAL	Значение UL23 измеряемого параметра
UL23RANG	INTEGER	UL23 (диапазон)
UL23ANGL	REAL	Угол UL23, значение переданной величины
UL31	REAL	Значение UL31 измеряемого параметра
UL31RANG	INTEGER	Диапазон значения UL31
UL31ANGL	REAL	Угол UL31, значение переданной величины

Таблица 436: CMSQI Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
I3P	GROUP SIGNAL	-	Групповое соединение, абстрактный блок 3

Таблица 437: CMSQI Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
3I0	REAL	Значение 3I0 измеряемого параметра
3I0RANG	INTEGER	Диапазон значения 3I0
3I0ANGL	REAL	Угол 3I0, значение переданной величины
I1	REAL	Значение I1 измеряемого параметра
I1RANG	INTEGER	Диапазон значения I1
I1ANGL	REAL	Угол I1, значение переданной величины
I2	REAL	Значение I2 измеряемого параметра
I2RANG	INTEGER	I2 (диапазон)
I2ANGL	REAL	Угол I2, значение переданной величины

Таблица 438: VMSQI Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
U3P	GROUP SIGNAL	-	Групповое соединение, абстрактный блок 4

Таблица 439: VMSQI Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
3U0	REAL	Значение 3U0 измеряемого параметра
3U0RANG	INTEGER	Диапазон значения 3U0
3U0ANGL	REAL	Угол 3U0, значение переданной величины
U1	REAL	Значение U1 измеряемого параметра
U1RANG	INTEGER	U1 (диапазон)
U1ANGL	REAL	Угол U1, значение переданной величины
U2	REAL	Значение U2 измеряемого параметра
U2RANG	INTEGER	U2 (диапазон)
U2ANGL	REAL	Угол U2, значение переданной величины

14.1.5 Уставки

Наборы уставок функций измерения (MMXU, MSQI) зависят от имеющегося аппаратного обеспечения устройства и конфигурации логики, выполненной при помощи РСМ600.

Таблица 440: CVMMXN Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SLowLim	0.0 - 2000.0	%SB	0.1	80.0	Низкий предел в % от SBase
SLowLowLim	0.0 - 2000.0	%SB	0.1	60.0	Наинизший предел в % от SBase
SMin	0.0 - 2000.0	%SB	0.1	50.0	Минимальное значение в % от SBase
SMax	0.0 - 2000.0	%SB	0.1	200.0	Максимальное значение в % от SBase
SRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
PMin	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	-200.0	Минимальное значение в % от SBase
PMax	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	200.0	Максимальное значение в % от SBase
PRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
QMin	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	-200.0	Минимальное значение в % от SBase
QMax	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	200.0	Максимальное значение в % от SBase
QRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
PfMin	-1.000 - 1.000	-	0.001	-1.000	Минимальное значение
PfMax	-1.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Максимальное значение
PfRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UMin	0.0 - 200.0	%UB	0.1	50.0	Минимальное значение в % от UBase
UMax	0.0 - 200.0	%UB	0.1	200.0	Максимальное значение в % от UBase
URepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
IMin	0.0 - 500.0	%IB	0.1	50.0	Минимальное значение в % от IBase
IMax	0.0 - 500.0	%IB	0.1	200.0	Максимальное значение в % от IBase
IRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
FrMin	0.000 - 100.000	Hz	0.001	0.000	Минимальное значение
FrMax	0.000 - 100.000	Hz	0.001	70.000	Максимальное значение
FrRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IBase	1 - 99999	A	1	3000	Уставка базисного тока, А
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Уставка базового напряжения, кВ
SBase	0.05 - 200000.00	MVA	0.05	2080.00	Уставка базовой мощности, МВА
Mode	L1, L2, L3 Arone Прямая посл. L1L2 L2L3 L3L1 L1 L2 L3	-	-	L1, L2, L3	Выбор измеряемого тока и напряжения
PowAmpFact	0.000 - 6.000	-	0.001	1.000	Амплитудный коэффициент для масштабирования расчетов мощности
PowAngComp	-180.0 - 180.0	Deg	0.1	0.0	Угловая компенсация для сдвига фаз между измеренными I и U
k	0.000 - 1.000	-	0.001	0.000	Коэффициент низкочастотного фильтра для измерения мощности, U и I

Таблица 441: CVMMXN Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
SZeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
SHiHiLim	0.0 - 2000.0	%SB	0.1	150.0	Наивысший предел в % от SBase
SHiLim	0.0 - 2000.0	%SB	0.1	120.0	Высокий предел в % от SBase
SLimHyst	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)
PDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
PZeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
PHiHiLim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	150.0	Наивысший предел в % от SBase
PHiLim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	120.0	Высокий предел в % от SBase
PLowLim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	-120.0	Низкий предел в % от SBase
PLowLowLim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	-150.0	Наинизший предел в % от SBase
PLimHyst	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)
QDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
QZeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
QHiHiLim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	150.0	Наивысший предел в % от SBase

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
QHILim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	120.0	Высокий предел в % от SBase
QLowLim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	-120.0	Низкий предел в % от SBase
QLowLowLim	-2000.0 - 2000.0	%SB	0.1	-150.0	Наинизший предел в % от SBase
QLimHyst	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)
PFDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
PFZeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
PfHiHiLim	-1.000 - 1.000	-	0.001	1.000	Наивысший предел (физическое значение)
PfHiLim	-1.000 - 1.000	-	0.001	0.800	Верхний предел (физическая величина)
PfLowLim	-1.000 - 1.000	-	0.001	-0.800	Низкий предел (физическое значение)
PfLowLowLim	-1.000 - 1.000	-	0.001	-1.000	Наинизший предел (физическое значение)
PfLimHyst	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)
UDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
UZeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
UHiHiLim	0.0 - 200.0	%UB	0.1	150.0	Наивысший предел в % от UBase
UHiLim	0.0 - 200.0	%UB	0.1	120.0	Высокий предел в % от UBase
ULowLim	0.0 - 200.0	%UB	0.1	80.0	Низкий предел в % от UBase
ULowLowLim	0.0 - 200.0	%UB	0.1	60.0	Наинизший предел в % от UBase
ULimHyst	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)
IDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
IZeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
IHiHiLim	0.0 - 500.0	%IB	0.1	150.0	Наивысший предел в % от IBase
IHiLim	0.0 - 500.0	%IB	0.1	120.0	Высокий предел в % от IBase
ILowLim	0.0 - 500.0	%IB	0.1	80.0	Низкий предел в % от IBase
ILowLowLim	0.0 - 500.0	%IB	0.1	60.0	Наинизший предел в % от IBase
ILimHyst	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)
FrDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
FrZeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
FrHiHiLim	0.000 - 100.000	Hz	0.001	65.000	Наивысший предел (физическое значение)

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FrHiLim	0.000 - 100.000	Hz	0.001	63.000	Верхний предел (физическая величина)
FrLowLim	0.000 - 100.000	Hz	0.001	47.000	Низкий предел (физическое значение)
FrLowLowLim	0.000 - 100.000	Hz	0.001	45.000	Наинизший предел (физическое значение)
FrLimHyst	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)
UGenZeroDb	1 - 100	%UB	1	5	Ограничение нулевой точки в % от Ubase
IGenZeroDb	1 - 100	%IB	1	5	Ограничение нулевой точки в % от Ibase
UAmpComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 5% от Ur
UAmpComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 30% от Ur
UAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 100% от Ur
IampComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 5% от Ir
IampComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 30% от Ir
IampComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 100% от Ir
IAngComp5	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 5% от Ir
IAngComp30	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 30% от Ir
IAngComp100	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 100% от Ir

Таблица 442: СММХУ Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IL1DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы, Вкл/Откл.
Ibase	1 - 99999	A	1	3000	Базовый ток, относительно которого определяются уставки функции
IL1Max	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	1000.000	Максимальное значение
IL1RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
IL1AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IL2DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сycl: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
IL2Max	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	1000.000	Максимальное значение
IL2RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
IL2AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сycl: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
IL3DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сycl: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
IL3Max	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	1000.000	Максимальное значение
IL3RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
IL3AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сycl: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %

Таблица 443: СММХУ Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IL1ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
IL1HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	900.000	Наивысший предел (физическое значение)
IL1HiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	800.000	Верхний предел (физическая величина)
IAmpComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 5% от I _г
IAmpComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 30% от I _г
IL1LowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Низкий предел (физическое значение)
IL1LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Наинизший предел (физическое значение)
IAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки тока при 100% от I _г
IAngComp5	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 5% от I _г
IL1Min	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Минимальное значение
IAngComp30	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 30% от I _г
IAngComp100	-10.000 - 10.000	Deg	0.001	0.000	Угловая калибровка для тока при 100% от I _г
IL1LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IL2ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
IL2HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	900.000	Наивысший предел (физическое значение)
IL2HiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	800.000	Верхний предел (физическая величина)
IL2LowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Низкий предел (физическое значение)
IL2LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Наинизший предел (физическое значение)
IL2Min	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Минимальное значение
IL2LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
IL3ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
IL3HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	900.000	Наивысший предел (физическое значение)
IL3HiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	800.000	Верхний предел (физическая величина)
IL3LowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Низкий предел (физическое значение)
IL3LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Наинизший предел (физическое значение)
IL3Min	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Минимальное значение
IL3LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов

Таблица 444: VNMMXU Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL1DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы, Вкл/Откл.
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базисное напряжение, относительно которого задаются уставки по напряжению
UL1Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	300000.000	Максимальное значение
UL1RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UL1LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
UL1AnDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL2DbRepInt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
UL2Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	300000.000	Максимальное значение
UL2RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UL2LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
UL2AnDbRepInt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
UL3DbRepInt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
UL3Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	300000.000	Максимальное значение
UL3RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UL3LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
UL3AnDbRepInt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %

Таблица 445: VNMMXU Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL1ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
UL1HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	260000.000	Наивысший предел (физическое значение)
UL1HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	240000.000	Верхний предел (физическая величина)
UL1LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	220000.000	Низкий предел (физическое значение)
UL1LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	200000.000	Наинизший предел (физическое значение)
UAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 100% от Ur
UL1Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
UL2ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
UL2HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	260000.000	Наивысший предел (физическое значение)
UL2HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	240000.000	Верхний предел (физическая величина)
UL2LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	220000.000	Низкий предел (физическое значение)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL2LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	200000.000	Наинизший предел (физическое значение)
UL2Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
UL3ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
UL3HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	260000.000	Наивысший предел (физическое значение)
UL3HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	240000.000	Верхний предел (физическая величина)
UL3LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	220000.000	Низкий предел (физическое значение)
UL3LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	200000.000	Наинизший предел (физическое значение)
UL3Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение

Таблица 446: VMMXU Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL12DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы, Вкл/Откл.
UBase	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Базисное напряжение, относительно которого задаются уставки по напряжению
UL12Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	500000.000	Максимальное значение
UL12RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UL12AnDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
UL23DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
UL23Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	500000.000	Максимальное значение
UL23RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UL23AnDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
UL31DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL31Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	500000.000	Максимальное значение
UL31RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UL31AnDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусl: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %

Таблица 447: *VMMXU* Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL12ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
UL12HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	450000.000	Наивысший предел (физическое значение)
UL12HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	420000.000	Верхний предел (физическая величина)
UL12LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	380000.000	Низкий предел (физическое значение)
UL12LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	350000.000	Наинизший предел (физическое значение)
UAmpComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 100% от Ur
UL12Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
UL12LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
UL23ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
UL23HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	450000.000	Наивысший предел (физическое значение)
UL23HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	420000.000	Верхний предел (физическая величина)
UL23LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	380000.000	Низкий предел (физическое значение)
UL23LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	350000.000	Наинизший предел (физическое значение)
UL23Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
UL23LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
UL31ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
UL31HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	450000.000	Наивысший предел (физическое значение)
UL31HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	420000.000	Верхний предел (физическая величина)

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UL31LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	380000.000	Низкий предел (физическое значение)
UL31LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	350000.000	Наинизший предел (физическое значение)
UL31Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
UL31LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов

Таблица 448: CMSQI Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
3I0DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
3I0Min	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Минимальное значение
3I0Max	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	1000.000	Максимальное значение
3I0RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
3I0LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
3I0AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы, Вкл/Откл.
3I0AngMin	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	-180.000	Минимальное значение
3I0AngMax	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	180.000	Максимальное значение
3I0AngRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
I1DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
I1Min	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Минимальное значение
I1Max	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	1000.000	Максимальное значение
I1RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
I1AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
I1AngMax	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	180.000	Максимальное значение
I1AngRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
I2DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
I2Min	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Минимальное значение
I2Max	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	1000.000	Максимальное значение
I2RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
I2LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
I2AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
I2AngMin	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	-180.000	Минимальное значение
I2AngRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений

Таблица 449: CMSQI Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
3I0ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
3I0HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	900.000	Наивысший предел (физическое значение)
3I0HiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	800.000	Верхний предел (физическая величина)
3I0LowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Низкий предел (физическое значение)
3I0LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Наинизший предел (физическое значение)
3I0AngZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
I1ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
I1HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	900.000	Наивысший предел (физическое значение)
I1HiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	800.000	Верхний предел (физическая величина)
I1LowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Низкий предел (физическое значение)
I1LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Наинизший предел (физическое значение)
I1LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
I1AngZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
I1AngMin	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	-180.000	Минимальное значение
I2ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
I2HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	900.000	Наивысший предел (физическое значение)
I2HiLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	800.000	Верхний предел (физическая величина)
I2LowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Низкий предел (физическое значение)
I2LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	A	0.001	0.000	Наинизший предел (физическое значение)
I2AngZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
I2AngMax	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	180.000	Максимальное значение

Таблица 450: VMSQI Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
3U0DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
3U0Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
3U0Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	300000.000	Максимальное значение
3U0RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
3U0LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
3U0AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы, Вкл/Откл.
3U0AngZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
3U0AngMin	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	-180.000	Минимальное значение
3U0AngMax	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	180.000	Максимальное значение
3U0AngRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
U1DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
U1Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
U1Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	300000.000	Максимальное значение
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
U1RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
U1LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
U1AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
U2DbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
U2Min	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	0.000	Минимальное значение
U2Max	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	300000.000	Максимальное значение
U2RepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
U2LimHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона, общее для всех пределов
U2AngDbReplnt	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
U2AngMin	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	-180.000	Минимальное значение
U2AngMax	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	180.000	Максимальное значение
U2AngRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
UAmpPreComp5	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 5% от I _r
UAmpPreComp30	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 30% от I _r
UAmpPreComp100	-10.000 - 10.000	%	0.001	0.000	Коэффициент амплитуды для калибровки напряжения при 100% от I _r

Таблица 451: VMSQI Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
3U0ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
3U0HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	260000.000	Наивысший предел (физическое значение)
3U0HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	240000.000	Верхний предел (физическая величина)
3U0LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	220000.000	Низкий предел (физическое значение)
3U0LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	200000.000	Наинизший предел (физическое значение)
U1ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
U1HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	260000.000	Наивысший предел (физическое значение)
U1HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	240000.000	Верхний предел (физическая величина)
U1LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	220000.000	Низкий предел (физическое значение)
U1LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	200000.000	Наинизший предел (физическое значение)
U1AngZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
U1AngMin	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	-180.000	Минимальное значение
U1AngMax	-180.000 - 180.000	Deg	0.001	180.000	Максимальное значение
U1AngRepTyp	Циклический При изменении Интегральный	-	-	Циклический	Периодичность вывода и метод измерений
U2ZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
U2HiHiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	260000.000	Наивысший предел (физическое значение)
U2HiLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	240000.000	Верхний предел (физическая величина)
U2LowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	220000.000	Низкий предел (физическое значение)
U2LowLowLim	0.000 - 10000000000.000	V	0.001	200000.000	Наинизший предел (физическое значение)
U2AngZeroDb	0 - 100000	m%	1	0	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона

14.1.6

Технические характеристики

Таблица 452: CVMMXN, технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Частота	$(0.95-1.05) \times f_r$	$\pm 2,0$ мГц
Напряжение	$(0,1-1,5) \times U_r$	$\pm 0,5$ % от U_r при $U \leq U_r$ $\pm 0,5$ % от U при $U > U_r$
Подключенный ток	$(0.2-4.0) \times I_r$	$\pm 0,5$ % от I_r при $I \leq I_r$ $\pm 0,5$ % от I при $I > I_r$
Активная мощность P	$0,1 \times U_r < U < 1,5 \times U_r$ $0,2 \times I_r < I < 4,0 \times I_r$	$\pm 1,0$ % от S_r при $S \leq S_r$ $\pm 1,0$ % от S при $S > S_r$
Реактивная мощность Q	$0,1 \times U_r < U < 1,5 \times U_r$ $0,2 \times I_r < I < 4,0 \times I_r$	Условия: $0,8 \times U_r < U < 1,2 \times U_r$ $0,2 \times I_r < I < 1,2 \times I_r$
Кажущаяся мощность S	$0,1 \times U_r < U < 1,5 \times U_r$ $0,2 \times I_r < I < 4,0 \times I_r$	
Коэффициент мощности, cos (φ)	$0,1 \times U_r < U < 1,5 \times U_r$ $0,2 \times I_r < I < 4,0 \times I_r$	$\pm 0,02$

14.2 Счетчик событий CNTGGIO

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Счетчик событий	CNTGGIO		-

14.2.1 Введение

Счетчик событий содержит (CNTGGIO) шесть счетчиков, которые используются для запоминания числа активизаций каждого входа счетчика.

14.2.2 Принцип действия

Счетчик событий (CNTGGIO) содержит шесть входов счетчиков. Функциональный блок CNTGGIO сохраняет число срабатываний для каждого входа. Память счетчика обновляется для каждого из шести входов, давая общее число срабатываний входа, при каждом срабатывании входа. Максимальная скорость счета – 10 импульсов в секунду. Максимальное значение счетчика – 10 000. При значениях более 10 000 счетчик останавливается на значении 10 000, перезапуск не выполняется.

Для исключения риска износа флэш-памяти в результате слишком большого числа операций записи предусмотрен механизм ограничения числа операций записи за определенный период времени. Однако в результате для записи во флэш-память нового значения может потребоваться больше времени (до нескольких минут). Если новое значение CNTGGIO не сохранено перед прерыванием вспомогательного питания, оно будет потеряно. Значения, сохраненные во флэш-памяти CNTGGIO, не теряются при прерывании вспомогательного питания.

Функциональный блок также имеет вход BLOCK. При активизации этого входа все шесть счетчиков блокируются. Этот вход может использоваться, например, для блокирования счетчиков при тестировании. Функциональный блок имеет вход RESET. При активизации этого входа все шесть счетчиков устанавливаются в 0.

Все входы конфигурируются с помощью PCM600.

14.2.2.1 Отчетность

Содержимое счетчиков можно прочитать в местном ИЧМ.

Сброс счетчиков можно выполнить в местном ИЧМ и через дискретный вход.

Чтение содержимого можно также выполнить дистанционно, например из клиента IEC 61850. Значение также может быть представлено в виде измеренного значения на графическом дисплее местного ИЧМ.

14.2.2.2

Реализация

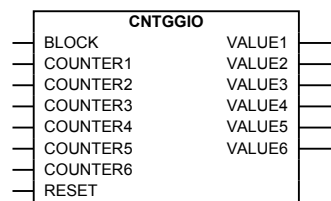
Функциональный блок имеет шесть входов для увеличения значений каждого из шести счетчиков соответственно. Содержимое счетчиков увеличивается на единицу при каждом положительном фронте соответствующего входного сигнала.

Функциональный блок также имеет вход BLOCK. При активизации этого входа все шесть счетчиков блокируются и не обновляются. Фиксируется надлежащее число.

Функциональный блок имеет вход RESET. При активизации этого входа все шесть счетчиков обнуляются.

14.2.3

Функциональный блок



IEC05000345-2-en.vsd

Рис. 320: Функциональный блок CNTGGIO

14.2.4

Входные сигналы

Таблица 453: CNTGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
COUNTER1	BOOLEAN	0	Вход счетчика 1
COUNTER2	BOOLEAN	0	Вход счетчика 2
COUNTER3	BOOLEAN	0	Вход счетчика 3
COUNTER4	BOOLEAN	0	Вход счетчика 4
COUNTER5	BOOLEAN	0	Вход счетчика 5
COUNTER6	BOOLEAN	0	Вход счетчика 6
RESET	BOOLEAN	0	Сброс функции

Таблица 454: CNTGGIO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
VALUE1	INTEGER	Выход счетчика 1
VALUE2	INTEGER	Выход счетчика 2
VALUE3	INTEGER	Выход счетчика 3
VALUE4	INTEGER	Выход счетчика 4
VALUE5	INTEGER	Выход счетчика 5
VALUE6	INTEGER	Выход счетчика 6

14.2.5 Уставки

Таблица 455: CNTGGIO Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл

14.2.6 Технические характеристики

Таблица 456: CNTGGIO, технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Значение счетчика	0-10000	-
Макс. скорость счета	10 имп./с	-

14.3 Функция событий EVENT

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Функция событий	EVENT		-

14.3.1 Введение

При использовании системы автоматизации подстанции со связью по шине LON и SPA события с меткой времени могут посылаются устройством IED на уровень станции при их изменении или циклически. Эти события генерируются по любому имеющемуся в устройстве IED сигналу, который подключен к функциональному блоку событий (EVENT). Функциональный блок событий используется для связи по шинам LON и SPA.

Аналоговые сигналы и сигналы с двойной индикацией также передаются через функциональный блок событий.

14.3.2

Принцип действия

Основное назначение функционального блока событий (EVENT) – формирование событий, когда состояние или значение любых подключенных к нему входных сигналов находится в установившемся состоянии или происходит смена состояния, для которого формирование события активно.

Каждый функциональный блок событий имеет 16 входов INPUT1-INPUT16. С помощью инструмента конфигурирования каждому входу можно присвоить имя. Выходы обычно используются для создания событий единичной индикации, но также имеется возможность создания событий двойной индикации.

Функциональный блок EVENT также имеет вход BLOCK для блокировки формирования событий.

События, посылаемые от устройства IED, могут генерироваться как внутренними логическими сигналами, так и дискретными входными каналами. Внутренние сигналы маркируются по времени в главном процессорном модуле, а сигналы дискретных каналов маркируются по времени непосредственно в модуле входов. Маркировка по времени событий от внутренних логических сигналов выполняется с разрешением, соответствующим цикличности времени выполнения используемого функционального блока событий. Маркировка по времени событий от дискретных входных каналов имеет разрешение 1 мс.

Выходы функционального блока EVENT формируются путем считывания состояния, событий и аварийных сигналов на уровне станции с каждого отдельного входа. Определенное пользователем имя каждого входа передается на уровень станции.

Все события в соответствии с маской событий сохраняются в буфере, который содержит до 1000 событий. В случае если новое событие возникает до чтения самого старого события, самое старое событие перезаписывается и формируется аварийный сигнал переполнения.

События формируются в зависимости от маски событий. Маски событий, как правило, используются и для связи по шине LON, и для связи по шине SPA. Маска событий *EventMask* может устанавливаться индивидуально для каждого входного канала. Предусмотрены следующие уставки:

- *NoEvents*
- *OnSet*
- *OnReset*
- *OnChange*
- *AutoDetect*

Можно определить, какая часть функционального блока событий будет генерировать события. Это может выполняться индивидуально для *SPChannelMask* и *LONChannelMask* соответственно. Для каждого типа связи имеются следующие уставки:

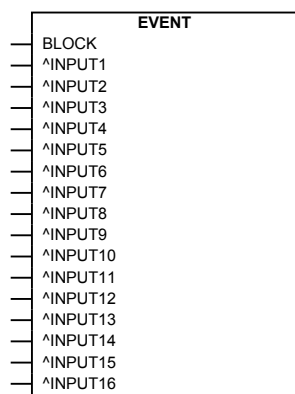
- *Off*
- *Channel 1-8*
- *Channel 9-16*
- *Channel 1-16*

При использовании связи LON события обычно посылаются на уровень станции при каком-либо изменении. Можно также задать циклическую посылку событий отдельно для каждого входного канала.

Для защиты системы автоматизации подстанции от сигналов с высокой скоростью изменения, которые могут легко переполнить систему событий или связанные с ней подсистемы связи, реализовано ограничение количества передаваемых событий. Если на входе создаются события со скоростью, при которой полностью заполняется выделенный объем памяти, то последующие события от этого канала будут блокироваться. Блокировка будет снята только в том случае, если скорость изменения сигналов на входе уменьшится и количество накопленных сигналов достигнет 66 % от максимального количества. Максимальное количество сигналов на каждый входной канал составляет 45 событий в секунду.

14.3.3

Функциональный блок



IEC05000697-2-en.vsd

Рис. 321: Функциональный блок событий EVENT

14.3.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 457: *EVENT* Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
INPUT1	GROUP SIGNAL	0	Вход 1
INPUT2	GROUP SIGNAL	0	Вход 2
INPUT3	GROUP SIGNAL	0	Вход 3
INPUT4	GROUP SIGNAL	0	Вход 4
INPUT5	GROUP SIGNAL	0	Вход 5
INPUT6	GROUP SIGNAL	0	Вход 6
INPUT7	GROUP SIGNAL	0	Вход 7
INPUT8	GROUP SIGNAL	0	Вход 8
INPUT9	GROUP SIGNAL	0	Вход 9
INPUT10	GROUP SIGNAL	0	Вход 10
INPUT11	GROUP SIGNAL	0	Вход 11
INPUT12	GROUP SIGNAL	0	Вход 12
INPUT13	GROUP SIGNAL	0	Вход 13
INPUT14	GROUP SIGNAL	0	Вход 14
INPUT15	GROUP SIGNAL	0	Вход 15
INPUT16	GROUP SIGNAL	0	Вход 16

14.3.5 Уставки

Таблица 458: EVENT Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SPAChannelMask	Выкл Каналы 1-8 Каналы 9-16 Каналы 1-16	-	-	Выкл	Маска канала SPA
LONChannelMask	Выкл Каналы 1-8 Каналы 9-16 Каналы 1-16	-	-	Выкл	Маска канала LON
EventMask1	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 1
EventMask2	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 2
EventMask3	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 3
EventMask4	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 4
EventMask5	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 5
EventMask6	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 6
EventMask7	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 7
EventMask8	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 8
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
EventMask9	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 9
EventMask10	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 10
EventMask11	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 11
EventMask12	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 12
EventMask13	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 13
EventMask14	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 14
EventMask15	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 15
EventMask16	Нет событий При установке При сбросе При изменении Автоопределение	-	-	Автоопределе ние	Критерии сообщения для входа 16
MinReplntVal1	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 1
MinReplntVal2	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 2
MinReplntVal3	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 3
MinReplntVal4	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 4
MinReplntVal5	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 5
MinReplntVal6	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 6
MinReplntVal7	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 7
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
MinRepIntVal8	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 8
MinRepIntVal9	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 9
MinRepIntVal10	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 10
MinRepIntVal11	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 11
MinRepIntVal12	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 12
MinRepIntVal13	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 13
MinRepIntVal14	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 14
MinRepIntVal15	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 15
MinRepIntVal16	0 - 3600	s	1	2	Минимальный интервал сообщений вход 16

14.4

Отчет о состоянии логического сигнала BINSTATREP

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Отчет о состоянии логического сигнала	BINSTATREP	-	-

14.4.1

Введение

Функция отчета о состоянии логического сигнала (BINSTATREP) позволяет ведущему устройству SPA запрашивать сигналы различных других функций.

14.4.2

Принцип действия

Функциональный блок отчета о состоянии логического сигнала (BINSTATREP) имеет 16 входов и 16 выходов. Состояние выхода следует за входами и может быть считано на местном ИЧМ или с помощью SPA-связи.

Когда выход имеет состояние 1, соответствующий выход получает состояние 1 на время, заданное пользователем. Если входной сигнал остается в этом состоянии в течение более длительного времени, выход будет оставаться в состоянии 1 до сброса в 0 входного сигнала.

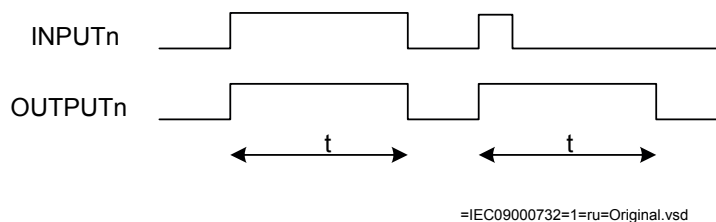


Рис. 322: Логическая схема функции BINSTATREP

14.4.3

Функциональный блок

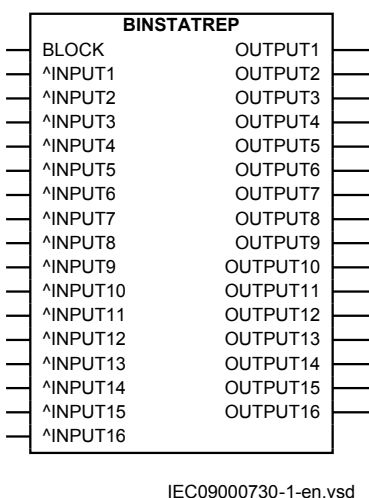


Рис. 323: Функциональный блок BINSTATREP

14.4.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 459: BINSTATREP Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
INPUT1	BOOLEAN	0	Вход 1 единичного сообщения о состоянии
INPUT2	BOOLEAN	0	Вход 2 единичного сообщения о состоянии
INPUT3	BOOLEAN	0	Вход 3 единичного сообщения о состоянии
INPUT4	BOOLEAN	0	Вход 4 единичного сообщения о состоянии
INPUT5	BOOLEAN	0	Вход 5 единичного сообщения о состоянии
INPUT6	BOOLEAN	0	Вход 6 единичного сообщения о состоянии
INPUT7	BOOLEAN	0	Вход 7 единичного сообщения о состоянии
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT8	BOOLEAN	0	Вход 8 единичного сообщения о состоянии
INPUT9	BOOLEAN	0	Вход 9 единичного сообщения о состоянии
INPUT10	BOOLEAN	0	Вход 10 единичного сообщения о состоянии
INPUT11	BOOLEAN	0	Вход 11 единичного сообщения о состоянии
INPUT12	BOOLEAN	0	Вход 12 единичного сообщения о состоянии
INPUT13	BOOLEAN	0	Вход 13 единичного сообщения о состоянии
INPUT14	BOOLEAN	0	Вход 14 единичного сообщения о состоянии
INPUT15	BOOLEAN	0	Вход 15 единичного сообщения о состоянии
INPUT16	BOOLEAN	0	Вход 16 единичного сообщения о состоянии

Таблица 460: *BINSTATREP* Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUTPUT1	BOOLEAN	Выход 1 логического сообщения о состоянии
OUTPUT2	BOOLEAN	Выход 2 логического сообщения о состоянии
OUTPUT3	BOOLEAN	Выход 3 логического сообщения о состоянии
OUTPUT4	BOOLEAN	Выход 4 логического сообщения о состоянии
OUTPUT5	BOOLEAN	Выход 5 логического сообщения о состоянии
OUTPUT6	BOOLEAN	Выход 6 логического сообщения о состоянии
OUTPUT7	BOOLEAN	Выход 7 логического сообщения о состоянии
OUTPUT8	BOOLEAN	Выход 8 логического сообщения о состоянии
OUTPUT9	BOOLEAN	Выход 9 логического сообщения о состоянии
OUTPUT10	BOOLEAN	Выход 10 логического сообщения о состоянии
OUTPUT11	BOOLEAN	Выход 11 логического сообщения о состоянии
OUTPUT12	BOOLEAN	Выход 12 логического сообщения о состоянии
OUTPUT13	BOOLEAN	Выход 13 логического сообщения о состоянии
OUTPUT14	BOOLEAN	Выход 14 логического сообщения о состоянии
OUTPUT15	BOOLEAN	Выход 15 логического сообщения о состоянии
OUTPUT16	BOOLEAN	Выход 16 логического сообщения о состоянии

14.4.5 Уставки

Таблица 461: *BINSTATREP* Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
t	0.000 - 60000.000	s	0.001	10.000	Выдержка времени функции

14.5 Определение места повреждения LMBRFLO

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Определение места повреждения	LMBRFLO	-	-

14.5.1 Введение

Точное определение места повреждения (ОМП) является важным дополнением к защите линии после выполнения отключения повреждения, которое обеспечивает быстрое восстановление электроснабжения и позволяет оценить состояние места повреждения ЛЭП после успешного АПВ.

Встроенная функция определения места повреждения определяет расстояние до места повреждения в процентах, километрах или милях, а также дает информацию о контуре повреждения. Основное достоинство функции определения места повреждения – высокая точность, достигнутая за счет компенсации нагрузочного режима и тока нулевой последовательности параллельной ЛЭП при повреждениях на "землю" .

Компенсация включает в себя уставки, в которых задаются параметры источников мощности за «спиной» и за удаленным концом защищаемой ЛЭП, которые используются и расчете распределения токов повреждения с каждой стороны. Информация о распределении токов повреждения и записанных ранее доаварийных токов нагрузки используется для точного расчета места повреждения. Для повышения точности при изменении параметров источников можно выполнить перерасчет места повреждения.

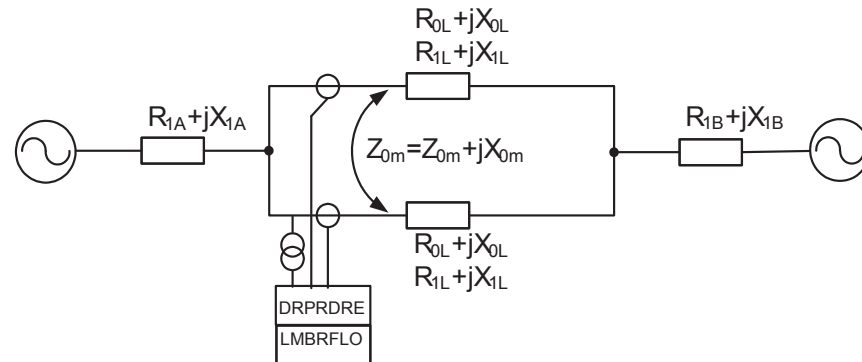
Это особенно актуально для сильно загруженных длинных ЛЭП, на которых углы передачи могут доходить до 35-40 эл. градусов; при этом функция ОМП может обеспечить достаточную точность с помощью усовершенствованной компенсации.

14.5.2 Принцип действия

Функция - определения места повреждения (LMBRFLO) - существенное дополнение к другим функциям мониторинга, так как она оценивает и указывает расстояние до повреждения с высокой точностью.

При вычислении расстояния до повреждения векторы токов и напряжений до и после повреждения выбираются из данных регистратора значений отключения, поэтому аналоговые входы функционального блока ОМП должны быть соединены с соответствующими сигналами функционального блока регистратора аномальных режимов (встроенного цифрового осциллографа). Такая настройка аналоговых каналов выполняется с помощью инструмента задания уставок в программе РСМ600.

Алгоритм ОМП учитывает нагрузочный режим, подпитку места повреждения от э.д.с. противоположного конца ЛЭП и возможное переходное сопротивление электрической дуги в месте повреждения.



IEC05000045_2_en.vsd

Рис. 324: Упрощенная модель ЛЭП для задания параметров функции ОМП

Если параметры сопротивлений источников «своего» и удаленного конца ЛЭП существенно изменились по сравнению с заданными параметрами в момент расчета функции ОМП (например, из-за изменения конфигурации ЛЭП), новые значения параметров ЛЭП могут быть введены через местный ИЧМ (НМИ), и расчет ОМП может быть выполнен повторно в «ручном» режиме. Кроме того, через местный ИЧМ возможно «вручную» задать петлю повреждения, используемую для расчета ОМП. Этим способом можно достигнуть более точной оценки места повреждения на ЛЭП.

Функция ОМП отображает расстояние до места повреждения в процентах от длины линии, в километрах или милях, в зависимости от того, как это задано уставкой в местном ИЧМ (НМИ). Место повреждения сохраняется в составе отчета о аномальных режимах (ER, DR, IND, TVR и FL) и управляется через местный ИЧМ или РСМ600.

14.5.2.1

Принцип измерения

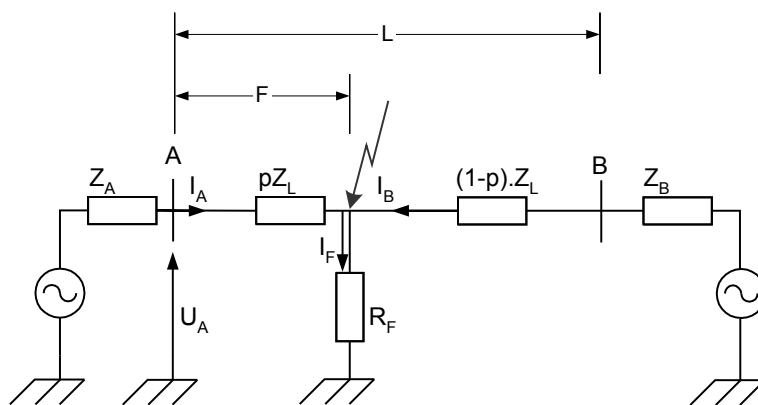
Для линий электропередачи, имеющих генерирующие источники на обоих концах, при расчете расстояния до места повреждения по токам и напряжениям, наблюдаемым на одном конце линии (так называемом «одностороннем замере»), необходимо учитывать влияние подпитки места повреждения с двух сторон и значение активного сопротивления дуги в месте повреждения (переходное сопротивление). Если этого не будет сделано, точность расчета будет меняться в зависимости от направления передачи мощности по ЛЭП и значения переходного сопротивления повреждения.

Алгоритм расчета, используемый функцией ОМП в устройствах IED, отстроен от влияния подпитки места повреждения с обеих сторон ЛЭП и значения активного переходного сопротивления в месте повреждения.

14.5.2.2

Точный алгоритм измерения расстояния до места повреждения

На рис. 325 показана однолинейная схема однопроводной линии электропередачи, которая запитывается с обоих концов, при этом полное внутреннее сопротивление источников питания – Z_A и Z_B . Допустим, что повреждение произошло на расстоянии F от терминала (шин подстанции) А на линии длиной L с комплексным сопротивлением Z_L . Активное сопротивление в месте повреждения определено как R_F . Для лучшего пояснения алгоритма используется однопроводная модель.



xx01000171.vsd

Рис. 325: Модель повреждения на линии электропередачи с двухсторонним питанием.

Из рис. 325 видно, что

$$U_A = I_A \cdot p \cdot Z_L + I_F \cdot R_F$$

(Уравнение 100)

где

I_A ток в линии после замыкания, т. е. ток режима перед замыканием плюс изменение тока в результате замыкания,

I_F ток короткого замыкания и

p относительное расстояние до места замыкания

Ток короткого замыкания выражается в измеряемых величинах следующим образом:

$$I_F = \frac{I_{FA}}{D_A}$$

(Уравнение 101)

где

I_{FA} изменение тока в точке измерения, терминал A, и

D_A коэффициент токораспределения при замыкании, т. е. отношение тока короткого замыкания на стороне A линии к общему току короткого замыкания.

Для одноцепной линии значение коэффициента токораспределения равно

$$D_A = \frac{(1-p) \cdot Z_L + Z_B}{Z_A + Z_L + Z_B}$$

(Уравнение 102)

Таким образом, общее уравнение определения места повреждения для одноцепной линии имеет вид:

$$U_A = I_A \cdot p \cdot Z_L + \frac{I_{FA}}{D_A} \cdot R_F$$

(Уравнение 103)

Таблица 462: *Выражения для U_A , I_A и I_{FA} для различных типов замыканий указаны в приведенной ниже таблице*

Вид замыкания	U_A	I_A	I_{FA}
L1-N	U_{L1A}	$I_{L1A} + K_N \times I_{NA}$	$\frac{3}{2} \times \Delta(I_{L1A} - I_{0A})$
L2-N	U_{L2A}	$I_{L2A} + K_N \times I_{NA}$	$\frac{3}{2} \times \Delta(I_{L2A} - I_{0A})$
L3-N	U_{L3A}	$I_{L3A} + K_N \times I_{NA}$	$\frac{3}{2} \times \Delta(I_{L3A} - I_{0A})$
L1-L2-L3, L1-L2,L1-L2-N	$U_{L1A}-U_{L2A}$	$I_{L1A} - I_{L2A}$	ΔI_{L1L2A}
L2-L3, L2-L3-N	$U_{L2A}-U_{L3A}$	$I_{L2A} - I_{L3A}$	ΔI_{L2L3A}
L3-L1, L3-L1-N	$U_{L3A}-U_{L1A}$	$I_{L3A} - I_{L1A}$	ΔI_{L3L1A}

Коэффициент компенсации K_N для компенсации нулевой последовательности одноцепной линии определяется по следующей формуле:

$$K_N = \frac{Z_{0L} - Z_{1L}}{3 \cdot Z_{1L}}$$

(Уравнение 104)

ΔI это изменение тока т. е. ток после замыкания минус ток до замыкания.

В дальнейшем в уравнения вставляются значения комплексных сопротивлений прямой последовательности Z_A , Z_B и Z_L , которые используются в алгоритме определения места повреждения.

Для двух параллельных линий уравнение будет иметь вид:

$$U_A = I_A \cdot p \cdot Z_{1L} + \frac{I_{FA}}{D_A} \cdot R_F + I_{0P} \cdot Z_{0M}$$

(Уравнение 105)

где

I_{0P} ток нулевой последовательности параллельной линии,

Z_{0M} сопротивление взаимоиндукции нулевой последовательности и

D_A коэффициент распределения параллельной линии, равный

$$D_A = \frac{(1-p) \cdot (Z_A + Z_{AL} + Z_B) + Z_B}{2 \cdot Z_A + Z_L + 2 \cdot Z_B}$$

Коэффициент компенсации K_N для параллельной линии становится равным

$$K_N = \frac{Z_{0L} - Z_{1L}}{3 \cdot Z_{1L}} + \frac{Z_{0M}}{3 \cdot Z_{1L}} \cdot \frac{I_{0P}}{I_{0A}}$$

(Уравнение 106)

Из этих уравнений можно увидеть, что, если $Z_{0M} = 0$, то получается общее уравнение определения места повреждения для одиночной линии. В этих двух случаях различается только коэффициент распределения.

Поскольку коэффициент распределения D_A в соответствии с уравнением [103](#) или [105](#) представляет собой функцию p , то общее уравнение [105](#) можно записать в виде

$$p^2 - p \cdot K_1 + K_2 - K_3 \cdot R_F = 0$$

(Уравнение 107)

где

$$K_1 = \frac{U_A}{I_A \cdot Z_L} + \frac{Z_B}{Z_L + Z_{ADD}} + 1$$

(Уравнение 108)

$$K_2 = \frac{U_A}{I_A \cdot Z_L} \cdot \left(\frac{Z_B}{Z_L + Z_{ADD}} + 1 \right)$$

(Уравнение 109)

$$K_3 = \frac{I_{FA}}{I_A \cdot Z_L} \cdot \left(\frac{Z_A + Z_B}{Z_L + Z_{ADD}} + 1 \right)$$

(Уравнение 110)

и

- $Z_{ADD} = Z_A + Z_B$ для параллельных линий.
- I_A , I_{FA} и U_A даются в приведенной выше таблице.
- K_N вычисляется автоматически в соответствии с уравнением [106](#).
- Z_A , Z_B , Z_L , Z_{0L} и Z_{0M} – задаваемые параметры.

Для одиночной линии $Z_{0M} = 0$ и $Z_{ADD} = 0$. Таким образом, уравнение [107](#) применяется как для одноцепных, так и для параллельных линий.

В уравнении [107](#) можно выделить действительную и мнимую части:

$$p^2 - p \cdot \operatorname{Re}(K_1) + \operatorname{Re}(K_2) - R_F \cdot \operatorname{Re}(K_3) = 0$$

(Уравнение 111)

$$-p \cdot \operatorname{Im}(K_1) + \operatorname{Im}(K_2) - R_F \cdot \operatorname{Im}(K_3) = 0$$

(Уравнение 112)

Если мнимая часть коэффициента K_3 не равна нулю, то R_F может быть определено из уравнения [112](#), и затем подставлено в уравнение [111](#). В соответствии с уравнением [111](#) относительное расстояние до места замыкания находится как корень квадратного уравнения.

Уравнение [111](#) дает в качестве решения два различных значения относительного расстояния до места замыкания. Для определения значения, которое должно быть выбрано, используется упрощенный алгоритм отстройки от нагрузки, который дает однозначную цифру относительного расстояния до места повреждения.

Если в соответствии с вышеизложенным алгоритмы отстройки от нагрузки не дают надежного решения, для расчета относительного расстояния до места

повреждения используется менее точная некомпенсированная модель повреждения.

14.5.2.3

Некомпенсированная модель повреждения

В некомпенсированной модели повреждения ток линии I_A используется вместо тока короткого замыкания I_{FA} :

$$U_A = \rho \cdot Z_{1L} \cdot I_A + R_F \cdot I_A$$

(Уравнение 113)

где

I_A соответствует таблице [462](#).

Ток нагрузки перед повреждением (предшествующий, нагрузочный режим) оказывает воздействие на точность расчета расстояния до места повреждения при использовании некомпенсированной модели повреждения. Таким образом, этот метод используется только в тех случаях, когда не работают модели с компенсацией нагрузки, и на дисплее отображено, была ли использована некомпенсированная модель при расчете расстояния до места повреждения.

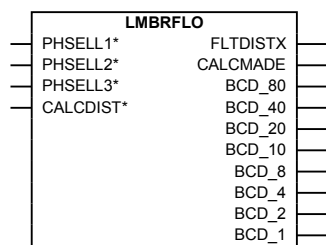
14.5.2.4

IEC 60870-5-103

Протокол связи IEC 60870-5-103 может использоваться для передачи информации о месте повреждения от IED в АСУ верхнего уровня управления. Имеется два выхода, которые должны быть подключены к соответствующим входам функционального блока I103StatFltDis, FLTDISTX дает расстояние до повреждения (реактивное сопротивление, в соответствии со стандартом), а CALCMADE выдает импульс (100 мс), когда на выходе FLTDISTX получен результат.

14.5.3

Функциональный блок



IEC05000679-2-en.vsd

Рис. 326: Функциональный блок FLO

14.5.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 463: LMBRFLO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
PHSELL1	BOOLEAN	0	Выбор фазы L1
PHSELL2	BOOLEAN	0	Выбор фазы L2
PHSELL3	BOOLEAN	0	Выбор фазы L3
CALCDIST	BOOLEAN	0	Рассчитать расстояние до повреждения (разрешение ОМП)

Таблица 464: LMBRFLO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
FLTDISTX	REAL	Расстояние до повреждения, реакт. составляющая
CALCMADE	BOOLEAN	Расчет повреждения выполнен
BCD_80	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 80%
BCD_40	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 40%
BCD_20	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 20%
BCD_10	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 10%
BCD_8	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 8%
BCD_4	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 4%
BCD_2	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 2%
BCD_1	BOOLEAN	Расстояние в виде двоично-кодированного сигнала, 1%

14.5.5 Уставки параметров

Таблица 465: LMBRFLO Группа основных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
R1A	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	2.000	Активное сопротивление источника А (ближний конец)
X1A	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	12.000	Реактивное сопротивление источника А (ближний конец)
R1B	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	2.000	Активное сопротивление источника В (дальний конец)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
X1B	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	12.000	Реактивное сопротивление источника В (дальний конец)
R1L	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	2.000	Активное сопротивление прямой последовательности ЛЭП
X1L	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	12.500	Реактивное сопротивление прямой последовательности ЛЭП
R0L	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	8.750	Активное сопротивление нулевой последовательности ЛЭП
X0L	0.001 - 1500.000	ohm/p	0.001	50.000	Реактивное сопротивление нулевой последовательности ЛЭП
R0M	0.000 - 1500.000	ohm/p	0.001	0.000	Активное сопротивление взаимоиנדукции нулевой последовательности
X0M	0.000 - 1500.000	ohm/p	0.001	0.000	Реактивное сопротивление взаимоиנדукции нулевой последовательности
LineLength	0.0 - 10000.0	-	0.1	40.0	Длина линии

Таблица 466: LMBRFLO Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
DrepChNoIL1	1 - 30	Ch	1	1	Номер входа регистратора, записывающего фазный ток, IL1
DrepChNoIL2	1 - 30	Ch	1	2	Номер входа регистратора, записывающего фазный ток, IL2
DrepChNoIL3	1 - 30	Ch	1	3	Номер входа регистратора, записывающего фазный ток, IL3
DrepChNoIN	0 - 30	Ch	1	4	Номер входа регистратора, записывающего ток нулевой последовательности, IN
DrepChNoIP	0 - 30	Ch	1	0	Номер входа регистратора, записывающего 3I0 на параллельной линии
DrepChNoUL1	1 - 30	Ch	1	5	Номер входа регистратора, записывающего фазное напряжение, UL1
DrepChNoUL2	1 - 30	Ch	1	6	Номер входа регистратора, записывающего фазное напряжение, UL2
DrepChNoUL3	1 - 30	Ch	1	7	Номер входа регистратора, записывающего фазное напряжение, UL3

14.5.6 Технические характеристики

Таблица 467: LMBRFLO, технические характеристики

Функция	Значение или диапазон	Точность
Охват по активному и реактивному сопротивлениям ЛЭП	(0,001-1500,000) Ом на фазу	Статическая точность $\pm 2,0 \%$ Угловая статическая точность $\pm 2,0 \%$ Условия: Диапазон напряжений: $(0,1-1,1) \times U_r$ Диапазон токов: $(0,5-30) \times I_r$
Фазовый селектор	В соответствии с входными сигналами	-
Максимальное число сохраняемых оценок ОМП	100	-

14.6 Блок расширения измеренных значений RANGE_XP

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Блок расширения измеренных значений	RANGE_XP	-	-

14.6.1 Введение

Функции измерения тока и напряжения (CVMMXN, CMMXU, VMMXU и VNMMXU), функции измерения последовательностей тока и напряжения (CMSQI и VMSQI) и функции ввода-вывода типовой связи IEC 61850 (MVGGIO) обладают функциональными возможностями контроля измерений. Все измеренные значения могут контролироваться при помощи четырех настраиваемых уровней: low-low limit (самый нижний уровень), low limit (нижний уровень), high limit (верхний уровень) и high-high limit (самый верхний уровень). Блок расширения измеренных величин (RANGE_XP) предназначен для преобразования целого выходного сигнала от функции измерения в пять дискретных сигналов, т.е. ниже уровня low-low, ниже уровня low, нормальный, выше уровня high-high и выше уровня high. Выходные сигналы могут использоваться в качестве логических условий в конфигурируемой логике.

14.6.2 Принцип действия

Входной сигнал должен быть подключен к выходу RANGE функционального блока измерения (CVMMXN, CMMXU, VMMXU, VNMMXU, CMSQI, VMSQ

или MVGGIO). Функциональный блок преобразует входное целочисленное значение в пять дискретных выходных сигналов в соответствии с таблицей 468.

Таблица 468: Преобразование входного кода в дискретные выходные сигналы

Измеренное контролируемое значение:	ниже предела low-low	между low-low и low	между low и high	между high-high и high	выше предела high-high
Выход:					
LOWLOW	высокий				
LOW		высокий			
NORMAL			высокий		
HIGH				высокий	
HIGHHIGH					высокий

14.6.3

Функциональный блок

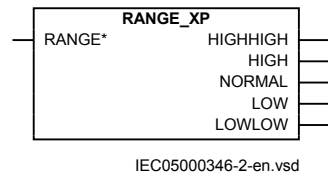


Рис. 327: Функциональный блок RANGE_XP

14.6.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 469: RANGE_XP Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
RANGE	INTEGER	0	Диапазон измеренной величины

Таблица 470: RANGE_XP Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
HIGHHIGH	BOOLEAN	Измеренное значение выше наивысшего предела
HIGH	BOOLEAN	Измеренное значение между высоким и наивысшим пределом
NORMAL	BOOLEAN	Измеренное значение между высоким и низким пределом
LOW	BOOLEAN	Измеренное значение между низким и наинизшим пределом
LOWLOW	BOOLEAN	Измеренное значение ниже наинизшего предела

14.7 Отчет об аномальных режимах DRPRDRE

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Аналоговые входные сигналы	A41RADR	-	-
Отчет об аномальных режимах	DRPRDRE	-	-
Отчет об аномальных режимах	A1RADR	-	-
Отчет об аномальных режимах	A4RADR	-	-
Отчет об аномальных режимах	B1RBDR	-	-

14.7.1 Введение

Полную и надежную информацию об аномальных режимах в первичной и/или вторичной системе (наряду с постоянной регистрацией событий) можно получить при помощи функции отчета об аномальных режимах.

Отчет об аномальных режимах, всегда имеющийся в составе устройств IED (базовая функция), получает цифровые данные обо всех заданных пользователем аналоговых входных и дискретных сигналах, которые поступают в функциональный блок. Максимальное число регистрируемых аналоговых каналов – 40, дискретных каналов – 96.

Функция отчета об аномальных режимах включает в себя:

- Список событий
- Индикация
- Регистратор событий
- Регистратор значений величин токов и напряжений при отключениях
- Регистратор аномальных режимов - цифровой осциллограф
- Определение места повреждения

Функция характеризуется большой гибкостью относительно выбора регистрируемых сигналов, условий запуска, времени регистрации и большой емкостью энергонезависимого запоминающего устройства.

Нарушение в работе определяется как активизация входов функциональных блоков AxRADR или BxRBDR, которые устанавливаются на запуск регистратора аварийных процессов. В эту запись будут включены все сигналы с начала времени перед замыканием до конца времени после замыкания.

Каждая запись отчета об аномальном режиме сохраняется в устройстве IED в стандартном формате Comtrade. То же самое относится ко всей регистрируемой информации, постоянно обновляемой в кольцевом буфере памяти. Местный ИЧМ используется для отображения информации о выполненных записях, но сами файлы записей отчета об аномальных режимах могут выгружаться из

устройства и анализироваться с помощью инструмента работы с отчетами об аномальных режимах программного обеспечения РСМ 600.

14.7.2

Принцип действия

Отчет об аномальных режимах DRPRDRE – это общее название для нескольких функций, которые обеспечивают операторов, инженерой и другой персонал достаточным объемом информации о событиях в системе.

В отчет об аномальных режимах входят следующие функции:

- Список событий (EL)
- Индикация (IND)
- Регистратор событий (ER)
- Регистратор значений величин токов и напряжений при отключениях (TVR)
- Регистратор аномальных режимов (DR)

На рис. [328](#) показаны взаимосвязи между отчетом об аномальных режимах, задействованными функциями и функциональными блоками. Функции Список событий (EL), Регистратор событий (ER) и Индикация (IND) используют информацию от функциональных блоков дискретных входов (VxRBDR). Функция регистратора значений величин токов и напряжений при отключениях (TVR) использует аналоговые данные от функциональных блоков аналоговых входов (AxRADR). Регистратор аномальных режимов DRPRDRE собирает информацию от AxRADR и VxRBDR.

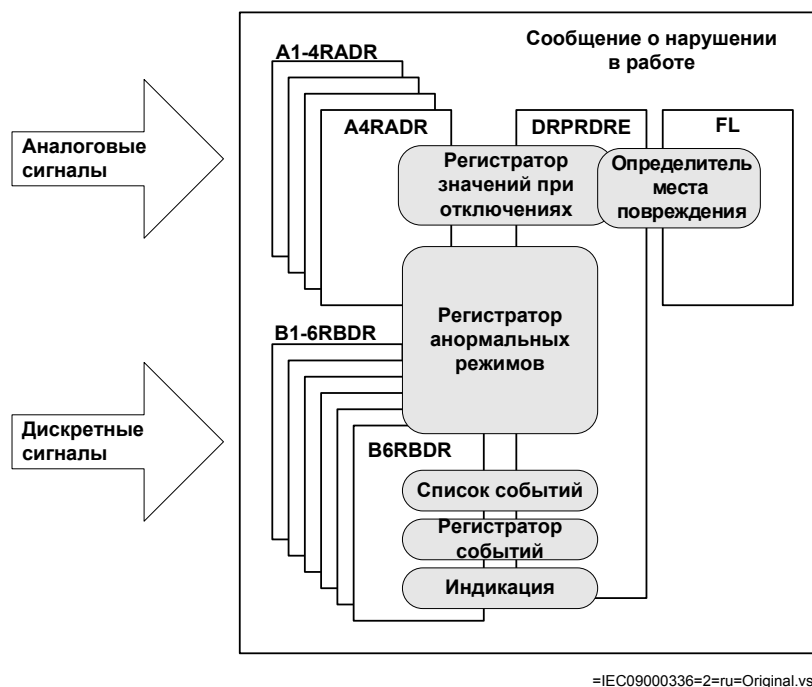


Рис. 328: Функции отчета о аномальных режимах и связанные функциональные блоки

Весь отчет об аномальных режимах может содержать информацию по ряду записей, данные по каждой из которых поступают от всех упомянутых выше частей. Функция Список событий работает непрерывно, независимо от включения отчета об аномальных режимах, времени записи, и т.д. Все данные отчета о аномальных режимах хранятся в энергонезависимой флэш-памяти. Это подразумевает, что в случае отключения питания информация не будет утрачена. Каждый отчет получает идентификационный номер от 0 до 999.

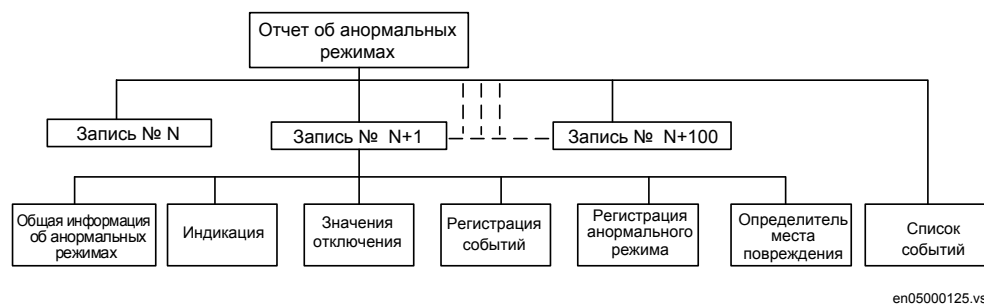


Рис. 329: Структура отчета об аномальных режимах

В энергонезависимой памяти устройства может сохраняться до 100 отчетов (записей) об аномальных режимах. Если нужно записать новый отчет, а память заполнена, самый старый отчет будет перезаписан новым. Объем одного отчета об аномальных режимах зависит от частоты выборки, количества аналоговых и дискретных каналов, а также времени записи. На рис. 330 показано количество записей в сравнении с общим временем записи для типовой

конфигурации, т.е. в системе 50 Гц можно сделать 100 записей, при этом среднее время записи составляет 3,4 секунды. Ограничение по памяти не влияет на остальную часть отчета о аномальных режимах (Список событий (EL), Регистратор событий (ER), Индикация (IND) и Регистратор значений отключения (TVR)).

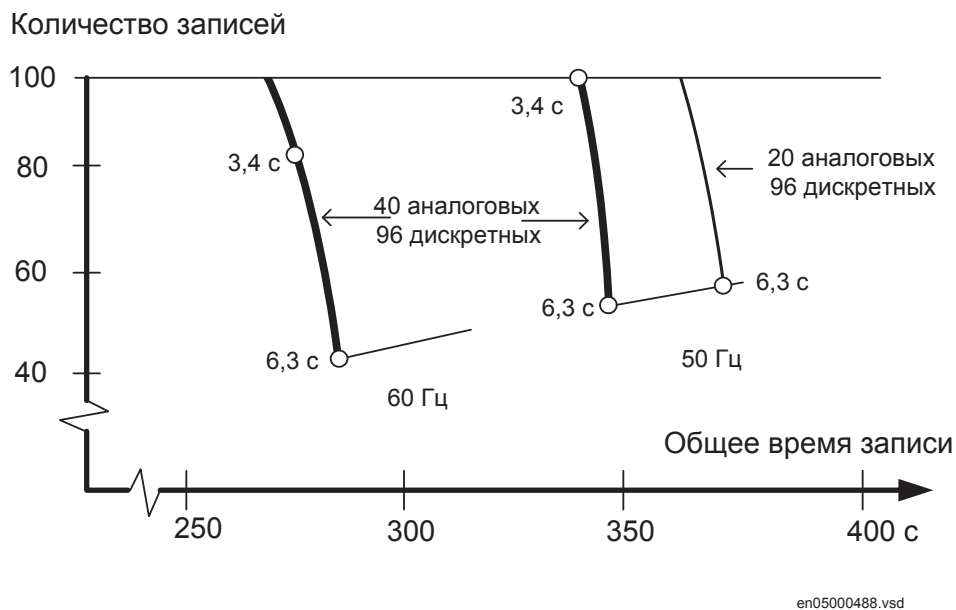


Рис. 330: Количество записей

Данные об аномальном режиме

На местном ИЧМ отображаются дата и время аномальных режимов, индикация, события, расстояние до места повреждения и значения токов и напряжений при отключении. Для запроса полного отчета о нарушениях в работе пользователь должен использовать ПК и либо инструмент работы с отчетами об аномальных режимах в программе РСМ600, либо FTP- или MMS-клиент (с помощью IEC 61850). ПК можно подключить к IED по переднему порту связи или через задний системный порт дистанционно с помощью стационарной шины для удаленного подключения к станционной шине данных (порты Ethernet).

Индикация (IND)

Индикация – это список сигналов, которые были активированы во время общего времени записи аварийного процесса (без временных отметок), см. раздел "[Индикация](#)", содержащий более подробную информацию.

Регистратор событий (ER)

Регистратор событий может содержать до 150 событий с меткой по времени, которые имели место в течение аномального режима. Информация доступна

через местный ИЧМ или программное обеспечение РСМ600 (подробные сведения см. в разделе "[Регистратор событий](#)").

Список событий (EL)

Список событий может содержать всего 1000 событий с метками времени. Информация списка непрерывно обновляется, когда выбранные дискретные сигналы меняют состояние. Самые старые данные перезаписываются. Зарегистрированные сигналы можно вывести при помощи местного ИЧМ или программного обеспечения РСМ600 (подробные сведения см. в разделе "[Список событий](#)").

Регистратор значений токов и напряжений (TVR)

Зарегистрированные величины содержат векторы выбранных аналоговых сигналов до и во время пуска регистратора аномальных режимов (цифрового осциллографа); более подробную информацию см. в разделе "[Регистратор значений токов и напряжений](#)".

Регистратор аномальных режимов (DR)

Регистратор аномальных режимов фиксирует аналоговые и дискретные сигналы до, во время и после повреждения (подробнее см. раздел "[Регистратор аварийных процессов](#)")

Определение места повреждения (FL)

Функция определения места повреждения рассчитывает расстояние до места повреждения (подробнее см. раздел "[Определение места повреждения LMBRFLO](#)").

Маркировка по времени

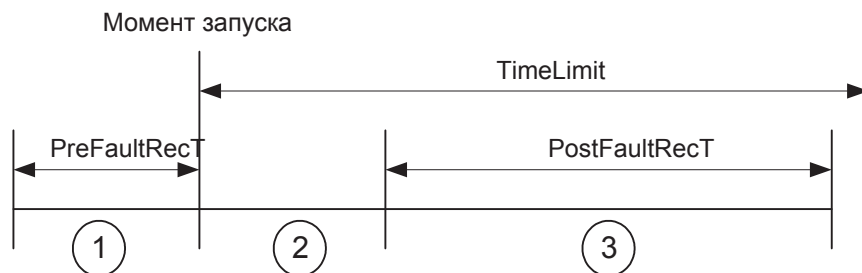
В устройстве IED есть встроенные календарь и часы реального времени. Эта функция используется для маркировки по времени в рамках отчета о аномальных режимах.

Значения времени записи

Отчет об аномальных режимах DRPRDRE регистрирует информацию об аномальном режиме в течение заданного интервала времени. Значения времени записи являются действительными для всего отчета об аномальных режимах. Регистратор аномальных режимов (DR), Регистратор событий (ER) и функция индикации регистрируют данные об аномальном режиме и события в течение всего времени записи tRecording, общего времени записи.

Общее время записи tRecording зарегистрированного аномального режима состоит из:

$t_{\text{Recording}} = \text{PreFaultrecT} + t_{\text{Fault}} + \text{PostFaultrecT}$ или $\text{PreFaultrecT} + \text{TimeLimit}$, в зависимости от критерия, по которому прекращается запись текущего аварийного процесса (аномального режима).



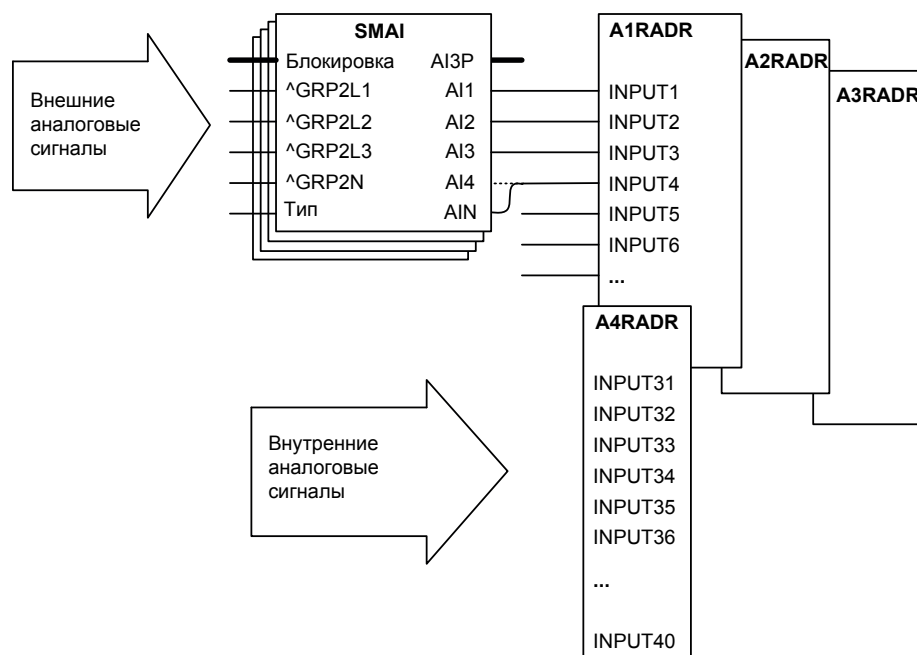
en05000487.vsd

Рис. 331: Определение значения времени записи

PreFaultRecT, 1	Время регистрации до пуска (преаварийный режим). Время до повреждения, включая время срабатывания пускового сигнала. Для задания этого времени используется уставка <i>PreFaultRecT</i> .
tFault, 2	Время регистрации повреждения. Время повреждения (аварийный режим) не может устанавливаться. Оно длится столько, сколько продолжается действительное пусковое условие по аналоговому или дискретному сигналу (если только не введено время ограничения <i>TimeLimit</i>).
PostFaultRecT, 3	Время регистрации после повреждения (послеаварийный режим). Время, в течение которого будет продолжаться регистрация аномального режима после того, как все активизированные пусковые сигналы будут установлены в исходное состояние. Для задания этого времени используется уставка <i>PostFaultRecT</i> .
TimeLimit	Время ограничения. Максимальное разрешенное время регистрации после начала записи аномального режима. Время ограничения используется для устранения влияния «залипания» пускового сигнала, который не сбрасывается в течение длительного интервала времени. Эта уставка ограничивает максимальное время записи и предотвращает последующую перезапись данных уже сохраненных отчетов об аномальных режимах. Для задания этого времени используется уставка <i>TimeLimit</i> .

Аналоговые сигналы

Регистратор аномальных режимов и функция включения отчета об аномальном режиме может обрабатывать до 40 аналоговых сигналов. Из этих сорока сигналов 30 сигналов резервируются для внешних аналоговых сигналов, т.е. для сигналов от модулей аналоговых входов (TRM) и модулей передачи данных (LDCM) через функциональные блоки предварительной обработки (SMAI) и блоки суммирования (3PHSUM). Последние 10 аналоговых каналов могут быть расчетными аналоговым сигналам (являются выходными сигналами различных внутренних функциональных блоков, например, фазные дифференциальные токи, тормозные токи и т.д.).



=IEC10000029=1=ru=Original.vsd

Рис. 332: Функциональные блоки аналоговых входов

Внешние входные сигналы принимаются, фильтруются и синхронизируются по фазе. После конфигурирования они подаются в качестве входного сигнала в функциональный блок AxRADR через функциональный блок SMAI. Информация сохраняется в отчете об аномальных режимах с базисной частотой дискретизации (1000 или 1200 Гц). Сигналы, рассчитанные внутренним путем, обновляются в зависимости от времени цикла конкретной функции. Если частота исполнения функции окажется меньше базисной частоты дискретизации, регистратор аварийных процессов будет использовать самую последнюю обновленную выборку до тех пор, пока не появится новая выборка.

Если интеллектуальное устройство поставляется с предустановленной конфигурацией, то единственный инструмент, требуемый для настройки аналоговых входов функционального блока Отчет об аномальных режимах - это программный инструмент Signal Matrix Tool (SMT, инструмент для конфигурации внешних сигналов). В случае изменения предварительной конфигурации логического устройства или общей внутренней конфигурации используется инструмент конфигурирования в программном обеспечении РСМ600.

Функциональный блок предварительной обработки (SMAI) программно рассчитывает величины нулевой последовательности только в тех случаях, когда подключены три фазы (вход AI4 не используется). Блок SMAI представляет информацию в виде группы выходных сигналов, фазных выходов и вычисленного выхода нулевой последовательности (выход AIN). В тех случаях, когда вход AI4 используется в качестве входного сигнала, информация

об этом сигнале доступна на невычисляемом выходе (AI4) функционального блока SMAI. Следует подключать эти сигналы соответствующим образом к функциональному блоку AxRADR.

Для каждого из аналоговых сигналов уставка параметра *Operation = On* означает, что сигнал записывается регистратором аномальных режимов. Режим пуска по аналоговому сигналу регистратора аномальных режимов не зависит от значения уставки параметра *Operation* и выполняется даже, если *Operation = Off*. В качестве условия пуска могут использоваться как понижение, так и повышение значения аналогового сигнала (тока/напряжения).

При задании для аналогового канала *Operation = Off* измеренные значения параметра (выборки) не будут регистрироваться и не будут записываться в отчеты аварийных процессов. При этом значение срабатывания, значения до и во время повреждения регистрируются и сохраняются в отчете. Входной канал может использоваться и для запуска регистратора аномальных режимов.

При задании для аналогового канала *Operation = On* измеренные значения параметра (выборки) будут регистрироваться и будут записываться в отчеты аварийных процессов.

Аналоговые сигналы представлены только в регистраторе аномальных режимов, но они влияют на весь отчет об аномальных режимах, если используются в качестве условий пуска.

Дискретные сигналы

Функциональный блок Отчет об аномальном режиме может обрабатывать до 96 дискретных сигналов. Эти сигналы могут выбираться из внутренних логических и дискретных входных сигналов. Дискретный сигнал выбирается для записи, когда:

- соответствующий функциональный блок включен в конфигурацию
- сигнал подключен ко входу функционального блока

Каждый из 96 сигналов может выбираться в качестве пускового условия для пуска регистратора аномальных режимов (*Operation = Off*). Каждый из дискретных сигналов может выбираться для включения красного светодиода статуса устройства местного ИЧМ (*SetLED = On/Off*).

Выбранные сигналы фиксируются в регистраторе событий, списке событий и в регистраторе аномальных режимов (в осциллограммах). Они влияют на весь отчет об аномальном режиме, если используются в качестве условий пуска. Отображение сигналов на местом ИЧМ также может задаваться для этих 96 сигналов при помощи уставки *IndicationMask=Show/Hide*.

Сигналы пуска

Условия пуска оказывают воздействие на весь отчет об аномальных режимах, за исключением списка событий, которые работает непрерывно. Как только выполняется условие пуска, записывается полный отчет об аномальных режимах. С другой стороны, если условие пуска не выполняется, то отчета об

анормальном режиме, индикаций и т.д. не будет. Это подразумевает важность выбора правильных сигналов как условий пуска.

Пуск может быть выполнен следующим образом:

- Ручной пуск
- Пуск от дискретного сигнала
- Пуск от аналогового сигнала (функции повышения/понижения)

Ручной пуск

Сообщение об анормальном режиме можно запустить вручную с местного ИЧМ, РСМ600 или по станционной шине (IEC 61850). При активизации триггера формируется сигнал ручного пуска. Эта возможность особенно полезна для тестирования. Описание процедуры см. в документе «Руководство оператора».

Пуск от дискретного сигнала

Для формирования дискретного сигнала пуска (по логической единице или по логическому нулю) можно выбрать любой дискретный сигнал, задав соответственно уставку параметра $Triglevel = Trig\ on\ 0/Trig\ on\ 1$. Если пуск осуществляется дискретным сигналом с логическим нулем, выбранного сигнала в списке индикаций отчета об анормальных режимах не будет.

Пуск от аналогового сигнала

Для выполнения пуска могут использоваться все аналоговые сигналы, независимо от того, записываются ли они в регистраторе анормальных режимов или нет. Используются следующие уставки: *OverTrigOp*, *UnderTrigOp*, *OverTrigLe* и *UnderTrigLe*.

Проверка условий пуска основана на измерении двух следующих друг за другом пиковых значений сигнала. После нахождения этих пиков рассчитывается их абсолютное среднее значение. Если это значение превышает пороговый уровень условия пуска по повышению напряжения/тока, то это является условием пуска. Оно индицируется именем аналогового сигнала определенным пользователем со знаком «больше» (>).

Если среднее значение меньше установленного порогового уровня пуска по понижению напряжения/тока, то это является условием пуска. Оно индицируется именем сигнала (определенного пользователем) со знаком «меньше» (<). Эта процедура выполняется отдельно для каждого канала.

Такой метод проверки условий аналогового пуска обеспечивает нечувствительность к постоянной составляющей сигнала. Время срабатывания для такого пуска обычно находится в диапазоне одного периода (20 мс для сети с частотой 50 Гц).

Вся информация об условиях пуска по понижению/повышению аналоговых сигналов доступна в местном ИЧМ и программном обеспечении РСМ600.

Повторный пуск

Во время записи аномального режима функция отчета об аномальном режиме не реагирует на новое условие пуска. При определенных обстоятельствах повреждение (пусковое условие) может возникать повторно во время записи послеаварийного режима, например, при автоматическом повторном включении еще поврежденной сети.

Для того чтобы зафиксировать новое повреждение, имеется возможность разрешить повторный пуск во время записи повреждения. Это обеспечивается заданием уставки параметра *PostRetrig = On*). В этом случае если во время записи возникает новый пуск, начнется новая запись. При этом в течение некоторого периода времени она будет выполняться параллельно с первоначальной записью.

Когда разрешение повторного пуска будет отключено (*PostRetrig = Off*), новая запись не начнется, пока не завершится начатая запись, т.е. не истечет заданное время (*PostFaultrecT* или *TimeLimit*). Если во время повторного запуска будет выполнен новый пуск и пусковой сигнал будет активным дольше, чем записываемая осциллограмма, будет выполнена запись новой полной осциллограммы.

Функция отчета об аномальном режиме может одновременно работать с тремя записями.

14.7.3

Функциональный блок

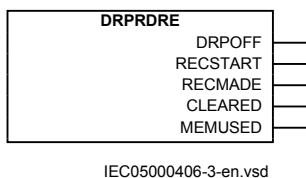


Рис. 333: Функциональный блок DRPRDRE

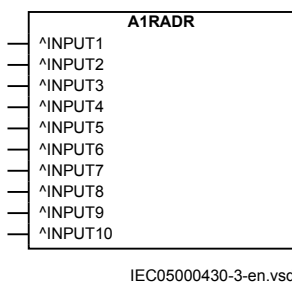


Рис. 334: Функциональный блок A1RADR

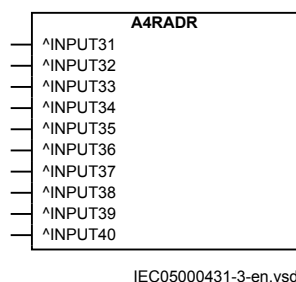


Рис. 335: Функциональный блок A4RADR, расчетные аналоговые сигналы

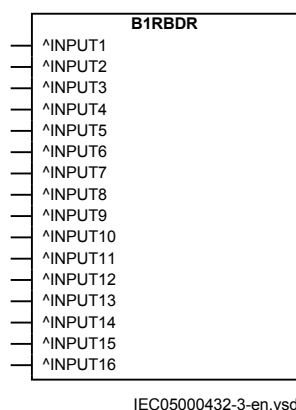


Рис. 336: Функциональный блок B1RBDR, входные сигналы, блоки B1RBDR – B6RBDR

14.7.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 471: DRPRDRE Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
DRPOFF	BOOLEAN	Функция регистратора аварийных процессов отключена
RECSTART	BOOLEAN	Запись аварийного процесса запущена
RECMADE	BOOLEAN	Запись аварийного процесса выполнена
CLEARED	BOOLEAN	Все осциллограммы в регистраторе аварийных процессов удалены
MEMUSED	BOOLEAN	Использовано более 80% памяти

Таблица 472: A1RADR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 1
INPUT2	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 2
INPUT3	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 3
INPUT4	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 4
INPUT5	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 5
INPUT6	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 6
INPUT7	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 7
INPUT8	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 8
INPUT9	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 9
INPUT10	GROUP SIGNAL	-	Групповой сигнал для входа 10

Таблица 473: A4RADR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT31	REAL	0	Аналоговый канал 31
INPUT32	REAL	0	Аналоговый канал 32
INPUT33	REAL	0	Аналоговый канал 33
INPUT34	REAL	0	Аналоговый канал 34
INPUT35	REAL	0	Аналоговый канал 35
INPUT36	REAL	0	Аналоговый канал 36
INPUT37	REAL	0	Аналоговый канал 37
INPUT38	REAL	0	Аналоговый канал 38
INPUT39	REAL	0	Аналоговый канал 39
INPUT40	REAL	0	Аналоговый канал 40

Таблица 474: В1RBDR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
INPUT1	BOOLEAN	0	Дискретный канал 1
INPUT2	BOOLEAN	0	Дискретный канал 2
INPUT3	BOOLEAN	0	Дискретный канал 3
INPUT4	BOOLEAN	0	Дискретный канал 4
INPUT5	BOOLEAN	0	Дискретный канал 5
INPUT6	BOOLEAN	0	Дискретный канал 6
INPUT7	BOOLEAN	0	Дискретный канал 7
INPUT8	BOOLEAN	0	Дискретный канал 8
INPUT9	BOOLEAN	0	Дискретный канал 9
INPUT10	BOOLEAN	0	Дискретный канал 10
INPUT11	BOOLEAN	0	Дискретный канал 11
INPUT12	BOOLEAN	0	Дискретный канал 12
INPUT13	BOOLEAN	0	Дискретный канал 13
INPUT14	BOOLEAN	0	Дискретный канал 14
INPUT15	BOOLEAN	0	Дискретный канал 15
INPUT16	BOOLEAN	0	Дискретный канал 16

14.7.5 Уставки

Таблица 475: DRPRDRE Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
PreFaultRecT	0.05 - 9.90	s	0.01	0.10	Время записи предаварийного процесса
PostFaultRecT	0.1 - 10.0	s	0.1	0.5	Время записи послеаварийного процесса
TimeLimit	0.5 - 10.0	s	0.1	1.0	Максимальное время записи аварийного процесса
PostRetrig	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Повторный пуск в послеаварийном режиме разрешен (Вкл) или запрещен (Выкл)
ZeroAngleRef	1 - 30	Ch	1	1	Опорный канал (напряжение), для измерения векторов, частоты
OpModeTest	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Режим работы в тестовом режиме

Таблица 476: A1RADR Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation01	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue01	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальное значения для аналогового канала 1
UnderTrigOp01	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 1 или нет (Выкл).
UnderTrigLe01	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 1, в % от номинального
OverTrigOp01	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 1 или нет (Выкл).
OverTrigLe01	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 1, в % от номинального
Operation02	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue02	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальное значения для аналогового канала 2
UnderTrigOp02	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 2 или нет (Выкл).
UnderTrigLe02	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 2, в % от номинального
OverTrigOp02	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 2 или нет (Выкл).
OverTrigLe02	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 2, в % от номинального
Operation03	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue03	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальное значения для аналогового канала 1
UnderTrigOp03	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 3 или нет (Выкл).
UnderTrigLe03	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 3, в % от номинального
OverTrigOp03	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 3 или нет (Выкл).
OverTrigLe03	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 3, в % от номинального
Operation04	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
NomValue04	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 4
UnderTrigOp04	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 4 или нет (Выкл).
UnderTrigLe04	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 4, в % от номинального
OverTrigOp04	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 4 или нет (Выкл).
OverTrigLe04	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 4, в % от номинального
Operation05	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue05	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 5
UnderTrigOp05	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 5 или нет (Выкл).
UnderTrigLe05	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 5, в % от номинального
OverTrigOp05	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 5 или нет (Выкл).
OverTrigLe05	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 5, в % от номинального
Operation06	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue06	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 6
UnderTrigOp06	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 6 или нет (Выкл).
UnderTrigLe06	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 6, в % от номинального
OverTrigOp06	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 6 или нет (Выкл).
OverTrigLe06	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 6, в % от номинального
Operation07	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue07	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 7
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UnderTrigOp07	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 7 или нет (Выкл).
UnderTrigLe07	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 7, в % от номинального
OverTrigOp07	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 7 или нет (Выкл).
OverTrigLe07	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 7, в % от номинального
Operation08	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue08	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 8
UnderTrigOp08	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 8 или нет (Выкл).
UnderTrigLe08	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 8, в % от номинального
OverTrigOp08	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 8 или нет (Выкл).
OverTrigLe08	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 8, в % от номинального
Operation09	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue09	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 9
UnderTrigOp09	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 9 или нет (Выкл).
UnderTrigLe09	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 9, в % от номинального
OverTrigOp09	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 9 или нет (Выкл).
OverTrigLe09	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 9, в % от номинального
Operation10	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue10	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 10
UnderTrigOp10	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 10 или нет (Выкл).
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UnderTrigLe10	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 10, в % от номинального
OverTrigOp10	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 10 или нет (Выкл).
OverTrigLe10	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 10, в % от номинального

Таблица 477: A4RADR Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation31	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue31	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальное значения для аналогового канала 31
UnderTrigOp31	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 31 или нет (Выкл).
UnderTrigLe31	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 31, в % от номинального
OverTrigOp31	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 31 или нет (Выкл).
OverTrigLe31	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 31, в % от номинального
Operation32	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue32	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальное значения для аналогового канала 32
UnderTrigOp32	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 32 или нет (Выкл).
UnderTrigLe32	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 32, в % от номинального
OverTrigOp32	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 32 или нет (Выкл).
OverTrigLe32	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 32, в % от номинального
Operation33	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue33	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальное значения для аналогового канала 33
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UnderTrigOp33	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 33 или нет (Выкл).
UnderTrigLe33	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 33, в % от номинального
OverTrigOp33	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 33 или нет (Выкл).
OverTrigLe33	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 33, в % от номинального
Operation34	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue34	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 34
UnderTrigOp34	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 34 или нет (Выкл).
UnderTrigLe34	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 34, в % от номинального
OverTrigOp34	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 34 или нет (Выкл).
OverTrigLe34	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 34, в % от номинального
Operation35	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue35	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 35
UnderTrigOp35	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 35 или нет (Выкл).
UnderTrigLe35	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 35, в % от номинального
OverTrigOp35	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 35 или нет (Выкл).
OverTrigLe35	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 35, в % от номинального
Operation36	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue36	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 36
UnderTrigOp36	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 36 или нет (Выкл).

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
UnderTrigLe36	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 36, в % от номинального
OverTrigOp36	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 36 или нет (Выкл).
OverTrigLe36	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 36, в % от номинального
Operation37	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue37	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 37
UnderTrigOp37	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 37 или нет (Выкл).
UnderTrigLe37	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 37, в % от номинального
OverTrigOp37	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 37 или нет (Выкл).
OverTrigLe37	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 37, в % от номинального
Operation38	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue38	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 38
UnderTrigOp38	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 38 или нет (Выкл).
UnderTrigLe38	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 38, в % от номинального
OverTrigOp38	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 38 или нет (Выкл).
OverTrigLe38	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 38, в % от номинального
Operation39	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue39	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 39
UnderTrigOp39	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 39 или нет (Выкл).
UnderTrigLe39	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 39, в % от номинального
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
OverTrigOp39	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 39 или нет (Выкл).
OverTrigLe39	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 39, в % от номинального
Operation40	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
NomValue40	0.0 - 999999.9	-	0.1	0.0	Номинальные значения для аналогового канала 40
UnderTrigOp40	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по снижению величины по аналоговому каналу 40 или нет (Выкл).
UnderTrigLe40	0 - 200	%	1	50	Уровень пуска по снижению значения аналогового канала 40, в % от номинального
OverTrigOp40	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Использовать (Вкл) пуск по превышению величины по аналоговому каналу 40 или нет (Выкл).
OverTrigLe40	0 - 5000	%	1	200	Уровень пуска по превышению значения аналогового канала 40, в % от номинального

Таблица 478: В1RBDR Основные установки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation01	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel01	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 1
IndicationMa01	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 1
SetLED01	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 1
Operation02	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel02	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 2
IndicationMa02	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 2
SetLED02	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 2
Operation03	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel03	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 3
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IndicationMa03	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 3
SetLED03	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 3
Operation04	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel04	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 4
IndicationMa04	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 4
SetLED04	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 4
Operation05	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel05	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 5
IndicationMa05	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 5
SetLED05	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 5
Operation06	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel06	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 6
IndicationMa06	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 6
SetLED06	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 6
Operation07	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel07	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 7
IndicationMa07	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 7
SetLED07	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 7
Operation08	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel08	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 8
IndicationMa08	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 8
SetLED08	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 8
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation09	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel09	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 9
IndicationMa09	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 9
SetLED09	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 9
Operation10	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel10	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 10
IndicationMa10	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 10
SetLED10	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 10
Operation11	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel11	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 11
IndicationMa11	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 11
SetLED11	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 11
Operation12	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel12	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 12
IndicationMa12	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 12
SetLED12	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 12
Operation13	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel13	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 13
IndicationMa13	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 13
SetLED13	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 13
Operation14	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel14	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 14
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
IndicationMa14	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 14
SetLED14	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 14
Operation15	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel15	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 15
IndicationMa15	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 15
SetLED15	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 15
Operation16	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Пуск осциллографа по данному каналу Вкл/Выкл
TrigLevel16	Пуск по 0 Пуск по 1	-	-	Пуск по 1	Пуск по положительному (1) или отрицательному (0) фронту дискретного входа 16
IndicationMa16	Скрыть Показать	-	-	Скрыть	Маска индикации для дискретного канала 16
SetLED16	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Включение красного светодиода на ИЧМ по дискретному каналу 16
FUNT1	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 1 (МЭК60870-5-103)
FUNT2	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 2 (МЭК60870-5-103)
FUNT3	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 3 (МЭК60870-5-103)
FUNT4	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 4 (МЭК60870-5-103)
FUNT5	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 5 (МЭК60870-5-103)
FUNT6	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 6 (МЭК60870-5-103)
FUNT7	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 7 (МЭК60870-5-103)
FUNT8	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 8 (МЭК60870-5-103)
FUNT9	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 9 (МЭК60870-5-103)
FUNT10	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 10 (МЭК60870-5-103)
FUNT11	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 11 (МЭК60870-5-103)
FUNT12	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 12 (МЭК60870-5-103)
FUNT13	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 13 (МЭК60870-5-103)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNT14	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 14 (МЭК60870-5-103)
FUNT15	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 15 (МЭК60870-5-103)
FUNT16	0 - 255	FunT	1	0	Тип функции для дискретного канала 16 (МЭК60870-5-103)
INFNO1	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 1 (МЭК60870-5-103)
INFNO2	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 2 (МЭК60870-5-103)
INFNO3	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 3 (МЭК60870-5-103)
INFNO4	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 4 (МЭК60870-5-103)
INFNO5	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 5 (МЭК60870-5-103)
INFNO6	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 6 (МЭК60870-5-103)
INFNO7	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 7 (МЭК60870-5-103)
INFNO8	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 8 (МЭК60870-5-103)
INFNO9	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 9 (МЭК60870-5-103)
INFNO10	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 10 (МЭК60870-5-103)
INFNO11	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 11 (МЭК60870-5-103)
INFNO12	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 12 (МЭК60870-5-103)
INFNO13	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 13 (МЭК60870-5-103)
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
INFNO14	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 14 (МЭК60870-5-103)
INFNO15	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 15 (МЭК60870-5-103)
INFNO16	0 - 255	InfNo	1	0	Информационный номер для дискретного канала 16 (МЭК60870-5-103)

14.7.6

Технические характеристики

Таблица 479: DRRDRE технические характеристики

Функция	Диапазон или значение	Точность
Время записи до повреждения	(0,05–9,90) с	-
Время записи после повреждения	(0,1-10,0) с	-
Предельное время	(0,5–10,0) с	-
Максимальное число записей	100, циклическая перезапись	-
Разрешающая способность по времени	1 мс	См. табл. 28
Максимальное число аналоговых входов	30 + 10 (внешние + вычисленные в устройстве)	-
Максимальное число дискретных входов	96	-
Максимальное число векторов, сохраняемых в регистраторе значений отключения, приходящееся на одну запись	30	-
Максимальное число индикаций в отчете о аномальных режимах	96	-
Максимальное число событий в списке событий, приходящееся на одну запись	150	-
Максимальное число событий в списке событий	1000, циклическая перезапись	-
Максимальное общее время регистрации (время регистрации 3,4 с и максимальное число каналов, типовое значение)	340 с (100 записей) при частоте 50 Гц, 280 с (80 записей) при частоте 60 Гц	-
Частота дискретизации	1 кГц при частоте 50 Гц 1,2 кГц при частоте 60 Гц	-
Ширина полосы записи	(5-300) Гц	-

14.8 Список событий

14.8.1 Введение

Непрерывная регистрация событий используется для системы мониторинга и является дополнением к специальным функциям регистратора аварийных процессов.

В списке событий регистрируются все дискретные входные сигналы, подключенные к функции Отчета об аномальных режимах. Список может включать до 1000 событий с метками по времени, которые хранятся в кольцевом буфере.

14.8.2 Принцип действия

Когда дискретный сигнал (подключенный к блоку событий функции отчета о аномальных режимах) изменяет свое состояние, функция Список событий сохраняет (в хронологическом порядке) в своем кольцевом буфере памяти имя входа, статус и метку времени события. Список может содержать до 1000 событий, как от внутренних логических сигналов, так и от дискретных входных каналов. Если буфер переполняется, то самое старое событие будет перезаписано новым.

Список может конфигурироваться так, чтобы вначале на ИЧМ отображались либо старые, либо новые события с уставкой.

Функция Список событий работает непрерывно в отличие от функции регистратора событий, которая активна только во время пуска.

Имя дискретного входного сигнала, которое появляется в записи события, – это имя, определенное пользователем при конфигурировании IED. То же имя используется в функции Регистратор аномальных режимов (DR), Индикация (IND) и функции Регистратор событий (ER).

Список событий сохраняется и управляется независимо от данных отчетов о аномальных режимах (ER, DR, IND, TVR и FL).

14.8.3 Функциональный блок

Список событий не имеет собственного функционального блока. Он включен в блок DRPRDRE и использует информацию из блока VxRBDR.

14.8.4 Входные сигналы

Список событий регистрирует те же дискретные входные сигналы, которые сконфигурированы в функции Отчет об аномальных режимах.

14.8.5 Технические характеристики

Таблица 480: , технические характеристики

Функция		Значение
Емкость буфера	Максимальное число событий в списке	1000
Разрешение		1 мс
Точность		Зависимость от временной синхронизации

14.9 Индикация

14.9.1 Введение

Для получения оперативной, сжатой и надежной информации об аномальных режимах в первичных и/или вторичных цепях важно знать, какие дискретные сигналы изменили свое состояние во время записи аномального режима. Данная информация доступна через местный ИЧМ.

На местном ИЧМ имеются три светодиода (зеленый, желтый и красный), которые отображают информацию о состоянии устройства IED и функции отчета об аномальных режимах (выполнение очередной записи).

Функция списка индикаций отображает все выбранные дискретные сигналы, подключенные к функции отчета об аномальных режимах, которые изменили состояние во время аномального режима.

14.9.2 Принцип действия

Светодиоды индикации состояния отображают следующую информацию:

Зеленый светодиод:

Непрерывно горит:	В работе
Мигает	Внутренняя неисправность
Не горит	Нет питания

Желтый светодиод:

Непрерывно горит:	Выполнена запись отчета об аномальных режимах
Мигает	Устройство находится в режиме тестирования или в режиме конфигурации

Красный светодиод:

Непрерывно горит: Включение от дискретного пускового сигнала N, подключенного к блоку событий при заданной уставке SetLEDN=On

Список индикации:

Сигналы индикации такие же, как и сигналы, выбранные для функции отчета об аномальных режимах и регистратора аномальных режимов.

Функция индикации отслеживает изменение дискретных сигналов (из логического «0» в «1») в период записи в окне сбора данных. Это означает, что постоянный логический «0», постоянная логическая «1» или изменение состояния из логической «1» в логический «0» в списке индикации отображаться не будут. Сигналы не имеют метки по времени. Для регистрации в списке индикации:

- сигнал должен быть подключен к функциональному блоку дискретных входов (DRB1-6)
- параметр блока *DRPOperation* должен иметь значение *On*
- функция DRP должна быть включена (от дискретного или аналогового сигнала)

Индикация выбирается при помощи маски индикации (*IndicationMask* при конфигурировании дискретных входов.

Имя сигнала дискретного входа, которое появляется в функции индикации, определяется пользователем при конфигурации интеллектуального устройства. То же имя используется в функции регистратора аномальных режимов (DR), индикации (IND) и функции регистратора событий (ER).

14.9.3

Функциональный блок

Функция индикаций не имеет собственного функционального блока. Она включена в блок DRPRDRE и использует информацию из блока VxRBDR..

14.9.4

Входные сигналы

Функция индикации может регистрировать те же входные сигналы, что и функция отчета об аномальных режимах.

14.9.5 Технические характеристики

Таблица 481: технические характеристики

Функция		Значение
Емкость буфера	Максимальное количество индикаций, представленных для одного аномального режима	96
	Максимальное количество зарегистрированных аномальных режимов	100

14.10 Регистратор событий

14.10.1 Введение

Оперативная, полная и надежная информация об аномальных режимах в первичной и/или вторичной цепи (маркированные по времени события, зарегистрированные во время аномальных режимов) очень важна для анализа работы оборудования. Данная информация используется для различных краткосрочных (например, для выполнения корректирующих действий) и долгосрочных (например, функциональный анализ) целей.

Регистратор событий регистрирует все выбранные дискретные входные сигналы, подключенные к функции отчета об аномальных режимах. Каждая запись может включать до 150 событий с меткой по времени.

Информация регистратора событий позволяет получать сведения об аномальных режимах доступна по месту, с помощью местного ИЧМ.

Информация о регистрации событий является неотъемлемой частью записи осциллограммы (формат Comtrade).

14.10.2 Принцип действия

При пуске отчета об аномальных режимах регистратор событий регистрирует каждое изменение состояния выбранных 96 дискретных сигналов. События могут формироваться как внутренними логическими сигналами, так и по дискретным входным каналам. Внутренние сигналы маркируются по времени в главном процессорном модуле, тогда как дискретные входные каналы маркируются по времени непосредственно в каждом модуле входов/выходов. События собираются во время общего периода записи (предаварийный режим, послеаварийный режим и предельное время) и сохраняются во флэш-памяти отчета об аномальных режимах в конце каждой записи.

В случае наложения записей в результате $PostRetrig = On$ и появления нового сигнала включения во время послеаварийного режима, события будут сохраняться в двух файлах.

Имя сигнала дискретного входа, которое появляется в функции регистрации событий, определяется пользователем при конфигурации интеллектуального устройства. То же имя используется в функции регистратора аномальных режимов (DR), индикации (IND) и функции регистратора событий (ER).

Запись о событии сохраняется как часть информации отчета об аномальных режимах (ER, DR, IND, TVR и FL) и управляется при помощи местного ИЧМ или РСМ 600.

14.10.3 Функциональный блок

Регистратор событий не имеет собственного функционального блока. Он включен в блок DRPRDRE и использует информацию из блока VxRBDR.

14.10.4 Входные сигналы

Функция регистратора событий может регистрировать те же входные дискретные сигналы, что и функция отчета об аномальных режимах.

14.10.5 Технические характеристики

Таблица 482: , технические характеристики

Функция		Значение
Емкость буфера	Максимальное число событий в отчете об аномальных режимах	150
	Максимальное количество отчетов об аномальных режимах	100
Разрешение		1 мс
Точность		Зависимость от синхронизации времени

14.11 Регистратор значений токов и напряжений

14.11.1 Введение

Информация о значениях предаварийного и аварийного режимов для токов и напряжений является важной для оценки осциллограмм.

Регистратор значений отключения рассчитывает значения всех выбранных аналоговых входных сигналов, связанных с функцией отчета об аномальных режимах. Результатом является амплитуда и фазовый угол до и во время повреждения для каждого аналогового входного сигнала.

Информацию от регистратора значений отключения по аномальным режимам можно получить по месту, в местном ИЧМ устройства.

Информация от регистратора значений отключения является неотъемлемой частью осциллограммы (файл в формате Comtrade).

14.11.2 Принцип действия

Регистратор значений отключения (TVR) рассчитывает и представляет величины во время и до повреждения, а также фазные углы всех выбранных аналоговых входных сигналов. Параметр *ZeroAngleRef* показывает, какой входной сигнал используется в качестве опорного для определения угла. Расчетные данные являются входной информацией для Определителя места повреждения (FL).

При включении функции отчета об аномальных режимах происходит поиск момента обнаружения повреждения путем проверки неперiodических изменений аналоговых входных сигналов. Порядок поиска каналов – последовательный, начиная с аналогового входа с самым малым номером.

После того как начальная точка будет найдена, за 1,5 периода до повреждения начинается расчет Фурье доаварийных значений аналоговых сигналов в комплексных величинах. При этой оценке используются выборки в течение одного периода. Значения после повреждения рассчитываются по рекурсивному методу наименьших квадратов (RLS). Расчет начинается через несколько выборок после выборки повреждения; в нем используются выборки в течение $\frac{1}{2}$ - 2 периодов в зависимости от формы сигналов.

Если начальная точка в записи найдена не будет, выборка на момент пуска отчета об аномальных режимах используется в качестве выборки запуска фильтра Фурье. Данная оценка использует выборки во время одного периода перед пусковой выборкой. В этом случае расчетные значения используются и как значения до повреждения и во время повреждения.

Имя аналогового входного сигнала, которое появляется в функции регистратора значений отключения, определяется пользователем и присваивается при конфигурации REx 670. Это же имя используется в функции Отчет об аномальных режимах (DR).

Запись о значении отключения сохраняется как часть информации отчета об аномальных режимах (ER, DR, IND, TVR и FLOC) и управляется при помощи местного ИЧМ или РСМ 600.

14.11.3 Функциональный блок

Регистратор значений отключения не имеет собственного функционального блока. Он включен в блок DRPRDRE и использует информацию из блока VxRBDR.

14.11.4 Входные сигналы

Функция регистратора значений отключения использует аналоговые входные сигналы, подключенные к A1RADR – A3RADR (не A4RADR).

14.11.5 Технические характеристики

Таблица 483: *технические характеристики*

Функция		Значение
Емкость буфера	Максимальное количество аналоговых входов	30
	Максимальное количество отчетов об аномальных режимах	100

14.12 Регистратор аварийных процессов

14.12.1 Введение

Функция регистратора аномальных режимов (DR) обеспечивает оперативную, полную и надежную информацию об аномальных режимах в энергосистеме. Она благоприятствует пониманию поведения системы и соответствующего первичного и вторичного оборудования во время и после аномального режима. Записанная информация используется для различных краткосрочных (например, для выполнения корректирующих действий) и долгосрочных (например, функциональный анализ) целей.

Регистратор аномальных режимов сохраняет цифровые выборки сигналов от всех выбранных аналоговых входов и дискретных сигналов, соединенных с функцией отчета об аномальных режимах (до 40 аналоговых и до 96 дискретных сигналов). Дискретные сигналы – те же сигналы, которые имеются в распоряжении функции регистратора событий.

Функция характеризуется большой гибкостью и не зависит от срабатывания функций защиты. Она может регистрировать нарушения в работе, не обнаруженные функциями защиты. В файле аномального режима может сохраняться до десяти секунд данных до момента отключения.

Устройство IED способно сохранять информацию максимум о 100 аномальных режимах, и для просмотра списка таких записей можно использовать местный ИЧМ.

14.12.2 Принцип действия

Функция регистрации аномальных режимов (DR) основана на сборе данных о дискретных и аналоговых сигналах. Дискретные сигналы могут быть как действительными дискретными сигналами, так и внутренними логическими

сигналами, сформированными функциями в устройстве IED. Аналоговые сигналы, подлежащие регистрации, – это входные каналы от модулей входных трансформаторов (TRM), модулей передачи данных о токах и напряжениях с удаленных сторон модуля дифференциальной связи линии (LDCM) через функциональные блоки (SMAI) и суммирования (Sum3Ph), а также некоторые рассчитанные различными внутренними функциями аналоговые сигналы. Более подробная информация приведена в разделе ["Отчет об аномальных режимах DRPRDRE"](#).

Функция DR непрерывно собирает аналоговые значения и дискретные сигналы в круговой буфер. Буфер предаварийных значений работает по принципу FIFO; при заполнении буфера старые данные будут перезаписываться по мере поступления новых данных. Размер этого буфера определяется заданным временем записи предаварийных параметров.

При возникновении условия пуска аномальный режим маркируется по времени и сохранение данных продолжается в послеаварийном буфере. Процесс сохранения продолжается до тех пор, пока не сбросится условие пуска плюс определенное дополнительное время, так называемое послеаварийное время, которое может устанавливаться в отчете об аномальных режимах.

Эти описанные выше две части и образуют запись аномального режима. Вся память, предназначенная для записей об аномальных режимах, действует как круговой буфер - когда она заполняется, самая старая запись будет перезаписана. Последние 100 записей (цифровых осциллограмм) сохраняются в энергонезависимой памяти устройства.

Маркировка по времени выполняется при активизации пуска записи о нарушениях в работе. Запись можно запустить «вручную», от дискретных и/или аналоговых входных сигналов (включение по повышению/понижению уровня).

Каждому сигналу пользователь может присваивать определенное имя. Эти имена являются общими для всех функций отчета об аномальных режимах.

14.12.2.1

Запоминание и хранение

После завершения записи выполняются следующие действия:

Обработка после записи включает в себя следующее:

- Сохранение данных аналоговых каналов с соответствующими данными для дискретных сигналов
- Добавление соответствующих данных, используемых инструментом обработки аномального режима – Disturbance Handling tool (которое является частью РСМ 600)
- Сжатие данных, выполняемое без потери информации
- Сохранение сжатых данных в энергонезависимой памяти.

После этого записанный аномальный режим готов к извлечению и анализу.

Записи сохраняются в файлах Comtrade, стандарт МЭК 60255-24, и состоят из трех файлов: файл заголовка (HDR), файл конфигурации (CFG) и файл данных (DAT).

Файл заголовка (по стандарту необязательный) содержит основную информацию об аномальном режиме, т.е. информацию от функций Отчета об аномальном режиме (ER, TVR и FL). Инструмент Disturbance Handling tool использует эту информацию и представляет запись в удобном для пользователя виде.

General (Общие данные):

- Имя станции, имя объекта и имя устройства
- Дата и время включения записи аномального режима
- Номер записи
- Частота дискретизации
- Источник синхронизации времени
- Значения времени записи
- Активированный сигнал включения
- Активная группа уставок

Analog (Аналоговые данные):

- Имена сигналов для выбранных аналоговых каналов
- Информация, например, включение по аналоговым входам
- Характеристики первичной и вторичной обмотки измерительного трансформатора
- Включение по повышению и понижению: уровень и срабатывание
- Статус повышения и понижения во время срабатывания
- Полярность подключения ТТ

Binary: (Дискретные данные):

- Имена сигналов
- Состояние сигналов дискретных входов.

Файл конфигурации – это обязательный файл, содержащий информацию, требуемую для интерпретирования файла данных. Например, частота дискретизации, количество каналов, частота системы, информация о каналах и т.д.

Файл данных, который также является обязательным, содержит значения по каждому входному каналу каждой выборки в записи (масштабированное значение). Файл данных также содержит порядковый номер и временную метку для каждого набора выборок.

14.12.2.2

IEC 60870-5-103

Протокол связи IEC 60870-5-103 может использоваться для опроса записей об аварийных режимах от IED к ведущему устройству (интерфейсу человек – система станции). В стандарте протокола описана работа с восемью записями о нарушениях в работе, восемью аналоговыми каналами (4 канала тока и 4 канала напряжения) при помощи общего диапазона и дискретных сигналов.

Последние восемь записей из максимального количества 100 записей можно передавать на ведущий уровень. После передачи и квитирования последней записи в IED появятся новые, с точки зрения ведущего уровня, записи (даже если они и были уже сохранены в IED).

Чтобы можно было включить в отчет 40 аналоговых каналов от IED по стандарту IEC 60870-5-103, первые восемь каналов помещаются в общий диапазон, а следующие 32 – в частный диапазон. Чтобы требования стандарта были соблюдены, аналоговые каналы необходимо конфигурировать согласно таблице [484](#).

Таблица 484: Конфигурация аналоговых каналов

Сигнал	Регистратор аварийных процессов	
IL1	A1RADR	INPUT1
IL2	A1RADR	INPUT2
IL3	A1RADR	INPUT3
IN	A1RADR	INPUT4
UL1	A1RADR	INPUT5
UL2	A1RADR	INPUT6
UL3	A1RADR	INPUT7
UN	A1RADR	INPUT8

Дискретные сигналы, подключенные к блокам VxRBDR, передаются путем опроса. Эти функциональные блоки содержат тип функции и информационный номер.

14.12.3

Функциональный блок

Регистратор аномальных режимов не имеет собственного функционального блока. Он включен в блоки DRPRDRE, AxRADR и VxRBDR.

14.12.4

Входные и выходные сигналы

Данные о сигналах смотрите в разделе "[Входные и выходные сигналы](#)" Отчет об аномальных режимах.

14.12.5 Уставки

Информацию по уставкам см. в разделе ["Отчет об аномальных режимах DRPRDRE"](#).

14.12.6 Технические характеристики

Таблица 485: , технические характеристики

Функция		Значение
Емкость буфера	Максимальное число аналоговых входов	40
	Максимальное число дискретных входов	96
	Максимальное количество отчетов об аномальных режимах	100
Максимальное общее время регистрации (время регистрации 3,4 с и максимальное число каналов, типовое значение)		340 с (100 записей) при частоте 50 Гц 280 с (80 записей) при частоте 60 Гц

Раздел 15 Измерение

О данной главе

В этой главе описывается логика счетчика импульсов – функция, которая используется для измерения внешних дискретных импульсов. Для каждой функции описана ее работа, уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

15.1 Логика счетчика импульсов PCGGIO

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Логика счетчика импульсов	PCGGIO		-

15.1.1 Введение

Функция счетчика импульсов (PCGGIO) выполняет подсчет внешних дискретных импульсов, например импульсов, поступающих от внешнего счетчика электроэнергии, для вычисления величин потребления электроэнергии. Импульсы поступают в модуль дискретных входов и затем считываются функцией. Масштабированная сервисная величина энергии доступна по станционной шине. Для получения этой функциональности необходимо заказать специальный модуль дискретных входов с расширенными возможностями счета импульсов.

15.1.2 Принцип действия

Регистрация импульсов выполняется для положительных переходов (0->1) в одном из 16 каналов дискретных входов модуля дискретных входов (ВІМ). Значения счетчика импульсов отправляется на ИЧМ станции с определенной периодичностью без сброса.

Эта периодичность может быть установлена в диапазоне от 1 секунды до 60 минут и синхронизируется по абсолютному системному времени. Запрос на получение дополнительных значений счетчика импульсов можно выполнять с

помощью команды (промежуточное считывание) для отдельного счетчика. Все активные счетчики также можно считывать с помощью общей команды запроса (GI) LON или IEC 61850.

Функция счетчика импульсов (PCGGIO) устройства IED поддерживает однонаправленные инкрементные счетчики. Это означает, что возможны только положительные значения. В счетчике используется 32-разрядный формат, т.е. значение на выходе является 32-разрядным целым числом со знаком в диапазоне 0...+2147483647. Счетчик сбрасывается при инициализации устройства IED.

Значение, передаваемое на стационарный ИЧМ по стационарной шине, содержит идентификатор, масштабированное значение (число импульсов x масштаб), время и качество счетчика импульсов. Качество счетчика импульсов состоит из следующих значений:

- Ошибка (аппаратная неисправность платы или ошибка конфигурации)
- Круговой счет
- Блокировка
- Корректировка

Передача значения счетчика с помощью SPA может выполняться в виде сервисного значения, т.е. значение, зафиксированное на предыдущем цикле опроса, считывается стационарным ИЧМ из базы данных. Функция PCGGIO обновляет значение в базе данных по завершении цикла опроса и активирует сигнал NEW_VAL функционального блока. Этот сигнал может быть подключен к функциональному блоку событий, оснащен меткой времени и передан на стационарный ИЧМ. Это время соответствует моменту, в который значение было зафиксировано функцией.



Для функции счетчика импульсов требуется плата дискретных входов, ВІМр, специально настроенная для функции счетчика.

На рис. [337](#) показан функциональный блок счетчика импульсов с подключением входов и выходов.

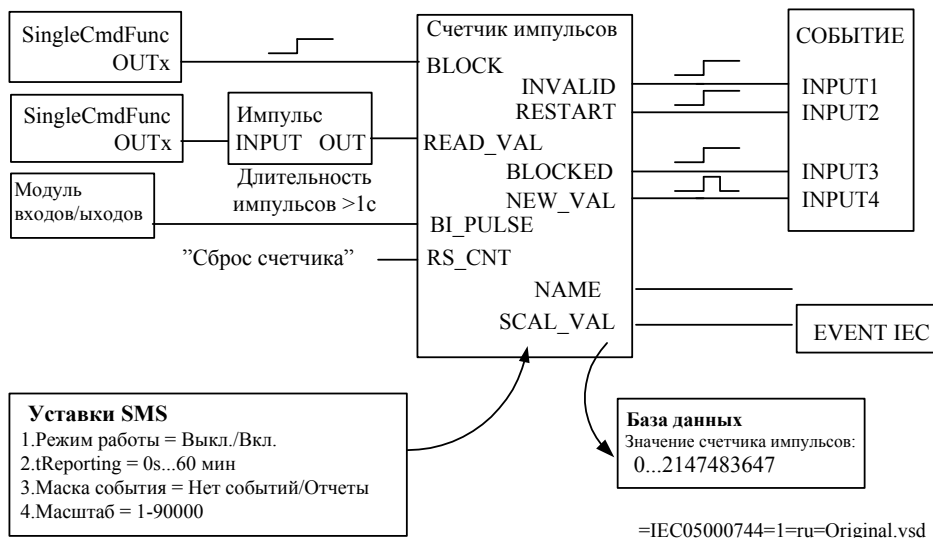


Рис. 337: Обзор функции счетчика импульсов

Входы BLOCK и READ_VAL могут быть подключены к блокам передачи одиночных команд SingleCmdFunc, которые предназначены для управления со стационарного или местного ИЧМ. Пока установлен сигнал BLOCK, счетчик импульсов заблокирован. Сигнал, подключенный к READ_VAL, осуществляет одно дополнительное считывание на каждый положительный фронт. Сигнал должен представлять собой импульс длительностью более 1 секунды.

Вход BI_PULSE подключен к использованному входу функционального блока модуля дискретных входов (BIM).

Вход RS_CNT используется для сброса счетчика.

Каждый функциональный блок счетчика импульсов имеет четыре дискретных выходных сигнала, которые могут быть выведены на функциональный блок событий для регистрации событий INVALID, RESTART, BLOCKED и NEW_VAL. Сигнал SCAL_VAL может быть подключен к функциональному блоку событий IEC.

Сигнал INVALID является постоянным и устанавливается, если модуль дискретных входов, в котором находится счетчик импульсов, отказал или неверно сконфигурирован.

Сигнал RESTART является постоянным и устанавливается, если измеряемое значение не соответствует полному циклу опроса. То есть в первом сообщении после запуска IED, первом сообщении после снятия блокировки, а также если в последнем цикле опроса произошло переполнение счетчика.

Сигнал BLOCKED является постоянным и устанавливается, если счетчик заблокирован. Есть две причины, по которым может быть заблокирован счетчик:

- Если установлен сигнал на входе BLOCK, или
- Если неисправен модуль дискретных входов, в котором находится вход счетчика.

Сигнал NEW_VAL является импульсным. Этот сигнал устанавливается, если значение счетчика обновлено с момента последнего считывания.

Сигнал SCAL_VAL состоит из масштабированного значения (в соответствии с параметром *Scale*), информации о времени и состоянии.

15.1.3

Функциональный блок

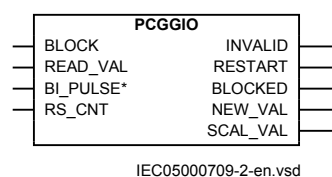


Рис. 338: Функциональный блок PCGGIO

15.1.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 486: PCGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
READ_VAL	BOOLEAN	0	Выполняет считывание показания по команде на вход
BI_PULSE	BOOLEAN	0	Подключение дискретного канала для функции учета
RS_CNT	BOOLEAN	0	Сброс показания счетчика импульсов

Таблица 487: PCGGIO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
INVALID	BOOLEAN	Показание счетчика импульсов недействительно
RESTART	BOOLEAN	Отчетное значение на содержит полного цикла суммирования
BLOCKED	BOOLEAN	Функция счетчика импульсов заблокирована
NEW_VAL	BOOLEAN	Генерируется новое значение для счетчика импульсов
SCAL_VAL	REAL	Масштабированная величина с информацией о времени и состоянии

15.1.5 Уставки

Таблица 488: PCGGIO Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
EventMask	Нет событий Передать события	-	-	Нет событий	Маска сообщений для аналоговых событий от счетчика импульсов
CountCriteria	Выкл Передний фронт Задний фронт При изменении	-	-	Передний фронт	Критерии счетчика импульсов
Scale	1.000 - 90000.000	-	0.001	1.000	Масштабирующая величина для выхода SCAL_VAL на единицу расчетного значения
Quantity	Счетчик Активная мощность Полная мощность Реактивная мощность Активная энергия Полная энергия Реактивная энергия	-	-	Счетчик	Измеренная величина для выхода SCAL_VAL
tReporting	0 - 3600	s	1	60	Время цикла для сообщения показания счетчика

15.1.6 Технические характеристики

Таблица 489: PCGGIO технические характеристики

Функция	Диапазон уставок	Точность
Входная частота	См. Модуль дискретных входов (BIM)	-
Время цикла для сообщения показания счетчика	(1 - 3600) с	-

15.2 Функция вычисления энергии и контроля потребления ETPMMTR

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Вычисление энергии и контроль потребления	ETPMMTR	-	-

15.2.1 Введение

Выходы функции измерений (CVMMXN) можно использовать для расчета энергии. Значения активных и реактивных составляющих вычисляются в направлении экспорта и импорта. Значения могут считываться или генерироваться в форме импульсов. Функция также вычисляет максимальные значения потребляемой мощности.

15.2.2 Принцип работы

Текущие выходные значения активной и реактивной мощности из функционального блока измерений (CVMMXN) интегрируются в течение установленного времени t_{Energy} для измерения полной энергии. Значения энергии (в МВтч и МВАч) выдаются в виде выходных сигналов, а также в виде импульсного сигнала, который можно подключить к счетчику импульсов. Имеются выходы как для прямого, так и для обратного направления. Накопленные значения энергии можно сбросить из меню сброса местного ИЧМ, а также входным сигналом RSTACC.

Рассчитываются максимумы потребления активной и реактивной мощности за установленное время t_{Energy} . Значения максимумов хранятся в регистре, доступном по линии связи, а также через выходы MAXPAFD, MAXPARD, MAXPRFD, MAXPRRD для активной и реактивной мощности в прямом и обратном направлении, соответственно. Значения хранятся до момента сброса входным сигналом RSTDMD или через меню сброса местного ИЧМ.

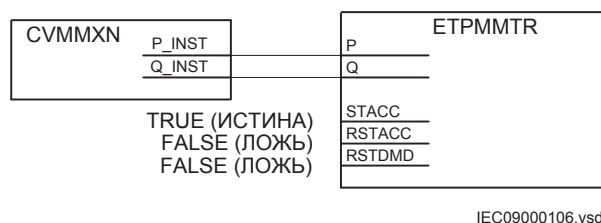
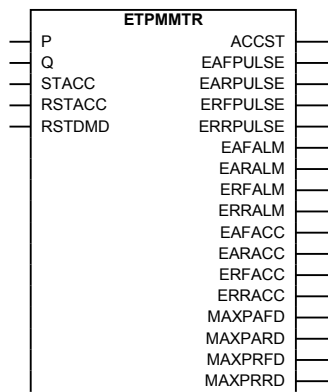


Рис. 339: Подключение функции вычисления энергии и контроля энергопотребления (ETPMMTR) к функции измерения (CVMMXN)

15.2.3 Функциональный блок



IEC07000120-2-en.vsd

Рис. 340: Функциональный блок ETPMMTR

15.2.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 490: ETPMMTR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
P	REAL	0	Измеренная активная мощность
Q	REAL	0	Измеренная реактивная мощность
STACC	BOOLEAN	0	Запуск накопления значений энергии
RSTACC	BOOLEAN	0	Сброс значений накопленной энергии
RSTDMD	BOOLEAN	0	Сброс максимального среднего значения

Таблица 491: ETPMMTR Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ACCST	BOOLEAN	Запуск накопления значений энергии
EAFPULSE	BOOLEAN	Импульс суммарной активной электроэнергии в прямом направлении
EARPULSE	BOOLEAN	Импульс суммарной активной электроэнергии в обратном направлении
ERFPULSE	BOOLEAN	Импульс суммарной реактивной электроэнергии в прямом направлении
ERRPULSE	BOOLEAN	Импульс суммарной реактивной электроэнергии в обратном направлении
EAFALM	BOOLEAN	Сигнализация о превышении предела активной энергии в прямом направлении в заданном интервале
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
EARALM	BOOLEAN	Сигнализация о превышении предела активной энергии в обратном направлении в заданном интервале
ERFALM	BOOLEAN	Сигнализация о превышении предела реактивной энергии в прямом направлении в заданном интервале
ERRALM	BOOLEAN	Сигнализация о превышении предела реактивной энергии в обратном направлении в заданном интервале
EAFACC	REAL	Суммарная активная энергия прямого направления, Вт*с
EARACC	REAL	Суммарная активная энергия обратного направления, Вт*с
ERFACC	REAL	Суммарная реактивная энергия прямого направления, ВАр*с
ERRACC	REAL	Суммарная реактивная энергия обратного направления, ВАр*с
MAXPAFD	REAL	Максимальное среднее значение активной энергии прямого направления в заданном интервале времени
MAXPARD	REAL	Максимальное среднее значение активной энергии обратного направления в заданном интервале времени
MAXPRFD	REAL	Максимальное среднее значение реактивной энергии прямого направления в заданном интервале времени
MAXPRRD	REAL	Максимальное среднее значение реактивной энергии в обратном направлении

15.2.5 Уставки

Таблица 492: ЕТРММТR Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
StartAcc	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация суммирования значений энергии
tEnergy	1 минута 5 минут 10 минут 15 минут 30 минут 60 минут 180 минут	-	-	1 минута	Интервал времени расчета энергии
tEnergyOnPls	0.000 - 60.000	s	0.001	1.000	Время активизации импульса при накоплении энергии, с
tEnergyOffPls	0.000 - 60.000	s	0.001	0.500	Время сброса импульса при накоплении энергии, с

Продолжение таблицы

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
EAFAccPlsQty	0.001 - 10000.000	MWh	0.001	100.000	Количество импульсов на единицу активной энергии прямого направления
EARAccPlsQty	0.001 - 10000.000	MWh	0.001	100.000	Количество импульсов на единицу активной энергии обратного направления
ERFAccPlsQty	0.001 - 10000.000	MVArh	0.001	100.000	Количество импульсов на единицу реактивной энергии прямого направления
ERVAccPlsQty	0.001 - 10000.000	MVArh	0.001	100.000	Количество импульсов на единицу реактивной энергии обратного направления

Таблица 493: ЕТРММТR Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
EALim	0.001 - 10000000000.000	MWh	0.001	1000000.000	Предел активной энергии
ERLim	0.001 - 10000000000.000	MVArh	0.001	1000.000	Предел реактивной энергии
DirEnergyAct	Прямое Обратное	-	-	Прямое	Направление протекания активной энергии: Прямое/Обратное
DirEnergyReac	Прямое Обратное	-	-	Прямое	Направление протекания реактивной энергии: Прямое/Обратное
EnZeroClamp	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Ввод в работу функции фиксации нулевого уровня
LevZeroClampP	0.001 - 10000.000	MW	0.001	10.000	Уровень фиксации нулевого значения для активной энергии
LevZeroClampQ	0.001 - 10000.000	MVArh	0.001	10.000	Уровень фиксации нулевого значения для реактивной энергии
EAFPrestVal	0.000 - 10000.000	MWh	0.001	0.000	Установленное начальное значение активной энергии прямого направления
EARPrestVal	0.000 - 10000.000	MWh	0.001	0.000	Установленное начальное значение активной энергии обратного направления
ERFPresetVal	0.000 - 10000.000	MVArh	0.001	0.000	Установленное начальное значение реактивной энергии прямого направления
ERVPresetVal	0.000 - 10000.000	MVArh	0.001	0.000	Установленное начальное значение реактивной энергии обратного направления

Раздел 16 Станционная связь

О данной главе

В этой главе описаны функции и протоколы, используемые для интерфейсов подключения к шине автоматизации подстанции и шине мониторинга подстанции. Для каждой функции описываются режим ее работы, ее уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

16.1 Обзор

Каждое устройство IED содержит интерфейс связи, который позволяет ему подключаться к одному или нескольким системам управления или мониторинга уровня подстанции или другому оборудованию по шине автоматизации подстанции (SA) или по шине мониторинга подстанции (SM).

Доступны следующие протоколы связи:

- Протокол связи IEC 61850-8-1
- Протокол связи IEC 61850-9-2LE
- Протокол связи LON
- Протокол связи SPA или IEC 60870-5-103
- Протокол связи DNP3.0.

Теоретически, в одном устройстве IED могут использоваться несколько протоколов.

16.2 Протокол связи IEC 61850-8-1

16.2.1 Введение

Устройство IED оснащено одним или двумя оптическими портами Ethernet на задней панели (в зависимости от заказа) для связи IEC 61850-8-1 по станционной шине. Связь по протоколу IEC 61850-8-1 возможна также через передний порт Ethernet. Протокол IEC 61850-8-1 позволяет интеллектуальным электронным устройствам (IED) разных производителей обмениваться данными и упрощает разработку систем. Связь точка-точка в соответствии с технологией GOOSE является частью этого стандарта. Обеспечивается передача файлов аномальных режимов.

16.2.2 Уставки

Таблица 494: IEC61850-8-1 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
GOOSE	Front OEM311_AB OEM311_CD	-	-	OEM311_AB	Порт для GOOSE-связи

16.2.3 Технические характеристики

Таблица 495: Протокол связи IEC 61850-8-1

Функция	Значение
Протокол	IEC 61850-8-1
Скорость связи для устройств IED	100BASE-FX

16.2.4 Функции передачи единичных сигналов по IEC 61850, SP16GGIO SPGGIO

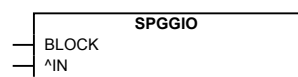
16.2.4.1 Введение

Функция передачи единичных сигналов по IEC61850 (SPGGIO) служит для передачи одного логического сигнала в другие системы или в оборудование подстанции.

16.2.4.2 Принцип работы

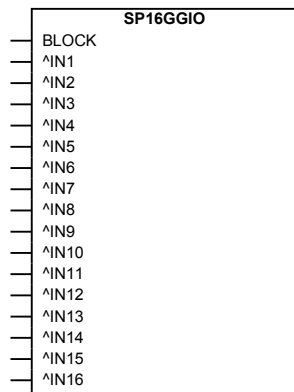
После получения сигнала на входе функциональный блок функций передачи единичных сигналов по IEC61850 (SPGGIO) посылает сигналы по каналу связи IEC 61850-8-1 в оборудование или системы, которым требуется этот сигнал. Для получения сигнала необходимо с помощью РСМ600 определить, какой функциональный блок в каком оборудовании или системе должен получить эту информацию.

16.2.4.3 Функциональный блок



IEC07000124-2-en.vsd

Рис. 341: Функциональный блок SPGGIO



IEC07000125-2-en.vsd

Рис. 342: Функциональный блок SP16GGIO

16.2.4.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 496: SPGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
IN	BOOLEAN	0	Состояние входа

Таблица 497: SP16GGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
IN1	BOOLEAN	0	Состояние входа 1
IN2	BOOLEAN	0	Состояние входа 2
IN3	BOOLEAN	0	Состояние входа 3
IN4	BOOLEAN	0	Состояние входа 4
IN5	BOOLEAN	0	Состояние входа 5
IN6	BOOLEAN	0	Состояние входа 6
IN7	BOOLEAN	0	Состояние входа 7
IN8	BOOLEAN	0	Состояние входа 8
IN9	BOOLEAN	0	Состояние входа 9
IN10	BOOLEAN	0	Состояние входа 10
IN11	BOOLEAN	0	Состояние входа 11
IN12	BOOLEAN	0	Состояние входа 12
IN13	BOOLEAN	0	Состояние входа 13
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
IN14	BOOLEAN	0	Состояние входа 14
IN15	BOOLEAN	0	Состояние входа 15
IN16	BOOLEAN	0	Состояние входа 16

16.2.4.5 Уставки

У функции нет ни одного параметра, доступного в местном ИЧМ или РСМ600.

16.2.5 Функции для передачи измеренной аналоговой величины IEC 61850 MVGGIO

Функциональный блок передачи измеренной аналоговой величины по IEC61850 (MVGGIO) служит для передачи текущего значения аналогового выхода в другие системы или в оборудование подстанции. Его также можно использовать внутри того же устройства IED для контроля аналоговых значений по заданным диапазонам измерений этих параметров.

16.2.5.1 Принцип работы

После получения аналогового сигнала на входе функциональный блок передачи измеренной аналоговой величины по IEC61850 (MVGGIO) выдает текущее значение сигнала и диапазон в качестве выходных значений. Одновременно он посылает значение через IEC 61850-8-1 другим клиентам IEC 61850 подстанции.

16.2.5.2 Функциональный блок

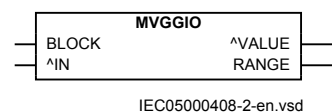


Рис. 343: Функциональный блок MVGGIO

16.2.5.3 Входные и выходные сигналы

Таблица 498: MVGGIO Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
IN	REAL	0	Значение аналогового входа

Таблица 499: MVGGIO Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
VALUE	REAL	Значение величины мертвой зоны
RANGE	INTEGER	Диапазон

16.2.5.4 Уставки

Таблица 500: MVGGIO Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
MV db	1 - 300	Type	1	10	Сусл: Интервал сообщений (с), Db: в % от диапазона, Int Db: в %
MV zeroDb	0 - 100000	m%	1	500	Установка нулевого значения при значении ниже 0,001% от диапазона
MV hhLim	-10000000000.000 - 10000000000.000	-	0.001	90.000	Наивысший предел
MV hLim	-10000000000.000 - 10000000000.000	-	0.001	80.000	Высокий предел
MV lLim	-10000000000.000 - 10000000000.000	-	0.001	-80.000	Низкий предел
MV llLim	-10000000000.000 - 10000000000.000	-	0.001	-90.000	Наинизший предел
MV min	-10000000000.000 - 10000000000.000	-	0.001	-100.000	Минимальное значение
MV max	-10000000000.000 - 10000000000.000	-	0.001	100.000	Максимальное значение
MV dbType	Циклический При изменении Интегральный	-	-	При изменении	Периодичность вывода и метод измерений
MV limHys	0.000 - 100.000	%	0.001	5.000	Значение гистерезиса в % от диапазона (общее для всех пределов)

16.2.6 Резервируемая связь по станционной шине с использованием протокола IEC 61850-8-1

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Состояние параллельного протокола резервирования связи	PRPSTATUS	-	-
Конфигурация двухканального драйвера	DUODRV	-	-

16.2.6.1 Введение

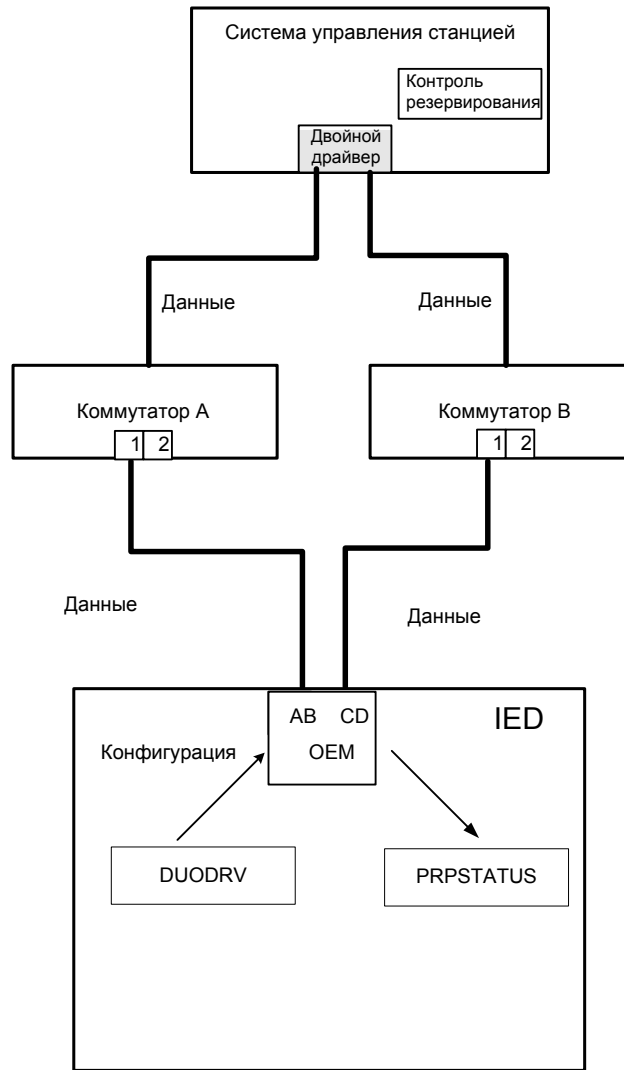
Для обеспечения надежной передачи данных используется связь по резервируемой станционной шине, даже если по какой-либо причине один из каналов связи недоступен. Для резервирования связи по станционной шине по протоколу IEC 61850-8-1 используются оба порта АВ и CD модуля OEM и протокол IEC 62439-PRP.

16.2.6.2 Принцип действия

Резервируемая связь по станционной шине (DUODRV) конфигурируется с помощью местного ИЧМ. Параметры DUODRV также отображаются в РСМ600 в инструменте PST.

Связь выполняется параллельно, т.е. один пакет данных передается одновременно по двум каналам.. Идентификатор пакета, полученного из одного канала, сравнивается с идентификатором пакета данных из другого канала, и если они совпадают, последний пакет данных отвергается.

Функциональный блок PRPSTATUS контролирует состояние резервируемой связи по обоим каналам. Если в течение 10 секунд ни один из портов не получил никаких пакетов данных, то для индикации ошибки на выходе блока устанавливаются сигналы LAN-A-STATUS и/или LAN-B-STATUS.

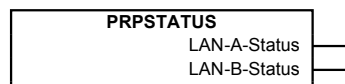


=IEC09000758=2=ru=Original.vsd

Рис. 344: Резервируемая станционная шина

16.2.6.3

Функциональный блок



IEC09000757-1-en.vsd

Рис. 345: Функциональный блок PRPSTATUS

16.2.6.4 Выходные сигналы

Таблица 501: PRPSTATUS Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
LAN-A-Status	BOOLEAN	Статус канала А
LAN-B-Status	BOOLEAN	Статус канала В

16.2.6.5 Уставки

Таблица 502: DUODRV Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл
IPAddress	0 - 18	IP Адрес	1	192.168.7.10	IP-адрес
IPMask	0 - 18	IP Адрес	1	255.255.255.0	IP-маска

16.3 Протокол связи IEC 61850-9-2LE

16.3.1 Введение

Протокол связи по технологической шине IEC 61850-9-2LE позволяет устройству IED взаимодействовать с другими устройствами, выполняющими измерения в цифровом формате, которые называются устройствами сопряжения - merging units (MU). Физическим интерфейсом в IED, используемым для связи, является порт "CD" модуля OEM (версия модуля с двумя портами).

16.3.2 Принцип действия

Устройства сопряжения АВВ (MU) устанавливаются вблизи первичного оборудования, такого как выключатели, разъединители и т. п. Блоки MU фиксируют измеренные значения, получаемые из измерительных трансформаторов и/или нестандартных датчиков. Полученные данные передаются абонентам по технологической шине в соответствии с протоколом IEC 61850-9-2LE.

"Физический" модуль сопряжения АВВ содержит до 3 логических MU, каждый из которых способен принимать измерения значений 4 токов и 4 напряжений.

Устройства IED обмениваются информацией с MU по технологической шине через порт "CD" блока OEM. С точки зрения пользователя, MU отображается в устройстве IED в виде обычного модуля аналоговых входов и управляется точно таким же образом.

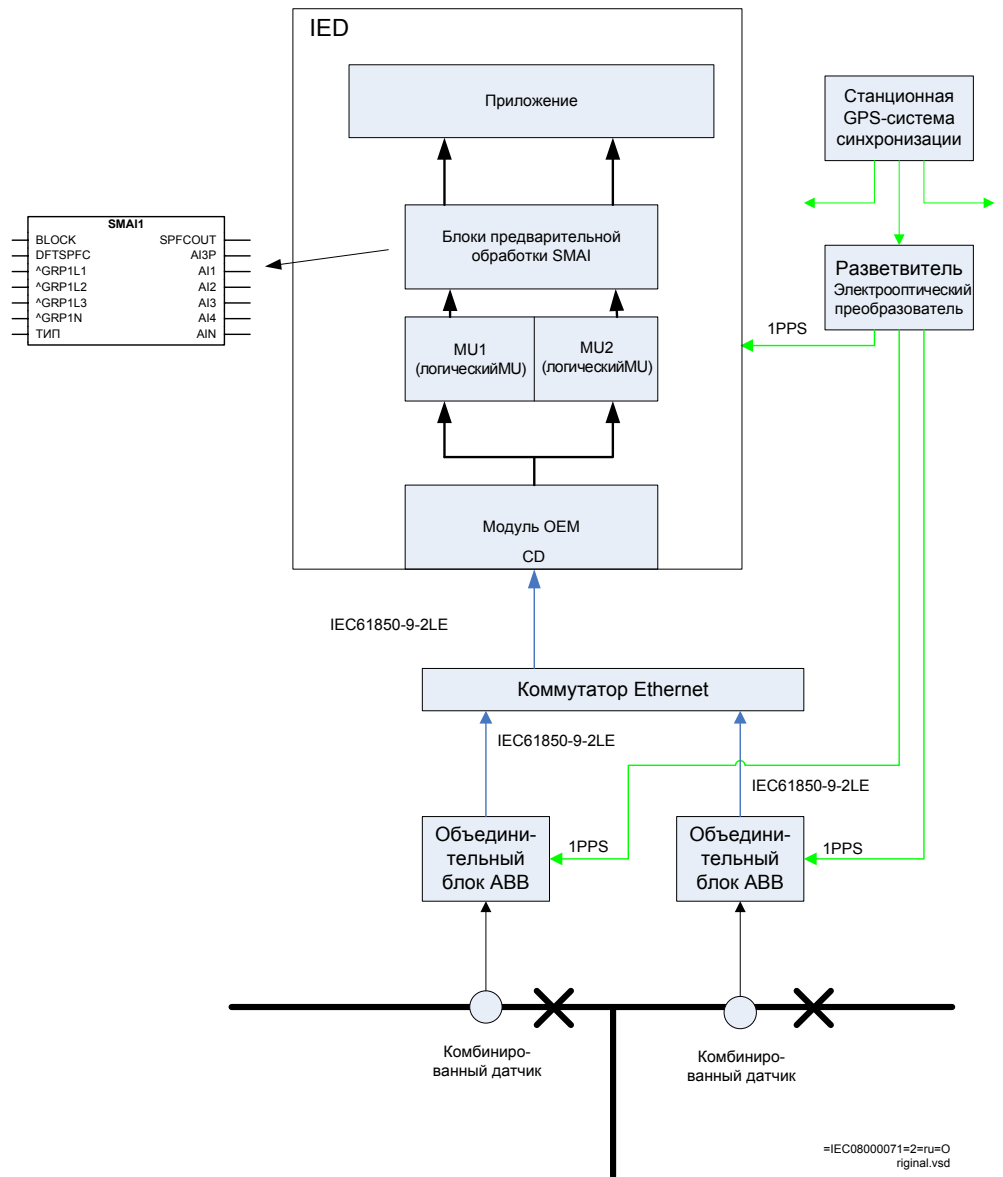


Рис. 346: Пример передачи выборок измерений аналоговых значений с из модулей сопряжения (MU) через технологическую шину IEC 61850-9-2LE с синхронизацией PPS

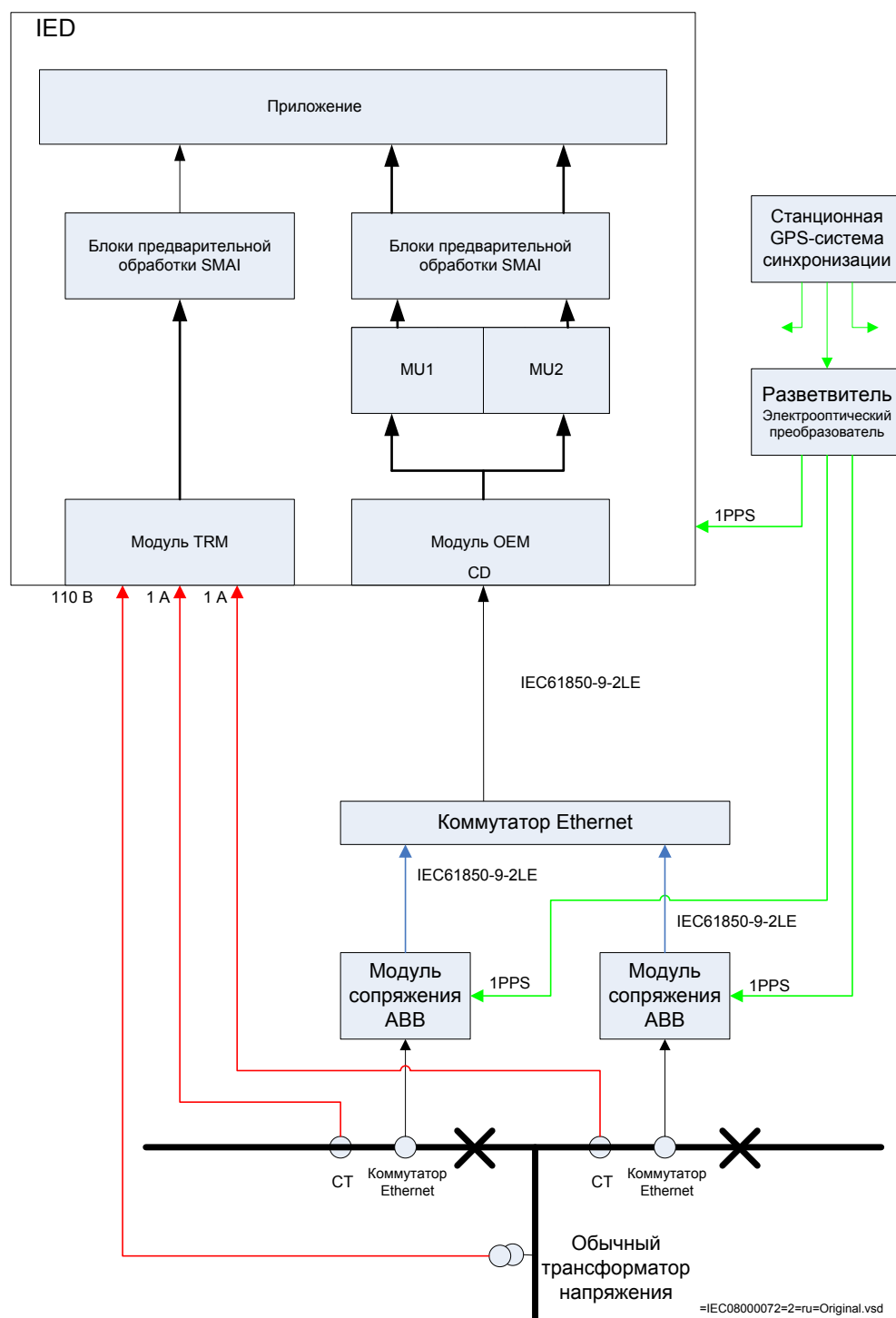


Рис. 347: Пример передачи выборок измерений аналоговых значений с МУ и обычных трансформаторов тока/напряжения

Функция имеет следующие аварийные сигналы:

- MUDATA: Показывает, когда пакет (выборка) измеренных значений требует повторной коррекции, то есть когда ожидается перезапуск

приложения. Сигнал устанавливается на 2 с перед перезапуском приложения.

- SYNCH: Указывает, что точность синхронизации оборудования хуже установленного значения параметра *synchAccLevel* (1 мкс, 4 мкс или "не установлено"), если параметр *AppSynch* имеет значение *Synch* (Синхронизация). Если *AppSynch* имеет значение *NoSynch* (Без синхронизации), сигнал на выходе SYNCH никогда не принимает высокий уровень.
- SMPLOST: Указывает, что один или несколько пакетов измерений были утеряны, отмечены как недействительные, переполнены, или отмечены как неуспешно переданные, поэтому вместо них были подставлены другие измерения. При высоком уровне сигнала SMPLOST защита заблокирована.
- MUSYNCH: Указывает, что подключенный MU не синхронизирован. Выставляется на основании флага качества в потоке данных. На этот сигнал не влияют никакие настройки IED.
- TESTMODE: Указывает, что MU подключен в тестовом режиме (*TestMode*). Выставляется на основании флага качества в потоке данных. На этот сигнал не влияют никакие настройки IED.

Выдержка времени

TSYNCERR: Указывает, что превышена допустимая задержка в любом из сконфигурированных источников синхронизации или что качество синхронизации времени хуже, чем установлено параметром *SynchAccLevel*. Задержка указывается для каждого источника синхронизации в отдельности (PPS, IRIG-B, SNTP и т.п.) См. раздел "[Синхронизация времени](#)"

Условие блокирования

Блокирование функций защиты отражается следующим условием: (высокий уровень SAMPLOST) или (высокий уровень MUSYNCH и значение *AppSynch* равно *Synch*) или (высокий уровень SYNCH)

Синхронизация приложения не требуется для работы дифференциальной защиты в режиме ECHO. Однако отсутствие сигнала PPS приведет к рассогласованию времени между MU и IED. В этом случае защитные функции будут заблокированы.

16.3.3

Значение точности функций измерения мощности при использовании протокола связи IEC 61850-9-2LE

Функции измерения мощности (CVMMXN, CMMXU, VMMXU и VNMMXU) содержат поправочные коэффициенты для учета нелинейности входных цепей, в основном во входных трансформаторах, при использовании прямого аналогового подключения к устройству IED.

При подаче на устройство IED аналоговых сигналов по протоколу IEC 61850-9-2LE, устройство будет использовать те же поправочные

коэффициенты. Поскольку сигналы, передаваемые по каналу связи IEC 61850-9-2LE, не приобретают те же ошибки нелинейности, это приводит к появлению погрешности в измеренных величинах.

Для сигналов напряжения поправочные коэффициенты составляют менее 0,05 % от измеренной величины и компенсация углов отсутствует, поэтому влиянием коэффициентов на сообщаемые значения можно пренебречь.

Для сигналов тока поправочные коэффициенты при малых токах будут оказывать на сообщаемые значения такое влияние, которым нельзя пренебречь. Поправочные коэффициенты составляют +2,4 % и -3,6 при уровнях сигнала 5 % от заданного базового тока, +0,6 % и -1,12 градусов при уровнях сигнала 30 % от заданного базового тока и 0 % и -0,44 при уровнях сигнала свыше 100 % от заданного базового тока. Между калибровочными точками 5, 30 и 100 % от заданного базового тока используется линейная интерполяция. Поскольку выходной сигнал функции измерения мощности используется в качестве входного сигнала функции измерения энергии (ETPMMTR), описанное выше влияние действительно и для выходных значений функции ETPMMTR.

16.3.4

Функциональный блок



Этот функциональный блок не представлен в инструменте конфигурирования. Сигналы доступны только в инструменте матрицы сигналов (SMT), когда устройства сопряжения MU включены в конфигурацию с помощью селектора функций. В SMT их можно отобразить на требуемый виртуальный вход (SMAI) устройства IED и использовать в конфигурации.

16.3.5

Выходные сигналы

Таблица 503: MU1_4L4U Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
I1	STRING	Аналоговый вход I1
I2	STRING	Аналоговый вход I2
I3	STRING	Аналоговый вход I3
I4	STRING	Аналоговый вход I4
U1	STRING	Аналоговый вход U1
U2	STRING	Аналоговый вход U2
U3	STRING	Аналоговый вход U3
U4	STRING	Аналоговый вход U4
MUDATA	BOOLEAN	Критическая ошибка, серьезные потери данных
SYNCH	BOOLEAN	Часы полевого устройства сопряжения (MU) синхронизированы по тем же часам, что и ИЭУ
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
SMP LOST	BOOLEAN	Потеря выборки
MUSYNCH	BOOLEAN	Потеря синхронизации в полевом устройстве сопряжения (MU)
TESTMODE	BOOLEAN	Полевое устройство сопряжения (MU) в режиме тестирования

16.3.6 Уставки

Таблица 504: MU1_4L_4U Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SVId	0 - 35	-	1	ABB_MU0101	Идентификатор ПИУ (MU)
SmplGrp	0 - 65535	-	1	0	Группа квантования
CTStarPoint1	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTStarPoint2	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTStarPoint3	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону
CTStarPoint4	От объекта К объекту	-	-	К объекту	К объекту=по направлению к защищаемому объекту, От объекта=в противоположную сторону

Таблица 505: MU1_4L_4U Группа дополнительных уставок

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SynchMode	БезСинхрониз Init Активизация	-	-	Активизация	Режим синхронизации

16.3.7 Технические характеристики

Таблица 506: Протокол связи IEC 61850-9-2LE

Функции	Значение
Протокол	IEC 61850-9-2LE
Скорость связи для устройств IED	100BASE-FX

16.4 Протокол связи LON

16.4.1 Введение

В системе автоматизации подстанции может использоваться оптическая сеть. Она позволяет организовать связь с устройствами IED по шине LON с рабочего места оператора, из центра управления, а также связь устройств между собой.

Протокол LON подробно изложен в Спецификации LonTalkProtocol Версия 3 корпорации Echelon, и он предназначен для связи в сетях управления. Эти сети характеризуются большой скоростью обмена данными, короткими (несколько байтов) сообщениями, передачей данных между равноправными узлами, различными средствами связи, они просты в обслуживании. Оборудование связи может поставляться различными производителями и не требует больших средств на поддержку. Протокол реализован согласно эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI), созданной международной организацией по стандартизации (ISO).

В этом документе представлены общие адреса команд и событий. Другие адреса приведены в разделе ["Связанная документация"](#).

Мы полагаем, что читатель в целом знаком с протоколом связи LON.

16.4.2 Принцип действия

Скорость обмена данными в сети зависит от среды передачи и конструкции приемопередатчика. В устройствах защиты и управления используется оптический кабель, что позволяет использовать максимальную скорость передачи данных – 1,25 Мбит/сек. Протокол LON – это протокол взаимодействия равноправных систем (точка-точка), где все устройства, подключенные к сети, могут связываться друг с другом. Узлы определяются собственным номером подсети и номером узла (максимум 255 подсетей, 127 узлов в каждой подсети).

Шина LON связывает различные части системы защиты и управления. Измеренные значения, данные о состоянии и событиях непосредственно посылаются на устройства более высокого уровня. Устройства высшего уровня могут при необходимости считывать и записывать сохраненные в памяти значения, уставки и другие параметры. Шина LON также позволяет терминалам связываться друг с другом для передачи, например, информации для выполнения оперативных блокировок без использования ведущего устройства шины.

Протокол LonTalk поддерживает два типа объектов уровня приложения: сетевые переменные и явные сообщения. Сетевые переменные используются для доставки коротких сообщений, таких как измеряемые величины, информация о состоянии, а также сигналов взаимной или индивидуальной блокировки. Явные сообщения используются для передачи более длинных

информационных сообщений, таких как события, а также явных сообщений о считывании и записи для доступа к данным устройства.

Преимущества от использования шины LON в системах защиты и управления включают прямую связь между всеми терминалами в системе и поддержку многоабонентной реализации. Шина LON также работает по принципу открытости, чтобы терминалы могли связываться с внешними устройствами, используя тот же самый стандарт сетевых переменных.

Введение в протокол LON

Для получения дополнительной информации обратитесь к документу «Шина LON. Сеть LonWorks в системах управления и защиты. Руководство по эксплуатации и техническое описание».

Протокол LON

Конфигурирование LON

Утилита Lon Network Tool (LNT 505) – это универсальное средство конфигурирования сети LonWorks. Все функции, требуемые для настройки и конфигурирования сети LonWorks, легко доступны в одной программе. Дополнительные сведения приведены в руководстве оператора.

Активировать связь LON

Активировать связь LON в программе задания уставок, выбирая **Главное меню/Связь/ Конфигурация SLM/ Задний оптический порт LON/ Передача горизонтальных сигналов**, при этом опция *Режим (Operation)* должна быть установлена на *ON (ВКЛ)*.

Добавить типы устройств LON LNT

В утилиту сети LON добавляется новое устройство из меню Device (Устройство) или путем установки устройства из пакета ABB LON Device Types для LNT 505, с версией 1p2 r03 пакета серии SLDT 670.

Сетевой адрес LON

Для установления соединения LON с устройствами IED серии 670 устройство IED должно получить уникальный сетевой адрес. Сетевой адрес состоит из адреса подсети и адреса узла. Это можно выполнить с помощью утилиты сети LON, создав одно устройство для каждого устройства IED.

Вертикальная связь

Вертикальная связь описывает связь между устройствами контроля (устройствами мониторинга) и устройствами IED защиты и управления. Эта связь включает в себя отправку измененных данных процесса на устройства мониторинга в виде событий, команд, данных о параметрах и файлов регистратора аварийных процессов. Данная связь реализуется с использованием явных сообщений.

События и индикация

События, посылаемые на устройства мониторинга, используют явные сообщения (код сообщения 44H) с неподтвержденной транспортной службой

протокола LonTalk. При изменении сигнала в устройстве IED с терминала передается одно сообщение, имеющее величину, свойство и метку времени.

Двоичные события

В устройствах IED серии 670 двоичные события генерируются в функциональных блоках событий EVENT:1 ... EVENT:20. Функциональные блоки событий имеют predetermined адреса LON. В таблице [507](#) показаны адреса LON первого входа функциональных блоков событий. Адреса других входов функционального блока событий являются последующими по отношению к адресу первого входа. Например, вход 15 блока событий EVENT:17 имеет адрес $1280 + 14 (15-1) = 1294$.

Для событий двойной индикации должны использоваться только первые восемь входов 1–8. Входы 9–16 могут использоваться для событий другого типа того же блока событий.

В устройствах IED серии 670 в качестве базовых предусмотрены три функциональных блока событий EVENT:1 ... EVENT:3, работающие с быстрым временем цикла исполнения (3 мс). Остальные функциональные блоки событий EVENT:4 ... EVENT:9 работают с временем цикла исполнения 8 мс, а блоки EVENT:10 ... EVENT:20 – с временем цикла исполнения 100 мс. Блоки событий используются для отправки дискретных сигналов, целочисленных и вещественных значений, например аналоговых данных от функций измерения и модулей миллиамперных входов, а также сигналов импульсных счетчиков.

В устройствах IED серии 670 имеются 16 функциональных блоков значений импульсных счетчиков PCGGIO:1 ... PCGGIO:16 и 24 функциональных блока сервисных значений миллиамперных входов SMMI1_In1 ... 6 – SMMI4_In1 ... 6.

Первый адрес LON каждого функционального блока можно найти в таблице [507](#)

Таблица 507: Адреса LON функций событий

Функциональный блок	Первый LON-адрес функционального блока
EVENT:1	1024
EVENT:2	1040
EVENT:3	1056
EVENT:4	1072
EVENT:5	1088
EVENT:6	1104
EVENT:7	1120
EVENT:8	1136
EVENT:9	1152
EVENT:10	1168
EVENT:11	1184
Продолжение таблицы	

Функциональный блок	Первый LON-адрес функционального блока
EVENT:12	1200
EVENT:13	1216
EVENT:14	1232
EVENT:15	1248
EVENT:16	1264
EVENT:17	1280
EVENT:18	1296
EVENT:19	1312
EVENT:20	1328

Маски событий

Маску события для каждого входа можно задавать индивидуально при помощи программы задания уставок (PST) в меню **Settings (Уставки)/ General Settings (Основные уставки)/ Monitoring (Мониторинг) / EventFunction** следующим образом:

- Нет событий
- OnSet, при сигнале срабатывания
- OnReset, при сигнале возврата
- OnChange, при сигнале срабатывания и при сигнале возврата
- AutoDetect, система событий сама принимает решение о сообщении (критерии сообщения для целых чисел не имеют семантики, предпочтительно устанавливаются пользователем)

К функциональному блоку событий могут быть подключены следующие типы сигналов от прикладных функций.

Одиночная индикация

Изменение прямо подключенного дискретного сигнала ввода-вывода, проходящего через функциональный блок дискретных входов (SMBI), регистрируется всегда; обнаружение отсутствия изменения выполняется в функциональном блоке событий. Остальные булевы (логические) сигналы, например сигнал пуска или отключения из функции защиты, маскируются по событиям в функциональном блоке событий.

Двойная индикация

Двойная индикация включается в отчет только через функции управления коммутацией (SCSWI), отчетность по событиям основана на информации от управления коммутацией, в функциональном блоке событий изменение не обнаруживается.

Непосредственно подключенный через функциональный блок дискретных входов (SMBI) дискретный сигнал ввода/вывода невозможно обрабатывать как

двойную индикацию. Двойные индикации могут включаться в отчет только для первых восьми входов функционального блока событий.

- 00 генерирует событие промежуточного состояния со статусом считывания 0
- 01 генерирует событие отключения со статусом считывания 1
- 10 генерирует событие включения со статусом считывания 2
- 11 генерирует событие неопределенного положения со статусом считывания 3

Аналоговое значение

О всех аналоговых значениях сообщается периодически; интервалы посылки сообщений берутся у подключенной функции, если имеется сигнал контроля предела, или из функционального блока событий.

Обработка команд

Команды передаются при помощи «прозрачных» сообщений по SPA-шине. Прозрачное сообщение по SPA-шине – это явное сообщение LON, содержащее текстовое сообщение в ASCII-коде, в соответствии с правилами кодирования протокола передачи по SPA-шине. Сообщение посылается при использовании явных сообщений, код сообщения 41H, и при помощи подтверждаемой транспортной службы

И командные сообщения SPA-шины (R или W), и ответные сообщения (D, A или N) посылаются с использованием одного кода. Является обязательным, чтобы одновременно одно устройство посылало только одно сообщения по SPA-шине на один узел и ожидало ответа, прежде чем послать следующее сообщение.

Для команд с рабочего места оператора на аппаратное управление устройства IED, например на функциональные блоки типа SCSWI 1 ... 32, SXCBR 1 ... 18 и SXSWI 1 ... 28; адреса SPA соответствуют указанным в таблице [508](#).

Передача горизонтальных сигналов

Сетевые переменные используются для связи между логическими электронными устройствами (IED) серии 500 и серии 670. Поддерживается тип сетевой переменной SNVT_state (NV type 83). SNVT_state используется для передачи состояния набора, состоящего из 1 - 16 логических значений.

Функциональный блок передачи множественной команды (MULTICMDSND) используется для сжатия информации до одного значения. Это значение передается на принимающий узел и предназначено для использования функциональным блоком множественной команды (MULTICMDRCV). При горизонтальной связи вход BOUND функционального блока событий (MULTICMDSND) должен быть установлен в логическую «1». Имеется 10 функциональных блоков передачи MULTICMDSND и 60 функциональных блоков приема MULTICMDRCV. Функциональные блоки MULTICMDSND и MULTICMDRCV соединяются между собой при помощи инструмента сети Lon (LNT 505). Это средство также определяет сервис (service) и адресацию в LON.

Ниже дано обзорное описание конфигурации сетевых переменных в устройствах IED серии 670.

Конфигурирование сетевых переменных LON

Сетевые переменные конфигурируются в зависимости от конкретного применения при помощи утилиты LON Network Tool. Подробнее см. в разделе LNT 505 Руководства по эксплуатации. Далее приводится пример конфигурирования сетевых переменных для выполнения, например, взаимной блокировки двух устройств IED.

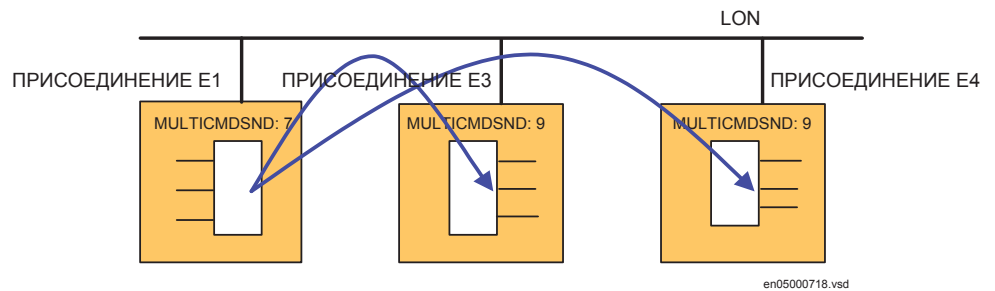
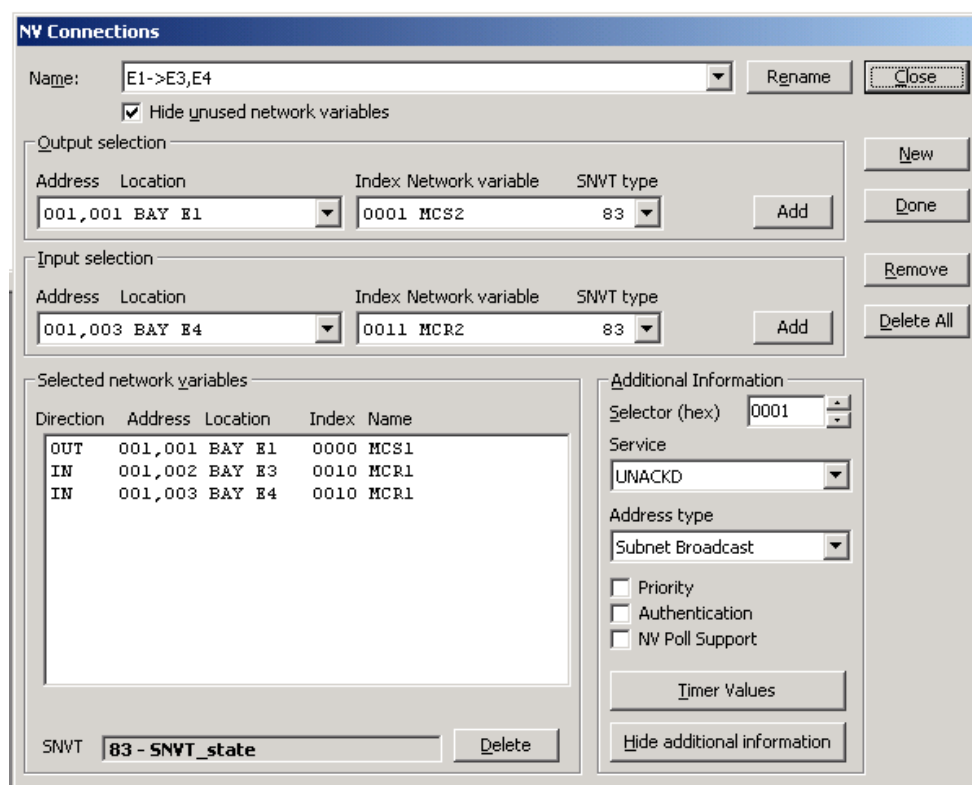


Рис. 348: Примеры соединения функциональных блоков MULTICMDSND и MULTICMDRCV в трех устройствах IED.

Соединения сетевых переменных выполняются в окне NV Connection (Подключение сетевых переменных). В окне программы LNT выберите **Connections/ NVConnections/ New**.



en05000719.vsd

Рис. 349: Окно сетевых переменных в программе LNT

Существуют два способа загрузки подключений сетевых переменных: либо при перетаскивании, когда можно выбрать все узлы в окне устройств, перетащить их в область загрузки в нижней части окна программы, оставить их там, либо традиционным способом при помощи меню **Configuration/Download**.

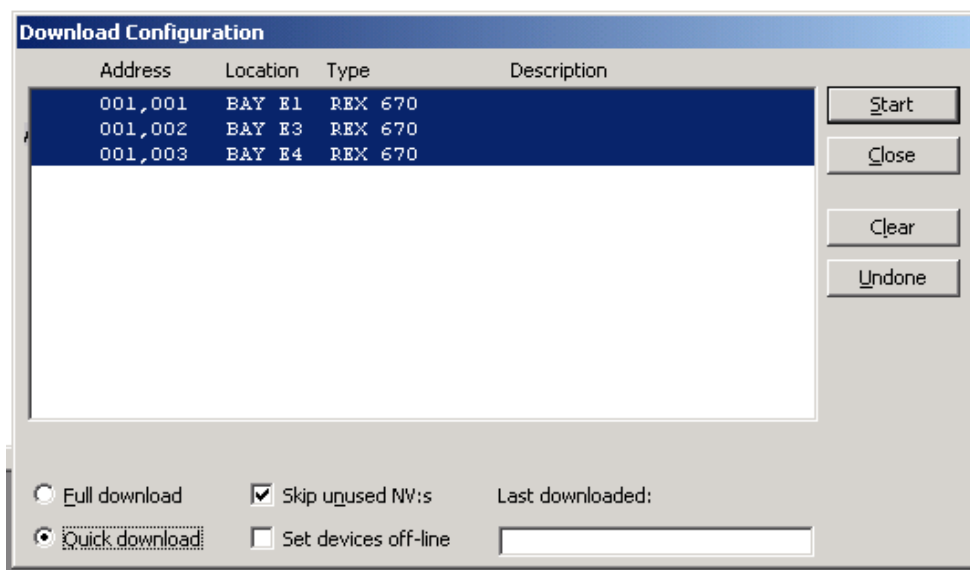


Рис. 350: Окно загрузки конфигурации в программе LNT

Порты связи

Для связи по протоколам SPA/IEC60870-5-103/DNP и LON используется модуль последовательной связи (SLM). Это модуль второго уровня, он может быть установлен в разъем модуля главного процессора (NUM). Этот модуль последовательной связи может иметь разъемы для двух пластмассовых оптоволоконных кабелей (тип "с защелкой") или двух стеклянных оптоволоконных кабелей (ST-типа, разъем "байонет"), или для комбинированного (стекло + пластмасса) варианта. Предусматриваются три разных типа в зависимости от типа волокна кабеля. Входной волоконно-оптический кабель подключается к входу приемника RX, а выходной волоконно-оптический – к выходу передатчика TX. При прокладке волоконно-оптических кабелей особое внимание следует уделять инструкциям по обращению с такими кабелями и их подключению. Данный модуль определяется номером, находящимся на его ярлыке.

Таблица 508: Адреса SPA для команд с рабочего места оператора на устройство IED для управления аппаратурой

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
BL_CMD	SCSWI01	1 5115	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI02	1 5139	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI02	1 5161	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI04	1 5186	Параметры SPA для команды блокировки
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
BL_CMD	SCSWI05	1 5210	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI06	1 5234	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI07	1 5258	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI08	1 5283	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI09	1 5307	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI10	1 5331	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI11	1 5355	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI12	1 5379	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI13	1 5403	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI14	1 5427	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI15	1 5451	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI16	1 5475	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI17	1 5499	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI18	1 5523	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI19	1 5545	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI20	1 5571	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI21	1 5594	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI22	1 5619	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI23	1 5643	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI24	1 5667	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI25	1 5691	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI26	1 5715	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI27	1 5739	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI28	1 5763	Параметры SPA для команды блокировки
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
BL_CMD	SCSWI29	1 5787	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI30	1 5811	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI31	1 5835	Параметры SPA для команды блокировки
BL_CMD	SCSWI32	1 5859	Параметры SPA для команды блокировки
CANCEL	SCSWI01	1 5107	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI02	1 5131	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI03	1 5153	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI04	1 5178	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI05	1 5202	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI06	1 5226	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI07	1 5250	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI08	1 5275	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI09	1 5299	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI10	1 5323	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI11	1 5347	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI12	1 5371	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI13	1 5395	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI14	1 5419	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI15	1 5443	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI16	1 5467	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI17	1 5491	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI18	1 5515	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI19	1 5537	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI20	1 5563	Параметры SPA для команды отмены
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
CANCEL	SCSWI21	1 5586	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI22	1 5611	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI23	1 5635	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI24	1 5659	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI25	1 5683	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI26	1 5707	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI27	1 5731	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI28	1 5755	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI29	1 5779	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI30	1 5803	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI31	1 5827	Параметры SPA для команды отмены
CANCEL	SCSWI32	1 5851	Параметры SPA для команды отмены
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, SELOpen+ILO=10, SELClose+ILO=11, SELOpen+SCO=20, SELClose+SCO=21, SELOpen+ILO+SCO=30, SELClose+ILO+SCO=31	SCSWI01	1 5105	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание) Примечание. Послать команду выбора перед командой срабатывания
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI02	1 5129	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI03	1 5151	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI04	1 5176	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI05	1 5200	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI06	1 5224	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI07	1 5248	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI08	1 5273	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI09	1 5297	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI10	1 5321	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI11	1 5345	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI12	1 5369	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI13	1 5393	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI14	1 5417	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI15	1 5441	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI16	1 5465	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI17	1 5489	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI18	1 5513	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI19	1 5535	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI20	1 5561	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI21	1 5584	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI22	1 5609	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI23	1 5633	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI24	1 5657	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI25	1 5681	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI26	1 5705	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI27	1 5729	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI28	1 5753	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI29	1 5777	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI30	1 5801	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI31	1 5825	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
SELECTOpen=00, SELECTClose=01, и т. д.	SCSWI32	1 5849	Параметры SPA для команды выбора (размыкание/замыкание)
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
ExcOpen=00, ExcClose=01, ExcOpen+ILO=10, ExcClose+ILO=11, ExcOpen+SCO=20, ExcClose+SCO=21, ExcOpen+ILO+SCO=30, ExcClose+ILO+SCO=31	SCSWI01	1 5106	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание) Примечание. Послать команду выбора перед командой срабатывания
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI02	1 5130	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI02	1 5152	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI04	1 5177	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI05	1 5201	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI06	1 5225	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI07	1 5249	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI08	1 5274	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI09	1 5298	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI10	1 5322	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI11	1 5346	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI12	1 5370	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI13	1 5394	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI14	1 5418	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI15	1 5442	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI16	1 5466	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI17	1 5490	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI18	1 5514	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI19	1 5536	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI20	1 5562	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI21	1 5585	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI22	1 5610	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI23	1 5634	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI24	1 5658	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI25	1 5682	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI26	1 5706	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI27	1 5730	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI28	1 5754	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI29	1 5778	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI30	1 5802	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI31	1 5826	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
ExcOpen=00, ExcClose=01, и т. д.	SCSWI32	1 5850	Параметры SPA для команды срабатывания (размыкание/ замыкание)
Sub Value	SXCBR01	2 7854	Параметр SPA для подставляемого положения Примечание. Послать значение перед разрешением
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
Sub Value	SXCBR02	2 7866	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR03	2 7884	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR04	2 7904	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR05	2 7923	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR06	2 7942	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR07	2 7961	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR08	2 7980	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR09	3 7	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR10	3 26	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR11	3 45	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR12	3 56	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR13	3 74	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR14	3 94	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR15	3 120	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR16	3 133	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR17	3 158	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXCBR18	3 179	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI01	3 196	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI02	3 216	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI03	3 235	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI04	3 254	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI05	3 272	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI06	3 292	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI07	3 310	Параметр SPA для подставляемого положения
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
Sub Value	SXSWI08	3 330	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI09	3 348	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI10	3 359	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI11	3 378	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI12	3 397	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI13	3 416	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI14	3 435	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI15	3 454	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI16	3 473	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI17	3 492	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI18	3 511	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI19	3 530	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI20	3 549	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI21	3 568	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI22	3 587	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI23	3 606	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI24	3 625	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI25	3 644	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI26	3 663	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI27	3 682	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Value	SXSWI28	3 701	Параметр SPA для подставляемого положения
Sub Enable	SXCBR01	2 7855	Параметр SPA для команды разрешения подстановки Примечание. Послать значение перед разрешением
Sub Enable	SXCBR02	2 7865	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
Sub Enable	SXCBR03	2 7885	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR04	2 7903	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR05	2 7924	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR06	2 7941	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR07	2 7962	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR08	2 7979	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR09	3 8	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR10	3 25	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR11	3 46	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR12	3 55	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR13	3 75	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR14	3 93	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR15	3 121	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR16	3 132	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR17	3 159	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXCBR18	3 178	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI01	3 197	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI02	3 215	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI03	3 234	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI04	3 252	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI05	3 271	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI06	3 290	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI07	3 309	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Sub Enable	SXSWI08	3 328	Параметр SPA для команды разрешения подстанвки
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
Sub Enable	SXSWI09	3 347	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI10	3 360	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI11	3 379	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI12	3 398	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI13	3 417	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI14	3 436	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI15	3 455	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI16	3 474	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI17	3 493	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI18	3 512	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI19	3 531	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI20	3 550	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI21	3 569	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI22	3 588	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI23	3 607	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI24	3 626	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI25	3 645	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI26	3 664	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI27	3 683	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Sub Enable	SXSWI28	3 702	Параметр SPA для команды разрешения подстановки
Update Block	SXCBR01	2 7853	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR02	2 7864	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR03	2 7883	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR04	2 7905	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
Update Block	SXCBR05	2 7922	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR06	2 7943	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR07	2 7960	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR08	2 7981	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR09	3 6	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR10	3 27	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR11	3 44	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR12	3 57	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR13	3 73	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR14	3 92	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR15	3 122	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR16	3 131	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR17	3 160	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXCBR18	3 177	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI01	3 198	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI02	3 214	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI03	3 236	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI04	3 253	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI05	3 273	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI06	3 291	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI07	3 311	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI08	3 329	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI09	3 349	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI10	3 358	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Продолжение таблицы			

Название	Функциональный блок	Адрес SPA	Описание
Update Block	SXSWI11	3 377	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI12	3 396	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI13	3 415	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI14	3 434	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI15	3 453	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI16	3 472	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI17	3 491	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI18	3 510	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI19	3 529	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI20	3 548	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI21	3 567	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI22	3 586	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI23	3 605	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI24	3 624	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI25	3 643	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI26	3 662	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI27	3 681	Параметр SPA для команды блокировки обновления
Update Block	SXSWI28	3 700	Параметр SPA для команды блокировки обновления

16.4.3 Уставки

Таблица 509: *HORZCOMM Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация

Таблица 510: ADE Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация
TimerClass	Медленная Обычный Быстрая	-	-	Медленная	Класс таймера

16.4.4 Технические характеристики

Таблица 511: Протокол связи LON

Функция	Значение
Протокол	LON
Скорость связи	1,25 Мбит/с

16.5 Протокол связи SPA

16.5.1 Введение

В этом разделе представлены наиболее общие адреса команд и событий. Другие адреса приведены в разделе ["Связанная документация"](#).

Мы полагаем, что читатель в целом знаком с протоколом связи SPA.

16.5.2 Принцип действия

Шина SPA использует асинхронный последовательный протокол связи (1 стартовый бит, 7 битов данных + контроль по четности, 1 стоповый бит) со скоростью передачи данных до 38400 бит/с. Рекомендуемую скорость передачи данных для каждого типа IED можно найти в «Техническом справочном руководстве». Сообщения, передаваемые по шине, состоят из символов ASCII.

Введение в протокол SPA

Основная структура протокола предполагает, что ведомое устройство не может инициировать обращение к ведущему. Ведущее устройство имеет информацию о данных, содержащихся в ведомых, и, соответственно, может запросить требуемые данные. Кроме того, ведущий может послать данные ведомому. Запрос ведущего устройства может выполняться либо путем последовательного опроса (например, для информации о событиях), либо только по запросу.

Ведущее устройство запрашивает информацию ведомого при помощи сообщений с запросами и посылает информацию ведомому в сообщениях на запись. Более того, ведущее устройство может посылать всем ведомым

одновременно широковещательные сообщения, в которых содержится время или другие данные. Неактивное состояние линий передачи и приема по шине – логическая «1».

Протокол SPA

В приведенной ниже таблице указаны адреса SPA для считывания данных с IED и записи данных в IED с помощью поддерживаемого протокола связи SPA.

Адреса SPA для сервисных значений миллиамперных входных сигналов (с MIM3 по MIM16) находятся в таблице [512](#).

Таблица 512: Адреса SPA для функции MIM

Функциональный блок	Адрес SPA
MIM3-CH1	4-O-6508
MIM3-CH2	4-O-6511
MIM3-CH3	4-O-6512
MIM3-CH4	4-O-6515
MIM3-CH5	4-O-6516
MIM3-CH6	4-O-6519
MIM4-CH1	4-O-6527
MIM4-CH2	4-O-6530
MIM4-CH3	4-O-6531
MIM4-CH4	4-O-6534
MIM4-CH5	4-O-6535
MIM4-CH6	4-O-6538
MIM5-CH1	4-O-6546
MIM5-CH2	4-O-6549
MIM5-CH3	4-O-6550
MIM5-CH4	4-O-6553
MIM5-CH5	4-O-6554
MIM5-CH6	4-O-6557
MIM6-CH1	4-O-6565
MIM6-CH2	4-O-6568
MIM6-CH3	4-O-6569
MIM6-CH4	4-O-6572
MIM6-CH5	4-O-6573
MIM6-CH6	4-O-6576
MIM7-CH1	4-O-6584
MIM7-CH2	4-O-6587
MIM7-CH3	4-O-6588
MIM7-CH4	4-O-6591
MIM7-CH5	4-O-6592
MIM7-CH6	4-O-6595
Продолжение таблицы	

Функциональный блок	Адрес SPA
MIM8-CH1	4-O-6603
MIM8-CH2	4-O-6606
MIM8-CH3	4-O-6607
MIM8-CH4	4-O-6610
MIM8-CH5	4-O-6611
MIM8-CH6	4-O-6614
MIM9-CH1	4-O-6622
MIM9-CH2	4-O-6625
MIM9-CH3	4-O-6626
MIM9-CH4	4-O-6629
MIM9-CH5	4-O-6630
MIM9-CH6	4-O-6633
MIM10-CH1	4-O-6641
MIM10-CH2	4-O-6644
MIM10-CH3	4-O-6645
MIM10-CH4	4-O-6648
MIM10-CH5	4-O-6649
MIM10-CH6	4-O-6652
MIM11-CH1	4-O-6660
MIM11-CH2	4-O-6663
MIM11-CH3	4-O-6664
MIM11-CH4	4-O-6667
MIM11-CH5	4-O-6668
MIM11-CH6	4-O-6671
MIM12-CH1	4-O-6679
MIM12-CH2	4-O-6682
MIM12-CH3	4-O-6683
MIM12-CH4	4-O-6686
MIM12-CH5	4-O-6687
MIM12-CH6	4-O-6690
MIM13-CH1	4-O-6698
MIM13-CH2	4-O-6701
MIM13-CH3	4-O-6702
MIM13-CH4	4-O-6705
MIM13-CH5	4-O-6706
MIM13-CH6	4-O-6709
MIM14-CH1	4-O-6717
MIM14-CH2	4-O-6720
MIM14-CH3	4-O-6721
Продолжение таблицы	

Функциональный блок	Адрес SPA
MIM14-CH4	4-O-6724
MIM14-CH5	4-O-6725
MIM14-CH6	4-O-6728
MIM15-CH1	4-O-6736
MIM15-CH2	4-O-6739
MIM15-CH3	4-O-6740
MIM15-CH4	4-O-6743
MIM15-CH5	4-O-6744
MIM15-CH6	4-O-6747
MIM16-CH1	4-O-6755
MIM16-CH2	4-O-6758
MIM16-CH3	4-O-6759
MIM16-CH4	4-O-6762
MIM16-CH5	4-O-6763
MIM16-CH6	4-O-6766

Адреса SPA для показаний счетчика импульсов с PCGGIO:1 по PCGGIO:16 находятся в таблице [513](#).

Таблица 513: Адреса SPA для функции PCGGIO

Функциональный блок	Адрес SPA: CNT_VAL	Адрес SPA: NEW_VAL
PCGGIO:1	3-O-5834	3-O-5833
PCGGIO:2	3-O-5840	3-O-5839
PCGGIO:3	3-O-5846	3-O-5845
PCGGIO:4	3-O-5852	3-O-5851
PCGGIO:5	3-O-5858	3-O-5857
PCGGIO:6	3-O-5864	3-O-5863
PCGGIO:7	3-O-5870	3-O-5869
PCGGIO:8	3-O-5876	3-O-5875
PCGGIO:9	3-O-5882	3-O-5881
PCGGIO:10	3-O-5888	3-O-5887
PCGGIO:11	3-O-5894	3-O-5893
PCGGIO:12	3-O-5900	3-O-5899
PCGGIO:13	3-O-5906	3-O-5905
PCGGIO:14	3-O-5912	3-O-5911
PCGGIO:15	3-O-5918	3-O-5917
PCGGIO:16	3-O-5924	3-O-5923

Модули входов/выходов

Для считывания дискретных входов используются SPA адреса выходов функционального блока входов/выходов, т.е. адреса В11 – В16. SPA адреса приведены в разделе "[Связанная документация](#)".

Одиночная команда, 16 сигналов

Устройства IED могут быть наделены функцией приема сигналов либо из системы автоматизации подстанции, либо из местного ИЧМ. Этот функциональный блок приема имеет 16 выходов, которые могут быть использованы, например, для управления высоковольтной аппаратурой в распределительных устройствах. Для функций местного управления также можно использовать местный ИЧМ.

Функция "Одиночная команда, 16 сигналов" включает в себя три функциональных блока, с SINGLECMD:1 по SINGLECMD:3, каждый из которых имеет по 16 дискретных выходных сигналов.

Сигналами можно в индивидуальном порядке управлять с помощью станции оператора, шлюза дистанционного управления или местного ИЧМ на IED. Для функционального блока "Одиночная команда, 16 сигналов", включающего в себя блоки с SINGLECMD:1 по SINGLECMD:3, адрес предназначен для первого выхода. Другие выходы следуют после первого один за другим. Например, выход 7 на функциональном блоке SINGLECMD:2 имеет адрес 5O533.

Адреса SPA для функций с SINGLECMD:1 по SINGLECMD:3 блока "Одиночная команда, 16 сигналов" находятся в таблице [514](#).

Таблица 514: Адреса SPA для функции SINGLECMD

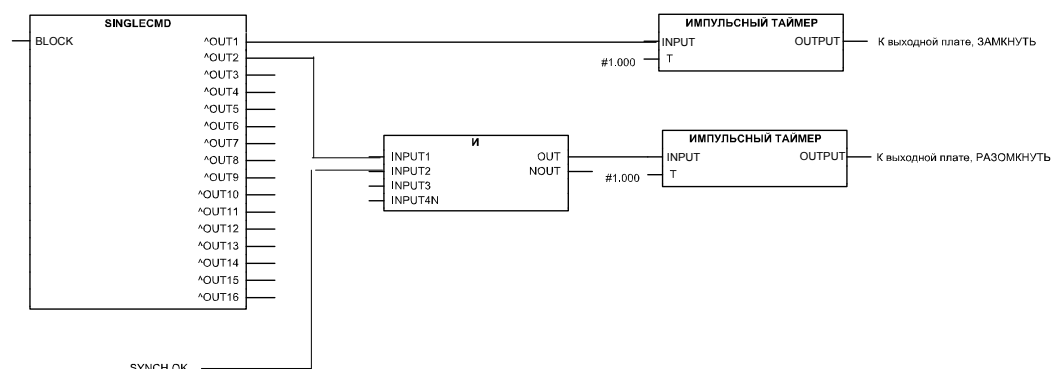
Функциональный блок	Командный вход адреса SPA	Командный выход адреса SPA
SINGLECMD1-Cmd1	4-S-4639	5-O-511
SINGLECMD1-Cmd2	4-S-4640	5-O-512
SINGLECMD1-Cmd3	4-S-4641	5-O-513
SINGLECMD1-Cmd4	4-S-4642	5-O-514
SINGLECMD1-Cmd5	4-S-4643	5-O-515
SINGLECMD1-Cmd6	4-S-4644	5-O-516
SINGLECMD1-Cmd7	4-S-4645	5-O-517
SINGLECMD1-Cmd8	4-S-4646	5-O-518
SINGLECMD1-Cmd9	4-S-4647	5-O-519
SINGLECMD1-Cmd10	4-S-4648	5-O-520
SINGLECMD1-Cmd11	4-S-4649	5-O-521
SINGLECMD1-Cmd12	4-S-4650	5-O-522
SINGLECMD1-Cmd13	4-S-4651	5-O-523
SINGLECMD1-Cmd14	4-S-4652	5-O-524
SINGLECMD1-Cmd15	4-S-4653	5-O-525
Продолжение таблицы		

Функциональный блок	Командный вход адреса SPA	Командный выход адреса SPA
SINGLECMD1-Cmd16	4-S-4654	5-O-526
SINGLECMD2-Cmd1	4-S-4672	5-O-527
SINGLECMD2-Cmd2	4-S-4673	5-O-528
SINGLECMD2-Cmd3	4-S-4674	5-O-529
SINGLECMD2-Cmd4	4-S-4675	5-O-530
SINGLECMD2-Cmd5	4-S-4676	5-O-531
SINGLECMD2-Cmd6	4-S-4677	5-O-532
SINGLECMD2-Cmd7	4-S-4678	5-O-533
SINGLECMD2-Cmd8	4-S-4679	5-O-534
SINGLECMD2-Cmd9	4-S-4680	5-O-535
SINGLECMD2-Cmd10	4-S-4681	5-O-536
SINGLECMD2-Cmd11	4-S-4682	5-O-537
SINGLECMD2-Cmd12	4-S-4683	5-O-538
SINGLECMD2-Cmd13	4-S-4684	5-O-539
SINGLECMD2-Cmd14	4-S-4685	5-O-540
SINGLECMD2-Cmd15	4-S-4686	5-O-541
SINGLECMD2-Cmd16	4-S-4687	5-O-542
SINGLECMD3-Cmd1	4-S-4705	5-O-543
SINGLECMD3-Cmd2	4-S-4706	5-O-544
SINGLECMD3-Cmd3	4-S-4707	5-O-545
SINGLECMD3-Cmd4	4-S-4708	5-O-546
SINGLECMD3-Cmd5	4-S-4709	5-O-547
SINGLECMD3-Cmd6	4-S-4710	5-O-548
SINGLECMD3-Cmd7	4-S-4711	5-O-549
SINGLECMD3-Cmd8	4-S-4712	5-O-550
SINGLECMD3-Cmd9	4-S-4713	5-O-551
SINGLECMD3-Cmd10	4-S-4714	5-O-552
SINGLECMD3-Cmd11	4-S-4715	5-O-553
SINGLECMD3-Cmd12	4-S-4716	5-O-554
SINGLECMD3-Cmd13	4-S-4717	5-O-555
SINGLECMD3-Cmd14	4-S-4718	5-O-556
SINGLECMD3-Cmd15	4-S-4719	5-O-557
SINGLECMD3-Cmd16	4-S-4720	5-O-558

На рис. [351](#) показан пример того, как пользователь может упрощенным образом подключить командную функцию через логическую цепь конфигурации в IED защиты для управления выключателем.

Командное управление этого типа выполняется с помощью импульсного сигнала, подаваемого через дискретные выходы IED. Адреса SPA для

управления выходами OUT1 – OUT16 в SINGLECMD:1 показаны в таблице [514](#).



IEC05000717-2-en.vsd

Рис. 351: Пример с упрощенной логической схемой управления выключателем

Вход MODE определяет, являются ли выходные сигналы из SINGLECMD:1 отключенными, постоянными или импульсными. Это устанавливается в программе задания уставок (PST) в разделе **Setting (Уставка) / General Settings (Основные уставки) / Control (Управление) / Commands (Команды) / Single Command (Одиночная команда)**.

Функция событий

Функция событий предназначена для посылки сообщений с отметкой времени на уровень станции (например, на рабочее место оператора) по станционной шине. События могут формироваться как внутренними логическими сигналами, так и дискретными входными каналами. Все внутренние сигналы маркируются по времени в главном процессорном модуле, тогда как дискретные входные каналы маркируются по времени непосредственно в каждом модуле входов/выходов. События формируются в соответствии с заданными масками событий. Маски событий обычно распознаются и каналами LON, и каналами SPA. Все события в соответствии с маской событий сохраняются в буфере, который содержит до 1000 событий. Если новое событие возникает до считывания самого старого события в буфере, самое старое событие перезаписывается и формируется сигнал переполнения.

Для регистрации событий в устройстве IED предусмотрено два специальных сигнала – Terminal Restarted (Терминал перезапущен) (0E50) и Event buffer overflow (Переполнение буфера событий) (0E51).

Входные параметры могут задаваться индивидуально при помощи программы задания уставок (PST) в меню **Setting (Установка) / General Setting (Основные уставки) / Monitoring (Мониторинг) / Event Function (Функция событий)** следующим образом:

- Нет событий
- OnSet, при сигнале срабатывания
- OnReset, при сигнале возврата
- OnChange, при сигнале срабатывания и при сигнале возврата
- AutoDetect, система событий сама принимает решение о сообщении (критерии сообщения для целых чисел не имеют семантики, предпочтительно устанавливаются пользователем)

Коды состояний и событий для функций событий приведены в таблице [515](#).

Таблица 515: Коды состояний и событий

Блок событий	Статус	Одиночная индикация ¹⁾		Двойная индикация			
		Событие установки	Событие сброса	Промежу т. полож. 00	Замкнуто 10	Разомкнуто 01	Неопред. полож. 11
СОБЫТИЕ:1							
Вход 1	22O1	22E33	22E32	22E0	22E1	22E2	22E3
Вход 2	22O2	22E35	22E34	22E4	22E5	22E6	22E7
Вход 3	22O3	22E37	22E36	22E8	22E9	22E10	22E11
Вход 4	22O4	22E39	22E38	22E12	22E13	22E14	22E15
Вход 5	22O5	22E41	22E40	22E16	22E17	22E18	22E19
Вход 6	22O6	22E43	22E42	22E20	22E21	22E22	22E23
Вход 7	22O7	22E45	22E44	22E24	22E25	22E26	22E27
Вход 8	22O8	22E47	22E46	22E28	22E29	22E30	22E31
Вход 9	22O9	22E49	22E48	-	-	-	-
Вход 10	22O10	22E51	22E50	-	-	-	-
Вход 11	22O11	22E53	22E52	-	-	-	-
Вход 12	22O12	22E55	22E54	-	-	-	-
Вход 13	22O13	22E57	22E56	-	-	-	-
Вход 14	22O14	22E59	22E58	-	-	-	-
Вход 15	22O15	22E61	22E60	-	-	-	-
Вход 16	22O16	22E63	22E62	-	-	-	-
СОБЫТИЕ:2	230..	23E..	23E..	23E..	23E..	23E..	23E..
СОБЫТИЕ:3	240..	24E..	24E..	24E..	23E..	24E..	24E..
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
СОБЫТИЕ:20	410..	41E..	41E..	41E..	41E..	41E..	41E..

Эти значения применимы только в том случае, если маска событий \neq OFF.

Подключение сигналов как событий

Сигналы, поступающие от различных функций защиты и управления, которые должны передаваться на вышестоящий уровень по шине SPA (или LON) как события, подключаются к функциональному блоку событий согласно рис. [352](#).

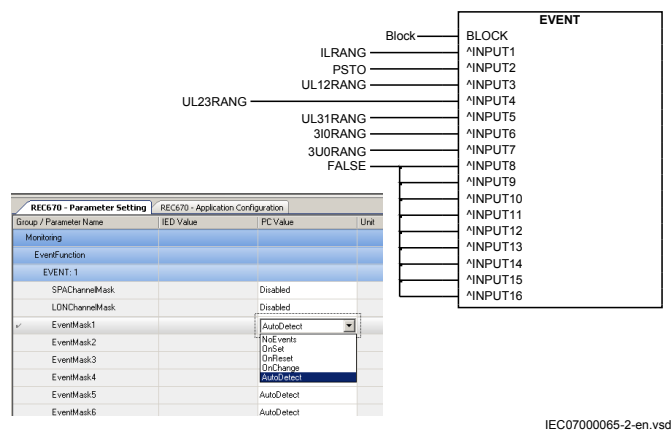


Рис. 352: Подключение сигналов защиты для передачи событий

16.5.2.1

Порты связи

Для связи по протоколам SPA/IEC 60870-5-103/DNP и LON используется модуль последовательной связи (SLM). Это модуль второго уровня, он может быть установлен в разъем модуля аналого-цифрового преобразования (ADM). Этот модуль последовательной связи может иметь разъемы для двух пластмассовых оптоволоконных кабелей (разъем "с защелкой") или двух стеклянных оптоволоконных кабелей (ST-типа, разъем "байонет"), или для комбинированного (стекло + пластмасса) варианта. Предусматриваются три разных типа в зависимости от типа волокна кабеля.

Входной волоконно-оптический кабель подключается к входу приемника RX, а выходной волоконно-оптический – к выходу передатчика TX. При прокладке волоконно-оптических кабелей особое внимание следует уделять инструкциям по обращению с такими кабелями и их подключению. Данный модуль определяется номером, находящимся на его ярлыке.

Описание процедуры установки скорости передачи данных и номера ведомого устройства можно найти в руководстве по установке и вводу в эксплуатацию соответствующих логических электронных устройств (IED).

16.5.3

Реализация

При местной связи с компьютером (ПК) на станции с использованием порта SPA для контрольной системы станции требуется лишь следующее оборудование:

- Волоконно-оптические кабели
- Опто-электрический преобразователь для ПК
- ПК

При связи с удаленным ПК с использованием заднего порта SPA требуется то же оборудование плюс телефонные модемы.

В ПК как местном, так и удаленном, должно быть установлено программное обеспечение РСМ600.

Для связи между локальным ИЧМ и ПК требуется только кабель для подключения спереди.

16.5.4 Уставки

Таблица 516: SPA Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SlaveAddress	1 - 899	-	1	30	Адрес ведомого
BaudRate	300 Бод 1200 Бод 2400 Бод 4800 Бод 9600 Бод 19200 Бод 38400 Бод	-	-	9600 Бод	Скорость передачи последовательной связи

Таблица 517: LONSPA Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация
SlaveAddress	1 - 899	-	1	30	Адрес ведомого

16.5.5 Технические характеристики

Таблица 518: Протокол связи SPA

Функция	Значение
Протокол	SPA
Скорость связи	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 или 38400 бод
Номер ведомого устройства	от 1 до 899

16.6 Протокол связи IEC 60870-5-103

16.6.1 Введение

Протокол связи IEC 60870-5-103 в основном используется для связи устройства защиты IED с системой управления или мониторинга стороннего

производителя. Эта система должна иметь программное обеспечение, позволяющее интерпретировать сообщения связи IEC 60870-5-103.

16.6.2 Принцип действия

16.6.2.1 Общие сведения

IEC 60870-5-103 является неравновесной (с ведущими и ведомыми устройствами) протоколом кодированной битовой последовательной связи с обменом данными с системой управления и со скоростью передачи данных до 38400 бит/с. По терминологии IEC, первичная (основная) станция – это ведущий (компьютер АСУ), а вторичная станция – ведомый (терминал). Связь основана на принципе обмена «точка - точка». Ведущий должен иметь программное обеспечение, которое может интерпретировать сообщения связи в соответствии со стандартом IEC 60870-5-103.

Введение в протокол IEC 60870–5–103

Функциональные возможности протокола IEC 60870-5-103 состоят из следующих функций:

- Обработка событий
- Отчет об аналоговых сервисных значениях (измерениях)
- Определение места повреждения
- Обработка команд
 - Включение/отключение АПВ
 - Включение/отключение от телезащиты
 - Включение/отключение от защиты
 - Сброс светодиодов
 - Параметры групп 1 - 4 (группы уставок)
- Передача файлов (файлы аномальных режимов)
- Синхронизация времени

Более подробную информацию о протоколе IEC 60870-5-103 смотрите в стандарте IEC 60870, часть 5: Протоколы передачи, а также в разделе 103: сопутствующий стандарт на информационный интерфейс оборудования защиты.

IEC 60870-5-103

Таблицы, приведенные в следующих разделах, указывают типы данных, поддерживаемых устройствами IED серии 670 в части реализации стандарта связи IEC 60870-5-103.

Для поддержки этих данных в систему защиты и управления IED должны быть включены соответствующие функции.

Команды управления

Команды управления, I103IEDCMD

Блок команд управления с определенными выходными сигналами.

Количество экземпляров: 1

Командный блок использует PARAMETER (Параметр) как FUNCTION TYPE (Тип функции).

INFORMATION NUMBER (Номер сообщения) определяется для каждого выходного сигнала.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
19	Сброс светодиодов	Yes (Да)
23	Активировать группы уставок 1	Yes (Да)
24	Активировать группы уставок 2	Yes (Да)
25	Активировать группы уставок 3	Yes (Да)
26	Активировать группы уставок 4	Yes (Да)

Функциональные команды управления, predetermined функциональный блок I103CMD

Блок функциональных команд управления с определенными выходными сигналами.

Количество экземпляров: 1

Параметр FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока.

INFORMATION NUMBER (Номер сообщения) определен для каждого выходного сигнала.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
16	Включение/отключение устройства автоматического повторного включения	Yes (Да)
17	Включение/отключение телезащиты	Yes (Да)
18	Включение/отключение защиты	Yes (Да)

Функциональные команды управления, определенный пользователем функциональный блок, I103UserCMD

Блоки функциональных команд управления с определенными пользователем выходными сигналами.

Количество экземпляров: 4

Параметр FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока в частном диапазоне. Значения, используемые по умолчанию, определяются в частном диапазоне 1 –4. По одному для каждого экземпляра.

INFORMATION NUMBER (Номер сообщения) требуется для каждого выходного сигнала. Значения по умолчанию: 1 – 8.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
1	Выходной сигнал 01	Yes (Да)
2	Выходной сигнал 02	Yes (Да)
3	Выходной сигнал 03	Yes (Да)
4	Выходной сигнал 04	Yes (Да)
5	Выходной сигнал 05	Yes (Да)
6	Выходной сигнал 06	Yes (Да)
7	Выходной сигнал 07	Yes (Да)
8	Выходной сигнал 08	Yes (Да)

Состояние

Индикация состояния терминалов в отношении монитора, I103IED
Блок индикации состояния в отношении монитора с определенными функциями IED.

Количество экземпляров: 1

Блок индикации использует PARAMETER (Параметр) как FUNCTION TYPE (тип функции).

Для каждого входного сигнала определяется информационный номер.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
19	Сброс светодиодов	Yes (Да)
23	Активна группа уставок 1	Yes (Да)
24	Активна группа уставок 2	Yes (Да)
25	Активна группа уставок 3	Yes (Да)
26	Активна группа уставок 4	Yes (Да)
21	Введен режим тестирования	Yes (Да)

Индикация состояния функций в отношении монитора, определенный пользователем функциональный блок, I103UserDef

Блоки функциональной индикации в отношении монитора с определенными пользователем входными сигналами.

Количество экземпляров: 20

Параметр FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока в частном диапазоне. Значения, используемые по умолчанию, определяются в частном диапазоне 5 – 24. По одному для каждого экземпляра.

INFORMATION NUMBER (Номер сообщения) требуется для каждого входного сигнала. Используемые по умолчанию значения определяются в диапазоне 1 – 8.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
1	Входной сигнал 01	Yes (Да)
2	Входной сигнал 02	Yes (Да)
3	Входной сигнал 03	Yes (Да)
4	Входной сигнал 04	Yes (Да)
5	Входной сигнал 05	Yes (Да)
6	Входной сигнал 06	Yes (Да)
7	Входной сигнал 07	Yes (Да)
8	Входной сигнал 08	Yes (Да)

Индикация контроля в отношении монитора, I103Superv
Блок индикации для контроля в отношении монитора с определенными функциями

Количество экземпляров: 1

Параметр FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока.

Информационный номер определяется для выходных сигналов.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
32	Контроль измеряемой величины I	Yes (Да)
33	Контроль измеряемой величины U	Yes (Да)
37	I>>срабатывание резервной защиты	Yes (Да)
38	Функция контроля неисправности цепей переменного напряжения	Yes (Да)
46	Групповое предупреждение	Yes (Да)
47	Групповая сигнализация	Yes (Да)

Индикация замыканий на землю в отношении монитора, I103EF
Блок индикации повреждений на землю в отношении монитора с определенными функциями для замыкания на землю.

Количество экземпляров: 1

Параметр FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока.

Информационный номер определяется для каждого входного сигнала.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
51	Прямое замыкание на землю	Да
52	Обратное замыкание на землю	Да

Индикация повреждений в отношении монитора, тип 1, I103FitDis
Блок индикации повреждений в отношении монитора с определенными функциями.

Тип экземпляра подходит для функций дистанционной защиты.

Параметр FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока.

Информационный номер определяется для каждого входного сигнала.

Число экземпляров: 1

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
64	Start L1 (Пуск L1)	Да
65	Start L2 (Пуск L2)	Да
66	Start L3 (Пуск L3)	Да
67	Start IN (Пуск IN)	Да
84	General start (Общий пуск)	Да
69	Trip L1 (Отключение L1)	Да
70	Trip L2 (Отключение L2)	Да
71	Trip L3 (Отключение L3)	Да
68	General trip (общее отключение)	Да
74	(КЗ в прямом направлении / линия)	Да
75	(КЗ в обратном направлении / шина)	Да
78	Zone 1 (Зона 1)	Да
79	Zone 2 (Зона 2)	Да
80	Zone 3 (Зона 3)	Да
81	Zone 4 (Зона 4)	Да
82	Zone 5 (Зона 5)	Да
76	Signal transmitted (Сигнал передан)	Да
77	Signal received (Сигнал получен)	Да
73	(SCL, Fault location in ohm (Определение места повреждения, Ом)	Да

Индикация повреждений в отношении монитора, тип 2, I103FitStd

Блок индикации повреждений в отношении монитора с определенными функциями.

Тип функций, пригодный для дифференциальной защиты линии, дифференциальной защиты трансформатора, максимальной токовой защиты и защиты от замыканий на землю.

Задание параметра FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока.

Информационный номер определяется для каждого входного сигнала.

Количество экземпляров: 1

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
64	Start L1 (Пуск L1)	Да
65	Start L2 (Пуск L2)	Да
66	Start L3 (Пуск L3)	Да
67	Start IN (Пуск IN)	Да
84	General start (Общий пуск)	Да
69	Trip L1 (Отключение L1)	Да
70	Trip L2 (Отключение L2)	Да
71	Trip L3 (Отключение L3)	Да
68	General trip (общее отключение)	Да
74	(КЗ в прямом направлении / линия)	Да
75	(КЗ в обратном направлении / шина)	Да
85	Breaker failure (Отказ выключателя)	Да
86	Trip measuring system L1 (Система измерения для отключения фазы L1)	Да
87	Trip measuring system L2 (Система измерения для отключения фазы L2)	Да
88	Trip measuring system L3 (Система измерения для отключения фазы L3)	Да
89	Trip measuring system N (Система измерения для отключения нейтрали)	Да
90	Over current trip I> (Отключение макс. токовой защитой I>)	Да
91	Over current trip I>> (Отключение макс. токовой защитой I>>)	Да
92	Earth fault trip IN> (Отключение защитой от КЗ на землю IN>)	Да
93	Earth fault trip IN>> (Отключение защитой от КЗ на землю IN>>)	Да

Индикация автоматического повторного включения в отношении монитора, I103AR

Блок индикации для автоматического повторного включения (АПВ) в отношении монитора с определенными функциями

Количество экземпляров: 1

Параметр FUNCTION TYPE (тип функции) для каждого блока.

Информационный номер определяется для каждого выходного сигнала.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
16	Autorecloser active (Функция АПВ активна)	Да
128	CB on by Autorecloser (Включение выключателя функцией АПВ)	Да
130	Autorecloser blocked (Функция АПВ заблокирована)	Да

Измеряемые величины

Функциональные блоки в отношении монитора для входных измеряемых величин. Обычно подключены в функции мониторинга, например измерения мощности CVMMXN.

Измеряемые величины в общем диапазоне, I103Meas

Число экземпляров: 1

Интеллектуальное электронное устройство сообщает все допустимые типы измерений, в зависимости от подключенных сигналов.

Верхний предел измеренных токов, активной/реактивной мощности – в 2,4 раза больше номинальной величины.

Верхний предел измеренных напряжений и частоты – в 1,2 раза больше номинальной величины.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
148	IL1	Да
144, 145, 148	IL2	Да
148	IL3	Да
147	IN, ток нейтрали	Да
148	UL1	Да
148	UL2	Да
148	UL3	Да
145, 146	UL1-UL2	Да
Продолжение таблицы		

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
147	UN, напряжение нейтрали	Да
146, 148	P, активная мощность	Да
146, 148	Q, реактивная мощность	Да
148	f, частота	Да

Измеряемые величины в выделенном диапазоне, I103MeasUsr
Количество экземпляров: 3

Параметр FUNCTION TYPE (Тип функции) для каждого блока в выделенном диапазоне. Значения по умолчанию определяются в частном диапазоне 25 – 27. По одному для каждого экземпляра.

Параметр INFORMATION NUMBER (Номер сообщения) для каждого блока. Значение по умолчанию 1.

Инф. №	Сообщение	Поддерживается
-	Meas1	Да
-	Meas2	Да
-	Meas3	Да
-	Meas4	Да
-	Meas5	Да
-	Meas6	Да
-	Meas7	Да
-	Meas8	Да
-	Meas9	Да

Записи аномальных режимов

В блоках данных уровня приложения ASDU (Application Service Data Units), определенных в стандарте, используются следующие элементы.

Аналоговые сигналы, 40 каналов: должен быть указан номер каждого канала. Каналы, используемые в общем диапазоне (это каналы 1 – 8) со следующими подключениями:

- I_{L1} подключен к каналу 1 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR
- I_{L2} подключен к каналу 2 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR
- I_{L3} подключен к каналу 3 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR
- I_N подключен к каналу 4 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR

- V_{L1E} подключен к каналу 5 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR
- V_{L2E} подключен к каналу 6 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR
- V_{L3E} подключен к каналу 7 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR
- V_{EN} подключен к каналу 8 функционального блока отчета об аномальных режимах A1RADR

Номера каналов, используемых для оставшихся 32 аналоговых сигналов, это номера в выделенном диапазоне от 64 до 95.

Дискретные сигналы, 96 каналов: для каждого канала пользователь может указать FUNCTION TYPE (тип функции) и INFORMATION NUMBER (номер сообщения).

Считывание осциллограмм

Все аналоговые и дискретные сигналы, записанные регистратором аварийных процессов, могут быть переданы ведущему устройству. Последние восемь записей можно передавать на ведущий уровень. Успешно переданная запись (подтвержденная ведущим устройством) не передается повторно.

После регистрации новой осциллограммы аварийного процесса (анормального режима) устройством IED ведущему устройству будет послан список имеющихся записанных осциллограмм; обновленный список имеющихся осциллограмм будет посылаться всякий раз при его изменении, т.е. при обнаружении осциллограммы (другим клиентом, например, SPA) или после регистрации нового аварийного процесса (анормального режима), или после того как ведущий загрузит осциллограмму.

Отклонения от стандарта

Информация, посланная в осциллограмме, определяется стандартом; однако некоторая информация (не определенная в стандарте) адаптируется к информации регистратора аномальных режимов в устройстве серии 670.

В данном разделе описываются все данные, несколько отличные от данных, определенных в стандарте.

ASDU23

В «Списке зарегистрированных аварийных процессов» (ASDU23) существует элемент данных под названием SOF (состояние повреждения). Этот элемент данных состоит из 4 битов и указывает:

- Бит TP: оборудование защиты сработало во время повреждения
- Бит TM: в данный момент передаются данные об аварийном процессе
- Бит TEST: данные аварийного процесса были записаны при нормальной работе или в испытательном режиме.
- Бит OTEV: запись данных аномального режима была инициирована событием, не являющимся пуском

Единственной легко доступной информацией является состояние испытательного режима. Прочая информация всегда устанавливается (жестко программируется):

TP	Зарегистрированное повреждение с отключением. [1]
TM	Данные аварийного процесса ожидают передачи [0]
OTEV	Данные аварийного процесса инициируются другими событиями [1]

Другой элемент данных в ASDU23 – это FAN (номер повреждения). По стандарту этот номер увеличивается, когда срабатывает функция защиты. В серии 670 элемент данных FAN – номер аномального режима (аварийного процесса), который увеличивается при каждом аварийном процессе.

ASDU26

Когда нарушение в работе выбрано ведущим (путем послышки ASDU24), оборудование защиты отвечает послышкой ASDU26, который содержит элемент данных NOF (количество повреждений в энергосистеме). Этот номер должен указывать номер повреждения в энергосистеме, т.е. повреждение в энергосистеме с несколькими отключениями и АПВ (автоматическими повторными включениями), имеющими одинаковое число NOF (однако значение FAN должно увеличиваться). Число NOF в серии 670, как и FAN, равно номеру нарушения в работе.

Чтобы получить INF и FUN для записанных дискретных сигналов, имеются параметры регистратора аварийных процессов для каждого входа. Пользователь должен задавать эти параметры при каждом подключении соответствующего входа.

Возможность взаимодействия, физический уровень

	Поддерживается
Электрический интерфейс	
EIA RS-485	Нет
Число подключений	Нет
Оптический интерфейс	
стеклянный оптоволоконный кабель	Да
пластмассовый оптоволоконный кабель	Да
Продолжение таблицы	

	Поддерживается
Скорость передачи	
96000 бит/с	Да
19200 бит/с	Да
Канальный уровень	
используется DFC-бит	Да
Разъемы	
разъем F-SMA	Нет
разъем BFOC/2.5	Да

Возможность взаимодействия, уровень приложения

		Поддерживается
Выбор стандартных ASDU, мониторинг		
ASDU		Да
1	Сообщение с маркировкой по времени	Да
2	Сообщение с маркировкой по времени, с относительным временем	Да
3	Измеряемые величины, I	Да
4	Сообщение с маркировкой по времени, с относительным временем	Да
5	Идентификатор	Да
6	Временная синхронизация	Да
8	Конец общего опроса	Да
9	Измеряемые величины, II	Да
10	Групповые данные	Нет
11	Групповая идентификация	Нет
23	Список зарегистрированных аварийных процессов	Да
26	Готов к передаче данных аварийного процесса	Да
27	Готов к передаче канала	Да
28	Готов к передаче меток	Да
29	Передача меток	Да
30	Передача данных аварийного процесса	Да
31	Конец передачи	Да
Выбор стандартных ASDU, управление		
ASDU		Да
6	Временная синхронизация	Да
7	Общий запрос	Да
10	Групповые данные	Нет
Продолжение таблицы		

		Поддерживается
20	Общая команда	Да
21	Групповая команда	Нет
24	Команда на передачу данных аварийного процесса	Да
25	Подтверждение дистанционной передачи данных	Да
Выбор основных прикладных функций		
	Режим тестирования	Нет
	Блокировка направления мониторинга	Да
	Данные аварийного процесса	Да
	Закрытые данные	Да
	Групповые услуги	Нет

16.6.2.2

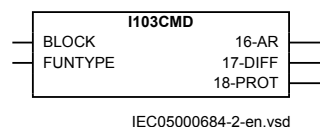
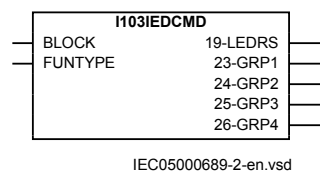
Порты связи

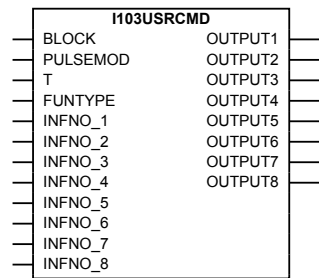
Для связи по протоколам SPA/IEC 60870-5-103/DNP и LON используется модуль последовательной связи (SLM). Это модуль второго уровня, он может быть установлен в разъем модуля аналого-цифрового преобразования (ADM). Этот модуль последовательной связи может иметь разъемы для двух пластмассовых оптоволоконных кабелей (разъем "с защелкой") или двух стеклянных оптоволоконных кабелей (ST-типа, разъем "байонет"), или для комбинированного (стекло + пластмасса) варианта. Предусматриваются три разных типа в зависимости от типа волокна кабеля.

Входной волоконно-оптический кабель подключается к входу приемника RX, а выходной волоконно-оптический – к выходу передатчика TX. При прокладке волоконно-оптических кабелей особое внимание следует уделять инструкциям по обращению с такими кабелями и их подключению. Данный модуль определяется номером, находящимся на его ярлыке.

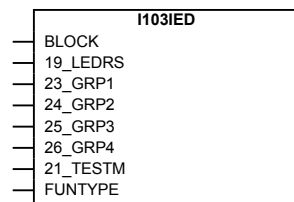
16.6.3

Функциональный блок

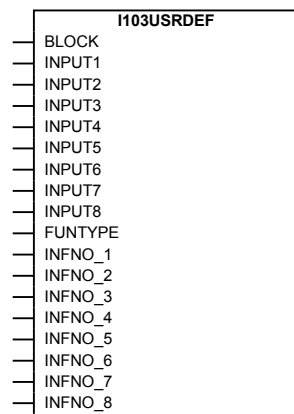




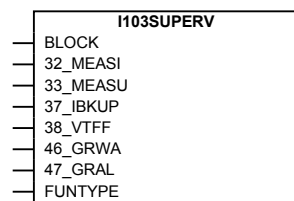
IEC05000693-2-en.vsd



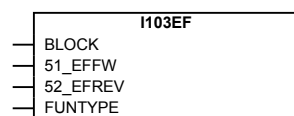
IEC05000688-2-en.vsd



IEC05000694-2-en.vsd



IEC05000692-2-en.vsd



IEC05000685-2-en.vsd

I103FLTDIS	
—	BLOCK
—	64_STL1
—	65_STL2
—	66_STL3
—	67_STIN
—	84_STGEN
—	69_TRL1
—	70_TRL2
—	71_TRL3
—	68_TRGEN
—	74_FW
—	75_REV
—	78_ZONE1
—	79_ZONE2
—	80_ZONE3
—	81_ZONE4
—	82_ZONE5
—	76_TRANS
—	77_RECEV
—	73_SCL
—	FLTLOC
—	ARINPROG
—	FUNTYPE

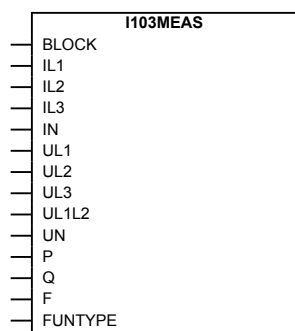
IEC05000686-2-en.vsd

I103FLTSTD	
—	BLOCK
—	64_STL1
—	65_STL2
—	66_STL3
—	67_STIN
—	84_STGEN
—	69_TRL1
—	70_TRL2
—	71_TRL3
—	68_TRGEN
—	74_FW
—	75_REV
—	85_BFP
—	86_MTRL1
—	87_MTRL2
—	88_MTRL3
—	89_MTRN
—	90_IOC
—	91_IOC
—	92_IEF
—	93_IEF
—	ARINPROG
—	FUNTYPE

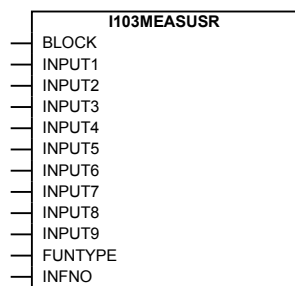
IEC05000687-2-en.vsd

I103AR	
—	BLOCK
—	16_ARACT
—	128_CBON
—	130_UNSU
—	FUNTYPE

IEC05000683-2-en.vsd



IEC05000690-2-en.vsd



IEC05000691-2-en.vsd

16.6.4

Входные и выходные сигналы

Таблица 519: I103IEDCMD Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка команд

Таблица 520: I103IEDCMD Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
19-LEDRS	BOOLEAN	Информация 19, сброс светодиодов
23-GRP1	BOOLEAN	Информация 23, активизировать группу уставок 1
24-GRP2	BOOLEAN	Информация 24, активизировать группу уставок 2
25-GRP3	BOOLEAN	Информация 25, активизировать группу уставок 3
26-GRP4	BOOLEAN	Информация 26, активизировать группу уставок 4

Таблица 521: I103CMD Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка команд

Таблица 522: I103CMD Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
16-AR	BOOLEAN	Информация 16, блокировка АПВ
17-DIFF	BOOLEAN	Информация 17, блокировка дифференциальной защиты
18-PROT	BOOLEAN	Информация 18, блокировка защиты

Таблица 523: I103USRCMD Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка команд

Таблица 524: I103USRCMD Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUTPUT1	BOOLEAN	Выход команды 1
OUTPUT2	BOOLEAN	Выход команды 2
OUTPUT3	BOOLEAN	Выход команды 3
OUTPUT4	BOOLEAN	Выход команды 4
OUTPUT5	BOOLEAN	Выход команды 5
OUTPUT6	BOOLEAN	Выход команды 6
OUTPUT7	BOOLEAN	Выход команды 7
OUTPUT8	BOOLEAN	Выход команды 8

Таблица 525: I103IED Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений о состоянии
19_LEDRS	BOOLEAN	0	Информация 19, сброс светодиодов
23_GRP1	BOOLEAN	0	Информация 23, активна Группа уставок 1
24_GRP2	BOOLEAN	0	Информация 24, активна Группа уставок 2
25_GRP3	BOOLEAN	0	Информация 25, активна Группа уставок 3
26_GRP4	BOOLEAN	0	Информация 26, активна Группа уставок 4
21_TESTM	BOOLEAN	0	Информация 21, тестовый режим активен

Таблица 526: I103USRDEF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений о состоянии
INPUT1	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 1
INPUT2	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 2
INPUT3	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 3
INPUT4	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 4
INPUT5	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 5
INPUT6	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 6
INPUT7	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 7
INPUT8	BOOLEAN	0	Вход дискретного сигнала 8

Таблица 527: I103SUPERV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений о состоянии
32_MEASI	BOOLEAN	0	Информация 32, контроль измеряемой величины I
33_MEASU	BOOLEAN	0	Информация 33, контроль измеряемой величины U
37_IBKUP	BOOLEAN	0	Информация 37, работа резервной защиты I>>
38_VTFF	BOOLEAN	0	Информация 38, неисправность цепей TH
46_GRWA	BOOLEAN	0	Информация 46, предупреждающий групповой сигнал
47_GRAL	BOOLEAN	0	Информация 47, групповое аварийное сообщение

Таблица 528: I103EF Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений о состоянии
51_EFFW	BOOLEAN	0	Информация 51, пуск ТЗНП с направлением вперед
52_EFREV	BOOLEAN	0	Информация 52, пуск ТЗНП с направлением назад

Таблица 529: I103FLTDIS Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений о состоянии
64_STL1	BOOLEAN	0	Информация 64, пуск по фазе L1
65_STL2	BOOLEAN	0	Информация 65, пуск по фазе L2
66_STL3	BOOLEAN	0	Информация 66, пуск по фазе L3
67_STIN	BOOLEAN	0	Информация 67, пуск по току нулевой последовательности IN
84_STGEN	BOOLEAN	0	Информация 84, пуск общий
69_TRL1	BOOLEAN	0	Информация 69, отключение фазы L1
70_TRL2	BOOLEAN	0	Информация 70, отключение фазы L2
71_TRL3	BOOLEAN	0	Информация 71, отключение фазы L3
68_TRGEN	BOOLEAN	0	Информация 68, общее отключение
74_FW	BOOLEAN	0	Информация 74, обнаружено повреждение вперед/в линию
75_REV	BOOLEAN	0	Информация 75, обнаружено повреждение назад/в шины
78_ZONE1	BOOLEAN	0	Информация 78, 1 зона ДЗ
79_ZONE2	BOOLEAN	0	Информация 79, 2 зона ДЗ
80_ZONE3	BOOLEAN	0	Информация 79, 3 зона ДЗ
81_ZONE4	BOOLEAN	0	Информация 79, 4 зона ДЗ
82_ZONE5	BOOLEAN	0	Информация 79, 5 зона ДЗ
76_TRANS	BOOLEAN	0	Информация 76, передана команда
77_RECEV	BOOLEAN	0	Информация 77, получена команда
73_SCL	REAL	0	Информация 73, расстояние до повреждения в Ом
FLTLOC	BOOLEAN	0	Функция ОМП активна (LMBRFLO-CALCMADE)
ARINPROG	BOOLEAN	0	Выполняется программа АПВ (SMBRREC-INPROGR)

Таблица 530: I103FLTSTD Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений о состоянии
64_STL1	BOOLEAN	0	Информация 64, пуск по фазе L1
65_STL2	BOOLEAN	0	Информация 65, пуск по фазе L2
66_STL3	BOOLEAN	0	Информация 66, пуск по фазе L3
67_STIN	BOOLEAN	0	Информация 67, пуск по току нулевой последовательности IN
84_STGEN	BOOLEAN	0	Информация 84, пуск общий
69_TRL1	BOOLEAN	0	Информация 69, отключение фазы L1
Продолжение таблицы			

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
70_TRL2	BOOLEAN	0	Информация 70, отключение фазы L2
71_TRL3	BOOLEAN	0	Информация 71, отключение фазы L3
68_TRGEN	BOOLEAN	0	Информация 68, общее отключение
74_FW	BOOLEAN	0	Информация 74, обнаружено повреждение вперед/в линию
75_REV	BOOLEAN	0	Информация 75, обнаружено повреждение назад/в шины
85_BFP	BOOLEAN	0	Информация 85, отказ выключателя
86_MTRL1	BOOLEAN	0	Информация 86, измерение процесса отключения фазы L1
87_MTRL2	BOOLEAN	0	Информация 86, измерение процесса отключения фазы L2
88_MTRL3	BOOLEAN	0	Информация 86, измерение процесса отключения фазы L3
89_MTRN	BOOLEAN	0	Информация 86, измерение процесса отключения в нейтрали N
90_IOC	BOOLEAN	0	Информация 90, отключение от МТЗ, чувствительная ступень
91_IOC	BOOLEAN	0	Информация 91, отключение от МТЗ, грубая ступень
92_IEF	BOOLEAN	0	Информация 92, отключение от ТЗНП, чувствительная ступень
93_IEF	BOOLEAN	0	Информация 93, отключение от ТЗНП, грубая ступень
ARINPROG	BOOLEAN	0	Выполняется программа АПВ (SMBRREC-INPROGR)

Таблица 531: I103AR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений о состоянии
16_ARACT	BOOLEAN	0	Информация 16, функция АПВ активна
128_CBON	BOOLEAN	0	Информация 128, выключатель включен по АПВ
130_UNSU	BOOLEAN	0	Информация 130, неуспешное АПВ

Таблица 532: I103MEAS Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений об измеренных значениях
IL1	REAL	0.0	Измеренное значение тока фазы L1
IL2	REAL	0.0	Измеренное значение тока фазы L2
IL3	REAL	0.0	Измеренное значение тока фазы L3
IN	REAL	0.0	Измеренное значение тока тока нулевой последовательности IN
UL1	REAL	0.0	Измеренное значение напряжения фазы L1
UL2	REAL	0.0	Измеренное значение напряжения фазы L2
UL3	REAL	0.0	Измеренное значение напряжения фазы L3
UL1L2	REAL	0.0	Измеренное значение линейного напряжения L1-L2
UN	REAL	0.0	Измеренное значение напряжения нулевой последовательности UN
P	REAL	0.0	Измеренное значение активной мощности
Q	REAL	0.0	Измеренное значение реактивной мощности
F	REAL	0.0	Измеренное значение частоты системы

Таблица 533: I103MEASUSR Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка сообщений об измеренных значениях
INPUT1	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 1
INPUT2	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 2
INPUT3	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 3
INPUT4	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 4
INPUT5	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 5
INPUT6	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 6
INPUT7	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 7
INPUT8	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 8
INPUT9	REAL	0.0	Измеренное значение на входе 9

16.6.5 Уставки

Таблица 534: IEC60870-5-103 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
SlaveAddress	0 - 255	-	1	30	Адрес ведомого
BaudRate	9600 Бод 19200 Бод	-	-	9600 Бод	Скорость передачи последовательной связи
RevPolarity	Выкл Вкл	-	-	Вкл	Инверсная полярность
CycMeasRepTime	1.0 - 3600.0	-	0.1	5.0	Циклическое время измерения

Таблица 535: I103IEDCMD Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	255	Тип функции (1-255)

Таблица 536: I103CMD Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	1	Тип функции (1-255)

Таблица 537: I103USRCMD Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
PULSEMOD	0 - 1	Mode	1	1	Импульсный режим 0=Постоянный, 1=Импульсный
T	0.200 - 60.000	s	0.001	0.400	Длина импульса
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	1	Тип функции (1-255)
INFNO_1	1 - 255	InfNo	1	1	Номер информации для выхода 1 (1-255)
INFNO_2	1 - 255	InfNo	1	2	Номер информации для выхода 2 (1-255)
INFNO_3	1 - 255	InfNo	1	3	Номер информации для выхода 3 (1-255)
INFNO_4	1 - 255	InfNo	1	4	Номер информации для выхода 4 (1-255)
INFNO_5	1 - 255	InfNo	1	5	Номер информации для выхода 5 (1-255)
INFNO_6	1 - 255	InfNo	1	6	Номер информации для выхода 6 (1-255)
INFNO_7	1 - 255	InfNo	1	7	Номер информации для выхода 7 (1-255)
INFNO_8	1 - 255	InfNo	1	8	Номер информации для выхода 8 (1-255)

Таблица 538: I103IED Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	1	Тип функции (1-255)

Таблица 539: I103USRDEF Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	5	Тип функции (1-255)
INFNO_1	1 - 255	InfNo	1	1	Информационный номер для дискретного входа 1 (1-255)
INFNO_2	1 - 255	InfNo	1	2	Информационный номер для дискретного входа 2 (1-255)
INFNO_3	1 - 255	InfNo	1	3	Информационный номер для дискретного входа 3 (1-255)
INFNO_4	1 - 255	InfNo	1	4	Информационный номер для дискретного входа 4 (1-255)
INFNO_5	1 - 255	InfNo	1	5	Информационный номер для дискретного входа 5 (1-255)
INFNO_6	1 - 255	InfNo	1	6	Информационный номер для дискретного входа 6 (1-255)
INFNO_7	1 - 255	InfNo	1	7	Информационный номер для дискретного входа 7 (1-255)
INFNO_8	1 - 255	InfNo	1	8	Информационный номер для дискретного входа 8 (1-255)

Таблица 540: I103SUPERV Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	1	Тип функции (1-255)

Таблица 541: I103EF Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	160	Тип функции (1-255)

Таблица 542: I103FLTDIS Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	128	Тип функции (1-255)

Таблица 543: I103FLTSTD Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	1	Тип функции (1-255)

Таблица 544: I103AR Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	1	Тип функции (1-255)

Таблица 545: I103MEAS Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
RatedIL1	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный ток фазы L1
RatedIL2	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный ток фазы L2
RatedIL3	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный ток фазы L3
RatedIN	1 - 99999	A	1	3000	Номинальный ток IN
RatedUL1	0.05 - 2000.00	kV	0.05	230.00	Номинальное напряжение фазы L1
RatedUL2	0.05 - 2000.00	kV	0.05	230.00	Номинальное напряжение фазы L2
RatedUL3	0.05 - 2000.00	kV	0.05	230.00	Номинальное напряжение фазы L3
RatedUL1-UL2	0.05 - 2000.00	kV	0.05	400.00	Номинальное линейное напряжение L1-L2
RatedUN	0.05 - 2000.00	kV	0.05	230.00	Номинальное напряжение UN
RatedP	0.00 - 2000.00	MW	0.05	1200.00	Номинальное значение активной мощности
RatedQ	0.00 - 2000.00	MVA	0.05	1200.00	Номинальное значение реактивной мощности
RatedF	50.0 - 60.0	Hz	10.0	50.0	Номинальная частота в системе
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	1	Тип функции (1-255)

Таблица 546: I103MEASUSR Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
FUNTYPE	1 - 255	FunT	1	25	Тип функции (1-255)
INFNO	1 - 255	InfNo	1	1	Информационный номер для измерений (1-255)
RatedMeasur1	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 1
RatedMeasur2	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 2
RatedMeasur3	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 3
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
RatedMeasur4	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 4
RatedMeasur5	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 5
RatedMeasur6	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 6
RatedMeasur7	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 7
RatedMeasur8	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 8
RatedMeasur9	0.05 - 10000000000.00	-	0.05	1000.00	Номинальное значение измерения по входу 9

16.6.6

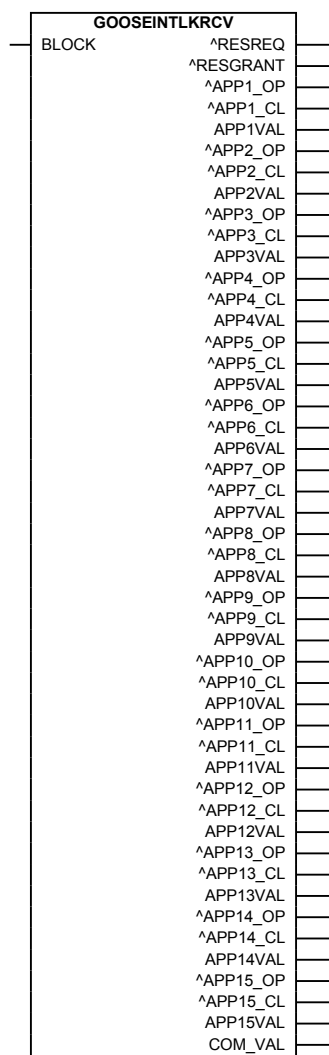
Технические характеристики

Таблица 547: *Протокол связи IEC60870-5-103*

Функция	Значение
Протокол	IEC 60870-5-103
Скорость связи	9600, 19200 бит/с

16.7 Горизонтальная связь по технологии GOOSE для осуществления блокировки (GOOSEINTLKRCV)

16.7.1 Функциональный блок



IEC07000048-2-en.vsd

Рис. 353: Функциональный блок GOOSEINTLKRCV

16.7.2 Входные и выходные сигналы

Таблица 548: GOOSEINTLKRCV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка выходных сигналов

Таблица 549: GOOSEINTLKRCV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
RESREQ	BOOLEAN	Запрос на резервирование управления
RESGRANT	BOOLEAN	Резервирование управления разрешено
APP1_OP	BOOLEAN	Аппарат 1 отключен
APP1_CL	BOOLEAN	Аппарат 1 включен
APP1VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 1 корректная
APP2_OP	BOOLEAN	Аппарат 2 отключен
APP2_CL	BOOLEAN	Аппарат 2 включен
APP2VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 3 корректная
APP3_OP	BOOLEAN	Аппарат 3 отключен
APP3_CL	BOOLEAN	Аппарат 3 включен
APP3VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 3 корректная
APP4_OP	BOOLEAN	Аппарат 4 отключен
APP4_CL	BOOLEAN	Аппарат 4 включен
APP4VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 5 корректная
APP5_OP	BOOLEAN	Аппарат 5 отключен
APP5_CL	BOOLEAN	Аппарат 5 включен
APP5VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 5 корректная
APP6_OP	BOOLEAN	Аппарат 6 отключен
APP6_CL	BOOLEAN	Аппарат 6 включен
APP6VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 6 корректная
APP7_OP	BOOLEAN	Аппарат 7 отключен
APP7_CL	BOOLEAN	Аппарат 7 включен
APP7VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 8 корректная
APP8_OP	BOOLEAN	Аппарат 8 отключен
APP8_CL	BOOLEAN	Аппарат 8 включен
APP8VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 8 корректная
APP9_OP	BOOLEAN	Аппарат 9 отключен
APP9_CL	BOOLEAN	Аппарат 9 включен
APP9VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 9 корректная
APP10_OP	BOOLEAN	Аппарат 10 отключен
APP10_CL	BOOLEAN	Аппарат 10 включен
APP10VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 10 корректная
APP11_OP	BOOLEAN	Аппарат 11 отключен
APP11_CL	BOOLEAN	Аппарат 11 включен
APP11VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 11 корректная
APP12_OP	BOOLEAN	Аппарат 12 отключен
APP12_CL	BOOLEAN	Аппарат 12 включен
APP12VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 12 корректная
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
APP13_OP	BOOLEAN	Аппарат 13 отключен
APP13_CL	BOOLEAN	Аппарат 13 включен
APP13VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 13 корректная
APP14_OP	BOOLEAN	Аппарат 14 отключен
APP14_CL	BOOLEAN	Аппарат 14 включен
APP14VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 14 корректная
APP15_OP	BOOLEAN	Аппарат 15 отключен
APP15_CL	BOOLEAN	Аппарат 15 включен
APP15VAL	BOOLEAN	Индикация состояния аппарата 15 корректная
COM_VAL	BOOLEAN	Состояние канала связи в норме

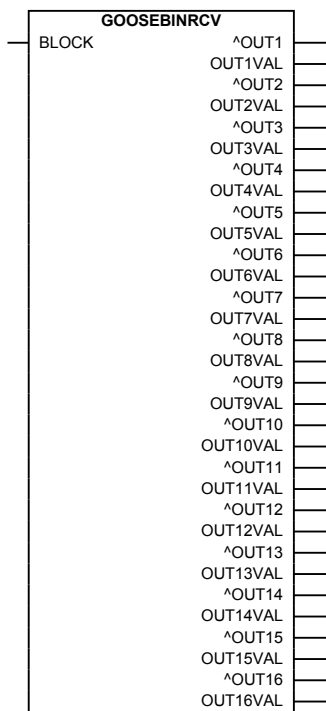
16.7.3 Уставки

Таблица 550: *GOOSEINTLKRCV Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл

16.8 Прием дискретных сигналов Goose, GOOSEBINRCV

16.8.1 Функциональный блок



IEC07000047-2-en.vsd

Рис. 354: Функциональный блок GOOSEBINRCV

16.8.2 Входные и выходные сигналы

Таблица 551: GOOSEBINRCV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка выходных сигналов

Таблица 552: GOOSEBINRCV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
OUT1	BOOLEAN	Дискретный выход 1
OUT1VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 1
OUT2	BOOLEAN	Дискретный выход 2
OUT2VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 2
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
OUT3	BOOLEAN	Дискретный выход 3
OUT3VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 3
OUT4	BOOLEAN	Дискретный выход 4
OUT4VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 4
OUT5	BOOLEAN	Дискретный выход 5
OUT5VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 5
OUT6	BOOLEAN	Дискретный выход 6
OUT6VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 6
OUT7	BOOLEAN	Дискретный выход 7
OUT7VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 7
OUT8	BOOLEAN	Дискретный выход 8
OUT8VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 8
OUT9	BOOLEAN	Дискретный выход 9
OUT9VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 9
OUT10	BOOLEAN	Дискретный выход 10
OUT10VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 10
OUT11	BOOLEAN	Дискретный выход 11
OUT11VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 11
OUT12	BOOLEAN	Дискретный выход 12
OUT12VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 12
OUT13	BOOLEAN	Дискретный выход 13
OUT13VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 13
OUT14	BOOLEAN	Дискретный выход 14
OUT14VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 14
OUT15	BOOLEAN	Дискретный выход 15
OUT15VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 15
OUT16	BOOLEAN	Дискретный выход 16
OUT16VAL	BOOLEAN	Достоверные данные на дискретном выходе 16

16.8.3 Уставки

Таблица 553: GOOSEBINRCV Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
Operation	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Активизация Выкл / Вкл

16.9 Множественная команда (MULTICMDRCV) и передача (MULTICMDSND)

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Множественная команда и передача	MULTICMDRCV	-	-
Множественная команда и передача	MULTICMDSND	-	-

16.9.1 Введение

Устройства IED могут обеспечиваться функцией посылки сигналов в другие IED и приема сигналов от них по информационной шине. Функциональные блоки отправки и приема имеют 16 выходов/входов, которые могут использоваться (вместе с логическими цепями конфигурации) для управления в устройстве IED или управления внешним оборудованием посредством дискретных выходов. Когда данная функция используется для связи с другими устройствами IED, последние должны иметь соответствующие функциональные блоки приема множественной команды и блоки передачи команд с 16 выходами.

16.9.2 Принцип действия

В устройстве IED имеется два функциональных блока множественной передачи MULTICMDSND:1 и MULTICMDSND:2 и 8 «медленных» функциональных блоков множественной передачи MULTICMDSND:3 – MULTICMDSND:10.

Шестнадцать сигналов могут подключаться и затем пересылаться в блоки множественных команд других устройств IED. Соединения устанавливаются при помощи утилиты сети LON (LNT).

В устройстве IED имеется двенадцать функциональных блоков множественных команд MULTICMDRCV:1 – MULTICMDRCV:12 с быстрым временем исполнения и 48 функциональных блоков множественных команд MULTICMDRCV:13 – MULTICMDRCV:60 с более медленным временем исполнения.

Функциональный блок множественной команды MULTICMDRCV имеет 16 выходов, объединенных в один блок, которые могут контролироваться от других устройств.

Выходные сигналы (OUTPUT1 – OUTPUT16) доступны для конфигурации с помощью встроенных функций или через логические цепи конфигурации с помощью дискретных выходов IED.

Функциональный блок MULTICMDRCV также имеет функцию контроля, которая устанавливает выход VALID в состояние 0, если блок не получает данных в течение заданного максимального периода времени.

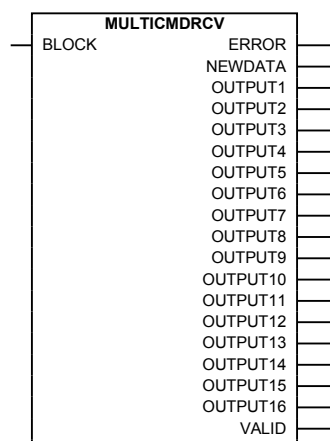
16.9.3 Реализация

16.9.3.1 Общие сведения

Выходные сигналы могут иметь тип Off (Отключено), Steady (Постоянный) или Pulse (Импульсный). Настройка выполняется по уставкам MODE, общим для всего блока, с РСМ600.

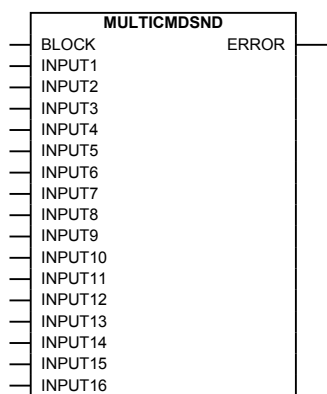
- 0 = Off – настройка всех выходов на 0 независимо от величин, отправляемых с уровня станции, то есть станции оператора или шлюза дистанционного управления.
- 1 = Steady – настройка выходов на постоянный сигнал 0 или 1 в зависимости от величин, отправляемых с уровня станции.
- 2 = Pulse – подача импульса длительностью в один цикл выполнения, если величина, отправляемая с уровня станции, меняется с 0 на 1. Это означает, что сконфигурированная логика, подключенная к командным функциональным блокам, не может иметь время цикла, превышающее время цикла выполнения для командного функционального блока.

16.9.4 Функциональный блок



IEC06000007-2-en.vsd

Рис. 355: Функциональный блок MULTICMDRCV



IEC06000008-2-en.vsd

Рис. 356: Функциональный блок MULTICMDSND

16.9.5

Входные и выходные сигналы

Таблица 554: MULTICMDRCV Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции

Таблица 555: MULTICMDSND Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
BLOCK	BOOLEAN	0	Блокировка функции
INPUT1	BOOLEAN	0	Вход 1
INPUT2	BOOLEAN	0	Вход 2
INPUT3	BOOLEAN	0	Вход 3
INPUT4	BOOLEAN	0	Вход 4
INPUT5	BOOLEAN	0	Вход 5
INPUT6	BOOLEAN	0	Вход 6
INPUT7	BOOLEAN	0	Вход 7
INPUT8	BOOLEAN	0	Вход 8
INPUT9	BOOLEAN	0	Вход 9
INPUT10	BOOLEAN	0	Вход 10
INPUT11	BOOLEAN	0	Вход 11
INPUT12	BOOLEAN	0	Вход 12
INPUT13	BOOLEAN	0	Вход 13
INPUT14	BOOLEAN	0	Вход 14
INPUT15	BOOLEAN	0	Вход 15
INPUT16	BOOLEAN	0	Вход 16

Таблица 556: MULTICMDRCV Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ERROR	BOOLEAN	Ошибка MultiReceive (получения множества сообщений)
NEWDATA	BOOLEAN	Получены новые данные
OUTPUT1	BOOLEAN	Выход 1
OUTPUT2	BOOLEAN	Выход 2
OUTPUT3	BOOLEAN	Выход 3
OUTPUT4	BOOLEAN	Выход 4
OUTPUT5	BOOLEAN	Выход 5
OUTPUT6	BOOLEAN	Выход 6
OUTPUT7	BOOLEAN	Выход 7
OUTPUT8	BOOLEAN	Выход 8
OUTPUT9	BOOLEAN	Выход 9
OUTPUT10	BOOLEAN	Выход 10
OUTPUT11	BOOLEAN	Выход 11
OUTPUT12	BOOLEAN	Выход 12
OUTPUT13	BOOLEAN	Выход 13
OUTPUT14	BOOLEAN	Выход 14
OUTPUT15	BOOLEAN	Выход 15
OUTPUT16	BOOLEAN	Выход 16
VALID	BOOLEAN	Выходные данные достоверны

Таблица 557: MULTICMDSND Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
ERROR	BOOLEAN	Ошибка MultiSend

16.9.6 Уставки

Таблица 558: MULTICMDRCV Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tMaxCycleTime	0.050 - 200.000	s	0.001	11.000	Максимальное время цикла между приемами входных данных
tMinCycleTime	0.000 - 200.000	s	0.001	0.000	Минимальное время цикла между приемами входных данных
Mode	Постоянный Импульсный	-	-	Постоянный	Режим выходных сигналов
tPulseTime	0.000 - 60.000	s	0.001	0.200	Длительность импульса для многокомандных выходов

Таблица 559: *MULTICMDSND Основные уставки (базовые)*

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
tMaxCycleTime	0.000 - 200.000	s	0.001	5.000	Максимальное время между попытками передачи выходных данных
tMinCycleTime	0.000 - 200.000	s	0.001	0.000	Минимальное время между попытками передачи выходных данных

Раздел 17 Удаленная связь

О данной главе

В данной главе описана функция передачи дискретных сигналов и функциональные возможности соответствующего оборудования. Для каждой функции описана ее работа, уставки, функциональные блоки, входные и выходные сигналы, а также технические характеристики.

17.1 Передача дискретных сигналов

Описание функции	Идентификация IEC 61850	Идентификация IEC 60617	Номер устройства по ANSI/IEEE C37.2
Передача дискретных сигналов	BinSignReceive	-	-
Передача дискретных сигналов	BinSignTransm	-	-

17.1.1 Введение

Передача данных на удаленный конец линии используется либо для передачи текущих значений тока ЛЭП вместе с максимум восемью дискретными сигналами в дифференциальной защите линии, либо для передачи только дискретных сигналов (до 192 сигналов) в других устройствах IED серии 670. Дискретные сигналы конфигурируются произвольным образом и, следовательно, могут использоваться для любой цели, например в качестве сигналов схемы связи, телеотключения и/или других дискретных сигналов, используемых для обмена между интеллектуальными электронными устройствами.

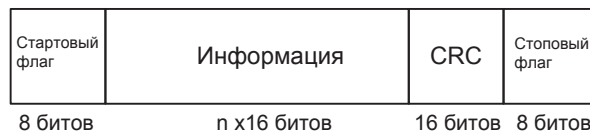
Связь между двумя устройствами IED требует наличия в каждом из них модуля LDCM (Модуля передачи данных линии). Модули LDCM подключаются к каналу связи 64 кбит/сек с обеспечением дуплексной связи между устройствами IED.

Каждое устройство IED может оснащаться максимум двумя модулями LDCM (коротковолновый или средневолновый лазер).

17.1.2 Принцип действия

Связь осуществляется по цифровым каналам на базе стандарта ITU (ССИТТ) РСМ со скоростью передачи 64 кбит/с. Это двусторонняя связь, при которой сообщения посылаются каждые 5 мс (одинаково для систем 50 Гц и 60 Гц), для

обмена информацией между двумя устройствами IED. Используется формат C37.94, в котором одно сообщение состоит из стартового и стопового флагов, адреса, передаваемых данных, циклического избыточного кода (CRC) и Желтого бита, который ассоциируется с C37.94.



en01000134.vsd

Рис. 357: Структура блока данных

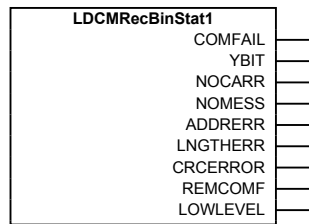
Стартовый и стоповый флаги – это последовательность 0111 1110 (7E шестнадцатеричное), определенная в стандарте HDLC. Код CRC соответствует стандартному определению CRC16. Дополнительное поле адреса в фрейме HDLC не используется, вместо этого в поле данных включена отдельная адресация.

Поле адреса используется для проверки того, что полученное сообщение исходит от соответствующего оборудования. Всегда есть риск, что мультиплексоры могут спутать сообщения. Каждому терминалу в системе присваивается номер. Затем терминал программируется на прием сообщений от конкретного номера терминала. Если функция CRC обнаружит искажение полученного сообщения, оно будет выброшено и не будет использоваться в оценке.

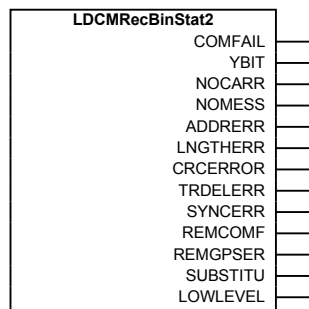
При использовании связи в дифференциальной защите линии передаваемые данные состоят из трех токов, информации о синхронизации, сигналов отключения, блокировки и аварийной сигнализации, а также восьми дискретных сигналов, которые могут использоваться для любой цели. Три тока представлены в виде мгновенных дискретных значений.

При использовании связи только для дискретных сигналов вся производительность канала связи используется для дискретных сигналов, что в результате дает 192 сигнала.

17.1.3 Функциональный блок

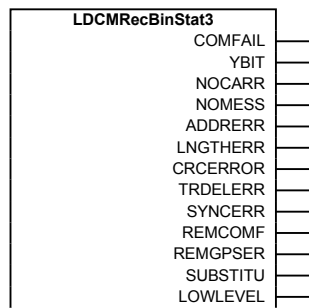


IEC07000043-2-en.vsd



IEC07000044-2-en.vsd

Рис. 358: Функциональные блоки LDCMRecBinStat



IEC05000451-2-en.vsd

Рис. 359: Функциональный блок LDCMRecBinStat

17.1.4 Входные и выходные сигналы

Таблица 560: LDCMRecBinStat1 Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
COMFAIL	BOOLEAN	Обнаружена ошибка дифференциальной связи
YBIT	BOOLEAN	Обнаружена ошибка в дальнем конце с входящим сообщением
NOCARR	BOOLEAN	Не обнаружено контрольного сигнала во входящем сообщении
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
NOMESS	BOOLEAN	Не обнаружены флаги начала и конца входящего сообщения
ADDRERR	BOOLEAN	Входящее сообщение получено из постороннего терминала
LNGTHERR	BOOLEAN	Неправильная длина входящего сообщения
CRCERROR	BOOLEAN	Идентифицирована ошибка при проверке CRC во входящем сообщении
RECOMF	BOOLEAN	Удаленный терминал сообщает о проблеме с полученным сообщением
LOWLEVEL	BOOLEAN	Низкий уровень сигнала в приемном канале связи

Таблица 561: LDCMRecBinStat2 Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
COMFAIL	BOOLEAN	Обнаружена ошибка дифференциальной связи
YBIT	BOOLEAN	Обнаружена ошибка в дальнем конце с входящим сообщением
NOCARR	BOOLEAN	Не обнаружено контрольного сигнала во входящем сообщении
NOMESS	BOOLEAN	Не обнаружены флаги начала и конца входящего сообщения
ADDRERR	BOOLEAN	Входящее сообщение получено из постороннего терминала
LNGTHERR	BOOLEAN	Неправильная длина входящего сообщения
CRCERROR	BOOLEAN	Идентифицирована ошибка при проверке CRC во входящем сообщении
TRDELERR	BOOLEAN	Время передачи превышает допустимое
SYNCERR	BOOLEAN	Показывает, когда используется эхо-синхронизация
RECOMF	BOOLEAN	Удаленный терминал сообщает о проблеме с полученным сообщением
REMGPSER	BOOLEAN	Удаленный терминал показывает проблему с синхронизацией GPS
SUBSTITU	BOOLEAN	Ошибка соединения, величины подставляются
LOWLEVEL	BOOLEAN	Низкий уровень сигнала в приемном канале связи

Таблица 562: LDCMRecBinStat3 Выходные сигналы

Наименование	Тип	Описание
COMFAIL	BOOLEAN	Обнаружена ошибка дифференциальной связи
YBIT	BOOLEAN	Обнаружена ошибка в дальнем конце с входящим сообщением
NOCARR	BOOLEAN	Не обнаружено контрольного сигнала во входящем сообщении
Продолжение таблицы		

Наименование	Тип	Описание
NOMESS	BOOLEAN	Не обнаружены флаги начала и конца входящего сообщения
ADDRERR	BOOLEAN	Входящее сообщение получено из постороннего терминала
LNGTHERR	BOOLEAN	Неправильная длина входящего сообщения
CRCERROR	BOOLEAN	Идентифицирована ошибка при проверке CRC во входящем сообщении
TRDELERR	BOOLEAN	Время передачи превышает допустимое
SYNCERR	BOOLEAN	Показывает, когда используется эхо-синхронизация
RECOMF	BOOLEAN	Удаленный терминал сообщает о проблеме с полученным сообщением
REMGPSER	BOOLEAN	Удаленный терминал показывает проблему с синхронизацией GPS
SUBSTITU	BOOLEAN	Ошибка соединения, величины подставляются
LOWLEVEL	BOOLEAN	Низкий уровень сигнала в приемном канале связи

17.1.5 Уставки

Таблица 563: LDCMRecBinStat1 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ChannelMode	Выкл Вкл Выведен из работы	-	-	Вкл	Режим канала модуля LDCM, 0=Выкл, 1=Вкл, 2=Выведен
TerminalNo	0 - 255	-	1	0	Номер терминала, используемый для линейной дифференциальной связи
RemoteTermNo	0 - 255	-	1	0	Номер терминала на удаленном конце
CommSync	Ведомый Ведущий	-	-	Ведомый	Режим синхронизации связи модуля LDCM: 0=Ведомый, 1=Ведущий
OptoPower	Низкая Высокая	-	-	Низкая	Мощность передачи для модуля LDCM, 0=Низкая, 1=Высокая
ComFailAlrmDel	5 - 500	ms	5	100	Временная задержка перед активизацией сигнала об ошибке связи
ComFailResDel	5 - 500	ms	5	100	Задержка сброса перед сбросом сигнала об ошибке связи
InvertPolX21	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Инверсия поляризации связи X21

Таблица 564: LDCMRecBinStat2 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ChannelMode	Выкл Вкл Выведен из работы	-	-	Вкл	Режим канала модуля LDCM, 0=Выкл, 1=Вкл, 2=Выведен
NAMECH1	0 - 13	-	1	LDCM#-CH1	Заданное пользователем имя аналогового входа 1
TerminalNo	0 - 255	-	1	0	Номер терминала, используемый для линейной дифференциальной связи
RemoteTermNo	0 - 255	-	1	0	Номер терминала на удаленном конце
NAMECH2	0 - 13	-	1	LDCM#-CH2	Заданное пользователем имя аналогового входа 2
DiffSync	Эхо GPS	-	-	Эхо	Режим синхронизации дифф. связи: 0=Эхо, 1=GPS
GPSSyncErr	Блокировка Эхо	-	-	Блокировка	Режим работы, когда сигнал синхронизации GPS потерян
CommSync	Ведомый Ведущий	-	-	Ведомый	Режим синхронизации связи модуля LDCM: 0=Ведомый, 1=Ведущий
NAMECH3	0 - 13	-	1	LDCM#-CH3	Заданное пользователем имя аналогового входа 3
OptoPower	Низкая Высокая	-	-	Низкая	Мощность передачи для модуля LDCM, 0=Низкая, 1=Высокая
NAMECH4	0 - 13	-	1	LDCM#-CH4	Заданное пользователем имя аналогового входа 4
TransmCurr	СТ-GRP1 ГРУППА2 СУММА ГРУПП СТ-DIFF1 ГРУППА2- ГРУППА1	-	-	СТ-GRP1	Режим суммирования для передаваемых текущих значений
ComFailAlrmDel	5 - 500	ms	5	100	Временная задержка перед активизацией сигнала об ошибке связи
ComFailResDel	5 - 500	ms	5	100	Задержка сброса перед сбросом сигнала об ошибке связи
RedChSwTime	5 - 500	ms	5	5	Временная задержка перед переключением на резервный канал
RedChRturnTime	5 - 500	ms	5	100	Временная задержка перед переключением обратно с резервного канала
AsymDelay	-20.00 - 20.00	ms	0.01	0.00	Асимметричная задержка, когда используется связь с синхронизацией эхосигнала.
AnalogLatency	2 - 20	-	1	2	Задержка между локальными аналоговыми данными и переданными
remAinLatency	2 - 20	-	1	2	Задержка аналогового значения удаленного терминала
MaxTransmDelay	0 - 40	ms	1	20	Макс. допустимая задержка передачи
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
CompRange	0-10 кА 0-25кА 0-50 кА 0-150кА	-	-	0-25кА	Диапазон сжатия
MaxtDiffLevel	200 - 2000	us	1	600	Максимальная разность времени для поддержания режима ECHO
DeadbandtDiff	200 - 1000	us	1	300	Зона нечувствительности t Diff
InvertPolX21	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Инверсия поляризации связи X21

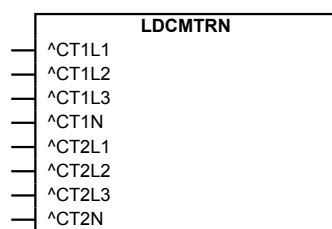
Таблица 565: LDCMRecBinStat3 Основные уставки (базовые)

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
ChannelMode	Выкл Вкл Выведен из работы	-	-	Вкл	Режим канала модуля LDCM, 0=Выкл, 1=Вкл, 2=Выведен
NAMECH1	0 - 13	-	1	LDCM#-CH1	Заданное пользователем имя аналогового входа 1
TerminalNo	0 - 255	-	1	0	Номер терминала, используемый для линейной дифференциальной связи
RemoteTermNo	0 - 255	-	1	0	Номер терминала на удаленном конце
NAMECH2	0 - 13	-	1	LDCM#-CH2	Заданное пользователем имя аналогового входа 2
DiffSync	Эхо GPS	-	-	Эхо	Режим синхронизации дифф. связи: 0=Эхо, 1=GPS
GPSSyncErr	Блокировка Эхо	-	-	Блокировка	Режим работы, когда сигнал синхронизации GPS потерян
CommSync	Ведомый Ведущий	-	-	Ведомый	Режим синхронизации связи модуля LDCM: 0=Ведомый, 1=Ведущий
NAMECH3	0 - 13	-	1	LDCM#-CH3	Заданное пользователем имя аналогового входа 3
OptoPower	Низкая Высокая	-	-	Низкая	Мощность передачи для модуля LDCM, 0=Низкая, 1=Высокая
NAMECH4	0 - 13	-	1	LDCM#-CH4	Заданное пользователем имя аналогового входа 4
TransmCurr	СТ-GRP1 ГРУППА2 СУММА ГРУПП СТ-DIFF1 ГРУППА2- ГРУППА1 RedundantChannel	-	-	СТ-GRP1	Режим суммирования для передаваемых текущих значений
ComFailAlrmDel	5 - 500	ms	5	100	Временная задержка перед активизацией сигнала об ошибке связи
ComFailResDel	5 - 500	ms	5	100	Задержка сброса перед сбросом сигнала об ошибке связи
RedChSwTime	5 - 500	ms	5	5	Временная задержка перед переключением на резервный канал
Продолжение таблицы					

Наименование	Значения (Диапазон)	Ед.изм.	Шаг	По умолчанию	Описание
RedChRturnTime	5 - 500	ms	5	100	Временная задержка перед переключением обратно с резервного канала
AsymDelay	-20.00 - 20.00	ms	0.01	0.00	Асимметричная задержка, когда используется связь с синхронизацией эхосигнала.
AnalogLatency	2 - 20	-	1	2	Задержка между локальными аналоговыми данными и переданными
remAinLatency	2 - 20	-	1	2	Задержка аналогового значения удаленного терминала
MaxTransmDelay	0 - 40	ms	1	20	Макс. допустимая задержка передачи
CompRange	0-10 кА 0-25кА 0-50 кА 0-150кА	-	-	0-25кА	Диапазон сжатия
MaxtDiffLevel	200 - 2000	us	1	600	Максимальная разность времени для поддержания режима ECHO
DeadbandtDiff	200 - 1000	us	1	300	Зона нечувствительности t Diff
InvertPolX21	Выкл Вкл	-	-	Выкл	Инверсия поляризации связи X21

17.2 Передача аналоговых данных из LDCM, LDCMTransmit

17.2.1 Функциональный блок



IEC10000017-1-en.vsd

Рис. 360: Функциональный блок LDCMTransmit



Функциональные блоки не представлены в редакторе прикладной конфигурации АСТ (кроме функционального блока LDCMTRN, который отображается в АСТ). Сигналы доступны только в SMT (инструменте матрицы сигналов), когда модуль LDCM включен в конфигурацию с помощью селектора функций.

17.2.2

Входные и выходные сигналы

Таблица 566: LDCMTRN Входные сигналы

Наименование	Тип	По умолчанию	Описание
CT1L1	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока фазы L1 трансформатора тока группы 1 на дальний конец ЛЭП
CT1L2	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока фазы L2 трансформатора тока группы 1 на дальний конец ЛЭП
CT1L3	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока фазы L3 трансформатора тока группы 1 на дальний конец ЛЭП
CT1N	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока нейтрали N трансформатора тока группы 1 на дальний конец ЛЭП
CT2L1	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока фазы L1 трансформатора тока группы 2 на дальний конец ЛЭП
CT2L2	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока фазы L2 трансформатора тока группы 2 на дальний конец ЛЭП
CT2L3	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока фазы L3 трансформатора тока группы 2 на дальний конец ЛЭП
CT2N	STRING	0	Вход, используемый для передачи значения тока нейтрали N трансформатора тока группы 2 на дальний конец ЛЭП

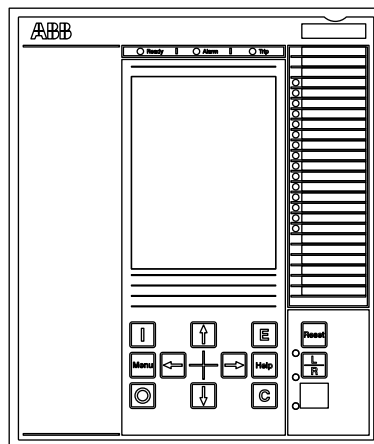
Раздел 18 Аппаратное обеспечение

О данной главе

В эту главу включены описания различных аппаратных модулей. Здесь приведены различные схемы, показывающие расположение зажимов и модулей.

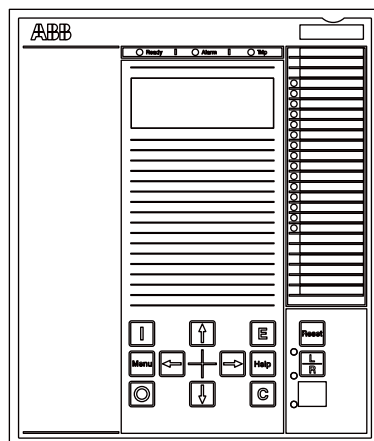
18.1 Обзор

18.1.1 Варианты корпуса и размера дисплея местного ИЧМ



xx04000458.ej

Рис. 361: Корпус 1/2 19" с дисплеем местного ИЧМ среднего размера.



xx04000459.eps

Рис. 362: Корпус 1/2 19" с дисплеем местного ИЧМ малого размера.

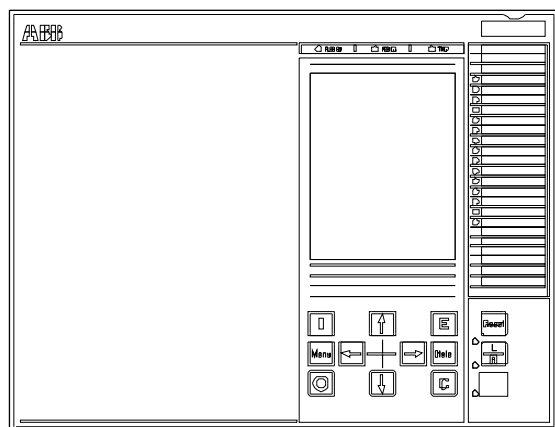
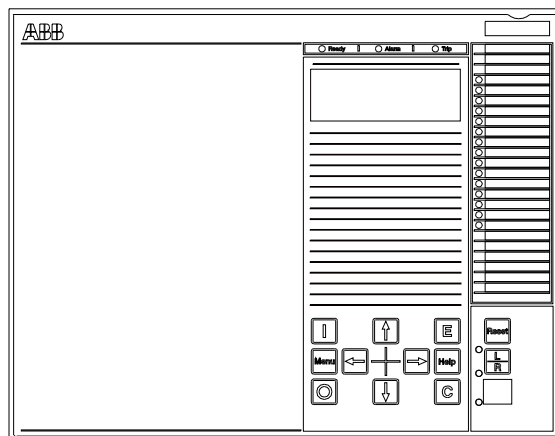
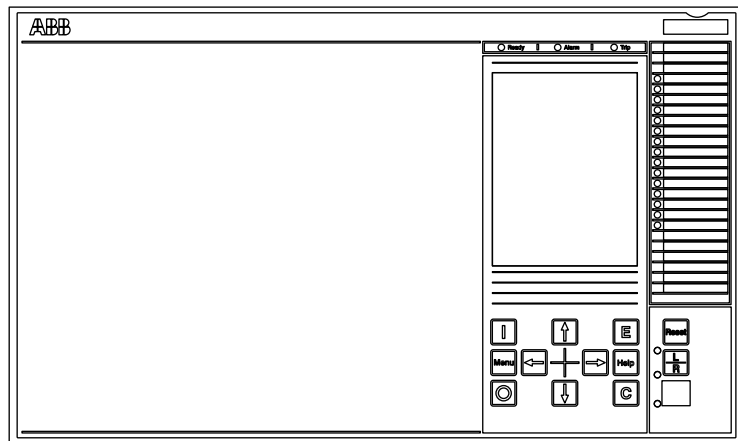


Рис. 363: Корпус 3/4 19" с дисплеем местного ИЧМ среднего размера.



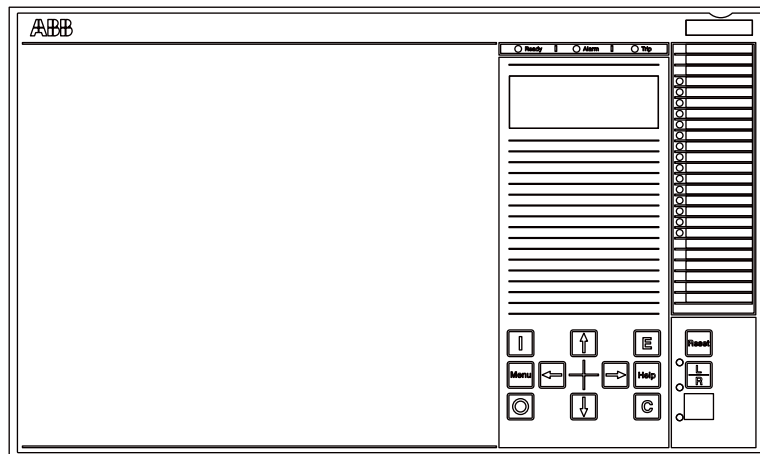
xx05000763.eps

Рис. 364: Корпус 3/4 19" с дисплеем местного ИЧМ малого размера.



xx04000460.eps

Рис. 365: Корпус 1/1 19" с дисплеем местного ИЧМ среднего размера.

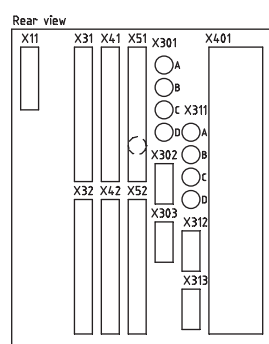
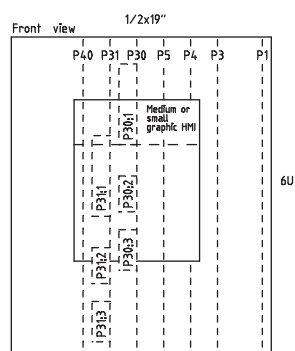


xx04000461.eps

Рис. 366: Корпус 1/1 19" с дисплеем местного ИЧМ малого размера.

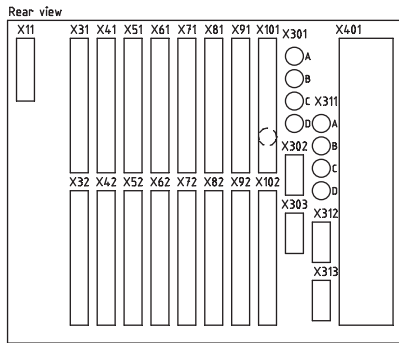
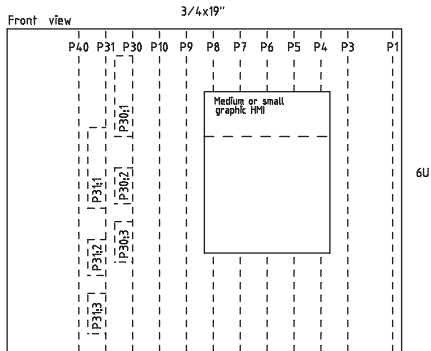
18.1.2 Задняя сторона корпуса

Таблица 567: Обозначения для корпуса 1/2 x 19" с 1 гнездом для модуля TRM



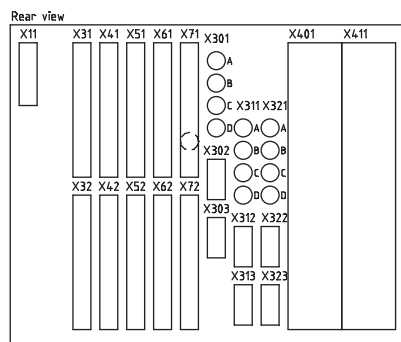
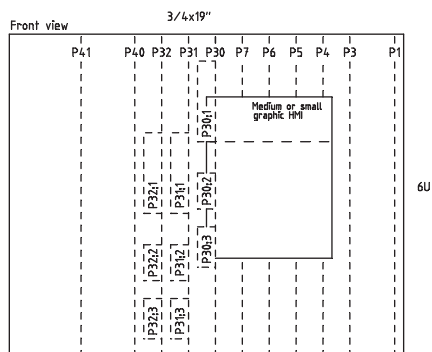
Модуль	Разъемы на задней стороне
PSM	X11
BIM, BOM, SOM, IOM или MIM	От X31 и X32 и т.д. до X51 и X52
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM, IRIG-B или RS485	X302
LDCM или RS485	X303
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM, RS485 или GTM	X312, 313
TRM	X401

Таблица 568: Обозначения для корпуса 3/4 x 19" с 1 гнездом для модуля TRM



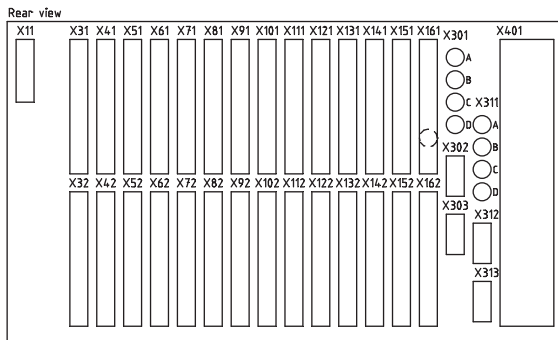
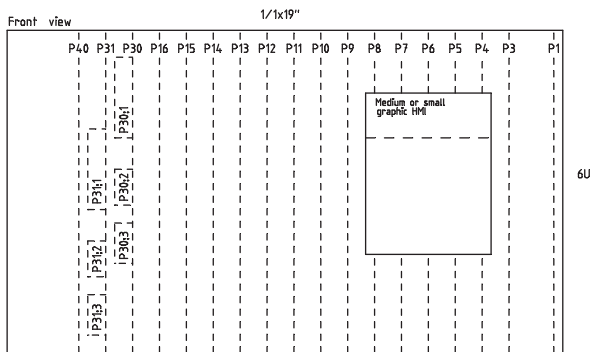
Модуль	Разъемы на задней стороне
PSM	X11
BIM, BOM, SOM, IOM или MIM	От X31 и X32 и т.д. до X101 и X102
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM, IRIG-B или RS485	X302
LDCM or RS485	X303
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM, RS485 или GTM	X312, X313
TRM	X401

Таблица 569: Обозначения для корпуса 3/4 x 19" с 2 гнездами для модулей TRM



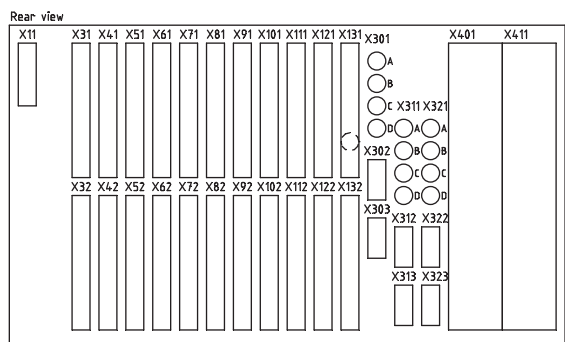
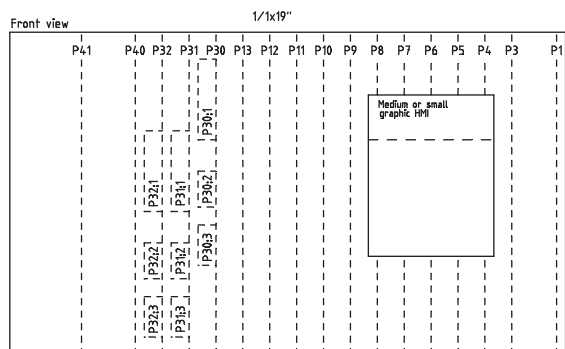
Модуль	Разъемы на задней стороне
PSM	X11
BIM, BOM, SOM, IOM или MIM	От X31 и X32 и т.д. до X71 и X72
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM, IRIG-B или RS485	X302
LDCM или RS485	X303
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM, RS485 или GTM	X312, X313, X322, X323
TRM 1	X401
TRM 2	X411

Таблица 570: Обозначения для корпуса 1/1 x 19" с 1 гнездом для модуля TRM



Модуль	Разъемы на задней стороне
PSM	X11
BIM, BOM, SOM, IOM или MIM	X31 и X32 и т.д. до X161 и X162
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM, IRIG-B или RS485	X302
LDCM или RS485	X303
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM, RS485 или GTM	X312, X313
TRM	X401

Таблица 571: Обозначения для корпуса 1/1 x 19" с 2 гнездами для модулей TRM



Модуль	Разъемы на задней стороне
PSM	X11
BIM, BOM, SOM, IOM или MIM	От X31 и X32 и т.д. до X131 и X132
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM, IRIG-B или RS485	X302
LDCM или RS485	X303
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM, RS485 или GTM	X312, X313, X322, X323
TRM 1	X401
TRM 2	X411

18.2 Аппаратные модули

18.2.1 Обзор

Таблица 572: Базовые модули

Модуль	Описание
Модуль комбинированной объединительной платы (CBM)	Печатная плата на задней панели, которая обеспечивает передачу всех внутренних сигналов между модулями устройства IED. Только модуль TRM (если он есть) не подключается непосредственно к этой плате.
Универсальный модуль объединительной платы (UBM)	Печатная плата на задней панели, которая является частью задней панели IED с разъемами для модулей TRM (если есть), ADM и т.п.
Модуль питания (PSM)	Содержит преобразователь постоянного тока в постоянный, который подает вспомогательное напряжение на все статические цепи. <ul style="list-style-type: none"> Имеется выходной сигнал аварийной сигнализации внутренней неисправности.
Продолжение таблицы	

Модуль	Описание
Модуль цифровой обработки (NUM)	Модуль центрального процессора. Вся информация обрабатывается этим модулем или проходит через него, например конфигурация, уставки и связь.
Местный интерфейс человек-машина (местный ИЧМ)	Этот модуль состоит из светодиодов, жидкокристаллического дисплея, кнопочной клавиатуры и разъема Ethernet для подключения персонального компьютера к устройству IED.
Модуль входных трансформаторов (TRM)	Модуль трансформаторов для гальванической развязки внутренних цепей и цепей ТН и ТТ. Имеет 12 аналоговых входов.
Модуль аналого-цифрового преобразования (ADM)	Плата аналого-цифрового преобразователя, устанавливаемая в гнездо устройства.

Таблица 573: Модули для конкретных приложений

Модуль	Описание
Модуль дискретных входов (BIM)	Модуль с 16 оптически изолированными дискретными входами
Модуль дискретных выходов (BOM)	Модуль с 24 одиночными выходами или 12 двухполюсными командными выходами, включая функцию контроля
Модуль дискретных входов/выходов (IOM)	Модуль с 8 оптически изолированными дискретными входами, 10 выходами и 2 быстродействующими сигнальными выходами.
Модули передачи данных линии (LDCM), коротковолновый, средневолновый, длинноволновый диапазон, X21	Модули, используемые для цифровой связи с удаленными терминалами.
Модули последовательной связи SPA/LON/IEC 60870-5-103/DNP3 (SLM)	Используются для связи в соответствии со стандартами SPA/LON/IEC 60870-5-103/DNP3
Оптический модуль Ethernet (OEM)	Печатная плата для связи в соответствии со стандартом IEC 61850.
Модуль миллиамперных входов (MIM)	Модуль аналоговых входов с 6 независимыми каналами с гальванической развязкой.
Модуль синхронизации времени GPS (GTM)	Обеспечивает синхронизацию времени в устройстве IED по сигналам системы GPS.
Модуль бесконтактных выходов (SOM)	Модуль с 6 быстродействующими бесконтактными выходами и 6 выходными реле переключающего типа.
Модуль синхронизации времени по IRIG-B	Модуль с 2 входами. Один служит для обработки сигналов с широтно-импульсной модуляцией и сигналов с амплитудной модуляцией, другой служит оптическим входом типа ST для синхронизации времени PPS.

18.2.2 Модуль комбинированной объединительной платы (СВМ)

18.2.2.1 Введение

Модуль комбинированной объединительной платы (СВМ) обеспечивает обмен сигналами между модулями и логическим электронным устройством (IED).

18.2.2.2 Функциональные возможности

Разъем Compact PCI позволяет использовать на объединительной плате сигналы напряжением 3,3 или 5 В. Объединительная плата СВМ и подключаемые модули PCI-совместимы при напряжении сигнала 5 В.

Некоторые контакты разъема Compact PCI подключаются к шине CAN, чтобы можно было поддерживать связь с модулями на базе CAN.

Если система самодиагностики модуля обнаруживает ошибку, она информирует другие модули при помощи сигнала внутреннего повреждения IRF.

18.2.2.3 Реализация

Имеются две базовые версии комбинированной объединительной платы (СВМ):

- с 3 разъемами Compact PCI и несколькими евrorазъемами, число которых зависит от размера корпуса IED. Один разъем Compact PCI используется модулем NUM и два – другими модулями PCI, например двумя модулями ADM в устройствах IED с двумя модулями TRM (см. рис. [368](#)).
- с 2 разъемами Compact PCI и несколькими евrorазъемами, число которых зависит от размера корпуса IED. Один разъем Compact PCI используется модулем NUM и один, например, – модулем ADM в устройствах IED с одним TRM (см. рис. [367](#)).

Каждый разъем PCI содержит 2 компактных гнездовых разъема PCI. Евrorазъемы присоединяются к шине CAN и используются для модулей входов/выходов и питания.

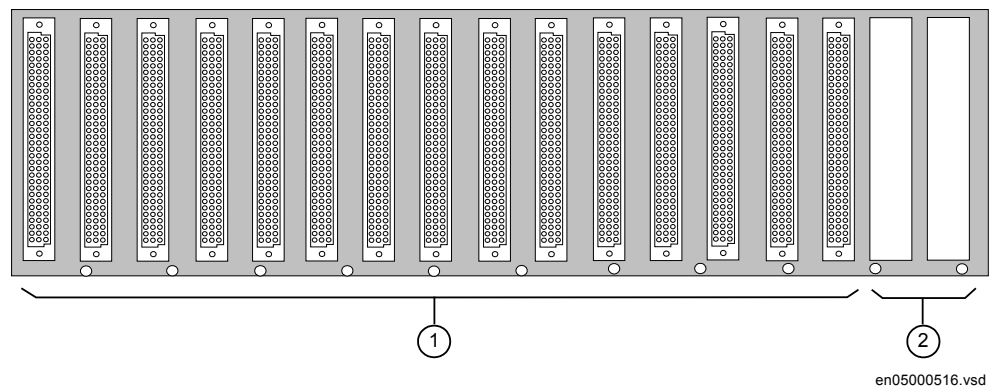


Рис. 367: Плата СВМ для одного TRM.

Поз.	Описание
1	Гнезда CAN
2	Гнезда CPIC

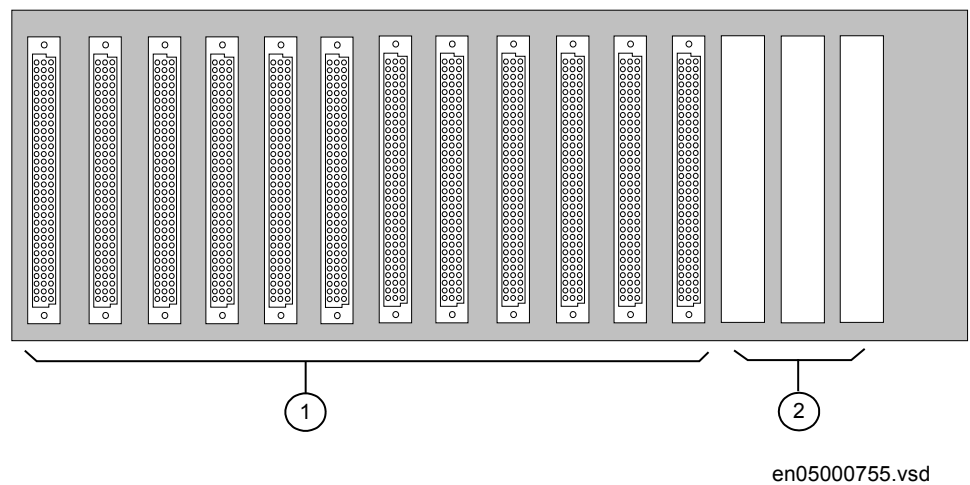


Рис. 368: Плата СВМ для двух TRM.

Поз.	Описание
1	Гнезда CAN
2	Гнезда CPIC

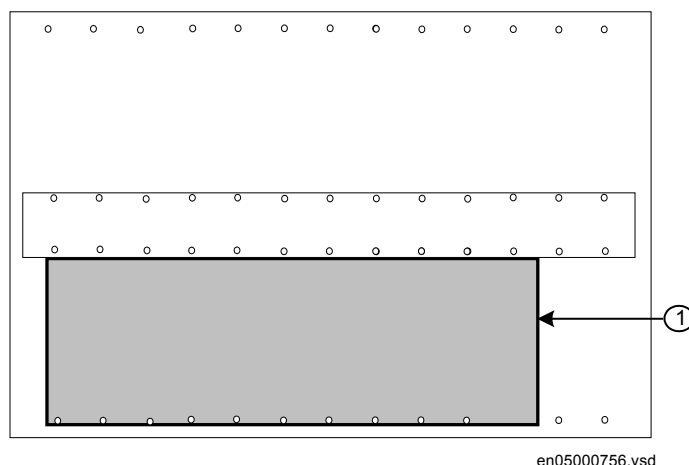


Рис. 369: Расположение платы СВМ (вид сзади)

Поз.	Описание
1	СВМ

18.2.3 Универсальный модуль объединительной платы (UBM)

18.2.3.1 Введение

Универсальный модуль объединительной платы (UBM) – это часть объединительной платы устройства IED, устанавливаемая на плату СВМ. Этот модуль соединяет модуль входных трансформаторов (TRM) с модулем аналого-цифрового преобразования (ADM) и модулем цифровой обработки (NUM).

18.2.3.2 Функциональные возможности

Универсальный модуль объединительной платы (UBM) соединяет аналоговые сигналы трансформаторов тока и напряжения от модуля входных трансформаторов с модулем аналого-цифрового преобразования. К модулю UBM также подключается модуль цифровой обработки (NUM). Контакт Ethernet на передней панели, а также внутренний контакт Ethernet подключаются к модулю UBM, который обеспечивает передачу сигналов на плату NUM.

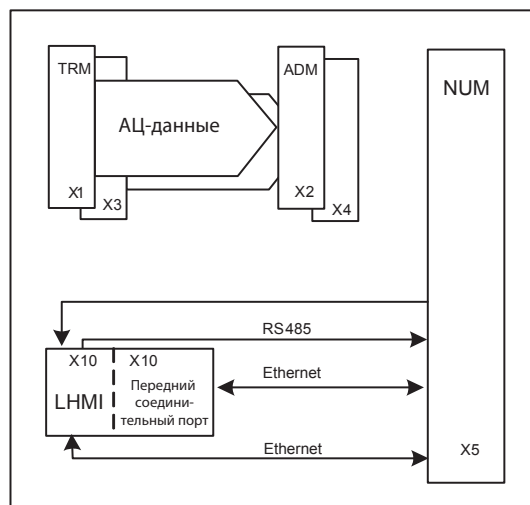
18.2.3.3 Реализация

Данная плата подключает модуль входных трансформаторов (TRM) к модулю аналого-цифрового преобразования (ADM) и модулю цифровой обработки (NUM).

Плата UBM выпускается в двух версиях.

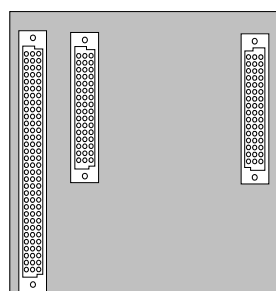
- Версия для устройств IED с двумя модулями TRM и двумя модулями ADM. Имеет четыре 48-контактных евроразъема и один 96-контактный евроразъем (см. рис. 371).
- Версия для устройств IED с одним модулем TRM и одним модулем ADM. Имеет два 48-контактных евроразъема и один 96-контактный евроразъем (см. рис. 372).

96-контактный евроразъем используется для подключения платы NUM к объединительной плате. 48-контактные разъемы используются для подключения модулей TRM и ADM.



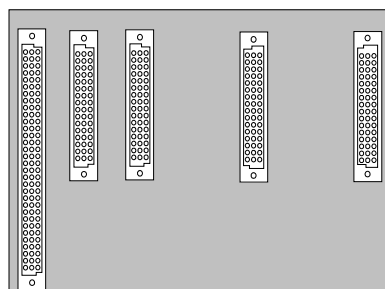
en05000489.vsd

Рис. 370: Блок-схема модуля UBM.



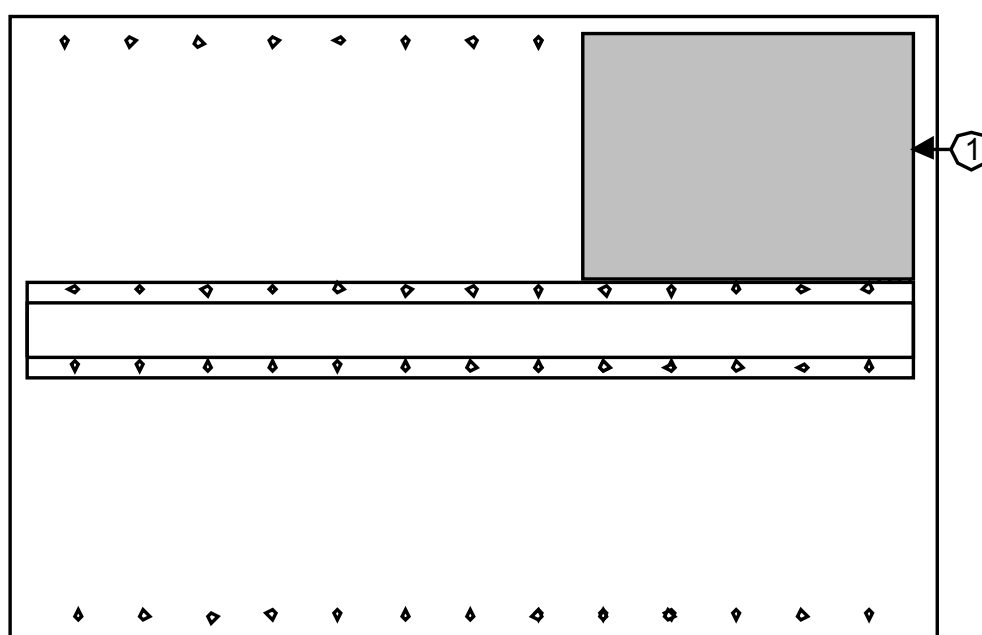
en05000757.vsd

Рис. 371: Модуль UBM для 1 модуля TRM.



en05000758.vsd

Рис. 372: Модуль UBM для 2 модулей TRM.



en05000759.vsd

Рис. 373: Расположение платы UBM (вид сзади)

Поз.	Описание
1	модуль UBM

18.2.4

Модуль цифровой обработки (NUM)

18.2.4.1

Введение

Модуль цифровой обработки (NUM) – это центральный процессорный модуль, который выполняет все функции защиты и реализует логику.

Для связи с быстродействующими модулями, такими как модули аналоговых входов и последовательные интерфейсы с высокой скоростью обмена данными, модуль NUM оснащен шиной Compact PCI. Модуль NUM – это компактная системная плата PCI, т.е. он управляет обменом данными по шине, распространяет сигналы синхронизации и принимает сигналы прерываний.

18.2.4.2

Функциональные возможности

Модуль цифровой обработки NUM – это модуль, обладающий высокой производительностью, стандартный процессорный модуль готовый к подключению к шине Compact PCI. Имеет высоту 6U и занимает один разъем. Контакт с объединительной платой осуществляется через два разъема Compact PCI и один евроразъем.

Модуль NUM имеет одно гнездо PMC (32-битовое по стандарту IEEE P1386.1) и два гнезда PC-MIP, в которые могут устанавливаться платы второго уровня, такие как SLM или LDCM.

Чтобы уменьшить нагрузку на шину Compact PCI в объединительной плате, модуль NUM имеет одну внутреннюю шину PCI внутренних ресурсов и запросы к гнездам PMC/PC-MIP и внешней шине PCI через объединительную плату буферизуются в мосте PCI/PCI.

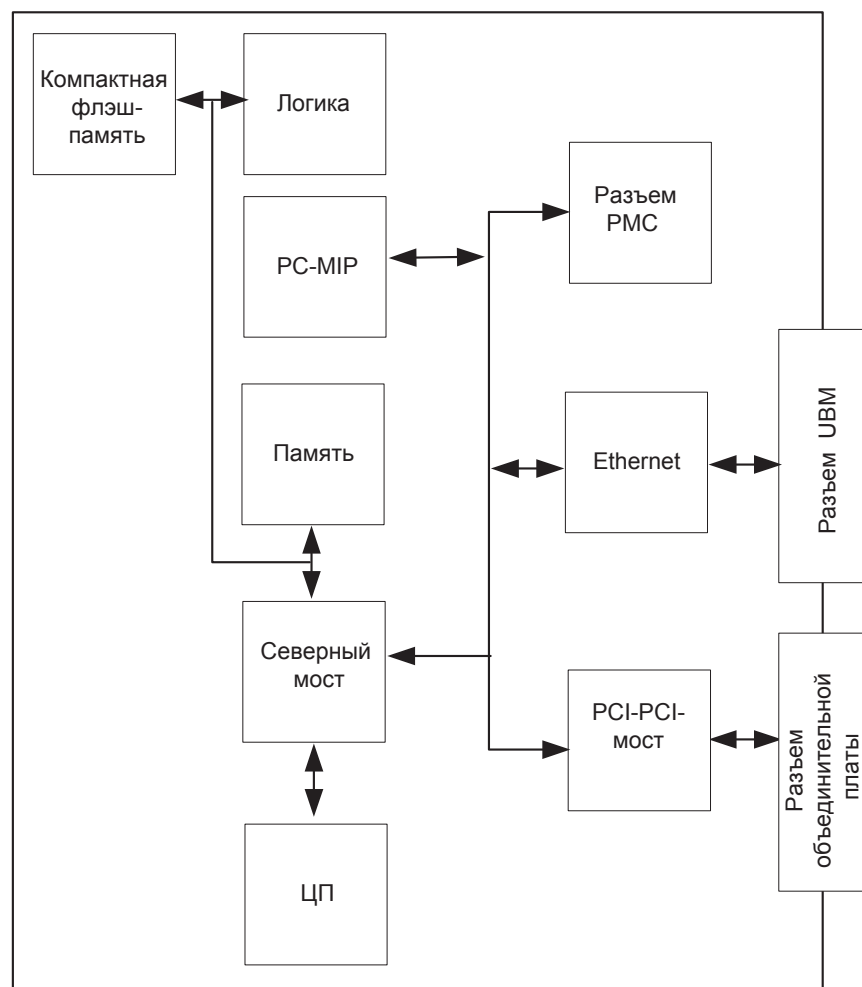
Код приложения и данные конфигурации сохраняются в файловой системе флэш-памяти.

Модуль NUM оснащен часами реального времени. Для резервного питания этих часов используется конденсатор.

Принудительное охлаждение не используется в модуле NUM, так как рассеиваемая им мощность очень мала.

18.2.4.3

Блок-схема



en 04000473vsd

Рис. 374: Блок-схема модуля цифровой обработки

18.2.5

Модуль питания (PSM)

18.2.5.1

Введение

Модуль питания используется для обеспечения соответствующих внутренних напряжений и полной развязки между устройством и системой аккумуляторных батарей. Имеется выходной сигнал аварийной сигнализации внутренней неисправности.

18.2.5.2 Реализация

Имеются два типа модулей питания. Они предназначены для различных диапазонов входных напряжений постоянного тока (таблица 574). Модуль питания содержит встроенный саморегулируемый преобразователь постоянного тока в постоянный, который обеспечивает полную развязку между терминалом и системой внешних батарей.

Блок-схема

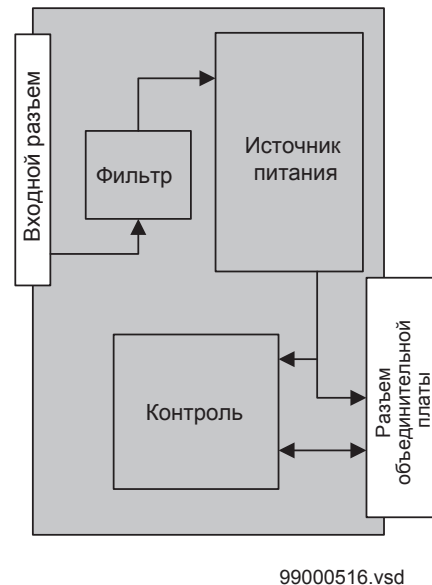


Рис. 375: Блок-схема PSM.

18.2.5.3 Технические характеристики

Таблица 574: PSM – Модуль питания

Величина	Номинальное значение	Номинальный диапазон
Оперативное напряжение постоянного тока EL (вход)	EL = (24 - 60) В EL = (90 - 250) В	EL ± 20 % EL ± 20 %
Потребляемая мощность	50 Вт, типовое значение	-
Бросок тока при включении питания	< 5 А в течение 0,1 с	-

18.2.6 Местный интерфейс человек-машина (местный ИЧМ)

Информацию см. в разделе "[Местный ИЧМ](#)".

18.2.7 Модуль входных трансформаторов (TRM)

18.2.7.1

Введение

Модуль входных трансформаторов используется для гальванической развязки и трансформации вторичных токов и напряжений, которые передаются из измерительных трансформаторов. У модуля есть 12, существуют типоразмеры модуля с разными сочетаниями входов токов и напряжения.

Можно заказать варианты разъемов кольцевого или зажимного типа.

18.2.7.2

Реализация

Трансформаторный модуль содержит 12 входных трансформаторов. Имеется несколько версий модуля, каждый с различным сочетанием входных трансформаторов напряжения и тока.

Основные версии:

- 6 токовых каналов и 6 каналов напряжения
- 7 токовых каналов и 5 каналов напряжения
- 9 токовых каналов и 3 канала напряжения
- 12 токовых каналов
- 6 токовых каналов

Номинальные значения и тип канала – измерение или защита – токовых входов выбираются при заказе.



Ввиду ограничений по перегрузке, модуль входных трансформаторов, предназначенный для измерения, не должен подключаться к цепям обмоток ТТ, предназначенными для целей защиты.

Модуль TRM подключается к модулям ADM и NUM через плату UBM.

Относительно конфигурирования выходных и выходных сигналов см. раздел "[Матрица сигналов для аналоговых входов \(SMAI\)](#)".

18.2.7.3

Технические характеристики

Таблица 575: TRM – воздействующие величины, номинальные значения и пределы для версии, подключаемой к обмоткам ТТ класса защиты

Величина	Номинальное значение	Номинальный диапазон
Ток	$I_r = 1$ или 5 А	$(0,2-40) \times I_r$
Рабочий диапазон	$(0 - 100) \times I_r$	
Допустимая термическая стойкость	$4 \times I_r$ пост. $100 \times I_r$ в течение 1 с *)	
Потребляемая мощность	< 150 мВ*А при $I_r = 5$ А < 20 мВ*А при $I_r = 1$ А	
Продолжение таблицы		

Величина	Номинальное значение	Номинальный диапазон
Напряжение переменного тока	$U_r = 110 \text{ В}$	0,5 – 1288 В
Рабочий диапазон	(0 – 340) В	
Допустимая термическая стойкость	420 В пост. 450 В, 10 с	
Потребляемая мощность	< 20 мВ*А при 110 В	
Частота	$f_r = 50/60 \text{ Гц}$	± 5 %
*) макс. 350 А в течение 1 с, если есть испытательный переключатель COMBITEST.		

Таблица 576: TRM – воздействующие величины, номинальные значения и пределы для версии, подключаемой к обмоткам ТТ класса измерения

Величина	Номинальное значение	Номинальный диапазон
Ток	$I_r = 1$ или 5 А	(0-1,8) × I_r при $I_r = 1 \text{ А}$ (0-1,6) × I_r при $I_r = 5 \text{ А}$
Допустимая термическая стойкость	1,1 × I_r пост. 1,8 × I_r в течение 30 мин. при $I_r = 1 \text{ А}$ 1,6 × I_r в течение 30 мин. при $I_r = 5 \text{ А}$	
Потребляемая мощность	< 350 мВ*А при $I_r = 5 \text{ А}$ < 200 мВ*А при $I_r = 1 \text{ А}$	
Напряжение переменного тока	$U_r = 110 \text{ В}$	0,5 – 288 В
Рабочий диапазон	(0 – 340) В	
Допустимая термическая стойкость	420 В пост. 450 В, 10 с	
Потребляемая мощность	< 20 мВ*А при 110 В	
Частота	$f_r = 50/60 \text{ Гц}$	± 5 %

18.2.8 Модуль аналого-цифрового преобразования с синхронизацией времени (ADM)

18.2.8.1 Введение

Модуль аналого-цифрового преобразователя имеет 12 аналоговых входов, 2 слота PC-MIP и 1 слот PMC. Слот PC-MIP используется для плат PC-MIP, а слот PMC – для плат PMC согласно таблице 577. Плата OEM должна устанавливаться на плату ADM. Модуль UBM соединяет модуль ADM с модулем входных трансформаторов (TRM).

Таблица 577: Платы РС-МІР и РМС

Платы РС-МІР	Платы РМС
LDCM	SLM
LR-LDCM	ОЕМ канал 1
MR-LDCM	ОЕМ канал 2
X21-LDCM	
IRIG-B	
RS485	

18.2.8.2

Реализация

Входными сигналами модуля аналого-цифрового преобразования являются напряжение и ток с трансформаторного модуля. Для согласования сигналов тока с уровнем напряжения электронных схем используются шунты. Чтобы расширить динамический диапазон токовых входов, для каждого токового входа используются два шунта с отдельными аналого-цифровыми каналами. Таким образом, создается 20-битовый динамический диапазон с 16-битовым аналого-цифровым преобразователем.

Входные сигналы дискретизируются с частотой выборки 5 кГц при частоте системы 50 Гц и с частотой выборки 6 кГц при частоте системы 60 Гц.

Преобразованные аналого-цифровым преобразователем сигналы пропускаются через фильтр с частотой среза 500 Гц и передаются в модуль цифровой обработки (NUM) с частотой 1 кГц при частоте системы 50 Гц и с частотой 1,2 кГц при частоте системы 60 Гц.

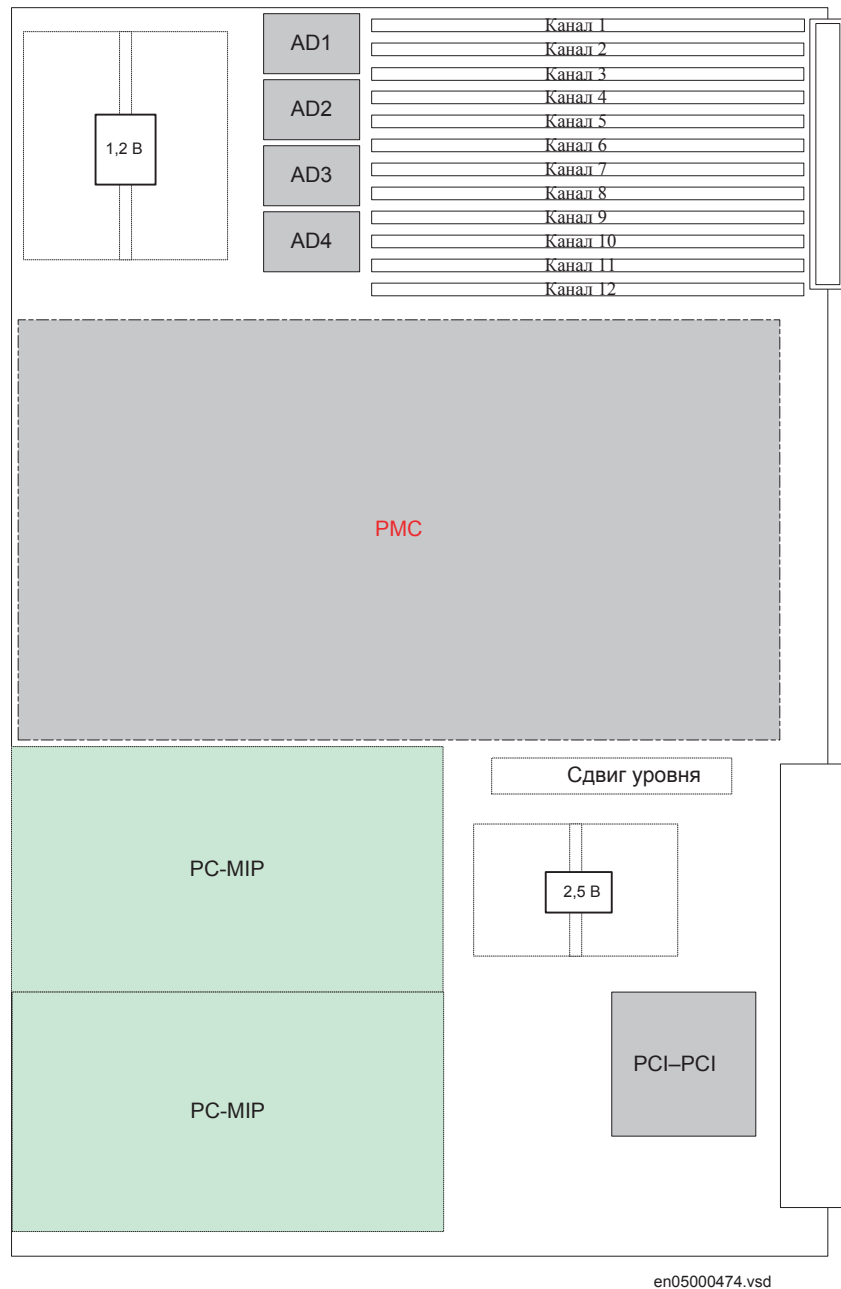


Рис. 376: Компоновка модуля аналого-цифрового преобразования

18.2.9 Модуль дискретных входов (ВІМ)

18.2.9.1 Введение

Модуль дискретных входов имеет 16 оптически изолированных входов и изготавливается в двух вариантах: стандартном и с расширенными возможностями для подсчета импульсов на входах, которые предполагается использовать с функцией подсчета импульсов. Дискретные входы программируются произвольно и могут использоваться для ввода логических сигналов в любой из функциональных блоков. Они также могут использоваться для функций регистратора аварийных процессов и регистрации событий. Это позволяет проводить расширенный мониторинг и оценку работы устройства IED, а также всех связанных с ним электрических цепей.

18.2.9.2 Реализация

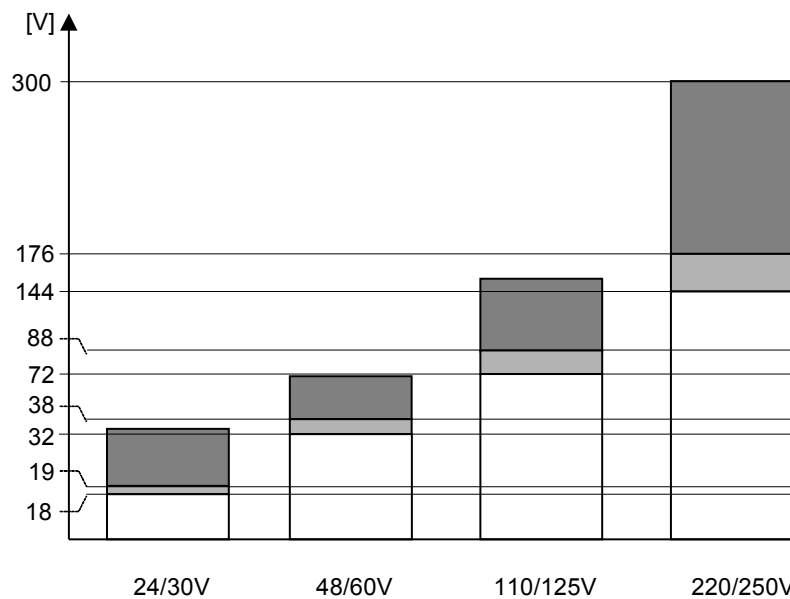
Модуль дискретных входов имеет 16 оптически изолированных дискретных входов. Уровень напряжения дискретного входа выбирается при заказе.

Относительно конфигурирования входных сигналов см. раздел "[Матрица сигналов для дискретных входов \(SMBI\)](#)".

Орган отстройки от дребезга входных сигналов выявляет и блокирует дребезг входного сигнала. В заблокированном состоянии гистерезисная функция может быть задана на деблокировку входа на выбранной частоте, давая, тем самым, возможность использовать вход для подсчета импульсов. Частота блокировки/деблокировки может задаваться пользователем как уставка.

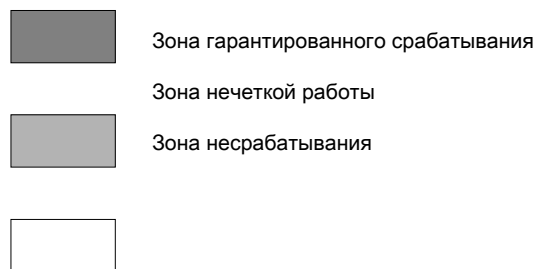
На рис. [377](#) показаны рабочие характеристики дискретных входов для четырех различных исполнений модуля ВІМ по напряжению.

Стандартное исполнение модуля дискретных входов обычно должно использоваться в тех случаях, когда подсчет импульсов не требуется.



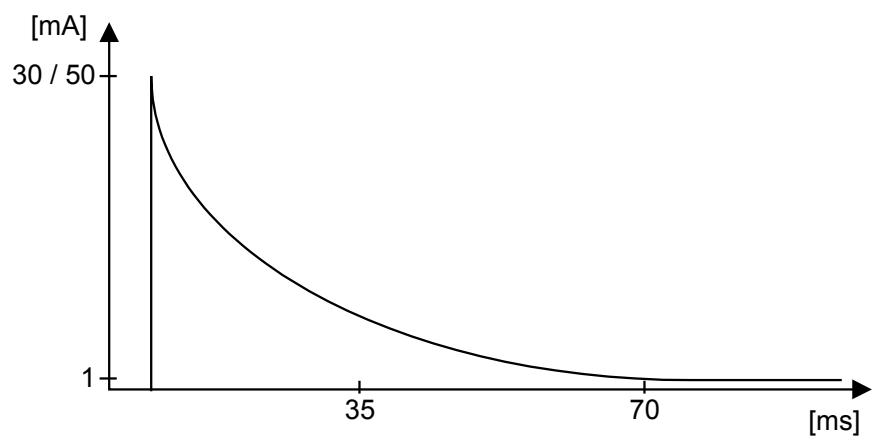
xx06000391.vsd

Рис. 377: Характеристики напряжения срабатывания дискретных входов



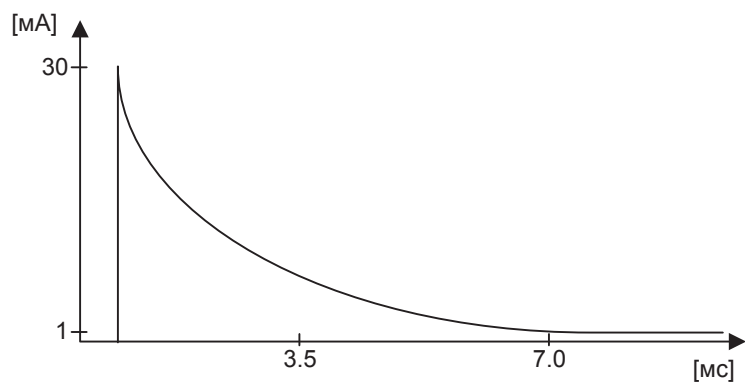
Этот модуль дискретных входов осуществляет связь с модулем цифровой обработки (NUM) по шине CAN на объединительной плате.

Конструкция всех дискретных входов позволяет «пробивать» оксидную пленку на контактах реле, коммутирующего входное напряжение, несмотря на малое потребление мощности в устоявшемся режиме, что показано на рисунках [378](#) и [379](#).



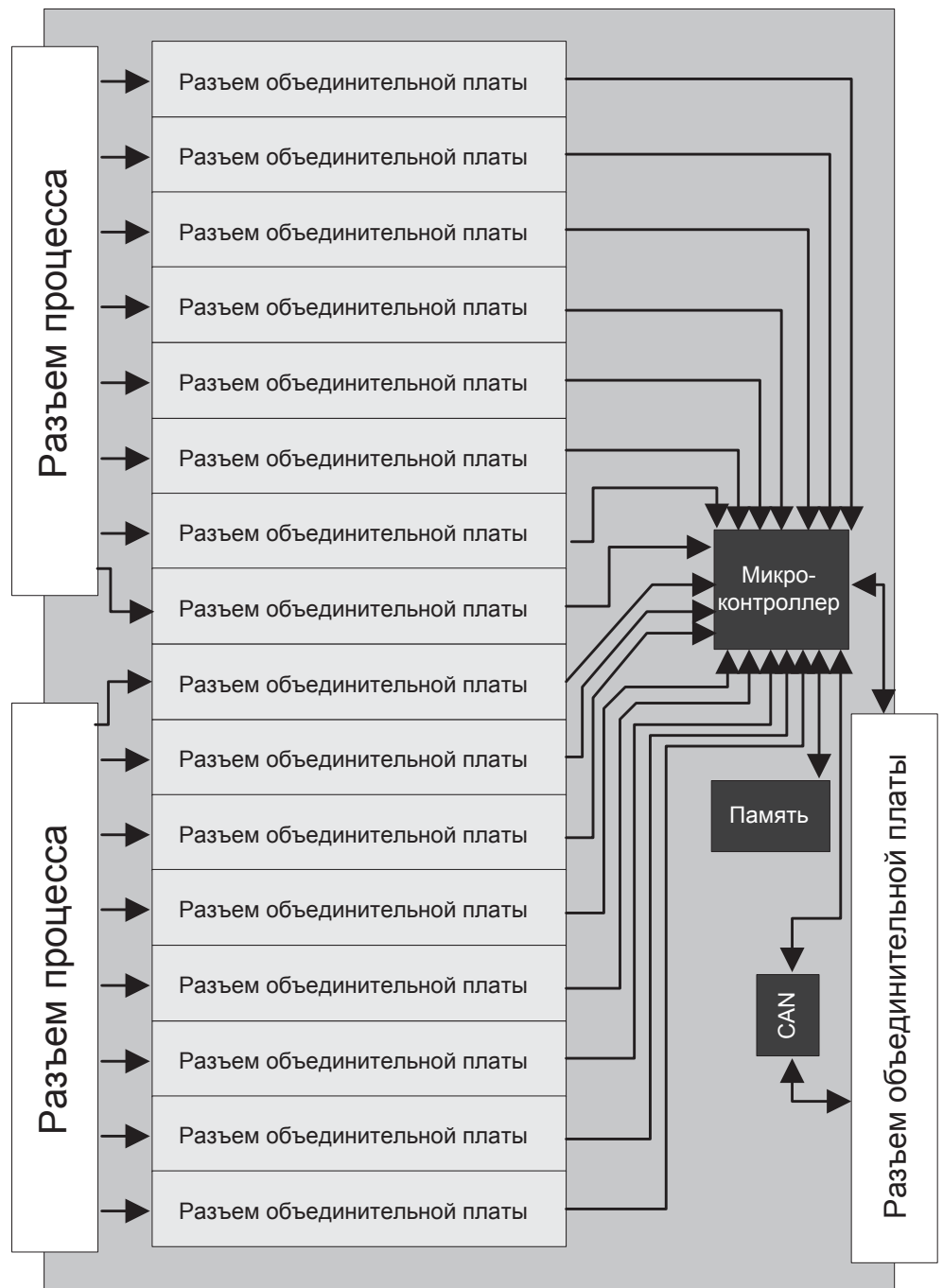
en07000104-2.vsd

Рис. 378: Ток включения на дискретном входе, два стандартных варианта модуля ВИМ.



en07000105.vsd

Рис. 379: Ток включения на дискретном входе, версия модуля ВИМ с расширенными возможностями подсчета импульсов.



99000503.vsd

Рис. 380: Блок-схема модуля дискретных входов

18.2.9.3 Технические характеристики

Таблица 578: *ВМ – модуль дискретных входов*

Величина	Номинальное значение	Номинальный диапазон
Дискретные входы	16	-
Напряжение пост. тока, RL	24/30 В 48/60 В 110/125 В 220/250 В	RL ± 20 % RL ± 20 % RL ± 20 % RL ± 20 %
Потребляемая мощность 24/30 В 48/60 В 110/125 В 220/250 В	макс. 0,05 Вт/вход макс. 0,1 Вт/вход макс. 0,2 Вт/вход макс. 0,4 Вт/вход	-
Входная частота счетчика	макс. 10 имп./с	-
Частота отстройки от дребезга сигнала	Установка блокировки 1–40 Гц Установка деблокировки 1–30 Гц	

Таблица 579: *ВМ – модуль дискретных входов с расширенными возможностями счета импульсов*

Величина	Номинальное значение	Номинальный диапазон
Дискретные входы	16	-
Напряжение пост. тока, RL	24/30 В 48/60 В 110/125 В 220/250 В	RL ± 20 % RL ± 20 % RL ± 20 % RL ± 20 %
Потребляемая мощность 24/30 В 48/60 В 110/125 В 220/250 В	макс. 0,05 Вт/вход макс. 0,1 Вт/вход макс. 0,2 Вт/вход макс. 0,4 Вт/вход	-
Входная частота счетчика	макс. 10 имп./с	-
Входная частота симметричного счетчика	макс. 40 имп./с	-
Отстройка от дребезга сигнала	Установка блокировки 1–40 Гц Установка деблокировки 1–30 Гц	

18.2.10 Модуль дискретных выходов (BOM)

18.2.10.1 Введение

Модуль дискретных выходов имеет 24 независимых выходных реле и используется для отключения и для сигнализации.

18.2.10.2 Реализация

Модуль дискретных выходов (BOM) имеет 24 программно-управляемых выходных реле. Каждая пара реле имеет общий вход для подключения питания

контактов, см. рис. 381. Это необходимо учитывать при подключении проводов к выходным разъемам блока на задней панели интеллектуального устройства.

Высокая включающая способность и допустимая нагрузка по току позволяет подключаться непосредственно (без промежуточных реле) к цепям отключения и включения выключателя. Для случая неисправности блок-контактов выключателя (которые обычно отключают ток катушки отключения) необходимо предусмотреть шунтирование или установку промежуточных отключающих реле с высокой отключающей способностью.

Относительно конфигурирования выходных сигналов см. раздел "[Матрица сигналов для дискретных выходов SMBO](#)".

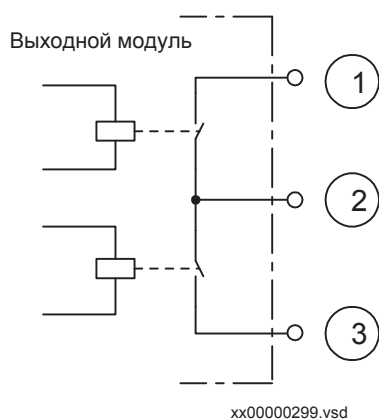
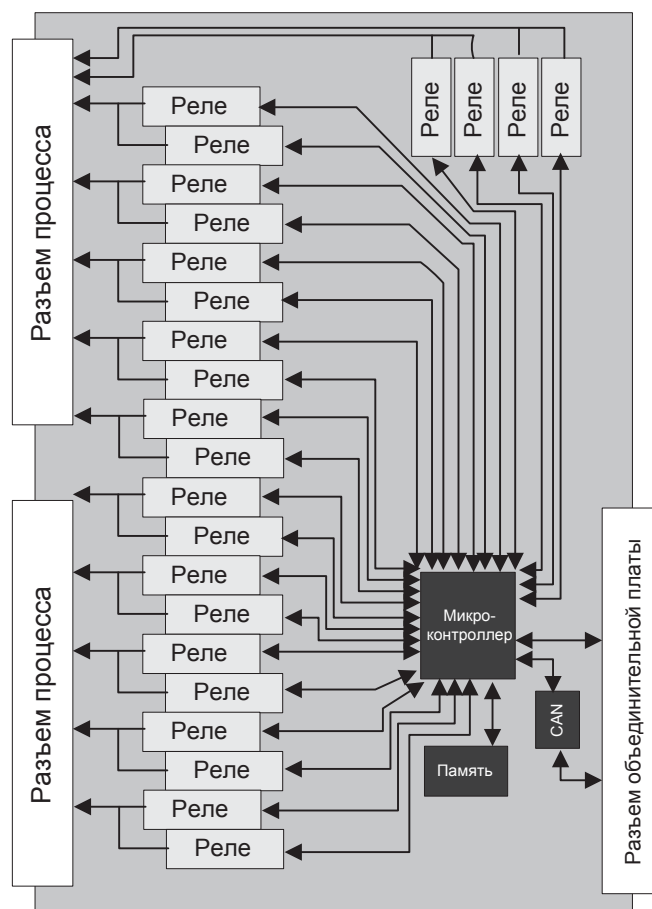


Рис. 381: Пример пары реле

- 1 Подключение выхода реле 1
- 2 Подключение источника питания выходного сигнала
- 3 Подключение выхода реле 2



99000505.vsd

Рис. 382: Блок-схема модуля дискретных выходов

18.2.10.3

Технические характеристики

Таблица 580: ВОМ – данные о контактах модуля дискретных выходов (стандарт IEC 61810-2)

Функция или количество	Реле отключения и сигнализации
Дискретные выходы	24
Макс. напряжение системы	250 В ~/=
Испытательное напряжение через разомкнутый контакт, 1 мин	1000 В, действ. знач.
Допустимая нагрузка по току Длительно 1 с	8 А 10 А
Продолжение таблицы	

Функция или количество	Реле отключения и сигнализации
Включающая способность при индуктивной нагрузке, L/ R>10 мс 0,2 с 1,0 с	30 А 10 А
Отключающая способность для переменного тока, cos φ>0,4	250 В/8,0 А
Отключающая способность для постоянного тока, L/R < 40 мс	48 В/1 А 110 В/0,4 А 125 В/0,35 А 220 В/0,2 А 250 В/0,15 А

18.2.11 Модуль статических дискретных выходов (SOM)

18.2.11.1 Введение

Модуль статических дискретных выходов имеет шесть быстродействующих бесконтактных выходов и шесть выходных реле переключающего типа для использования в применениях с требованием быстродействия срабатывания.

18.2.11.2 Реализация

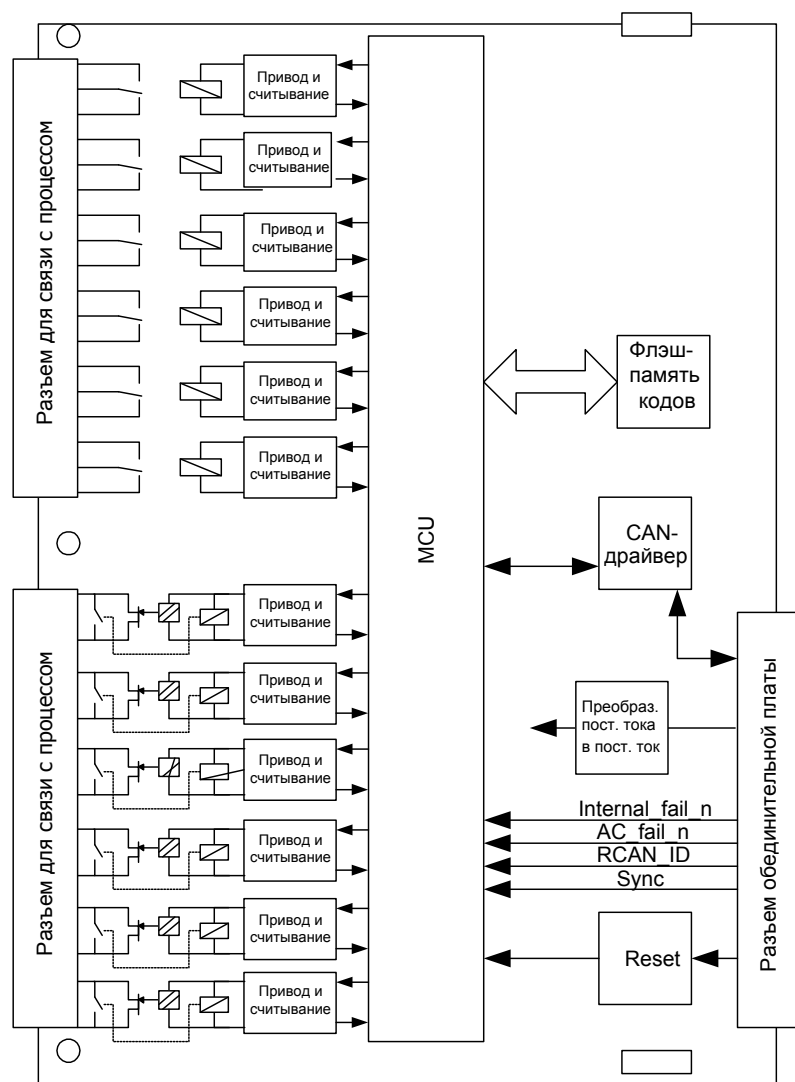
Модуль бесконтактных выходов (SOM) имеет 6 нормально разомкнутых (НР) выходов статических реле и 6 выходов электромеханических реле с переключающими контактами.

Основные компоненты модуля SOM:

- Блок MCU
- CAN-драйвер
- 6 выходов статических реле
- 6 выходов электромеханических реле
- Преобразователь постоянного тока
- Разъемы, подключающие
 - шину CAN к объединительной плате CBM
 - Разъемы ввода/вывода к дискретным выходам (2 шт.)

Контролируется следующее:

- Обрыв в катушке реле
- Короткое замыкание в катушке реле
- Отказ драйвера



=IEC07000115=1=ru=Original.vsd

Рис. 383: Блок-схема модуля статических выходов

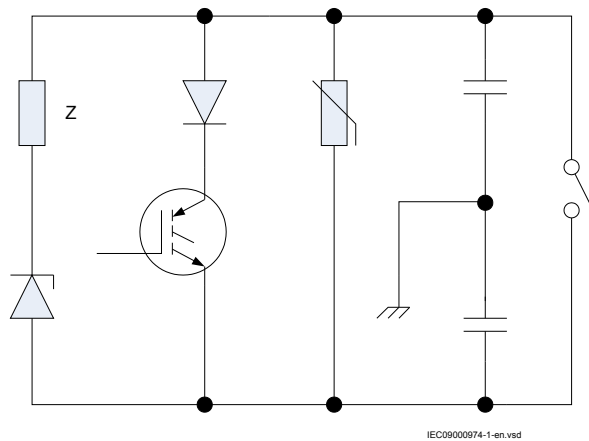


Рис. 384: Принципиальная схема статического выхода модуля SOM

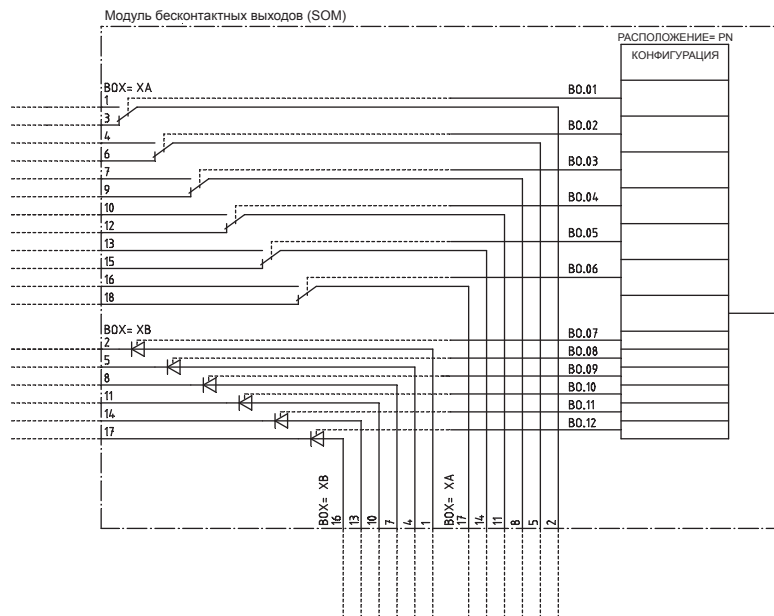


Рис. 385: Схема подключения модуля статических выходов

18.2.11.3

Технические характеристики

Таблица 581: SOM – модуль статических выходов (стандарт IEC 61810-2): статические дискретные выходы

Функциональный показатель	Отключение по бесконтактному дискретному выходу	
Номинальное напряжение	48 – 60 В пост. тока	110 – 250 В пост. тока
Число выходов	6	6
Разомкнутое состояние по сопротивлению	~300 кОм	~810 кОм
Продолжение таблицы		

Функциональный показатель	Отключение по бесконтактному дискретному выходу	
Испытательное напряжение через разомкнутый контакт, 1 мин	Без гальванической развязки	Без гальванической развязки
Допустимый ток:		
Постоянный	5 А	5 А
1,0 с	10 А	10 А
Включающая способность при емкостной нагрузке с максимальной емкостью 0,2 мкФ:		
0,2 с	30 А	30 А
1,0 с	10 А	10 А
Включающая способность для постоянного тока с $L/R \leq 40$ мс	48 В / 1 А 60 В / 0,75 А	110 В / 0,4 А 125 В / 0,35 А 220 В / 0,2 А 250 В / 0,15 А
Время срабатывания	< 1 мс	< 1 мс

Таблица 582: Характеристики модуля статических выходов (SOM) (стандарт IEC 61810-2): выходы электромеханических реле

Функциональный показатель	Реле отключения и сигнализации
Макс. напряжение системы	250 В перем./пост. тока
Число выходов	6
Испытательное напряжение через разомкнутый контакт, 1 мин	1000 В, действ. знач.
Допустимый ток:	
Постоянный	8 А
1,0 с	10 А
Включающая способность при емкостной нагрузке с максимальной емкостью 0,2 мкФ:	
0,2 с	30 А
1,0 с	10 А
Включающая способность для постоянного тока с $L/R \leq 40$ мс	48 В / 1 А 110 В / 0,4 В 125 В / 0,35 А 220 В / 0,2 А 250 В / 0,15 А

18.2.12 Модуль дискретных входов/выходов (IOM)

18.2.12.1 Введение

Модуль дискретных входов/выходов используется тогда, когда требуется небольшое количество входных и выходных каналов. Для выходов отключения и любой сигнализации используются десять стандартных выходных каналов. Два дополнительных высокоскоростных сигнальных выходных реле используются для применений, в которых очень существенным фактором является быстродействие. Восемь оптически изолированных дискретных входов обеспечивают прием необходимой входной цифровой информации.

18.2.12.2 Реализация

Имеется два исполнения модуля дискретных входов/выходов. Одно исполнение – без защиты контактов, другое исполнение – с защитой контактов с помощью варистора (MOV).

Конструкция всех дискретных входов позволяет «прожигать» оксидную пленку на подключенных контактах и увеличивать устойчивость к помехам при стандартных значениях времени срабатывания защит. Это достигается за счет большого броска входного тока в переходном режиме включения, рис. [378](#). Входы защищены от дребезга контактов программным способом.

Принятые уровни срабатывания входов по напряжению обеспечивают нормальную работу в случае замыкания системы аккумуляторных батарей на землю, рисунок [377](#).

Уровень напряжения на входах выбирается при заказе.

События на входах и выходах локально маркируются по времени на каждом модуле и сохраняются функцией регистратора событий, если таковая задана.

Модуль дискретных входов/выходов (IOM) содержит восемь оптически изолированных входов и 10 выходных реле. Один из выходов имеет переключающий контакт. Девять оставшихся выходных контактов соединены в две группы. В одну группу входят пять контактов с общей выведенной точкой, в другую – четыре контакта с общей выведенной точкой, рис. [386](#).

Кроме того, модуль дискретных входов/выходов имеет два быстродействующих выходных канала, в которых параллельно стандартным выходным реле подключены герконовые реле.

Конфигурация входных и выходных сигналов описана в разделах "[Матрица сигналов для дискретных входов \(SMBI\)](#)" и "[Матрица сигналов для дискретных выходов SMBO](#)".



Коммутационная способность герконовых реле ограничена.

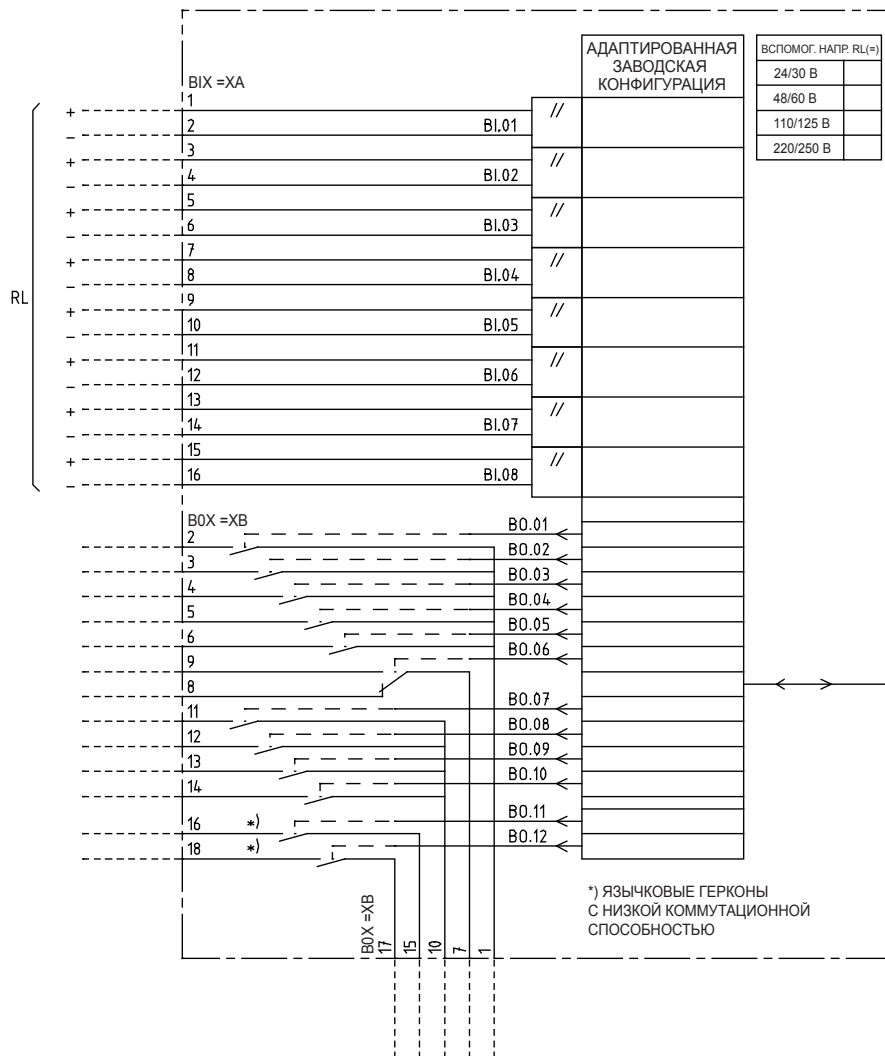


Рис. 386: Модуль дискретных входов/выходов (IOM), входные контакты XA соответствуют X31, X41, и т.д., на задней панели, выходные контакты XB соответствуют X32, X42, и т.д., на задней панели

Версия модуля дискретных входов/выходов с контактами с защитой MOV может использоваться, например, в таких применениях, в которых подключенная высокая индуктивная нагрузка приводит к избыточному износу контактов.



Коммутационная способность на включение является сниженной для данной версии модуля дискретных входов/выходов.

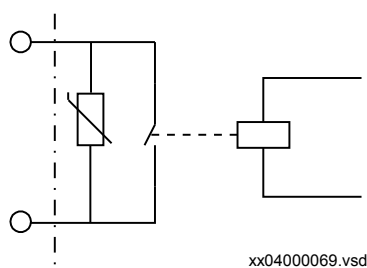


Рис. 387: ИОМ с защитой MOV, пример реле

18.2.12.3

Технические характеристики

Таблица 583: ИОМ - Модуль дискретных входов/выходов

Величина	Номинальное значение	Номинальный диапазон
Дискретные входы	8	-
Напряжение пост. тока, RL	24/30 В 48/60 В 110/125 В 220/250 В	RL ± 20 % RL ± 20 % RL ± 20 % RL ± 20 %
Потребляемая мощность 24/30 В 48/60 В 110/125 В 220/250 В	макс. 0,05 Вт/вход макс. 0,1 Вт/вход макс. 0,2 Вт/вход макс. 0,4 Вт/вход	-

Таблица 584: ИОМ – Данные о контактах модуля дискретных входов/выходов (стандарт IEC 61810-2)

Функция или количество	Реле отключения и сигнализации	Быстродействующие сигнальные реле (параллельные герконовые реле)
Дискретные выходы	10	2
Макс. напряжение системы	250 В~, =	250 В~, =
Испытательное напряжение через разомкнутый контакт, 1 мин	1000 В~, действ.. знач.	800 В=
Допустимая нагрузка по току Длительно 1 с	8 А 10 А	8 А 10 А
Включающая способность при индуктивной нагрузке с L/R > 10 мс 0,2 с 1,0 с	30 А 10 А	0,4 А 0,4 А
Продолжение таблицы		

Функция или количество	Реле отключения и сигнализации	Быстродействующие сигнальные реле (параллельные герконовые реле)
Отключающая способность для переменного тока, $\cos \varphi > 0,4$	250 В/8,0 А	250 В/8,0 А
Отключающая способность для постоянного тока, $L/R < 40$ мс	48 В/1 А 110 В/0,4 А 125 В/0,35 А 220 В/0,2 А 250 В/0,15 А	48 В/1 А 110 В/0,4 А 125 В/0,35 А 220 В/0,2 А 250 В/0,15 А
Максимальная емкостная нагрузка	-	10 нФ

Таблица 585: IOM – данные о контактах модуля дискретных входов/выходов с защитой MOV (стандарт IEC 60255-23)

Функция или количество	Реле отключения и сигнализации	Быстродействующие сигнальные реле (параллельные герконовые реле)
Дискретные выходы	IOM: 10	IOM: 2
Макс. напряжение системы	250 В~, =	250 В~, =
Испытательное напряжение через разомкнутый контакт, 1 мин	250 В~, действ. знач.	250 В=
Допустимая нагрузка по току Длительно 1 с	8 А 10 А	8 А 10 А
Включающая способность при индуктивной нагрузке с $L/R > 10$ мс 0,2 с 1,0 с	30 А 10 А	0,4 А 0,4 А
Отключающая способность для переменного тока, $\cos \varphi > 0,4$	250 В/8,0 А	250 В/8,0 А
Отключающая способность для постоянного тока, $L/R < 40$ мс	48 В/1 А 110 В/0,4 А 220 В/0,2 А 250 В/0,15 А	48 В/1 А 110 В/0,4 А 220 В/0,2 А 250 В/0,15 А
Максимальная емкостная нагрузка	-	10 нФ

18.2.13

Модуль миллиамперных входов (MIM)

18.2.13.1

Введение

Модуль миллиамперных входов (MIM) служит для подключения сигналов датчиков тока -20 ... +20 мА, например сигналов от датчиков температуры и давления. Модуль имеет 6 независимых, гальванически развязанных каналов.

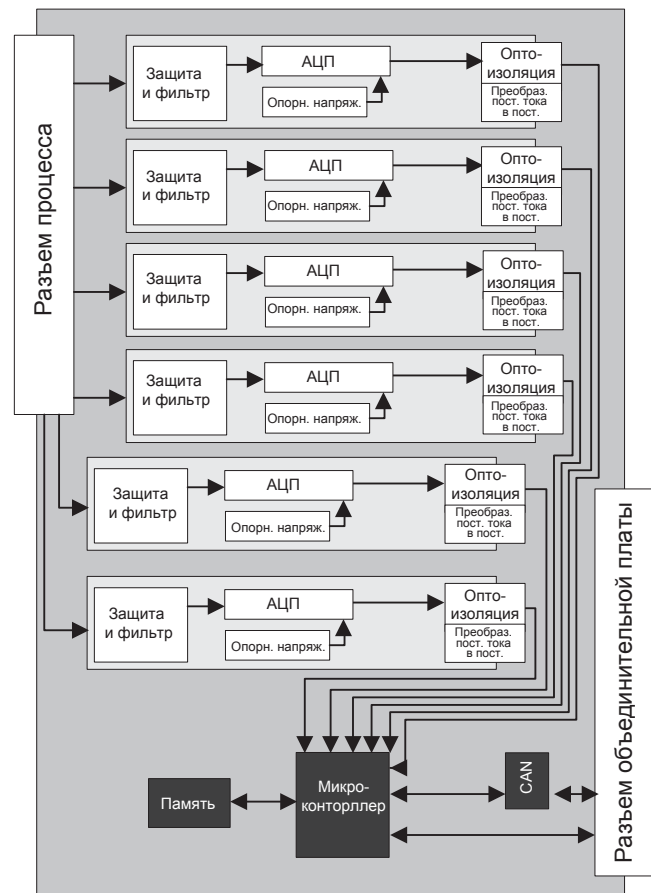
18.2.13.2**Реализация**

Модуль миллиамперных входов имеет шесть независимых аналоговых каналов с отдельной защитой, фильтрацией, опорными значениями, аналого-цифровым преобразованием и оптической развязкой каждого входа, что позволяет обеспечить их гальваническую развязку друг от друга и от остальной части модуля.

Относительно конфигурирования входных сигналов см. раздел ["Матрица сигналов для миллиамперных входов \(SMMI\)"](#).

Аналоговые входы измеряют постоянный ток в диапазоне +/- 20 мА. Аналого-цифровой преобразователь имеет цифровой фильтр с выбираемой частотой. Все входы калибруются отдельно. Параметры фильтра и коэффициенты калибровки сохраняются в энергонезависимой памяти модуля.

Цепи калибровки контролируют температуру модуля и запускают автоматическую процедуру калибровки, если температура выходит из допустимого диапазона. Модуль осуществляет связь, как и другие модули ввода-вывода, по последовательной шине CAN.



99000504.vsd

Рис. 388: Блок-схема модуля миллиамперных входов (MIM)

18.2.13.3

Технические характеристики

Таблица 586: MIM - Модуль миллиамперных входов

Количество:	Номинальное значение:	Номинальный диапазон:
Входное сопротивление	$R_{in} = 194 \text{ Ом}$	-
Входной диапазон	$\pm 5, \pm 10, \pm 20 \text{ мА}$ 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 мА	-
Потребляемая мощность каждая плата миллиамперных входов, для одного входа	$\leq 2 \text{ Вт}$ $\leq 0,1 \text{ Вт}$	-

18.2.14 Модуль последовательной связи и LON (SLM)

18.2.14.1 Введение

Модуль последовательной связи и LON (SLM) используется для связи по протоколам SPA, IEC 60870-5-103, DNP3 и LON. Модуль имеет два оптических порта для подключения пластик-пластик, пластик-стекло или стекло-стекло. Один порт предназначен для последовательной связи (порт SPA, IEC 60870-5-103 и DNP3 или выделенный порт IEC 60870-5-103 в зависимости от заказанного модуля SLM), другой – выделенный порт для связи по LON.

18.2.14.2 Реализация

Модуль SLM представляет собой плату PMC, которая устанавливается на заводе-изготовителе как плата второго уровня на плату модуля NUM. Имеются три варианта исполнения модуля SLM с различными комбинациями волоконно-оптических разъемов (см. рис. 389). Разъемы для пластмассового волоконно-оптического кабеля – типа "с защелкой", а для стеклянного – типа ST.

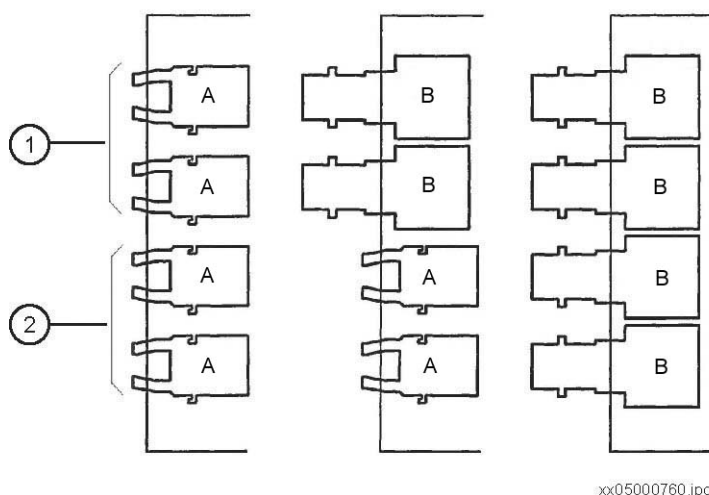


Рис. 389: Исполнения модуля SLM, вид со стороны компонентов

A	Разъем "с защелкой" для волоконно-оптического кабеля
B	Разъем типа ST для стеклянного волоконно-оптического кабеля
1	Порт LON
2	Порт SPA/IEC 60870-5-103/DNP3 или порт, предназначенный для IEC 60870-5-103, зависит от заказа модуля SLM

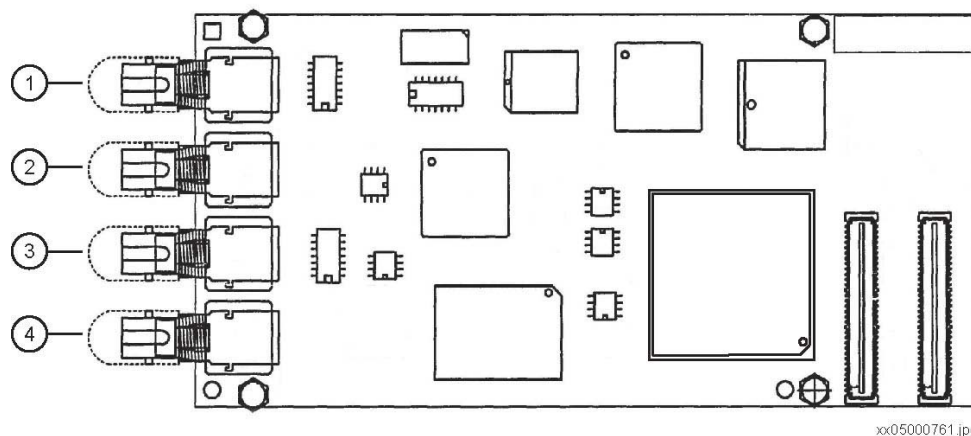


Рис. 390: Компоновка модуля SLM, вид со стороны компонентов

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Приемник, LON |
| 2 | Передатчик, LON |
| 3 | Приемник, SPA/IEC 60870-5-103/DNP3 |
| 4 | Передатчик, SPA/IEC 60870-5-103/DNP3 |



Следите за тем, чтобы у разъемов модуля SLM, если смотреть с задней стороны устройства IED, контакт 4 из приведенного выше рисунка находился в самом верхнем положении, а контакт 1 – в самом нижнем.

18.2.14.3

Технические характеристики

Таблица 587: SLM – порт LON

Величина	Диапазон или значение
Оптический разъем	Стекловолоконно-оптический кабель: типа ST Пластиковый волоконно-оптический кабель: HFBR, защелкивающегося типа
Оптический запас волоконно-оптического кабеля	Стекловолоконно-оптический кабель: 11 дБ (обычно 1000 м *) Пластиковый волоконно-оптический кабель: 7 дБ (обычно 10 м *)
Диаметр волоконно-оптического кабеля	Стекловолоконно-оптический кабель: 62.5/125 мкм Пластиковый волоконно-оптический кабель: 1 мм
*) в зависимости от расчета оптического запаса	

Таблица 588: SLM – порт SPA/IEC 60870-5-103/DNP3

Величина	Диапазон или значение
Оптический разъем	Стекловолоконно-оптический кабель: типа ST Пластиковый волоконно-оптический кабель: HFBR, тип "с защелкой"
Оптический запас волоконно-оптического кабеля	Стекловолоконно-оптический кабель: 11 дБ (обычно 3000 футов / 1000 м *) Пластиковый волоконно-оптический кабель: 7 дБ (обычно 80 футов / 25 м *)
Диаметр волоконно-оптического кабеля	Стекловолоконно-оптический кабель: 62.5/125 мм Пластиковый волоконно-оптический кабель: 1 мм
*) в зависимости от расчета оптического запаса	

18.2.15

Гальванический модуль связи RS485

18.2.15.1

Введение

Модуль последовательной связи с гальванической развязкой (RS485) используется для связи DNP3.0. У модуля есть один порт связи RS485. Модуль RS485 обеспечивает равновесную последовательную связь, которую можно использовать для 2-проводных или 4-проводных подключений. Для 2-проводного соединения используется один и тот же сигнал для RX и TX, и это соединение является многоточечным каналом связи без выделения ведущего и ведомого устройств. Вместе с тем этот вариант требует управления выходом. При 4-проводном соединении для RX и TX используются отдельные сигналы с многопроводной связью, одним выделенным ведущим и остальными ведомыми устройствами. В этом случае в специализированном сигнале управления нет необходимости.

18.2.15.2

Реализация

RS485 – это плата PMC, устанавливаемая на заводе в качестве платы Mezzanine модуля NUM. Внутренняя структура RS485 показана на рис. [391](#):

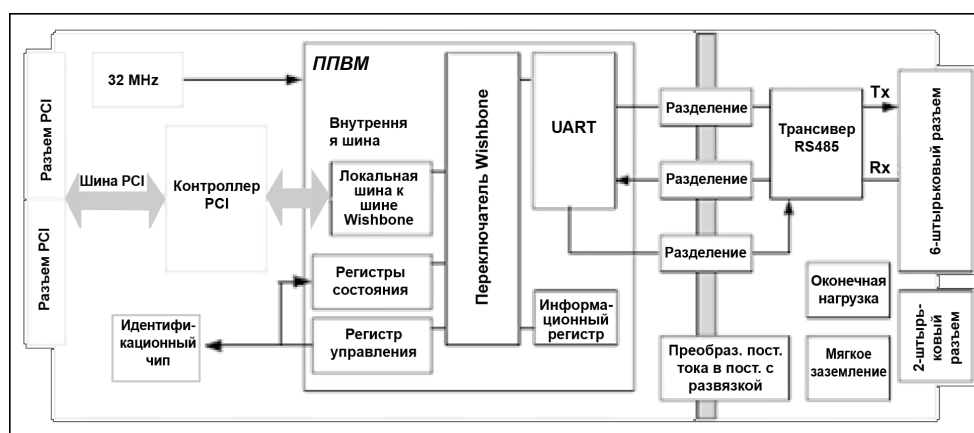


Рис. 391: Внутренняя структура платы RS485

Назначение контактов разъема RS485

Назначение контактов разъема RS485 (рисунок [392](#)) представлено в таблице [589](#):

Таблица 589: Назначение контактов

Контакт	Название, 2 провода	Название, 4 провода	Описание
1	RS485+	TX+	Прием/передача "высокое" или передача "высокое"
2	RS485-	TX-	Прием/передача
3	Term	T-Term	Согласующий резистор передатчика (и приемника в случае 2-проводной схемы) (подключение к TX+)
4	Нет	R-Term	Согласующий резистор приемника (подключение к RX+)
5	Нет	RX-	Прием "низкое"
6	Нет	RX+	Прием "высокое"

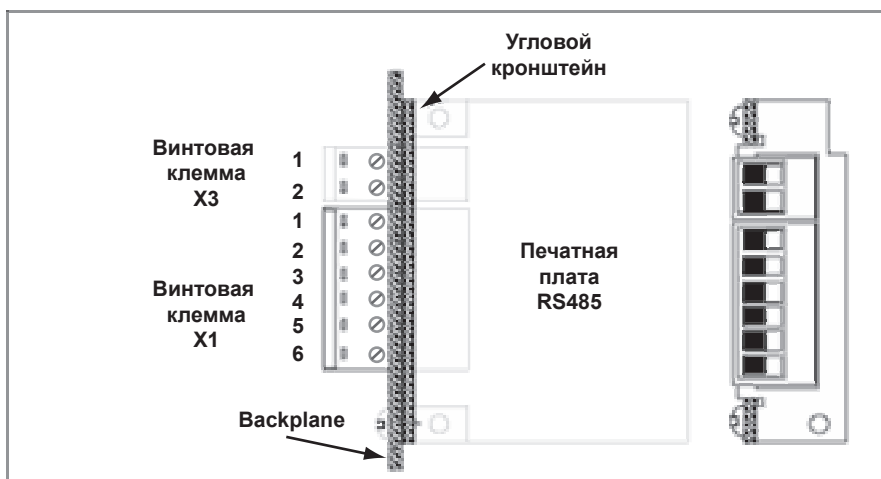


Рис. 392: Разъем RS485

- 2 провода: соединить контакт 1 с контактом 6 и контакт 2 с контактом 5
- Терминирование (2 провода): Соединить контакты 1 и 3
- Терминирование (4 провода): соединить контакт 1 с контактом 3 и контакт 4 с контактом 6

Подключение заземляющего разъема с мягким заземлением

Для соединения с системой заземления ввода-вывода используется вторичный 2-полюсный винтовой разъем. Он может использоваться в таких двух соединениях, как:

- Без соединения: у системы ввода-вывода нет земли.
- С мягким заземлением: система ввода-вывода подсоединена к земле с помощью RC-цепи с защитой MOV.

18.2.15.3

Технические характеристики

Таблица 590: Модуль связи с гальванической развязкой RS485

Величина	Диапазон или значение
Скорость связи	2400–19200 бод
Внешние разъемы	6-контактный разъем RS-485 2-контактный разъем мягкого заземления

18.2.16 Оптический модуль Ethernet (OEM)

18.2.16.1 Введение

Оптический быстродействующий модуль Ethernet используется для подключения устройства IED к шинам связи (например, к станционной шине), работающим по протоколу IEC 61850-8-1 (порт OEM A, B на задней стороне). Технологическая шина использует протокол IEC 61850-9-2LE (порт OEM C, D на задней стороне). Модуль имеет один или два оптических порта с разъемами типа ST.

18.2.16.2 Функциональные возможности

Оптический модуль Ethernet (OEM) используется при реализации связи систем по стандарту IEC61850–8–1.

18.2.16.3 Реализация

Оптический модуль Ethernet (OEM) представляет собой плату PМС и монтируется на АДМ в качестве платы второго уровня. OEM – это модуль 100base Fx и предусматривается в одно- и двухканальном исполнении.

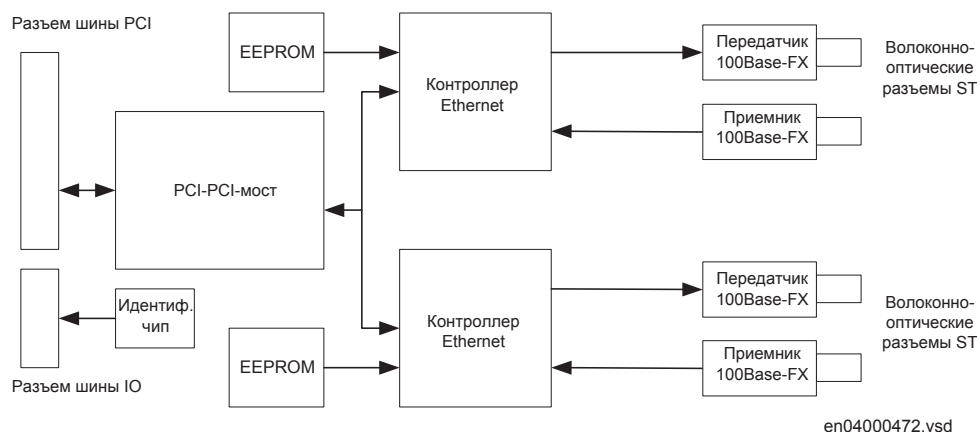


Рис. 393: Блок-схема модуля OEM.

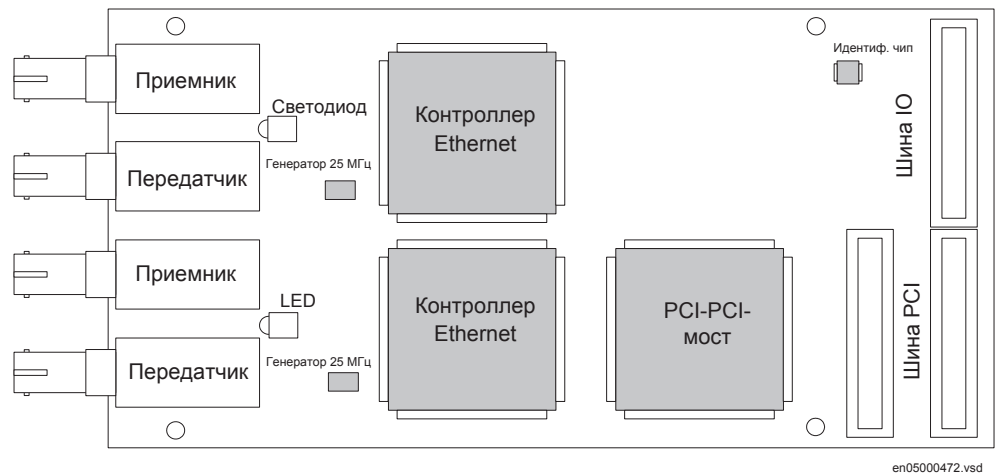


Рис. 394: Компоновка модуля OEM, 2 канала стандартного формата PMC

18.2.16.4

Технические характеристики

Таблица 591: Оптический модуль Ethernet (OEM)

Величина	Номинальное значение
Число каналов	1 или 2 (порт A, B для IEC61850-8-1 и порт C, D для IEC 61850-9-2LE)
Стандарт	IEEE 802.3u 100BASE-FX
Тип оптического кабеля	62.5/125 мкм, многомодовое волокно
Длина волны	1300 нм
Оптический разъем	Тип ST
Скорость связи	Fast Ethernet 100 МБ

18.2.17

Модуль передачи данных линии (LDCM)

18.2.17.1

Введение

Модуль передачи данных линии (LDCM) служит для связи устройств IED, расположенных на расстояниях до 110 км, или между устройством IED и оптоэлектрическим преобразователем с интерфейсом G.703, расположенным на расстоянии до 3 км. Модуль LDCM передает и принимает данные от другого модуля LDCM. Используется стандартный формат IEEE/ANSI.

Модуль передачи данных линии используется для передачи дискретных сигналов. Модуль имеет один оптический порт с разъемом ST, см. рис. [395](#).

Модуль передачи данных линии LDCM

Каждый модуль имеет один оптический порт для подключения к соответствующему порту удаленного устройства с которым взаимодействует IED.

Возможно применять три типа модулей для связи в на средние расстояния (1310 нм, одномодовое волокно) и на короткие расстояния (850 нм, многомодовое волокно).



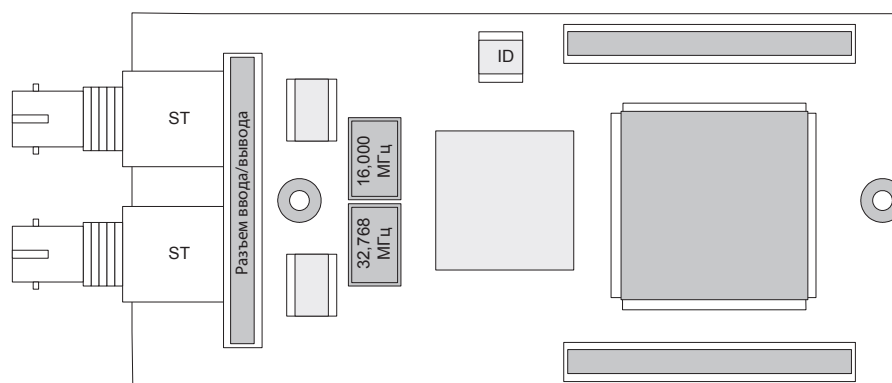
Модуль соответствует классу 1 лазерных устройств. Принимайте соответствующие меры для защиты глаз. Никогда не смотрите на луч лазера.

18.2.17.2

Реализация

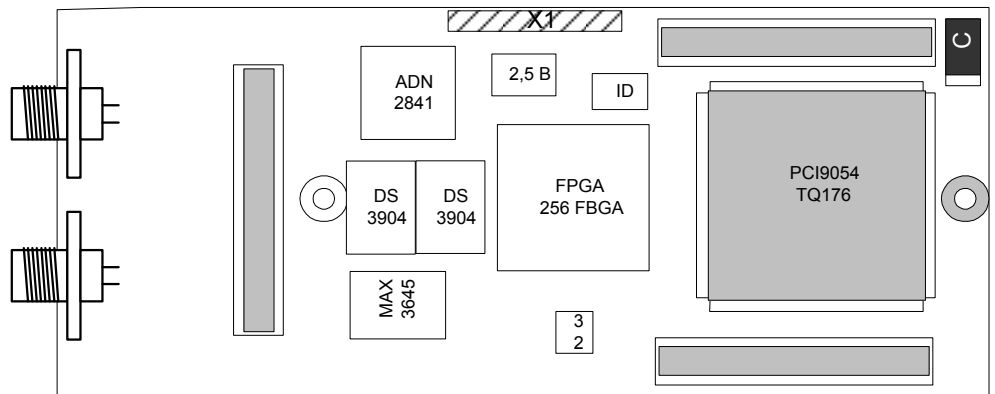
LDCM – модуль PCMIIP типа II, занимающий одну позицию по ширине. Модуль LDCM может устанавливаться на платах:

- ADM
- NUM



en 07000087vsd

Рис. 395: Компоновка модуля SR-LDCM. Модуль PCMIIP типа II, занимающий одну позицию по ширине и имеющий два разъема PCI и один разъем ввода/вывода типа ST.



en 06000393 vsd

Рис. 396: Компоновка модулей MR-LDCM и LR-LDCM. Модуль PCMIIP типа II, занимающий одну позицию по ширине и имеющий два разъема PCI и один разъем ввода/вывода типа FC/PC.

18.2.17.3

Технические характеристики

Таблица 592: Модуль передачи данных линии

Характеристика	Диапазон или значение		
	Тип модуля LDCM	Работа на короткие расстояния (SR)	Работа на средние расстояния (MR)
Тип оптоволоконна	Многомодовое волокно с переменным показателем преломления, 62,5/125 мкм или 50/125 мкм	Одномодовое волокно, 9/125 мкм	Одномодовое волокно, 9/125 мкм
Длина волны	850 нм	1310 нм	1550 нм
Оптический запас Многомодовое волокно с переменным показателем преломления, 62,5/125 мкм, Многомодовое волокно с переменным показателем преломления, 50/125 мкм	13 дБ (типичное расстояние около 3 км*) 9 дБ (типичное расстояние около 3 км*)	22 дБ (типичное расстояние около 80 км*)	26 дБ (типичное расстояние около 110 км*)
Оптический разъем	Тип ST	Тип FC/PC	Тип FC/PC
Продолжение таблицы			

Характеристика	Диапазон или значение		
	Тип модуля LDCM	Работа на короткие расстояния (SR)	Работа на средние расстояния (MR)
Протокол	C37.94	C37.94 реализация **)	C37.94 реализация **)
Передача данных	Синхронная	Синхронная	Синхронная
Скорость передачи / Скорость обмена данными	2 Мбит/с / 64 кбит/с	2 Мбит/с / 64 кбит/с	2 Мбит/с / 64 кбит/с
Синхронизация	Внутренняя или выделенная из полученного сигнала	Внутренняя или выделенная из полученного сигнала	Внутренняя или выделенная из полученного сигнала
<p>*) в зависимости от расчета оптического запаса **) Протокол C37.94 изначально определен только для многомодового волокна. Здесь используется те же заголовок, конфигурация и формат данных, что и в формате C37.94.</p>			

18.2.18 Модуль синхронизации времени GPS (GTM)

18.2.18.1 Введение

Этот модуль включает в себя приемник GPS, используемый для синхронизации времени. У GPS есть один контакт SMA для подключения к антенне. Он также включает в себя оптический выход ST-разъема PPS.

18.2.18.2 Реализация

Модуль GTM представляет собой плату формата PCMIIP и помещается только в одно из гнезд модуля ADM. Входной разъем антенны – экранированный и подключается непосредственно к заземленной пластине для снижения риска.

Вся связь между модулями GCM и NUM осуществляется по шине CAN. Данные времени PPS посылаются с модуля GSM в остальную часть системы синхронизации, чтобы обеспечить точность 1 мкс с астрономическим временем. Для выхода PPS предусмотрен оптический передатчик, обеспечивающий синхронизацию другого реле с оптическим входом PPS. Выходной разъем PPS – это разъем типа ST для волоконно-оптического кабеля длиной до 1 км.

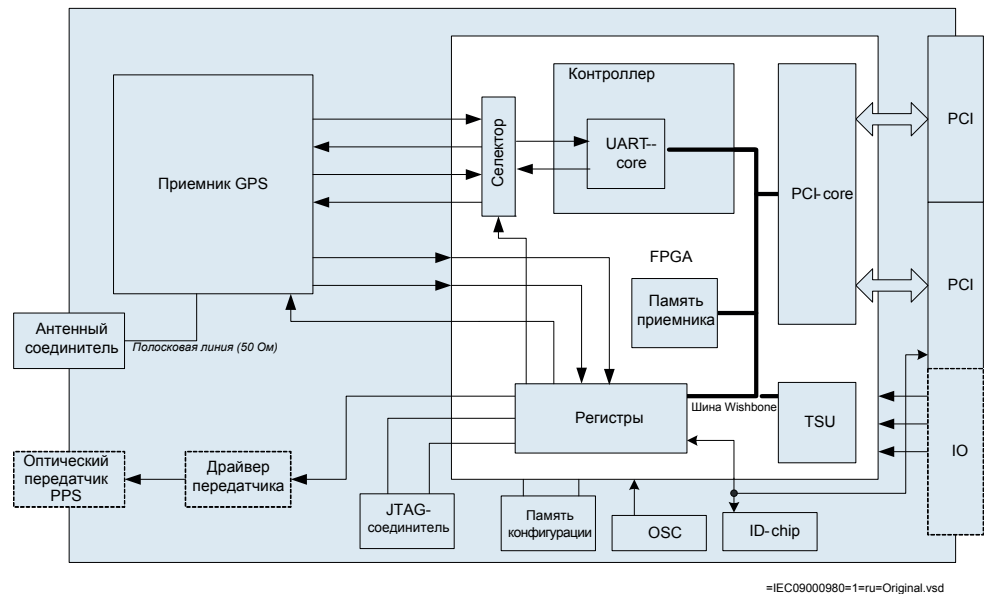


Рис. 397: Блок-схема модуля GCM

18.2.18.3

Технические характеристики

Таблица 593: Модуль синхронизации времени GPS (GTM)

Функция	Диапазон или значение	Точность
Приемник	–	±1 мкс относительно UTC
Время до установки надежного опорного времени с антенной в новом положении или после потери питания в течение более чем 1 месяца	< 30 минут	–
Время до установки надежного опорного времени после потери питания в течение более чем 48 часов	< 15 минут	–
Время до установки надежного опорного времени после потери питания в течение менее чем 48 часов	< 5 минут	–

18.2.19

Антенна GPS

18.2.19.1

Введение

Для получения сигналов GPS со спутников, вращающихся вокруг земли, необходимо использовать антенну GPS с соответствующим кабелем.

18.2.19.2

Реализация

Антенна с кронштейном для установки на горизонтальной или вертикальной плоской поверхности или на антенной мачте. См. рис. 398.

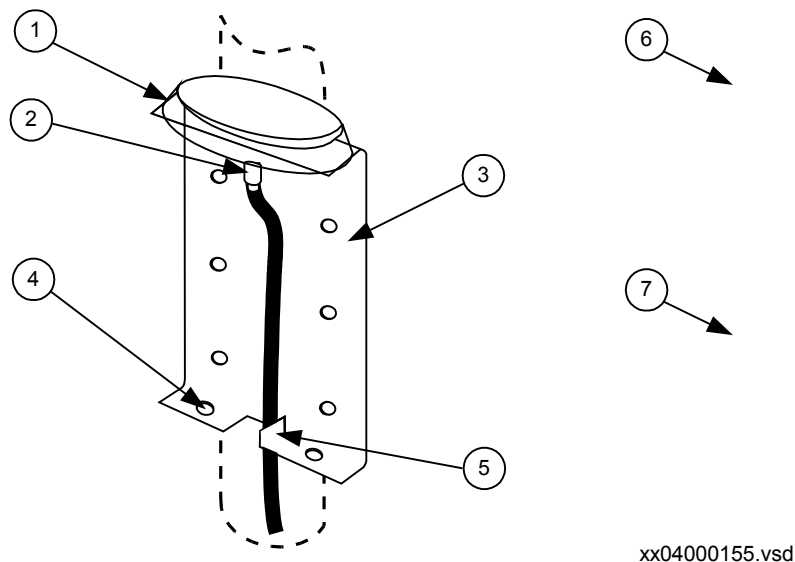
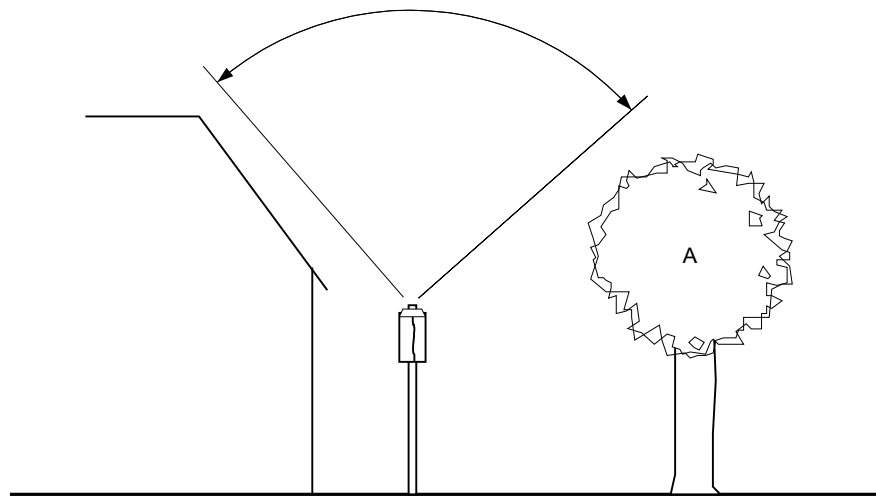


Рис. 398: Антенна с кронштейном

где

- 1 Антенна GPS
- 2 TNC-соединитель
- 3 Консоль, 78x150 мм
- 4 Монтажные отверстия 5,5 мм
- 5 Выступ для крепления антенного кабеля
- 6 Положение вертикального монтажа
- 7 Положение горизонтального монтажа

Всегда располагайте антенну и ее кронштейн так, чтобы была обеспечена постоянная прямая видимость по всем направлениям, предпочтительно с охватом более 75 %. Для непрерывной работы необходима прямая видимость с охватом не менее 50 %.



99001046.vsd

Рис. 399: Прямая видимость для антенны

Кабель антенны

Со стороны антенны используется коаксиальный кабель 50 Ом с разъемом TNC (вилка); для подключения антенны к модулю GTM служит разъем SMA (вилка) со стороны приемника. Тип и длина кабеля выбираются так, чтобы полное затухание на частоте 1,6 ГГц составляло не более 26 дБ.



Убедитесь, что кабель антенны при подключении к антенне или приемнику не находится под напряжением. При первом подключении к антенне замкните накоротко конец кабеля антенны каким-либо металлическим предметом. После присоединения антенны к кабелю подключите последний к приемнику. При подключении кабеля антенны устройство REx670 должно быть выключено.

18.2.19.3

Технические характеристики

Таблица 594: GPS – Антенна и кабель

Функция	Значение
Макс. затухание в антенном кабеле	26 дБ при 1,6 ГГц
Сопротивление антенного кабеля	50 Ом
Молниезащита	Должна обеспечиваться извне
Разъем антенного кабеля	SMA на конце приемника TNC на конце антенны

18.2.20 Модуль синхронизации времени по IRIG-B

18.2.20.1 Введение

Модуль временной синхронизации по IRIG-B служит для точной синхронизации времени устройства IED с часами станции.

Вход синхронизации (PPS) должен использоваться при синхронизации по протоколу IEC 61850-9-2LE.

Поддерживается электрическое (BNC) и оптическое (ST) подключение для 0XX и 12X IRIG-B.

Поддерживается оптическое (ST) подключение для 1344 IRIG-B.

18.2.20.2 Конструкция

Модуль IRIG-B имеет два входа. Один вход предназначается для самого модуля IRIG-B, который может обрабатывать как ШИМ-модулированный сигнал (также называемый немодулированным), так и амплитудно-модулированный сигнал (также называемый синусоидально-модулированным). Второй – оптический вход типа ST предназначен для подключения по PPS, чтобы организовать синхронизацию по времени между несколькими устройствами защиты.

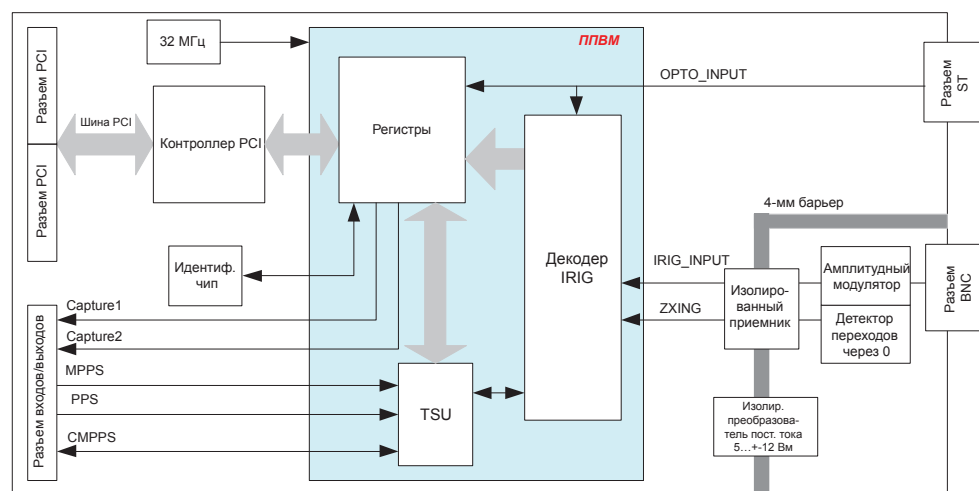


Рис. 400: Блок-схема модуля IRIG-B

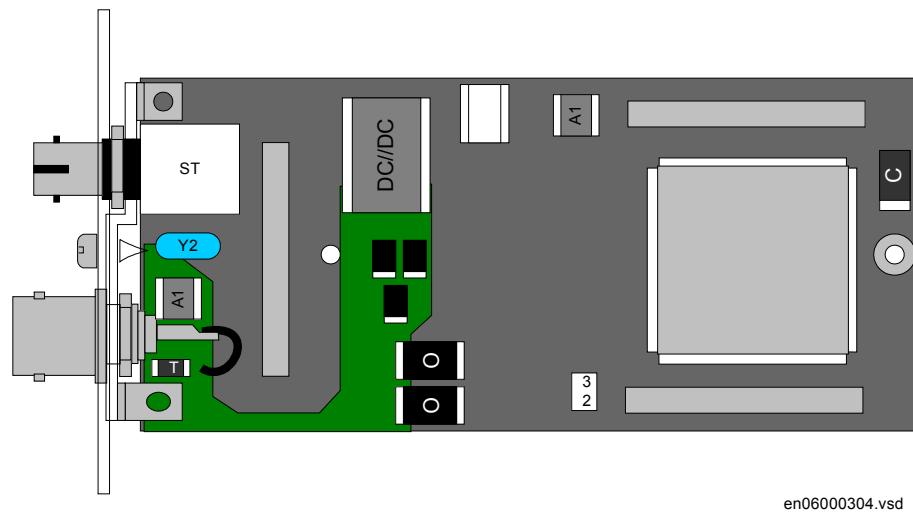


Рис. 401: Плата IRIG-B PC-MIP с верхним левым разъемом ST для 820-нм многомодового волоконно-оптического входа для сигнала PPS и нижним левым разъемом BNC для сигнального входа IRIG-B.

18.2.20.3

Технические характеристики

Таблица 595: IRIG-B

Величина	Номинальное значение
Число каналов IRIG-B	1
Число каналов PPS	1
Тип электрического разъема IRIG-B	BNC
Тип оптического разъема PPS IRIG-B	Тип ST
Тип оптоволокна	62,5/125 мкм, многомодовое волокно

18.3 Размеры

18.3.1 Корпус без задней крышки

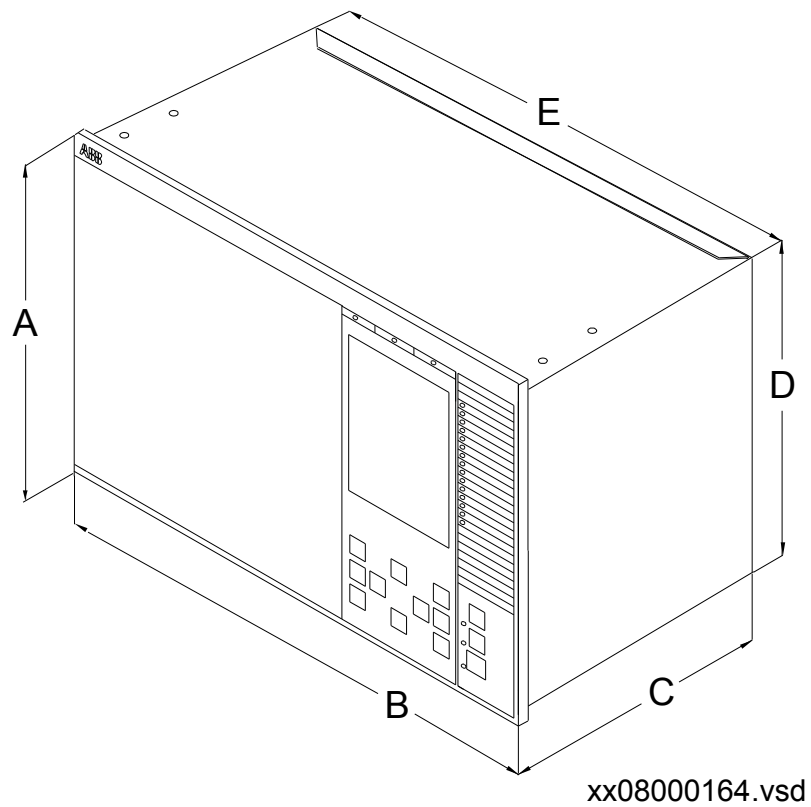


Рис. 402: Корпус без задней крышки

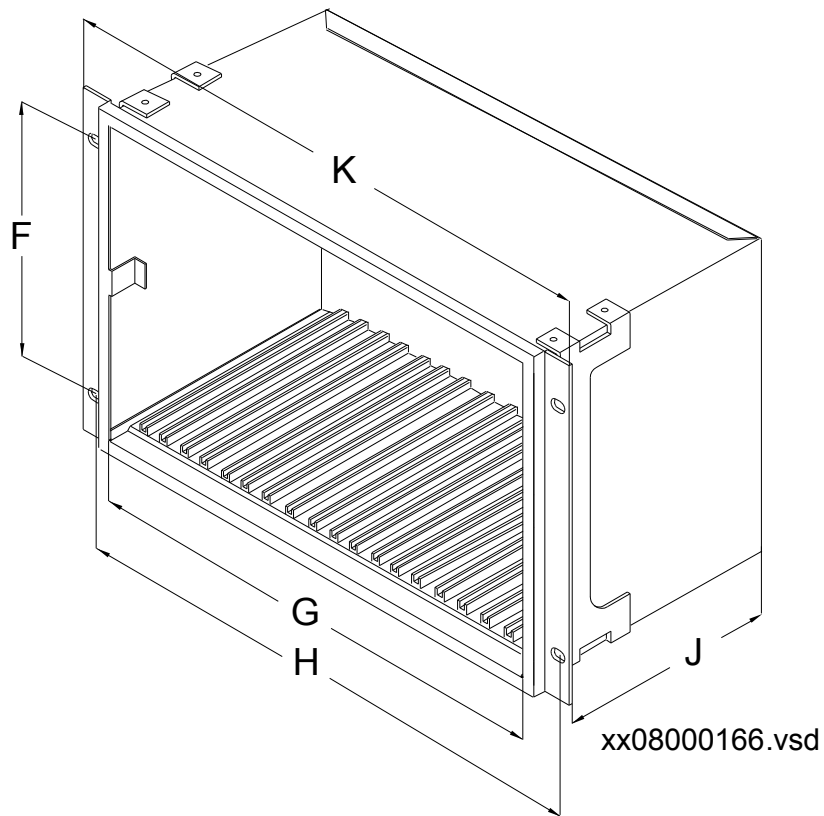


Рис. 403: Корпус без задней крышки с комплектом для монтажа в 19-дюймовой стойке

Размер корпуса (мм)	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
6U, 1/2 x 19"	265.9	223.7	201.1	252.9	205.7	190.5	203.7	-	187.6	-
6U, 3/4 x 19"	265.9	336.0	201.1	252.9	318.0	190.5	316.0	-	187.6	-
6U, 1/1 x 19"	265.9	448.3	201.1	252.9	430.3	190.5	428.3	465.1	187.6	482.6
Размеры H и K определяются комплектом для монтажа в 19-дюймовой стойке										

18.3.2

Корпус с задней крышкой

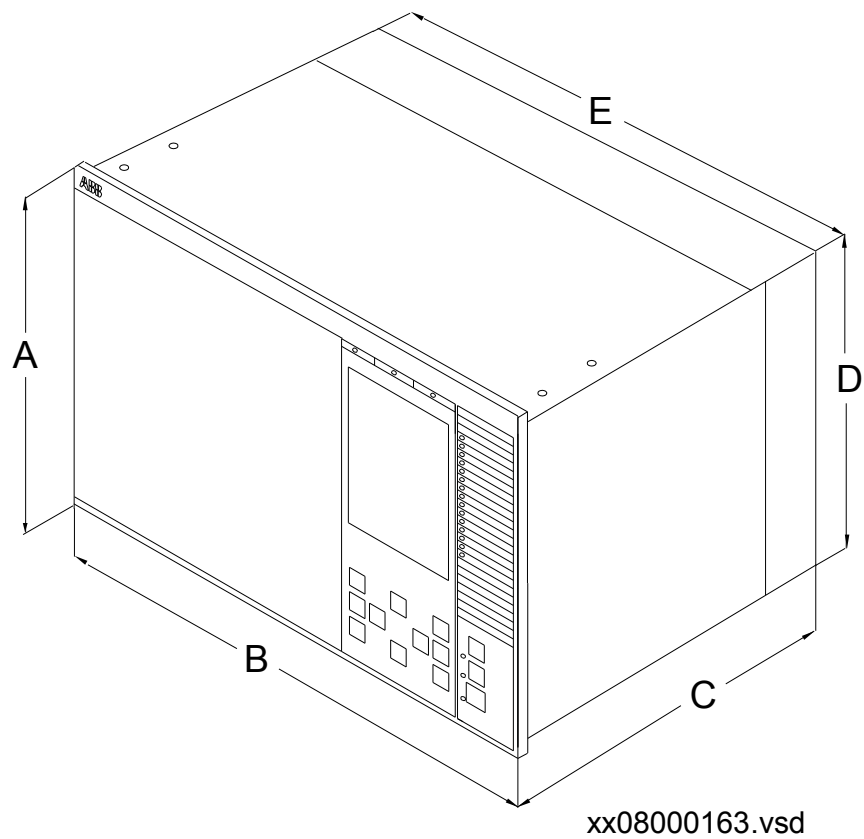


Рис. 404: Корпус с задней крышкой

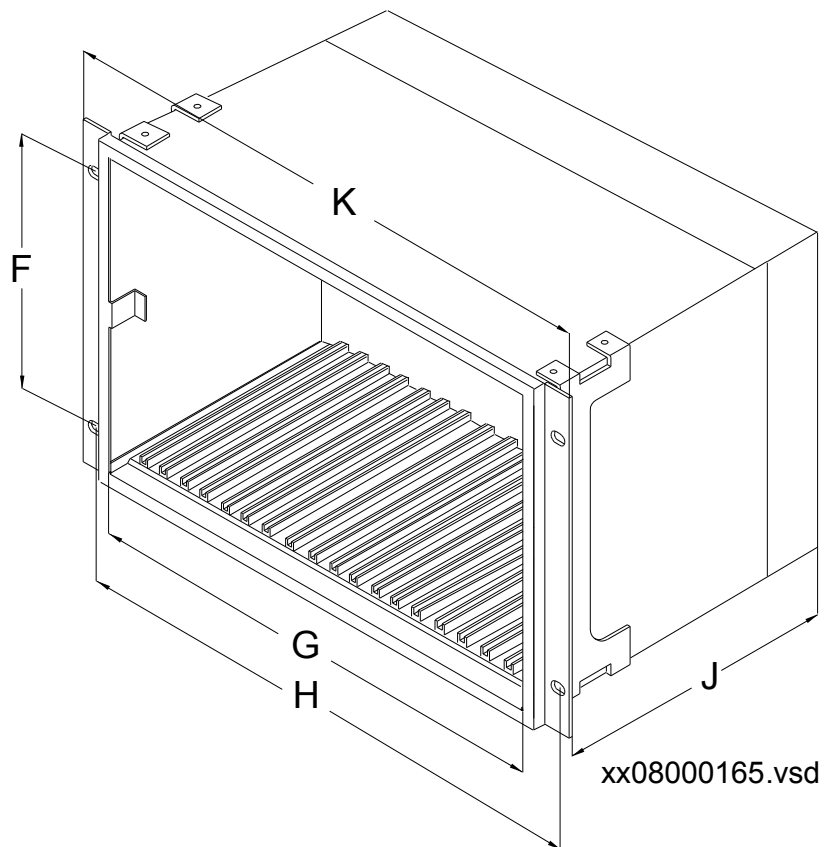


Рис. 405: Корпус с задней крышкой и комплектом для монтажа в 19-дюймовой стойке

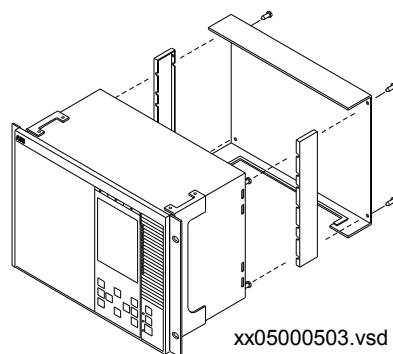
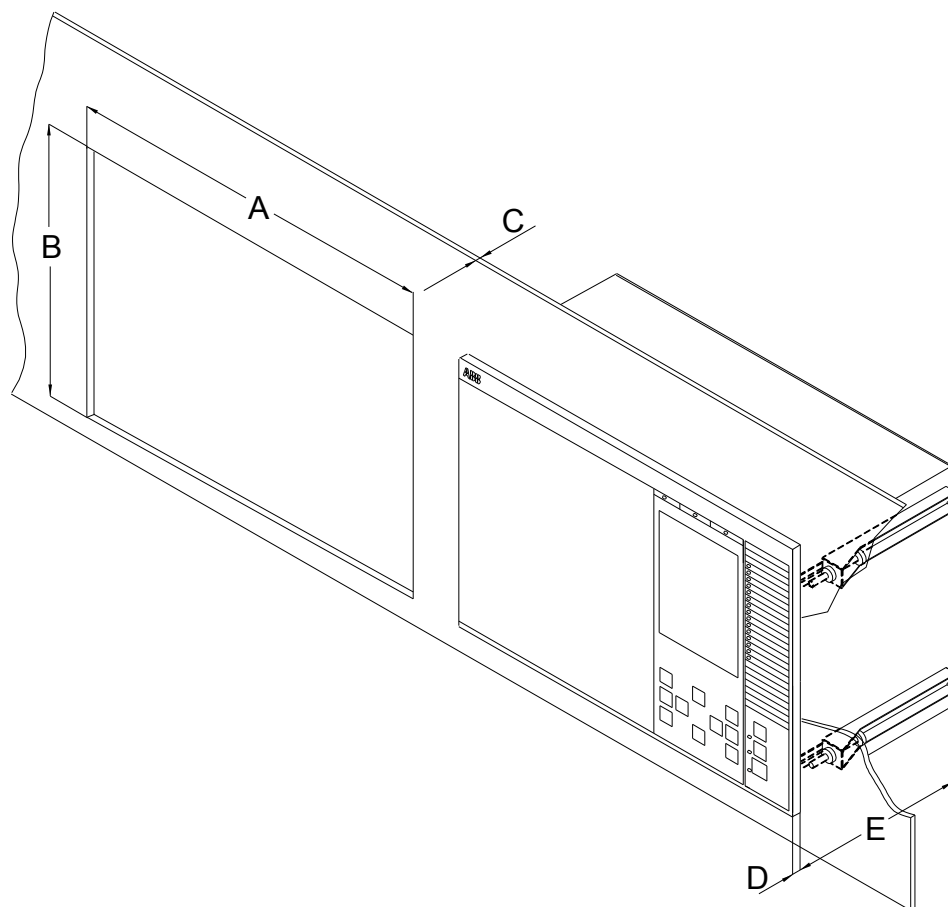


Рис. 406: Корпус с задней крышкой, детальный чертеж

Размер корпуса (мм)	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
6U, 1/2 x 19"	265.9	223.7	242.1	255.8	205.7	190.5	203.7	-	228.6	-
6U, 3/4 x 19"	265.9	336.0	242.1	255.8	318.0	190.5	316.0	-	228.6	-
6U, 1/1 x 19"	265.9	448.3	242.1	255.8	430.3	190.5	428.3	465.1	228.6	482.6
Размеры H и K определяются комплектом для монтажа в 19-дюймовой стойке.										

18.3.3

Размеры для утопленного монтажа



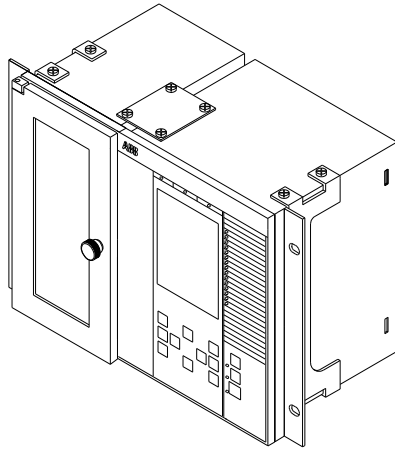
xx08000162.vsd

Рис. 407: Утопленный монтаж

Размер корпуса Допуск	Размеры выреза (мм)			
	A +/-1	B +/-1	C	D
6U, 1/2 x 19"	210,1	254,3	4,0-10,0	12,5
6U, 3/4 x 19"	322,4	254,3	4,0-10,0	12,5
6U, 1/1 x 19"	434,7	254,3	4,0-10,0	12,5

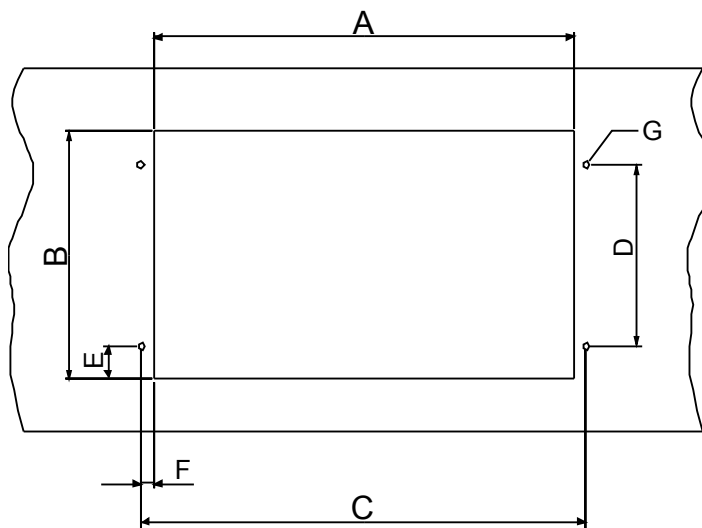
E = 188,6 мм без задней защитной крышки, 229,6 мм с задней защитной крышкой

18.3.4 Размеры при плотном утопленном монтаже



xx06000182.vsd

Рис. 408: IED серии 670 с размерами 1/2 x 19" в плотном исполнении с RHGS6.



xx05000505.vsd

Рис. 409: Размеры выреза в панели для плотного утопленного монтажа

Размер корпуса (мм) Допуск	A ±1	B ±1	C ±1	D ±1	E ±1	F ±1	G ±1
6U, 1/2 x 19"	214,0	259,3	240,4	190,5	34,4	13,2	6,4 диам.
6U, 3/4 x 19"	326,4	259,3	352,8	190,5	34,4	13,2	6,4 диам.
6U, 1/1 x 19"	438,7	259,3	465,1	190,5	34,4	13,2	6,4 диам.

18.3.5 Размеры для настенного монтажа

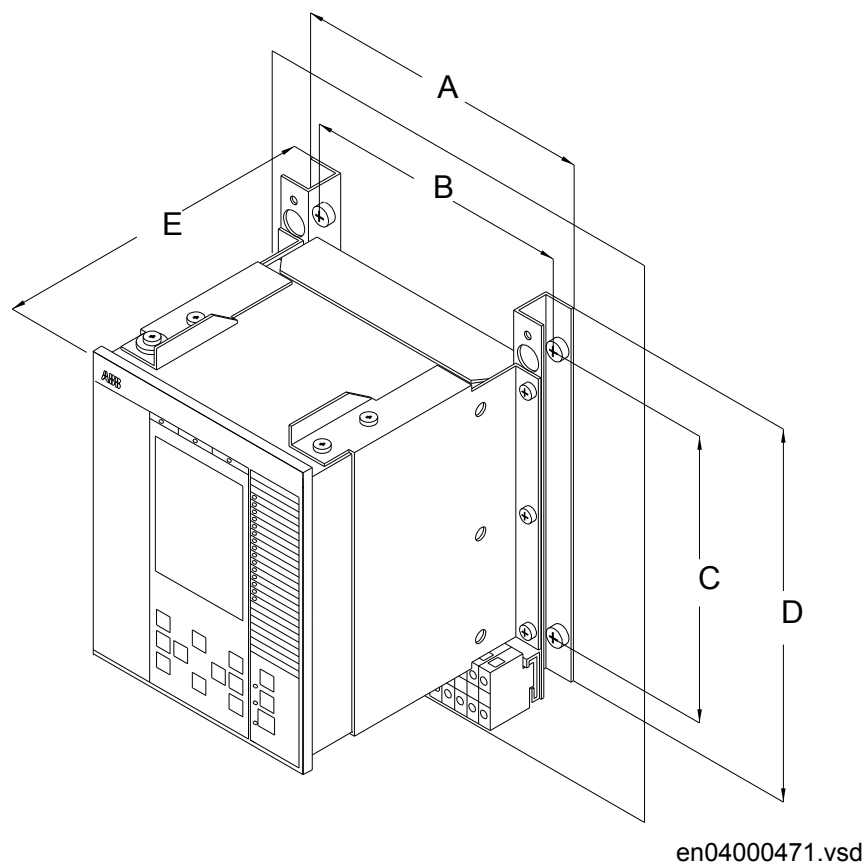


Рис. 410: Настенный монтаж

Размер корпуса (мм)	A	B	C	D	E
6U, 1/2 x 19"	292,0	267,1	272,8	390,0	243,0
6U, 3/4 x 19"	404,3	379,4	272,8	390,0	243,0
6U, 1/1 x 19"	516,0	491,1	272,8	390,0	243,0

18.3.6

Блок внешних резисторов для высокоимпедансной дифференциальной защиты

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! - БУДЬТЕ ОЧЕНЬ ОСТОРОЖНЫ!**

На оборудовании может быть высокое напряжение, особенно на плате с резисторами. Проводить техническое обслуживание можно только в том случае, если первичный защищаемый объект с этим оборудованием обесточен. Если этого требуют национальные законы/стандарты, закройте плату с резисторами защитной крышкой или поместите ее в отдельную коробку!

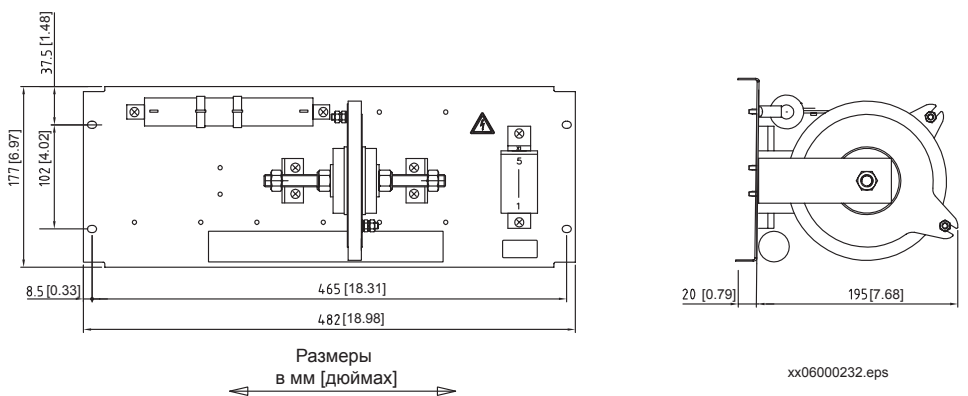


Рис. 411: Габаритный чертеж однофазного резисторного блока

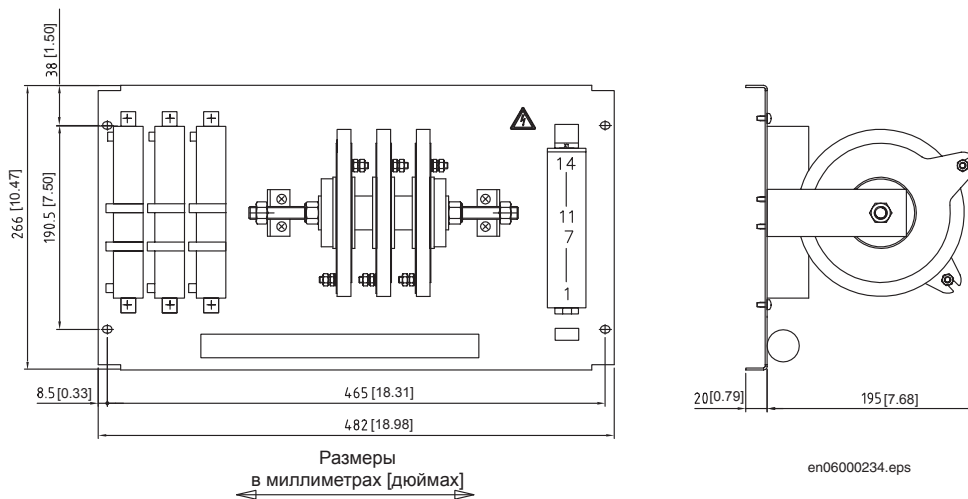


Рис. 412: Габаритный чертеж трехфазного резисторного блока

18.4 Варианты монтажа

18.4.1 Утопленный монтаж

18.4.1.1 Обзор

Набор для утопленного монтажа используются для следующих размеров:

- 1/2 x 19"
- 3/4 x 19"
- 1/1 x 19"
- 1/4 x 19" (RHGS6 6U)

Для обеспечения класса защиты IP54 в вырезе панели шкафа может устанавливаться только один корпус.



Утопленный монтаж не может применяться для плотного монтажа устройств, когда необходимо обеспечить класс защиты IP54. При плотном монтаже двух устройств в одном вырезе панели можно обеспечить только класс защиты IP20.



Для получения класса защиты IP54 необходимо дополнительное уплотнение, установленное на заводе-изготовителе. Его необходимо заказывать при оформлении заказа на логическое электронное устройство (IED).

18.4.1.2

Процедура утопленного монтажа

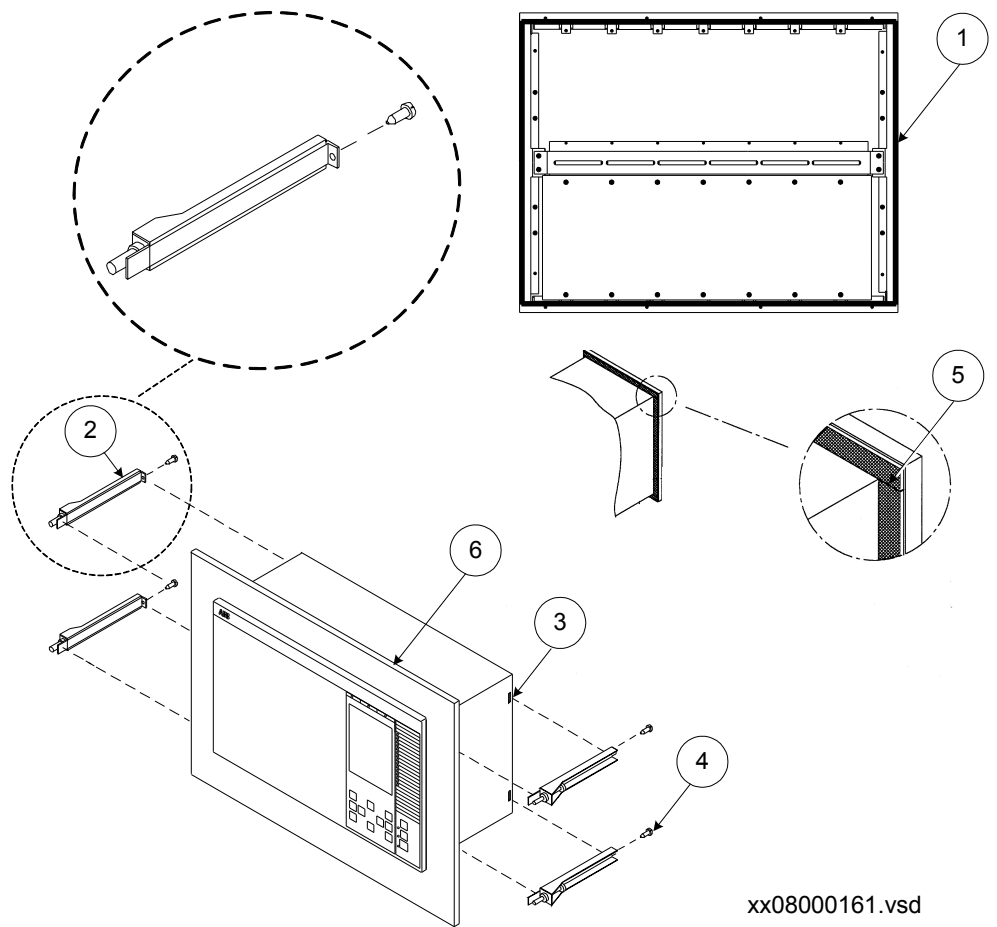


Рис. 413: Детали для утопленного монтажа.

Поз. №	Описание	Количество	Тип
1	Уплотнительная лента для обеспечения класса защиты IP54. Уплотнительная лента устанавливается на заводе-изготовителе между корпусом и лицевой панелью.	-	-
2	Крепление	4	-
3	Паз	-	-
4	Винт-саморез	4	2,9x9,5 мм
5	Точка соединения уплотнительной ленты	-	-
6	Панель	-	-

18.4.2 Монтаж в 19-дюймовой стойке

18.4.2.1 Обзор

Устройства IED всех размеров могут монтироваться в стандартную 19-дюймовую стойку посредством подходящего комплекта для монтажа, который состоит из двух монтажных уголков и крепежных винтов к ним.

Монтажные уголки могут поворачиваться, что позволяет монтировать IED размера 1/2 x 19" или 3/4 x 19" либо с левой, либо с правой стороны шкафа.



Обратите внимание: если комплект для плотного монтажа устройств IED приобретается отдельно, либо IED приобретается в корпусе RHGS, необходимо, чтобы общий размер составлял 19 дюймов.



При установке монтажных уголков обязательно пользуйтесь винтами рекомендуемого диаметра. Использование винтов размера, отличного от размера фирменных винтов, может привести к повреждению печатных плат устройства IED.

18.4.2.2

Процедура монтажа в 19-дюймовой стойке

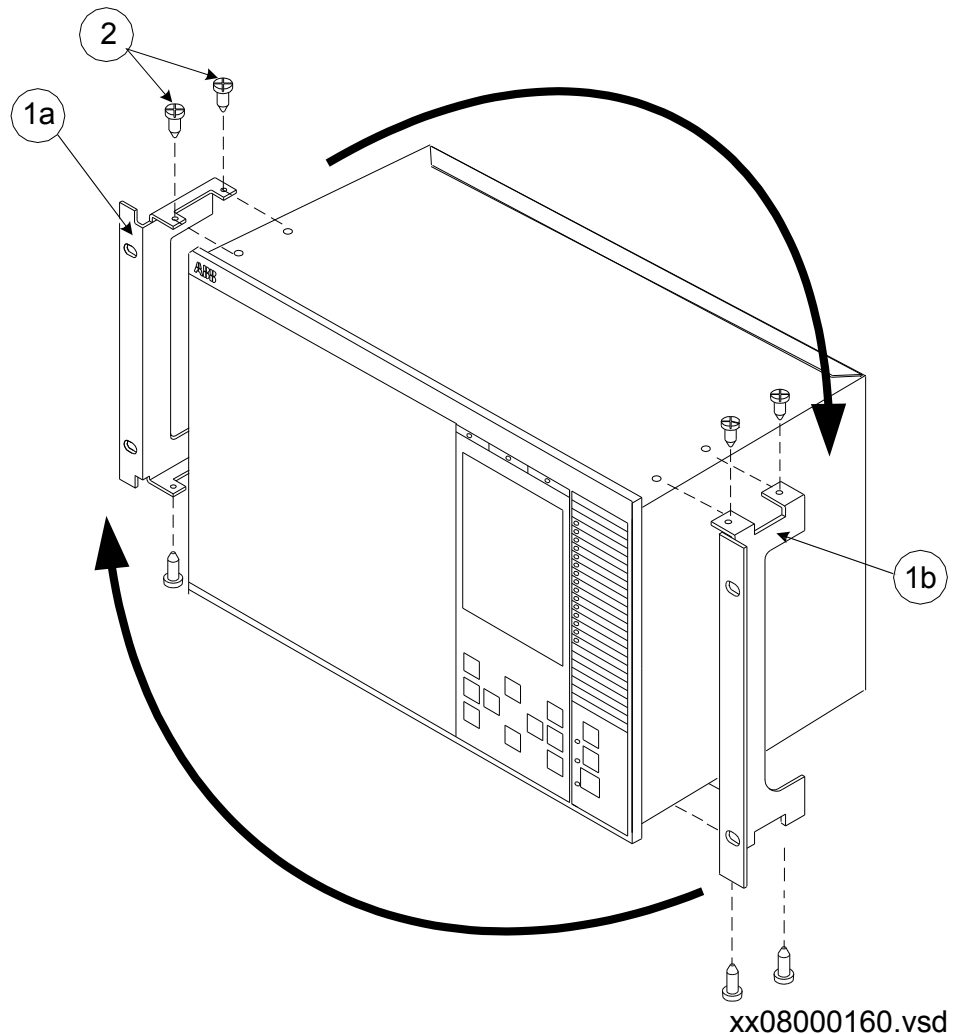


Рис. 414: Детали для монтажа на панели 19-дюймовой стойки

Поз. №	Описание	Количество	Тип
1a, 1b	Монтажные уголки; могут устанавливаться либо с левой, либо с правой стороны корпуса	2	-
2	Винт	8	M4x6

18.4.3

Настенный монтаж

18.4.3.1

Обзор

Устройства всех размеров (1/2 x 19", 3/4 x 19" и 1/1 x 19") можно монтировать на стене. Можно также монтировать IED на панели или в шкафу.



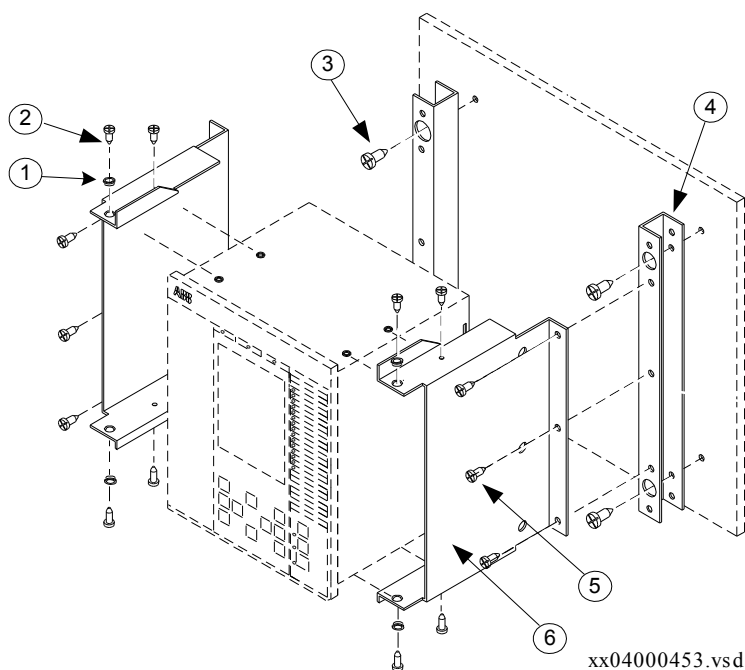
При установке боковых пластин обязательно пользуйтесь винтами рекомендуемого диаметра. Использование винтов размера, отличного от размера фирменных винтов, может привести к повреждению печатных плат устройства IED.



При слишком сильном изгибе оптоволоконного кабеля сигнал может ослабляться. Поэтому не рекомендуется выполнять настенный монтаж модулей связи с оптоволоконным подключением: Модуль последовательной связи SPA/IEC 60870-5-103, DNP3 и LON (SLM), Оптический модуль Ethernet (OEM) и Модуль передачи данных линии (LDCM).

18.4.3.2

Процедура настенного монтажа



xx04000453.vsd

Рис. 415: Детали для настенного монтажа.

Поз. №	Описание	Количество	Тип
1	Втулка	4	-
2	Винт	8	M4x10
3	Винт	4	M6x12 или аналогичный
Продолжение таблицы			

4	Монтажный профиль	2	-
5	Винт	6	M5x8
6	Боковая пластина	2	-

18.4.3.3

Доступ к задней стороне устройства (IED)

Интеллектуальное электронное устройство (IED) может иметь заднюю защитную крышку, которую рекомендуется использовать при таком типе монтажа. См. рис. [416](#).

Для доступа к задней стороне IED требуется 80 мм свободного места со стороны, противоположной стороне расположения навеса.

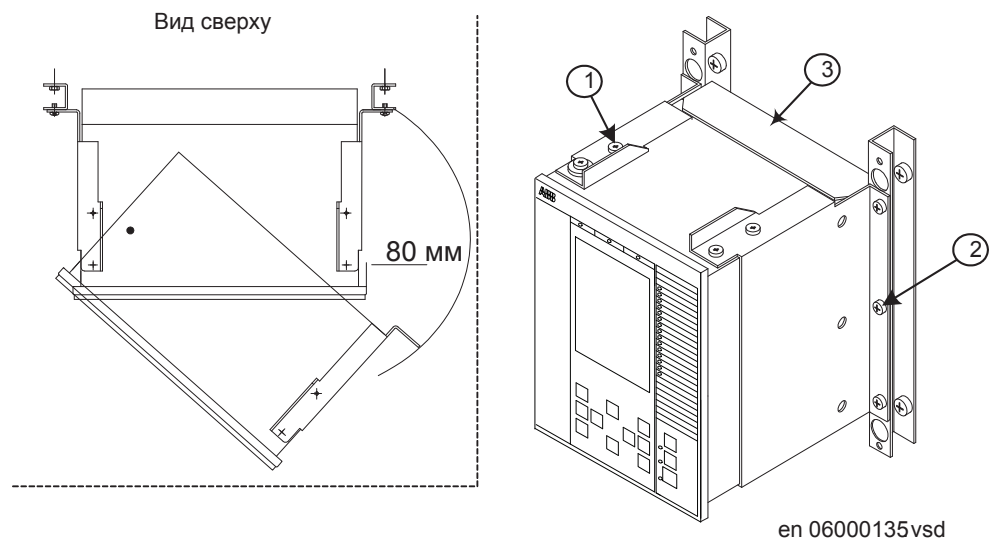


Рис. 416: Доступ к разъемам на задней стороне IED.

Поз. №	Описание	Тип
1	Винт	M4x10
2	Винт	M5x8
3	Задняя защитная крышка	-

18.4.4

Плотный монтаж в 19-дюймовой стойке

18.4.4.1

Обзор

Устройства IED размера 1/2 x 19" или 3/4 x 19", а также в корпусе RHGS можно монтировать смежной сборкой, не превышая общего размера 19 дюймов. Для смежного монтажа должен использоваться специальный комплект для

смежного монтажа, а также комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку. Комплект для монтажа поставляется по отдельному заказу.



При монтаже пластин и уголков на устройстве IED обязательно пользуйтесь винтами рекомендуемого диаметра. Использование винтов размера, отличного от размера фирменных винтов, может привести к повреждению печатных плат устройства IED.

18.4.4.2

Процедура плотного монтажа в стойке

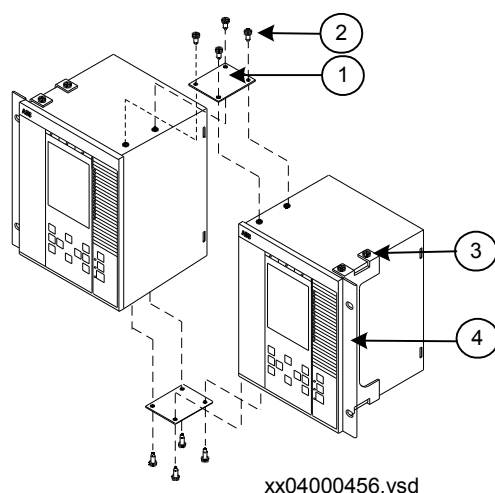


Рис. 417: Детали для плотного монтажа в стойке.

Поз. №	Описание	Количество	Тип
1	Монтажная пластина	2	-
2, 3	Винт	16	M4x6
4	Монтажный уголок	2	-

18.4.4.3

Монтаж логического электронного устройства IED серии 670 с корпусом RHGS6

Устройство IED размером 1/2 x 19" или 3/4 x 19" может монтироваться с корпусом RHGS6 (6 или 12, в зависимости от размера IED). Корпус RHGS6 может использоваться для тестового переключателя типа RTXР 24. Он также имеет достаточно места для кассеты типа RX2 для монтажа, например, ключа включения источника питания постоянного тока или двух устройств отключения IED.

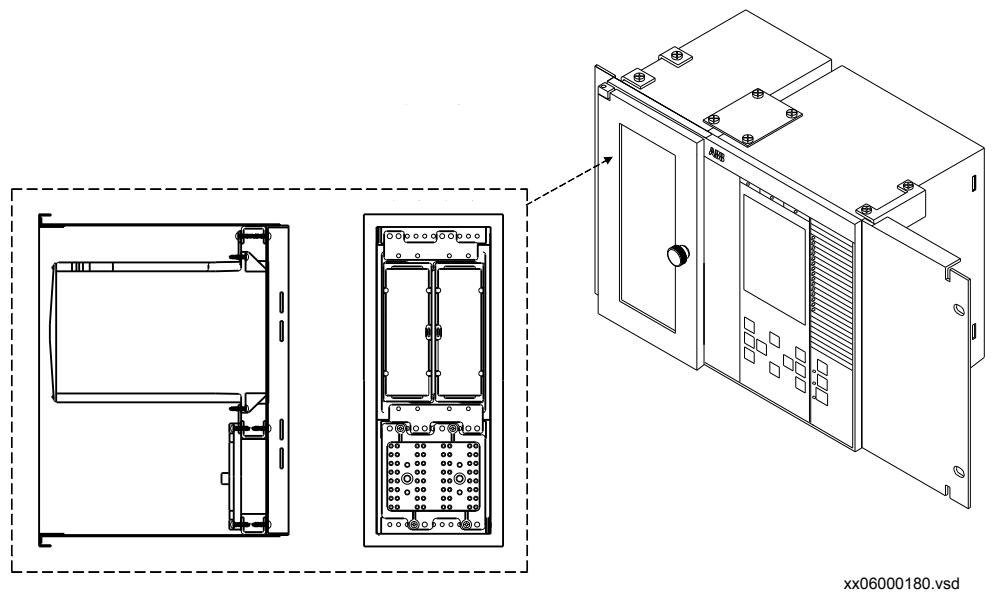


Рис. 418: Устройство IED (1/2 x 19"), установленное совместно с корпусом RHGS6, содержащим модуль тестового переключателя, в котором находится только тестовый переключатель и кассета типа RX2

18.4.5

Плотный утепленный монтаж

18.4.5.1

Обзор

Если требуется класс защиты IP54, смежный утепленный монтаж использовать не рекомендуется. Если для Ваших условий требуется смежный утепленный монтаж, для него потребуется комплект для смежного монтажа и комплект для монтажа в 19-дюймовую кассету. Комплект для монтажа поставляется по отдельному заказу. Максимальный размер выреза в панели составляет 19 дюймов.



При смежном утепленном монтаже можно добиться только класса защиты IP20. Если Вам нужен класс защиты IP54, рекомендуется устанавливать устройства IED отдельно. Размеры вырезов для устройств IED, установленных отдельно, приведены в разделе "[Утепленный монтаж](#)".



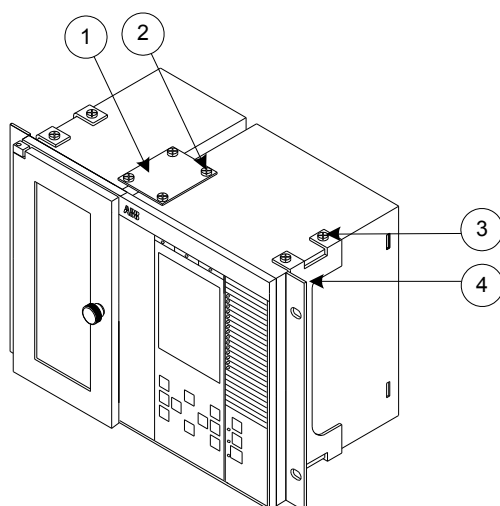
При монтаже пластин и уголков на устройстве IED обязательно пользуйтесь винтами рекомендуемого диаметра. Использование винтов размера, отличного от размера фирменных винтов, может привести к повреждению печатных плат устройства IED.



Пожалуйста, свяжитесь с заводом при необходимости добавления пластин для монтажа FT-переключателей сбоку (для корпуса 1/2 19") или на основании реле.

18.4.5.2

Процедура плотного утопленного монтажа



xx06000181.vsd

Рис. 419: Детали для плотного утопленного монтажа (корпус RHGS6 рядом с устройством IED 1/2 x 19").

Поз. №	Описание	Количество	Тип
1	Монтажная пластина	2	-
2, 3	Винт	16	M4x6
4	Монтажный уголок	2	-

18.5

Технические характеристики

18.5.1

Корпус

Таблица 596: Корпус

Материал	Листовая сталь
Лицевая панель	Стальной профиль с вырезом для ИЧМ
Обработка поверхности	Сталь с покрытием Aluzink
Цвет покрытия	Светло-серый (RAL 7035)

Таблица 597: Уровень защиты от воды и пыли в соответствии с IEC 60529

Спереди	IP40 (IP54 с уплотнительной лентой)
Сзади, сбоку, сверху и снизу	IP20

Таблица 598: Вес

Размер корпуса	Вес
6U, 1/2 x 19"	≤ 10 кг
6U, 3/4 x 19"	≤ 15 кг
6U, 1/1 x 19"	≤ 18 кг

18.5.2

Система подключения

Таблица 599: Соединители для подключения трансформаторов тока и напряжения

Тип соединителя	Номинальные значения напряжения и тока	Максимальное сечение проводника
Винтовые зажимы	250 В~, 20 А	4 мм ² (AWG12) 2 x 2,5 мм ² (2 x AWG14)
Клеммные колодки пригодны для кольцевых наконечников	250 В~, 20 А	4 мм ² (AWG12)

Таблица 600: Система подключения дискретных входов/выходов

Тип соединителя	Номинальное напряжение	Максимальное сечение проводника
Винтовые зажимы	250 В~	2,5 мм ² (AWG14) 2 x 1 мм ² (2 x AWG18)
Клеммные колодки пригодны для кольцевых наконечников	300 В~	3 мм ² (AWG14)



Из-за нехватки места при заказе кольцевых наконечников для подключения дискретных входов/выходов между двумя соседними платами ввода/вывода необходимо оставить одно свободное гнездо. За подробностями обратитесь к особенностям заказа.

18.5.3 Воздействующие факторы

Таблица 601: *Влияние температуры и влажности*

Параметр	Нормальное значение	Номинальный диапазон	Влияние
Температура окружающей среды, рабочее значение	+20 °C	-10 °C ... +55 °C	0,02 % / °C
Относительная влажность Рабочий диапазон	10%-90% 0%-95%	10%-90%	-
Температура хранения	-40 °C ... +70 °C	-	-

Таблица 602: *Влияние напряжения вспомогательного источника постоянного тока на функциональные возможности во время работы*

Зависимость от	Нормальное значение	В номинальном диапазоне	Влияние
Пульсации оперативного напряжения пост. тока Рабочий диапазон	макс. 2 % двухполупериодное выпрямление	15 % от EL	0.01% /%
Влияние оперативного напряжения, значение срабатывания		± 20 % от EL	0.01% /%
Прерывание оперативного напряжения постоянного тока Интервал прерывания 0–50 мс 0–∞ с Время перезапуска		24-60 В= ± 20 % 90-250 В= ± 20 %	Без перезапуска Правильное функционирование при отключении питания <180 с

Таблица 603: *Влияние частоты (стандарт: IEC 60255–1)*

Зависимость от	В номинальном диапазоне	Влияние
Зависимость от частоты, рабочее значение	$f_n \pm 2,5$ Гц при частоте 50 Гц $f_n \pm 3,0$ Гц при частоте 60 Гц	± 1,0 % / Гц
Зависимость от частоты гармоники (20 % составляющая)	2-я, 3-я и 5-я гармоники f_n	± 1.0%
Зависимость от частоты гармоники для высокоимпедансной дифференциальной защиты (10% составляющая)	2-я, 3-я и 5-я гармоники f_n	±5.0%

18.5.4

Типовые испытания в соответствии со стандартом

Таблица 604: Электромагнитная совместимость

Испытание	Типовые испытательные значения	Ссылка на стандарты
Испытание высокочастотной помехой 1 МГц	2,5 кВ	IEC 60255-22-1
Проверка устойчивости к медленно затухающим колебаниям, 100 кГц	2,5 кВ	IEC 61000-4-18, класс III
Испытание помехой, 100 кГц	2-4 кВ	IEC 61000-4-12, класс IV
Устойчивость к импульсным перенапряжениям	2.5 кВ, колебания 4,0 кВ, быстрый переходный процесс	IEEE/ANSI C37.90.1
Электростатический разряд Прямой разряд Непрямой разряд	15 кВ, разряд по воздуху 8 кВ, разряд при непосредственном контакте 8 кВ, разряд при непосредственном контакте	IEC 60255-22-2, класс IV IEC 61000-4-2, класс IV
Электростатический разряд Прямой разряд Непрямой разряд	15 кВ, разряд по воздуху 8 кВ, разряд при непосредственном контакте 8 кВ, разряд при непосредственном контакте	IEEE/ANSI C37.90.1
Испытание быстрым переходным процессом	4 кВ	IEC 60255-22-4, класс A
Проверка устойчивости к импульсным перенапряжениям	1-2 кВ, 1,2/50 мс высокая энергия	IEC 60255-22-5
Испытание на устойчивость к напряжению промышленной частоты	150-300 В, 50 Гц	IEC 60255-22-7, класс A
Испытание на устойчивость к кондуктивным помехам общего вида	15 Гц - 150 кГц	IEC 61000-4-16, класс IV
Испытание магнитным полем промышленной частоты	1000 А/м, 3 с 100 А/м, длительно	IEC 61000-4-8, класс V
Испытание затухающим колебательным магнитным полем	100 А/м	IEC 61000-4-10, класс V
Устойчивость к излучаемым электромагнитным помехам	20 В/м, 80-1000 МГц 1,4-2,7 ГГц	IEC 60255-22-3
Устойчивость к излучаемым электромагнитным помехам	35 В/м 26-1000 МГц	IEEE/ANSI C37.90.2
Продолжение таблицы		

Испытание	Типовые испытательные значения	Ссылка на стандарты
Устойчивость кондуктивным электромагнитным помехам	10 В, 0,15-80 МГц	IEC 60255-22-6
Излучаемые помехи	30-1000 МГц	IEC 60255-25
Кондуктивные помехи	0,15-30 МГц	IEC 60255-25

Таблица 605: *Изоляция*

Испытание	Типовые испытательные значения	Ссылка на стандарт
Испытание электрической прочности изоляции	2,0 кВ~, не менее 1 мин	IEC 60255-5
Испытание прочности изоляции при импульсном напряжении	5 кВ, 1,2/50 мс, 0,5 Дж.	
Сопротивление изоляции	>100 МОм, 500 В=	

Таблица 606: *Испытания на воздействие окружающей среды*

Испытание	Типовые испытательные значения	Ссылка на стандарт
Испытание на охлаждение	Испытание Ad в течение 16 ч при температуре -25 °С	IEC 60068-2-1
Испытание условиями хранения	Испытание Ad в течение 16 ч при температуре -40 °С	IEC 60068-2-1
Испытание на сухой нагрев	Испытание Bd в течение 16 ч при температуре +70 °С	IEC 60068-2-2
Испытание влажным теплом в установившемся режиме	Испытание Ca в течение 4 дней при температуре +40 °С и влажности 93 %	IEC 60068-2-78
Циклическое испытание на влажный нагрев	Испытание Db в течение 6 циклов при температуре +25 ... +55 °С и влажности 93 ... 95 % (1 цикл = 24 ч)	IEC 60068-2-30

Таблица 607: *Соответствие требованиям CE*

Испытание	Согласно
Помехоустойчивость	EN 50263
Излучение помех	EN 50263
Директива по низковольтному оборудованию	EN 50178

Таблица 608: Механические испытания

Испытание	Типовые испытательные значения	Ссылка на стандарты
Испытания на динамическую устойчивость к вибрации	Класс II	IEC 60255-21-1
Испытание на виброустойчивость	Класс I	IEC 60255-21-1
Испытания на динамическую устойчивость к ударам	Класс II	IEC 60255-21-2
Испытание на ударостойкость	Класс I	IEC 60255-21-2
Испытание на ударопрочность	Класс I	IEC 60255-21-2
Сейсмические испытания	Класс II	IEC 60255-21-3

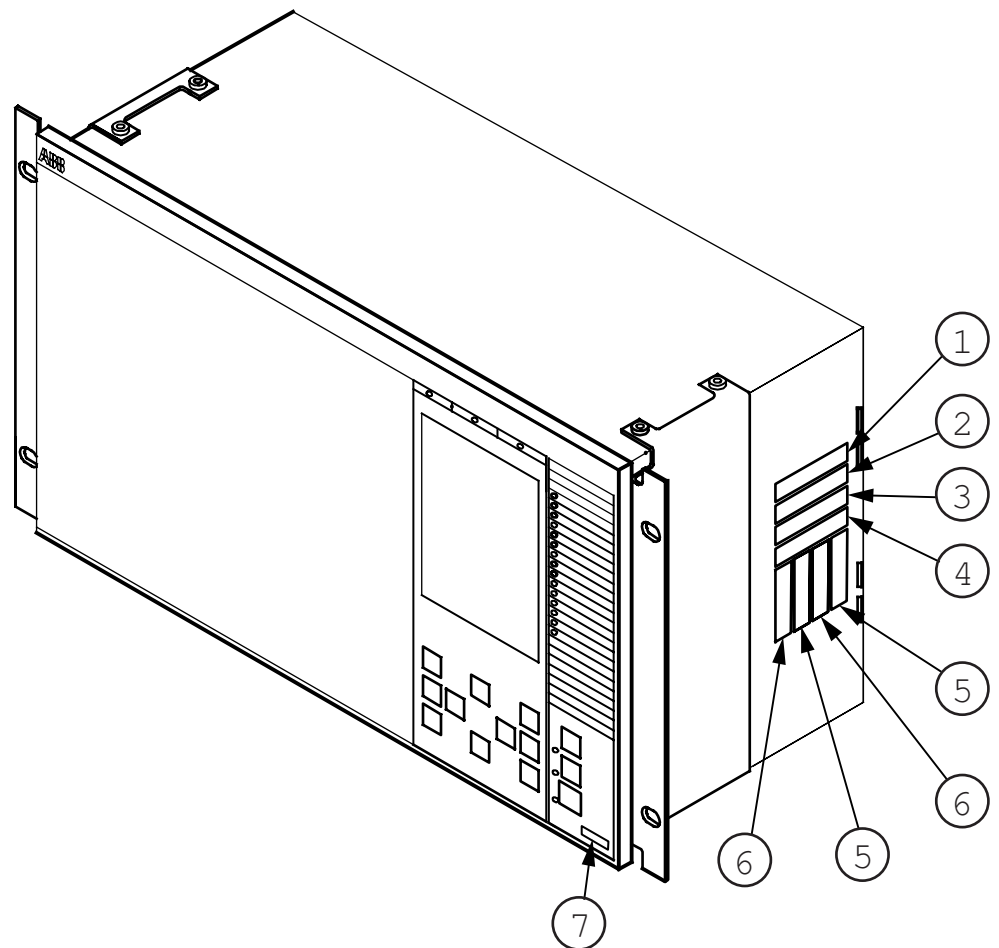
Раздел 19 Маркировка

О данной главе

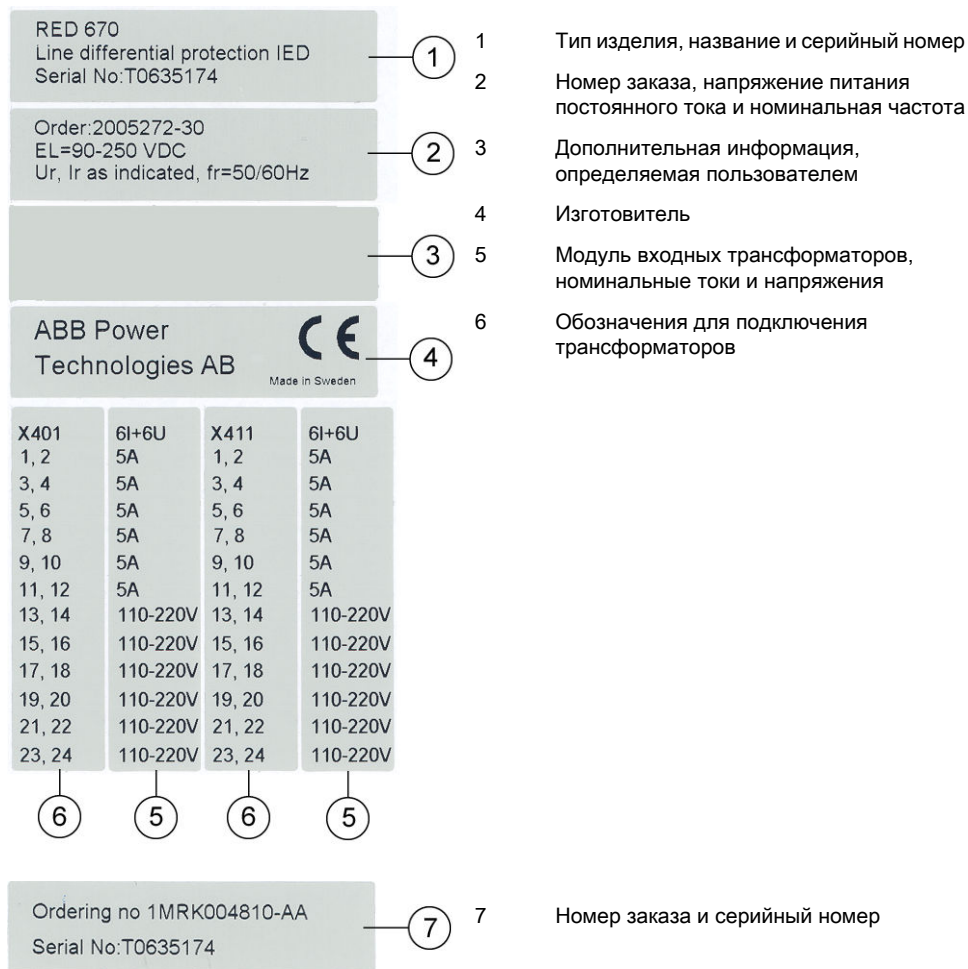
В данной главе описана маркировка и ее расположение.

19.1 Маркировка и надписи на IED

IED, вид спереди



xx06000574.eg



Раздел 20 Схемы соединений

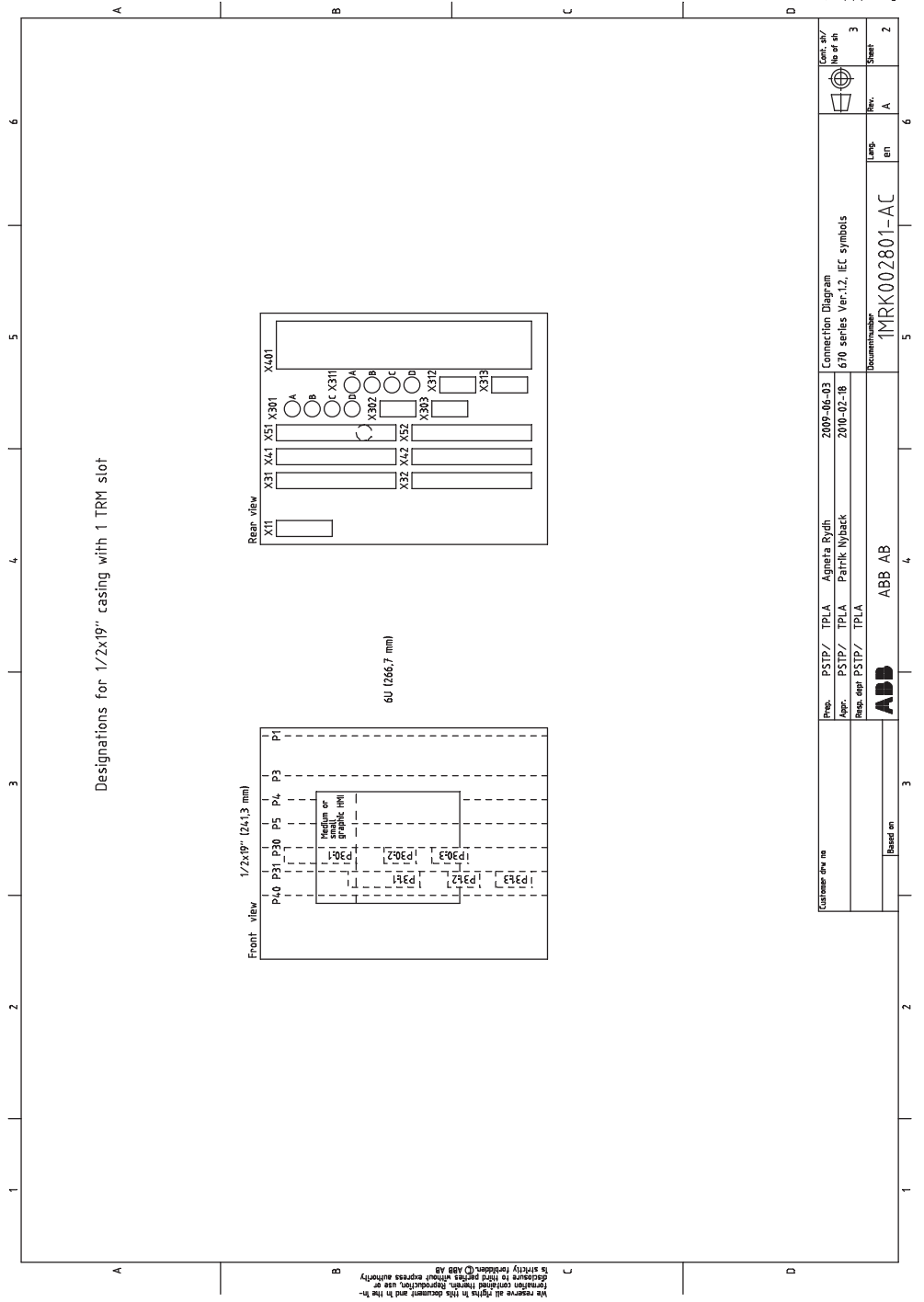
В данной главе содержатся схемы интеллектуальных устройств со всеми обозначениями слотов, клеммных колодок и оптических разъемов. Представленная информация является руководством при выполнении электрических и оптических соединений с интеллектуальным устройством.

1	2	3	4	5	6
Table of contents					
Part of product		Sheets			
Designations for 1/2x19" casing with 1 TRM slot		2			
Designations for 3/4x19" casing with 1 TRM slot		3			
Designations for 3/4x19" casing with 2 TRM slots		4			
Designations for 1/1x19" casing with 1 TRM slot		5			
Designations for 1/1x19" casing with 2 TRM slots		6			
Power supply module		7			
IED with basic functionality and communication interfaces		8			
GPS time synchronization module		9			
Transformer input module		10			
Binary input module		11			
Binary output module		12			
Static output module		13			
Binary in/out module		14			
mA input module		15			

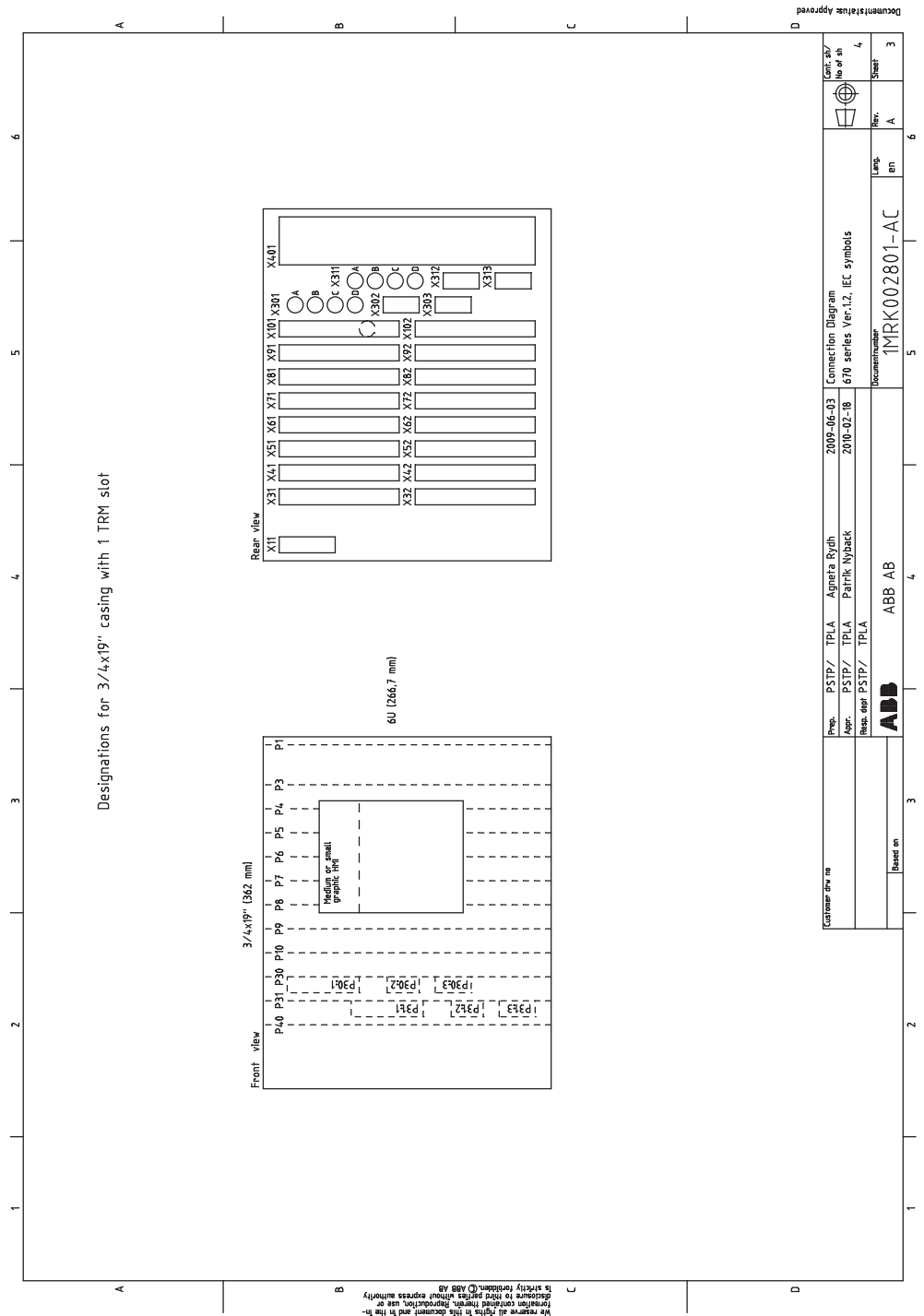
Used abbreviations	
Abbreviation	Description
NUM	Numeric processing module
PSM	Power supply module
ADM	Analog digital conversion module
TRM	Transformer input module
OEM	Optical ethernet module
SLM	Serial communication module
RS485	Galvanic RS485 communication module
LDCM	Line data communication module
IRIG-B	IRIG-B time synchronization module
GTM	GPS time module
GSM	GPS time synchronization module
BIM	Binary input module
BOM	Binary output module
SOM	Static output module
IOM	Binary in/out module
MIM	mA input module
CBM	Combined backplane module
HMI	Human machine interface

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or distribution in any form without express authority is strictly prohibited. © ABB AB

Customer ref no	Prep.	PSTP/ TPLA	Agmeta Rydh	2009-06-03	Connection Diagram	Unit. sh/ No of sh	2
	Appr.	PSTP/ TPLA	Patrik Nyback	2010-02-18	670 series Ver.1.2, IEC symbols	Rev.	A
	Rev. date	PSTP/ TPLA			Document number	Unit. sh/ No of sh	1
			ABB	ABB AB	1MRK002801-AC	Rev.	A
						Unit. sh/ No of sh	1

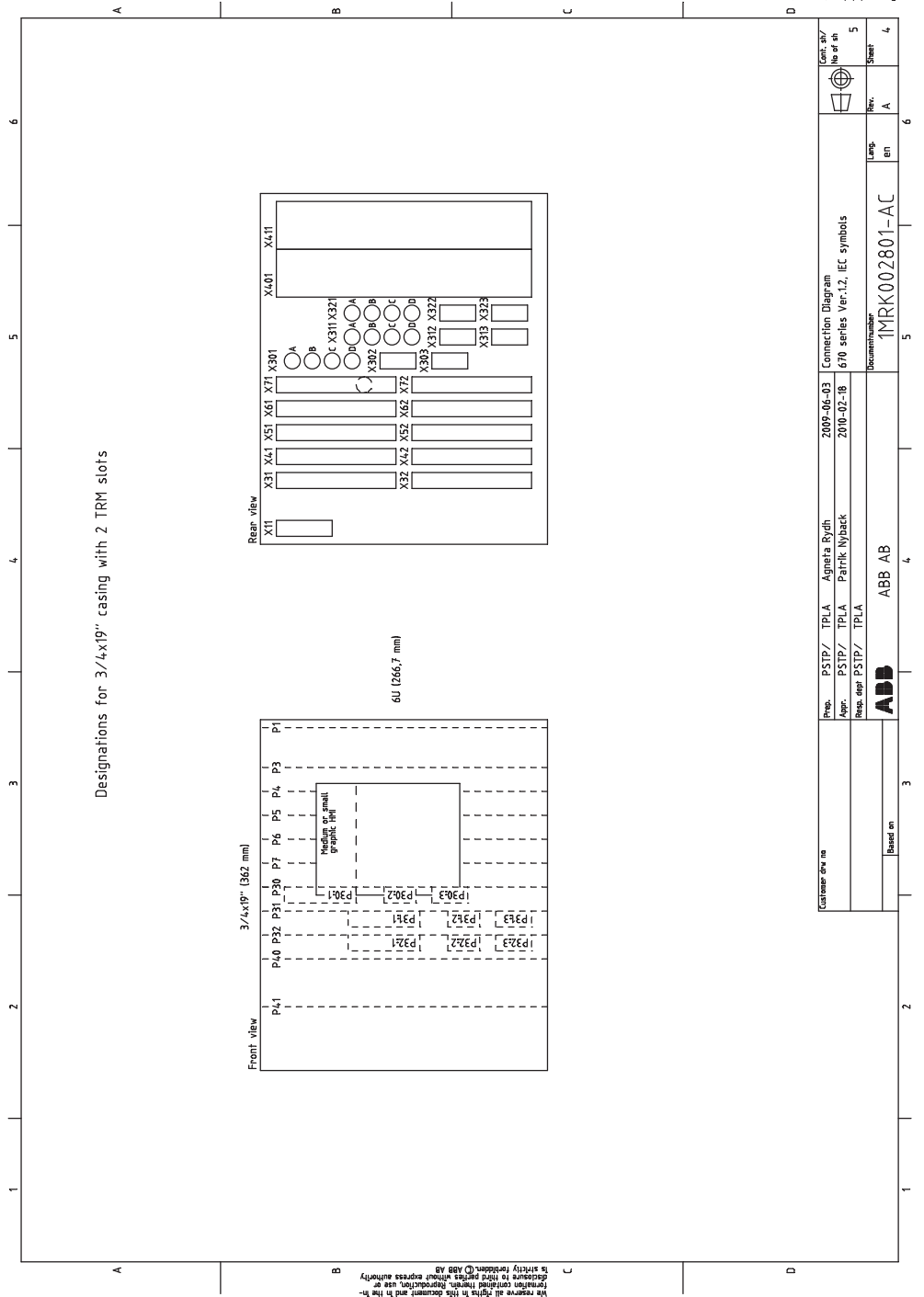


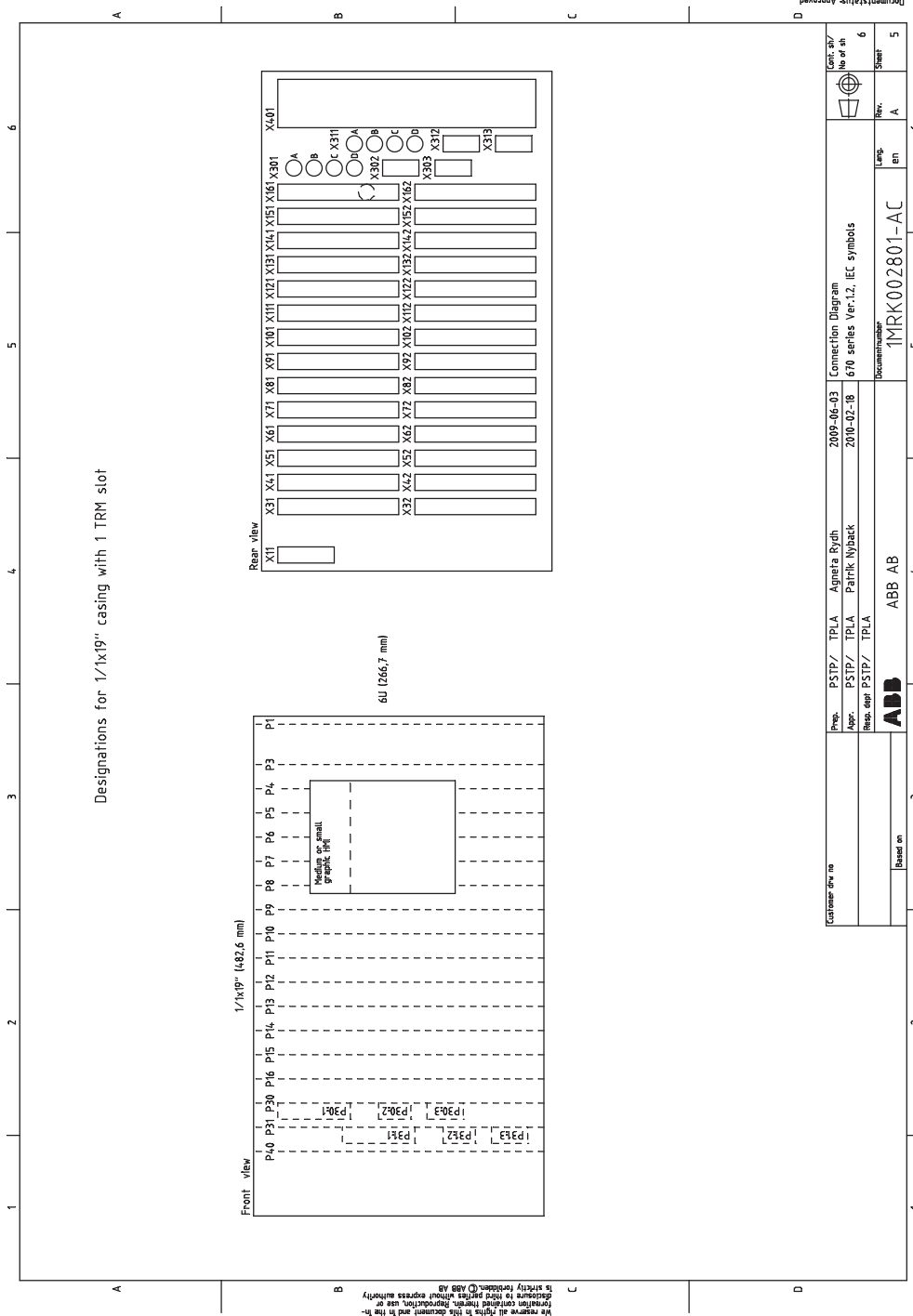
We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure in any manner without express authority is strictly prohibited. © ABB AB



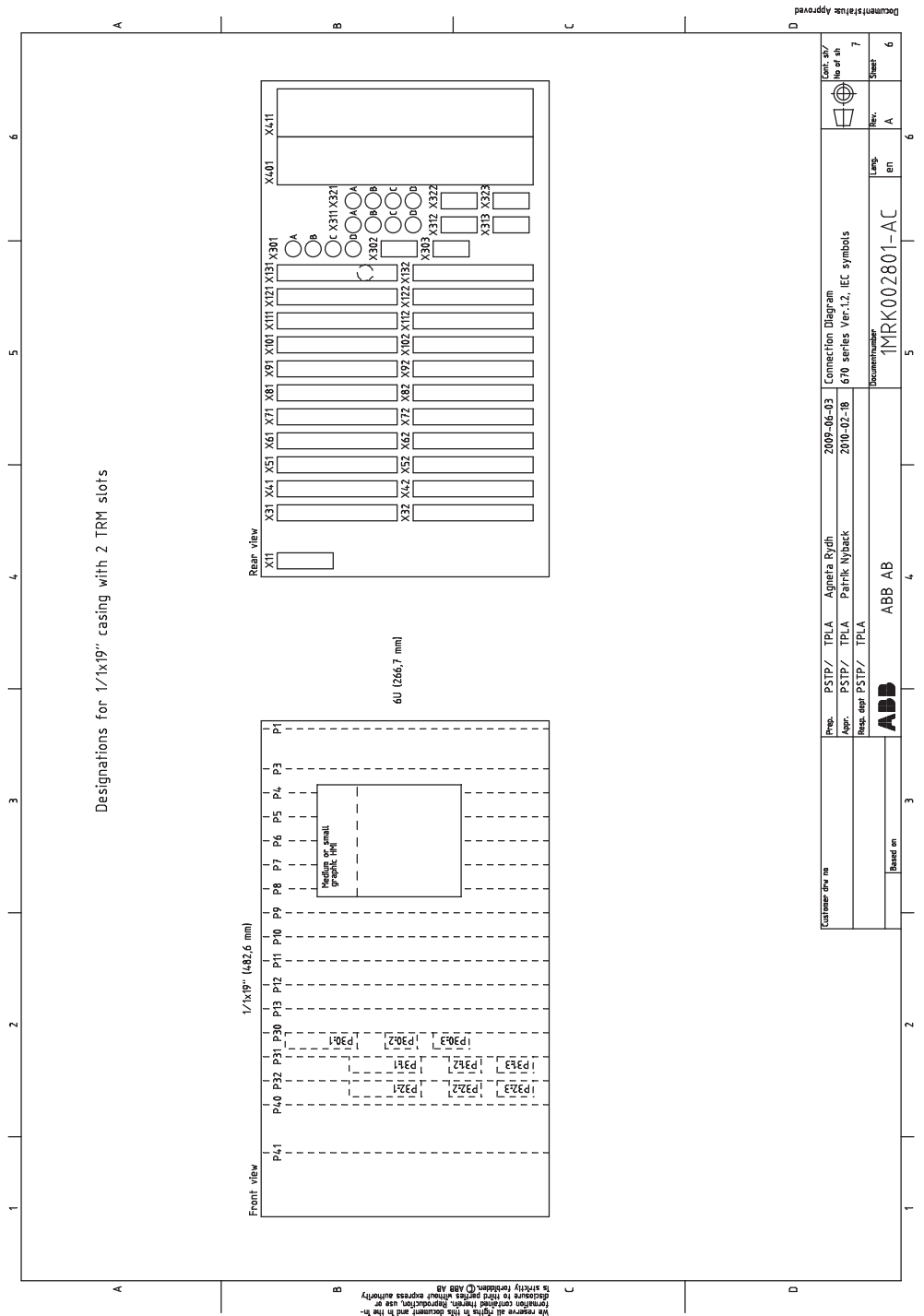
Customer order no.	Prep. PSTP/ TPLA	Agmeta Rydh	2009-06-03	Connection Diagram	Doc. no./ No. of sh	4
	Appr. PSTP/ TPLA	Patrik Nyback	2010-02-18	670 series Ver.1.2, IEC symbols	Rev.	A
	Rev. dep. PSTP/ TPLA				Sheet	3
Part no.	ABB		ABB AB	1MRK002801-AC	Emp. no.	6

Document is Approved

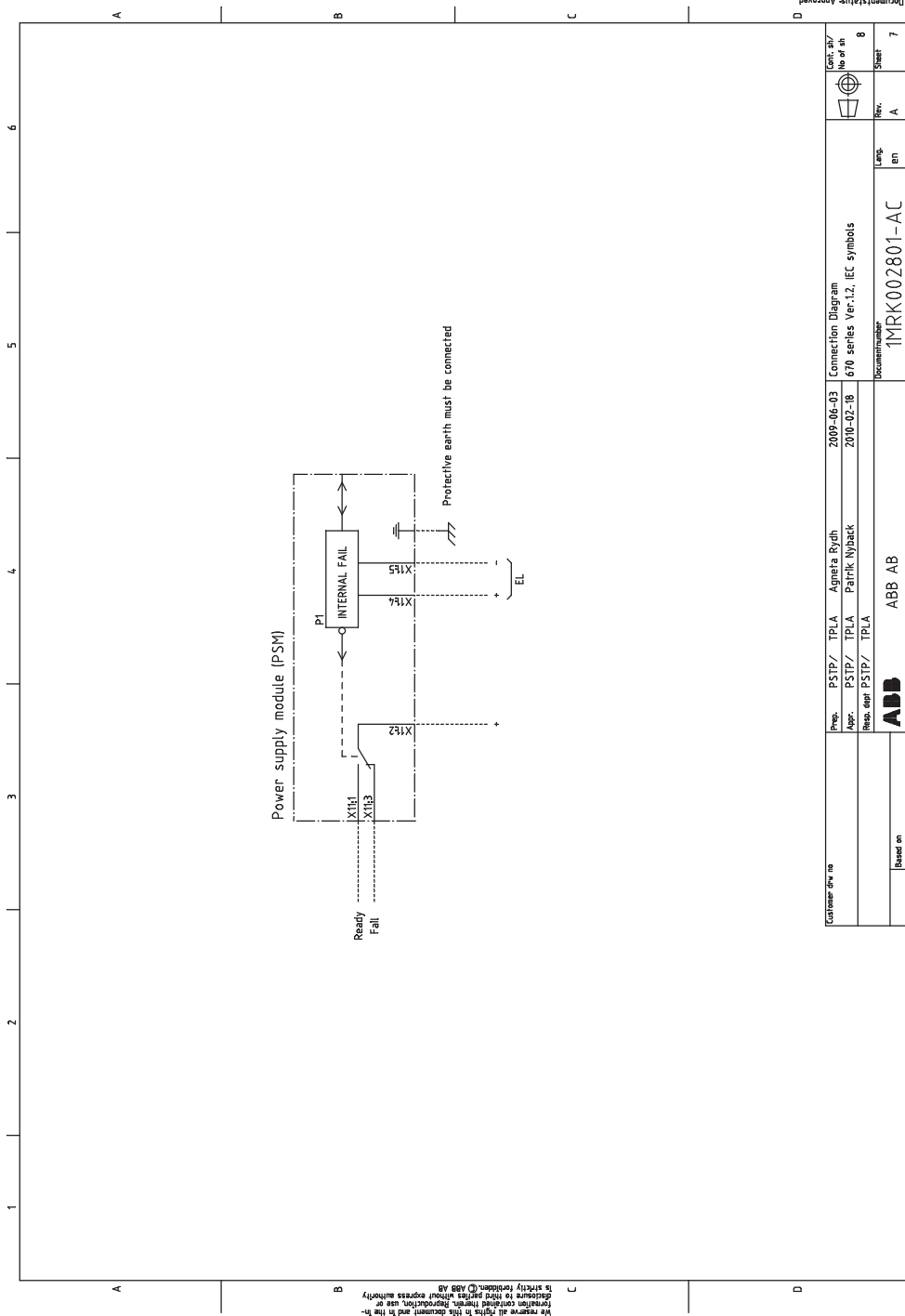




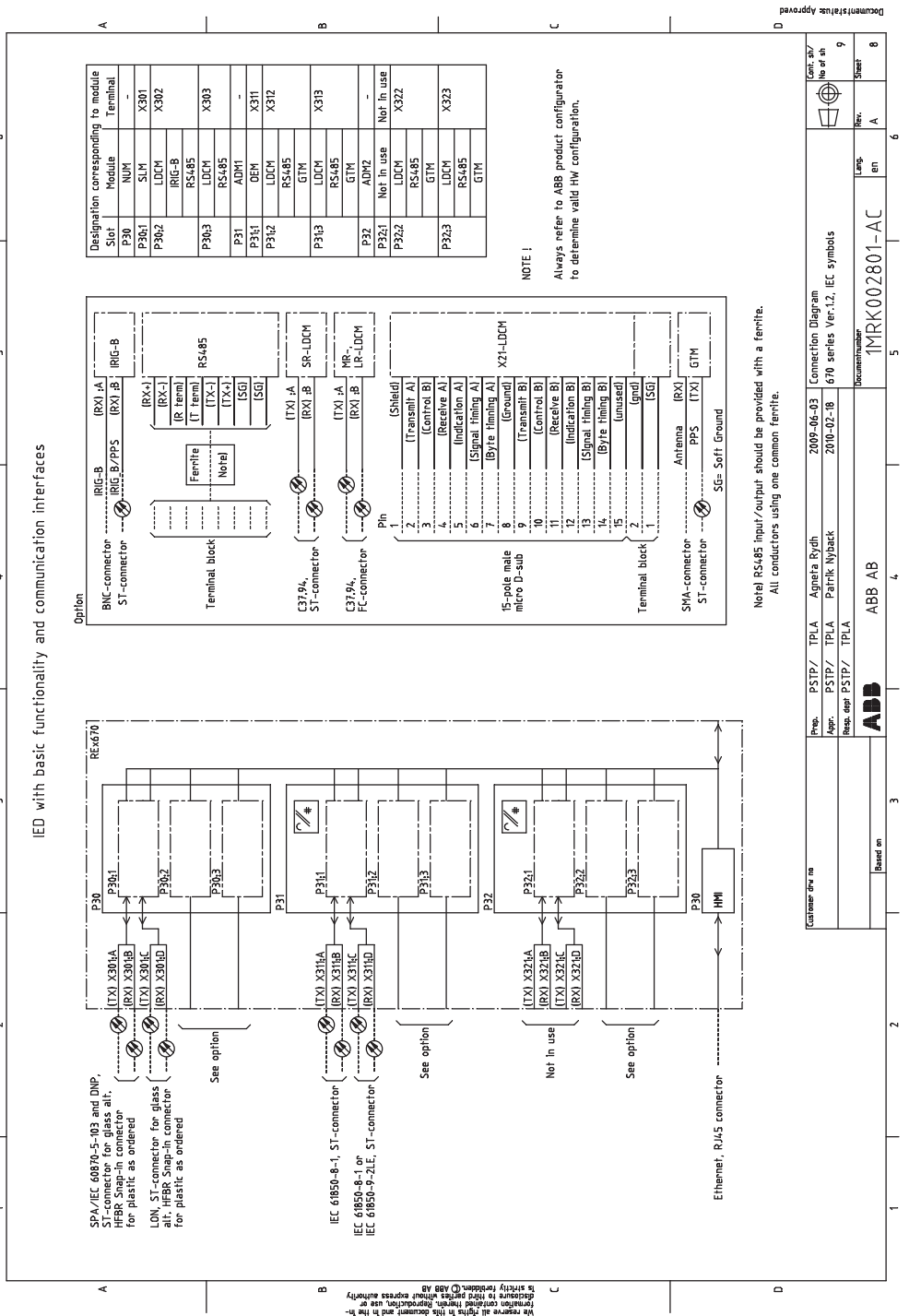
We warrant all rights in this document and the information contained therein. Reproduction, use or disclosure in other parts without express authority is strictly prohibited. © ABB AB



We reserve all rights in this document and in the drawings to the extent that express authority is granted by ABB. All rights are reserved.

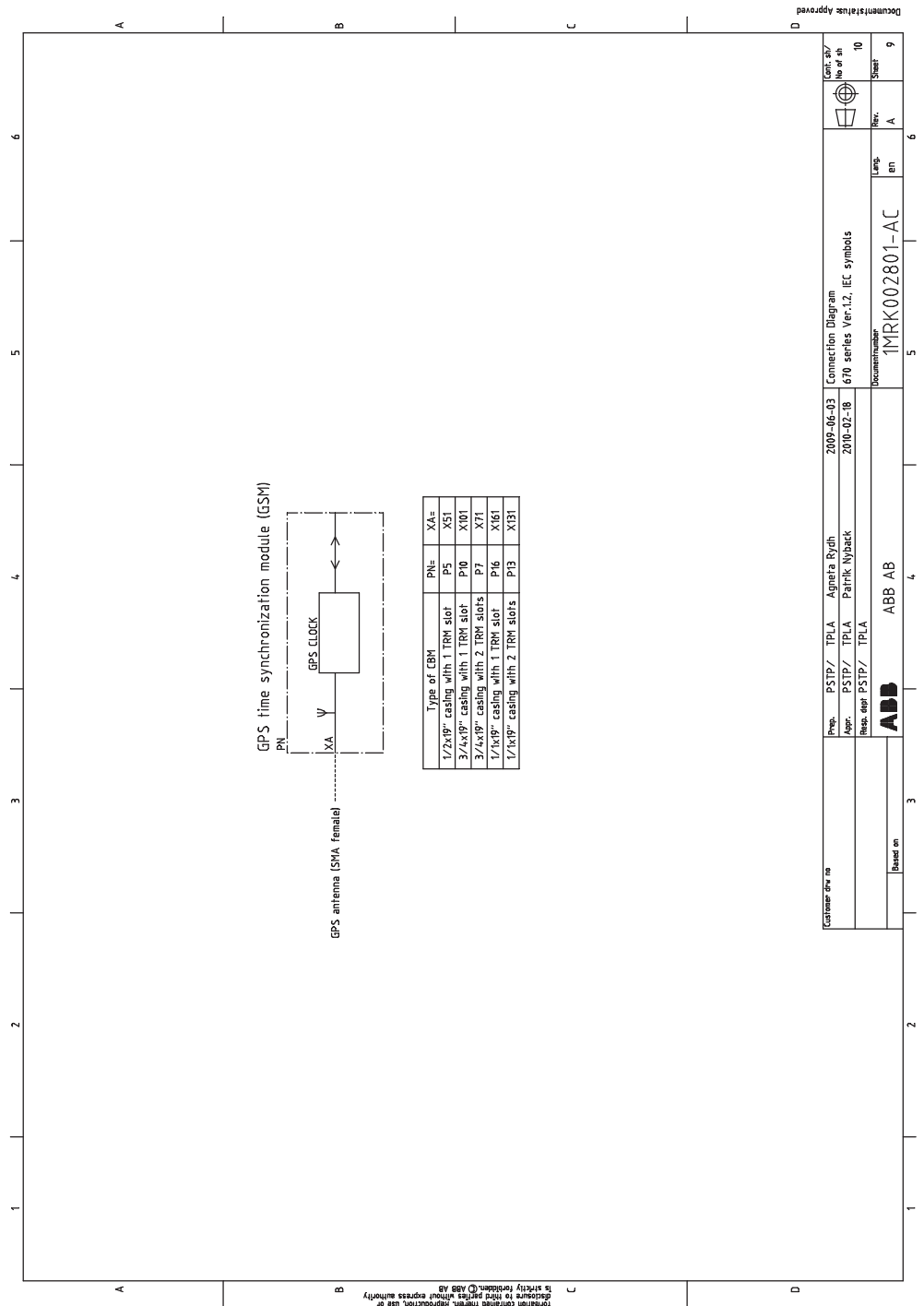


We warrant all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure in other papers without express authority is strictly prohibited. © ABB AB



Document Status Approved

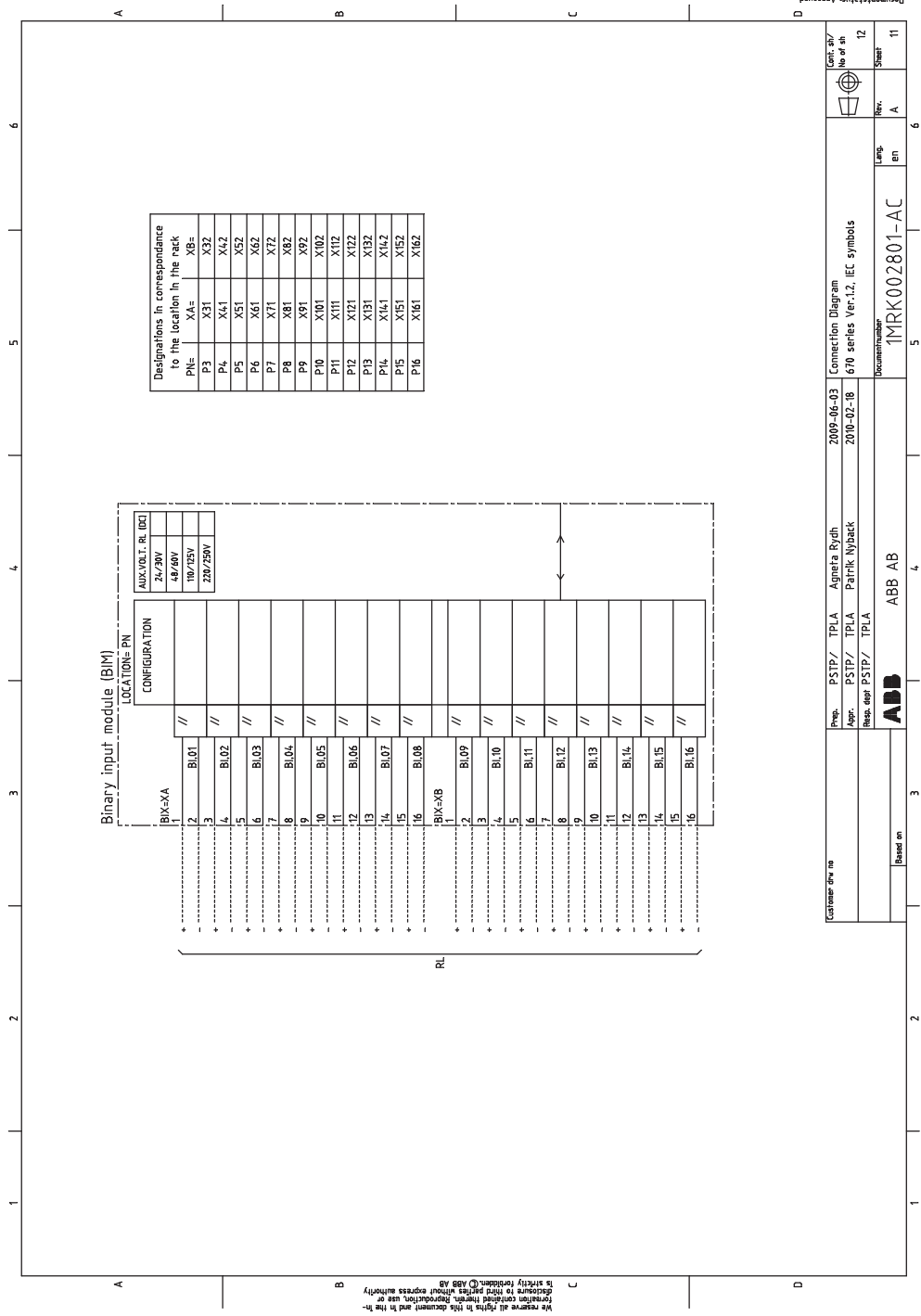
Customer order no.	Prep. PSTP / TPLA	Agmetia Byzh	2009-06-03	Connection Diagram	Conf. sh/
	Appr. PSTP / TPLA	PAVLIK NYZACK	2010-02-18	G70 series Ver.1.2, IEC symbols	No of sh
	Res. eng. PSTP / TPLA				9
		ABB		1MRK002801-AC	Sheet
		ABB AB			8
					A
					6

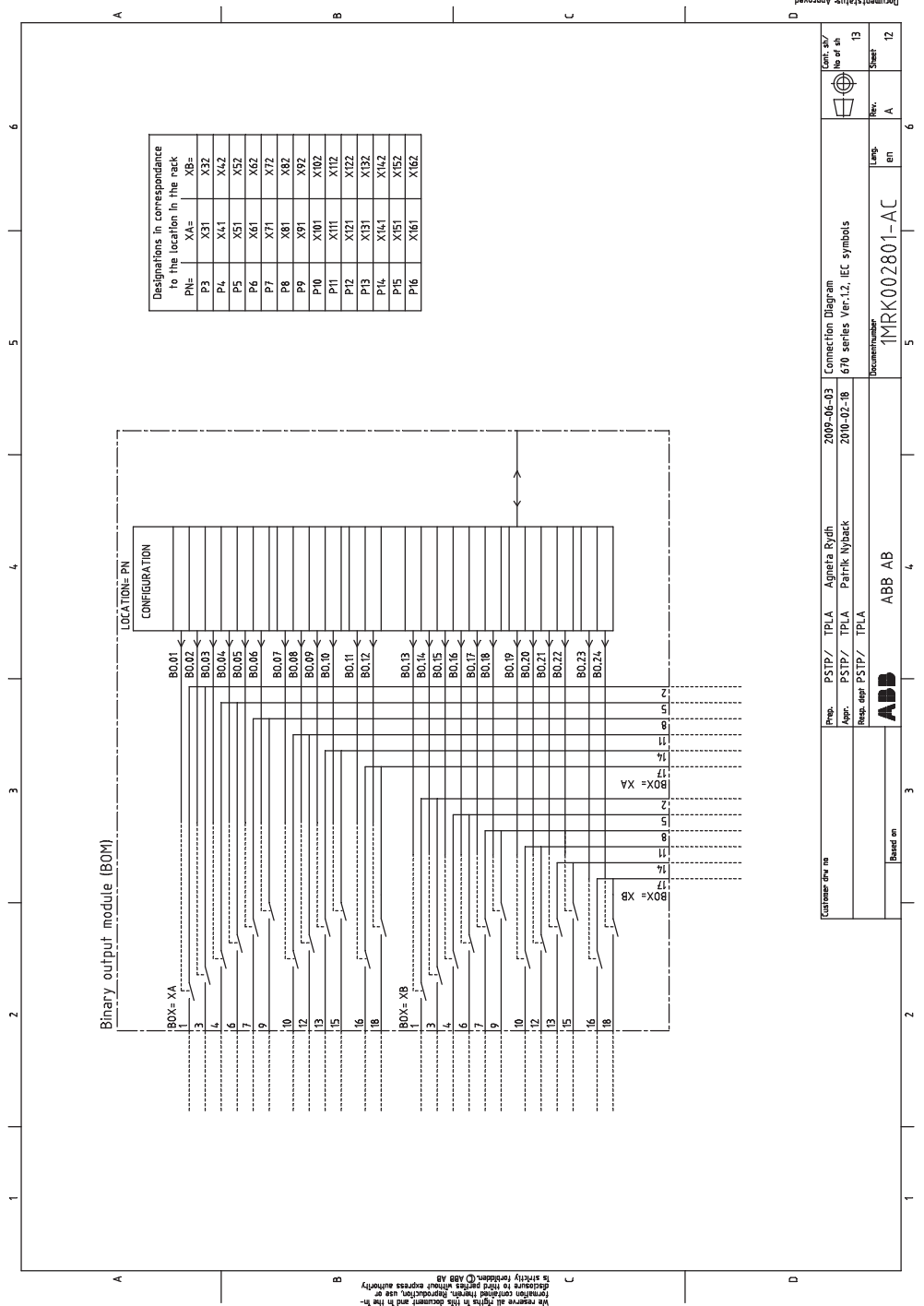


We reserve all rights in this document and the information in it for ABB AB without express authority. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without express authority from ABB AB.

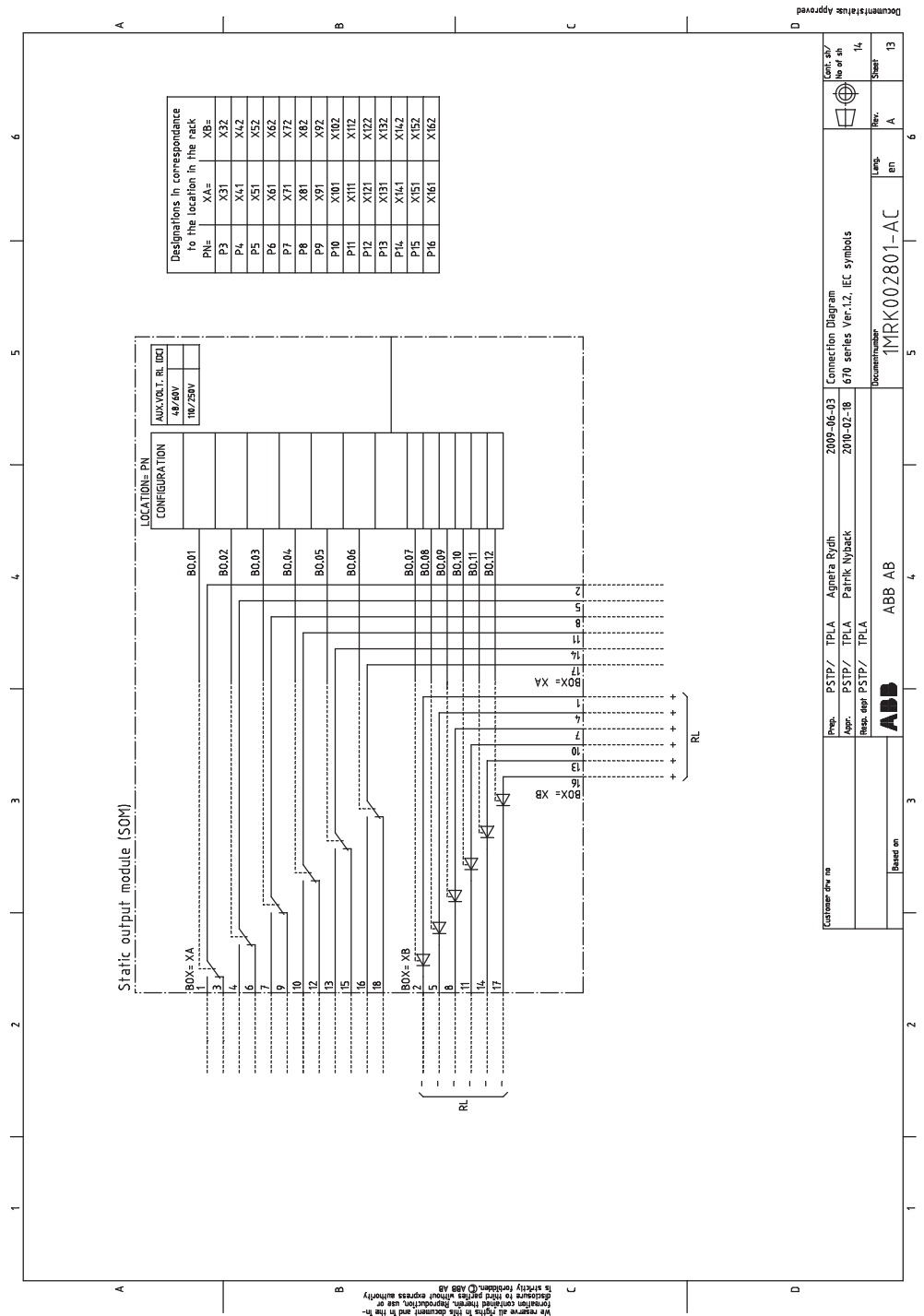
Customer order no.	Prep.	PSTP/ TPLA	Agmeta Rydh	2009-06-03	Connection Diagram	Gen. sh./ No. of sh.	10
	Appr.	PSTP/ TPLA	Patrik Nyback	2010-02-18	670 series Ver.1.2, IEC symbols	Rev.	A
	Rev. date	PSTP/ TPLA			Document number	Rev.	A
			ABB		1MRK002801-AC	Rev.	A
			ABB AB			Rev.	A
						Rev.	A
						Rev.	A

Document is Approved

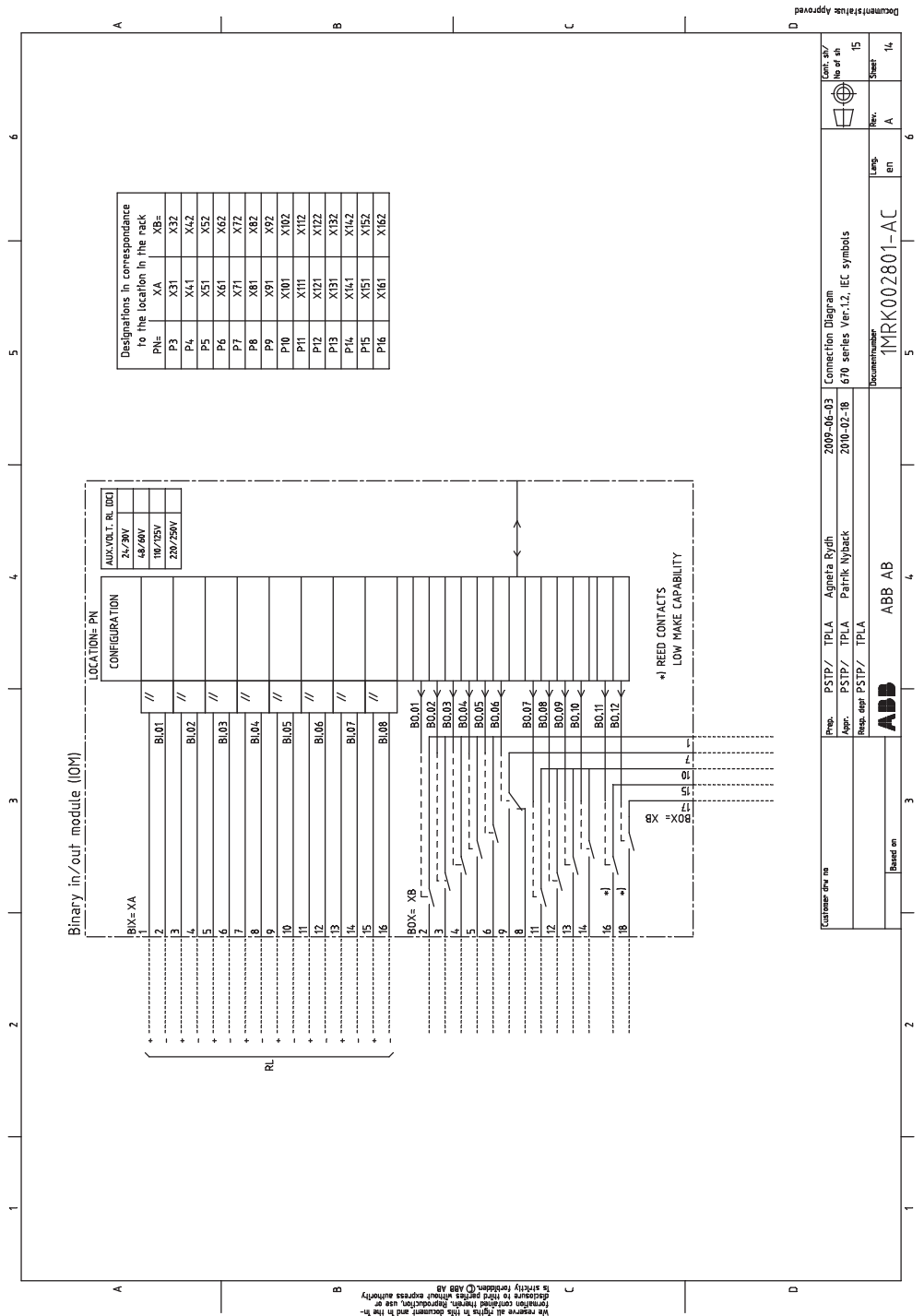




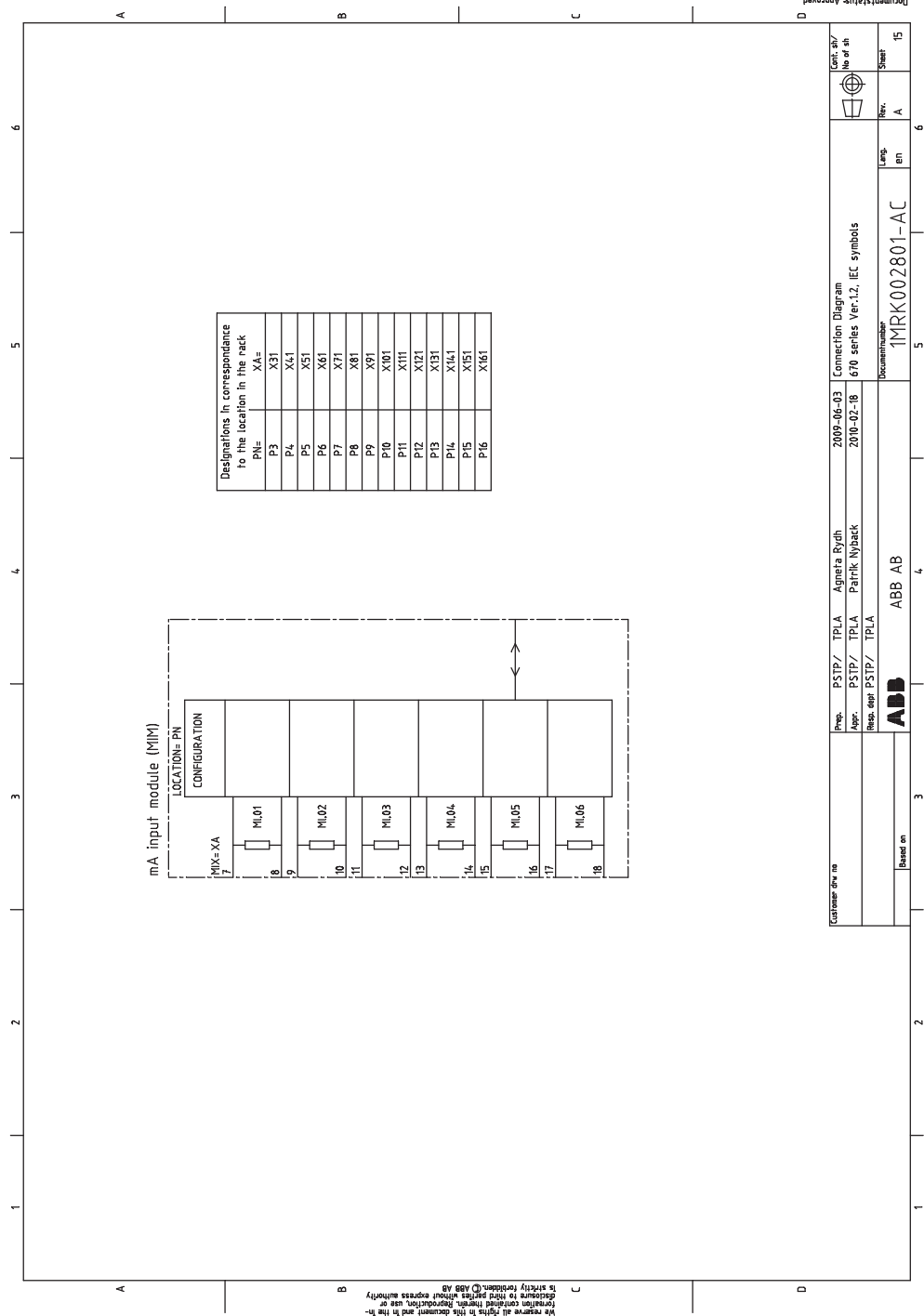
We reserve all rights in this document and in the drawings in the event that they are not explicitly designated otherwise. © ABB AB



We warrant all rights in this document and the information contained therein. Reproduction, use or disclosure in any form without express authority is strictly prohibited. © ABB AB



Customer order no.	2009-06-03	Agmetia Bydih	Connection Diagram	15
Prep.	2010-02-18	PATRICK NYDECK	670 series Ver.1.2, IEC symbols	6
Appr.				14
Doc. type				14
Doc. number				14
Doc. name				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				14
Doc. date				14
Doc. author				14
Doc. reviewer				14
Doc. approver				14
Doc. status				14
Doc. type				14
Doc. version				



We reserve all rights in this document and the information contained therein. Reproduction, use or disclosure in other papers without express authority is strictly forbidden. © ABB AB

Customer ref. no.	Proj. PSTP/ TPLA	Agmeta Rydh	2009-06-03	Connection Diagram	Unit. sh./ No. of sh.	15
	Appr. PSTP/ TPLA	Patrik Nyback	2010-02-18	670 series Ver.1.2, IEC symbols	Rev. A	6
	Exec. dept. PSTP/ TPLA			Document number	Unit. sh./ No. of sh.	15
		ABB	ABB AB	1MRK002801-AC	Rev. A	6
					Unit. sh./ No. of sh.	15

Document is Approved

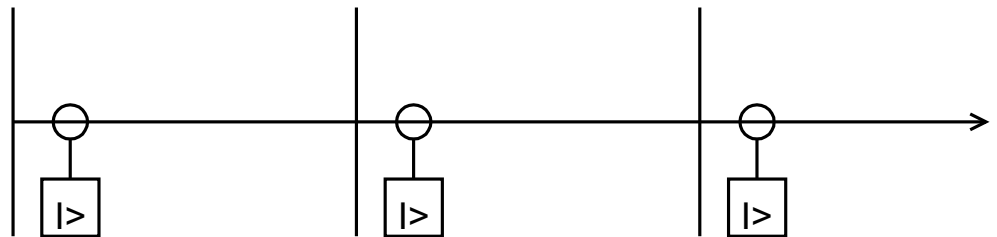
Раздел 21 Обратнозависимые характеристики

О данной главе

В этой главе описываются временные функции, зависящие от тока и напряжения. Включены обратнозависимые характеристики и таблицы ANSI и IEC.

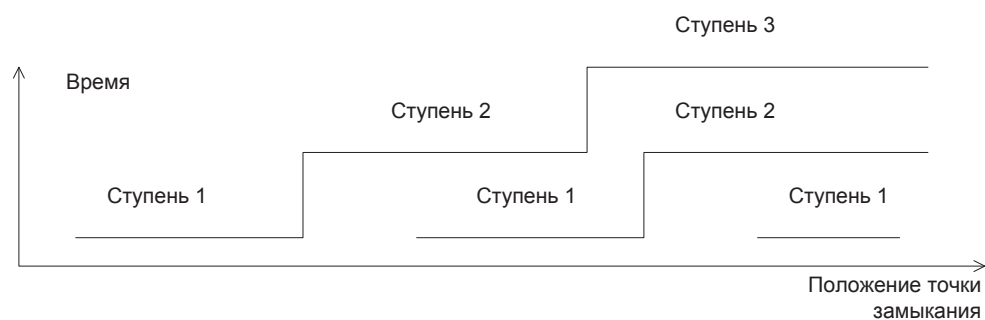
21.1 Применение

Для обеспечения селективности различных функций максимальной токовой защиты в различных точках сети для разных видов защиты обычно используются разные выдержки времени. Самый простой способ – использовать независимую выдержку времени. Для более сложных применений можно использовать зависящие от времени токовые характеристики. Оба варианта показаны в простом примере с тремя максимальными токовыми защитами, включенными последовательно.



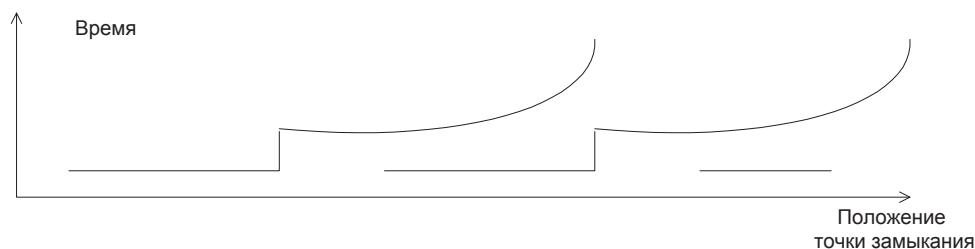
xx05000129.vsd

Рис. 420: Три максимальные токовые защиты, включенные последовательно



en05000130.vsd

Рис. 421: Независимые характеристики максимальной токовой защиты



en05000131.vsd

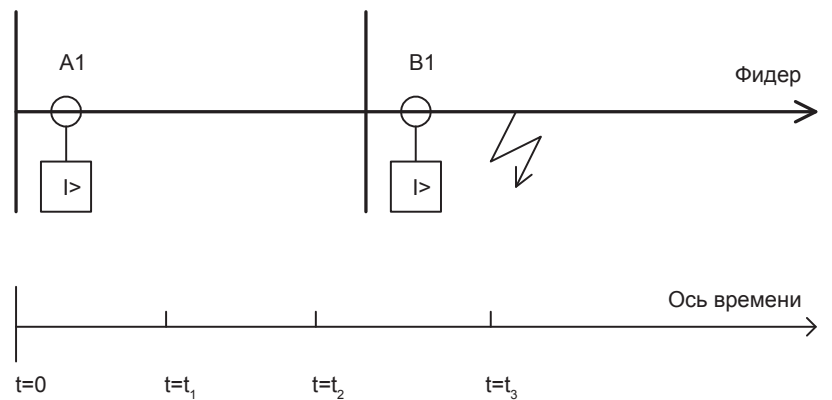
Рис. 422: Обратнозависимые характеристики максимальной токовой защиты с мгновенной функцией

Применение обратнозависимых характеристик способствует уменьшению времени устранения повреждения и обеспечивает селективность срабатывания защит.

Для обеспечения селективности защит должен быть временной запас между временем срабатывания защит. Требуемый временной запас зависит от следующих факторов (в простом случае последовательного включения двух защит):

- разности между временем срабатывания защит, которые нужно согласовать;
- времени отключения выключателя, находящегося ближе всего к исследуемому короткому замыканию
- времени возврата защит
- запаса, зависящего от погрешности времени выдержки защит.

Допустим, мы имеем в сети следующий случай:



en05000132.vsd

Рис. 423: Ступени селективности для случаев короткого замыкания на фидере В1

где

$t=0$ момент возникновения повреждения

$t=t_1$ время работы защиты В1

$t=t_2$ время работы выключателя В1

$t=t_3$ время возврата защиты А1

Защита В1 должна сработать без выдержки времени (мгновенно). При возникновении повреждения защиты пытаются обнаружить ток повреждения. По истечении времени t_1 защита В1 посылает сигнал отключения на выключатель. Одновременно защита А1 включает таймер выдержки времени с некоторым отклонением по времени из-за разницы срабатывания измерительных органов двух защит. Существует вероятность того, что защита А1 запустится до того, как на выключатель В1 будет послан сигнал отключения. В момент времени t_2 защита В1 возвратится, так как ток повреждения будет прерван. Время выключателя (t_2-t_1) может отличаться при различных повреждениях. Максимальное время отключения может задаваться на основании руководств и протоколов испытаний выключателей. В момент времени t_2 таймер защиты А1 по-прежнему активен. В момент времени t_3 защита А1 возвращается, т.е. таймер останавливается.

В большинстве применений требуется, чтобы выдержки времени сбрасывались как можно скорее, когда подаваемый на устройство защиты ток падает ниже заданного уровня, и время возврата должно быть минимальным. Однако в некоторых применениях нужно, чтобы возврат максимальной токовой защиты происходил с определенной выдержкой времени. Это могут быть следующие случаи:

- Если существует риск перемежающихся повреждений. Если токовое реле, расположенное близко к месту повреждения, запускается и сбрасывается, есть риск неселективного отключения от других защит в системе.
- Сброс с выдержкой времени мог бы дать ускоренное устранение повреждения в случае АПВ на устойчивое повреждение.
- Функции максимальной токовой защиты иногда используются в качестве критерия разрешения на включение других функций защиты. Иногда выдержка времени на возврат может быть очень полезной для обеспечения разрешения на включение.

21.2 Принцип действия

21.2.1 Режим работы

Функция может работать в режиме с независимой выдержкой времени или в режиме с инверсной времятоковой характеристикой. Используются инверсные характеристики стандартов ANSI и МЭК. Путем задания параметров (уставок) r , A , B , C , r_t , t_t и s_t поддерживаются также и другие типы программируемых характеристик.

Для выдержки времени на возврат могут также выбираться различные варианты.

Если ток в любой фазе превышает заданное значение пускового тока (здесь внутренний сигнал `startValue`), в соответствии с выбранным режимом работы запускается таймер. В качестве уровня тока, используемого для расчета времени, всегда используется максимальное из трех значений фазного тока.

Если используется независимая выдержка времени, таймер будет работать непрерывно до тех пор, пока не истечет заданное время, или пока ток не станет меньше значения возврата (значение пуска минус гистерезис), и не истечет время возврата.

Для независимой выдержки времени выбирается независимая характеристика ANSI/IEEE или IEC.

Общее выражение для кривых обратной зависимости по времени определяется выражением [114](#).

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{i}{in >} \right)^p - C} + B \right) \cdot k$$

(Уравнение 114)

где

р, А, В, С

константы, определенные для каждого типа кривой;

in>

заданный пусковой ток для ступени п;

к

заданный коэффициент времени для ступени п;

i

измеренное значение тока.

Для обратнозависимых характеристик время отсчитывается с момента, когда ток достигает установленного пускового уровня. Из общего выражения характеристики можно получить:

$$(t_{op} - B \cdot k) \cdot \left(\left(\frac{i}{in >} \right)^p - C \right) = A \cdot k$$

(Уравнение 115)

где

t_{op} время срабатывания защиты.

Время, проходящее до момента отключения, достигается тогда, когда в дополнение к постоянной задержке по времени выполняется следующее условие [116](#):

$$\int_0^t \left(\left(\frac{i}{in >} \right)^p - C \right) \cdot dt \geq A \cdot k$$

(Уравнение 116)

Для цифровых защит условие отключения преобразуется к следующему требованию.

$$\Delta t \cdot \sum_{j=1}^n \left(\left(\frac{i(j)}{in >} \right)^p - C \right) \geq A \cdot k$$

(Уравнение 117)

где

$j = 1$

первый цикл выполнения защиты при обнаружении повреждения, т.е.

$$\frac{i}{in >} > 1$$

Δt

интервал времени между двумя последовательными выполнениями алгоритма защиты;

n

номер выполнения алгоритма, когда удовлетворяются требования уравнения времени отключения, т.е. когда выдается отключение;

$i(j)$

ток повреждения в момент времени j .

Для срабатывания с обратнозависимой выдержкой времени выбирается обратнозависимая времятоковая характеристика. Поддерживаются инверсные характеристики стандартов IEC и ANSI/IEEE.

Для кривых IEC также имеется уставка минимальной выдержки времени на срабатывание, как показано на рисунке [424](#).

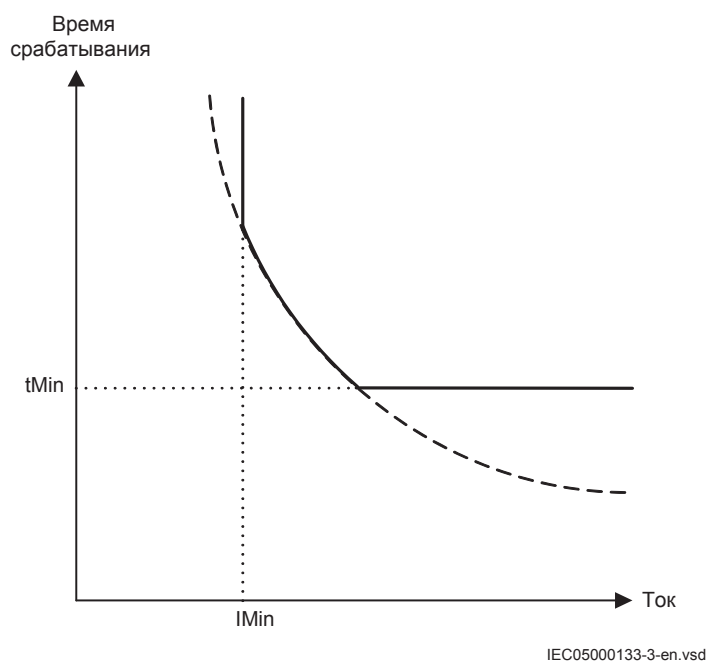


Рис. 424: Минимальная задержка срабатывания для кривых IEC

Для полного соответствия определению кривых IEC уставка t_{Min} должна иметь значение, равное времени срабатывания выбранной обратнозависимой кривой IEC для измеренного тока при двадцатикратном значении установленного пускового тока. Следует учитывать, что значение времени срабатывания зависит от выбранного значения уставки для коэффициента времени k .

Помимо стандартных характеристик ANSI и IEC доступны две дополнительные обратнозависимые кривые: характеристика RI и характеристика RD.

Обратнозависимая характеристика RI эмулирует характеристику электромеханического реле ASEA RI. Кривая определяется уравнением [119](#):

$$t[s] = \left(\frac{k}{0.339 - 0.235 \cdot \frac{in >}{i}} \right)$$

(Уравнение 119)

где

- $in >$ заданный пусковой ток для ступени n ;
- k заданный коэффициент времени для ступени n ;
- i измеренное значение тока.

Обратнозависимая характеристика RD дает логарифмическую задержку, подобно используемой в защите Combiflex RXIDG. Эта характеристика допускает большую степень селективности, необходимой для чувствительной токовой защиты замыкания на землю, с возможностью обнаружения замыкания на землю с большим сопротивлением. Кривая определяется уравнением [120](#):

$$t[s] = 5.8 - 1.35 \cdot \ln \left(\frac{i}{k \cdot in >} \right)$$

(Уравнение 120)

где

- $in >$ заданный пусковой ток для ступени n ;
- k заданный коэффициент времени для ступени n ;
- i измеренное значение тока.

Если выбран программируемый тип характеристики, пользователь может сформировать форму обратнозависимой кривой в соответствии с общим уравнением [121](#).

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{i}{in >} \right)^p - C} + B \right) \cdot k$$

(Уравнение 121)

Кроме того, можно контролировать время возврата для функции с задержкой по времени. Можно выбрать три различных варианта задержки времени на возврат.

- Мгновенный возврат
- Возврат IEC
- Возврат ANSI.

Если выбран мгновенный возврат, таймер сбрасывается непосредственно в тот момент, когда ток опускается ниже установленного пускового уровня минус гистерезис.

Если выбран возврат IEC, таймер сбрасывается по истечении установленного постоянного времени в тот момент, когда ток опускается ниже установленного пускового уровня минус гистерезис.

Если выбран возврат ANSI, время сброса таймера зависит от тока после устранения неисправности (и когда ток опускается ниже установленного пускового уровня минус гистерезис). Время сброса таймера определяется уравнением [122](#).

$$t[s] = \left(\frac{t_r}{\left(\frac{i}{in >} \right)^2 - 1} \right) \cdot k$$

(Уравнение 122)

где

установленное значение t_r – это время сброса в случае нулевого тока после устранения неисправности.

Возможность выбора характеристик в некоторой степени зависит от выбора характеристики задержки по времени.

Для независимых характеристик выдержки времени, возможными уставками выдержки времени являются быстродействующая и IEC с постоянным временем возврата.

Для обратнозависимых характеристик ANSI доступны все три варианта: мгновенный возврат, возврат IEC с постоянным временем и возврат ANSI с временем, зависимым от тока.

Для обратнозависимых характеристик IEC с выдержкой времени можно выбрать мгновенный возврат и возврат IEC (с постоянным временем выдержки).

Для программируемых обратнозависимых характеристик доступны все три варианта: мгновенный возврат, возврат IEC с постоянным временем и возврат ANSI со временем, зависимым от тока. Если используется тип с зависимостью от тока, необходимо задавать уставки t_r , t_g и c_r , см. уравнение [123](#):

$$t[s] = \left(\frac{t_r}{\left(\frac{i}{i_n} \right)^{pr} - c_r} \right) \cdot k$$

(Уравнение 123)

Для обратнозависимых характеристик RI и RD можно выбрать мгновенный возврат и возврат IEC с постоянным временем выдержки.



Если выбрана обратнозависимая временная характеристика МТЗ, время срабатывания ступени равно сумме выдержки обратнозависимой характеристики и заданной фиксированной выдержки времени. Следовательно, если требуется только обратнозависимая выдержка, самое главное – установить нулевое значение времени фиксированной выдержки для этой ступени.

21.3 Инверсные характеристики

Таблица 609: Инверсные временные характеристики по стандарту ANSI

Функция	Диапазон или значение	Точность
<p>Характеристика срабатывания:</p> $t = \left(\frac{A}{(I^P - 1)} + B \right) \cdot k$ <p>Характеристика возврата:</p> $t = \frac{t_r}{(I^2 - 1)} \cdot k$ <p>$I = I_{\text{измер}} / I_{\text{уставки}}$</p>	<p>$k = (0,05 - 999)$ с шагом 0,01, если не указано иное</p>	-
ANSI чрезвычайно инверсная	$A=28,2, B=0,1217, P=2,0, tr=29,1$	ANSI/IEEE C37.112, класс 5 + 40 мс
ANSI сильно инверсная	$A=19,61, B=0,491, P=2,0, tr=21,6$	
ANSI нормально инверсная	$A=0,0086, B=0,0185, P=0,02, tr=0,46$	
ANSI умеренно инверсная	$A=0,0515, B=0,1140, P=0,02, tr=4,85$	
ANSI длительная чрезвычайно инверсная	$A=64,07, B=0,250, P=2,0, tr=30$	
ANSI длительная сильно инверсная	$A=28,55, B=0,712, P=2,0, tr=13,46$	
ANSI длительная инверсная	<p>$k = (0,05 - 999)$ с шагом 0,01</p> <p>$A=0,086, B=0,185, P=0,02, tr=4,6$</p>	

Таблица 610: Инверсные временные характеристики по стандарту IEC

Функция	Диапазон или значение	Точность
Характеристика срабатывания: $t = \left(\frac{A}{(I^P - 1)} \right) \cdot k$ $I = I_{\text{измер.}}/I_{\text{уставки}}$	$k = (0,05 - 999)$ с шагом 0,01	-
Выдержка времени возврата, IEC инверсная	(0,000 - 60,000) с	$\pm 0,5 \%$ от уставки времени ± 10 мс
IEC нормально инверсная	$A=0,14, P=0,02$	IEC 60255-3, класс 5 + 40 мс
IEC сильно инверсная	$A=13,5, P=1,0$	
IEC инверсная	$A=0,14, P=0,02$	
IEC чрезвычайно инверсная	$A=80,0, P=2,0$	
IEC кратковременная инверсная	$A=0,05, P=0,04$	
IEC длительная инверсная	$A=120, P=1,0$	
Программируемые характеристики Характеристика срабатывания: $t = \left(\frac{A}{(I^P - C)} + B \right) \cdot k$ Характеристика возврата: $t = \frac{TR}{(I^{PR} - CR)} \cdot k$ $I = I_{\text{измер.}}/I_{\text{уставки}}$	$k = (0,05 - 999)$ с шагом 0,01 $A=(0,005 - 200,000)$ с шагом 0,001 $B=(0,00 - 20,00)$ с шагом 0,01 $C=(0,1 - 10,0)$ с шагом 0,1 $P=(0,005 - 3,000)$ с шагом 0,001 $TR=(0,005 - 100,000)$ с шагом 0,001 $CR=(0,1 - 10,0)$ с шагом 0,1 $PR=(0,005 - 3,000)$ с шагом 0,001	

Таблица 611: Инверсные характеристики типа RI и RD

Функция	Диапазон или значение	Точность
Инверсные характеристика типа RI $t = \frac{1}{0,339 - \frac{0,236}{I}} \cdot k$ $I = I_{\text{измер.}}/I_{\text{уставки}}$	$k = (0,05 - 999)$ с шагом 0,01	IEC 60255-3, класс 5 + 40 мс
Обратнозависимая логарифмическая характеристика типа RD $t = 5,8 - \left(1,35 \cdot \ln \frac{I}{k} \right)$ $I = I_{\text{измер.}}/I_{\text{уставки}}$	$k = (0,05 - 999)$ с шагом 0,01	IEC 60255-3, класс 5 + 40 мс

Таблица 612: Инверсные временные характеристики для защиты от повышения напряжения

Функция	Диапазон или значение	Точность
<p>Кривая типа А:</p> $t = \frac{k}{\left(\frac{U - U >}{U >}\right)}$ <p>$U > = U_{\text{set}}$ $U = U_{\text{измер.}}$</p>	<p>$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01, если не указано иное</p>	<p>Класс 5 +40 мс</p>
<p>Кривая типа В:</p> $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0,5\right)^{2,0}} - 0,035$	<p>$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01, если не указано иное</p>	
<p>Кривая типа С:</p> $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0,5\right)^{3,0}} - 0,035$	<p>$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01, если не указано иное</p>	
<p>Программируемая кривая:</p> $t = \frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U - U >}{U >} - C\right)^P} + D$	<p>$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01, если не указано иное $A = (0,005 - 200,000)$ с шагом 0,001 $B = (0,50 - 100,00)$ с шагом 0,01 $C = (0,0 - 1,0)$ с шагом 0,1 $D = (0,000 - 60,000)$ с шагом 0,001 $P = (0,000 - 3,000)$ с шагом 0,001</p>	

Таблица 613: Инверсные временные характеристики для защиты от понижения напряжения

Функция	Диапазон или значение	Точность
Кривая типа А: $t = \frac{k}{\left(\frac{U < -U}{U <}\right)}$ $U < = U_{\text{set}}$ $U = UV_{\text{измер.}}$	$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01, если не указано иное	Класс 5 +40 мс
Кривая типа В: $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U < -U}{U <} - 0,5\right)^{2,0}} + 0,055$ $U < = U_{\text{set}}$ $U = U_{\text{измер.}}$	$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01, если не указано иное	
Программируемая кривая: $t = \left[\frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U < -U}{U <} - C\right)^P} \right] + D$ $U < = U_{\text{set}}$ $U = U_{\text{измер.}}$	$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01, если не указано иное $A = (0,005 - 200,000)$ с шагом 0,001 $B = (0,50 - 100,00)$ с шагом 0,01 $C = (0,0 - 1,0)$ с шагом 0,1 $D = (0,000 - 60,000)$ с шагом 0,001 $P = (0,000 - 3,000)$ с шагом 0,001	

Таблица 614: *Инверсные временные характеристики для защиты от повышения напряжения нулевой последовательности*

Функция	Диапазон или значение	Точность
<p>Кривая типа А:</p> $t = \frac{k}{\left(\frac{U - U >}{U >}\right)}$ <p>$U > = U_{\text{set}}$ $U = U_{\text{измер.}}$</p>	$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01	Класс 5 +40 мс
<p>Кривая типа В:</p> $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0,5\right)^{2,0} - 0,035}$	$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01	
<p>Кривая типа С:</p> $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0,5\right)^{3,0} - 0,035}$	$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01	
<p>Программируемая кривая:</p> $t = \frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U - U >}{U >} - C\right)^P} + D$	$k = (0,05 - 1,10)$ с шагом 0,01 $A = (0,005 - 200,000)$ с шагом 0,001 $B = (0,50 - 100,00)$ с шагом 0,01 $C = (0,0 - 1,0)$ с шагом 0,1 $D = (0,000 - 60,000)$ с шагом 0,001 $P = (0,000 - 3,000)$ с шагом 0,001	

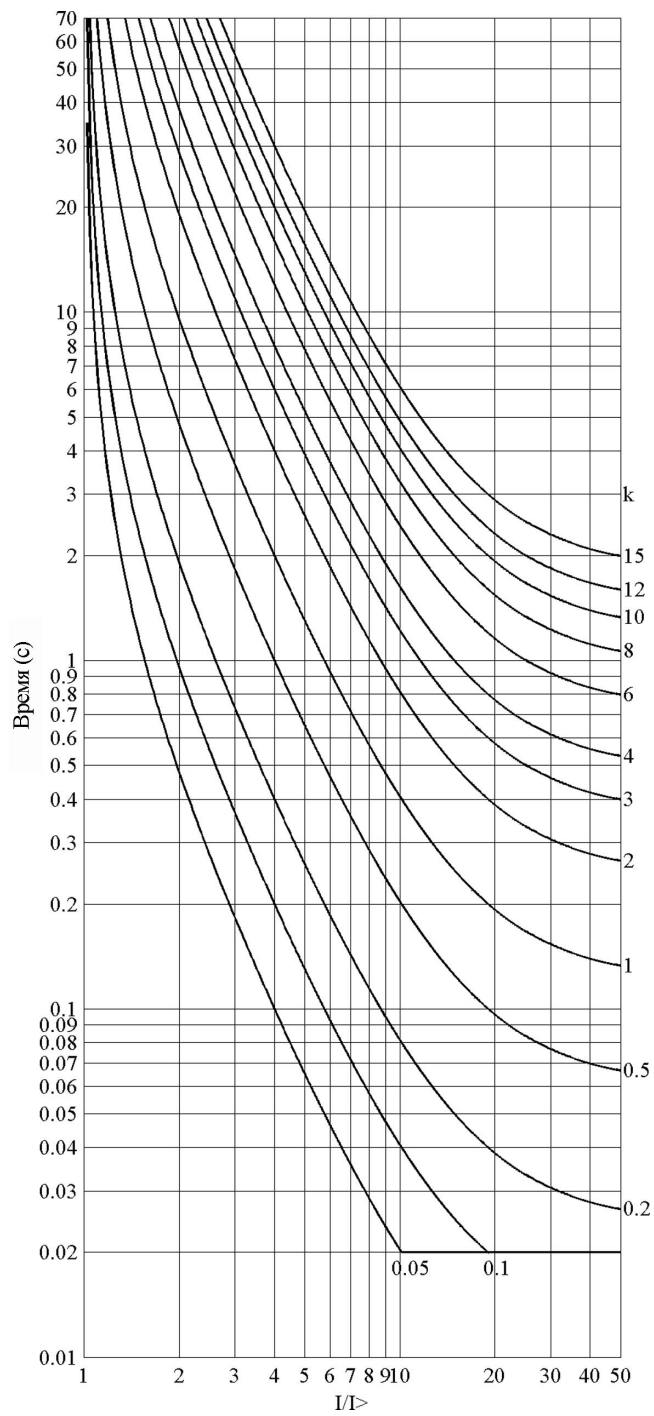


Рис. 425: Чрезвычайно инверсные временные характеристики ANSI

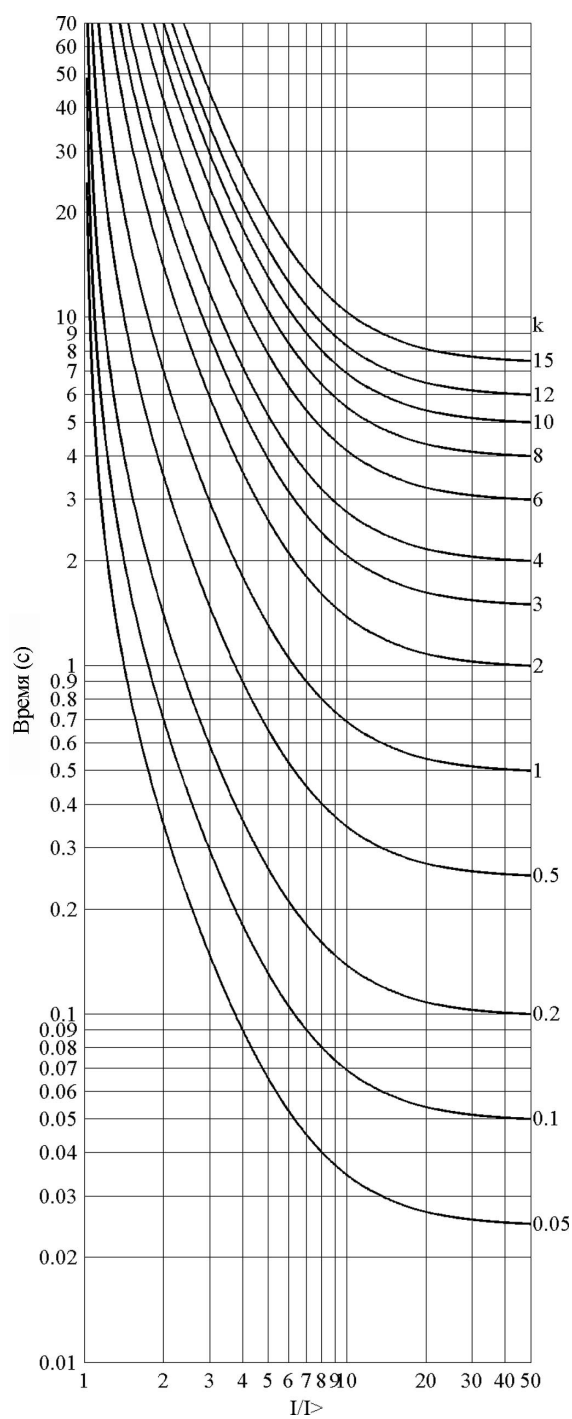


Рис. 426: Сильно инверсные временные характеристики ANSI

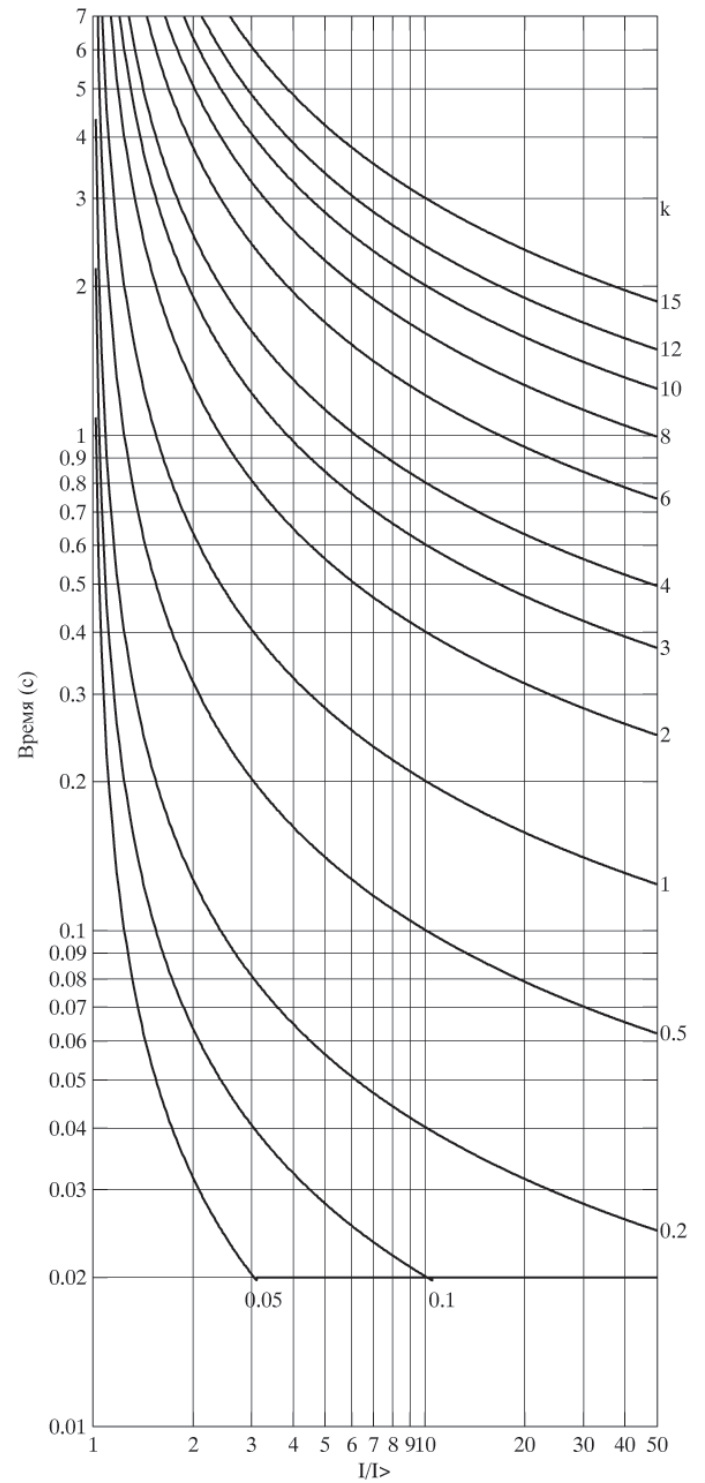


Рис. 427: Нормально инверсные временные характеристики ANSI

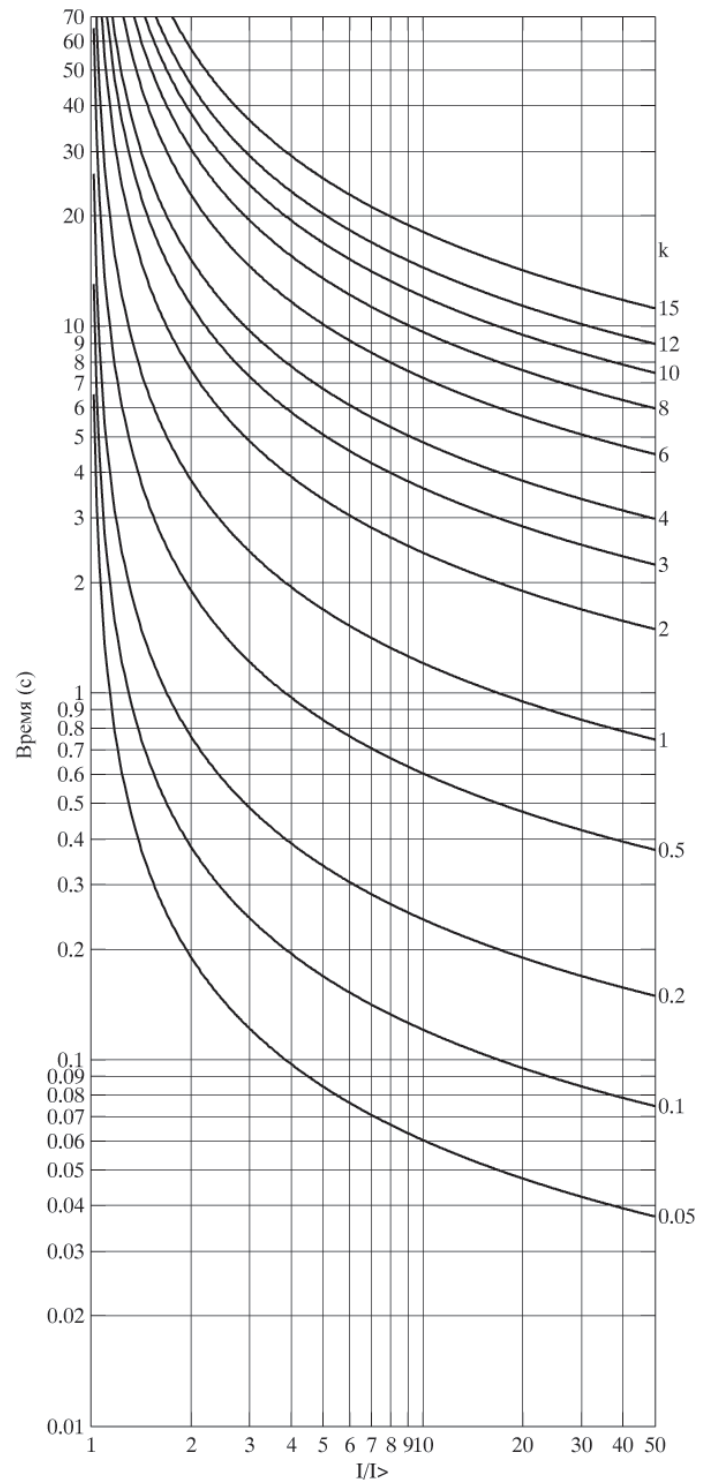


Рис. 428: Умеренно инверсные временные характеристики ANSI

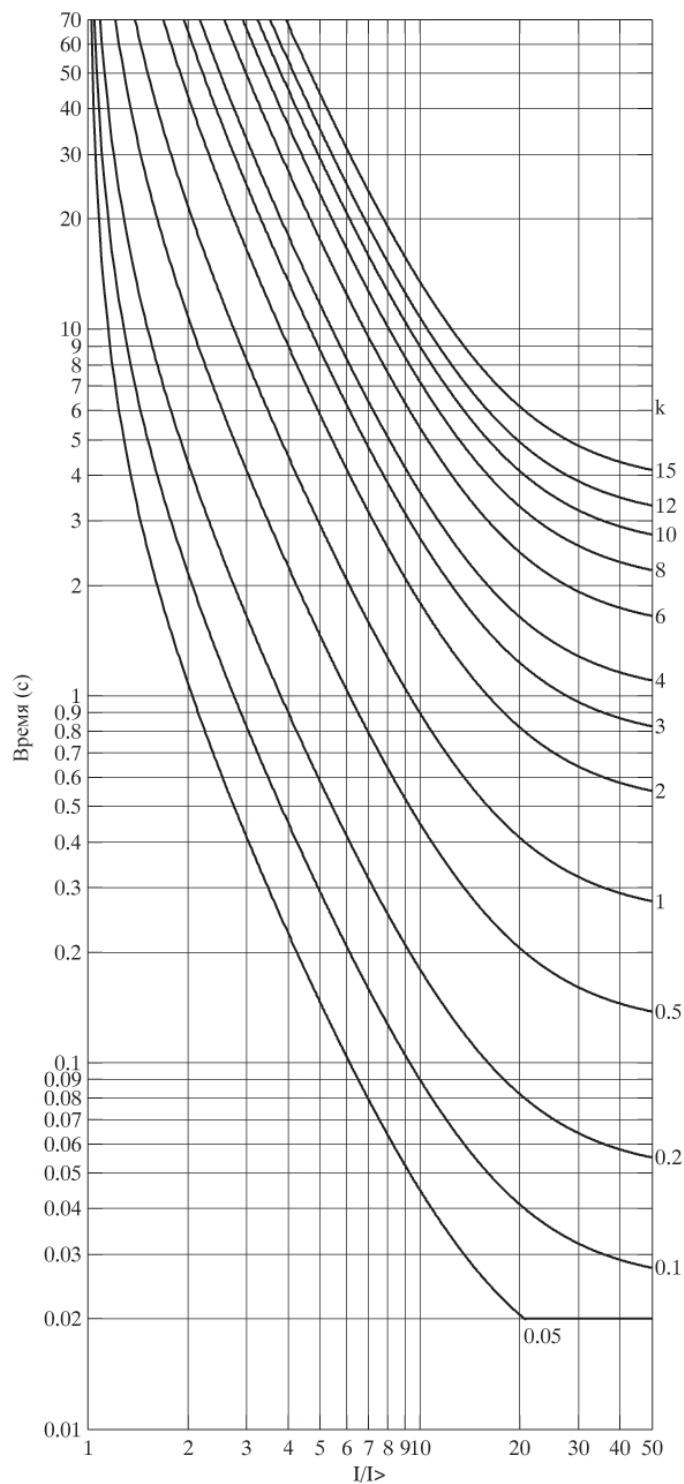


Рис. 429: Чрезвычайно инверсные временные и длительно инверсные временные характеристики ANSI

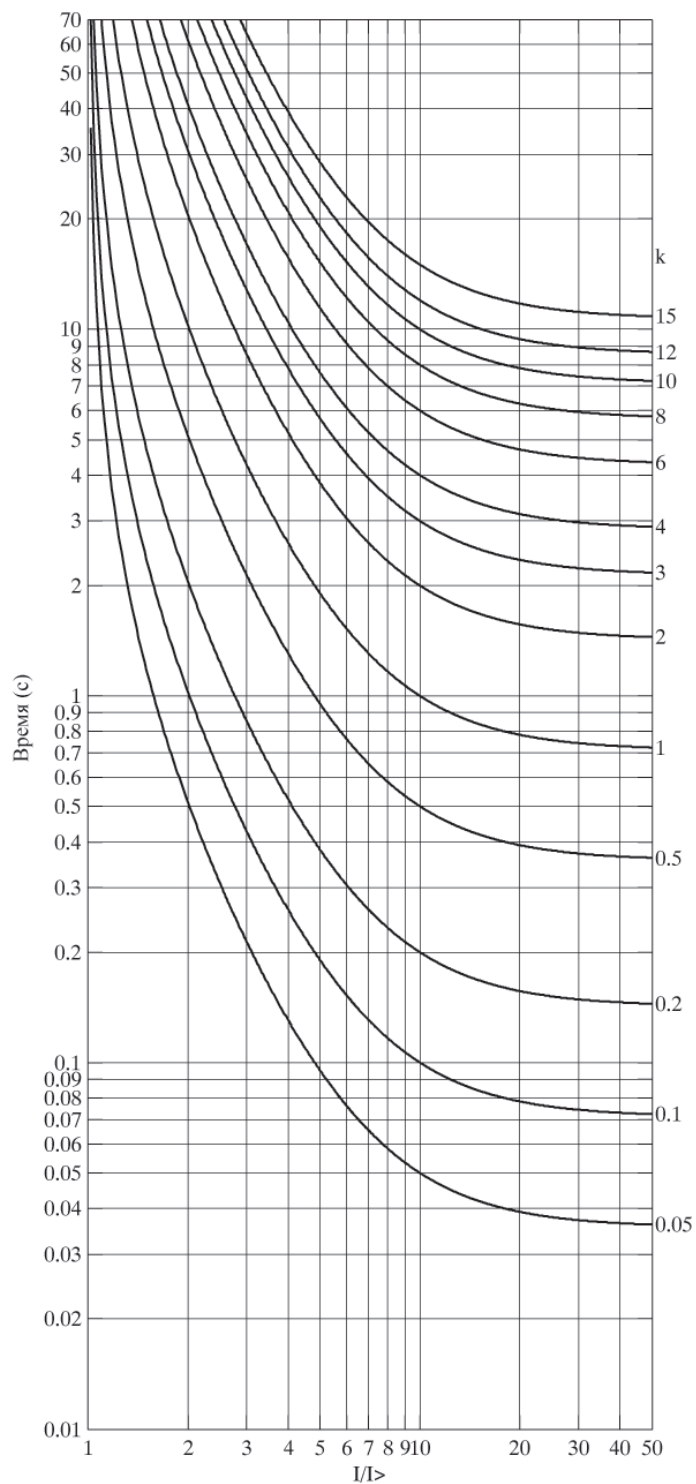


Рис. 430: Длительно инверсные временные и сильно инверсные временные характеристики ANSI

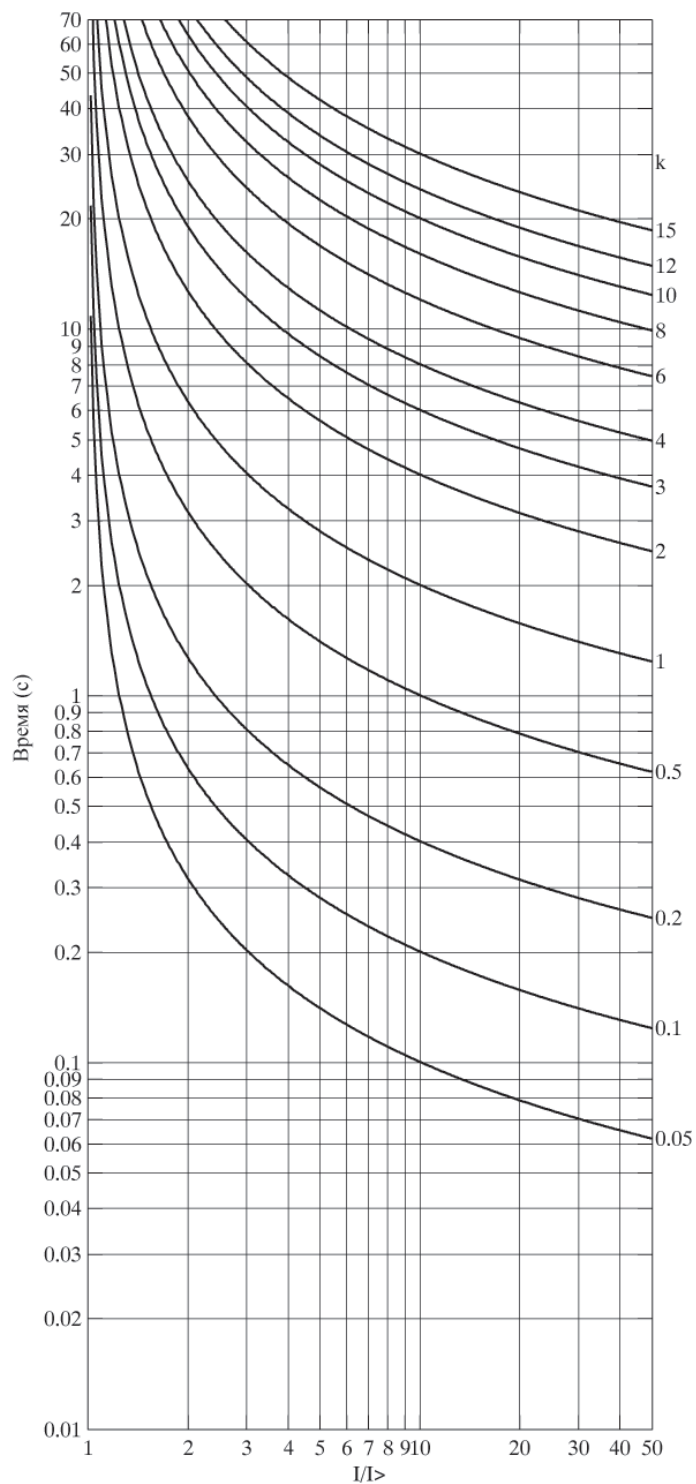


Рис. 431: Длительно инверсные временные характеристики ANSI

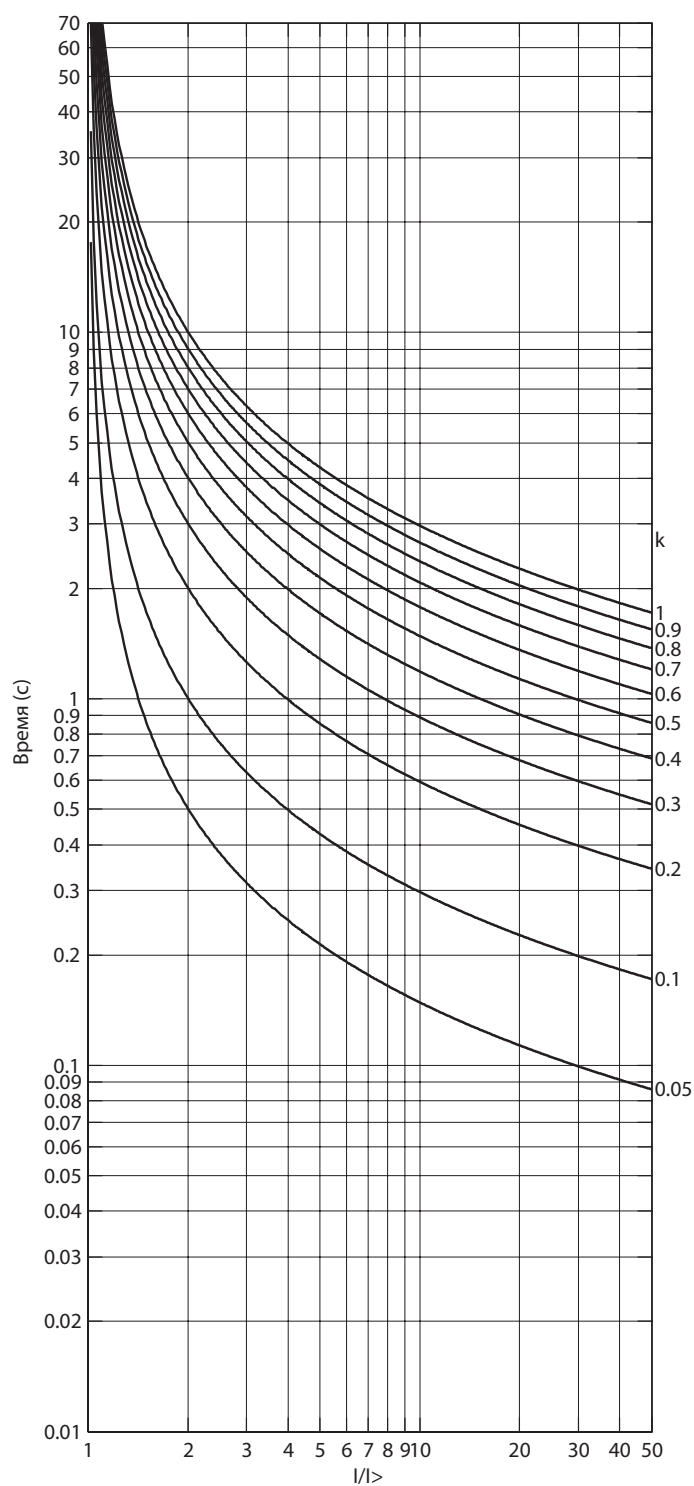


Рис. 432: Нормально инверсные временные характеристики IEC

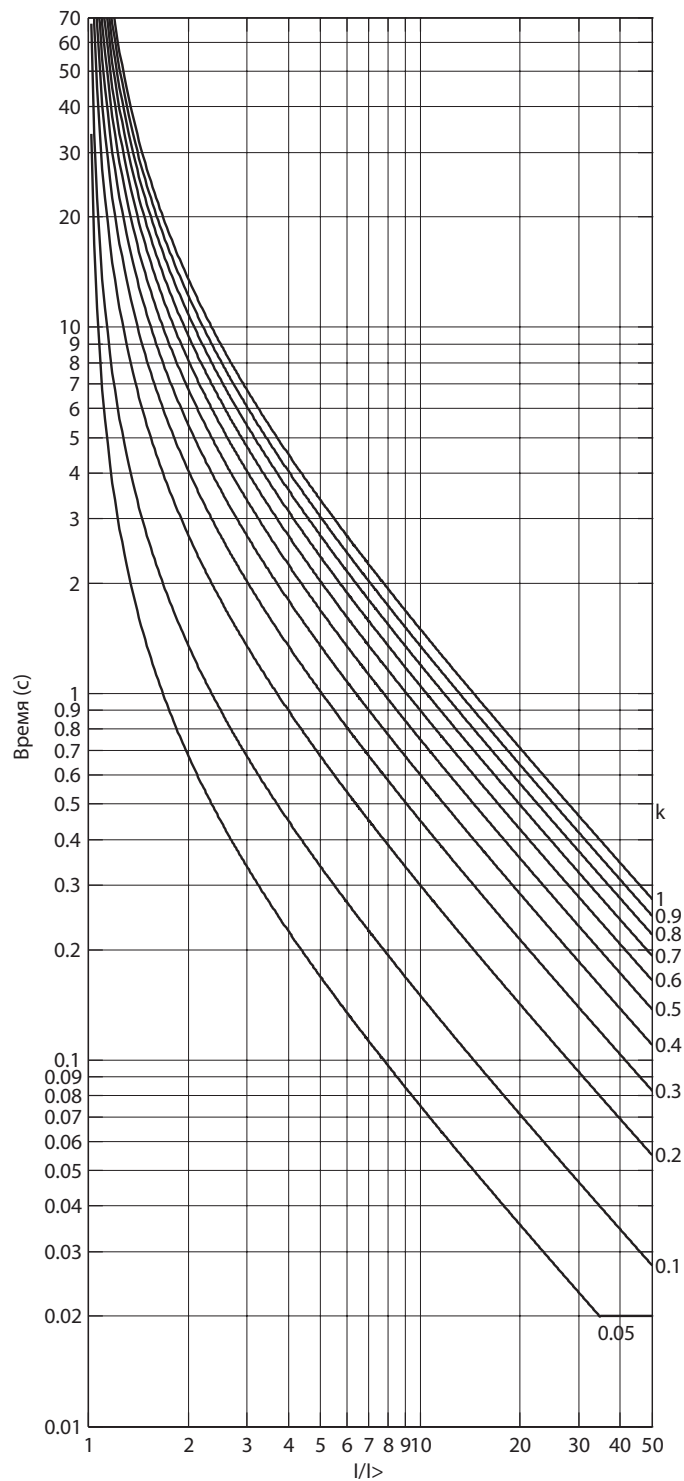


Рис. 433: Сильно инверсные временные характеристики IEC

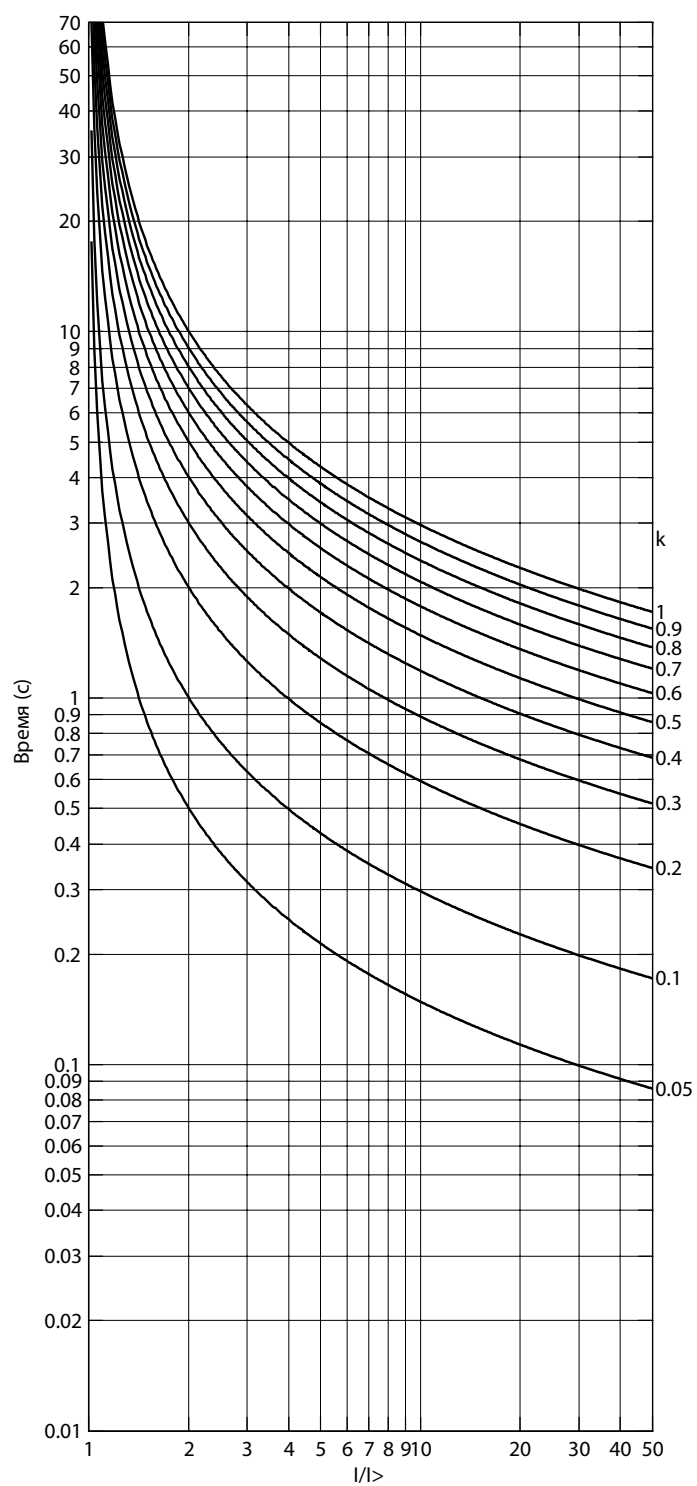


Рис. 434: Инверсные характеристики IEC

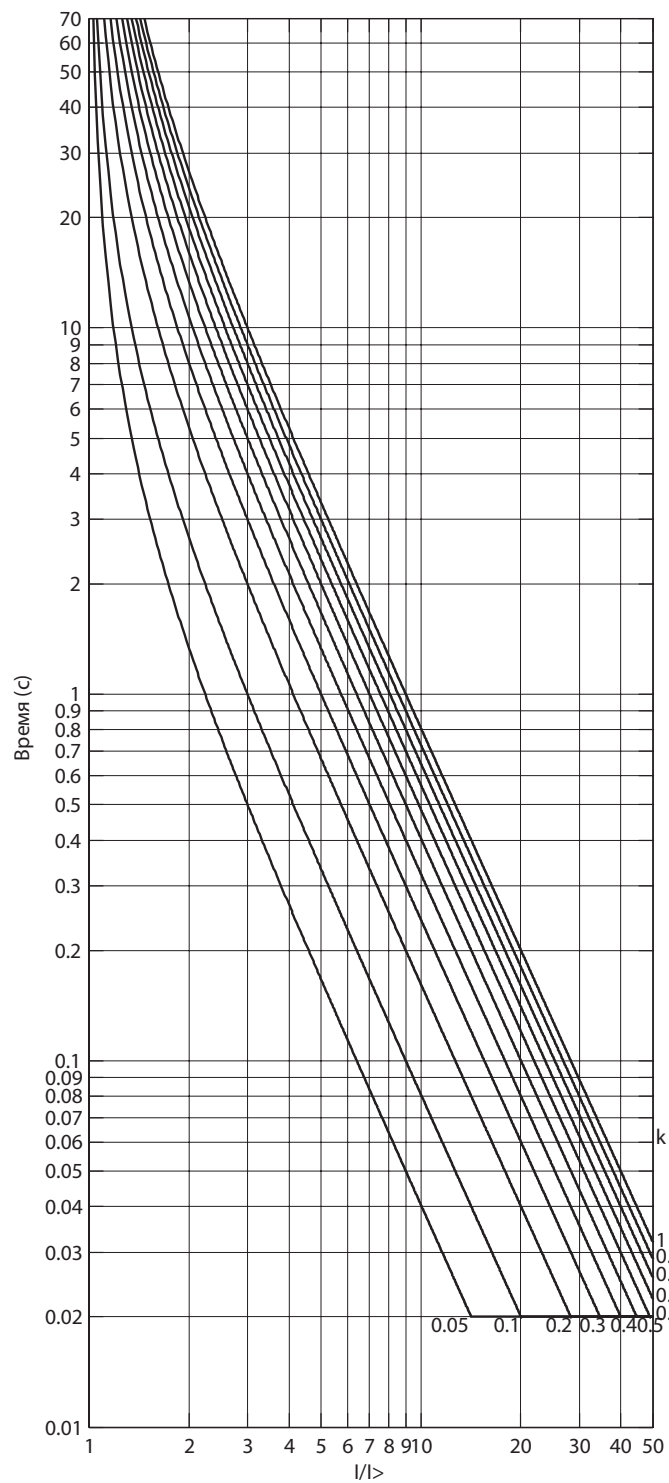


Рис. 435: Чрезвычайно инверсные временные характеристики IEC

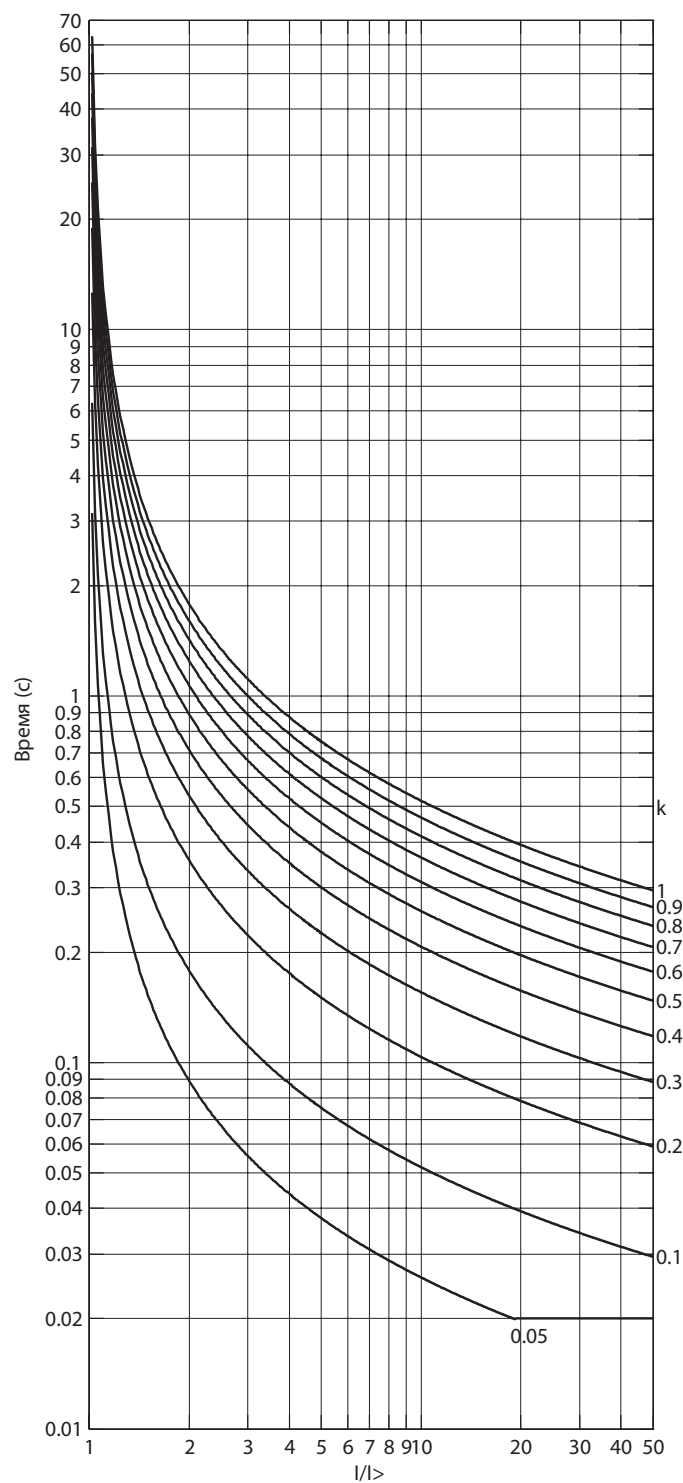


Рис. 436: Кратковременно инверсные временные характеристики IEC

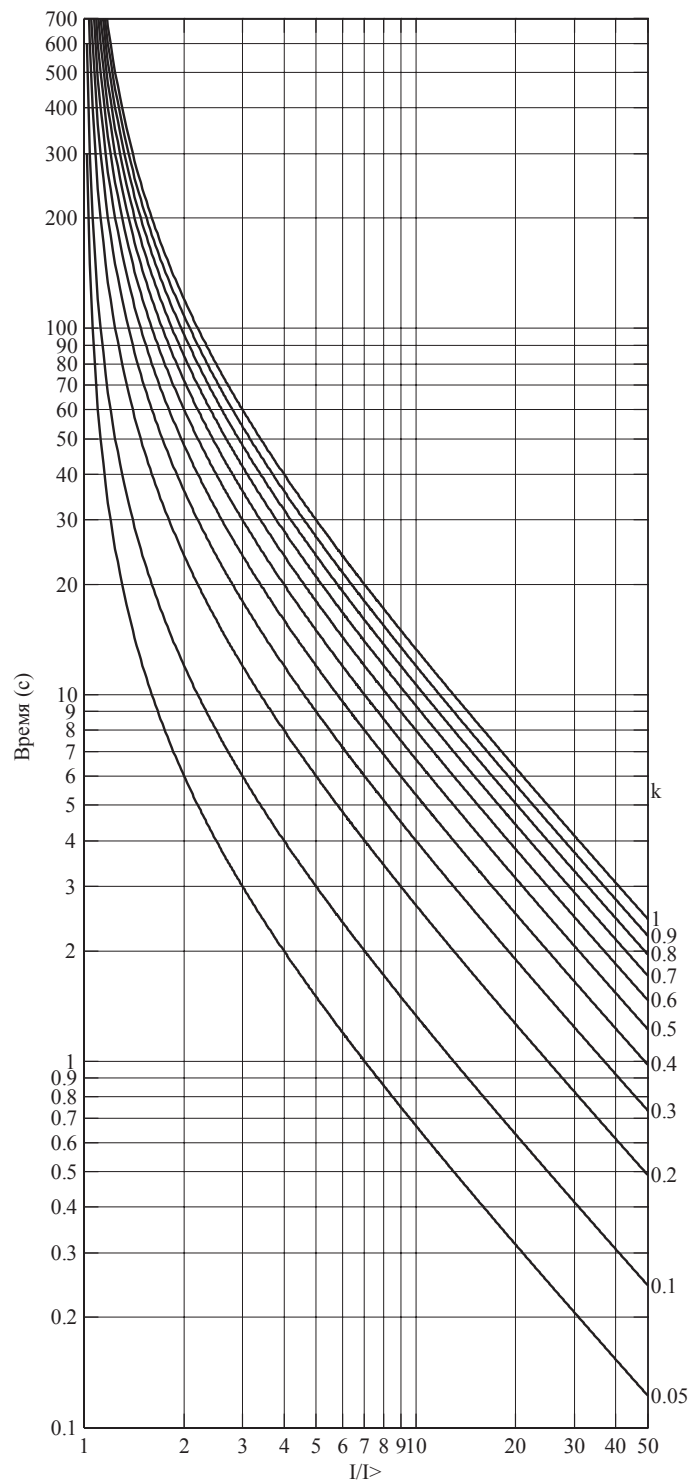


Рис. 437: Длительно инверсные временные характеристики IEC

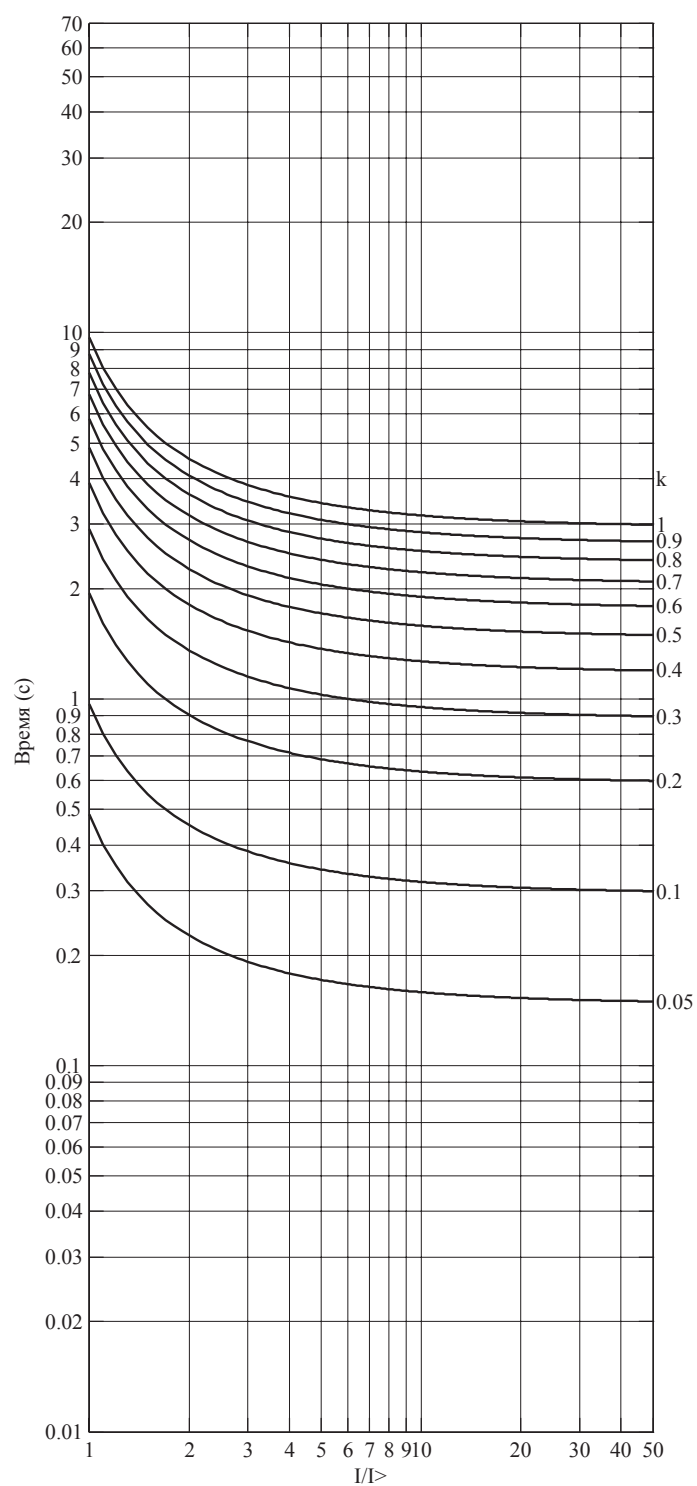


Рис. 438: Инверсные характеристики типа RI

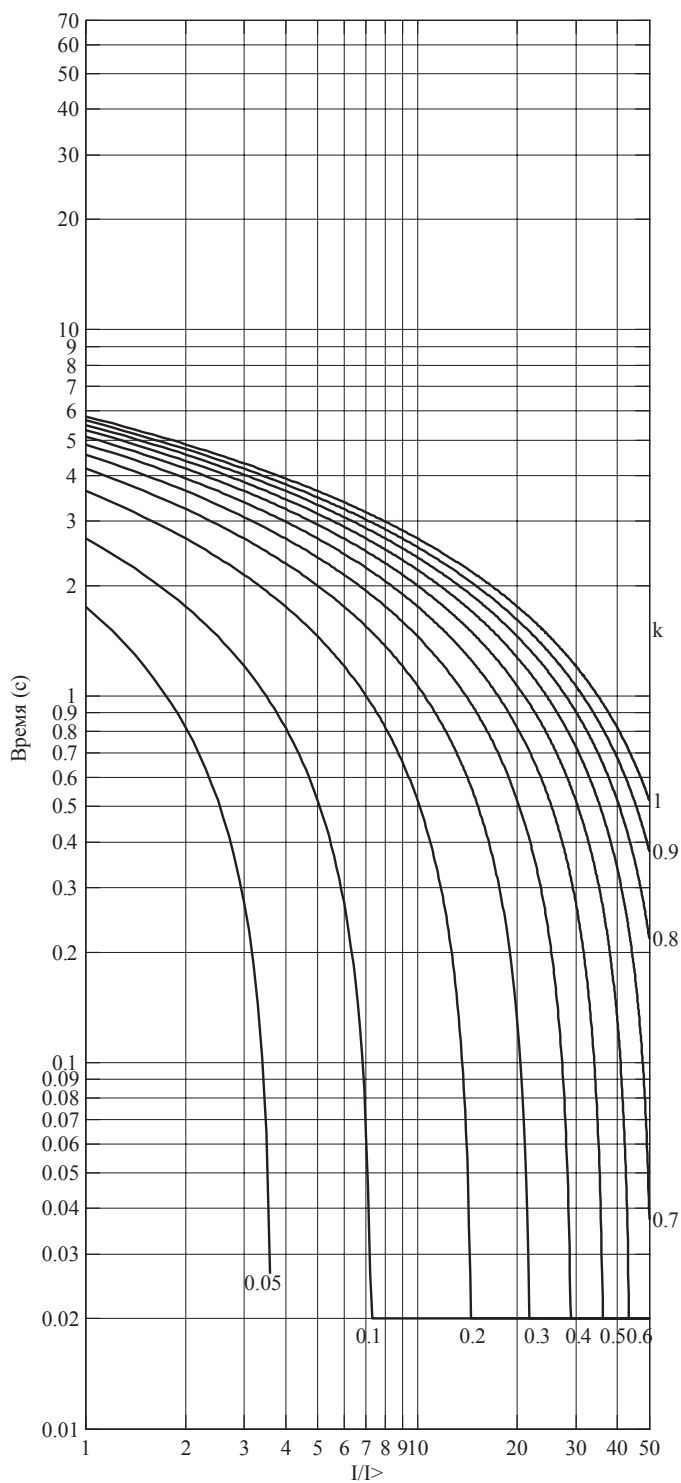


Рис. 439: Инверсные характеристики типа RD

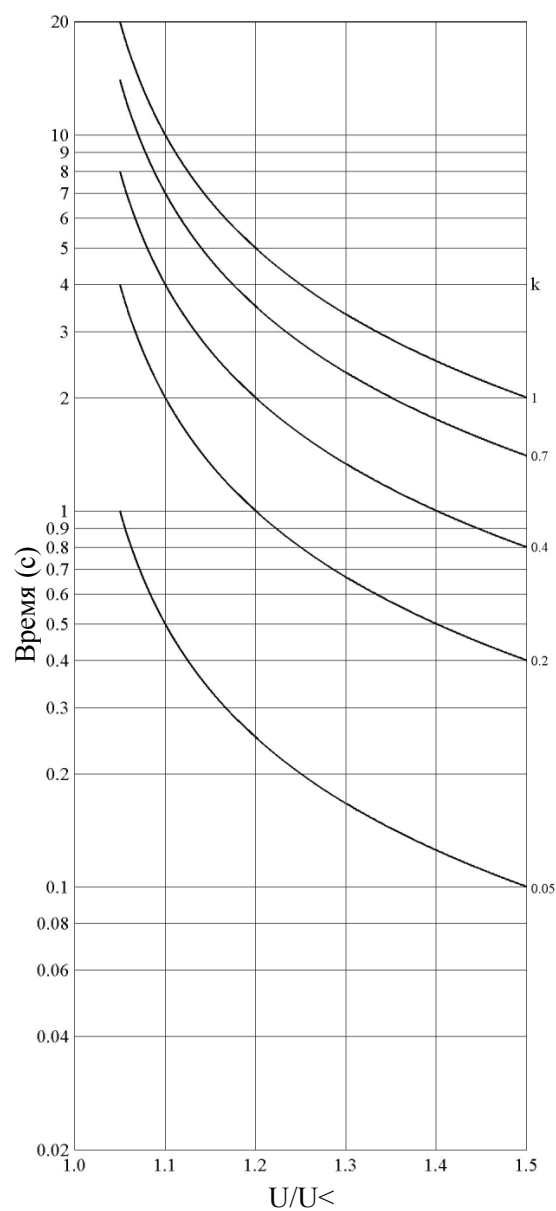


Рис. 440: Инверсная характеристика А защиты от повышения напряжения

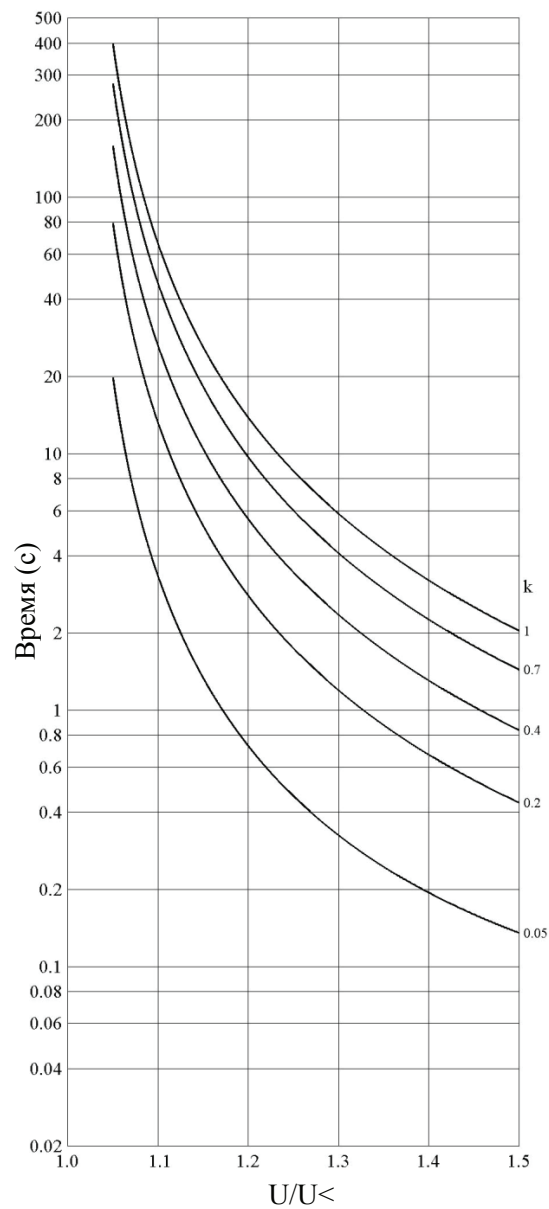


Рис. 441: Инверсная характеристика В защиты от повышения напряжения

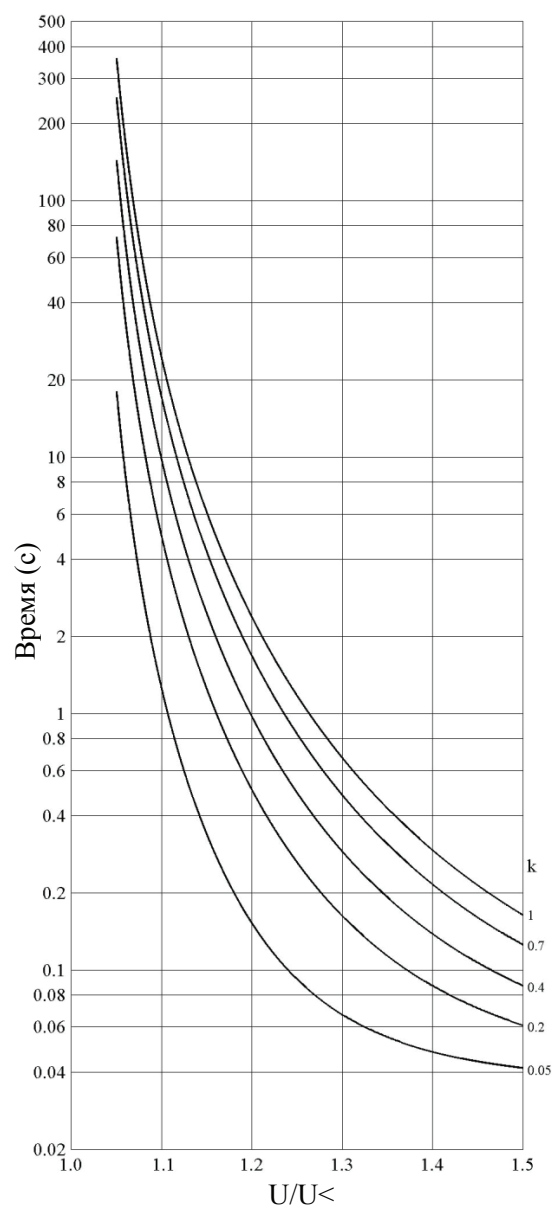


Рис. 442: Инверсная характеристика S защиты от повышения напряжения

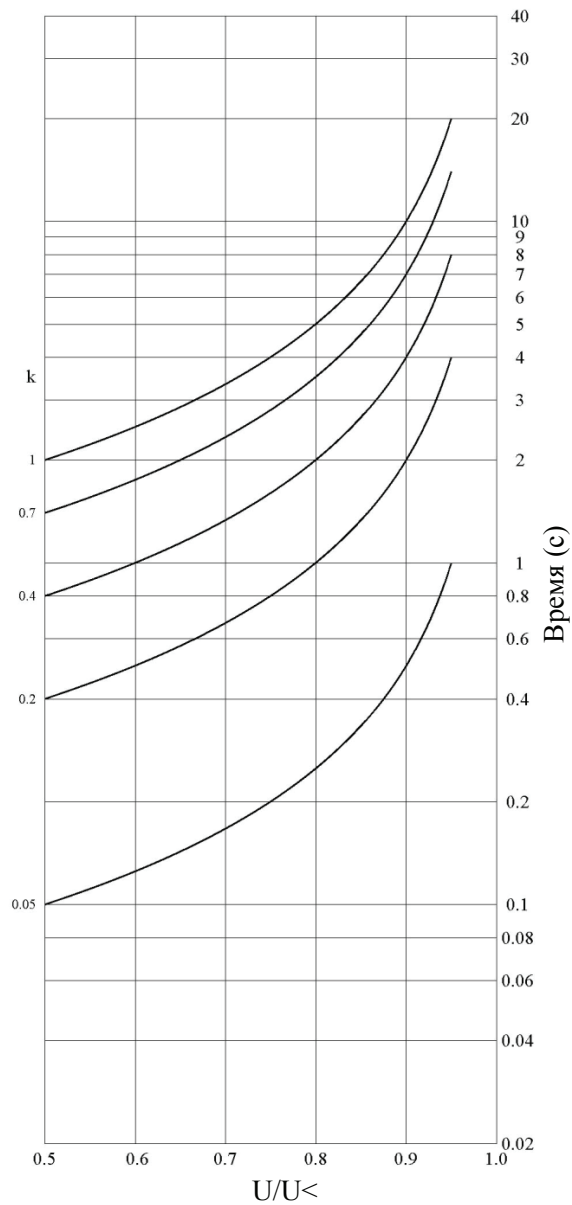


Рис. 443: Инверсная характеристика A защиты от понижения напряжения

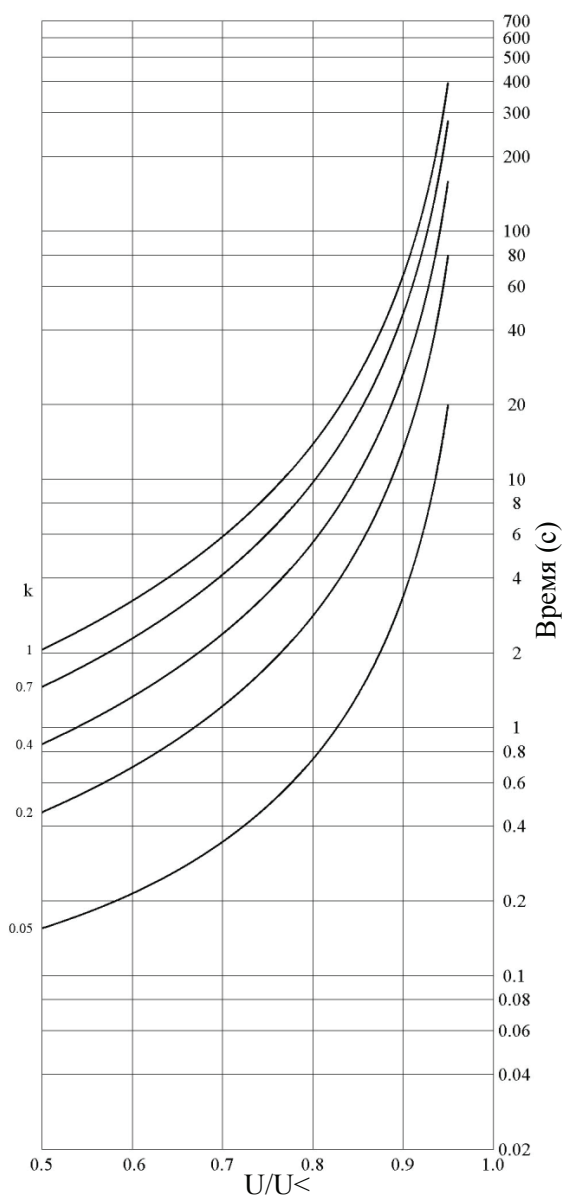


Рис. 444: Инверсная характеристика В защиты от понижения напряжения

Раздел 22 Глоссарий

Об этой главе

В этой главе дается глоссарий с терминами, акронимами и сокращениями, которые применяются в документации ABB.

AC	Переменный ток
ACT	Pc PCM600
A/D-преобразователь	Аналого-цифровой преобразователь, АЦП
ADBS	Амплитудный контроль мертвой зоны
ADM	Модуль аналого-цифрового преобразования с синхронизацией времени
AI	Аналоговый вход
ANSI	Американский национальный институт стандартов
AR	Автоматическое повторное включение
ArgNegRes	Установочный параметр/ZD/
ArgDir	Установочный параметр/ZD/
ASCT	Вспомогательный суммирующий трансформатор тока
ASD	Адаптивное обнаружение сигналов
AWG	Американский стандарт на сортамент проволоки
BBP	Защита системы шин
BFP	Резервирование отказа выключателя
BI	Двоичный вход
BIM	Модуль дискретных входов
BOM	Модуль дискретных выходов
BOS	Состояние дискретных выходов
BR	Внешнее двухпозиционное реле
BS	Британские стандарты
BSR	Функция передачи дискретных сигналов, приемные блоки
BST	Функция передачи дискретных сигналов, передающие блоки

C37,94	Протокол IEEE/ANSI, используемый при передаче дискретных сигналов между устройствами IED
CAN	Сеть контроллеров. Стандарт ISO (ISO 11898) для последовательной связи
CB	Управление выключателем
CBM	Модуль комбинированной объединительной платы
CCITT	Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии. Спонсируемая ООН организация стандартов в рамках Международного телекоммуникационного союза.
CCM	Модуль шины CAN конструктива устройства
CCVT	Трансформатор напряжения с емкостной связью
Класс C	Класс защиты с помощью трансформаторов тока по IEEE/ ANSI
CMPPS	Миллионы импульсов в секунду
CMT	Инструмент связи в программном обеспечении РСМ600
CO-цикл	Цикл «Включить — Отключить»
Codirectional (сонаправленный)	Способ передачи G.703 по симметричной линии. Использует две витые пары, что делает возможной передачу информации в обоих направлениях.
COMTRADE	Формат записи цифровых осциллограмм по стандарту IEC 60255-24
Contra-directional (противонаправленный)	Способ передачи G.703 по симметричной линии. Использует четыре витые пары, две из которых используются для передачи данных в обоих направлениях, а две пары – для передачи сигналов синхронизации.
CPU	Центральный процессор, ЦП
CR	Прием ВЧ-сигнала
CRC	Контроль при помощи циклического избыточного кода
CROB	Выходной блок реле управления
CS	Посылка ВЧ-сигнала
CT	Трансформатор тока

CVT	Емкостный трансформатор напряжения
DAR	Автоматическое повторное включение с выдержкой времени
DARPA	Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны (в США – разработчик протокола TCP/IP, и т.д.)
DBDL	Обесточенная линия, обесточенная шина
DBLL	Линия под напряжением, обесточенная шина,
DC	Постоянный ток
DFC	Управление потоком данных
DFT	Дискретное преобразование Фурье, ДПФ
DHCP	Протокол динамического конфигурирования хост-машины
DIP-переключатель	Микропереключатель, смонтированный на печатной плате
DI	Цифровой вход
DLLB	Шина под напряжением, обесточенная линия
DNP	Протокол распределенной сети стандарту IEEE/ANSI 1379-2000
DR	Регистратор аномальных режимов - цифровой осциллограф
DRAM	Динамическая оперативная память
DRH	Инструмент для обработки записей аномальных режимов (цифровых осциллограмм)
DSP	Процессор цифровых сигналов
DTT	Схема телеотключения
EHV-сеть	Сеть сверхвысокого напряжения
EIA	Ассоциация электронной промышленности
EMC (ЭМС)	Электромагнитная совместимость
EMF	Электродвижущая сила , ЭДС
EMI	Электромагнитные помехи
E_nFP	Защита мертвой зоны
EPA	Архитектура, обеспечивающая повышенные характеристики
ESD	Электростатический разряд
FCB	Бит управления обменом данными, бит счета кадров

FOX 20	Модульная 20-канальная телекоммуникационная система для речи, данных и сигналов защиты
FOX 512/515	Мультиплексор доступа
FOX 6Plus	Компактный мультиплексор с временным разделением для передачи до семи дуплексных каналов цифровых данных по волоконным световодам
G.703	Электрическое и функциональное описание цифровых линий, используемых местными телефонными компаниями. Сигнал может передаваться по симметричным и несимметричным линиям.
GCM	Интерфейсный модуль связи с несущей частотой приемного модуля GPS
GDE	Редактор графического дисплея в программном обеспечении PCM600
GI	Общая команда запроса
GIS	Распределительное устройство с элегазовой изоляцией
GOOSE	Типовое объектно-ориентированное событие подстанции
GPS	Глобальная система навигации и определения положения
GTM	Модуль формирования синхросигналов GPS
HDLC-протокол	Высокоуровневое управление линией передачи данных, протокол на основе стандарта HDLC
HFBR-соединитель	Соединитель пластиковых волоконных световодов
Интерфейс человек-машина	Интерфейс человек-машина, ИЧМ
HSAR	Быстродействующее автоматическое повторное включение
HV	Высоковольтный
HVDC	Постоянный ток высокого напряжения
IDBS	Интегрирующий контроль мертвой зоны
IEC	Международный электротехнический комитет
IEC 60044-6	Стандарт IEC, Измерительные трансформаторы – часть 6: Требования к защитным трансформаторам тока для переходных режимов

IEC 60870-5-103	Стандарт связи для оборудования защиты. Последовательный протокол прямой связи по принципу ведущий/ведомый
IEC 61850	Стандарт связи для автоматизации подстанции
IEEE	Институт инженеров по электротехнике и электронике
IEEE 802.12	Стандарт сетевого протокола, который обеспечивает скорость передачи 100 Мбит/с по витой паре или волоконно-оптическому кабелю
IEEE P1386.1	Стандарт карты PCI Mezzanine (PMC) для модулей локальной шины. См. стандарт СМС (IEEE P1386, другое название – Common mezzanine card) для механики и спецификации PCI от PCI SIG (Special Interest Group) для ЭДС.
IED	Интеллектуальное электронное устройство
I-GIS	Интеллектуальная коммутационная аппаратура с газовой изоляцией
IOM	Модуль дискретных входов/выходов
Instance	Набор (экземпляр). Если одна и та же функция встречается в интеллектуальном устройстве несколько раз, то рассматриваются наборы функции. Один набор функции идентичен другому такого же типа, но имеет другой номер в пользовательских интерфейсах интеллектуальных устройств. Слово «набор» иногда определяется как элемент информации, которая описывает тип. Таким же образом, набор функции в интеллектуальном устройстве представляет тип функции.
IP	1. Интернет-протокол Уровень сетевой иерархии для набора протоколов TCP/IP, широко применяется в сетях Ethernet. IP – это высокоэффективный протокол коммутации пакетов без установления соединения. Он обеспечивает маршрутизацию, фрагментацию и повторную сборку пакета на всем уровне системы передачи данных. 2. Степень защиты по стандарту IEC
IP 20	Степень защиты по стандарту IEC, уровень 20
IP 40	Степень защиты по стандарту IEC, уровень 40
IP 54	Степень защиты по стандарту IEC, уровень 54
IRF	Внутренний сигнал отказа

IRIG-B:	Временной код межполигонной группы по измерительной аппаратуре, формат В, стандарт 200
ITU	Международный союз электросвязи
LAN	Локальная сеть
LIB 520	Программная библиотека модулей устройств защиты и управления высокого/сверхвысокого напряжения
ЖК-дисплей	Жидкокристаллический дисплей, ЖК-дисплей
LDCM	Модуль передачи цифровых данных между устройствами защиты
LDD	Локальное устройство обнаружения
Светодиоды	Светоизлучающий диод
LNT	Инструментарий для конфигурирования сети LON
LON	Локальная операционная сеть
MCB	Миниатюрный автоматический выключатель
MCM	Субмодуль
MIM	Модуль миллиамперных входов
MPM	Главный процессорный модуль
MVB	Многофункциональная транспортная шина (шина общего пользования). Стандартизованная последовательная шина, первоначально созданная для использования «цепочкой».
NCC	Национальный центр управления
NUM	Модуль цифровой обработки
ОСО-цикл	Цикл привода выключателя «Отключить – Включить – Отключить»
ОСР	Максимальная токовая защита
ОЕМ	Оптический Ethernet-модуль
Переключатель ответвлений под нагрузкой (OLTC)	Регулирование напряжения трансформатора под нагрузкой (РПН)
OV	Повышенное напряжение
Overreach (расширение зоны защиты)	Сокращенная область. Этот термин используется для описания поведения реле в условиях повреждения. Например, зона дистанционного реле расширяется, когда

	имеющееся полное сопротивление меньше кажущегося (замеренного) полного сопротивления. Реле “видит” короткое замыкание, но, возможно, оно не должно было его увидеть.
PCI	Межкомпонентное соединение периферийных компонентов, локальная шина данных
PCM	Импульсно-кодовая модуляция
Программное обеспечение PCM600	Программный инструмент конфигурирования интеллектуального устройства защиты и управления
PC-MIP	Стандарт на выполнение submodule
PISA	Интерфейс сопряжения с технологической установкой датчиков и исполнительных механизмов
PMC	Submodule с разъемом подключения к PCI шине
POR	Допустимое расширение зоны защиты
POTT	Защита с расширенной зоной и разрешающим сигналом
Process bus	Шина или локальная сеть, используемая на уровне процесса, то есть, в непосредственной близости к измеряемым и/или контролируемым компонентам
PSM	Модуль питания
PST	Инструмент задания уставок в программном обеспечении PCM600
PT-отношение	Коэффициент трансформатора напряжения
PUTT	Защита с сокращенной зоной и разрешающим сигналом
RASC	Реле проверки синхронизма COMBIFLEX
RCA	Характеристический угол реле
RFPP	Переходное сопротивление между фазами в месте замыкания
RFPE	Переходное сопротивление в месте замыкания между фазой и землей
RISC	Компьютер с сокращенным набором команд
RMS-значение	Среднеквадратичное значение

RS422	Симметричный последовательный интерфейс для передачи цифровых данных в непосредственных соединениях
RS485	Последовательный канал связи согласно стандарту EIA RS485
RTC	Часы реального времени
RTU	Удаленный терминал
SA	Автоматизация подстанции
SBO	Выбрать перед срабатыванием
SC	Выключатель или кнопка для включения
SCS	Система АСУ электрической станции/ подстанции
SCADA	Диспетчерское управление и сбор данных
SCT	Утилита конфигурирования системы согласно стандарту IEC 61850
SDU	Сервисный блок данных
SLM	Модуль последовательной связи. Используется для связи SPA/LON/IEC/DNP3.
SMA-соединитель	Субминиатюрный резьбовой соединитель версии А с постоянным сопротивлением.
SMT	Утилита сигнальной матрицы в программном обеспечении РСМ600
SMS	Система мониторинга станции
SNTP	Простой сетевой протокол времени – используется для синхронизации компьютера с локальными сетями. Это снижает требование к наличию точных аппаратных часов в каждой встроенной в сети системе. Вместо этого каждый встроенный узел можно синхронизировать с удаленным синхронизирующим сигналом, обеспечивая требуемую точность.
SPA	Strömberg Protection Acquisition, протокол передачи типа ведущий/ведомый, для связи типа “точка-точка”
SRY	Переключатель состояния готовности выключателя
ST	Выключатель или кнопка отключения
Точка звезды	Нейтраль соединения «звезда». трансформатора/генератора

SVC	Статическая компенсация реактивной мощности
TC	Катушка отключения
TCS	Контроль цепей отключения
TCP	Протокол управления передачей. Наиболее распространенный протокол транспортного уровня, используемый в сетях Интернет и Ethernet.
TCP/IP	Протокол управления передачей с использованием интернет-протокола. Фактически стандартные протоколы Ethernet, включенные в 4.2BSD Unix. Протокол TCP/IP был разработан управлением DARPA для работы в Интернете и включает протоколы и сетевого, и транспортного уровня. В то время как TCP и IP определяют два протокола на определенных уровнях, TCP/IP часто используется для обозначения всего набора протоколов Министерства обороны США на этой базе, включая Telnet, FTP, UDP и RDP.
TEF	Функция защиты от замыкания на землю с выдержкой времени
TNC-соединитель	Threaded Neill Concelman, резьбовая версия соединителя BNC с постоянным сопротивлением
TPZ, TPY, TPX, TPS	Класс трансформаторов тока согласно IEC
UMT	Инструмент управления пользователями
Underreach (сокращение зоны защиты)	Сокращенная область. Этот термин используется для описания поведения реле в условиях повреждения. Например, область действия дистанционного реле сокращается, когда имеющееся полное сопротивление меньше кажущегося (замеренного) полного сопротивления по направлению к повреждению. См. также Overreach (расширение зоны защиты)
U/I-PISA	Компоненты интерфейса с технологической установкой, которые дают измеренные значения напряжения и тока
UTC	Всемирное координированное время. Согласованная шкала времени, поддерживаемая Международным бюро мер и весов (BIPM), которая составляет основу согласованной передачи стандартных

сигналов частот и времени. UTC получают из Международного атомного времени (TAI) прибавлением целого числа «секунд координации» для синхронизации с Универсальным временем 1 (UT1), при этом учитывается эксцентриситет земной орбиты, наклон оси вращения (23,5 градуса), но показывается неравномерное вращение Земли, на котором основывается UT1. Всемирное координированное время использует 24-часовую шкалу времени и григорианский календарь. Оно используется для навигации самолетов и кораблей, где его иногда называют военным термином «зулусское время». «Зулу» в фонетическом алфавите заменяет букву «Z», которая, в свою очередь, обозначает нулевую долготу.

UV	Пониженное напряжение
WEI	Логика отключения конца со слабым питанием
VT	Трансформатор напряжения
X.21	Цифровой сигнализирующий интерфейс, используемый в основном для телекоммуникационного оборудования
3I₀	Трехкратный ток нулевой последовательности. Часто называется «остаточным током» или «током замыкания на землю»
3U₀	Трехкратное напряжение нулевой последовательности. Часто называется «остаточным напряжением» или «напряжением в нейтральной точке»

Контактная информация

ABB AB

Substation Automation Products

SE-721 59 Västerås, Sweden (Швеция)

Телефон +46 (0) 21 32 50 00

Факс +46 (0) 21 14 69 18

www.abb.com/substationautomation

1MRK 511 227-URU A © Copyright 2015 ABB. Все права защищены.

Power and productivity
for a better world™

