

Электросчетчик DELTAplus

Руководство пользователя

Версия С

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
2. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	6
2.1 ОБЗОР ИЗДЕЛИЙ СЕМЕЙСТВА	6
2.2 ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ	7
2.3 ТИПЫ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ	9
2.3.1 ТИП СЕТИ	10
2.3.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА	11
2.4 ИНДИКАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ	14
2.5 КНОПКИ	14
2.5.1.1 КНОПКА SET (настройка)	14
2.5.1.2 КНОПКА SCROLL (прокрутка)/светочувствительный датчик	14
2.6 ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	15
2.6.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ	16
2.6.2 ИНДИКАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ	16
2.6.3 СИМВОЛЫ ОК И ERROR	16
2.6.4 7-СЕГМЕНТНЫЕ СЕМИЗНАЧНЫЕ ЧИСЛА И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	17
2.6.5 ИНДИКАТОР АКТИВНОГО ТАРИФА	18
2.6.6 ИНДИКАТОР НАГРУЗКИ	18
2.7 РЕЖИМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ	20
2.7.1 НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ	20
2.7.1.1 Отображение энергопотребления в нормальном режиме	21
2.7.2 АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ РЕЖИМ	22
2.7.2.1 Тест ЖКИ	22
2.7.2.2 Информация об ошибках	22
2.7.2.3 Отображение энергопотребления в альтернативном режиме	22
2.7.2.4 Коэффициент трансформации	24
2.7.2.5 Частота выходного импульса	24
2.7.2.6 Скорость передачи данных	24
2.7.2.7 Первичный адрес	24
2.7.2.8 Статус связи	24
2.7.2.9 Светодиодный индикатор для реактивной энергии	24
2.7.2.10 Входные счетчики	24
2.7.2.11 Состояние входа	24
2.7.2.12 Сохранение состояния входа	25
2.7.2.13 Дата	25
2.7.2.14 Время	25
2.7.2.15 Уровень защиты записи	25
2.7.3 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ РЕЖИМ	25
2.7.3.1 Мощность	26
2.7.3.2 Напряжение	26
2.7.3.3 Ток	26
2.7.3.4 Коэффициент мощности	27
2.7.3.5 Квадрант активной мощности	27
2.7.3.6 Частота	27
2.7.3.7 Гармоники тока	28
2.7.4 РЕЖИМ НАСТРОЙКИ	29
2.7.4.1 Коэффициент трансформации тока (СТ)	29
2.7.4.2 Коэффициент трансформации напряжения (VT)	30
2.7.4.3 Частота импульсного выхода	30
2.7.4.4 Сброс регистров энергии	30
2.7.4.5 Первичный адрес	30
2.7.4.6 Скорость передачи данных	31
2.7.4.7 Время	31
2.7.4.8 Дата	32
2.7.4.9 Уровень доступа к коммуникационному порту	34
2.8 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ (ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) ФУНКЦИИ	35
2.9 ВХОДЫ И ВЫХОДЫ	37
2.9.1 Функции входов	37
2.9.2 Функции выходов	38
2.10 ВХОДЫ ТАРИФИКАЦИИ	38
2.10.1 Подключение	38
2.10.2 Индикация активного тарифа	39
2.10.3 Кодировка входа	39
2.11 ИМПУЛЬСНЫЕ ВЫХОДЫ	39
2.11.1 Частота и длительность импульсов	40
2.12 ВСТРОЕННЫЕ ЧАСЫ И ЗАВИСИМЫЕ ОТ ВРЕМЕНИ ФУНКЦИИ	41
2.12.1 ВСТРОЕННЫЕ ЧАСЫ	41

2.12.2	ЕЖЕМЕСЯЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ	42
2.12.3	ПРОФИЛЬ НАГРУЗКИ	43
2.12.4	МАКСИМАЛЬНОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	44
2.12.5	ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ	45
2.12.6	УПРАВЛЕНИЕ ТАРИФАМИ С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННЫХ ЧАСОВ	46
2.12.7	КОНТРОЛЬ ВЫХОДОВ С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННЫХ ЧАСОВ	47
2.13	ЭЛЕКТРОННАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ	48
2.13.1	ОСНОВНАЯ ПЛАТА	50
2.13.2	ПЛАТЫ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ	52
2.13.3	КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПЛАТЫ	52
2.14	МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СЧЕТЧИКАМИ DELTAplus	52
2.15	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ	53
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	54
3.1	СЧЕТЧИКИ ПРЯМОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ	54
3.1.1	ВХОДЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ	54
3.1.2	ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	54
3.1.3	МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИСПЫТАНИЯ	54
3.1.4	ПАРАМЕТРЫ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИСПЫТАНИЯ	54
3.1.5	ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД	55
3.1.6	ВИЗУАЛЬНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИНДИКАТОР	55
3.1.7	ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ	55
3.1.8	ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ (ЭМС) И ПАРАМЕТРЫ ИЗОЛЯЦИИ	55
3.2	СЧЕТЧИКИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ	56
3.2.1	ВХОДЫ НАПРЯЖЕНИЯ	56
3.2.2	ВХОДЫ ТОКА	56
3.2.3	ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	56
3.2.4	МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИСПЫТАНИЯ	56
3.2.5	ПАРАМЕТРЫ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИСПЫТАНИЙ	56
3.2.6	ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД	57
3.2.7	КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ	57
3.2.8	ВИЗУАЛЬНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИНДИКАТОР	57
3.2.9	ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ	57
3.2.10	ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ (ЭМС) И ПАРАМЕТРЫ ИЗОЛЯЦИИ	57
3.3	ОПЦИИ	58
3.3.1	ВХОДЫ	58
3.3.2	ВЫХОДЫ	58
3.3.3	ВСТРОЕННЫЕ ЧАСЫ	58
4.	МОНТАЖ	59
4.1	УСТАНОВКА	59
4.1.1	МОНТАЖ НА DIN-РЕЙКУ	59
4.1.2	МОНТАЖ НА СТЕНУ	59
4.1.3	СКРЫТЫЙ МОНТАЖ	60
4.2	СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	60
4.2.1	СЧЕТЧИКИ ПРЯМОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ	61
4.2.2	СЧЕТЧИКИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ ЧЕРЕЗ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА (БЕЗ ТН)	62
4.2.3	СЧЕТЧИКИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ ЧЕРЕЗ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ	63
4.2.4	ВХОДЫ/ВЫХОДЫ	65
4.2.5	ТАРИФНЫЕ ВХОДЫ	65
4.2.6	ИМПУЛЬСНЫЕ ВЫХОДЫ	65
4.2.7	КОММУНИКАЦИОННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ	66
4.3	ПРОВЕРКА УСТАНОВКИ	66
4.3.1	ПРОЦЕДУРА ПРОВЕРКИ	66
4.3.1.1	Проверка наличия фазного напряжения	66
4.3.1.2	Проверка включения фазы на нейтраль	66
4.3.1.3	Измерение мощности	67
4.3.2	КОДЫ ОШИБОК	68
5.	МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ	69
5.1	Активная и реактивная мощность	69
5.2	Однофазные измерения	72
5.3	Трехфазное двухэлементное измерение	73
5.4	Трехфазное трехэлементное измерение	77
5.5	Суммирование	80
6.	КОММУНИКАЦИИ	81
6.1	ПОЛЕВАЯ ШИНА M-BUS	81
6.1.1	ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	82
6.1.2	ФИЗИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС	84
6.1.2.1	Оптический интерфейс	84
6.1.2.2	Дополнительная плата	84

6.1.3 ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА	85
6.1.3.1 Форматы телеграмм	85
6.1.3.1.1 Описание полей	86
6.1.3.2 Процесс обмена данными	94
6.1.3.2.1 Выбор и вторичная адресация	95
6.1.4 ТЕЛЕГРАММЫ	96
6.1.4.1 Примеры считывания телеграмм 1-4	98
6.1.4.2 Отправка данных в электросчетчик	111
6.1.4.2.1 Настройка тарифа	112
6.1.4.2.2 Настройка первичного адреса	112
6.1.4.2.3 Изменение скорости передачи данных	113
6.1.4.2.4 Сброс данных о пропадании питания	113
6.1.4.2.5 Настройка коэффициента трансформации трансформатора тока	114
6.1.4.2.6 Настройка коэффициента трансформации трансформатора напряжения	114
6.1.4.2.7 Настройка произведения коэффициентов трансформации (тока и напряжения)	115
6.1.4.2.8 Выбор статуса передаваемой информации	115
6.1.4.2.9 Сброс сохраненного состояния для входа 1	116
6.1.4.2.10 Сброс сохраненного состояния для входа 2	116
6.1.4.2.11 Сброс входного счетчика 1	117
6.1.4.2.12 Сброс входного счетчика 2	117
6.1.4.2.13 Настройка выхода 1	118
6.1.4.2.14 Настройка выхода 2	118
6.1.4.2.15 Сброс времени отключения питания	119
6.1.4.2.16 Отправка пароля	119
6.1.4.2.17 Установка пароля	120
6.1.4.2.18 Установка даты и времени	121
6.1.4.2.19 Настройка даты	122
6.1.4.2.20 Сброс максимального потребления, ежемесячных значений, профиля нагрузки или журнала событий	122
6.1.4.2.21 Блокирование значений максимального потребления	123
6.1.4.2.22 Установка уровня доступа к записи	123
6.1.4.2.23 Установка тарифного источника	124
6.1.4.2.24 Подавление отображения ошибки на ЖКИ	124
6.1.4.3 Считывание данных со счетчика посредством команды	125
6.1.4.3.1 Запрос на считывание и считывание данных о профиле нагрузки	125
6.1.4.3.2 Запрос на считывание и считывание данных о максимальном потреблении	136
6.1.4.3.3 Запрос на считывание и считывание данных о ежемесячных значениях	140
6.1.4.3.4 Запрос на считывание и считывание данных журнала событий	143
6.1.4.3.5 Запрос на считывание и считывание данных о гармониках тока	151
6.1.4.4 Флаги ошибок и информации	157
6.1.5 МОНТАЖ	158
6.2 СИСТЕМА LONWORKS	159
6.2.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (дополнение к базовому счетчику)	159
6.2.1.1 Объекты связи	159
6.2.2 НАСТРОЙКА/РАБОТА	161
6.2.3 МОНТАЖ	162
7. АКССУАРЫ	163
8. СЕРВИС И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	164
8.1 РЕКАЛИБРОВКА	164
8.2 ОЧИСТКА	164

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В данном руководстве приводится информация о счетчиках DELTAplus, которые представляют собой семейство электронных электросчетчиков электроэнергии, производимых компанией ABB Automation Technologies AB.

Целью данного руководства является предоставление пользователю подробного описания и понимания многочисленных функций и возможностей, которые предлагают изделия DELTAplus. Здесь описываются также общие аспекты выполнения измерений. Конечной целью руководства является оказание помощи пользователю в применении электросчетчика наиболее оптимальным и правильным образом, а также в проведении технического обслуживания и ухода, обеспечивающего максимальную стабильность работы изделия и длительный срок службы.

Большая часть функций счетчика DELTAplus управляется его аппаратными средствами (электронными платами, механическими компонентами и пр.), программными средствами (выполняющимися на небольшом компьютере, находящимся внутри электросчетчика), при этом программирование, специфическое для каждой модели электросчетчика, выполняется на этапе его производства (хранится в энергонезависимой памяти ЭСППЗУ).

Те функции (как аппаратные, так и программные), которые не являются стандартными (т.е. входящими во все электросчетчики), обозначены в данном руководстве как дополнения (опции).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Напряжение, подаваемое на DELTAplus, является опасным и может оказаться смертельным. Поэтому следует предпринять все меры, препятствующие касанию клемм изделия в процессе его эксплуатации. При монтаже DELTAplus напряжение должно быть отключено.

2 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

В данном разделе приводится описание основных функций и практических приемов работы с DELTAplus. Функции, относящиеся к передаче данных, описаны в Главе 6.

2.1 ОБЗОР ИЗДЕЛИЙ СЕМЕЙСТВА

Электросчетчики DELTAplus представляют собой семейство изделий, включающее в себя широкий спектр электронных электросчетчиков, в основном используемых для монтажа на DIN-рейку в закрытых помещениях. Счетчики электроэнергии выпускаются в виде двух основных типов. Первый тип представлен так называемым «счетчиком прямого включения», то есть, счетчиком, который присоединяется непосредственно к сети питания. Второй тип представлен так называемым «счетчиком трансформаторного включения», то есть, счетчиком, который присоединяется к сети питания через внешние трансформаторы тока и напряжения (по опции).

Электросчетчики DELTAplus отвечают требованиям стандарта ProM компании ABB, который определяет габаритные размеры, способ монтажа (35-мм DIN-рейка) и внешний вид изделия.

Электросчетчики DELTAplus были протестированы на соответствие международным стандартам IEC на электрические счетчики. Все типы электросчетчиков прошли испытания согласно стандарту IEC 62052-11, в котором содержатся основные требования, предъявляемые к электрическим счетчикам, и IEC 62053-21, содержащим общие требования к счетчикам активной электрической энергии. В зависимости от функций электросчетчики могут быть подвергнуты типовым испытаниям в соответствии с другими стандартами. Комбинированные электросчетчики, которые используются также для измерения реактивной энергии, могут быть также подвергнуты типовым испытаниям в соответствии со стандартом IEC 62053-23, в котором содержатся общие требования, предъявляемые к счетчикам реактивной электрической энергии. Типы электрических счетчиков, которые имеют встроенные часы реального времени, были испытаны в соответствии со стандартом IEC 62054-21, в котором содержатся общие требования в отношении реле времени. Данные стандарты охватывают такие технические параметры, как климатические условия, требования к электрической части, электромагнитная совместимость, точность и другие требования, предъявляемые к механической конструкции.

Электрический счетчик оснащен жидкокристаллическим дисплеем, обеспечивающим хорошее отображение требуемой информации. Благодаря использованию двух кнопок (под опечатанной крышкой) и светочувствительным элементом (управляемым от небольшого источника света) возможен просмотр дополнительной информации.

Обычно электрические счетчики DELTAplus оснащены независимым от полярности полупроводниковым реле, которое генерирует импульсы пропорционально потребляемой электрической энергии и светодиодами красного цвета на передней панели, мигающими пропорционально потребляемой энергии.

Электрические счетчики DELTAplus имеют инфракрасный коммуникационный порт на левой стороне, использующий протокол шины M-bus. Электрические счетчики могут быть оборудованы клеммами для подключения 2-х проводной электрической шины (по опции), например, M-bus, LonWorks.

При использовании с электрическими счетчиками DELTAplus внешних трансформаторов напряжения (VT) и трансформаторов тока (СТ), коэффициент трансформации может быть легко настроен благодаря использованию двух кнопок, находящихся под крышкой для опломбирования. Таким образом, значения энергии, отображаемые на дисплее, представляют собой фактическое (первичное) потребление электрической энергии.

2.2 ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ

На приведенных ниже рисунках показаны различные элементы электросчетчиков и даны их краткие описания.

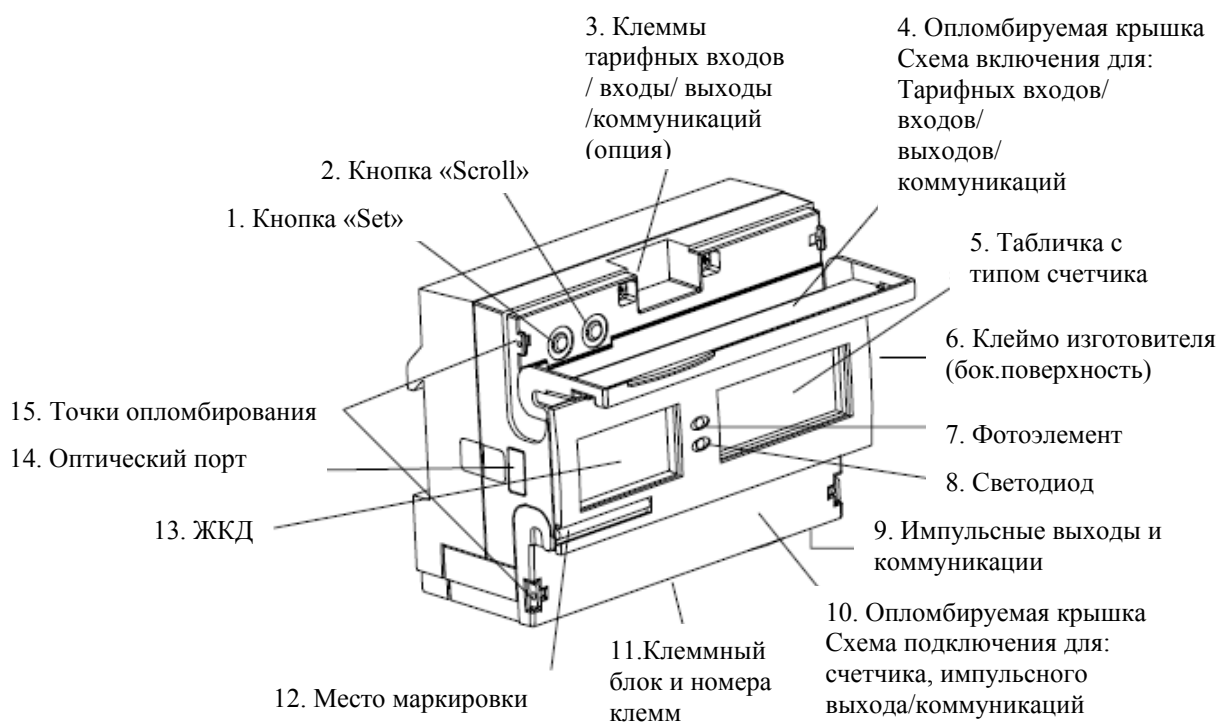


Рис. 2-1. Элементы электросчетчиков

- позиция 1: Кнопка SET (Применить)

Используется при программировании электросчетчика.

- позиция 2: Кнопка SCROLL (Прокрутка)

Используется при просмотре различной информации и программировании счетчика.

- позиция 3: Клеммы для тарифных входов/входы/выходы/коммуникации. В качестве опции электросчетчик может быть оснащен входами для тарификации или цифровыми входами/выходами или средствами связи. В этом случае электросчетчик имеет клеммы, установленные в месте, указанном на рисунке.

- позиции 4 и 10: Опломбируемые крышки
Электросчетчик имеет две опломбируемые крышки, служащие для закрытия клемм. На внутренней стороне крышки имеются схемы подключения к клеммам, закрываемым крышкой.
- позиция 5: Табличка с типом электросчетчика
Содержит основную информацию об электросчетчике
- позиция 6: Клеймо изготовителя
Наклейка для опечатывания электросчетчика, оставляющая следы на счетчике в случае ее срыва.
- позиция 7: Фотоэлемент
Электросчетчик имеет светочувствительный элемент, который может быть использован для считывания различной информации со счетчика, когда кнопки опломбированы.
- позиция 8: Светодиод
Электросчетчик имеет светодиод, мигающий пропорционально потребляемой энергии.
- позиция 9: Импульсные выходы или связь
В данном случае электросчетчик имеет клеммы как для импульсных выходов, так и для связи по шинам M-bus или LON.
- позиция 10: см. поз. 4.
- позиция 11: Клеммный блок
К нему подключается измеряемое напряжение и ток.
- позиция 12: Места маркировки
Здесь возможна установка этикеток, отображающих сведения о владельце
- позиция 13: ЖКД
7-значный жидкокристаллический дисплей отображает результаты измерения и настройки.
- позиция 14: Оптический порт
Используется для внешних коммуникационных устройств.
- позиция 15: Точки опломбирования
Электросчетчик имеет две крышки с двумя точками опломбирования на каждой для обеспечения герметизации счетчика (включая все присоединения счетчика и 2 кнопки).

2.3 ТИПЫ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ

Семейство изделий DELTAplus подразделяется на две группы:

- Электросчетчики прямого подключения для токов $\leq 80\text{A}$
- Электросчетчики трансформаторного подключения для токов $> 80\text{A}$ с использованием внешнего трансформатора тока с цепью вторичного тока $\leq 6\text{A}$ и внешнего трансформатора напряжения (по опции).

Обе группы разделены на подгруппы:

- Однофазное или трехфазное подключение
- Измерение активной энергии
- Комбинированное измерение энергии (как активной, так и реактивной)
- Многотарифные счетчики
- Счетчики, оснащенные встроенным коммуникационным интерфейсом
- Счетчики, оснащенные встроенными часами
- Счетчики, оснащенные входами и/или выходами.

Тип электросчетчика указывается на табличке (см. рисунок ниже).

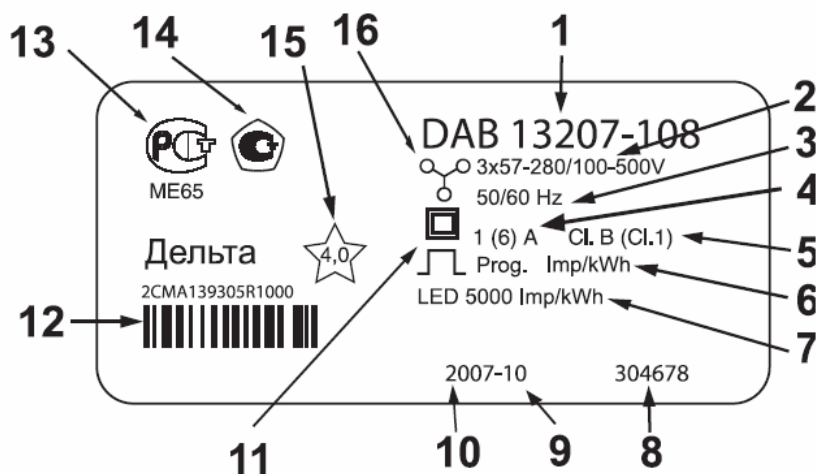


Рис. 2-2 Этикетка типа счетчика

- 1 Код типа
- 2 Диапазон напряжений
- 3 Частота
- 4 Базовый ток (максимальный ток)
- 5 Класс точности
- 6 Частота импульсного выхода
- 7 Частота светодиода
- 8 Заводской номер
- 9 Неделя изготовления
- 10 Год изготовления
- 11 Класс защиты
- 12 Штриховой код и код АББ
- 13 Сертификация соответствия (Госстандарт России)
- 14 Знак внесения счетчика в Госреестр средств измерений
- 15 Испытательное напряжение изоляции
- 16 Тип сети

Просим отметить, что номинальные напряжения имеют диапазон фазного напряжения 57-288 В переменного тока при подключении фаза-нейтраль и линейного напряжения 100-500 В переменного тока при подключении фаза-фаза.

Электросчетчик идентифицируется по обозначению его типа. Описание каждой позиции в обозначении типа приведено ниже в этом разделе.

2.3.1 ТИП СЕТИ

Обозначение типа сети говорит о количестве измерительных элементов, установленных внутри счетчика. В каждом элементе производится измерение одного напряжения и одного тока и используется для расчета электроэнергии. Энергопотребление всеми элементами суммируется и дает общее потребление энергии. На нижеприведенном рисунке представлены счетчики, имеющие 1, 2 и 3 измерительных элемента.

1 измерительный
элемент



2 измерительных
элемента



3 измерительных
элемента

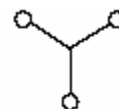


Рис. 2-3 Обозначение сети

Электросчетчики с 1-м измерительным элементом используются в однофазной 2-х проводной измерительной системе.

Электросчетчики с 2-мя измерительными элементами используются в трехфазной 3-х проводной измерительной системе. (метод 2-х ваттметров)

Электросчетчики с 3-мя измерительными элементами используются в трехфазной 4-х проводной измерительной системе(метод 3-х ваттметров)

2.3.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА

Ниже приведены таблицы с объяснением всех позиций в обозначении типа электросчетчиков.

Стандартные электросчетчики без коммуникационных опций

Тип	поз	□	□	□	□	□	□
		1	2	3	4	5	6..8
Основные параметры							
Стандартный		D					
Измерение							
Активная энергия (подключение через ТТ и ТН)			A				
Активная энергия (прямое подключение)			B				
Активная и реактивная энергия (подключение через ТТ и ТН)			C				
Активная и реактивная энергия (прямое подключение)			D				
Коммуникации							
ИК-порт, импульсный выход				B			
Точность измерений							
Класс 1						1	
Класс 2						2	
Напряжение							
1 x 57-288 В							1
3 x 100-500 В							2
3 x 57-288/100-500 В							3
Оptionальные (дополнительные) функции							
Нет опций							xx0
2 тарифа, контролируемые 1 входом (230В, внешнее реле времени)							xx1
4 тарифа, контролируемые 2 входами (230В, внешнее реле времени)							xx2
2 тарифа, контролируемые командами коммуникации							xx3
4 тарифа, контролируемые командами коммуникации							xx4
2 тарифа, контролируемые встроенными часами или по каналу связи, архивные функции							xx5
4 тарифа, контролируемые встроенными часами или по каналу связи, архивные функции							xx6
1 тариф, встроенные часы, архивные функции							xx7
2 тарифа, контролируемые 1 входом, архивные функции							xx8
4 тарифа, контролируемые 2 входами, архивные функции							xx9
2 входа (40 В)							x2x
2 выхода (230 В)							x4x
1 вход/1 выход (230 В)							x5x
1 вход/1 выход (40 В)							x6x
2 имп. выхода в активно-реактивных электросчетчиках, 1 имп. выход во всех других (230В)							x7x
Индивидуальная маркировка							1xx
Верификация и инспектирование							2xx
Индивидуальная маркировка, верификация и инспектирование							3xx

Счетчики, поставляемые в Россию, имеют стандартное обозначение : XXX XX2XX-108

Стандартные электросчетчики со связью по шине M-bus

Тип	поз	1	2	3	4	5	6..8
Основные параметры							
Стандартный		D					
Измерение							
Активная энергия (подключение через ТТ и ТН)			A				
Активная энергия (прямое подключение)			B				
Активная и реактивная энергия (подключение через ТТ и ТН)			C				
Активная и реактивная энергия (прямое подключение)			D				
Коммуникации							
M-bus, ИК-порт				M			
Точность измерений							
Класс 1					1		
Класс 2					2		
Напряжение							
1 x 57-288 В							1
3 x 100-500 В							2
3 x 57-288/100-500 В							3
Опциональные (дополнительные) функции							
Нет опций							xx0
2 тарифа, контролируемые 1 входом (230В,внешнее реле времени)							xx1
4 тарифа, контролируемые 2 входами (230В,внешнее реле времени)							xx2
2 тарифа, контролируемые командами коммуникации							xx3
4 тарифа, контролируемые командами коммуникации							xx4
2 тарифа, контролируемые встроенными часами или по каналу связи,архивные функции							xx5
4 тарифа, контролируемые встроенными часами или по каналу связи,архивные функции							xx6
1 тариф, встроенные часы, архивные функции							xx7
2 тарифа, контролируемые 1 входом, архивные функции							xx8
4 тарифа, контролируемые 2 входами, архивные функции							xx9
2 входа (40 В)							x2x
2 выхода (230 В)							x4x
1 вход/1 выход (230 В)							x5x
1 вход/1 выход (40 В)							x6x
2 имп. выхода в активно-реактивных электросчетчиках, 1 имп.выход во всех других (230В)							x7x
Индивидуальная маркировка							1xx
Верификация и инспектирование							2xx
Индивидуальная маркировка, верификация и инспектирование							3xx

Счетчики,поставляемые в Россию,имеют стандартное обозначение : XXX XX2XX-108

Стандартные электросчетчики со связью по шине LONWORKS

Тип	поз	1	2	3	4	5	6..8
Основные параметры							
Стандартный		D					
Измерение							
Активная энергия (подключение через ТТ и ТН)			A				
Активная энергия (прямое подключение)			B				
Активная и реактивная энергия (подключение через ТТ и ТН)			C				
Активная и реактивная энергия (прямое подключение)			D				
Коммуникации							
Lonworks (FTT-10A) , ИК-порт				L			
Точность измерений							
Класс 1					1		
Класс 2					2		
Напряжение							
1 x 57-288 В						1	
3 x 100-500 В						2	
3 x 57-288/100-500 В						3	
Оptionальные (дополнительные) функции							
Нет опций							x00
2 тарифа, (вход 230В, внешнее реле времени)							xx1
2 тарифа (посредством канала связи)							xx3
4 тарифа (посредством канала связи)							xx4
1 вход (40 В)							x1x
1 выход (230 В)							x3x
1 импульсный выход (230 В)							x7x
Индивидуальная маркировка							1xx
Верификация и инспектирование							2xx
Индивидуальная маркировка, верификация и инспектирование							3xx

Счетчики, поставляемые в Россию, имеют стандартное обозначение : XXX XX2XX-108

2.4 ИНДИКАТОР ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Светодиод

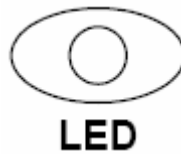


Рис. 2-4 Индикатор энергопотребления

Красный светодиод в центре панели представляет собой индикатор, который мигает пропорционально потребляемой электроэнергии. Каждый импульс означает, что определенное количество электроэнергии было зарегистрировано, т.е. имеется определенная частота импульсов. Эта частота указывается на фирменной табличке электросчетчика.

В комбинированных электросчетчиках (измерение как активной, так и реактивной энергии) возможно перестроить индикацию светодиода, для того, чтобы он мигал пропорционально измерению реактивной энергии, подробную информацию см. раздел 2.7.2.9.

2.5 КНОПКИ

Электросчетчик DELTAplus имеет две пользовательские кнопки, находящиеся под опечатанной крышкой.

2.5.1.1 КНОПКА SET (настройка)

Кнопка SET используется для программирования, а именно, для входа в *режим настройки*, выполнения изменений и подтверждения выполненных настроек.

2.5.1.2 КНОПКА SCROLL (прокрутка)/фотодатчик

Кнопка SCROLL и фотодатчик имеют параллельные функции, то есть, удерживание кнопки прокрутки определенный период времени имеет такой же эффект, что и засвечивание фотодатчика в течении того же самого периода времени. Фотоэлемент расположен ниже надписи «SCROLL» и рисунка фонарика на лицевой панели счетчика, рисунок см. ниже. Если счетчик опломбирован, то может использоваться только фотодатчик. В нижеприведенном тексте приводится упоминание только о кнопке прокрутки, хотя сказанное при этом может относиться также и к фотодатчику.

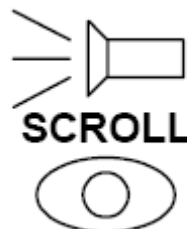


Рис. 2-5. Фотодатчик

С помощью кнопки прокрутки можно изменять отображаемую информацию, например, выполнять переход между разными режимами отображения и выбор следующего параметра. Использование этой кнопки не ведет к внесению изменений в уставки.

Кнопка SCROLL выполняет две разные функции, в зависимости от времени ее удержания в нажатом положении:

- Короткая прокрутка

Когда кнопка SCROLL удерживается в нажатом положении до двух секунд, производится отображение следующего параметра. Это может использоваться в том случае, когда вы не хотите ждать отображения следующего параметра или когда требуется ввести пошаговый режим для просмотра параметра в течение продолжительного времени.

- Длинная прокрутка

Если кнопка SCROLL удерживается в интервале 2-10 секунд, то происходит выполнение команды «выход». При выполнении длинной прокрутки в *нормальном* режиме работы, счетчик DELTAplus переключается в *альтернативный* режим работы. Если длинная прокрутка выполняется в *альтернативном* режиме работы, то счетчик Deltaplus переключается в *инструментальный (измерительный)* режим.

Примечания:

Выполнение любой операции начинается при **отпускании** кнопки.

Не нажимайте сразу несколько кнопок одновременно.

Длинная прокрутка в режиме настройки дает вам возможность возврата назад. Это может быть использовано для выхода из незаконченного режима работы без изменения настроек.

Существует всегда так называемый таймаут, равный двум минутам (по умолчанию). Если кнопка не будет нажата в течение этого времени, электросчетчик DELTAplus вернется в нормальный режим работы.

Если кнопка прокрутки будет нажата более **десяти секунд**, то электросчетчик DELTAplus не будет реагировать на это.

2.6 ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

На дисплее можно просматривать такую информацию, как потребленная электроэнергия, текущие параметры настройки, статус ошибки и пр. Наиболее важная информация либо отображается непрерывно, либо автоматически отображается последовательно, значение за значением. Информация, которую нет необходимости постоянно отображать, может просматриваться с помощью кнопки(Scroll) или засвечивания фотоэлемента.

Дисплей имеет ширину, равную 2 дюймам, и включает 7 знаков высотой 7 мм. На нижеприведенном рисунке показаны все сегменты (образующие знаки и

символы), которые могут отображаться на дисплее в различных режимах отображения.

Примечание: В каждом режиме отображения продолжается процесс измерения энергопотребления, регистры счетчика обновляются, и происходит генерация измерительных импульсов.

2.6.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ

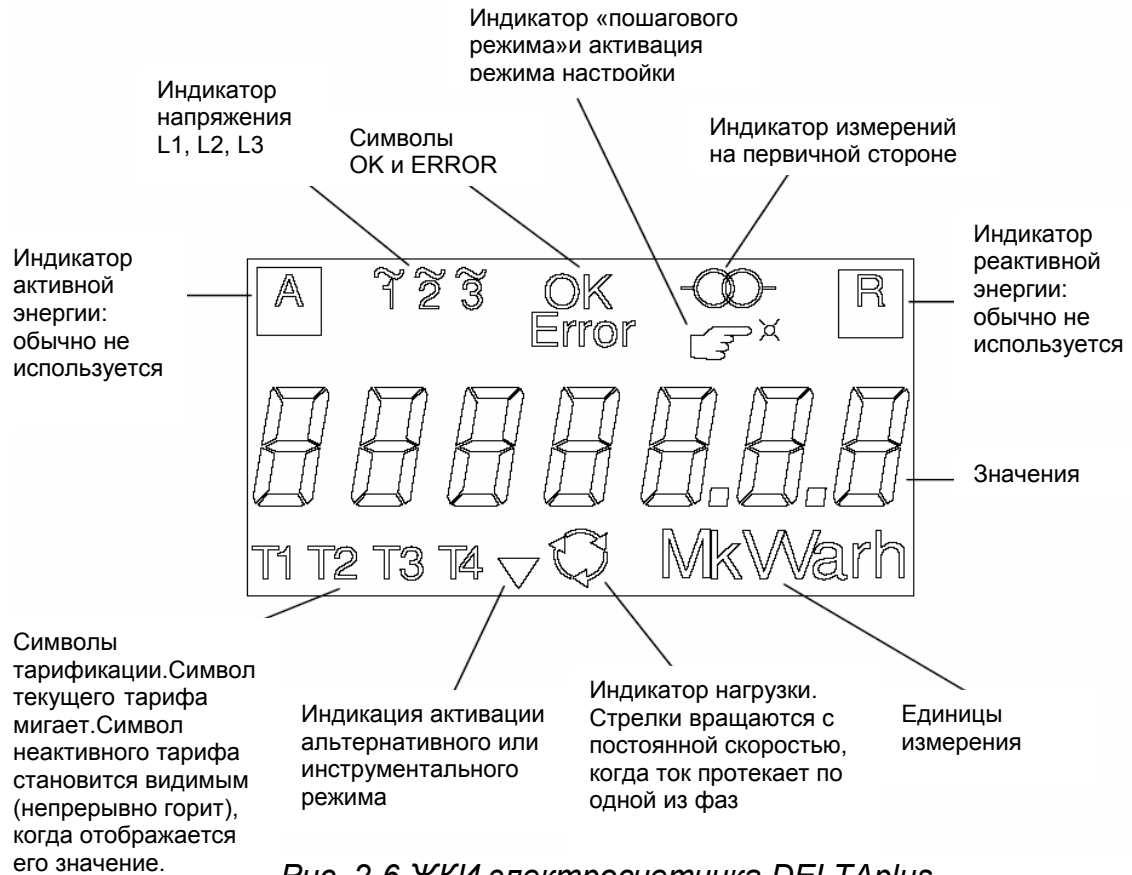


Рис. 2-6 ЖКИ электросчетчика DELTAplus

2.6.2 ИНДИКАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

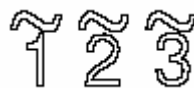


Рис. 2-7 Индикаторы напряжения

Индикаторы напряжения показывают наличие/отсутствие напряжения, причем мигающий сегмент означает отсутствие напряжения, а постоянно присутствующий сегмент – наличие напряжения.

2.6.3 СИМВОЛЫ OK И ERROR



Рис. 2-8 Символы состояния

Символы OK и ERROR (ошибка) обеспечивают постоянную индикацию общего состояния электросчетчика. При этом одновременно горит только один из символов. Помимо отображения состояния самого счетчика они используются также для индикации результата проверки монтажа, которая является функцией, при которой счетчик сам ежесекундно производит контроль правильности монтажа. Если в результате проверки монтажа не будут выявлены ошибки и в настройках счетчика не выявлено ошибок, то горит символ OK. В случае обнаружения ошибки монтажа или выявления ошибки настройки счетчика, загорается символ ERROR (ошибка). Символ ошибки отображается до тех пор, пока присутствует какая-либо ошибка.

Информация, относящаяся к присутствующим ошибкам, может быть просмотрена в альтернативном режиме, при котором каждой ошибке присвоен свой код. Ошибки монтажа располагаются в интервале 100-128, ошибки настройки (дата и время) имеют код 140 и 141. Внутренние ошибки счетчика располагаются в интервале 200-201. В случае возникновения любой внутренней ошибки не гарантируется работоспособность счетчика, и он должен быть выведен из эксплуатации.

Более подробную информацию относительно проверки монтажа и ошибок монтажа см. раздел 4.3.

2.6.4 7-СЕГМЕНТНЫЕ 7-ЗНАЧНЫЕ ЧИСЛА И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Все значения такие, как электрическая энергия, мощность, напряжение и ток, отображаются с использованием 7- сегментных 7 значных чисел и сегментов единиц измерения. Возможно отображение значений с одним или двумя десятичными знаками. На нижеприведенном рисунке показан пример отображения активной энергии без десятичных знаков с единицей измерения - кВтч и полной реактивной мощности с 1 десятичным знаком и единицей измерения -вар.

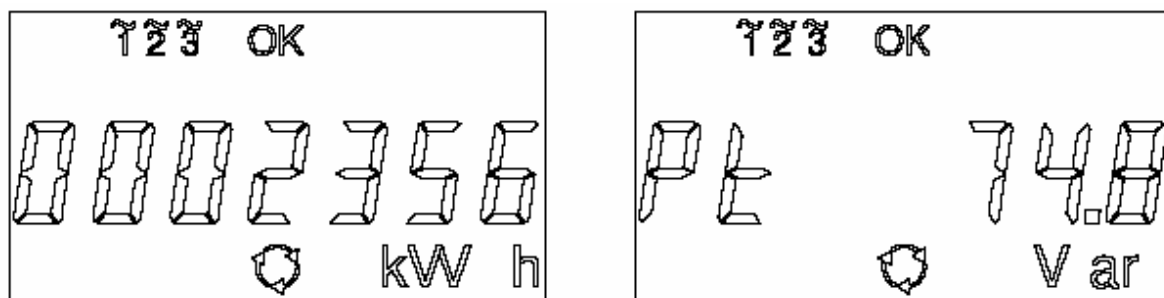


Рис. 2-9 Отображение активной энергии и реактивной мощности

2.6.5 ИНДИКАТОРЫ АКТИВНОГО ТАРИФА

T1 T2 T3 T4

Рис. 2-10 Индикаторы тарифа

Активный тариф отображается путем непрерывного мигания индикатора тарифа, например, «Т1» для тарифа 1. При отображении значений для тарифа, не являющегося активным, индикатор светится непрерывно.

Единственными исключениями, когда индикатор активного тарифа не мигает, являются отображение регистра суммарного электропотребления или при выполнении теста ЖК-дисплея (все сегменты отображены).

2.6.6 ИНДИКАТОР НАГРУЗКИ



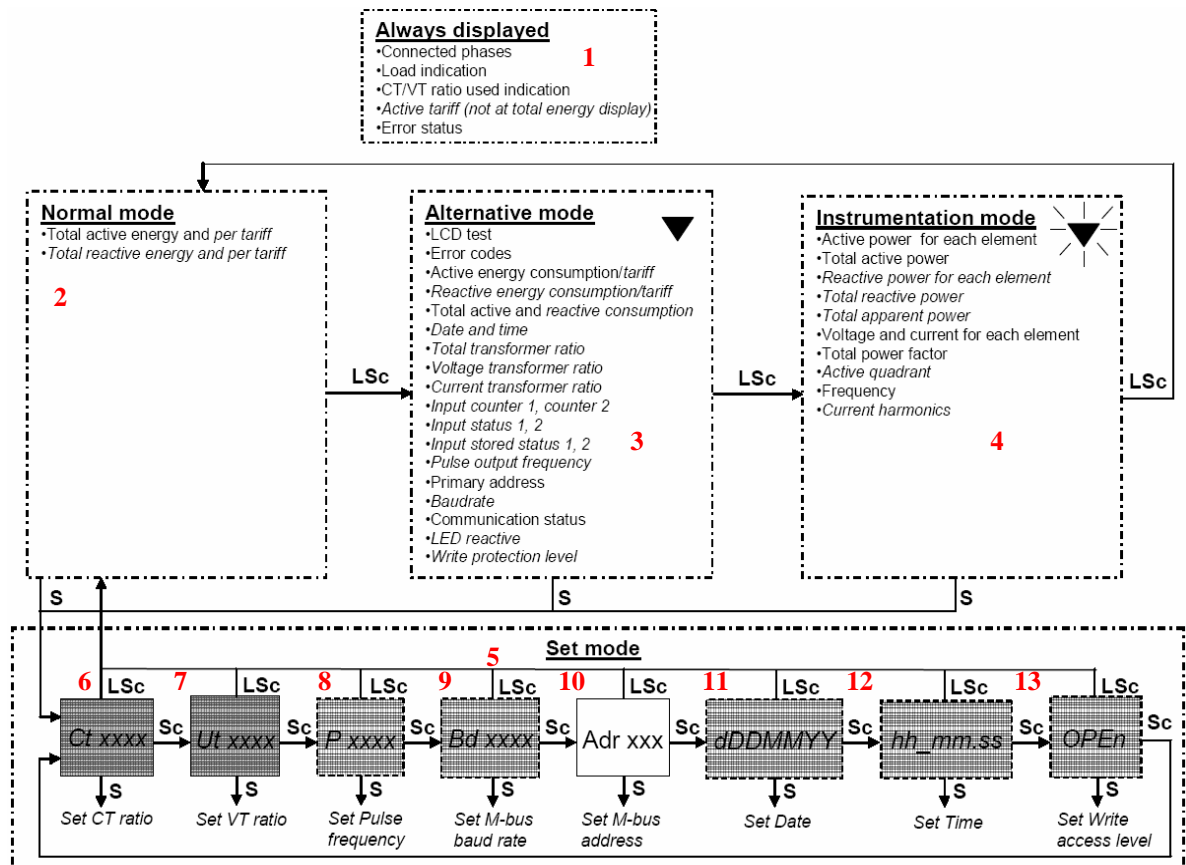
Рис. 2-11 Индикатор нагрузки

Индикатор нагрузки представляет собой три стрелки, которые начинают вращаться при превышении тока нагрузки значения пускового тока счетчика. Скорость вращения постоянна и не зависит от измеряемого энергопотребления. Если ток, протекающий через счетчик, меньше стартового, стрелки индикатора неподвижны.

Если суммарная активная энергия положительна, стрелки вращаются в прямом направлении, а если суммарная энергия отрицательна, стрелки вращаются в обратном направлении. Если суммарная энергия отрицательна, то в регистры энергии счетчика запись показаний не происходит.

2.7 РЕЖИМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ

Система отображения информации счетчика DELTAplus подразделяется на различные режимы отображения: *нормальный*, *альтернативный* и *инструментальный*. Эти режимы можно различить по обозначению маленького треугольника, расположенного по центру нижней части ЖКИ, который выключен в *нормальном режиме*, непрерывно включен в *альтернативном режим* и мигает в *инструментальном режиме*. Кроме этого, имеется *режим настройки*, в котором можно изменять различные программируемые настройки. Некоторая информация все время отображается на ЖКИ, независимо от его режима работы. Ниже приведены рисунки, иллюстрирующие систему отображения информации в различных режимах дисплея.



S = нажатие кнопки SET

Sc = кратковременное нажатие кнопки SCROLL

LSc = длительное нажатие кнопки SCROLL (более 2 секунд)

Если LSc используется в режиме настройки, то данное действие будет интерпретироваться как как режим выхода, счетчик выходит из режима активной работы без выполнения каких-либо изменений.

▒ = Только для подключения через ТТ/ТН
 ▒ = опция

Позиции, обозначенные курсивом, являются опциональными.

Рис. 2-12 Система отображения

1- Отображается постоянно:

- подключенные фазы
- индикатор нагрузки
- индикатор коэффициента трансформации тока и напряжения
- активный тариф (кроме режима отображения полного энергопотребления)
- состояние ошибки

2 - Нормальный режим

- суммарное и потарифное потребление активной энергии
- суммарное и потарифное потребление реактивной электроэнергии

3 - Альтернативный режим

- тест ЖК дисплея
- коды ошибок
- потребление активной энергии/тариф
- потребление реактивной энергии/тариф
- суммарное потребление активной и реактивной энергии
- дата и время
- суммарный коэффициент трансформации
- коэффициент трансформации напряжения

- коэффициент трансформации тока
- вход счетчика 1, счетчика 2
- статус входа 1, 2
- состояние сохраненного входа 1, 2
- частота выходного импульса
- первичный адрес
- скорость передачи данных
- статус связи
- светодиод для реактивной мощности
- уровень защиты записи

4 – инструментальный режим

- активная мощность на каждом элементе
- суммарная активная мощность
- реактивная мощность на каждом элементе
- суммарная реактивная мощность
- суммарная кажущаяся мощность
- напряжение и ток на каждом элементе
- суммарный коэффициент мощности
- активный квадрант
- частота
- гармоники тока

5 – режим настройки

- 6 – настройка коэффициента трансформации ТТ
- 7 – настройка коэффициента трансформации ТН
- 8 – настройка частоты импульсов
- 9 – настройка скорости передачи данных по шине M-bus
- 10 – настройка адреса шины M-bus
- 11 – настройка даты
- 12 – настройка времени
- 13 – настройка уровня доступа к записи

2.7.1 НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ

Нормальный режим представляет собой *обычный* режим отображения информации, в котором наиболее важные количественные показатели, как правило, это показания энергопотребления, отображаются последовательно и автоматически по одному значению в каждый момент времени. Как правило, каждое значение отображается в течение 6 секунд. После завершения отображения последнего параметра, отображение продолжается, начиная с первого параметра. При кратковременном нажатии кнопки прокрутки (SCROLL) происходит переход в «пошаговый» режим, позволяющий просматривать значения в течение более длительного времени.

При включении питания все электросчетчики находятся в *режиме нормального* отображения информации.

Возврат в режим нормального отображения всегда осуществляется по прохождении определенного времени, если не будет нажата ни одна из кнопок до момента перехода в нормальный режим.

Режим нормального отображения может быть прерван только путем перехода в альтернативный режим отображения или в режим настройки.

Ниже описывается формат отображения энергопотребления *в нормальном режиме*.

2.7.1.1 Отображение энергопотребления в нормальном режиме

В *нормальном режиме* регистры энергопотребления отображаются в кВтч (кварч) без десятичных знаков в счетчиках прямого подключения. В многотарифных электросчетчиках индикаторы тарифа используются для обозначения того, какой из тарифных регистров энергопотребления отображается в данный момент (см. раздел 2.6.5), см. пример на рисунке ниже, в котором отображается регистр потребления активной энергии по второму тарифу (индикатор тарифа T1 мигает, указывая на то, что тариф 1 является текущим активным тарифом).

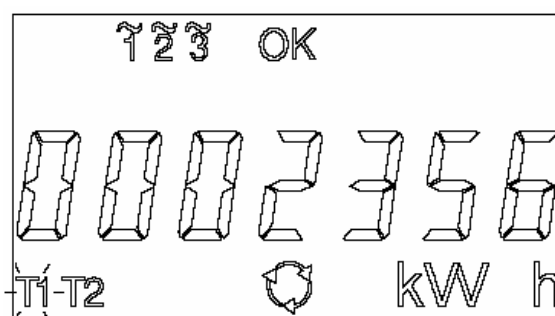


Рис. 2-13 Отображение энергопотребления в нормальном режиме счетчика прямого включения

Во всех включаемых через трансформатор счетчиках, настроенных для измерений на вторичной стороне ($ТТ = ТН = 1$) энергопотребление отображается в кВтч (кварч) с 1 десятичным знаком в нормальном режиме.

При измерении на первичной стороне ($ТТ * ТН > 1$) значения, отображенные в нормальном режиме, смещаются на «один шаг» влево для каждой степени 10 в уставках коэффициента трансформации, см. ниже:

Коэффициент трансформации Формат отображения энергопотребления

$СТ \times VT < 10$	кВтч (кварч) 1 десятичный знак
$10 < СТ \times VT < 100$	кВтч (кварч) без десятичного знака
$100 < СТ \times VT < 1000$	МВтч (Мварч) 2 десятичных знака
$1000 < СТ \times VT < 10\ 000$	МВтч (Мварч) 1 десятичный знак
$СТ \times VT > 10\ 000$	МВтч (Мварч) без десятичного знака

Рисунок, приведенный ниже, показывает пример отображения реактивной энергии (в кварч) при коэффициенте трансформации, равным 50.

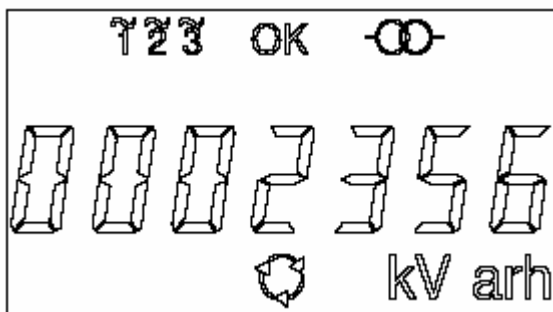


Рис. 2-14 Отображение реактивной энергии с коэффициентом трансформации, равным 50 ($CT \cdot VT = 50$)

Во внутренних регистрах счетчика сохраняется энергопотребление по вторичной стороне и после умножения на запрограммированные коэффициенты трансформации, отображаются в *нормальном режиме* на ЖК дисплее счетчика в форме первичных данных.

2.7.2 АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ РЕЖИМ

Переход в альтернативный режим осуществляется из *нормального режима* нажатием кнопки SCROLL на время более 2 секунд («длинная прокрутка»).

Нахождение счетчика DELTAplus в *режиме альтернативного отображения* указывается непрерывно включенным символом треугольника (∇).

Если после перехода в *альтернативный режим* не будет нажата ни одна из кнопок, то все параметры данного режима будут отображаться последовательно с автоматическим переходом от одного параметра к другому. Если кнопка прокрутки будет кратковременно нажата, произойдет переход в «пошаговый» режим отображения (индицируется включенным символом «рука»), в котором каждый параметр можно просматривать в течение более длительного времени.

Ниже описывается информация, отображаемая в *альтернативном режиме*.

2.7.2.1 Тест ЖКИ

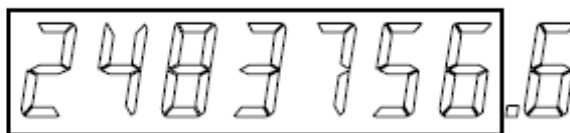
Первым элементом, отображаемым в *альтернативном режиме*, является тест дисплея, при котором включаются все сегменты ЖКИ. (см. рисунок 2.6, который отражает все сегменты).

2.7.2.2 Информация об ошибках

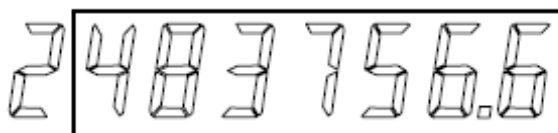
После завершения теста ЖКИ отображаются обнаруженные ошибки электросчетчика. Если никаких ошибок не обнаружено, отображается текст «no Err» (ошибок нет). Коды ошибок отображаются в формате «Err xxx» (код ошибки xxx). Описание кодов ошибок приведено в разделе 4.3.3.

2.7.2.3 Отображение энергопотребления в альтернативном режиме

В альтернативном режиме регистры энергопотребления отображаются в кВтч с одним десятичным знаком, - см. приведенный ниже рисунок, на котором показана разница между нормальным и альтернативным режимами.



Нормальный режим



Альтернативный режим

Рис. 2-15 Отображение энергопотребления в нормальном/альтернативном режиме у счетчиков прямого включения

У включаемых через трансформатор счетчиков энергия на вторичной стороне отображается в кВтч (кварч) с 2 десятичными знаками (независимо от уставок коэффициента трансформации).

В многотарифных счетчиках индикаторы тарификации используются для индикации того, какой из тарифных регистров энергопотребления отображается в данный момент (см. раздел 2.6.5).

2.7.2.4. Коэффициент трансформации

У счетчиков трансформаторного включения отображаются настройки коэффициента трансформации. Произведение коэффициентов трансформации, для трансформаторов тока и напряжения (СТ*VT), отображается как “t xxxxx”, коэффициент трансформации тока (СТ) как “Ct xxxx” и коэффициент трансформации напряжения (VT) как “Ut xxxx”.

2.7.2.5 Частота выходного импульса

Частота выходного импульса (в счетчиках с импульсным выходом) отображается как “P xxxxx”, где xxxxx является частотой в импульсах/кВтч (кварч).

2.7.2.6 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных по шине M-bus (в счетчиках со встроенным интерфейсом M-bus) отображается как “bd xxxx”, где xxxx означает скорость передачи данных ,бод

2.7.2.7 Первичный адрес

Первичный адрес шины M-bus отображается в формате “Adr xxx”, где xxx означает первичный адрес.

2.7.2.8 Статус связи

Статус связи по шине M-bus отображается как "С-xxxxx", где xxxxx означает различные коды, отражающие события на шине. В счетчиках с интерфейсом M-bus таким образом отображается состояние полевой шины M-bus, а у всех других счетчиков состояние коммутационного ИК - порта.

При отсутствии отправки сообщений на счетчик отображается "С-----". Внимание: сообщения, передаваемые по шине со скоростью, отличающейся от скорости передачи данных счетчика, или сообщения, адресованные другим счетчикам, не отображаются (показывается "С-----").

Это может использоваться в качестве помощи при выявлении сбоя связи.

При обнаружении адресации на счетчик во время связи отображается "С-А х". Буква А показывает адресацию счетчика, а х означает различные состояния внутренней связи. Возможные состояния: 1 : свободный (в ожидании команды), 2-3 состояние приема, 4-7 состояния передачи.

При обнаружении ошибок отображается "С-Егxxx", где xxx означает номер, который варьируется в зависимости от ошибки.

Коды возможных ошибок: 301 : ошибка контрольной суммы в полученном сообщении, 302 : не разрешен доступ к записи, 303 : синтаксическая ошибка (протокольная ошибка в полученном сообщении), 304 : ошибка приемопередатчика (например, ошибка паритета), 305 : ошибка таймаута, 306 : ошибочный пароль.

Данная позиция отображения показывается в течение 4 часов в случае, если не нажата кнопка прокрутки (короткая или длинная прокрутка) или до отключения питания. Отображение осуществляется только в «пошаговом режиме».

2.7.2.9 Светодиодный индикатор для реактивной энергии

В комбинированных (активно-реактивных) счетчиках имеется возможность настройки красного светодиодного индикатора электрической энергии, с тем, чтобы он загорался пропорционально количеству реактивной энергии вместо активной энергии (как установлено по умолчанию). Это достигается посредством одного перехода в опции светодиодного индикатора энергии. Когда действие выполнено, то отображается текст "LEd rEA».

Эта позиция сохраняется в данном режиме, пока не истекнут 4 часа при ненажатой кнопке прокрутки (короткой или длинной прокрутки), или не будет выключено питание. Импульс частоты для отражения реактивной энергии аналогичен тому, что и для активной энергии (нанесен на фирменную табличку).

Эта позиция не отображается при автоматическом процессе прокрутки.

2.7.2.10 Входные счетчики

Регистры входных счетчиков отображаются в виде 7 цифр (максимальное значение 9 999 999). Единица измерения, которая отображается (заводская

уставка), представлена буквой "r" для входного счетчика 1 и "rh" для входного счетчика 2.

2.7.2.11 Состояние входа

Состояние подачи тока отображается как "InP1 X" и "InP2 X", где X означает 0 или 1 (1 означает напряжение, поданное на вход).

2.7.2.12 Состояние сохраненного входа

Состояние сохранения активности входа отражается как "InPA1 X" и "InPA2 X", где X означает 0 или 1 (1 означает напряжение, поданное, по меньшей мере, однажды на вход).

2.7.2.13 Дата

У счетчиков со встроенными часами дата отображается как "dxxxxxx", где xxxxxx означает день, месяц и год. Например, 13 мая 2007 отображается как "d130507".

Если дата не установлена, то отображается "d -----".

2.7.2.14 Время

У счетчиков с встроенными часами время отображается как "xx_xx.xx", где xx_xx.xx означает часы, минуты и секунды. Например, время 23:37:58 отображается как "23_37.58".

Если время не было установлено, то отображается "--_:--:--".

2.7.2.15 Уровень защиты записи


Отображается активный уровень защиты записи. У счетчиков с встроенными часами(тарификатором) ряд программируемых параметров зависимой от времени функции могут быть защищены при записи. Существует 3 различных уровня защиты: открытый для доступа к записи (показывается Open), открытый по паролю для доступа к записи (показывается Open P) и закрытый для доступа к записи (показывается CLoSEd).

2.7.3 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ РЕЖИМ

При этом режиме имеется возможность просмотра дополнительной информации о параметрах подводимого тока и напряжения.

В Инструментальный режим можно перейти из альтернативного режима нажатием кнопки прокрутки (или активации фотоэлемента) в течение более 2 сек (длинная прокрутка).

Нахождение счетчиков DELTAplus в данном режиме указывается миганием треугольника (▽).

Если при переходе в инструментальный режим не будет нажата ни одна из кнопок, то произойдет автоматическое отображение всех параметров данного режима в определенной последовательности. При кратковременном нажатии кнопки прокрутки, все параметры отображаются в пошаговом режиме (символ «рука» ) и каждая функция может быть просмотрена в течение продолжительного времени.

Инструментальные параметры отображаются в первичной форме, таким образом, измеренные вторичные параметры умножаются на значения коэффициентов трансформации, отображенные на дисплее счетчика.

Длинная прокрутка возвращает счетчик в *нормальный режим*.

Ниже приводится описание информации, отображаемой в *инструментальном режиме*.

2.7.3.1 Мощность

Формат отображаемой мощности зависит от величины. В нижеприведенной таблице приведены форматы для различных величин.

<u>Мощность (кВт/квар/кВА)</u>	<u>Отображенный формат мощности</u>
$P < 1$:	Вт/вар/ВА, без десятичного знака
$1 < P < 10$	кВт/квар/кВА с 2 десятичными знаками
$10 < P < 100$	кВт/квар/кВА с 1 десятичным знаком
$100 < P < 1000$	кВт/квар/кВА без десятичного знака
$1000 < P < 10\ 000$	МВт/Мвар/МВА с 2 десятичными знаками
$10\ 000 < P < 100\ 000$	МВт/Мвар/МВА с 1 десятичным знаком
$100\ 000 < P < 1\ 000\ 000$	МВт/Мвар/МВА без десятичного знака

Мощность на каждом элементе счетчика и суммарная активная мощность отображаются на всех типах счетчиков Deltaplus. У комбинированных счетчиков отображаются также следующие параметры: мощность на каждом элементе, суммарная реактивная мощность и суммарная кажущаяся мощность.

Мощность, представленная в формате «Px XXXX единица измерения», где «x» означает номер элемента (1-3) или «t» - суммарная мощность (например, «32 2293 вар» реактивная мощность на элементе 2 или «Pt 15.78 кВА» - суммарная кажущаяся (полная) мощность).

2.7.3.2 Напряжение

Формат отображенного напряжения зависит от величины. В нижеприведенной таблице приведены форматы для различных величин.

<u>Напряжение (кВ)</u>	<u>Отображаемый формат напряжения</u>
$U < 1$:	В с 1 десятичным знаком
$1 < U < 10$:	В без десятичного знака
$10 < U < 100$:	кВ с 2 десятичными знаками
$100 < U < 1000$:	кВ с 1 десятичным знаком
$U \geq 1000$:	кВ без десятичного знака

Напряжение отображается для каждого элемента в формате «Ux XXX.X единица измерения», где x является номером элемента (например, U1 230,4 В).

2.7.3.3 Ток

Формат отображенного тока зависит от величины. В нижеприведенной таблице приведены форматы для различных величин.

<u>Ток (А)</u>	<u>Отображаемый формат тока</u>
$I < 100$:	А с 2 десятичными знаками
$100 < I < 1000$:	А с 1 десятичным знаком
$1000 < I < 10\ 000$:	А без десятичного знака
$1000 < I < 10\ 000$:	А без десятичного знака
$I \geq 10\ 000$:	кА с 2 десятичными знаками

Ток отображается в формате “Ах ХХ.ХХ единица измерения” (например, «А3 22.93 а» для тока 22.93 А на фазе 3).

2.7.3.4 Коэффициент мощности

Коэффициент мощности отображается с двумя десятичными знаками в формате “Pfx X.XX”, где х означает номер элемента (1-3) или “t” - суммарная мощность (например, Pft 0,44). Обычно отображается только суммарный коэффициент мощности.

Для определения различных квадрантов см. раздел 5.1

2.7.3.5 Квадрант активной мощности

В комбинированных счетчиках суммарный активный квадрант отображается в формате “Lt X”, где X номер квадранта активной мощности 0-4, например, “Lt 1”, если суммарная нагрузка находится в 1-ом квадранте (индуктивная нагрузка). Ноль отображается только в том случае, если нагрузка равна 0.

Для определения различных квадрантов см. раздел 5.1

2.7.3.6 Частота

Частота измеряется в Гц с 2 десятичными знаками и отображается в формате “Fr ХХ.ХХ” (например, Fr 50,03).

2.7.3.7 Гармоники тока (будет реализовано в следующей серии счетчиков)

Общее гармоническое искажение тока отображается в % с 1 десятичным знаком в формате “dx ХХХ.Х”, где х означает номер фазы (1-3). Значение 999,9% будет отображаться в том случае, если содержание гармоник более чем 999,9%. Отдельные гармоники отображаются в % с 1 десятичным знаком в формате «dxу ХХ.Х», где х означает номер фазы (1-3) и у – номер гармоники (2-9). Значение 99,9% отображается в том случае, если содержание гармоник более 99,9%. Измеренная частота отдельной гармоники является кратной основной частоте (обычно примерно 50 или 60 Гц) вплоть до 9-ой гармоники, однако не выше 500 Гц. Например, при 60 Гц девятая гармоника имеет частоту 540 Гц и уже больше не будет измеряться. Если частота гармоники не измеряется, то отображается «dxу--,-”.

Гармоники тока (2-9) вместе с основной частотой измеряются последовательно в каждый момент времени (примерно 1 гармоника в секунду). Каждая гармоника рассчитывается по формуле:

$$I_n / I_f \cdot 100\%$$

и общее гармоническое искажение тока для измеренных гармоник рассчитывается согласно формуле:

$$\sqrt{\sum_{n=2}^9 I_n^2 / I_f} \cdot 100\%$$

где I_f - основной ток, а I_n - ток гармоники с номером n.

При каждом измерении гармоника устанавливается на 0, если среднеквадратические значения тока ниже определенного нижнего предела.


Примечание1: Вследствие того, что измеряются только гармоники до 500 Гц и измерение гармоник происходит последовательно, невозможно получить точное общее гармоническое искажение, которое потребовало бы измерения всех гармоник вплоть до бесконечной частоты, и при котором все гармоники, включая основную гармонику, должны были бы измеряться в одно и то же время.

Примечание2: Наличие гармоник свыше 500 Гц ведет к наложению искажений, и частота, например, может равняться 1000 Гц. Наложение искажений может повлиять на процесс измерения при частотах ниже 500 Гц и привести к ошибочным результатам.

Благодаря возможному наличию наложения искажений и факту, что гармоники измеряются последовательно, одна в момент времени, рекомендуется, чтобы результаты измерений гармоник на счетчиках использовались для обнаружения наличия гармоник, а не как инструмент для получения максимально точных результатов.

При наличии функции журнала событий в счетчике (см. раздел «Ошибка. Эталонный источник не обнаружен») имеется возможность ввода обнаруженных гармоник в журнал. Затем устанавливается процентный предел общего гармонического искажения, и в журнал заносится стартовое время/дата и продолжительность в случае превышения данного предела.

2.7.4 РЕЖИМ НАСТРОЙКИ


Переход в режим настройки осуществляется нажатием кнопки SET при нахождении в нормальном, альтернативном или инструментальном режимах отображения. Блок-схема режима настройки приведена на рисунке 2-12 в разделе 2.7 (дополнительные настройки указаны курсивом). После перехода в режим настройки различные параметры настройки и их значения могут просматриваться путем нажатия кнопки прокрутки (короткая прокрутка). Для активации процедуры внесения изменений кнопка SET нажимается в момент отображения параметра, подлежащего настройке. Символ «рука» () мигает, когда активирована процедура настройки. Выполнение «длинной прокрутки» после начала процедуры настройки позволяет выйти из этой процедуры без изменения уставки («выход»).

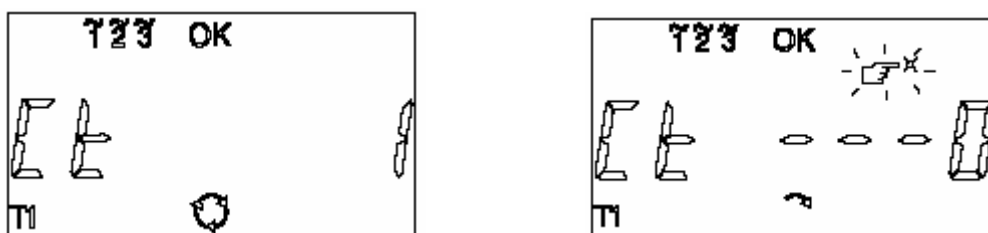
После того как все настройки завершены, возврат в нормальный режим отображения осуществляется выполнением «длинной прокрутки».


Ниже перечислены различные параметры, которые могут модифицироваться в режиме настройки, и описана процедура выполнения изменений.

2.7.4.1 Коэффициент трансформации трансформатора тока (СТ)

Позволяет производить настройку коэффициента трансформации тока (только у включаемых через трансформатор счетчиков). Допустимый предел составляет 1-9999.

При нажатой кнопки SET, во время отображения имеющегося коэффициента трансформации тока в режиме настройки, становится возможным его изменение. Символ «рука» () мигает, и отображается первая цифра коэффициента трансформации тока (всегда запускается с 0).




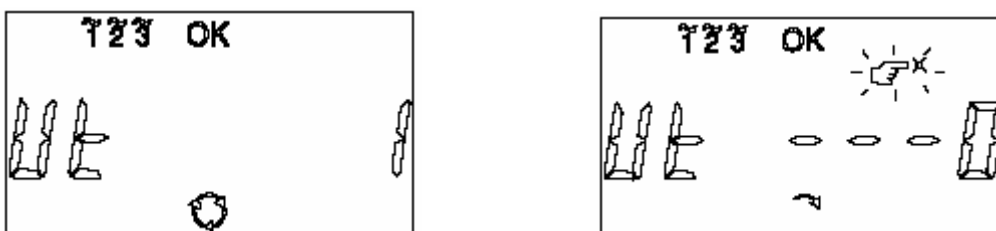
Первая цифра увеличивается на 1 при каждом нажатии кнопки прокрутки SCROLL. Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET. Та же самая операция повторяется для других цифр. Если уставка коэффициента трансформации превысит 1 (первичное измерение) появляется символ () .

Примечание: Максимально допустимое произведение коэффициентов трансформации (СТ*VT) составляет 999 999.


2.7.4.2 Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (VT)

Позволяет производить настройку коэффициента трансформации напряжения (только у включаемых через трансформатор счетчиков). Допустимый предел составляет 1-9999.

При нажатой кнопке SET, во время отображения имеющегося коэффициента трансформации напряжения в режиме настройки, становится возможным его изменение. Символ «рука» () мигает, и отображается первая цифра коэффициента трансформации напряжения (всегда запускается с 0).




Первая цифра увеличивается на 1 при каждом нажатии кнопки SCROLL. Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET. Та же самая

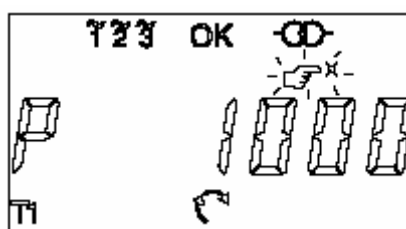
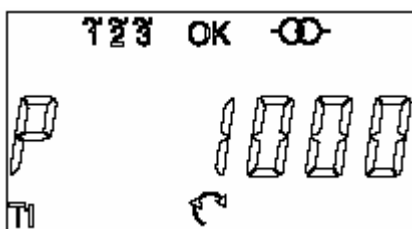
операция повторяется для других цифр. Если уставка коэффициента трансформации превысит 1 (первичное измерение) появляется символ 

Примечание: Максимально допустимое произведение коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения (СТ*VT) составляет 999 999.

2.7.4.3 Частота импульсного выхода


Позволяет производить настройку частоты выходных импульсов (только у счетчиков с импульсными выходами). Частота выбирается из листа. Импульсные выходы являются первичными, что означает, что учитываются коэффициенты трансформации тока и напряжения, см.информацию об импульсных выходах в разделе 2.11.

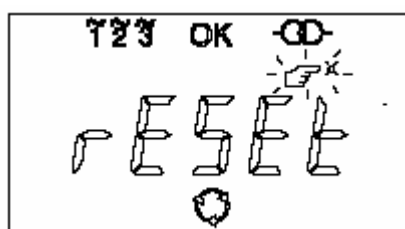
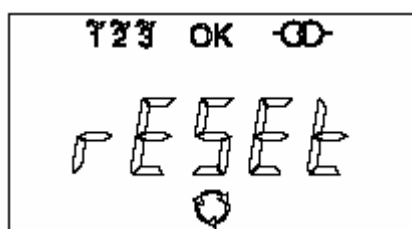
При нажатой кнопке SET, во время отображения частоты импульса в режиме настройки (внести рисунок) мигает символ «рука» , и вы можете просмотреть значения с помощью кнопки SCROLL (короткая прокрутка) и подтвердить выбранное значение с помощью кнопки SET.



2.7.4.4 Сброс регистров энергии (опция)


Позволяет производить обнуление регистров. Эта функция является опцией, и обычно имеется только в некоторых «специальных счетчиках».

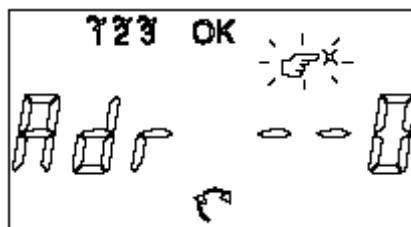
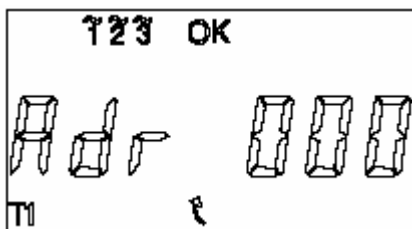
При нажатой кнопке SET, во время отображения "rESET" в режиме настройки (вставить рисунок), начинает мигать символ «рука» . При нажатой кнопке настройки все регистры, за исключением суммарного, устанавливаются на 0 (как активный, так и реактивный).



2.7.4.5 Первичный адрес

Позволяет задавать первичный адрес шины M-bus.

При нажатой кнопке настройки во время отображения первичного адреса в режиме настройки начинает мигать символ «рука» , и отображается первая цифра в адресе (всегда запускается с 0).

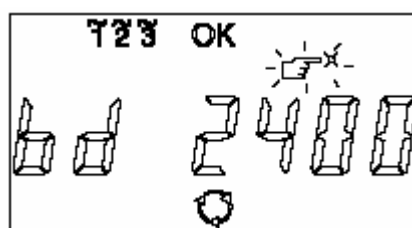
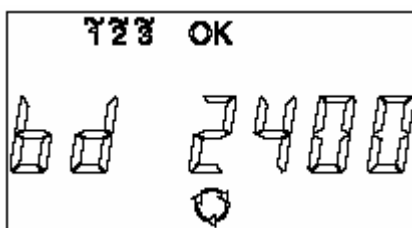


Первая цифра увеличивается на 1 при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL. Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки настройки. Та же самая процедура выполняется затем для 10 цифр и в заключение для 100 цифр. После подтверждения ввода 100 цифры электросчетчик начинает использовать новый адрес. Можно задавать только допустимые адреса в диапазоне от 1 до 250. Выбор первичного адреса может быть применен как для оптического порта, а так и электрической шины M-bus (если она имеется).

2.7.4.6 Скорость передачи данных

Позволяет задавать скорость передачи данных по полевой шине M-bus (только у счетчиков с интерфейсом M-bus).

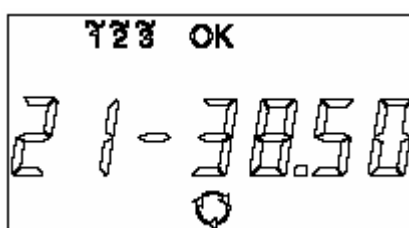
При нажатой кнопке настройки во время отображения скорости передачи данных в режиме настройки начинает мигать символ «рука» (👉^X) и вы можете просмотреть все 6 значений (300-9600 бод) с помощью кнопки короткой прокрутки SCROLL и выбрать нужное значение с помощью кнопки SET.



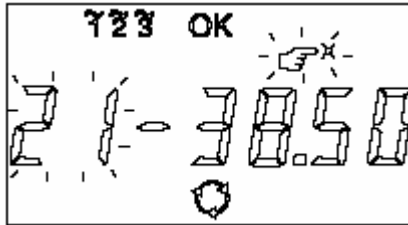
2.7.4.7 Время

Позволяет устанавливать время.

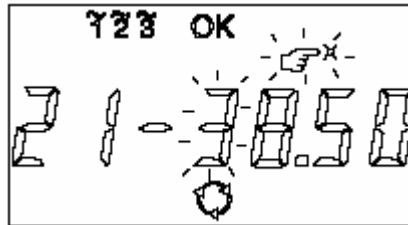
При нажатой кнопке SET, во время отображения времени (час, минута, секунда), в режиме настройки ,начинают мигать символ «рука» (👉^X) и цифры часа.



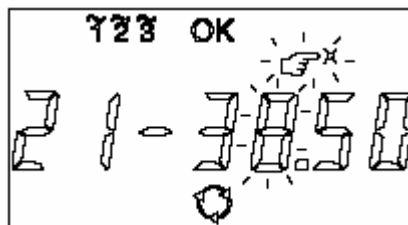
Цифры часа увеличиваются на 1 при каждом кратковременном нажатии кнопки прокрутки SCROLL (возможные значения 0-23). Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET.



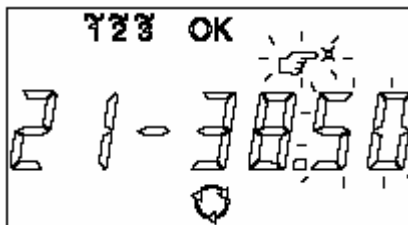
Далее следуют разряды минут, эти цифры увеличивается при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL (возможные значения 0-5). Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET.



После этого начинают мигать разряды секунд, эти цифры увеличиваются при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL (возможные значения 0-9). Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET.



После этого начинают мигать цифры секунд. Они обнуляются при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL. Подтверждение значения секунд осуществляется нажатием кнопки SET, что завершает операцию настройки времени.

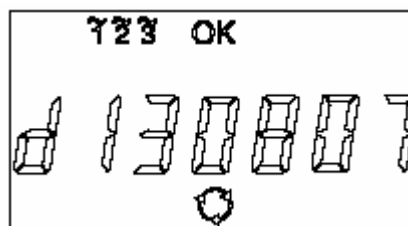


Настройка времени возможна также посредством канала связи. Более подробную информацию см. раздел 6.

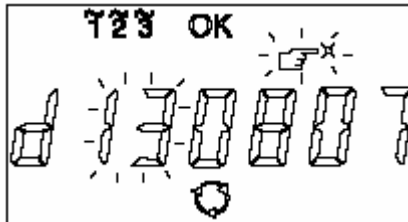
2.7.4.8 Дата

Позволяет устанавливать дату.

При нажатой кнопке SET, во время отображения даты (день, месяц, год) в режиме настройки

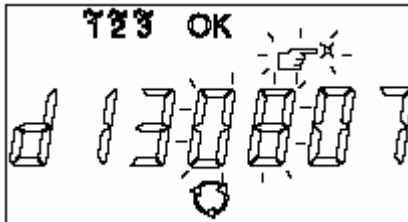


начинают мигать символ «рука» (☞) и цифры дня.

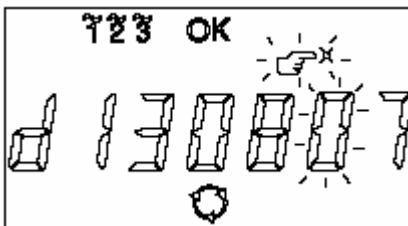


Цифры дня увеличиваются на 1 при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL (возможные значения 1-31). Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET.

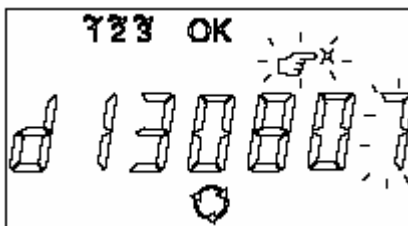
После этого начинают мигать цифры месяца, эти цифры увеличиваются при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL (возможные значения 1-12). Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET.



После этого начинает мигать цифра десятков года, эта цифра увеличивается при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL (возможные значения 0-9). Выбранное значение подтверждается нажатием кнопки SET.



После этого начинает мигать цифра единиц года, эта цифра увеличивается при каждом кратковременном нажатии кнопки SCROLL (возможные значения 0-9). После подтверждения выбранного значения нажатием кнопки SET процедура настройки новой даты завершается.



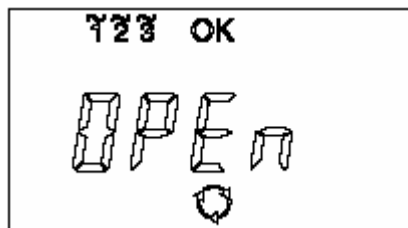
Настройка даты возможна также посредством канала связи. Более подробная информация в разделе 6.

2.7.4.9 Уровень доступа к коммуникационному порту

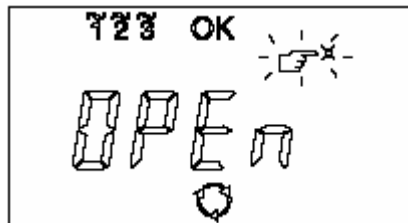
Позволяет производить настройки уровня доступа к записи. Имеется 3 уровня:

- открытый (отображается как "OPEn" на жидкокристаллическом дисплее). Этот уровень позволяет задавать на счетчик все типы команд, относящихся к пользователю, без каких-либо ограничений. Необходимо указать, что отсутствует возможность изменять любые постоянные величины, которые могут повлиять на точность измерения электрической энергии.
- открытый по паролю (отображается как "OPEn P" на жидкокристаллическом дисплее). Этот уровень позволяет задавать все типы команд, относящихся к пользователю, после ввода соответствующего пароля в счетчик. Необходимо указать, что отсутствует возможность изменять любые постоянные величины, которые могут повлиять на точность измерения электрической энергии.
- закрытый (отображается как «CLoSEd» на жидкокристаллическом дисплее). На этом уровне счетчик закрыт для всех команд, относящихся ко всем пользователям.

При нажатой кнопке SET во время отображения уровней доступа к коммутационному порту в режиме настройки



начинает мигать символ «рука» (👉).



Уровень доступа к коммуникационному порту изменяется при каждом кратковременном нажатии кнопки прокрутки. Выбранный уровень подтверждается нажатием кнопки настройка.

При любых открытых уровнях возможна настройка уровня доступа через канал связи. Более подробную информацию см. раздел 6.

Уровень доступа не влияет на считывание счетчика и позволяет производить считывание показаний счетчика.

Информация о командах, используемых для защиты уровней доступа, содержится в разделе 6.

2.8 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Инструментальные функции в счетчиках DELTAplus позволяют проводить все измерения, включая измерения частоты, а также напряжения и тока на каждой фазе, фазовых углов и гармоник тока, пофазное и полное считывание активной/ реактивной/ кажущейся мощности, коэффициента мощности, углового коэффициента мощности и квадранта активной мощности. Возможно также отображение некоторых из этих величин на жидкокристаллическом дисплее и передача результатов измерений по коммуникационным интерфейсам.

Обычно на жидкокристаллическом дисплее отображается лишь определенная часть измеренных параметров, которая передается по коммуникационным интерфейсам.

Все измерения выполняются параллельно и обновляются с интервалом порядка 1 секунды, за исключением гармоник тока, когда гармоники (2-9) измеряются последовательно, одна гармоника в секунду (примерно одна гармоника в секунду).

Погрешность всех измеренных данных установлена пределом напряжения $\pm 20\%$ от установленного номинального напряжения и пределом тока 5% от основного до максимального тока. Погрешность всех измеренных данных, за исключением значений фазовых углов напряжения и тока и гармоник тока, соответствует требованиям стандарта IEC 62053-21 в отношении точности измерения электрической энергии. Точность угла фаз напряжения и тока составляет $\pm 2^\circ$. Погрешность гармоник тока изменяется с амплитудой и номером гармоник и она действительна, предполагая, что гармоники отсутствуют при частоте свыше 500 Гц:

Номер гармоники	1% < искажение < 5%	5% < искажение < 10%	10% < искажение < 20%	20% < искажение < 50%	50% < искажение < 100%
2	$\pm 0,5\%$	$\pm 1,0\%$	$\pm 2\%$	$\pm 4\%$	$\pm 2\%$
3	$\pm 0,7\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 3\%$	$\pm 6\%$	$\pm 3\%$
4	$\pm 1,0\%$	$\pm 2,0\%$	$\pm 4\%$	$\pm 8\%$	$\pm 4\%$
5	$\pm 1,2\%$	$\pm 2,5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$
6	$\pm 1,5\%$	$\pm 3,0\%$	$\pm 6\%$	$\pm 12\%$	$\pm 6\%$
7	$\pm 1,7\%$	$\pm 3,5\%$	$\pm 7\%$	$\pm 14\%$	$\pm 7\%$
8	$\pm 2,0\%$	$\pm 4,0\%$	$\pm 8\%$	$\pm 16\%$	$\pm 8\%$
9	$\pm 2,5\%$	$\pm 5,0\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$

Для уровня искажения менее 1% абсолютная погрешность составляет $\pm 0,5\%$.

Погрешность общего гармонического искажения варьируется, поскольку она зависит от всех имеющихся гармоник, которые, в свою очередь, имеют другую погрешность и погрешность, зависимость от амплитуды.

Информацию, касающуюся представления измеряемых значений на жидкокристаллическом дисплее, см. раздел 2.7.3. Информацию, касающуюся коммуникационных форматов измеряемых значений, см. раздел 6.

Как это было упомянуто выше, гармоники тока (2-9) вместе с основной гармоникой измеряются последовательно (примерно 1 гармоника в секунду). Каждая гармоника рассчитывается по формуле:

$$I_n / I_f \cdot 100\%$$

а общее гармоническое искажение тока для измеренных гармоник рассчитывается по формуле:

$$\sqrt{\sum_{n=2}^9 I_n^2 / I_f} \cdot 100\%$$

где I_f - основной ток и I_n – ток для гармоники с номером n .

При каждом измерении гармоника обнуляется, если среднеквадратическое значение тока ниже определенного предела (обычно 5% от основного значения тока).

Примечание1: Вследствие того, что измеряются только гармоники до 500 Гц и измерение гармоник происходит последовательно, невозможно получить точное общее гармоническое искажение, которое потребовало бы измерения всех гармоник вплоть до бесконечной частоты, и при котором все гармоники, включая основную гармонику, должны были бы измеряться в одно и то же время.

Примечание2: Наличие гармоник свыше 500 Гц ведет к наложению искажений, и результирующая частота может равняться 1000 Гц. Наложение искажений может повлиять на процесс измерения при частотах ниже 500 Гц и привести к ошибочным результатам.

Благодаря возможному наличию наложения искажений и факту, что гармоники измеряются последовательно, одна в момент времени, рекомендуется, чтобы результаты измерений гармоник на счетчиках использовались для обнаружения наличия гармоник, а не как инструмент для получения максимально точных результатов.

При наличии функции журнала событий в счетчике (см. раздел «Ошибка. Эталонный источник не обнаружен») имеется возможность ввода наличия гармоник в журнал. Затем устанавливается процентный предел общего гармонического искажения, и в журнал заносится время пуска/дата и продолжительность в случае превышения данного предела.

2.9 ВХОДЫ И ВЫХОДЫ

В качестве опции счетчик может быть оснащен входами и/или выходами. Могут присутствовать либо 1 или 2 входа или выхода, либо 1 вход и 1 выход.

Входы/выходы оснащены оптонами и гальванически развязаны от остальной электроники электросчетчика.

Помимо оптронов, входы снабжены интерфейсом и цепью защиты от внешних воздействий. Микроконтроллер электросчетчика считывает состояние входов через оптроны.

Существуют две модификации плат входа и плат входа/выхода: одна для низкого напряжения и одна для высокого напряжения. Варианты плат, имеющие только выходы, могут быть использованы как на низкое, так и на высокое напряжение. Все модификации могут работать с сигналами как переменного, так и постоянного тока (не зависят от полярности).

Не присоединенный вход рассматривается как «выключенный».

Выходы встроены вместе с полупроводниковыми MOSFET оптронами с выходами, не зависящими от полярности.

Эквивалентная схема выходов представляет собой идеальное реле, включенное последовательно с резистором.

Технические характеристики входов/выходов представлены в разделе 3.

2.9.1 ФУНКЦИИ ВХОДОВ

Входы обеспечивают подсчет импульсов, регистрируют активность и текущее состояние.

Эти данные могут считываться через коммуникационный интерфейс или ЖКИ.

Входы также могут функционировать как входы тарификации для управления тарифами, посредством подключения внешнего реле времени, см. раздел 2.10.

Счетчики входных импульсов и состояние входа сохраняются при аварии электропитания и восстанавливаются при повторном включении.

2 регистра входных счетчиков отображаются 7 знаками (максимальное значение 9 999 999). Отображаемый элемент (заводская установка) обозначена обычно “r” для входного счетчика 1 и “rh” для входного счетчика 2.

Текущее состояние входа отображается в формате «InP1 X» и «InP2 X», где X равен 0 или 1 (1 означает, что на вход подано напряжение). Сохраненное состояние входа отображается в формате «InPA1 X» и «InPA2 X», где X равен 0 или 1 (1 означает, что ко входу было хотя бы один раз приложено напряжение).

Сохраненное состояние входа может быть сброшено через коммуникационную шину.

У счетчиков со *встроенными часами* и входами могут быть использованы следующими дополнительными функциями входов: профиль нагрузки, ежемесячные параметры и максимальное энергопотребление. Информацию об этих функциях см. разделы, содержащие описание данных функций.

2.9.2 ФУНКЦИИ ВЫХОДОВ

Выходы управляются через коммуникационную шину или встроенные часы. Состояние выходов можно считать через коммуникационную шину.

Если выходы управляются через коммуникационную шину, то состояние выходов сохраняется в случае пропадания питания и восстанавливается при его возобновлении.

Реле выходов всегда разомкнуты если на счетчик не подано питание.

2.10 ВХОДЫ ТАРИФИКАЦИИ

В многотарифные счетчики Deltaplus управление тарифами, в зависимости от конкретной модели счетчика, может производиться посредством коммуникации, встроенных часов или же тарифных входов 1 или 2. Управление тарифами посредством тарифных входов осуществляется путем подачи соответствующей комбинации «есть напряжение» / «нет напряжения» на входы. Каждая такая комбинация управляет выбором регистра, в котором сохраняется значение энергопотребления.

В комбинированных счетчиках с измерением как активной, а так и реактивной мощности, оба параметра управляются посредством одних и тех же выходов, а активный тариф для активной и реактивной энергии будет одинаковым.

2.10.1 ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Тарифные входы представляют собой 2 входа под номерами 15 (T_{IN1}) и 16 (T_{IN2}) и 3-го общего входа под номером 13, см. ниже. Для 2-х тарифных счетчиков используется T_{IN1} . Для 4-х тарифных счетчиков используются оба входа T_{IN1} и T_{IN2} .

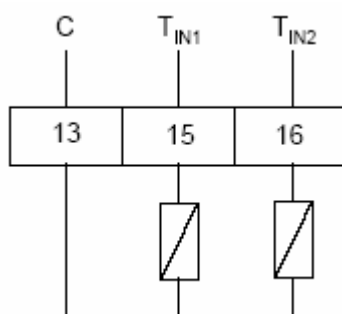


Рис. 2-16. Схема подключения тарифных входов

Более подробную информацию относительно тарифных входов см. раздел 2.9 и раздел 3.1.1 (технические характеристики для входов напряжения).

2.10.2 ИНДИКАЦИЯ АКТИВНОГО ТАРИФА

Активный тариф отображается на жидкокристаллическом дисплее миганием одного из 4-х символов «Т1», «Т2», «Т3» и «Т4». «Т1» мигает, если тариф 1 является активным, «Т2», если тариф 2 активен и.т.д. Символ активного тарифа мигает постоянно, за исключением отображения суммарной активной или реактивной энергии. В этом случае все символы тарификации «Тх» выключены.

2.10.3 КОДИРОВАНИЕ ВХОДА

Стандартное кодирование входов является двоичным, как это описано ниже. Однако, нужно сделать оговорку для «специальных счетчиков», для которых требуется другое кодирование.

Электросчетчик с 4-мя тарифами:

Входы имеют следующую таблицу «входное напряжение - > активный тариф»

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{выкл/выкл} - > \text{активен тариф 1 (на ЖКИ мигает «Т1»)}.$

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{вкл/выкл} - > \text{активен тариф 2 (на ЖКИ мигает «Т2»)}.$

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{выкл/вкл} - > \text{активен тариф тариф 3 (на ЖКИ мигает «Т3»)}.$

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{вкл/вкл} - > \text{активен тариф тариф 4 (на ЖКИ мигает «Т4»)}.$

Электросчетчик с 2-мя тарифами:

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{выкл/выкл} - > \text{активен тариф 1}$

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{вкл/выкл} - > \text{активен тариф 2}$

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{выкл/вкл} - > \text{активен тариф 2}$

$T_{IN1} / T_{IN2} = \text{вкл/вкл} - > \text{активен тариф 2}$

Примечание: При данном кодировании вполне достаточно использовать только один вход T_{IN1} или T_{IN2} , другой вход может оставаться неподключенным.

2.11 ИМПУЛЬСНЫЕ ВЫХОДЫ

Электросчетчики DELTAplus обычно оснащены одним импульсным выходом для активной энергии с клеммами под номером 20 и 21. Импульсный выход посылает определенное количество импульсов на каждый киловатт час потребленной энергии.

Комбинированные счетчики (измерение как активной, а так и реактивной энергии) имеют обычно 2 импульсных выхода, один для активной и второй для реактивной энергии с клеммами под номерами 20, 21 и 22. Клемма 21 является общей клеммой, клемма 20 – для активной энергии и 22 – для реактивной энергии.

Импульсные выходы первичны, что означает, что импульсы генерируются пропорционально фактической первичной энергии. Для включаемых через трансформатор счетчиков это выполняется с использованием коэффициентов трансформации тока и напряжения (СТ, VT), которые можно запрограммировать для счетчика. Для включенных напрямую счетчиков не

требуется использование внешних трансформаторов, и количество посылаемых импульсов пропорционально энергии, проходящей через счетчик.

Импульсные выходы гальванически развязаны от остальной электроники электросчетчика. Они полностью отвечают и превосходят требования немецкого стандарта DIN 43 864 (который еще часто называют S0) и стандарта IEC 62053-31.

Выходы допускают максимальное напряжение в пределах 247 В переменного тока, 350 В постоянного и ток 100 мА. Они снабжены MOSFET оптронами с выходами, не зависящими от полярности. Эквивалентная схема выходов приведена ниже и представляет собой идеальное реле с последовательно включенным резистором с типовым сопротивлением 20 Ом.

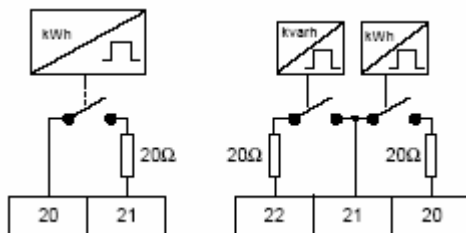


Рис. 2-17 Принципиальная эквивалентная схема импульсного выхода

2.11.1 ЧАСТОТА И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИМПУЛЬСОВ

Частота повторения импульсов программируемая (указано на шильдике), она выбирается из списка с помощью кнопок. Длительность импульса фиксирована и обычно составляет 100 мс. В отношении выбора частоты повторения импульсов, следует отметить, что существует риск перекрытия импульсов при значительном энергопотреблении. В этом случае счетчик сформирует новый импульс (который запирает реле) до прекращения предшествующего импульса (реле открыто) и текущий импульс будет потерян. В наихудшем случае, реле будет постоянно замкнуто. Для избежания этой проблемы следует провести расчет максимальной частоты повторения импульсов, допустимой для конкретной установки, исходя из расчетной максимальной мощности и характеристик импульсного выхода счетчика.

Формула, используемая для расчета, имеет вид:

Максимальная частота импульсов = $1000 \cdot 3600 / U / I / n$ (Pпауза + Pширина),

где U и I – расчетное напряжение элемента (в В) и ток (в амперах),

n – количество элементов (1-3), Pширина и Pпауза – ширина импульса и требуемая пауза импульса (в секундах). Приемлемой минимальной паузой импульса считается 0,03 (30 мс), что подтверждается стандартом S0. Обратите внимание, что U и I являются первичными величинами для включаемых через трансформатор счетчиков, если значения коэффициентов трансформации тока и напряжения внешних трансформаторов запрограммированы в счетчике.

Например, у включаемых напрямую 3-элементных счетчиках (3-фазных 4-проводных) с расчетным максимальным напряжением и током 250 В и 65 А и ширине импульса 100 мс и требуемой паузе импульса 30 мс, максимально допустимая частота импульсов составит:

$1000 \cdot 3600 / 250 / 65 / 3 / (0,03 + 0,100) = 568$ импульсов/кВтч (кварч).

Другой пример: У включаемых через трансформатор 3-элементных счетчиков с расчетным максимальным напряжением и током $63 \cdot 100 \text{ В} = 6300 \text{ В}$ (коэффициент трансформации напряжения 100) и $6 \cdot 50 \text{ А} = 300 \text{ А}$ (коэффициент трансформации тока 50) и ширине импульса 100 мс и требуемой паузе импульса 30 мс максимально допустимая частота импульсов составит:

$$1000 \cdot 3600 / 6300 / 300 / 3 / (0,030 + 0,100) = 6,16 \text{ импульсов/кВтч (кварч)}.$$

Технические характеристики импульсных выходов представлены в разделе 3.

2.12 ВСТРОЕННЫЕ ЧАСЫ И ЗАВИСИМЫЕ ОТ ВРЕМЕНИ ФУНКЦИИ

У электросчетчиков DELTAplus, оснащенных встроенными часами, счетчик отслеживает дату и время, и оснащен различными функциями, зависими от времени, а именно: профиль нагрузки, максимальное энергопотребление, ежемесячные значения, журнал событий, контролируемые по времени выходы, а в многотарифных счетчиках со встроенными часами тарифы управляются посредством встроенных часов. Ниже приводится описание данных функций.

Данные, относящиеся к считыванию/записи времени/даты и считыванию зависимых от времени функций посредством коммуникационных шин, приведены в разделе 6.

Встроенные часы и зависимые от времени функции отсутствуют в счетчиках, оснащенных встроенным интерфейсом шины LON

Параметры, управляющие функциями встроенных часов и зависимых от времени функций, могут быть запрограммированы в счетчике посредством инфракрасного порта или интерфейса M-bus (в моделях счетчиков, оснащенных встроенным интерфейсом M-bus). Программа для настройки тарифного расписания поставляется компанией АББ.

2.12.1 ВСТРОЕННЫЕ ЧАСЫ

Встроенные часы имеют встроенный календарь с автоматическим отслеживанием високосного года и перехода на зимнее/летнее время(DST). Использование функции перехода на летнее время (DST) является опцией. Поддержание работоспособности часов при отключении энергии обеспечивается благодаря супер-конденсатору.

Контроль времени достигается за счет часов реального времени, базирующихся на кварцевом кристалле.

Время и дата устанавливаются с помощью кнопок (подробнее установки см. раздел 2.7.4.7 и 2.7.4.8) или по каналам связи (подробнее см. раздел 6).

Встроенные часы испытаны на соответствие стандарту IEC62054-21, определяющему требования к реле времени. Установленная точность составляет менее 5 ppm при комнатной температуре в случае, если управление осуществляется часами реального времени, базирующимися на кварцевом кристалле.

2.12.2 ЕЖЕМЕСЯЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

При каждой смене месяца вся потребленная энергия и значения входных счетчиков сохраняются в памяти вместе с отметкой даты и времени. Суммарные значения энергии запоминаются, а в многотарифных счетчиках сохраняются значения тарифных регистров энергопотребления.

Если на счетчик поступала энергия в момент смены месяца, то отметка времени будет представлена как 00:00:00, и вводится отметка даты 1-го месяца. Если в момент смены месяца был сбой питания счетчика, то зарегистрированные значения запоминаются после восстановления подачи питания счетчика, и отметка даты/времени устанавливается на дату/время, когда на счетчик было подано питание. Если пропадания питания продолжается более одной смены месяца, то ежемесячные значения не сохраняются для прошедших месяцев, когда счетчик не запрашивался.

Число сохраняемых ежемесячных значений программируется в пределах 0-31. **Внимание:** изменение числа ежемесячных значений ведет к стиранию всех ежемесячных значений. Изменение числа ежемесячных значений ведет также к стиранию профиля нагрузки, максимального энергопотребления и данных в журнале событий благодаря тому факту, что данные этих функций сохраняются в ЭСППЗУ после ежемесячных значений, и изменение числа ежемесячных значений ведет к изменению адресов поступающих затем данных и требует их сброса.

Можно производить стирание всех ежемесячных значений посредством отправки специальной команды, подробную информацию см. раздел 6.

В случае запоминания максимального числа значений и переходе на сохранение новых значений происходит перезапись более ранних значений.

Как это было упомянуто выше, ежемесячные значения запоминаются при смене месяца. Следовательно, при настройке времени необходимо избегать изменений в сторону предшествующего месяца (что повлечет за собой запуск функции сохранения ежемесячных значений как для предшествующего, а так и для нового месяца).

Ежемесячные значения не отображаются на жидкокристаллическом дисплее счетчика и могут быть считаны только посредством коммуникаций. Более подробная информация представлена в разделе 6.

Ежемесячные значения не сохраняются в случае, если на счетчике не была установлена дата и/или время.

2.12.3 ПРОФИЛЬ НАГРУЗКИ

В функции профиля нагрузки каждый день разделен на интервалы определенной длины, где сохраняются значения потребленной энергии за каждый интервал. Возможная продолжительность интервала составляет 15, 30 или 60 минут, и она может программироваться.

Параметрами, которые могут быть сохранены, являются активная и реактивная энергия и количество импульсов, зарегистрированных на входе 1 и 2. Сохранение значений реактивной энергии возможно только в комбинированных счетчиках, а для сохранения импульсов требуются счетчики с соответствующим входом. При этом запоминаемое количество параметров может программироваться. Все параметры используют одну и ту же длину интервала.

Внимание: Изменение продолжительности интервала или количество сохраняемых параметров может привести к стиранию всех данных профиля нагрузки.

В функции профиля нагрузки всегда используется реальное время, независимо от того, включена или нет функция перехода на летнее время(DST).

Каждое значение профиля нагрузки ассоциируется с кодом состояния. Код состояния выдает такую информацию, как:

- интервал длиннее или короче, чем установленная длина (предел отклонения в секундах может программироваться)
- произошло пропадание питания на данном интервале
- переполнение данных
- данные не доступны
- ошибка данных

Интервалы, которые еще не прошли, или те, которые не прошли в течение регулярного времени, отмечаются как «не доступные». Например, это может иметь место в случае, если время было изменено вперед на несколько интервалов. Например, если время было изменено вперед с 11:23:43 на 14:13:5 и использован 60-минутный интервал, то 2 интервала между 12:00 и 14:00 отмечаются как «не доступные». Другим случаем, в котором интервалы отмечаются как «не доступные», является случай, когда профиль нагрузки удаляется в середине дня. В этом случае предшествующие интервалы этого дня отмечаются как «не доступные».

Если сбой питания продолжается в течение всего дня или нескольких дней, то данные по этим дням не сохраняются.

Максимальное число дней профиля нагрузки, которое может быть сохранено, зависит от целого ряда факторов, таких как:

- *Длина интервала.* Более короткая длина интервала дает меньшее число дней максимальной нагрузки. Например, изменение продолжительности интервала с 60 на 30 минут дает половину максимального количества дней, которые могут быть сохранены.
- *Максимальное количество ежемесячных значений, максимального энергопотребления и событий в журнале.* Данные о профиле нагрузки,

ежемесячные значения, значения максимального энергопотребления и событий сохраняются в ЭСППЗУ, а установка максимального числа ежемесячных значений, значений максимального энергопотребления и событий приводит к уменьшению объема памяти для сохранения профиля нагрузки.

- *Количество параметров, сохраненных в профиле нагрузки.* Например, при сохранении профиля нагрузки для 2-х параметров вместо 1 возможно сохранить только половину максимального числа дней, которое может быть сохранено.

Возможно стирание всех значений данных профиля нагрузки путем отправки специальной команды, подробную информацию см. раздел 6.

В случае запоминания максимального числа дней и переходе на сохранение новых значений происходит перезапись более ранних значений.

Если дата установлена на другую, отличную от текущей, счетчик всегда запускает новую запись профиля нагрузки для этого дня. Следовательно, при настройке времени, необходимо избегать изменений назад в сторону предшествующей даты (что повлечет за собой появление новой записи профиля нагрузки для этого дня).

Внимание: поскольку в профиле нагрузки используется всегда стандартное время, то изменение времени назад с 01:xx:xx на 00:xx.xx, когда действует функция перехода на летнее время, будет означать, что стандартное время будет изменяться назад в сторону предшествующей даты и начнется новая запись профиля нагрузки для этого дня.

Значения профиля нагрузки не отображаются на жидкокристаллическом дисплее счетчика и могут быть считаны только посредством коммуникаций. Более подробная информация представлена в разделе 6.

Данные профиля нагрузки не сохраняются в случае, если на счетчике не была установлена дата и/или время.

2.12.4 МАКСИМАЛЬНОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

В функции максимального энергопотребления время разделено на интервалы определенной длины, где на каждом интервале измеряется среднее значение мощности и максимальное среднее значение запоминается вместе с отметкой даты/времени. Возможная длина интервала составляет 15, 30 или 60 минут, и она может программироваться.

Набор значений максимального энергопотребления рассчитывается и запоминается для каждого месяца. Однако, возможно также производить в любое время запуск нового периода, благодаря отправке специальной команды «заморозить максимальное энергопотребление» по шине связи, более подробная информация представлена в разделе 6.

Для каждого набора значений максимального энергопотребления запоминается конечная дата/время периода.

Параметрами, которые могут быть сохранены, являются активная и реактивная энергия и количество импульсов, зарегистрированных на входе 1 и 2 (импульс/интервал). Сохранение максимального потребления реактивной

энергии возможно только в комбинированных счетчиках, и запоминание импульсов требует применения счетчиков с соответствующим входом. Все параметры используют одинаковую длину интервала.

В многотарифных счетчиках максимальное энергопотребление запоминается для каждого тарифа на электроэнергию.

Если время было изменено назад (опасность появления более длительного интервала, чем это было установлено), расчеты текущего интервала заканчиваются, и запускается расчет нового интервала. То же самое происходит при полном прекращении подачи питания.

Если сбой питания длится более одного полного месяца или месяцев, то для этого месяца (ев) данные не сохраняются.

Число сохраняемых значений максимального энергопотребления программируется в пределах 0-31.

Внимание: изменение числа значений максимального энергопотребления ведет к стиранию всех значений максимального энергопотребления. Оно ведет также к стиранию профиля нагрузки, максимального энергопотребления и данных в журнале событий благодаря тому факту, что данные этих функций сохраняются после значений максимального энергопотребления в ЭСПЗУ, и изменение числа значений максимального энергопотребления ведет к изменению адресов, поступающих затем данных и требует сброса этих данных.

Возможно стирание данных максимального энергопотребления благодаря посылке специальной команды, подробности см. раздел 6.

В случае запоминания максимального числа значений и переходе на сохранение новых значений происходит перезапись более ранних значений.

Значения максимального энергопотребления не отображаются на жидкокристаллическом дисплее счетчика и могут быть считаны только посредством коммуникаций. Подробнее см. раздел 6.

Данные максимального энергопотребления не сохраняются в случае, если на счетчике не была установлена дата и/или время.

2.12.5 ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

Функция журнала событий может фиксировать следующие события:

- перенапряжение на каждой фазе
- понижение напряжения уровня 1 на каждой фазе
- понижение напряжения уровня 2 на каждой фазе
- провал фазного напряжения
- отрицательная мощность
- полное отключение питания
- наличие гармоник тока (*функция реализовано в серии счетчиков DELTAmax*)

Для случаев превышения или понижения напряжения приводится процентный уровень относительно номинального напряжения, который может

программироваться. Уровень провала фазного напряжения использует тот же уровень, что и уровень 2 пониженного напряжения. Случай отрицательной мощности заносится в журнал в случае, если отмечается ненормальная отрицательная мощность.

Для гармоник тока устанавливается процентный уровень общего гармонического искажения измеренных гармоник и, в случае превышения данного предела, событие заносится в журнал.

Для различных случаев имеется программируемое минимальное время до начала регистрации события. Случаи перенапряжения и понижения напряжения используют одинаковое минимальное время. Для других типов случаев установлено индивидуальное минимальное время.

Для каждого зарегистрированного случая происходит сохранение начального времени/даты и продолжительность (в секундах).

Полное пропадание питания всегда ведет к завершению текущего события (за исключением случая полного пропадания питания, который запускает ее).

Число сохраняемых событий программируется в пределах 0-512.

Внимание: изменение числа событий ведет к стиранию всех значений профиля нагрузки, благодаря тому факту, что данные этих функций сохраняются после данных журнала событий в ЭСППЗУ, и изменение числа событий ведет к изменению адресов поступающих затем данных и требует сброса данных профиля нагрузки.

Возможно стирание данных журнала событий посредством отправления специальной команды, подробнее см. раздел 6.

В случае запоминания максимального числа событий и попытках сохранения новых событий, происходит перезапись более ранних событий.

События не отображаются на жидкокристаллическом дисплее счетчика и могут быть считаны только посредством коммуникаций. Подробнее, см. раздел 6.

Любые данные журнала событий не сохраняются в случае, если не была установлена дата и/или время.

2.12.6 УПРАВЛЕНИЕ ТАРИФАМИ С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННЫХ ЧАСОВ

В моделях многотарифных счетчиков со встроенными часами управление тарифами происходит с помощью встроенных часов. Это выполняется посредством программирования счетчика для своевременного активирования требуемого тарифа в указанных точках переключений.

Установить тарифное расписание возможно для 4-х различных типов дня и 4-х различных сезонов с различной схемой тарификации для каждой комбинации типа дня и сезона. Типы дней определяются на недельной основе, а сезонные переключения - на годовой основе.

Возможно установить годовые циклические даты с помощью указания конкретного типа дня или сезонного переключения.

Также возможна установка требуемой даты, посредством указания типа дня.

Активный тариф отображается на жидкокристаллическом дисплее счетчика (см. раздел 2.6.5) и может быть считан также посредством коммуникаций.

Если для счетчика не выставлены дата и/или время, то запускается, запрограммированный по умолчанию, максимальный тариф.

2.12.7 КОНТРОЛЬ ВЫХОДОВ С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННЫХ ЧАСОВ

В моделях счетчиков со встроенными часами, оснащенных выходами, выходы могут контролироваться посредством встроенных часов. Это выполняется путем программирования счетчика на своевременное включение/отключение выходов в требуемых точках переключения времени.

Возможно указать 4 различных типа дня и 4 сезона с различной схемой тарификации для каждой комбинации типа дня и сезона. Типы дней определяются на недельной основе, а сезонные переключения - на годовой основе.

Возможно установить годовые циклических даты, в которых указан конкретный тип дня или сезонное переключение.

Также возможно указание конкретной даты для типа дня. Тип дня, определенный конкретной датой, имеет наивысший приоритет, за ним идет тип дня, определенный годовыми циклическими данными, а недельные типы дня имеют низший приоритет.

Если для счетчика не выставлены дата и/или время, то запускается, запрограммированный по умолчанию, максимальный тариф.

Состояние выходов не отображается на жидкокристаллическом дисплее и считывается только посредством коммуникаций, подробнее см. раздел 6.

2.13 ЭЛЕКТРОННАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ

Электронное оборудование счетчика включает в себя основную плату (используется всегда) и плату входов/выходов, а также коммуникационную плату как опции.

2.13.1 ОСНОВНАЯ ПЛАТА

Ниже приведена блок-схема основной платы счетчика

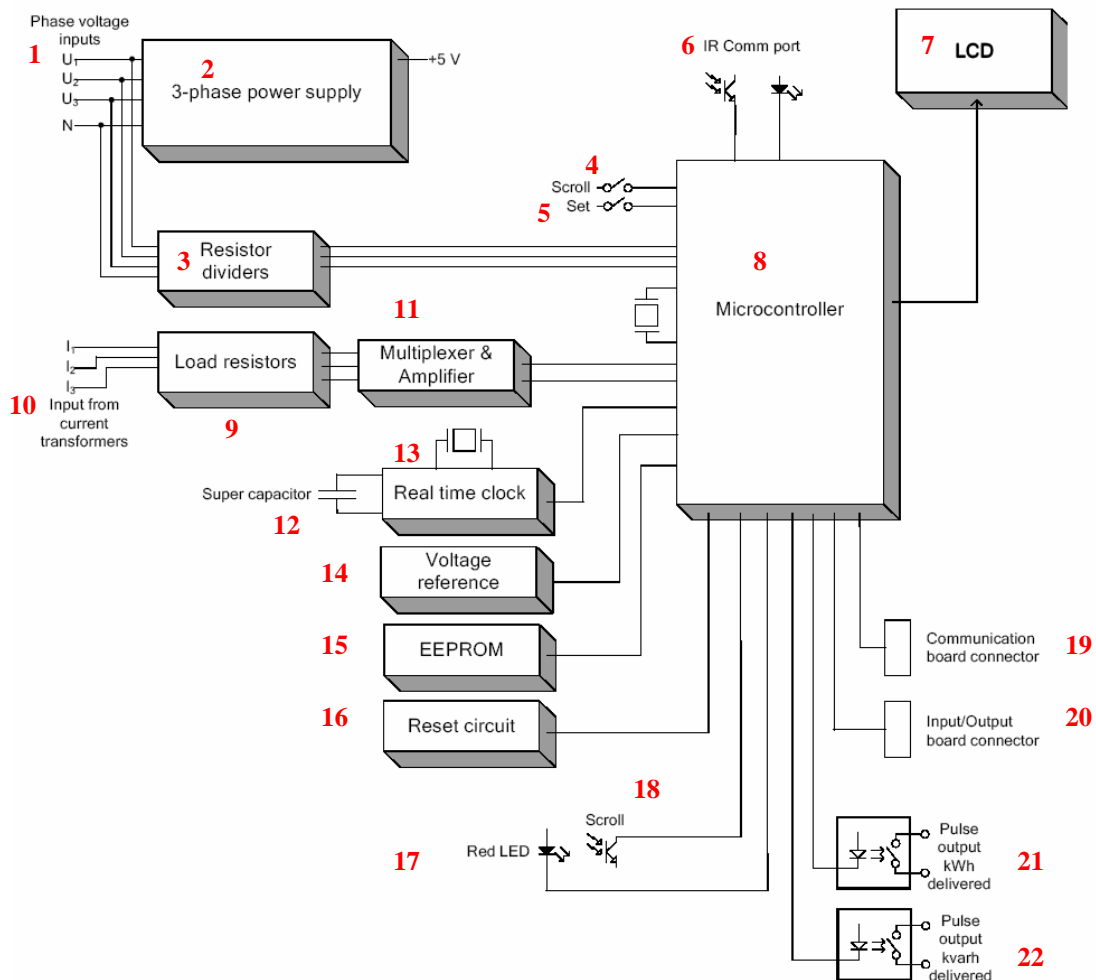


Рис. 2-18 Блок-схема основной платы

- 1 – Входы напряжения
- 2 – 3-х фазный источник питания
- 3 – резистивные делители
- 4 – кнопка SCROLL (прокрутка)
- 5 – кнопка SET (настройка)
- 6 - инфракрасный порт
- 7 – ЖКИ
- 8 – микроконтроллер
- 9 – нагрузочные резисторы
- 10 – выход с трансформаторов тока
- 11 – мультиплексор/усилитель
- 12 – конденсатор большой емкости (супер-конденсатор)
- 13 – часы реального времени

- 14 - источник опорного напряжения
- 15 – ЭСППЗУ (EEPROM)
- 16 – цепь сброса
- 17 – красный светодиод
- 18 – фототранзистор
- 19 – разъем коммуникационной платы
- 20 – разъем платы входов/выходов
- 21 – импульсный выход кВтч
- 22 – импульсный выход кварч

Вся аппаратная часть электросчетчика (опции не рассматриваются) может быть разбита на следующие функциональные блоки:

- Микроконтроллер, выполняющий подсчет электроэнергии. Калибровка счетчика выполняется с помощью регистров для выполнения требований по классу точности, заданных в IEC 62053-21. Помимо подсчета электроэнергии микроконтроллер выполняет функции обнаружения провалов напряжения (прекращения подачи питания), обнаружения потери фазного напряжения, измерение напряжения, тока, мощности, частоты и фазных углов и т.д. Микроконтроллер управляет также ЖКД, ЭСППЗУ(EEPROM), кнопками, запуском СИД, каналами связи и импульсными выходами.
- ЖКИ (жидкокристаллический индикатор) служит для отображения результатов подсчета энергопотребления, коэффициента трансформации, частоты повторения импульсов, напряжения, тока, мощности, информации о состоянии счетчика и ошибках, и т.д.
- Измерение тока осуществляется трансформаторами тока (СТ), через которые протекает измеряемый ток. Выходной ток трансформатора протекает через нагрузочный резистор, напряжение с которого через мультиплексор и усилитель подается на микроконтроллер. Напряжение сети электропитания делится резистивными делителями и также подается на микроконтроллер.
- Две кнопки SET (настройка) и SCROLL (прокрутка) служат для управления отображением информации на дисплее, а также для программирования коэффициентов трансформации, частоты импульсного выхода и т.д. Кнопка SCROLL (прокрутка) в большинстве случаев используется для отображения последующего измерения или параметра в последовательности, а кнопка SET (настройка) используется для программирования электросчетчика.
- Генератор, который синхронизирует микроконтроллер.
- Источник 3-х фазного напряжения, который генерирует напряжение +5 В для питания электронного оборудования (микроконтроллера, ЭСППЗУ и т.д.)
- Источник опорного напряжения, используемого аналого-цифровыми преобразователями микроконтроллера в качестве эталонного для всех отсчетов тока и напряжения.
- Красный светодиод, который мигает с частотой повторения, пропорциональной энергопотреблению (импульс / кВтч).
- Фототранзистор работает параллельно с кнопкой прокрутки. Направление короткой вспышки света на фототранзистор, например, от фонарика, приводит к тому же результату, что и нажатие кнопки прокрутки. Пластиковый световод обеспечивает прохождение света на фототранзистор, смонтированный на плате.
- Оптоизолированные импульсные выходы 1 или 2, формирующие определенное число импульсов на кВтч.

- ЭСППЗУ (EEPROM) для хранения результатов измерения энергопотребления (1 суммарный регистр и до 4 тарифных регистров как для активной, а так и реактивной энергии), исходных значений (профиля нагрузки, ежемесячных значений, журнала событий и т.д.), калибровочных и инициализирующих параметров для микроконтроллера, а также специфических для каждого типа электросчетчиков параметров, используемых микропрограммным обеспечением микроконтроллера. Максимальное время хранения данных в ЭСППЗУ составляет более 40 лет.
- Инфракрасный коммуникационный интерфейс, состоящий из фототранзистора и светодиода для связи с внешним коммуникационным блоком (коммуникационным адаптером).
- Кварцевые часы реального времени для отслеживания даты и времени. В часах реального времени использован конденсатор большой емкости на случай резервирования данных при прекращении подачи электроэнергии.

2.13.2 ПЛАТЫ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

Счетчики DELTAplus могут оснащаться различными входами/выходами в качестве опций. Имеются следующие основные конфигурации:

- 1 вход
- 2 входа
- 1 вход и 1 выход
- 1 выход
- 2 выхода

Принципиальная схема изображена на рисунке ниже. Все входы и выходы отделены гальванически от остального электронного оборудования счетчиков посредством оптоэлектронных соединительных устройств.

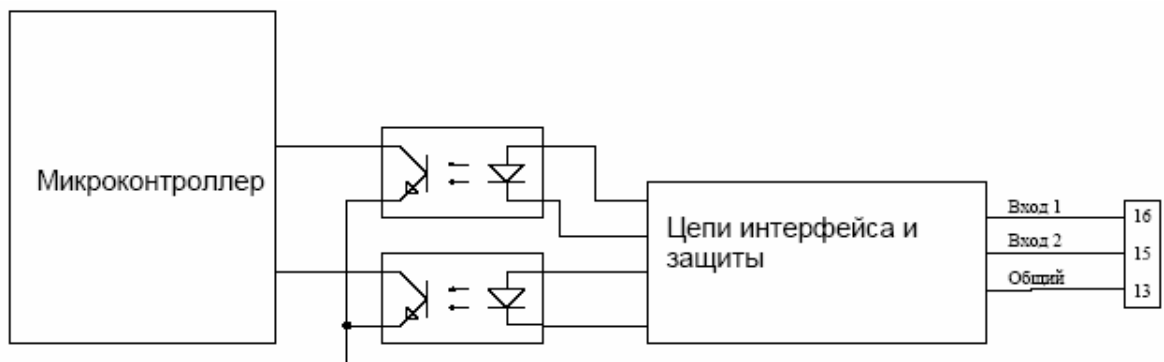


Рис. 2-19 Блок-схема с двумя входами

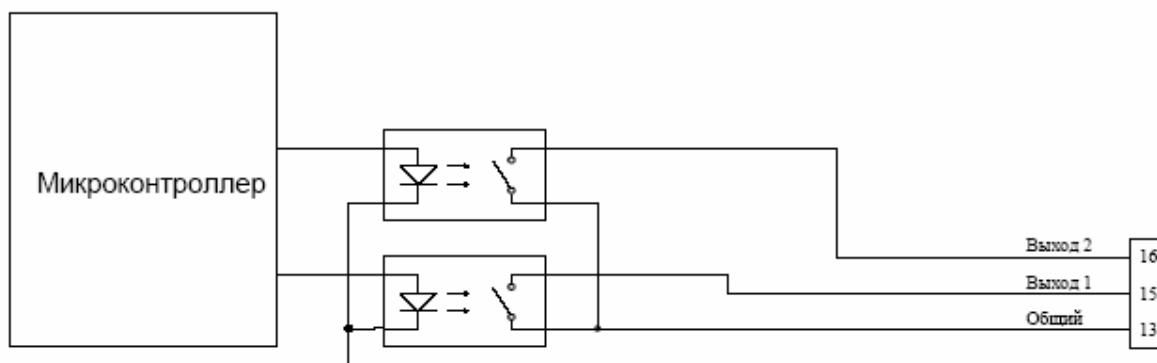


Рис. 2-20. Блок-схема с двумя выходами

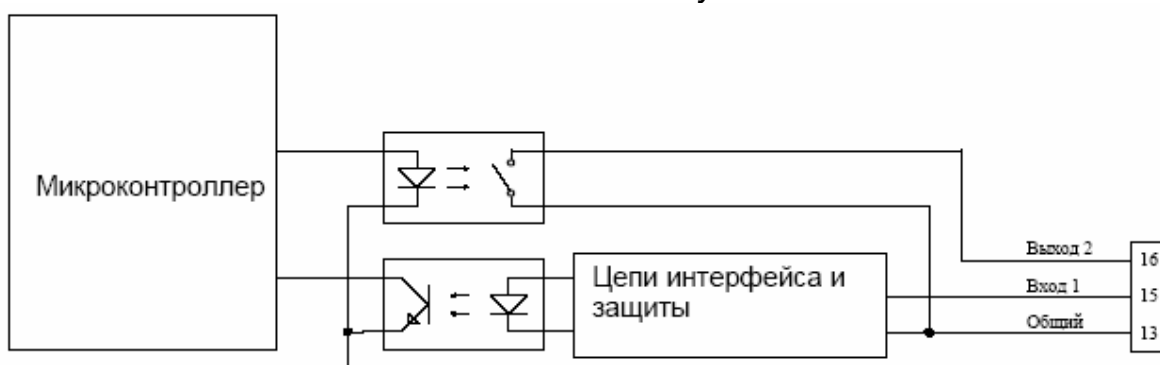


Рис. 2-21. Блок-схема с 1 входом и 1 выходом

Принципиальные схемы показаны на приведенных ниже рисунках. Все входы и выходы гальванически развязаны от остальной электроники электросчетчика с помощью оптопар.

Входы содержат оптопары и цепи интерфейса, обеспечивающие связь с внешним миром. Микроконтроллер, размещенный внутри электросчетчика, считывает состояние входов через оптопары. Платы входов и входов/выходов выпускаются в двух модификациях: одна для низких напряжений (не более 40 Вольт) и одна для высоких напряжений (не более 276 Вольт). Модификации с 1 и 2 выходами поддерживают как низкое, так и высокое напряжение.

Входной импеданс входов имеет резистивный характер и имеет сопротивление 80-85 кОм для высоковольтной модификации и 8-13 кОм для низковольтной модификации. Неподключенный вход рассматривается как находящийся в выключенном состоянии.

Выходы содержат полупроводниковые оптопары. Они оснащены оптопарами с МОП- транзисторами с выходами, не зависящими от полярности.

Эквивалентная схема выходов представляет собой идеальное реле с последовательно соединенным резистором с типовым сопротивлением 40 Ом.

Выходы состоят из оптопар полупроводникового типа. Они оснащены оптопарами на МОП-транзисторах с независимыми от полярности выходами. Эквивалентной схемой выходов является идеальное реле, последовательно включенное с резистором 40 Ом.

2.13.3 КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПЛАТЫ

Счетчики DELTAplus могут оснащаться различными 2-х проводными интерфейсными платами (опция):

- Lonworks FTT-10A
- Meter bus (M-bus)

Плата интерфейса Lonworks содержит микроконтроллер, обеспечивающий обмен данными с внешней шиной.

Для шины M-bus весь обмен данными обрабатывается микроконтроллером основной платы, а плата M-bus содержит приемопередатчик, который преобразует сигналы к уровням M-bus.

Все коммуникационные шины гальванически развязаны от остальной электроники электросчетчика.

2.14 МЕТОДЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СЧЕТЧИКОВ DELTAplus

Все измерительные расчеты в электросчетчике выполняются микроконтроллером.

Электросчетчики DELTAplus выпускаются в трех модификациях: однофазные, 2-элементные (трехфазные трехпроводные) и 3-элементные (трехфазные четырехпроводные).

Для расчета активной энергии используются следующие формулы:

Однофазные счетчики: $K * U * I * \cos \varphi$.

где K – калибровочная константа, U – напряжение, I – ток, а φ – фазовый угол между напряжением и током.

В 2-элементных счетчиках:

$$K1 * (U1 - U2) * I1 * \cos \varphi1 + K2 * (U3 - U2) * I3 * \cos \varphi2.$$

где K1 и K2 – калибровочные константы, U1 – U3 – фазные напряжения, I1 и I3 – токи 1 и 3 фаз, а $\varphi1$ и $\varphi2$ – фазовые углы между напряжением и током в каждом элементе.

В 3-элементных счетчиках:

$$K1 * U1 * I1 * \cos \varphi1 + K2 * U2 * I2 * \cos \varphi2 + K3 * U3 * I3 * \cos \varphi3.$$

где K1 – K3 – калибровочные константы, U1 – U3 – фазные напряжения, I1 - I3 – фазные токи, а $\varphi1$ – $\varphi3$ – фазовые углы между напряжением и током в каждом элементе.

Формулы для расчета реактивной энергии аналогичны приведенным, за исключением того, что все коэффициенты $\cos \varphi$ заменяются на $\sin \varphi$.

Счетчики DELTAplus регистрируют только суммарную положительную энергию. Если суммарная энергия отрицательна, то запись в регистры не происходит (остановлены).

Более подробная информация о методике измерения приводится в разделе 5.

2.15 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

На приведенных ниже рисунках показаны габариты электросчетчиков, включаемых напрямую и счетчиков, включаемых через трансформатор. Два рисунка в левой части изображают счетчики, включаемые через трансформатор, а рисунок в правой верхней части – счетчики, включаемые напрямую. Габаритные размеры, указанные на виде сбоку, относятся к обоим типам счетчиков. Габариты клеммного блока непосредственного подключения соответствуют стандарту DIN 43857.

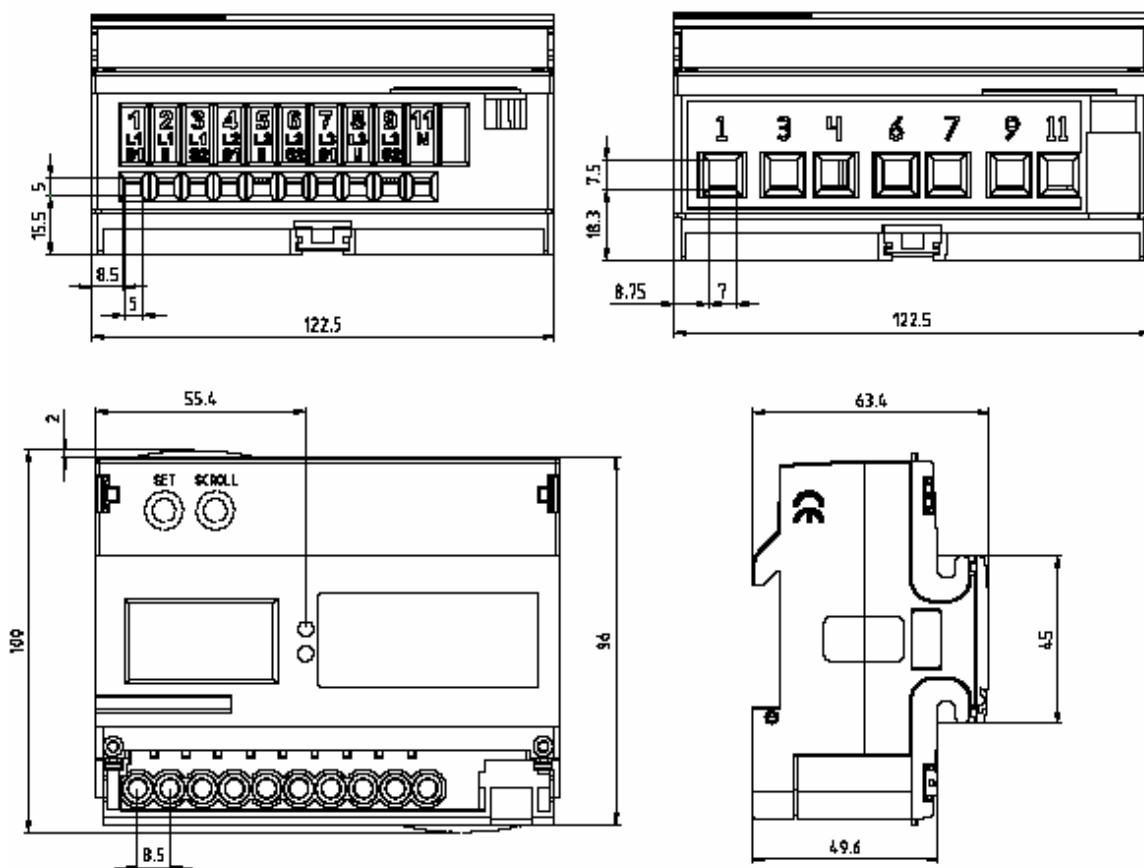


Рис. 2-22 Габаритные размеры электросчетчика

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 СЧЕТЧИКИ ПРЯМОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

3.1.1 ВХОДЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

Номинальное напряжение:

3 x 57-288/100-500 В (4-х проводный, 3-х элементный)

3 x 100-500 В (3-х проводный, 2-х элементный)

1 x 57-288 В (однофазный)

Диапазон напряжений: от -20% до +15% номинального напряжения.

Рассеиваемая мощность в цепях напряжения: менее 1 ВА, 1 Вт на фазу

Рассеиваемая мощность: менее $I^2 \cdot k$, ВА на всех входах, где I – ток в Амперах, а k – не превышает 0,0005 (типовое значение 0,0003).

Номинальный ток: 5 А

Максимальный ток: 80 А

Переходный ток: 0,5 А

Минимальный ток: 0,25 А

Стартовый ток: < 20 мА

Поперечное сечение клемм: от 1 до 25 мм²

Рекомендуемое усилие затягивания клемм: 2,5 Нм

3.1.2 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частота: 50/60 Гц ± 5%

Точность: Согласно IEC 62053-21 класс 2 или 1 для активной энергии

Согласно IEC 62053-23 класс 2 для реактивной энергии

Отображение энергопотребления: ЖКД с 7 знаками, высота знака 7 мм.

3.1.3 МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИСПЫТАНИЯ

Материал: Поликарбонат в прозрачной верхней части, в нижней и верхней части и крышке клеммной коробки.

Класс защиты: II

Испытание пожаростойкости проводки согласно IEC 695-2-1

Защита от пыли и влаги согласно IEC 60529 по классу IP51 при монтаже в защитном кожухе, степень IP20 на клеммном блоке без защитного кожуха.

Вес: 0,338 кг

3.1.4 ПАРАМЕТРЫ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИСПЫТАНИЙ

Рабочий диапазон температур: от -40°C до +55°C.

Диапазон температур хранения: от -40°C до +70°C.

Влажность: среднегодовая 75%, 95% в течение 30 дней в году.

Стойкость к нагреванию и огню: клеммный блок 960°C, крышка 650°C (IEC 60695-2-1)

3.1.5 ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД (стандартный для всех счетчиков, за исключением счетчиков с интерфейсом LON, Mbus)

Ток: 0-100 мА

Напряжение: 0-247 В переменного тока, 350 В постоянного тока (независимый от полярности)

Поперечное сечение подключаемых проводов: 0-2,5 мм² (за исключением комбинированных счетчиков 0-0,5 мм²)

Частота повторения импульсов: программируемая

Длительность импульса: 100 мс (стандартное значение)

Рекомендуемое усилие затягивания клемм: 0,5 Нм

3.1.6 ВИЗУАЛЬНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИНДИКАТОР

Красный светодиод с частотой мигания 1000 импульсов на кВтч

Длительность импульса: 40 мс.

3.1.7 ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ

IEC 62052-11, IEC 62053-21 класс 1 и 2, IEC 62053-23, класс 2

IEC 62054-21

Директива по измерительным приборам, категория А и В, класс электробезопасности для окружающей среды Е2 и М2

EN 50470-1, EN 50470-3, категория А и В

Импульсный выход согласно IEC 62053-1 (S0, DIN 43864)

3.1.8 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ (ЭМС) И ПАРАМЕТРЫ ИЗОЛЯЦИИ

Согласно IEC 62052-11, IEC 62053-21 и IEC 62053-23:

Испытание импульсным напряжением: 6 кВ 1,2/50 мксек (IEC 600-60)

Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии:

4 кВ 1,2/50 мксек (IEC 61000-4-5)

Устойчивость к наносекундным импульсным помехам: 4 кВ (IEC 61000-4-4)

Стойкость к электромагнитным ВЧ-полям: 80 МГц – 2 ГГц при напряженности поля 10 В/м (IEC 61000-4-3)

Стойкость к наведенным помехам: 150 кГц – 80 МГц (IEC 61000-4-6)

Излучения радиодиапазона соответствуют классу В CISPR 22

Электростатический разряд (ЭСР): 15 кВ согласно IEC 61000-4-2.

3.2 СЧЕТЧИКИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

3.2.1 ВХОДЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Номинальное напряжение:

3 x 57-288/100-500 В (4-х проводный, 3-х элементный)

3 x 100-500 В (3-х проводный, 2-х элементный)

1 x 57-288 В (однофазный)

Диапазон напряжений: от -20% до +15% номинального напряжения.

Рассеиваемая мощность в цепях напряжения: менее 1 ВА, 1 Вт на фазу

Сечение проводника для подключения к клеммам: от 0,5 до 6 мм²

Рекомендуемое усилие затягивания клемм: 2,5 Нм

3.2.2 ВХОДЫ ТОКА

Номинальный ток: 1 А

Максимальный ток: 6 А

Переходный ток: 0,05 А

Минимальный ток: 0,02 А

Стартовый ток: < 2 мА

Рассеиваемая мощность: менее $I^2 \cdot k$, ВА на всех входах, где I – ток в Амперах, а k – не превышает 0,002.

Сечение проводника для подключения к клеммам: от 0,5 до 10 мм²

Рекомендуемое усилие затягивания клемм: 2 Нм

3.2.3 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частота: 50/60 Гц ± 5%

Точность: Согласно IEC 62053-21 класс 2 или 1 для активной энергии

Согласно IEC 62053-23 класс 2 для реактивной энергии

Отображение энергопотребления: ЖКИ с 7 знаками, высота знака 7 мм.

3.2.4 МЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ИСПЫТАНИЯ

Материал: Поликарбонат-прозрачная лицевая панель, нижняя и верхняя части корпуса и крышка блока клемм.

В клеммном блоке-усиленный стеклом поликарбонат.

Класс защиты: II

Испытание пожаростойкости проводки согласно IEC 695-2-1

Защита от пыли и влаги согласно IEC 60529 степени IP51 при монтаже в защитном кожухе, степень защиты IP20 на клеммном блоке без защитного кожуха.

Вес: 0,304 кг

3.2.5 ПАРАМЕТРЫ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИСПЫТАНИЙ

Рабочий диапазон температур: от -40°C до +55°C.

Диапазон температур хранения: от -40°C до +70°C.

Влажность: среднегодовая 75%, 95% в течение 30 дней в году.

Стойкость к нагреванию и огню: клеммный блок 960°C, крышка 650°C (IEC 60695-2-1)

3.2.6 Импульсный выход (стандартный для всех счетчиков, за исключением счетчиков с шиной LON, Mbus)

Ток: 0-100 мА

Напряжение: 0-247 В переменного тока, 350 В постоянного тока (независимый от полярности)

Поперечное сечение подключаемых проводов: 0-2,5 мм² (за исключением комбинированных счетчиков 0-0,5 мм²)

Частота повторения импульсов: программируемая

Длительность импульса: 100 мс (стандартное значение)

Рекомендуемое усилие затягивания клемм: 0,5 Нм

3.2.7 Коэффициенты трансформации

Программируемый коэффициент трансформации напряжения: 1-9999

Программируемый коэффициент трансформации тока: 1-9999

Максимальный общий коэффициент трансформации тока и напряжения: 999999

3.2.8 Визуальный импульсный индикатор

Красный светодиод с частотой мигания 5000 импульсов на кВтч

Длительность импульса: 40 мсек.

3.2.9 Применяемые стандарты

IEC 62052-11, IEC 62053-21 класс 1 и 2, IEC 62053-23, класс 2 IEC 62054-21

Директива по измерительным приборам, категория А и В, класс электробезопасности для окружающей среды E2 и M2

EN 50470-1, EN 50470-3, категория А и В

Импульсный выход согласно IEC 62053-31 (S0, DIN 43864)

3.2.10 Электромагнитная совместимость (ЭМС) и параметры изоляции

Согласно IEC 62052-11, IEC 62053-21 и IEC 62053-23:

Испытание импульсным напряжением: 6 кВ 1,2/50 мсек (IEC 600-60)

Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии:

4 кВ 1,2/50 мсек (IEC 61000-4-5)

Устойчивость к наносекундным импульсным помехам: 4 кВ (IEC 61000-4-4)

Стойкость к электромагнитным ВЧ-полям: 80 МГц – 2 ГГц при напряженности поля 10 В/м (IEC 61000-4-3)

Стойкость к наведенным помехам: 150 кГц – 80 МГц (IEC 61000-4-6)

Излучения радио диапазона соответствуют классу В CISPR 22

Электростатический разряд (ЭСР): 15 кВ согласно IEC 61000-4-2.

3.3 Опции

3.3.1 Входы

Максимальное поперечное сечение проводников: 2,5 мм²

Данные по входам низкого напряжения:

Диапазон напряжений 0-40 В переменного/постоянного тока

0-2 В интерпретируются как «выключено»

4,5-40 В интерпретируются как «включено»

Сопротивление входа: 8-13 Ом

Потребляемая мощность: менее $U \cdot U / 8000$, где U – напряжение в вольтах.

Минимальная длительность и пауза импульса: 30 мс

Данные по входам высокого напряжения:

Диапазон напряжений 0-276 В переменного/постоянного тока

0-20 В переменного/постоянного тока интерпретируются как «выключено»

45-276 В интерпретируются как «включено»

Сопротивление входа: 80-85 Ом

Потребляемая мощность: менее $U \cdot U / 80000$, где U – напряжение в вольтах.

Минимальная длительность и пауза импульса: 30 мс

3.3.2 Выходы

Данные по выходам низкого напряжения:

Диапазон напряжений 0-40 В переменного/постоянного токов

Сопротивление выхода: 12-25 Ом

Максимальный ток: 100 мА

Данные по выходам высокого напряжения:

Диапазон напряжений 0-400 В постоянного тока, 0-282 В переменного тока

Сопротивление выхода: 30-55 Ом

Максимальный ток: 100 мА

3.3.3 Встроенные часы (RTC)

Данные по встроенным часам

- Испытаны в соответствии со стандартом IEC62052-11, определяющим требования к электрическим счетчикам и реле времени и IEC62054-21, определяющим общие требования к реле времени.
- Точность определена стандартом IEC62054-21: погрешность времени составляет менее 5 частей на миллион (менее 0,5 сек погрешность/день) при эталонной температуре (25⁰ C)
- Поддержка работоспособности в течение более 2 дней благодаря использованию супер-конденсатора. Типичное время поддержки работоспособности при комнатной температуре составляет 6 дней.

4. Монтаж

Предупреждение! Напряжения, подаваемые на электросчетчики DELTAplus, являются опасными и могут привести к смертельному исходу. Поэтому при монтаже счетчиков DELTAplus необходимо отключить все напряжения.

4.1 Установка

Счетчики DELTAplus могут монтироваться различными способами. Мы приводим способы, согласно которым вы можете производить монтаж счетчиков DELTAplus .

Для некоторых вариантов монтажа потребуются дополнительные принадлежности (перечень деталей приведен в разделе 8).

4.1.1 Монтаж на DIN-рейку

Счетчики DELTAplus предназначены для монтажа на DIN-рейку, разработанную в соответствии со стандартом DIN 50022. В этом случае никаких дополнительных принадлежностей для монтажа не требуется, и электросчетчики крепятся к рейке таким образом, чтобы металлические защелки на задней стенке электросчетчика вошли в зацепление с рейкой.

4.1.2 Монтаж на стену

При монтаже на стену рекомендуется использовать дополнительную DIN-рейку (см. нижеприведенный рисунок), закрепляемую на стене для последующего монтажа на ней электросчетчика.

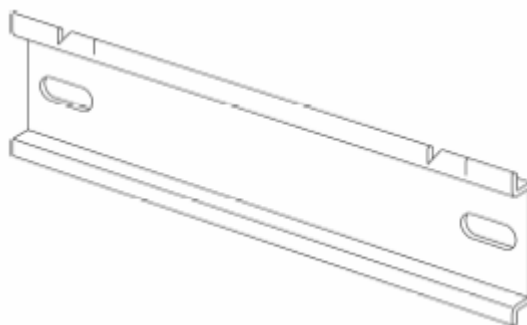


Рис. 4-1 DIN-рейка для настенного монтажа

При настенном монтаже счетчиков DELTAplus в ряде случаев требуется крышка с большей длиной, см. рисунок ниже.

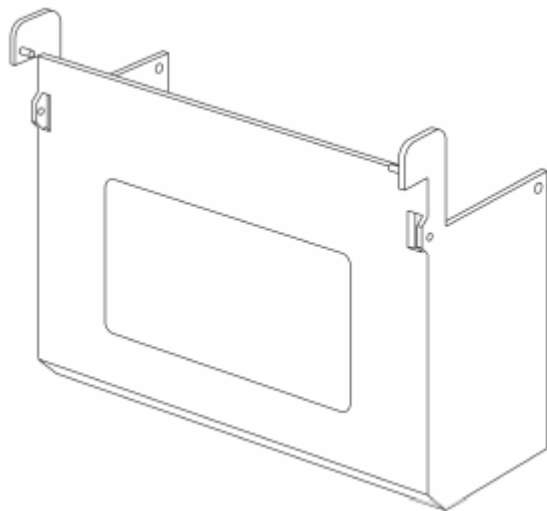


Рис. 4-2. Удлиненная крышка

4.1.3 Скрытый монтаж

Для скрытого монтажа счетчиков требуется комплект принадлежностей для скрытого монтажа, см. рис. 4-3.

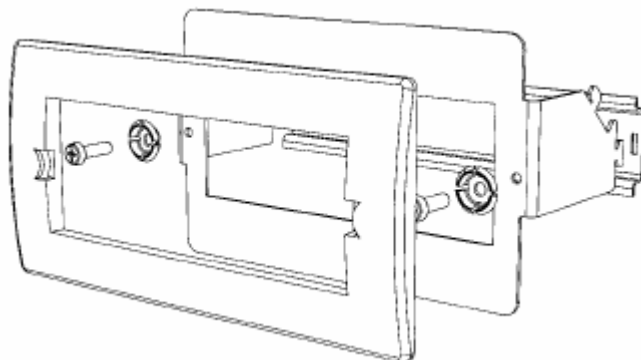


Рис. 4-3. Комплект принадлежностей для скрытого монтажа

4.2 Схема подключения

Ниже описывается порядок подключения различных типов электросчетчиков DELTAplus к электрической сети. Номера клемм приведены на рисунках и отмечены также на пластиковой табличке клеммного блока счетчика.

Счетчики DELTAplus должны всегда защищаться предохранителями со стороны входов. С целью обеспечения доступа для обслуживания включаемых через трансформатор счетчиков DELTAplus рекомендуется размещение поблизости от данных счетчиков блоков с закорачивающими клеммами. У подключаемых через трансформатор счетчиков DELTAplus цепь питания должна быть защищена предохранителем с максимальным значением тока 10 А.

4.2.1 Включаемые напрямую счетчики

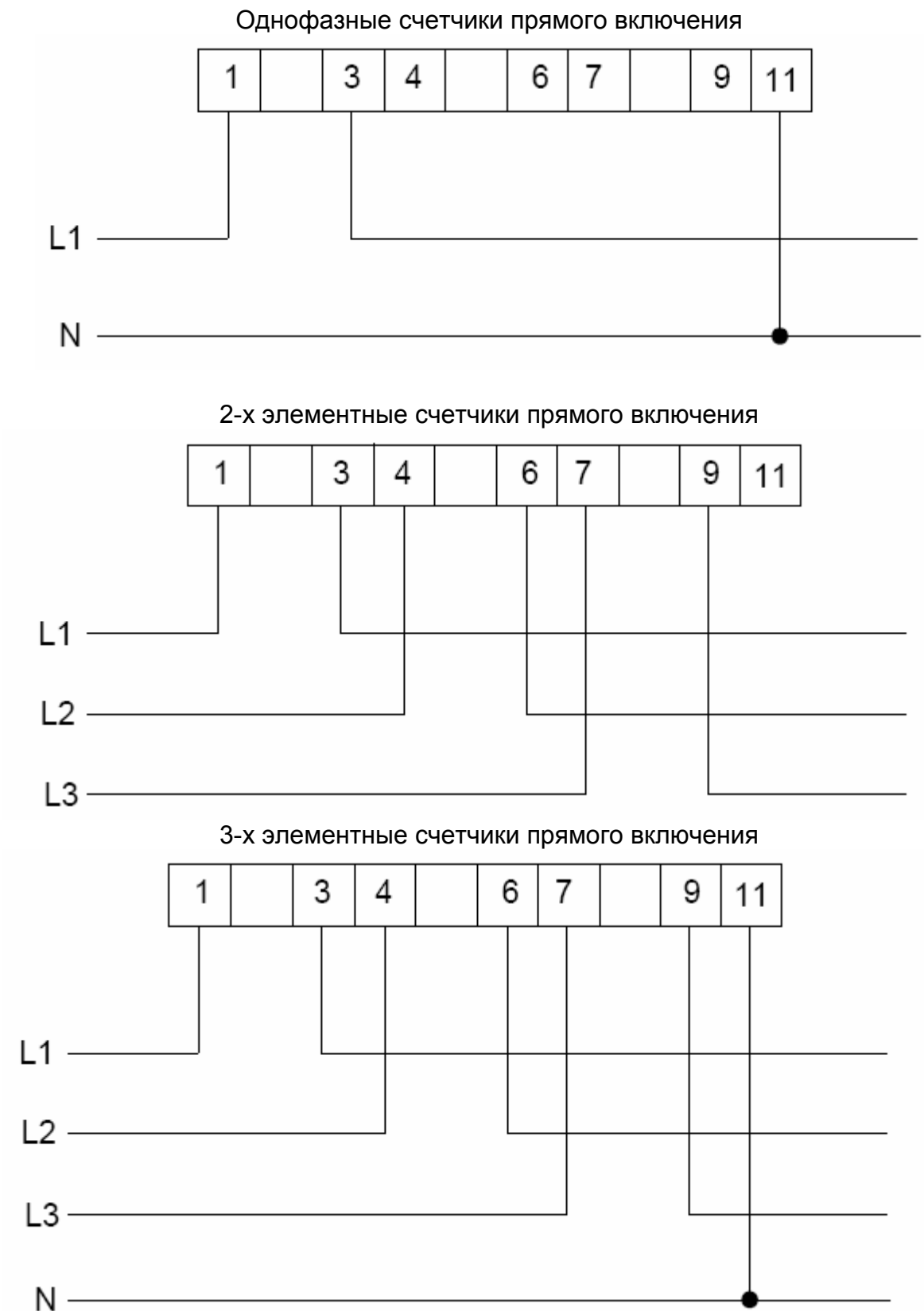
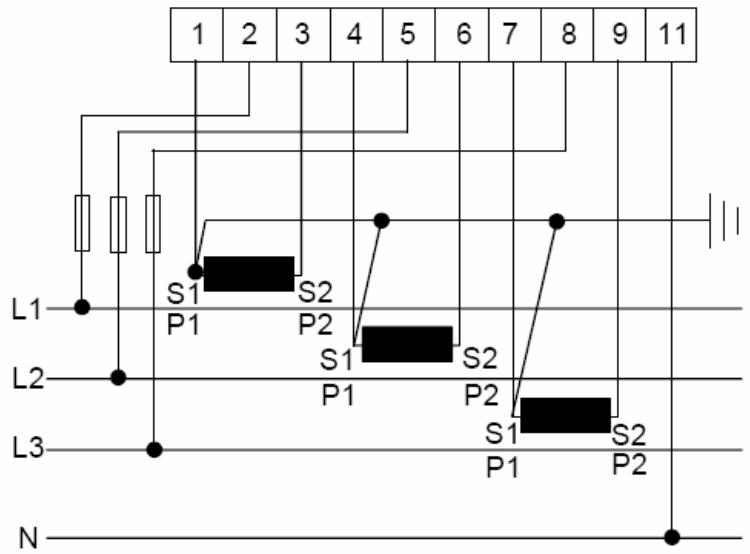


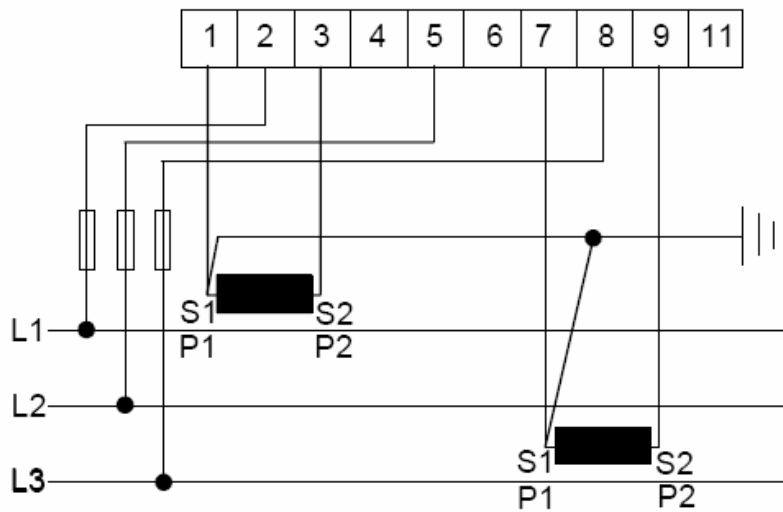
Рис. 4-4 Схема соединения включаемых напрямую счетчиков

4.2.2 СЧЕТЧИКИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ ЧЕРЕЗ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА (БЕЗ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ)

3-х элементные счетчики трансформаторного включения



2-х элементные счетчики трансформаторного включения



Однофазные счетчики трансформаторного включения

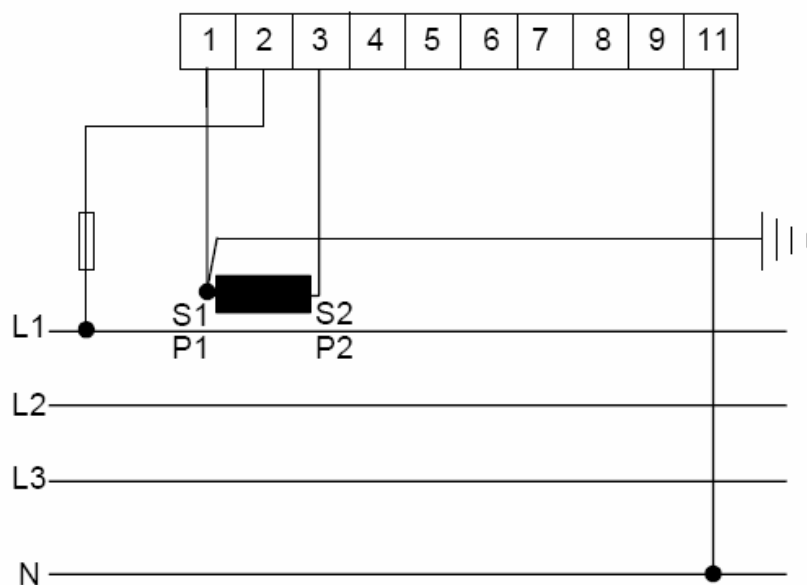
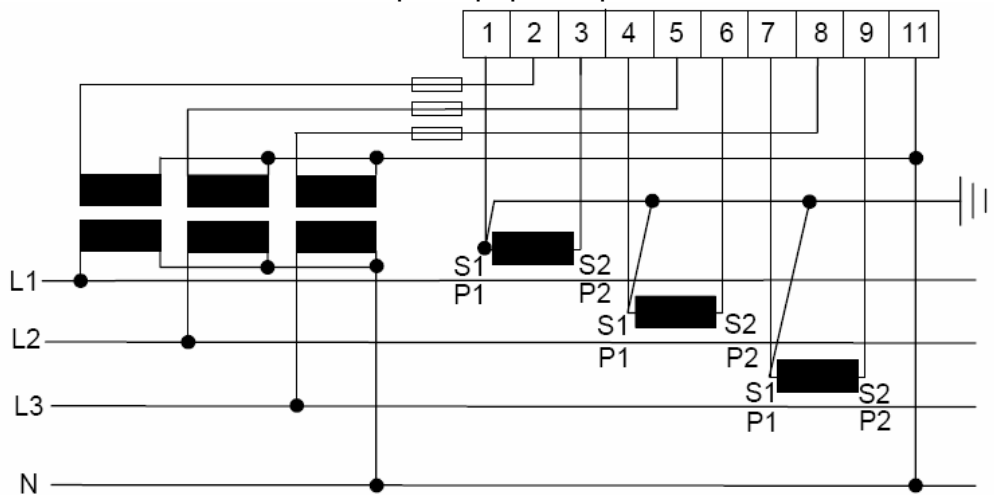


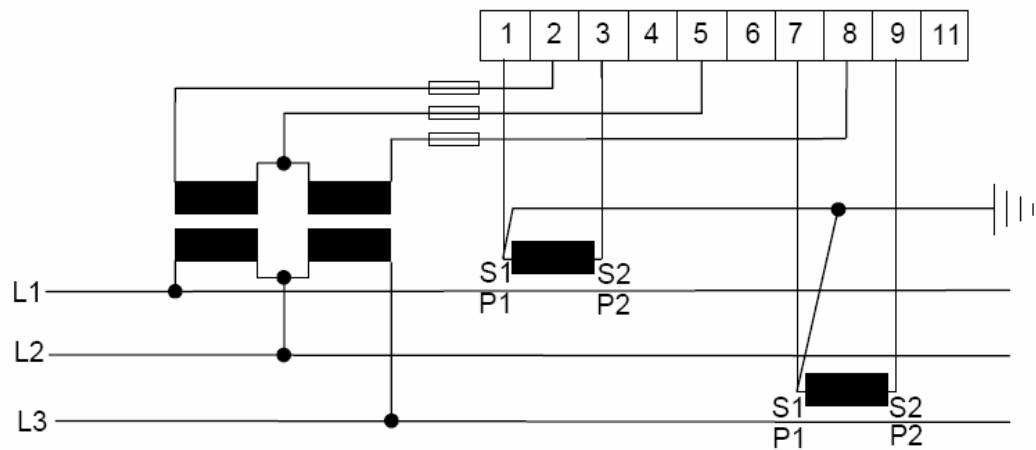
Рис. 4-5. Схема подключения счетчиков,включаемых через трансформаторы тока (без трансформатора напряжения)

4.2.3 СЧЕТЧИКИ,ВКЛЮЧАЕМЫЕ ЧЕРЕЗ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

3-х элементные счетчики трансформаторного подключения



2-х элементные счетчики трансформаторного подключения



Однофазные счетчики трансформаторного подключения

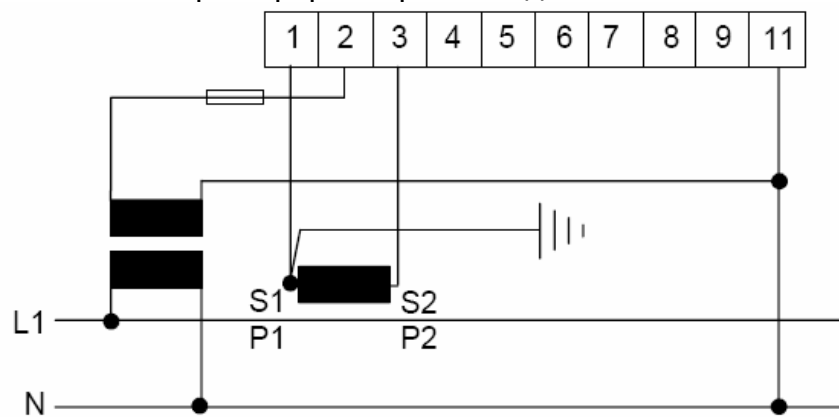


Рис. 4-6. Схема подключения счетчиков, включаемых через трансформаторы тока и напряжения

4.2.4 Входы/выходы

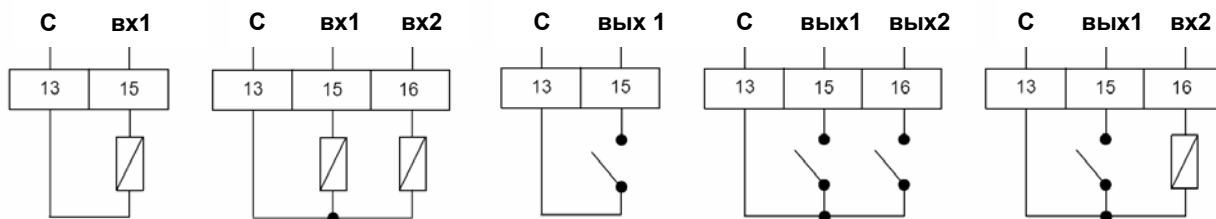


Рис. 4-7 Варианты входов/выходов

4.2.5 Тарифные входы

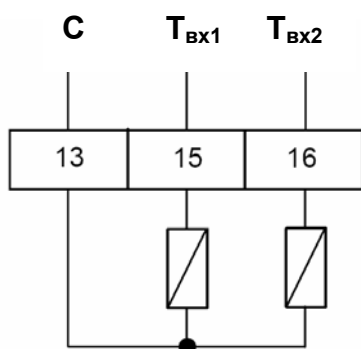


Рис. 4-8 Схема подключения тарифных входов

4.2.6 Импульсные выходы

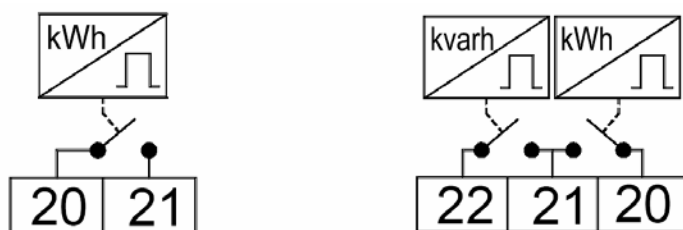


Рис. 4-9. Схема подключения импульсных выходов

4.2.7 КОММУНИКАЦИОННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

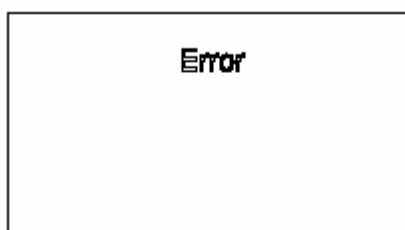
Информация по установке счетчиков с коммуникационными интерфейсами приведена в разделе 6.

4.3 ПРОВЕРКА МОНТАЖА

В счетчиках DELTAplus используется автоматический контроль правильности монтажа для выявления ошибок. Проверка осуществляется регулярно с интервалом примерно 1 сек.

Проверка монтажа представляет собой хорошее средство для поиска и устранения ошибок. Однако необходимо указать на то, что монтажник продолжает оставаться лицом, который несет полную ответственность за правильность установки счетчиков. Необходимо указать также на то, что имеются комбинации неверных соединений, которые входят в объем допустимых стандартных условий и которые не удастся выявить посредством счетчиков DELTAplus. Однако, эти комбинации редки, и проверка позволяет обнаружить высокий процент всех неверных установок, которые случаются на практике.

В случае обнаружения ошибки отображается сегмент ERROR «Ошибка» (и исчезает сегмент «ОК»). В случае обнаружения счетчиком суммарной отрицательной мощности стрелки начинают вращаться в обратном направлении. Коды ошибок отображаются на дисплее в *альтернативном режиме*.



4.3.1 ПРОЦЕДУРА ПРОВЕРКИ

Проверка включает в себя контроль наличия фазного напряжения, соединений и полярности активной энергии. Ниже приводится описание этих проверок.

4.3.1.1 Проверка наличия фазного напряжения

Данная проверка выполняется измерением напряжения на элементе и сравнения его с предварительно определенным пороговым значением. Если это напряжение ниже данного предела, то считается, что данное напряжение отсутствует. Результатом данной проверки является отображение на дисплее индикаторов фазного напряжения (1, 2, 3 с a~ вверху; отнесенного к 1~, 2~, 3~ как включено), появление индикации «ошибка» на дисплее и в кодах ошибок (код ошибки 100-102). Мигание 1~, 2~ или 3~ сегментов означает, что напряжение на соответствующей фазе слишком мало или отсутствует.

4.3.1.2 Проверка включения фазы на нейтраль

Электросчетчик проверяет, не включена ли одна из фаз на клемму нейтрали. Это производится путем сравнения пропорций трех фазных напряжений. Если одно из соотношений близко к $\sqrt{3}$, это сигнал ошибки. Такая проверка выполняется только на 3-элементных (4-х проводных) электросчетчиках.

4.3.1.3 Измерение мощности

Производится измерение активной мощности и проверяется ее знак (все счетчики DELTAplus измеряют энергию только в одном направлении, от источника к потребителю, и это положительная энергия).

В 3-х элементных счетчиках проверка знака активной энергии выполняется индивидуально для каждой фазы, а также в целом (фазные мощности суммируются).

В 2-х элементных счетчиках выполняется проверка только суммарной мощности. Отдельные элементы не проверяются, поскольку наличие отрицательной активной мощности в одном из элементов может быть нормальной ситуацией в 2-элементном счетчике, когда нагрузка имеет выраженный реактивный характер (угол коэффициента мощности больше 60 градусов). В предельном случае, когда имеет место полностью емкостная или полностью индуктивная нагрузка, фазовый угол между напряжением и током будут достигать 120 градусов на одном элементе. Суммарная активная мощность при этом будет оставаться положительной.

Существует нижний предел абсолютной мощности, ниже которого не проводится контроль отрицательной мощности: 0,2 Вт для включаемых через трансформатор счетчиков и 2 Вт для включаемых напрямую счетчиков. Этот предел применяется индивидуально для каждой проверки (отдельные фазы 3-элементных счетчиков и в суммарно по счетчику). Причина, по которой используется нижнее пороговое значение, заключается в том, чтобы избежать ошибочных результатов из-за искажений при слишком малых входных сигналах

Таким образом, необходимо убедиться в том, что потребляемая мощность (на каждой фазе в 3-х элементных счетчиках и суммарная по счетчику) достаточно велика, чтобы преодолеть этот нижний порог при проверке правильности установки и выполнить тестирование в полном объеме.

4.3.2 Коды ошибок

Информацию об ошибках в форме кодов можно найти в альтернативном режиме. Ниже приведен перечень кодов ошибок вместе с описанием и подсказками для определения причин ошибок.

Код ошибки	Описание
100	Напряжение фазы 1 отсутствует или мало
101	Напряжение фазы 2 отсутствует или мало
102	Напряжение фазы 3 отсутствует или мало
123	Отрицательная мощность фазы 1 Возможная причина: обратное включение цепи тока. Ток сети питания протекает через трансформатор тока в обратном направлении. Неправильное подключение фазных напряжений. Трансформаторы тока подключены к неверному токовому входу
124	Отрицательная мощность фазы 2 Возможная причина: обратное включение цепи тока. Ток сети питания протекает через трансформатор тока в обратном направлении. Неправильное подключение фазных напряжений Трансформаторы тока подключены к неверному токовому входу
125	Отрицательная мощность фазы 3 Возможная причина: обратное включение цепи тока. Ток сети питания протекает через трансформатор тока в обратном направлении. Неправильное подключение фазных напряжений Трансформаторы тока подключены к неверному токовому входу
126	Отрицательная суммарная активная мощность Возможная причина: обратное включение цепи тока. Ток сети питания протекает через один или более трансформатор тока в обратном направлении. Неправильное подключение фазных напряжений Трансформаторы тока подключены к неверному токовому входу
128	Фазное напряжение приложено к нейтрали Возможная причина: Неправильное подключение фазы и нейтрали
140	Отсутствует установка времени Возможная причина: Установить время с помощью кнопок или по каналу связи
141	Отсутствует установка даты Возможная причина: Установить дату с помощью кнопок или по каналу связи
200-203	Внутренняя ошибка прибора. Свяжитесь с поставщиком.

5. Метод измерения

Существует множество способов измерения энергии. В этом разделе содержится краткая теория измерений и описываются наиболее распространенные способы измерений. Этот материал может использоваться для улучшения понимания принципов работы электросчетчика и выбора правильного метода измерений с учетом стоимости и точности.

Если вы хотите узнать подробнее о конкретных методах измерений, используемых в электросчетчиках Deltaplus, обратитесь к разделу 2.

В большинстве бытовых применений используется однофазная сеть и должны использоваться однофазные счетчики.

В трехфазных сетях, в которых через нейтраль протекает ток, наиболее распространенным методом учета расхода электроэнергии для последующей оплаты является метод трех ваттметров, зачастую это становится обязательным требованием.

Часто высоковольтные установки не имеют токнесущего нейтрального провода, и, следовательно, может быть использован двухваттный метод измерения.

Во многих ситуациях предпочтительно упростить процесс измерений и снизить за счет этого их стоимость. В этих случаях могут использоваться упрощенные методики, наиболее распространенные из них описаны ниже. Эти методики в подавляющем большинстве случаев требуют наличия сбалансированной нагрузки, то есть равенства импеданса нагрузки по всем трем фазам, что обеспечивает равенство токов и фазовых углов по всем фазам. Следует отметить, что даже в случае идеально сбалансированной нагрузки точность измерений будет снижаться при дисбалансе входных напряжений (амплитуда напряжений по всем фазам должна быть одинакова и угол между фазами должен быть равен 120 градусам).

5.1 Активная и реактивная мощность

Активная мощность требуется для выполнения работы, что собственно и является целью энергообеспечения. Поэтому не возникает сомнений в необходимости измерений затрат активной энергии, поскольку это необходимо для выставления счетов потребителям. Как правило, чем больше энергии потребляет клиент, тем точнее должно выполняться измерение. Обычно используются четыре класса точности: 2% (для мелких потребителей, например, для жилых помещений), 1%, 0.5% и 0.2% с определенными уровнями мощности по каждому классу.

При этом с точки зрения потребителя также не возникает сомнений в необходимости измерений активной энергии, поскольку на основе этих сведений он может понять, как снизить потребление электроэнергии и уменьшить счет на ее оплату. Кроме того, это необходимо для распределения затрат внутри структур потребителя, например, в промышленном производстве, в зданиях, офисах, в торговых центрах, аэропортах, морских вокзалах и кемпингах. Другим применением является распределение затрат, при котором используется централизованный коммунальный расчет целого ряда домовладений (квартирные блоки, несколько домов с одним коммунальным расчетным центром) и т.д.

Иногда требуется измерять и реактивную энергию. Электрооборудование потребителя часто вносит фазовый сдвиг между током и напряжением из-за наличия в нагрузке реактивных элементов, например, электродвигатели обладают индуктивностью и пр. Реактивная нагрузка увеличивает протекающий ток, что означает необходимость повышения мощности генератора и увеличение площади сечения кабелей питания, что, в свою очередь, увеличивает стоимость системы электроснабжения. Увеличение тока означает одновременно увеличение потерь в линиях электропередачи. Из-за этого максимально допустимый фазовый сдвиг обычно оговаривается в контракте между поставщиком и потребителем электроэнергии. Если потребитель превышает уровень допустимой реактивной нагрузки, он должен дополнительно это оплачивать. В контрактах такого типа обычно предусматривается установка средств измерения реактивной мощности или энергии. Кроме того, потребитель сам может быть заинтересован в выполнении таких измерений, поскольку это дает ему сведения о характере нагрузки, насколько велики различные нагрузки и как они меняются во времени. Такие сведения позволяют разрабатывать мероприятия, направленные на снижение реактивной мощности или энергии и, соответственно, уменьшение счетов на оплату электроэнергии. К числу таких мероприятий можно отнести, например, установку компенсаторов (обычно это блоки конденсаторов) или более равномерное распределение нагрузки по времени.

Резистивные нагрузки не ведут к сдвигу фаз. Индуктивные нагрузки имеют фазовый сдвиг в одном направлении с токоотстающим напряжением, в то время как емкостные нагрузки вызывают фазовый сдвиг в обратном направлении с токоопережающим напряжением, см. ниже рис. 5-1, где фазовый вектор напряжения и тока указан для чисто резистивной, индуктивной и емкостной нагрузки. Как результат, индуктивная и емкостная нагрузки могут быть использованы для компенсации друг друга.



Рис. 5-1. Векторная диаграмма резистивной, индуктивной и емкостной нагрузки

Нагрузка, которая потребляет как реактивную, а так и активную энергию, может быть разделена на активную и реактивную составляющие. Угол между вектором кажущейся мощности ($U \cdot I$) и составляющей активной мощности описан как угол фазового сдвига или угол между векторами напряжения и тока, часто обозначаемый как φ , см. рисунок ниже. $\cos \varphi$ называют еще коэффициентом мощности.

Активная мощность $P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$ (Вт)
 Реактивная мощность $P=U \cdot I \cdot \sin\varphi$ (вар)
 Кажущаяся(полная) мощность $P=U \cdot I$ (ВА)

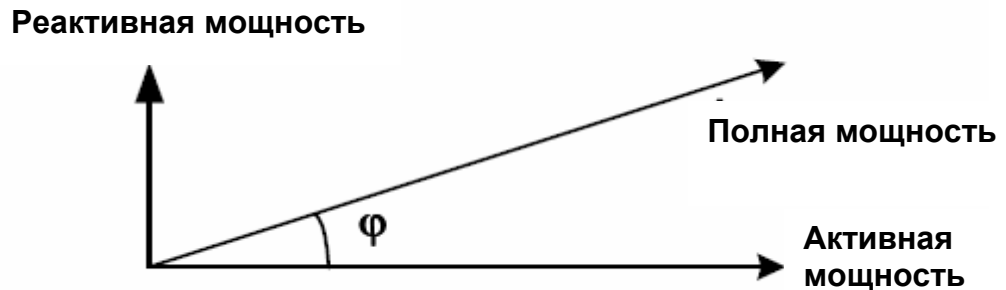


Рис. 5-2. Векторная диаграмма нагрузки с активной и реактивной составляющей

Тип нагрузки может быть представлен геометрически 4-мя квадрантами мощности, см. рис. ниже.

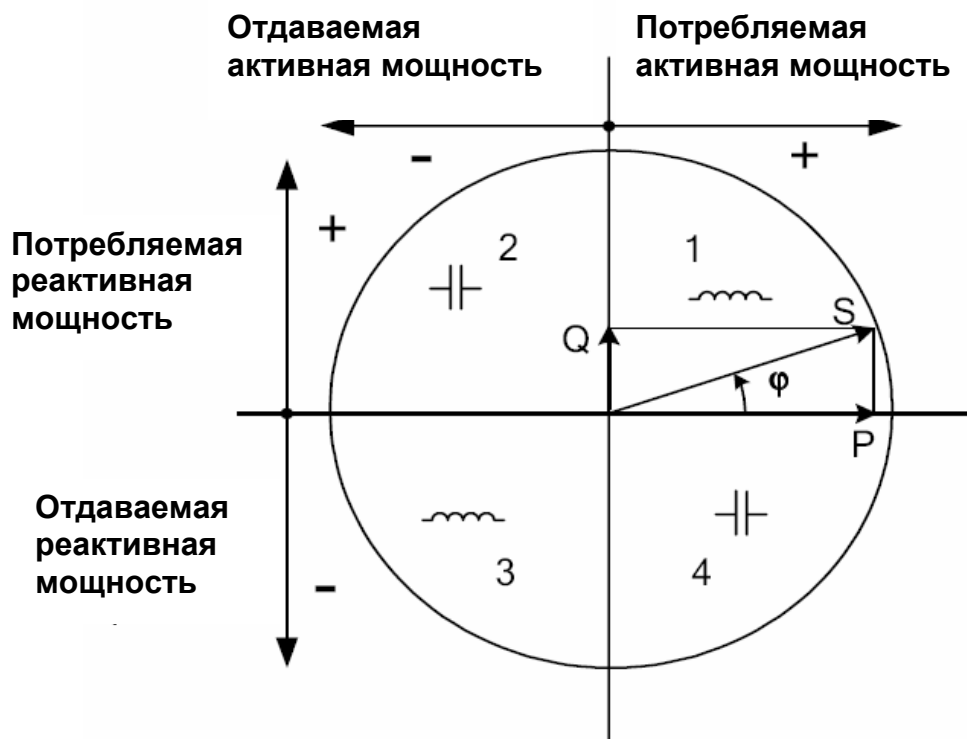


Рис. 5-3. Четыре квадранта мощности

В квадранте 1 нагрузка носит индуктивный характер: активная и реактивная энергия потребляются (доставка электрической энергии от коммунального предприятия к потребителю). В квадранте 2 нагрузка носит емкостной характер: активная энергия генерируется, а реактивная энергия потребляется.

В квадранте 3 нагрузка носит индуктивный характер: активная и реактивная энергия генерируются. В квадранте 4 нагрузка носит емкостной характер: активная энергия потребляется, а реактивная энергия генерируется.

5.2 Однофазные измерения

В двухпроводных системах используются однофазные счетчики. Как правило, двухпроводная система включает в себя фазный и нейтральный проводники, см. рис. 5-3, где однофазный электросчетчик непосредственного подключения служит для измерения потребляемой нагрузкой активной энергии E .

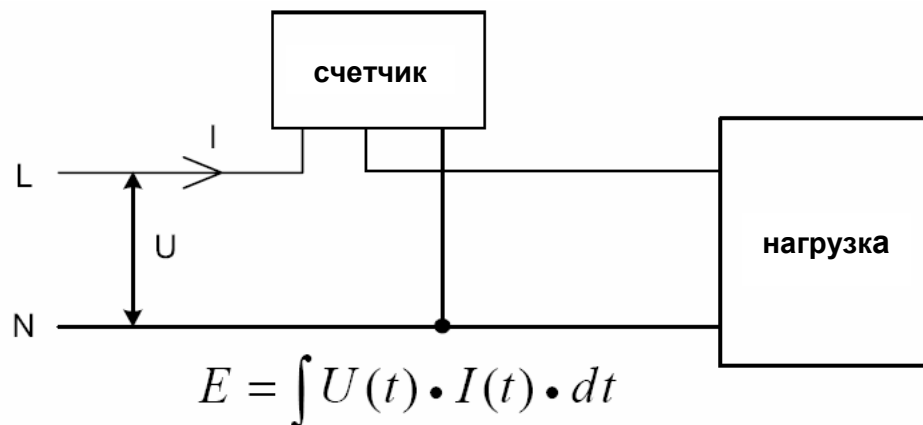


Рис. 5-4 Однофазные измерения

Потребляемая нагрузкой активная энергия представляет собой произведение мгновенной величины напряжения и тока, интегрированных за требуемый промежуток измерения, см. формулу, приведенную под рис.

В случае, когда отсутствуют гармоники и действующее значение (rms) тока и напряжения постоянно, активная мощность может быть выражена уравнением $P = U_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos \varphi$, где φ - угол сдвига фаз между векторами напряжения и тока.

В 3-х фазных системах метод одного ваттметра дает точные результаты только в сбалансированной системе (одинаковые значения напряжения, тока и коэффициента мощности по всем фазам). Данный метод не следует использовать для проведения точных измерений, однако он может быть использован в тех случаях, когда не требуется достижение высокой точности для упрощения процедуры измерений и сокращения затрат.

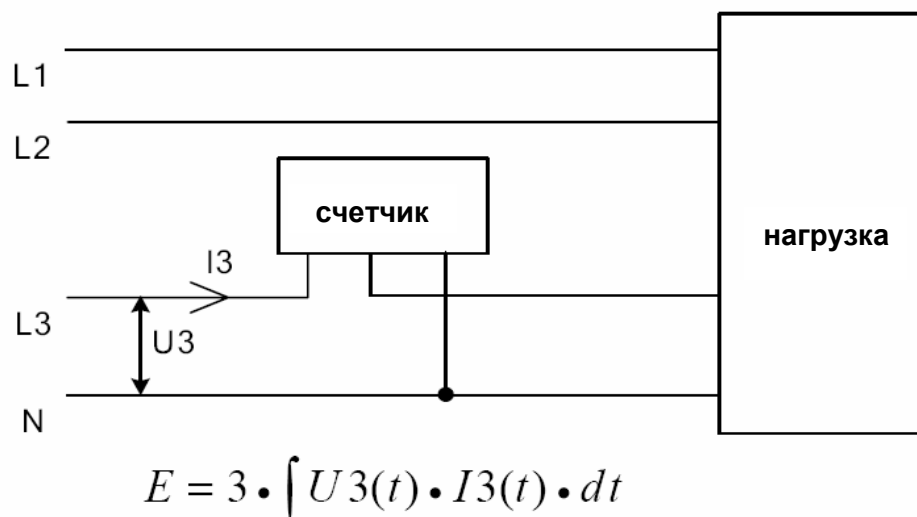


Рис. 5-5. Однофазное измерение в 3-фазной системе

5.3 Трехфазное двухэлементное измерение

Метод 2-х элементного измерения (называемый также методом двух ваттметров) используется, как правило, в 3-х фазных системах без нейтрального проводника (3-х проводных), см. образец на нижнем рисунке, где включаемый напрямую двухэлементный счетчик служит для измерения активной энергии E , потребляемой нагрузкой. Двухэлементный счетчик может быть использован независимо от того, сбалансирована нагрузка или нет.

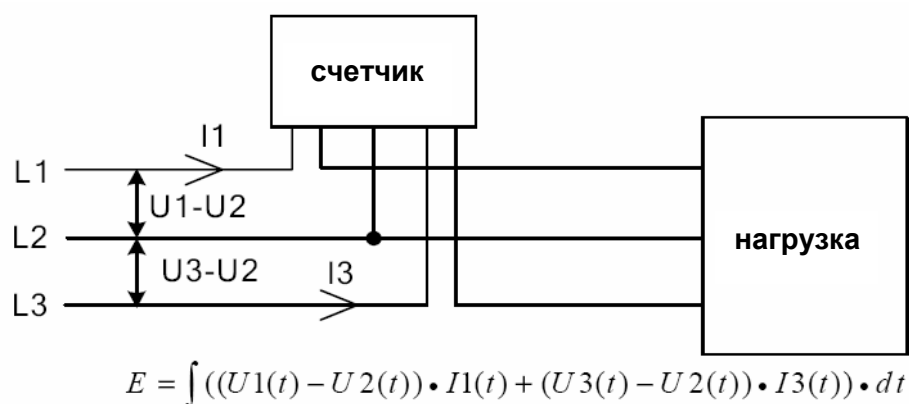


Рис. 5-6. 2-х элементное измерение

В двухэлементном счетчике напряжение L_2 используется как опорное напряжение и измеренное напряжение между фазой L_2 и фазами L_1 или L_3 умножается на соответствующие значения тока. Потребляемая нагрузкой активная энергия представляет собой произведение мгновенных величин напряжения U_1-U_2 и U_3-U_2 и токов I_1 и I_2 , за требуемый промежуток времени, см. формулу под рисунком.

В случае, когда гармоники не присутствуют и действующее значение (rms) напряжения и тока постоянно, суммарная активная мощность может быть выражена уравнением:

$$P_{tot} = P_1 + P_3 = (U_1 - U_2) \times I_1 \times \cos\varphi_{12} + (U_3 - U_2) \times I_3 \times \cos\varphi_{32},$$

где φ_{12} – фазовый угол между напряжением $(U_1 - U_2)$ и током I_1

φ_{32} – фазовый угол между напряжением $(U_3 - U_2)$ и током I_3 .

Это проиллюстрировано ниже на векторной диаграмме, которая показывает векторы фазного напряжения (U_1, U_2, U_3), фазных токов (I_1, I_2, I_3) и напряжений на элементах ($U_1 - U_2, U_3 - U_2$) для чисто резистивной нагрузки, когда фазные токи находятся в фазе с их соответствующими фазными напряжениями. Фазовые углы между напряжениями на элементах и током, на который они умножены, представляют собой φ_{32} , где φ_{12} для чисто резистивной нагрузки составляет -30° и 30° . Если фазное напряжение составляет 230 В, а фазный ток 10 А, то

линейное напряжение ($U_1 - U_2$ и $U_3 - U_2$) будет составлять $230 \cdot \sqrt{3}$, а мощность на каждом элементе составит $P_1 = 230 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \cos(30) = 3450$ Вт и $P_3 = 230 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \cos(-30) = 3450$ Вт

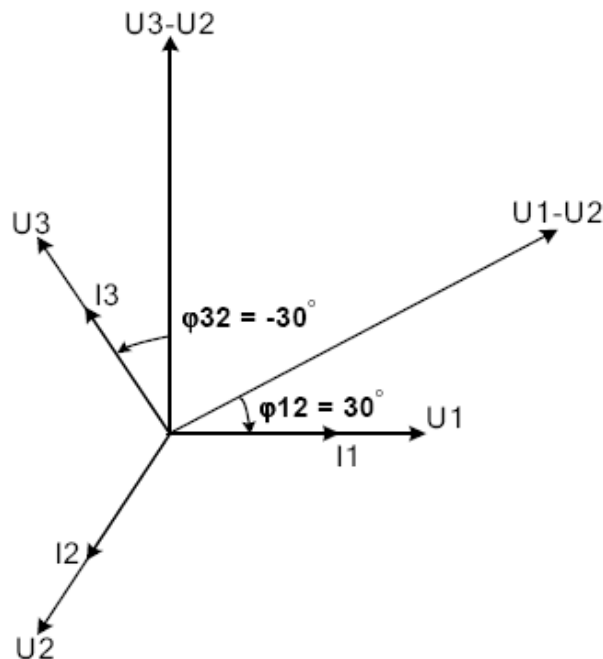


Рис. 5-7 Векторная диаграмма двухэлементного счетчика с чисто резистивной нагрузкой

Ниже приведен другой пример векторной диаграммы для сбалансированной индуктивной нагрузки с коэффициентом мощности 0,95 (фазовый угол между напряжениями и током в каждой фазе выражена $\arccos(0,95) = 18,2^\circ$). Фазовые углы между напряжениями на элементах и током, на который они умножены, составит в этом случае $18,2 - 30 = -11,8$ и $30 + 18,2 = 48,2^\circ$. Если фазные напряжения равны 230 В, а фазный ток составляет 10 А, то мощность на каждом элементе $P_1 = 230 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \cos(48,2) = 2655,3$ Вт и $P_3 = 230 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \cos(-11,8) = 3899,5$ Вт. Таким образом, получим полную мощность $2655,3 + 3899,5 = 6554,8$ Вт.

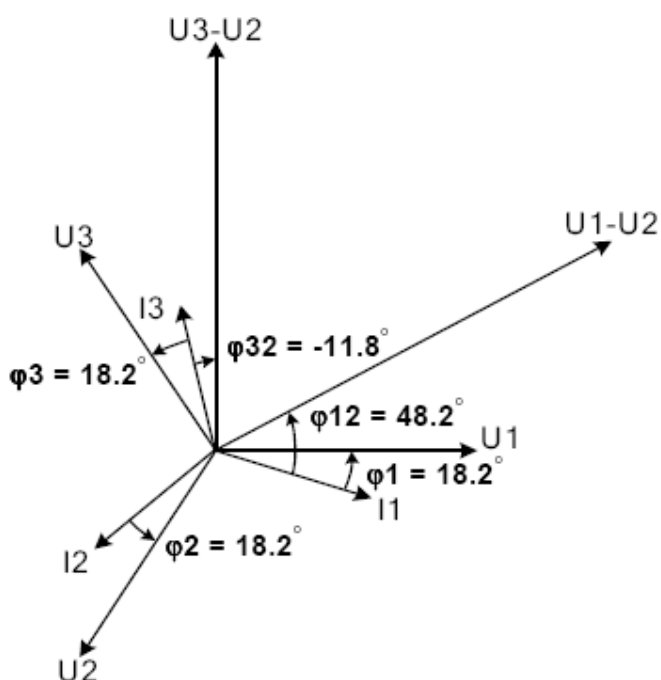


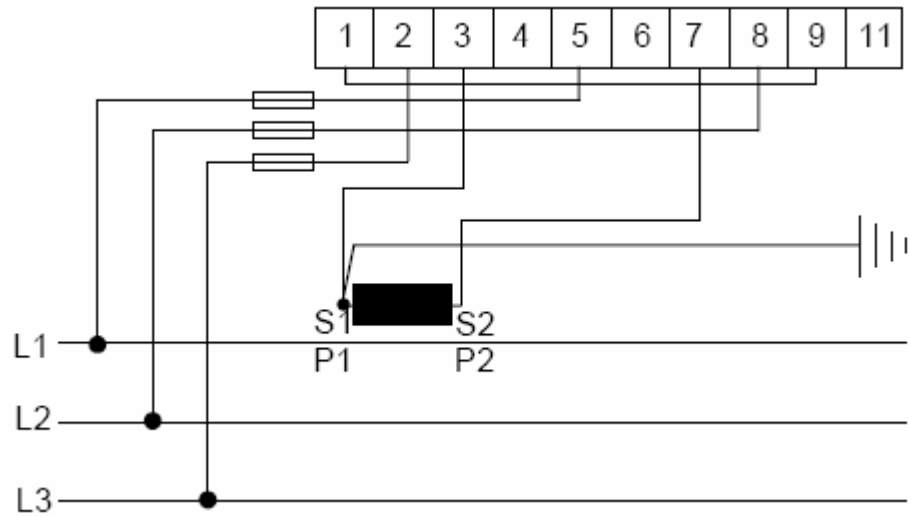
Рис. 5-8. Векторная диаграмма двухэлементного счетчика со сбалансированной индуктивной нагрузкой и коэффициентом мощности 0,95

Примечание: У двухэлементных счетчиков мощность на одном элементе может быть даже отрицательной. Это возможно в случае сбалансированной индуктивной нагрузки с коэффициентом мощности менее 0,5. Для сбалансированной индуктивной нагрузки с коэффициентом мощности 0,45 (фазовый угол между напряжением и током на каждой фазе представлена как $\arccos(0,45) = 63,3^\circ$), фазными напряжениями 225 В и фазными токами 15 А, мощность на каждом элементе составит $P_1 = 225 \cdot \sqrt{3} \cdot 15 \cdot \cos(-93,3) = -336,5$ Вт и $P_3 = 225 \cdot \sqrt{3} \cdot 15 \cdot \cos(33,3) = 4885,9$ Вт, а полная мощность составит $P_{tot} = -336,5 + 4885,9 = 4549,4$ Вт.

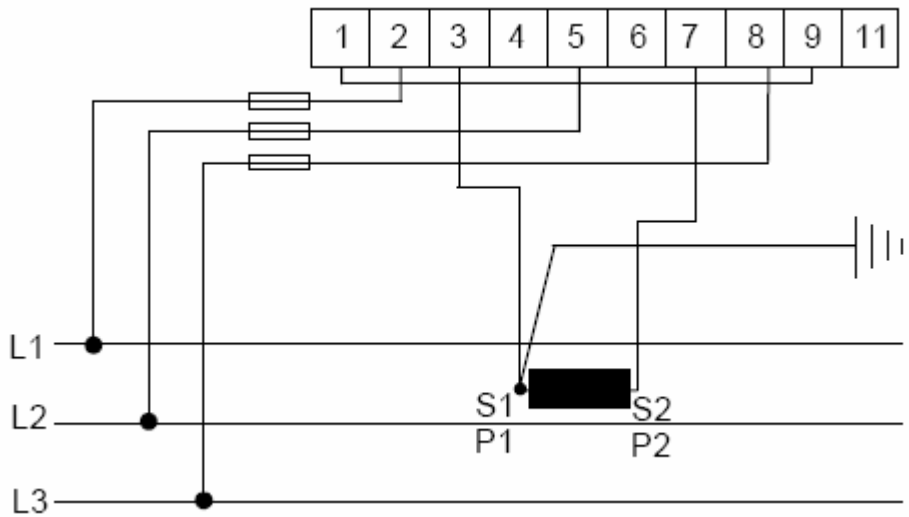
Двухэлементное измерение может быть использовано также в 4-х проводной системе при условии, что ток в нейтральном проводе равен нулю. Использование подобного метода двух ваттметров в системе, имеющей ненулевой ток нейтрали, может привести к снижению точности измерений, однако в ряде случаев это может быть оправдано, если ток сравнительно мал по отношению к току сети или когда не требуется высокая точность.

Возможно также использование данного метода для измерения только одного тока, см. рисунок ниже. Данный метод позволит получить точный результат только в сбалансированной системе. Примечание: ток протекает в обратном направлении по фазам 1 и 3, фазные напряжения не включены на стандартные входы, если трансформатор тока соединен с фазами 1 и 3.

2-х элементный счетчик трансформаторного включения



2-х элементный счетчик трансформаторного включения



2-х элементный счетчик трансформаторного включения

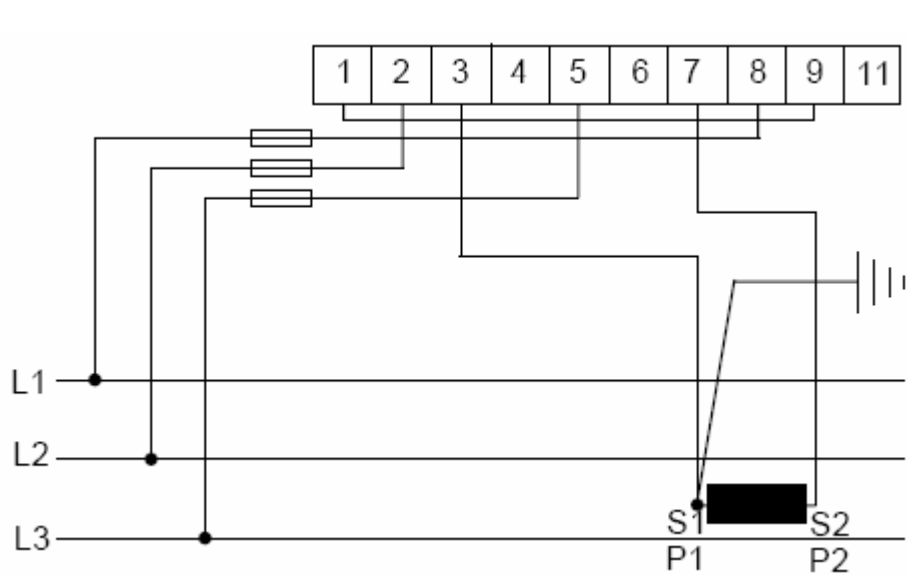
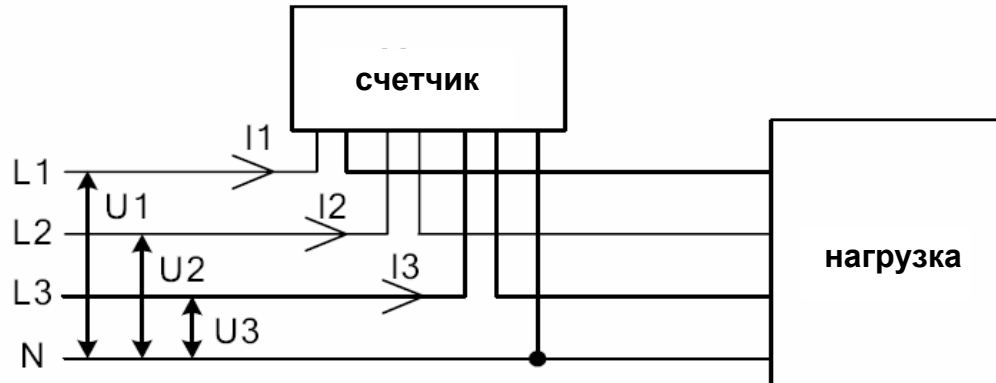


Рис. 5-9. Двухэлементное измерение только с одним трансформатором тока

5.4 Трехфазное 3-х элементное измерение

Метод трехэлементного измерения (называемый также методом трех ваттметров) используется, как правило, в трехфазных системах, имеющих нейтральный провод, см. рисунок ниже, при котором включаемый напрямую трехэлементный счетчик используется для измерения активной энергии E , потребляемой нагрузкой



$$E = \int (U1(t) \cdot I1(t) + U2(t) \cdot I2(t) + U3(t) \cdot I3(t)) \cdot dt$$

Рис. 5-10. Трехэлементное измерение

В трехэлементном счетчике напряжение нейтрали используется как опорное напряжение, и напряжения между нейтралью и фазами L1, L2 и L3 умножается на соответствующие значения тока. Потребляемая нагрузкой активная энергия представляет собой произведение мгновенных величин напряжения $U1$, $U2$ и $U3$ и токов $I1$, $I2$, и $I3$, за требуемый промежуток времени, см. формулу под рисунком.

В случае, когда присутствуют гармоники и действующее значение (rms) напряжения и тока постоянно, полная активная мощность может быть выражена уравнением:

$$P_{tot} = P1 + P2 + P3 = U1 \cdot I1 \cdot \cos \varphi1 + U2 \cdot I2 \cdot \cos \varphi2 + U3 \cdot I3 \cdot \cos \varphi3,$$

где $\varphi1$, $\varphi2$ и $\varphi3$ – фазные углы между фазным напряжением и соответствующим током.

Это проиллюстрировано ниже на векторной диаграмме, которая показывает векторы фазных напряжений $U1$, $U2$ и $U3$ и токов $I1$, $I2$, и $I3$ для не сбалансированной нагрузки с емкостной нагрузкой и коэффициентом мощности 0,8 на фазе 1 (фазный угол между напряжением и током составляет $-36,87^\circ$). Индуктивная нагрузка с коэффициентом мощности 0,9 на фазе 2 (фазовый угол между напряжением и током составляет $25,84^\circ$) и индуктивной нагрузкой с коэффициентом мощности 0,45 на фазе 3 (фазный угол между напряжением и током составляет $63,26^\circ$). Если фазные напряжения равны $U1 = 230$ В, $U2 = 228$ В и $U3 = 227$ В, а токи $I1 = 8$ А, $I2 = 23$ А и $I3 = 15$ А, то полная мощность будет составлять:

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3 = 230 \cdot 8 \cdot 0,8 + 228 \cdot 23 \cdot 0,9 + 227 \cdot 15 \cdot 0,45 = 1472,00 + 4719,60 + 1532,25 = 7723,85 \text{ Вт.}$$

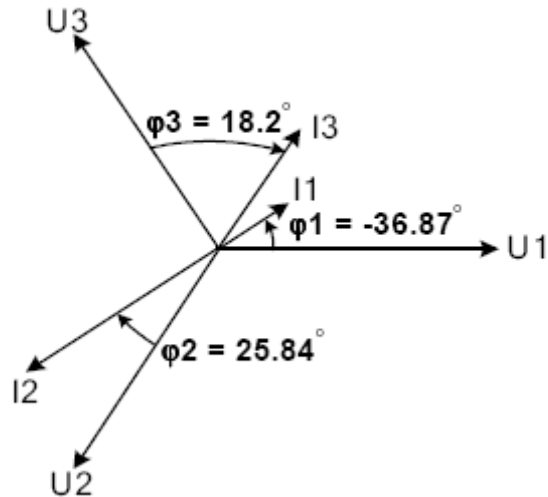


Рис. 5-11. Векторная диаграмма трехэлементного счетчика с несбалансированной нагрузкой

В некоторых случаях желательно использовать трехэлементный счетчик с неподключенной нейтралью, см. рис. 5-12 ниже. Это можно выполнить как на включаемых напрямую, так и счетчиках включаемых через трансформатор.

3-х элементный счетчик, включаемый через трансформатор

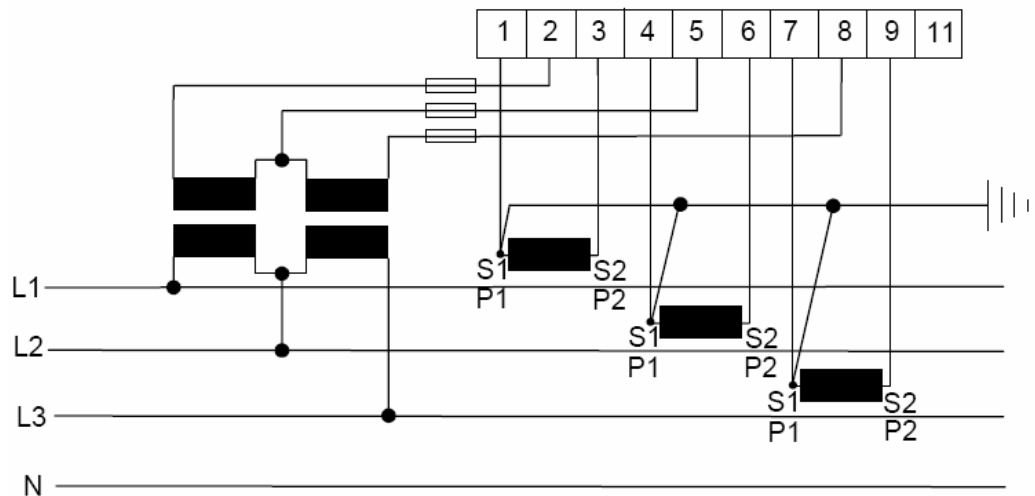


Рис. 5-12. 3-х элементный счетчик без нейтрали

Такое включение может оказаться предпочтительным в тех случаях, когда в данный момент в системе используется трансформатор напряжения без нейтрального провода, но в дальнейшем возможна его замена на трансформатор напряжения с нейтральным проводом. В целях устранения проблемы с последующей заменой счетчиков рекомендуется использование трехэлементных счетчиков с самого начала. Использование трехэлементного счетчика без подключенной нейтрали приводит к снижению точности измерений из-за того, что неподключенный проводник нейтрали (клемма 11) будет иметь уровень, отличающийся от уровня истинной нейтрали (N) из-за дисбаланса импедансов внутри счетчика, что приведет к тому, что фазные напряжения будут

некорректны. Тем не менее, ошибка дисбаланса достаточно мала (обычно, она лежит в пределах 0-2%) и если токи сбалансированы, суммарная погрешность измерения энергии будет весьма мала, поскольку и без того небольшие ошибки в измерении энергии на одном элементе будут компенсированы противоположными ошибками того же порядка на других фазах.

Возможно также использование трехэлементных электросчетчиков только с двумя трансформаторами тока. На приведенном ниже рисунке показан такой тип включения, как с нейтралью, так и без нее. Обратите внимание на то, что при подключении трансформаторов тока к защитному заземлению, такое подключение должно выполняться в одной точке. Оба метода подключения требуются использовать в сбалансированной системе (напряжения и токи должны быть одинаковы во всех трех фазах). Следует также отметить, что неподключенная нейтраль (рисунок 5-10) также будет приводить к появлению дополнительных ошибок измерений напряжений из-за нелинейности импеданса и дисбаланса внутри электросчетчика.

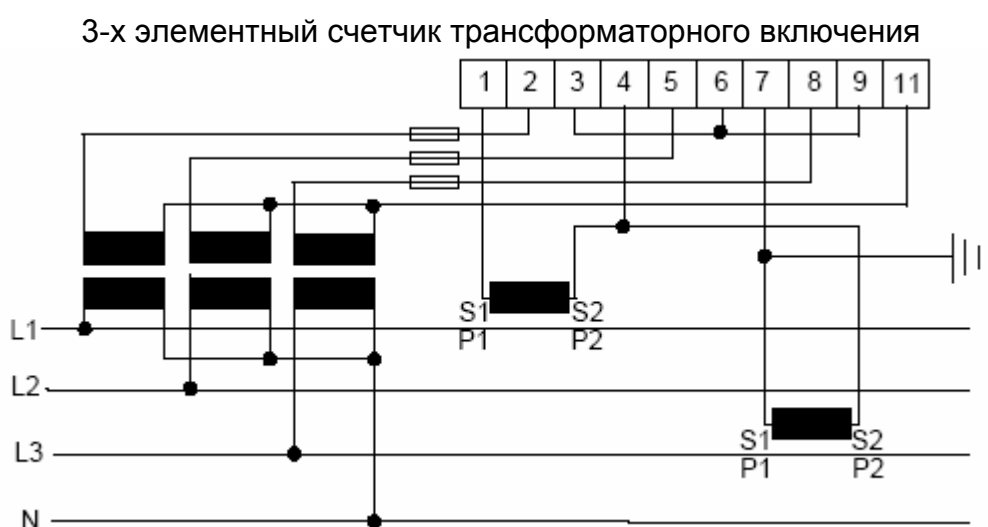


Рис. 5-13. Использование 3-х элементных счетчиков с 2 трансформаторами тока

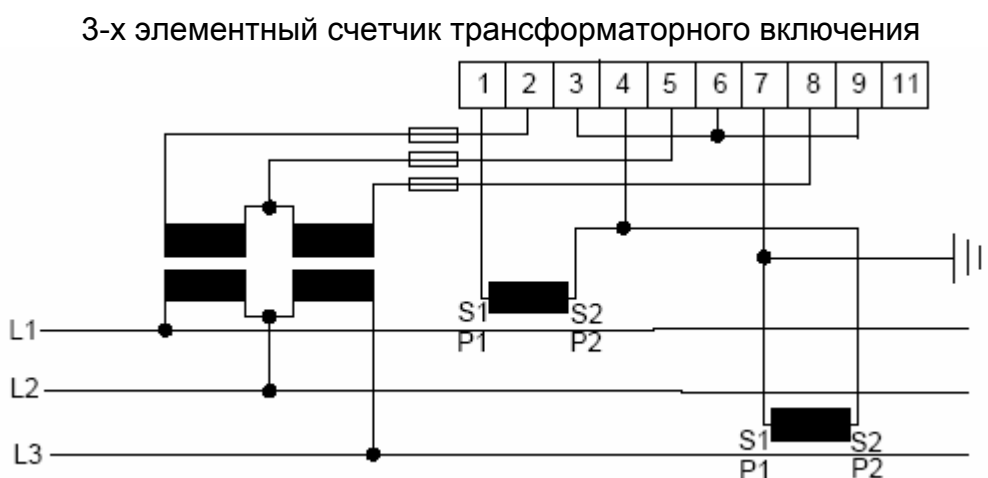


Рис. 5-14. Использование 3-х элементных счетчиков с 2 трансформаторами тока и неподключенной нейтралью

5.5 Суммирование

Можно суммировать токи от нескольких трансформаторов тока в одном электросчетчике. На показанном ниже примере две нагрузки суммируются на трехэлементном счетчике. Естественно, можно использовать в таком включении и однофазные, и двухэлементные электросчетчики.

3-х элементный счетчик трансформаторного включения

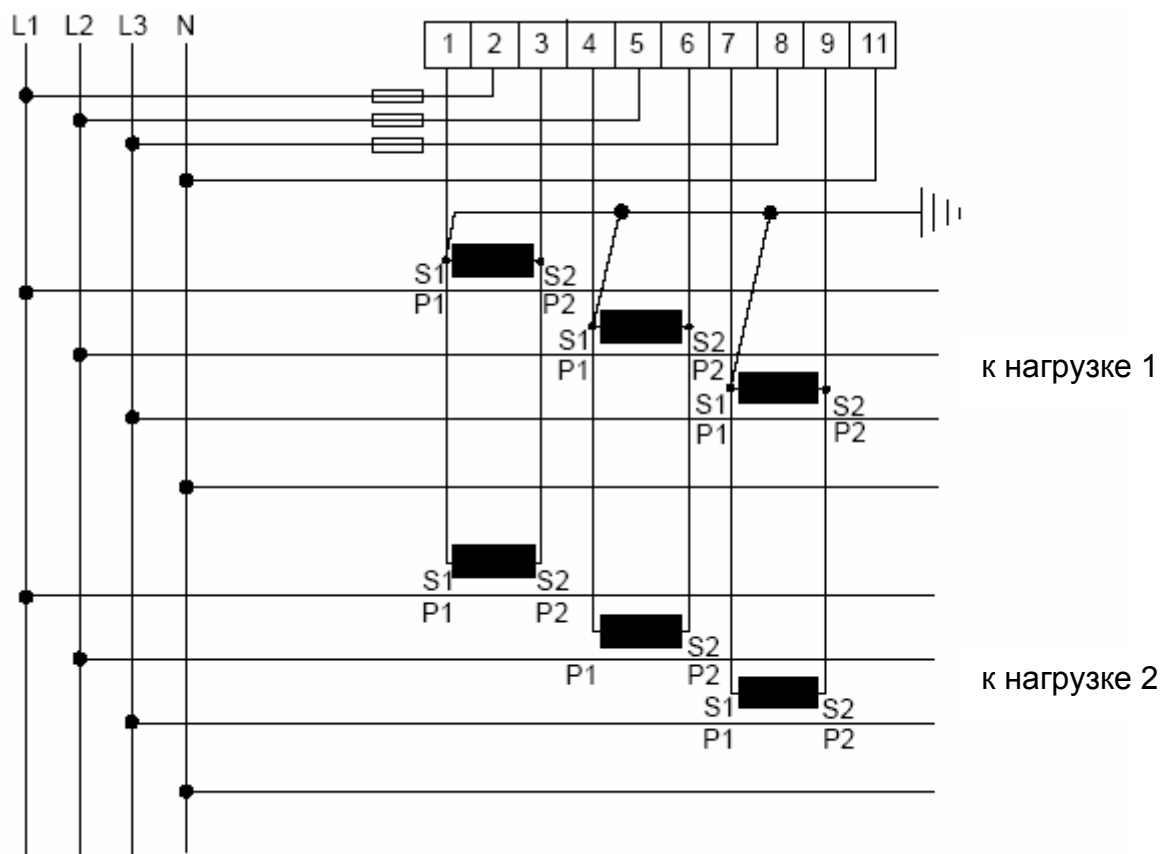


Рис. 5-15. Суммирование нагрузок

6. КОММУНИКАЦИИ

Считывание показаний электросчетчиков через коммуникационный интерфейс имеет ряд преимуществ по сравнению с ручным списыванием:

- Время, необходимое для считывания показаний, намного меньше. При этом имеется возможность непрерывного считывания.
- Риск ошибочного считывания, всегда существующий при ручном списывании, сокращается до минимума.
- Значения сохраняются в электронной форме, что упрощает их последующую обработку.

Все электросчетчики DELTAplus имеют оптический интерфейс в левой части электросчетчика. Для обмена данными через оптический интерфейс используется протокол M-bus.

В качестве опции счетчики DELTAplus могут оснащаться интерфейсом последовательной связи. Существуют такие типы интерфейсов связи: M-bus, LonWorks. Общим для всех трех интерфейсов является то, что они используют кабель типа витая пара в качестве коммуникационной среды. Всем счетчикам в сети можно присвоить индивидуальный адрес. Количество счетчиков, которое может быть включено в одну сеть, зависит от типа системы и монтажа.

Данный раздел дает описание коммуникаций M-bus и LonWorks. Вся упомянутая информация о протоколе, касающаяся M-bus, действительна как для оптического порта, так и электрического интерфейса M-bus, за исключением настройки скорости передачи данных, поскольку на оптическом интерфейсе скорость передачи данных установлена в пределах 2400 бод.

6.1 M - bus

M-bus (Meter bus) представляет собой шинную систему дистанционного считывания показаний счетчиков. Это система топологии «ведущий-ведомый» (master-slave), которая служит для обмена данными по кабелю типа витая пара, в которой все электросчетчики являются «ведомыми» устройствами.

Протокол M-bus может также быть реализован на других физических средах передачи данных, помимо витой пары. Более подробную информацию о протоколе M-bus можно найти на интернет-сайте: www.m-bus.com

6.1.1 Передаваемые параметры

Регистр	Описание
Активная энергия, суммарная	Суммарная накопленная активная энергия
Активная энергия, тариф 1	Накопленная активная энергия по тарифу 1
Активная энергия, тариф 2	Накопленная активная энергия по тарифу 2
Активная энергия, тариф 3	Накопленная активная энергия по тарифу 3
Активная энергия, тариф 4	Накопленная активная энергия по тарифу 4
Реактивная энергия, суммарная	Суммарная накопленная реактивная энергия
Реактивная энергия, тариф 1	Накопленная реактивная энергия по тарифу 1
Реактивная энергия, тариф 2	Накопленная реактивная энергия по тарифу 2
Реактивная энергия, тариф 3	Накопленная реактивная энергия по тарифу 3
Реактивная энергия, тариф 4	Накопленная реактивная энергия по тарифу 4
Коэффициент трансформации СТ	Коэффициент трансформации тока
Коэффициент трансформации VT	Коэффициент трансформации напряжения
Выходы	Считывание и установка статуса выходов
Входы, текущее состояние	Считывание текущего состояния входов 1 и 2
Входы, сохраненное состояние	Считывание и сброс сохраненного состояния входов 1 и 2
Входы, счетчик	Считывание и сброс счетчика входных импульсов 1 и 2
Частота повторения импульсов	Считывание частоты повторения импульсов
Ток, L1	Мгновенный ток фазы L1
Ток, L2	Мгновенный ток фазы L2
Ток, L3	Мгновенный ток фазы L3
Напряжение, L1-N	Мгновенное напряжение между L1 и нейтралью
Напряжение, L2-N	Мгновенное напряжение между L2 и нейтралью
Напряжение, L3-N	Мгновенное напряжение между L3 и нейтралью
Напряжение, L1-L2	Мгновенное напряжение между L1 и L2 (линейное)
Напряжение, L2-L3	Мгновенное напряжение между L2 и L3 (линейное)
Активная мощность, суммарная	Мгновенная активная мощность, суммарная
Активная мощность, L1	Мгновенная активная мощность L1
Активная мощность, L2	Мгновенная активная мощность L2
Активная мощность, L3	Мгновенная активная мощность L3
Реактивная мощность, суммарная	Мгновенная реактивная мощность, суммарная
Реактивная мощность, L1	Мгновенная реактивная мощность L1
Реактивная мощность, L2	Мгновенная реактивная мощность L2
Реактивная мощность, L3	Мгновенная реактивная мощность L3

Кажущаяся мощность, суммарная	Мгновенная кажущаяся мощность, суммарная
Кажущаяся мощность, L1	Мгновенная кажущаяся мощность L1
Кажущаяся мощность, L2	Мгновенная кажущаяся мощность L2
Кажущаяся мощность, L3	Мгновенная кажущаяся мощность L3
Фазовый угол напряжения, L1	Мгновенный фазовый угол напряжения для L1 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол напряжения, L2	Мгновенный фазовый угол напряжения для L2 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол напряжения, L3	Мгновенный фазовый угол напряжения для L3 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол тока, L1	Мгновенный фазовый угол тока для L1 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол тока, L2	Мгновенный фазовый угол тока для L2 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол тока, L3	Мгновенный фазовый угол тока для L3 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол мощности, суммарный	Мгновенный фазовый угол мощности, суммарный (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол мощности, L1	Мгновенный фазовый угол мощности для L1 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол мощности, L2	Мгновенный фазовый угол мощности для L2 (напряжение L1 – опорное)
Фазовый угол мощности, L3	Мгновенный фазовый угол мощности для L3 (напряжение L1 – опорное)
Частота	Мгновенная частота сети
Коэффициент мощности, суммарный	Мгновенный коэффициент мощности, суммарный
Коэффициент мощности, L1	Мгновенный коэффициент мощности для L1
Коэффициент мощности L2	Мгновенный коэффициент мощности для L2
Коэффициент мощности L3	Мгновенный коэффициент мощности для L3
Проверка монтажа	Считывание и стирание результатов проверки
Квадрант тока	Квадранты, в которых счетчик выполняет измерения (элементы 1-3 и суммарный)
Счетчик сбоя электропитания	Происходит считывание и сброс счетчика сбоя электропитания
Суммарное время пропадания питания	Считывание и сброс суммарного времени пропадания питания
Текущий тариф	Считывание и сброс текущего тарифа
Изготовитель	Информация об изготовителе
Версия программного обеспечения	Версия программного обеспечения
Флаги ошибок	Считываются флаги ошибок
Время и дата	Считывание и запись времени и даты
Ежемесячные значения	Считывание ежемесячных значений
Профиль нагрузки	Считывание данных профиля нагрузки
Журнал событий	Считывание данных журнала событий
Максимальное энергопотребление	Считывание данных максимального энергопотребления

6.1.2 Физический интерфейс

Физический интерфейс позволяет выполнять последовательный полудуплексный асинхронный обмен данными. Поскольку шина имеет структуру «ведущий-ведомый», в которой может быть только один ведущий, счетчики не могут обмениваться информацией друг с другом.

6.1.2.1 Оптический интерфейс

Электросчетчики DELTAplus имеют оптический интерфейс, расположенный с левой стороны прибора. Физические характеристики интерфейса соответствуют стандарту МЭК/IEC 61107. Скорость обмена данными составляет 2400 бит в секунду.

6.1.2.2 Дополнительная плата

В качестве опции счетчики DELTAplus могут оснащаться электрическим интерфейсом M-bus. Плата отвечает требованиям спецификации стандарта M-bus со следующими электрическими характеристиками:

Напряжение на шине	
Максимальное постоянное напряжение шины	+50 В
Минимальное постоянное напряжение шины	-50 В
Рабочее напряжение шины	+/- (12-42 В)
Условия приема	
Пауза (USpace)	12-21 В
Маркер (UMark)	\geq USpace +10 В
Максимальное время состояния USpace	50 мс
Максимальный коэффициент заполнения символов паузы	0,92
Условия передачи	
Определение: единичная нагрузка (UL)	1,5 мА
Потребление тока при состоянии маркера (Imark)	\leq 1 UL
Потребление тока при состоянии паузы	IMark + (11-20мА)
Скорость обмена данными	
	300-4800 бод/сек (по умолчанию 2400)

Электрические характеристики интерфейса M-bus.

6.1.3 Описание протокола

Протокол M-bus базируется на международном стандарте IEC60870, но реализует не все определенные в нем функции.

При отсутствии обмена данными, шина находится в состоянии «маркера». Каждый передаваемый байт состоит из одиннадцати битов. Эти биты включают один стартовый бит (пауза), восемь битов данных, один бит паритета (четности) и один стоповый бит (маркер). Младший бит передается первым.

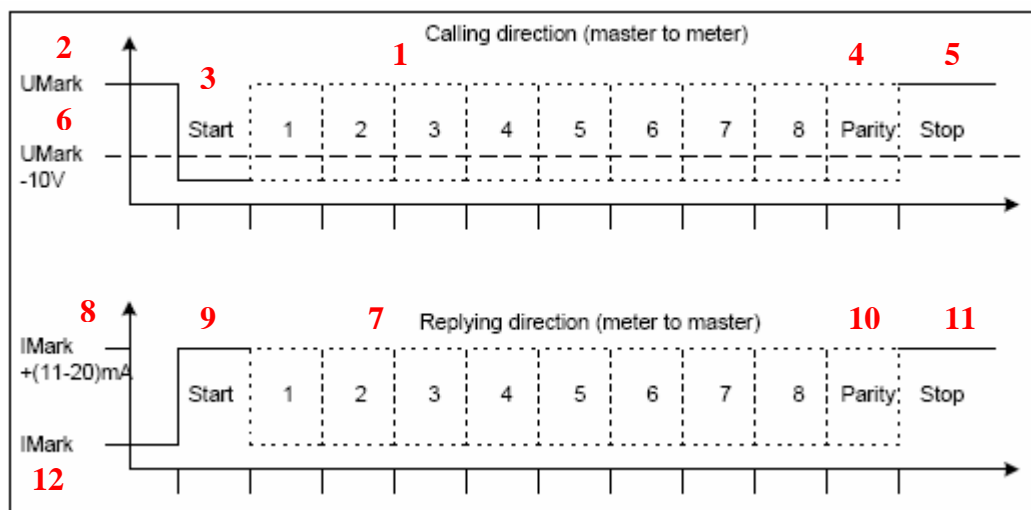


Рис. 6-1 Передача символа в направлениях запроса и ответа

- 1 - направление вызова (от мастера к электросчетчику)
- 2 - UMark
- 3 - старт
- 4 - паритет
- 5 - стоп
- 6 - UMark -10В
- 7 - направление ответа (от электросчетчика к мастеру)
- 8 - IMark +(11-20) мА
- 9 - старт
- 10 - паритет
- 11 - стоп
- 12 - IMark

6.1.3.1 Форматы телеграмм

Телеграммы имеют формат, соответствующий классу форматов FT1.2. Формат FT1.2 соответствует классу целостности данных I2, включая расстояние Хэмминга, равное четырем. Используются три формата телеграмм. Стартовый символ определяет формат телеграммы.

Single Character	Short Frame	Long Frame
E5h	Start (10h)	Start (68h)
	C-field	L-field
	A- field	L- field
	Check Sum	Start (68h)
	Stop (16h)	C- field
		A- field
		CI- field
		User data (0-252 byte)
		Check Sum
		Stop (16h)

Формат телеграмм

- **Single Character** - формат одиночного символа включает единственный символ (E5h) и используется для подтверждения приема телеграмм.
- **Short Frame** - формат короткого кадра идентифицируется стартовым символом Start(10h) и состоит из пяти символов. Помимо полей C- и A- field он включает контрольную сумму (Check Sum) и символ Stop (16h).
- **Long Frame** - формат длинного кадра идентифицируется его стартовым символом Start (68h) и содержит переменное число символов. После стартового символа дважды передается поле L-field, затем снова передается стартовый символ, после чего идут C-, A- и CI- field. Информация пользователя User data (0-252 байта) передается после CI- field, затем идет контрольная сумма Check Sum и символ Stop (16h).

6.1.3.1.1 Описание полей

Все поля, используемый в кадрах телеграмм, имеют длину 1 байт (8 бит).

- Поле длины (L- field)

L - field определяет количество данных пользователя плюс 3 (для C-, A-и CI-полей). Оно дважды передается в телеграммах, использующих формат длинного кадра.

- Поле управления (C- field)

C- field содержит информацию о направлении потока данных, обработке ошибок и пр. Помимо маркировки функций и действий, которые они выполняют, поле управления определяет направление потока данных, а также отвечает за различные дополнительные задачи как в направлении запроса, так и в направлении ответа.

Номер бита	7	6	5	4	3	2	1	0
К электросчетчику	0	PRM	FCB	FCV	F3	F2	F1	F0
От электросчетчика	0	PRM	0	0	F3	F2	F1	F0

Кодирование поля управления

- Бит первичного сообщения (PRM) используется для задания направления передачи данных. Он принимает значение 1, когда телеграмма отправляется от ведущего устройства к электросчетчику и 0, когда передача ведется в другом направлении.
- Значение бита включения проверки правильности последовательности кадров (FCV) устанавливается ведущим устройством (мастером) равным 1 для индикации того, что режим использования бита подсчета кадров (FCB) включен. Когда FCV равен 0, электросчетчик игнорирует FCB.
- Бит FCB используется для индикации успешности процедур передачи. Ведущее устройство должно изменять значение бита после успешного приема ответа от электросчетчика. Если ожидаемый ответ пропущен или ошибочен, ведущее устройство посылает ту же датаграмму со старым значением бита FCB. Электросчетчик отвечает на запрос REQ_UD2 с измененным значением поля FCB и устанавливает FCV в RSP_UD, содержащем следующую телеграмму в много-датаграммном ответе. Если FCB не изменился, это означает повторение последней телеграммы. При последовательной отправке телеграмм фактические значения будут всегда изменяться. При приеме SND_NKE электросчетчик сбрасывает FCB. Электросчетчик использует одинаковые FCB для первичной адресации, вторичной адресации и обмена данными точка-точка.
- Биты с 0 по 3 (F0, F1, F2 и F3) поля управления (C- field) являются функциональным кодом сообщения.
-

Наименование	C- field (бинарное)	C- field (шестнадцатиричное)	Телеграмма	Описание
SND_NKE	0100 0000	40	Короткий кадр	Инициализация электросчетчика
SND_UD	01F1 0011	53/73	Длинный кадр	Отправка данных пользователя в электросчетчик
REQ_UD2	01F1 1011	5B/7B	Короткий кадр	Запрос данных класса 2
RSP_UD	0000 1000	08	Длинный кадр	Передача данных от электросчетчика ведущему устройству по запросу

Функциональные коды

- Поле адреса (A - field)

Адресное поле используется для адресации принимающего абонента в направлении вызова, а также для идентификации отправителя информации в направлении приема. Размер этого поля равен одному байту, т.е. оно может принимать значения от 0 до 255.

- Адрес 0 присваивается всем электросчетчикам на заводе-изготовителе.
- Адреса с 1 по 250 присваиваются электросчетчикам в качестве их индивидуальных первичных адресов. Эти адреса могут задаваться либо по шине, либо непосредственно с помощью кнопок (см. раздел 6.2.5.2). Первичные адреса могут просматриваться в *Альтернативном режиме* и отображаются в формате "Adr xxx", где xxx представляют собой первичный адрес.
- Адреса 251 и 252 зарезервированы для последующего использования.
- Адрес 253 (FDh) используется для процедуры вторичной адресации.
- Адрес 254 (FEh) используется для обмена данными точка-точка. Электросчетчик отвечает с использованием своего первичного адреса.

- Адрес 255 (FFh) используется для широковещательной передачи сообщений всем электросчетчикам. Ни один из электросчетчиков не отвечает на широковещательные сообщения.

- Поле управления информацией (CI- field)

CI- field кодирует тип и последовательность использованных данных, передаваемых в кадре. Второй бит (подсчет начинается с 0, значение байта равно 4), называемый еще М-битом или битом режима (Mode bit), в CI-field содержит информацию об использованной последовательности байтов в многобайтовых структурах данных. Для обмена данными с электросчетчиками DELTAplus, бит режима не будет устанавливаться (Mode1,Режим 1), это означает, что младший байт в многобайтовой записи передается первым.

CI	Применение
51h	Передача данных
52h	Выбор ведомых устройств
B8h	Установить скорость передачи на 300 бод
B9h	Установить скорость передачи на 600 бод
BAh	Установить скорость передачи на 1200 бод
BBh	Установить скорость передачи на 2400 бод
BCh	Установить скорость передачи на 4800 бод
BDh	Установить скорость передачи на 9600 бод

Коды CI-field, используемые ведущим устройством

Электросчетчик использует код 72h в CI-поле для ответа на запросы пользовательской информации.

- Данные пользователя

Данные пользователя содержат информацию, которая должна быть передана адресату.

Фиксированный заголовок данных	Записи данных	MDH
12 байт	Переменное число байтов	1 байт

Структура пользовательских данных, передаваемых от счетчика к ведущему устройству

Записи данных
Переменное число байтов

Структура пользовательских данных, передаваемых от ведущего устройства к электросчетчику

Фиксированный заголовок данных

Identification №	Manufacturer	Version	Medium	Access №	Status	Signature
4 байта	2 байта	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта

- **Identification № - Идентификационный номер** представляет собой 8-значный заводской номер электросчетчика (в двоично-десятичном кодировании).
- **Manufacturer - Изготовитель** обозначается как 0442h – код, присвоенный ABB.
- **Version - Версия** – обозначает версию протокола
Для электросчетчиков Deltaplus существует две версии протокола :2 и 5. Разница между двумя версиями протокола может быть незначительной.
- **Medium -Среда-** байт установлен на 02h для индикации электричества.
- **Access № - Число обращений** представляет собой счетчик, который подсчитывает число успешных обращений к устройству
- **Status - Состояние** – это байт, используемый для отображения состояния электросчетчика

Бит	Значение
0	Электросчетчик занят
1	Внутренняя ошибка
2	Низкое значение мощности
3	Постоянная ошибка
4	Временная ошибка
5	Ошибка монтажа ¹⁾
6	Не используется
7	Не используется

¹⁾ Специфический параметр счетчиков DELTAplus

- **Signature - Сигнатура** всегда равна 00 00h.

Записи данных

Все данные, включая информацию о кодировании, длине и типе данных, передаются в записях данных. Максимальная суммарная длина записей данных составляет 234 байта.

Заголовок записи данных (DRH)				Данные
Информационный блок данных (DIB)		Информационный блок значения (VIB)		
DIF	DIFE	VIF	VIFE	
1 байт	0-10 байт	1 байт	0-10 байт	0-n байт

Структура записи данных (передается слева направо)

Каждая запись данных состоит из заголовка записи данных (DRH) и собственно данных. DRH, в свою очередь, состоит из информационного блока данных (DIB), который описывает длину, тип и вид кодирования данных, и информационного блока значений (VIB), определяющего единицы измерения и масштабирование.

Информационный блок данных (DIB)

DIB состоит по крайней мере из одного байта (информационного поля данных, DIF) и в отдельных случаях может расширяться до 10 DIFE (расширений информационного поля данных).

Бит 7	6	5	4	3	2	1	0
Extension bit	LSB of storage number		Function field	Data field: Length and coding of data			

Структура информационного поля данных (DIF)

- **Extension bit -Бит расширения** устанавливается, если следующий байт является DIFE.
- **LSB of storage number - Наименьший значащий бит номера хранения** обычно равен 0 для индикации фактического значения (1 = сохраненное значение).
- **Function field -Функциональное поле** всегда равно 00 для мгновенных значений и 01 для максимальных значений
- **Data field-Поле данных** отображает формат данных

Код	Значение	Длина в байтах
0000	Нет данных	0
0001	8-битное целое	1
0010	16-битное целое	2
0100	32-битное целое	4
0111	64-битное целое	8
1010	4-значное двоично-десятичное	2
1011	6-значное двоично-десятичное	3
1100	8-значное двоично-десятичное	4
1101	Переменная длина (ASCII)	Переменная
1110	12-значное двоично-десятичное	6

Кодирование поля данных

Бит 7	6	5	4	3	2	1	0
Extension bit	Unit	Tariff		Storage number			

Структура расширения информационного поля данных (DIFE)

- **Extension bit -Бит расширения** устанавливается, если следующий байт является DIFE.
- **Unit -Единицы измерения** применяются к величинам мощности и энергии для указания на то, к какому типу мощности/энергии относятся эти данные. Единицы измерения также используются для определения количества входов/выходов и для определения знака смещения при доступе к данным журнала событий.
- **Tariff -Тариф** используется для значений энергии для предоставления информации о тарифе (0 = суммарная, 1-4 = тариф 1-4)
- **Storage number -Номер хранения** обычно устанавливается равным 0 для обозначения мгновенных значений и номер хранения больше 0 –для индикации предыдущего сохраненного значения(значения сохраняются с меткой времени).

Информационный блок значений (VIB)

VIB следует за DIF или DIFE без установленного бита расширения. Он содержит одно информационное поле значений (VIF) и в отдельных случаях может расширяться до 10 , расширений информационного поля значений (VIFE).

Бит 7	6	5	4	3	2	1	0
Бит расширения	Информация о значении						

Структура информационного поля значений (VIF)

Информация о значении содержит данные значений (единицы измерения, статус и пр.).

Бит расширения устанавливается, если следующим байтом является VIFE.

В случае, когда VIFE = FFh, то следующий VIFE определяется изготовителем изделия. Определяемый изготовителем VIFE, имеет ту же конструкцию что и VIF. Если бит расширения в определяемом изготовителем VIFE установлен и VIFE -менее чем 1111 1000, следующий байт является стандартным VIFE, в ином случае, это будет первый байт данных. В случае если бит расширения в определяемом изготовителем VIFE установлен и VIFE – больше или равно 1111 1000, следующий байт является расширением, определяемым изготовителем VIFE's.

VIF-код	Описание	Кодируемый диапазон	Диапазон
E000 0nnn	Энергия	$10^{(nnn-3)}$ Втч	От 0,001 Втч до 10000 Втч
E010 1 nnn	Мощность	$10^{(nnn-3)}$ Вт	От 0,001 Вт до 10000 Вт
E010 00nn	Продолжительность включения	nn= 00 сек nn = 01 мин nn = 10 часы nn = 11дни	
E110 110n	Точка времени	n = 0: дата n = 1: время и дата	Тип даты G Тип даты F или 6-байт двоично-десятичное кодирование
E111 1000	Номер изготовления		00000000-99999999
E111 1010	Адрес шины		От 0 до 250
1111 1011	Расширение VIF-кодов		Не используется в DELTAplus
1111 1101	Расширение VIF-кодов		Истинный VIF приводится в первом VIFE и кодируется используя табл FD
1111 1111	Определяется изготовителем		Следующий VIFE будет определяться изготовителем

Коды информационного поля значения (VIF)

Коды расширения информационного поля значения (VIFE), используемые с индикатором расширения FDh. Если VIF содержит индикатор расширения FDh, истинный VIF содержится в первом VIFE.

VIFE-код	Описание
E000 1010	Изготовитель
E000 1100	Версия
E000 1110	Версия программного обеспечения
E001 0111	Флаги ошибки (бинарные)
E001 1010	Цифровой выход (бинарный)
E001 1011	Цифровой вход (бинарный)
E001 1100	Скорость передачи данных
E010 01nn	Длительность интервала, 00: сек,

	01:минуты, 10: часы, 11:дни
E100 nnnn	10^{nnn-9} Вольт
E101 nnnn	$10^{nnnn-12}$ А
E110 0001	Счетчик суммарного подсчета
E001 0110	Пароль

Таблица FD

Коды для расширения информационного поля значения (VIFE)
Приведенные ниже значения VIFE определены для расширения VIF, отличные от FDh и FBh:

VIFE-код	Описание
E010 0111	По измерению (интервал)
E010 0111	По измерению (интервал)
E010 0111	По измерению (интервал)
E011 1001	Старт даты/времени
E110 1f1b	Дата/время, b=0:end, b=1:begin of, f не используется в счетчике, всегда 0
1111 1111	Следующий VIFE определен изготовителем

VIFE-коды, определяемые изготовителем

VIFE-код	Описание
E000 0000	Суммарный
E000 0001	L1
E000 0010	L2
E000 0011	L3
E000 0101	L1-L2
E000 0110	L3-L2
E001 0000	Частота импульса
E001 0010	Коэф. трансформации тока и напряжения (СТ*VT)
E001 0011	Тариф
E001 0100	Проверка монтажа
E001 0101	Статус значения
E001 0110	Квадрант тока
E001 1000	Счетчик отключений энергии
E100 0nnn	Фаз. угол напряжения(град * 10^{nnn-3})
E100 1nnn	Фаз. угол тока (градусов * 10^{nnn-3})
E101 0nnn	Фаз. угол мощности (град * 10^{nnn-3})
E101 1nnn	Частота (Гц* 10^{nnn-3})
E110 0nnn	Коэффициент мощности (* 10^{nnn-3})
E110 1000	Коэффиц. трансформации тока(СТ)
E110 1001	Коэф. трансформ. напряжения (VT)
E110 1010	Изменение уровня доступа к записи канала связи
E110 1011	Изменение источника первичного времени для встроенных часов
E110 1100	Суммарное время отключ. энергии
E110 1111	Тип события
E111 0000	Период измерения
E111 1000	Расширение определяемое

	изготовителем vife's, следующие vife(s), используемые для нумерации
E111 1001	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующие vife(s) определяют фактические значения
E111 1110	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующие vife(s), используются для определенных изготовителем записей ошибок/состояния

VIFE-коды для сообщений о зарегистрированных ошибках (передаются от электросчетчика к ведущему устройству)

VIFE-код	Тип зарегистрированной ошибки	Группа ошибок
E000 0000	Отсутствует	
E001 0101	Данные отсутствуют (неопределенное значение)	
E001 1000	Ошибка в данных	Ошибки данных

VIFE-коды для описания действий объекта (передаются от ведущего устройства к электросчетчику)

VIFE-код	Действие	Описание
E000 0111	Очистка	Обнуление данных
E000 1011	Замораживание данных	Замораживание данных для номера хранения

2-й, определяемый изготовителем VIFE, следующий за VIFE 1111 1000 (F8 шестнадцатиричный)

VIFE-код	Описание
Ennn nnnn	Используется для нумерации (0-127)

2-й, определяемый изготовителем VIFE, следующий за VIFE 1111 1001(F9hex)

VIFE-код	Описание
E000 0001	Летнее/зимнее время, день недели, тип дня, сезон
E000 0010	Количественное определение максимального энергопотребления
E000 0011	Количественное определение предшествующих значений
E000 0100	Количественное определение профиля нагрузки
E000 0101	Количественное определение журнала событий
E000 0110	Источник тарифа
E000 0111	Маска скрытия ошибок на дисплее
E001 0100	Запрос на считывание входа 1 счетчика профиля нагрузки в формате зарегистрированных значений счетчика в конце интервала
E001 0101	Запрос на считывание входа 1 счетчика профиля нагрузки в формате номера отсчета за интервал
E001 0110	Запрос на считывание входа 2 счетчика профиля нагрузки в формате зарегистрированных значений счетчика в конце интервала
E001 0111	Запрос на считывание входа 2 счетчика профиля нагрузки в

	формате номера отсчета за интервал
E001 1000	Запрос на считывание максимального энергопотребления
E001 1001	Запрос на считывание ежемесячных значений
E001 1010	Запрос на считывание журнала событий

2-й, определяемый изготовителем VIFE, следующий за VIFE 1111 1110 (FE hex)

VIFE-код	Действие	Описание
E000 opsl	Состояние данных профиля нагрузки, o=переполнение, r = отключение энергии в течение интервала, s = короткий интервал, l = длинный интервал	

- Данные

Данные следуют за VIF или VIFE без установленного бита расширения.

- Заголовок данных изготовителя (MDH)

Заголовок данных изготовителя (MDH) вводится символом 1Fh, который означает, что дополнительная информация будет передана в следующей телеграмме или 0Fh, указывающим на последнюю телеграмму.

- Контрольная сумма

Контрольная сумма используется для обнаружения ошибок передачи и их синхронизации. Она рассчитывается из арифметической суммы байтов, начиная от поля управления до последнего байта пользователя без учета разряда переноса.

6.1.3.2 Процесс обмена данными

На канальном уровне передачи данных (Data link layer) используется два вида коммуникационных сервисов:

Отправка/подтверждение	SND/CON
Запрос/ответ	REQ/RSP

После приема правильной телеграммы электросчетчик ждет 35- 80 мс перед своим ответом. Принятая телеграмма считается правильной, если она удовлетворяет следующим условиям:

- Имеются биты старт/паритет/стоп для каждого символа
- В формате телеграммы присутствуют символы старта, контрольной суммы и стопа
- При приеме длинного кадра присутствуют второй стартовый символ, паритет двух полей длины, а также имеются несколько дополнительных принятых символов (= L-field + 6) с длинным кадром.

Процедура отправки/подтверждения

SND_NKE

Эта процедура служит для начала работы после прерывания или начала обмена данными. После получения NKE счетчик посылает всегда 1-ю телеграмму по получении REQ_UD2 (см. описание ниже). Если электросчетчик был выбран для вторичной адресации, произойдет отмена его выбора. Значение бита подсчета кадров FCB сбрасывается в электросчетчике, т.е. он ожидает, что первая телеграмма от ведущего с FCB=1 будет содержать FCB=1. Электросчетчик либо

подтверждает правильность приема выдачей однобайтного кадра (E5h), либо не выполняет подтверждения, если телеграмма принята неправильно.

SND_UD

Эта процедура используется для отправки данных пользователя в счетчик. Счетчик либо подтверждает правильность приема однобайтного кадра (E5h), либо не выполняет подтверждения, если телеграмма принята неправильно.

Процедура запроса/ответа

REQ_UD2 / RSP_UD

Ведущее устройство запрашивает данные из счетчика, используя телеграмму REQ_UD2. Электросчетчик либо передаст свою информацию в структуре RSP_UD, либо не ответит, что свидетельствует о том, что запрос был принят неправильно или адрес не совпадает. Электросчетчик показывает ведущему устройству, что в следующей телеграмме последует продолжение передачи данных, посылая 1Fh в качестве последнего байта пользовательской информации.

6.1.3.2.1 Выбор и вторичная адресация

Существует возможность обмена данными со счетчиком с использованием вторичной адресации. Вторичная адресация осуществляется с помощью выбора устройства:

68h	0Bh	0Bh	68h	53h	FDh	52h	ID1-4	Man 1-2	Gen	Med	CS	16h
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	---------	-----	-----	----	-----

Структура телеграммы для выбора электросчетчика

Ведущее устройство посылает SND_UD с информацией управления 52h на адрес 253 (FDh) и заполняет специфический для электросчетчика вторичный адрес (идентификационный номер, изготовитель, версия и среда), используя параметры электросчетчика, к которому выполняется обращение. Адрес FDh и информация управления 52h служат информацией для счетчика о том, что он должен сравнить идущий следом вторичный адрес со своим собственным и перейти в выбранное состояние, если эти параметры совпадают. В этом случае, электросчетчик подтверждает свой выбор кадром E5h, в ином случае, он не отвечает. Выбранное состояние означает, что электросчетчик может адресоваться по адресу шины 253 (FDh).

Во время процедуры выбора отдельные позиции вторичного адреса могут заполняться символами-заместителями. Символ-заместитель означает, что данная позиция не будет учитываться в процессе выбора. В идентификационном номере каждая отдельная цифра может замещаться символом-заместителем Fh, а поля изготовителя, версии и среды могут замещаться байтами-заместителями FFh.

Счетчик будет оставаться в выбранном состоянии до тех пор, пока он не получит команду выбора с несоответствующим ему вторичным адресом, команду выбора с CI=56h или SND_NKE на адрес 253.

6.1.4 Телеграммы

Процесс обмена данными может быть разделен на две части. Одна часть – это считывание данных из электросчетчика, другая часть – это отправка данных в него. В этом разделе описываются типовые телеграммы, отправляемые и принимаемые из счетчика DELTAplus.

Процедура считывания данных начинается с того, что ведущее устройство посылает телеграмму REQ-UD2 в электросчетчик. Электросчетчик отвечает телеграммой RSP_UD. Обычно считывание данных происходит с использованием нескольких телеграмм. Последнее DIF в телеграмме блока данных пользователя, равное 1F, указывает на то, что в следующей телеграмме будет продолжен набор данных.

У счетчиков DELTAplus происходит считывание, по меньшей мере, 3-х телеграмм. В счетчиках со встроенными часами считывается большее количество телеграмм, при этом большая часть последних ежемесячных значений отправляется в телеграмме 4, вторая часть последних значений за месяц отправляется в телеграмме 5 (если она существует) и так далее до тех пор, пока все сохраненные ежемесячные значения не будут считаны. Если в счетчике с встроенными часами отсутствуют ежемесячные значения, то все данные в 4-ой телеграмме будут отмечены состоянием байта, указывающим «отсутствие данных» (15 hex).

Данные профиля нагрузки, максимального потребления и журнала событий считываются при первой отправке команды запроса на считывание, и затем телеграммы REQ-UD2 в электросчетчик. Счетчик отвечает телеграммой, содержащей запрошенные данные. Возможно также считывание ежемесячных значений, используя данный метод. Подробное описание с примером считывания профиля нагрузки, максимального потребления, ежемесячных значений и журнала событий содержится в разделе 6.

С использованием телеграмм SND_UD данные могут посылаться в электросчетчик. С помощью телеграмм SND_UD возможно выполнение следующих операций:

- Задать тариф
- Задать первичный адрес
- Изменить скорость передачи данных
- Сбросить счетчик отключения энергии
- Сбросить регистр времени отключения энергии
- Задать коэффициент трансформации тока (CT)
- Задать коэффициент трансформации напряжения (VT)
- Задать коэффициент трансформации тока и напряжения (устанавливает только коэффициент трансформации тока и используется только для обратной совместимости)
- Выбрать статус информации о значениях
- Сбросить сохраненное состояние входов
- Сбросить счетчики (входов)
- Настроить выходы

- Установить время и дату
- Направить пароль
- Задать пароль
- Заморозить регистры максимального потребления
- Задать уровень доступа к шине связи
- Настроить источник тарифа
- Скрыть отображение ошибок на дисплее
- Запрос на считывание профиля нагрузки
- Запрос на считывание ежемесячных значений
- Запрос на считывание максимального потребления
- Запрос на считывание журнала событий
- Запрос на считывание гармоник тока
- Считывание/запись уставок профиля нагрузки
- Считывание/запись уставок ежемесячных значений
- Считывание/запись уставок максимального энергопотребления
- Считывание/запись уставок журнала событий
- Считывание/запись различных уставок, конфигурируемых пользователем

Для изменения скорости передачи данных в счетчиках DELTAplus телеграмма SND_UD содержит информацию о том, какую скорость передачи данных необходимо изменить. Если счетчик принимает новую скорость передачи данных, то он подтверждает ее вместе с прежней скоростью передачи. После подтверждения счетчик переходит на новую скорость передачи. Если счетчик не обнаружил действительную телеграмму, не обязательно с ее собственным адресом, содержащую данные о новой скорости передачи, в течение 30 секунд происходит изменение новой скорости на прежнюю скорость передачи. Это делается в целях предотвращения того, что счетчик станет недоступным в устройстве, когда сеть не сможет переключить на новую скорость передачи данных. Скорость передачи данных может быть изменена также с помощью кнопок.

6.1.4.1 Примеры считывания телеграмм 1-4

Образец телеграммы 1 (все значения шестнадцатиричные)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	C5	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	C5	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	08	С-поле, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	72	SI-поле, ответ в форме данных переменной длины, младший бит первый
8-11	4	xxxxxxxx	Идентификационный номер, 8 двоично-десятичных цифр
12-13	2	4204	Изготовитель: ABB
14	1	04	Версия
15	1	02	Среда, 02 = электрический
16	1	xx	Число успешных обращений
17	1	xx	Статус
18-19	2	0000	Сигнатура (0000 = без шифрования)
20	1	0E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
21	1	04	VIF для единиц кВтч с разрешением 0,01 кВтч
22-27	6	xxxxxxxxxxxx	Активная энергия, суммарная
28	1	8E	Размер DIF, 12-значное двоично-десятичное число
29	1	10	DIFE, тариф 1
30	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
31-36	6	xxxxxxxxxxxx	Активная энергия, тариф 1
37	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
38	1	20	DIFE, тариф 2
39	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч и 2 десятичными знаками
40-45	6	xxxxxxxxxxxx	Активная энергия, тариф 2
46	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
47	1	BO	DIFE, Тариф 3
48	1	00	DIFE
49	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
50-55	6	xxxxxxxxxxxx	Активная энергия, тариф 3
56	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
57	1	80	DIFE
58	1	10	DIFE, тариф 4
59	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
60-65	6	xxxxxxxxxxxx	Активная энергия, тариф 4
66	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
67	1	80	DIFE
68	1	40	DIFE, единиц измерения2
69	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
70-75	6	xxxxxxxxxxxx	Реактивная энергия, суммарная
76	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
77	1	90	DIFE, тариф 1
78	1	40	DIFE, единиц измерения 2

79	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
80-85	6	xxxxxxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 1
86	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
87	1	A0	DIFE, тариф 2
88	1	40	DIFE, единиц измерения 2
89	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
90-95	6	xxxxxxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 2
96	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
97	1	B0	DIFE, тариф 3
98	1	40	DIFE, единиц 2
99	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
100-105	6	xxxxxxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 3
106	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
107	1	80	DIFE
108	1	50	DIFE, тариф 4, единиц измерения 2
109	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
110-115	6	xxxxxxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 4
116	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
117	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
118	1	13	VIFE текущий тариф
119	1	xx	Текущий тариф
120	1	0C	Размер DIF, 8-бит целое
121	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
122	1	12	VIFE коэффициент трансформации
123-125	3	xxxxxx	Коэффициент трансформации
126	1	0A	Размер DIF, 4-бит целое
127	1	FF Размер DIF, 4-бит целое	VIF следующий байт определяется изготовителем
128	1	68	VIFE коэффициент трансформации тока
129-130	2	xxxx	Коэффициент трансформации тока(СТ)
131	1	0A	Размер DIF, 4-бит целое
132	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
133	1	69	VIFE коэффициент трансформации напряжения
134-135	2	Xxxx	Коэффициент трансформации напряжения(VT)
136	1	0E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
137	1	6D	VIF время/дата
138-143	6	xxxxxxxxxxxx	Время и дата (сек, мин, часы, дни, месяцы, год)
144	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
145	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
146	1	F9	VIF расширения определяемые изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
147	1	01	VIF летнего/зимнего времени (DST), дня недели, типа дня, время года
148	1	xx	Летнее/зимнее время, день недели, тип дня, время года Дата декретного времени в битах 0: 1: DST активный, 0: DST неактивный Данные дня недели в битах 1-3: 001-111 понедельник-воскресенье Данные типа дня в битах 4-5: 00-11: тип дня 1-4 Данные времени года в битах 6-7: 00-11: время года 1-4
149	1	07	Размер DIF, 64-бит целое
150	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
151	1	17	VIFE флаги ошибок (бинарные)
152-159	8	xxxxxxxxxxxx	64 флаги ошибок

160	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
161	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
162	1	18	VIFE счетчик отключений энергии
163	1	xx	Счетчик отключений энергии
164	1	0E	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков
165	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
166	1	6C	VIFE таймера пропадания питания
167-172	6	xxxxxxxxxxxx	Время пропадания питания (сек, мин, час, дней, младший значащий байт первый)
173	1	0D	Размер DIF, переменная длина, кодирование ASCII
174	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
175	1	0E	VIFE программное обеспечение
176	1	08	Определяемая байтом длина, см. примечание ниже
177-184	8	xxxxxxxxxxxx	Версия программного обеспечения (кодированный ASCII, наименьший значащий бит первый)
185	1	1F	DIF, обозначающий, что в следующей телеграмме будет больше записей.
186-205	20	0000000000000000 0000000000000000 0000000000	Холостые байты
206	1	xx	Контрольная сумма. Рассчитанная от поля С до последних данных
207	1	16	Стоповый символ

Примечание к версии программно-аппаратного обеспечения: в версии 3.17 и выше отправка выполняется с помощью 8 ASCII символов, например, "Dabc-def", где D означает "DELTAplus", а "abc" – полная версия программного обеспечения (например, «317» для 3.17 и "def" - метрологическая версия (например, «100» для версии 1.00), которая является частью программного обеспечения, управляющей основными метрологическими функциями. В версии программно-аппаратного обеспечения ниже 3.17 отправка только в полной версии (с 4 символами как "Dabc").

Образец телеграммы 2 (все значения шестнадцатиричные)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	C1	L-поле, отсчитывается от C поля до последнего байта данных пользователя
3	1	C1	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	08	C-поле, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	72	SI-поле, ответ в форме данных переменной длины, наименьший значащий бит первый
8-11	4	xxxxxxx	Идентификационный номер, 8 двоично-десятичных цифр
12-13	2	4204	Изготовитель: ABB
14	1	04	Версия
15	1	02	Среда, 02 = электрический
16	1	xx	Число успешных обращений
17	1	xx	Статус
18-19	2	0000	Сигнатура (0000 = без шифрования)
20	1	04	Размер DIF, 32 бит целое
21	1	29	VIF для единиц измерения Вт с разрешением 0,01 Вт
22-25	4	xxxxxxx	Активная энергия, суммарная
26	1	04	Размер DIF, 32 бит целое
27	1	A9	VIF для единиц измерения Вт с разрешением 0,01 Вт
28	6	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
29	1	01	VIFE L1
30-32	4	xxxxxxx	Активная энергия, L1
33	1	04	Размер DIF, 32 бит целое
34	1	A9	VIF для единиц измерения Вт с разрешением 0,01 Вт
35	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
36	1	02	VIFE L2
37-39	4	xxxxxxx	Активная энергия, L2
40	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
41	1	A9	VIF для единиц измерения Вт с разрешением 0,01 Вт
42	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
43	1	03	VIFE L3
44-46	4	xxxxxxx	Активная энергия, L3
47	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
48	1	80	DIFE, (единица измерения= 0)
49	1	40	DIFE, (единица измерения= 1, =>xx10 (2))
50	1	29	VIF для единиц измерения вар с разрешением 0,01 вар
51-53	4	xxxxxxx	Реактивная мощность, суммарная
54	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
55	1	80	DIFE, (единица измерения = 0)
56	6	40	DIFE, (единица измерения = 1, =>xx10 (2))
57	1	A9	VIF для единиц измерения вар с разрешением 0,01 вар

58	2	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
59	1	01	VIFE L1
60-62	4	xxxxxxx	Реактивная мощность, L1
63	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
64	1	80	DIFE, (единица измерения = 0)
65	1	40	DIFE, (единица измерения = 1, =>xx10 (2))
66	1	A9	VIF для единиц измерения вар с разрешением 0,01 вар
67	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
68	1	02	VIFE L2
69-71	4	xxxxxxx	Реактивная мощность, L2
72	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
73	1	80	DIFE, (единица = 0)
74	1	40	DIFE, (единица = 1, =>xx10 (2))
75	1	A9	VIF для единиц измерения вар с разрешением 0,01 вар
76	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
77	1	03	VIFE L3
78-80	4	xxxxxxx	Реактивная мощность, L3
81	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
82	1	C0	DIFE, (единица измерения = 1)
83	1	40	DIFE, (единица измерения = 1, =>xx11 (3))
84	1	A9	VIF для единиц измерения ВА с разрешением 0,01 ВА
85-87	4	xxxxxxx	Кажущаяся мощность, суммарная
88	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
89	1	C0	DIFE, (единица измерения = 1)
90	1	40	DIFE, (единица измерения = 1, =>xx11 (3))
91	1	A9	VIF для единиц измерения ВА с разрешением 0,01 ВА
92	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
93	1	01	VIFE L1
94-96	4	xxxxxxx	Кажущаяся мощность, L1
97	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
98	1	C0	DIFE, (единица измерения = 1)
99	1	40	DIFE, (единица измерения = 1, =>xx11 (3))
100	1	A9	VIF для единиц измерения ВА с разрешением 0,01 ВА
101	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
102	1	02	VIFE L2
103-105	4	xxxxxxx	Кажущаяся мощность, L2
106	1	84	Размер DIF, 32 бит целое
107	1	C0	DIFE, (единица измерения = 1)
108	1	40	DIFE, (единица измерения = 1, =>xx11 (3))
109	1	A9	VIF для единиц измерения ВА с разрешением 0,01 ВА
110	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
111	1	03	VIFE L3
112-114	4	xxxxxxx	Кажущаяся мощность, L3
115	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
116	1	FD	VIF расширение VIF-кодов

117	1	C8	VIF для единиц измерения В с разрешением 0,1 В
118	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
119	1	01	VIFE L1
120-121	2	xxxx	Напряжение L1-N
122	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
123	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
124	1	C8	VIF для единиц измерения В с разрешением 0,1 В
125	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
126	1	02	VIFE L2
127-128	2	xxxx	Напряжение L2-N
129	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
130	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
131	1	C8	VIF для единиц измерения В с разрешением 0,01 В
132	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
133	1	03	VIFE L3
134-135	2	xxxx	Напряжение L3-N
136	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
137	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
138	1	C8	VIF для единиц измерения В с разрешением 0,1 В
139	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
140	1	05	VIFE L1-L2
141-142	2	xxxx	Напряжение L1-L2
143	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
144	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
145	1	C8	VIF для единиц измерения В с разрешением 0,1 В
146	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
147	1	06	VIFE L2-L3
148-149	2	xxxx	Напряжение L3-L2
150	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
151	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
152	1	C8	VIF для единиц измерения А с разрешением 0,01 А
153	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
154	1	01	VIFE L1
155-156	2	xxxx	Ток L1
157	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
158	1	FD	VIF расширение VIF-кодов

159	1	C8	VIF для единиц измерения А с разрешением 0,01 А
160	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
161	1	02	VIFE L2
162-163	2	xxxx	Ток L2
164	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
165	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
166	1	C8	VIF для единиц измерения А с разрешением 0,01 А
167	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
168	1	03	VIFE L3
169-170	2	xxxx	Ток L3
171	1	0A	Размер DIF, 4-значный двоично-десятичный
172	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
173	1	59	VIF для единиц измерения частоты с разрешением 0,01 Гц
174-175	2	xxxx	Частота
176	1	1F	DIF, обозначающий, что в следующей телеграмме будет больше записей.
177-179	21	0000000000000000 0000000000000000 00 000000000000	Холостые байты
198	1	xx	Контрольная сумма. Рассчитанная от поля С до последних данных
199	1	16	Стоповый символ

Образец телеграммы 3 (все значения шестнадцатиричные)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	D4	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	D4	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	08	С-поле, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	72	СI-поле, ответ в форме данных переменной длины, наименьший значащий бит первый
8-11	4	xxxxxxx	Идентификационный номер, 8 двоично-десятичных цифр
12-13	2	4204	Изготовитель: ABB
14	1	02	Версия
15	1	02	Среда, 02 = электрический
16	1	xx	Число успешных обращений
17	1	xx	Статус
18-19	2	0000	Сигнатура (0000 = без шифрования)
20	1	02	Размер DIF, 4 двоично-десятичных знаков
21	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
22	1	60	VIFE коэффициент мощности с разрешением 0,001
23-24	2	xxx	Коэффициент мощности, суммарный
25	1	02	Размер DIF, 16-бит, целое
26	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
27	1	E0	VIFE коэффициент мощности с разрешением 0,001
28	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
29	1	01	VIFE L1
30-31	2	xxxx	Коэффициент мощности, L1
32	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
33	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
34	1	E0	VIFE коэффициент мощности с разрешением 0,001
35	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
36	1	02	VIFE L2
37-38	2	xxxx	Коэффициент мощности, L2
39	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
40	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
41	1	E0	VIFE коэффициент мощности с разрешением 0,001
42	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
43	1	03	VIFE L3
44-45	4	xxxx	Коэффициент мощности, L3
46	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
47	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
48	1	52	VIFE Фазный угол мощности с разрешением 0,1°

49-50	2	xxxx	Фазный угол мощности, суммарный
51	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
52	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
53	1	D2	VIFE Фазный угол мощности с разрешением 0,1°
54	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
55	1	01	VIFE L1
56-57	2	xxxx	Фазный угол мощности, L1
58	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
59	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
60	1	D2	VIFE Фазный угол мощности с разрешением 0,1°
61	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
62	1	02	VIFE L1
63-64	2	xxxx	Фазный угол мощности, L2
65	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
66	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
67	1	D2	VIFE Фазный угол мощности с разрешением 0,1°
68	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
69	1	03	VIFE L3
70-71	2	xxxx	Фазный угол мощности, L3
72	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
73	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
74	1	C2	VIFE Фазный угол напряжения с разрешением 0,1°
75	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
76	1	01	VIFE L1
77-78	2	xxxx	Фазный угол напряжения, L1
79	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
80	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
81	1	C2	VIFE Фазный угол напряжения с разрешением 0,1°
82	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
83	1	02	VIFE L2
84-85	2	xxxx	Фазный угол напряжения, L2
86	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
87	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
88	1	C2	VIFE Фазный угол напряжения с разрешением 0,1°
89	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
90	1	03	VIFE L3
91-92	2	xxxx	Фазный угол напряжения, L3
93	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
94	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
95	1	CA	VIFE Фазный угол тока с разрешением 0,1°

96	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
97	1	01	VIFE L1
98-99	2	xxxx	Фазный угол тока, L1
100	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
101	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
102	1	CA	VIFE Фазный угол тока с разрешением 0,1°
103	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
104	1	02	VIFE L2
105-106	2	xxxx	Фазный угол тока, L2
107	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
108	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
109	1	CA	VIFE Фазный угол тока с разрешением 0,1°
110	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
111	1	02	VIFE L3
112-113	2	xxxx	Фазный угол тока, L3
114	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
115	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
116	1	17	VIFE текущий квадрант
117	1	xx	Текущий квадрант, суммарный
118	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
119	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
120	1	97	VIFE текущий квадрант
121	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
122	1	01	VIFE L1
123	1	xx	Текущий квадрант, L1
124	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
125	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
126	1	97	VIFE текущий квадрант
127	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
128	1	02	VIFE L2
129	1	xx	Текущий квадрант, L2
130	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
131	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
132	1	97	VIFE текущий квадрант
133	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
134	1	03	VIFE L3
135	1	xx	Текущий квадрант, L3
136	1	81	Размер DIF, 8-бит целое
137	1	40	DIFE (единица измерения = 1)
138	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
139	1	1B	VIFE цифровой вход
140	1	xx	Вход 1 текущее состояние
141	1	81	Размер DIF, 8-бит целое
142	1	80	DIFE,
143	1	40	DIFE (единица измерения = 2)
144	1	FD	VIF расширение VIF-кодов

145	1	1B	VIFE цифровой вход
146	1	xx	Вход 2 текущее состояние
147	1	C1	Размер DIF, 8-бит целое, номер хранения 1
148	1	40	DIFE (единица измерения = 1)
149	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
150	1	1B	VIFE цифровой вход
151	1	xx	Вход 1, состояние хранения (1, если текущее состояние было 1)
152	1	C1	Размер DIF, 8-бит целое, номер хранения 1
153	1	80	DIFE,
154	1	40	DIFE (единица измерения= 2)
155	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
156	1	1B	VIFE цифровой вход
157	1	xx	Вход 2, состояние хранения (1, если текущее состояние было 1)
158	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичное
159	1	40	DIFE (единица измерения = 1)
160	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
161	1	61	VIFE суммирующий счетчик
162-167	6	xxxxxxxxxxxx	Счетчик 1 (вход 1)
168	1	8E	Размер DIF, 12 двоично-десятичное
169	1	80	DIFE,
170	1	40	DIFE (единица измерения = 2)
171	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
172	1	61	VIFE суммирующий счетчик
173-178	6	xxxxxxxxxxxx	Счетчик 2 (вход 2)
179	1	81	Размер DIF, 8-бит целое
180	1	40	DIFE (единица измерения = 1)
181	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
182	1	1A	VIFE цифровой выход
183	1	xx	Выход 1, текущее состояние
184	1	81	Размер DIF, 8-бит целое
185	1	80	DIFE,
186	1	40	DIFE (единица измерения = 2)
187	1	FD	VIF расширение VIF-кодов
188	1	1A	VIFE цифровой выход
189	1	xx	Выход 2, текущее состояние
190	1	0F	DIF, обозначающий, что данная телеграмма является последней
191-216	26	0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000 00000000	Холостые байты
217	1	xx	Контрольная сумма. Рассчитанная от поля С до последних данных
218	1	16	Стоповый символ

Образец телеграммы 4 (все значения шестнадцатиричные)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	9C	L-поле, отсчитывается от C поля до последнего байта данных пользователя
3	1	9C	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	08	C-поле, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	72	SI-поле, ответ в форме данных переменной длины, наименьший значащий бит первый
8-11	4	xxxxxxxx	Идентификационный номер, 8 двоично-десятичных цифр
12-13	2	4204	Изготовитель: ABB
14	1	04	Версия
15	1	02	Среда, 02 = электрический
16	1	xx	Число успешных обращений
17	1	xx	Статус
18-19	2	0000	Сигнатура (0000 = без шифрования)
20	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
21	1	00	DIFE, бит номера хранения 1-4
22	1	ED	VIF для точки времени/даты
23	1	6B	VIFE, указывающий окончание периода
24-29	6	xxxxxxxx	Время и дата (сек, мин, час, день, месяц, год)
30	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
31	1	00	DIFE, бит номера хранения 1-4
32	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
33-38	6	xxxxxxxx	Активная энергия, суммарная
39	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
40	1	10	DIFE, тариф 1, бит номера хранения 1-4
41	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
42-47	6	xxxxxxxx	Активная энергия, тариф 1
48	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
49	1	20	DIFE, тариф 2, бит номера хранения 1-4
50	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
51-56	6	xxxxxxxx	Активная энергия, тариф 2
57	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
58	1	30	DIFE, тариф 3, бит номера хранения 1-4
59	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
60-65	6	xxxxxxxx	Активная энергия, тариф 3
66	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
67	1	80	DIFE, бит тарифа 0-1, бит номера хранения 1-4
68	1	10	DIFE, бит тарифа 2-3, тариф 4
69	1	04	VIF для единиц измерения кВтч с разрешением 0,01 кВтч
70-75	6	xxxxxxxx	Активная энергия, тариф 4

76	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
77	1	80	DIFE, бит номера хранения 1-4, бит единицы измерения 0
78	1	40	DIFE, бит единицы 1
79	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
80-85	6	xxxxxxxx	Реактивная энергия, суммарная
86	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
87	1	90	DIFE, тариф 1, бит номера хранения 1-4, бит единицы измерения 0
88	1	40	DIFE, бит единицы измерения 1
89	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
90-95	6	xxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 1
96	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
97	1	A0	DIFE, тариф 2, бит номера хранения 1-4, бит единицы измерения 0
98	1	40	DIFE, бит единицы измерения 1
99	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
100-105	6	xxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 2
106	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
107	1	B0	DIFE, тариф 3, бит номера хранения 1-4, бит единицы 0
108	1	40	DIFE, бит единицы измерения 1
109	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
11-115	6	xxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 3
116	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
117	1	80	DIFE, бит тарифа 0-1, бит номера хранения 1-4, бит единицы 0
118	1	50	DIFE, тариф 4, бит единицы 1
119	1	04	VIF для единиц измерения кварч с разрешением 0,01 кварч
120-125	6	xxxxxxxx	Реактивная энергия, тариф 4
126	1	CE	Размер DIF, 12 двоично-десятичных знаков, бит номера хранения 0
127	1	80	DIFE, бит тарифа 0-1, бит номера хранения 1-4, бит единицы 0
128	1	40	DIFE, бит единицы 1
129	1	FD	VIF FD-> следующий VIFE определяет тип значения
130	1	61	Суммирующий счетчик
131-136	6	xxxxxxxx	Номер импульса, зарегистрир на входе 2
137	1	1F	DIF, обозначающий, что в следующей телеграмме будет больше записей.
138-150	13	000000000000000000000000	Холостые байты
151	1	xx	Контрольная сумма, рассчитанная от поля С до последних данных
152	1	16	Стоповый символ

6.1.4.2 Отправка данных в электросчетчик

Ниже приведено описание телеграмм для отправки в счетчики DELTAplus. Некоторые телеграммы содержат в себе данные, другие – нет. Данные, отправляемые телеграммой, сохраняются в счетчике, иногда используются счетчиками при выполнении определенных действий. Телеграммы, не содержащие данные, инициируют обычно определенное действие в счетчиках.

Некоторые команды могут быть защищены паролем и полностью закрыты для доступа. Имеется 3 уровня защиты: «открытый», «открытый по паролю» и «закрытый». На уровне «открытый» счетчик всегда принимает команды (при правильной адресации счетчика и правильной синтаксисе и контрольной сумме). На уровне «открытый по паролю» команда должна выполняться по отправке команды «задать пароль» (см. раздел 6.1.4.2.16), следующей непосредственно за командой с тем, чтобы счетчик мог принять ее. На уровне «закрытый» счетчик закрыт для приема команды. Примечание: счетчик всегда отвечает на подтвержденный символ (E5 hex), даже если он закрыт. Подтвержденный символ означает только, что адресация на счетчик была выполнена правильно, и что правильно заданы синтаксис и контрольная сумма.

Уровень защиты может задаваться с помощью кнопок (см. раздел 2.7.4.9) или посредством команды «задать уровень доступа к записи» (см. раздел 6.1.4.2.22). Информация, касающаяся команд, подверженных влиянию уровня защиты доступа к записи, содержится ниже в описании команд. Команды, которые не подвержены влиянию уровня защиты доступа к записи, требуют для себя только правильного сообщения с правильным адресом, синтаксисом и контрольной суммой, которые должны быть приняты. Разумеется, это должны быть счетчики, имеющие функцию, связанную с командой. Это могут быть счетчики с встроенными часами для отправки команды "установить дату/время".

При наличии пароля только в форме нулей на уровне «открытый по паролю» достигается тот же самый эффект, что и при открытом счетчике.

Если при использовании пароля забывают его, то счетчик может быть открыт для доступа с помощью кнопок. Если счетчик открыт, то можно ввести в него новый пароль по команде "задать пароль".

6.1.4.2.1 Настройка тарифа

В тарифных счетчиках, в которых осуществляется контроль тарифов посредством каналов связи, активный тариф задается следующей командой (все значения шестнадцатеричные)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	07	L-поле, отсчитывается от С поля до последних данных пользователя
3	1	07	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	01	Размер DIF, 8 бит целое
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	13	VIFE тариф
11	1	xx	Новый тариф
12	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
13	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи

6.1.4.2.2 Настройка первичного адреса

Настройка первичного адреса производится или посредством кнопок, или отправки следующей команды (все значения hex-шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	06	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	06	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	01	Размер DIF, 8-битное целое
9	1	7A	VIF адреса шины
10	1	xx	Новый первичный адрес
11	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
12	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.3 Изменение скорости передачи данных

Настройка скорости передачи электрического интерфейса шины M-bus производится или посредством кнопок, или отправки следующей команды (все значения hex- шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	03	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	03	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	Vx	СI-поле, новая скорость передачи
8	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
9	1	16	Стоповый символ

Примечание: данная команда не влияет на скорость передачи данных оптического ИК интерфейса, которая установлена в пределах 2400 бод. Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.4 Сброс счетчика в случае пропадания питания

Счетчик отключения питания сбрасывается на 0 отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	07	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	07	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	00	Размер DIF, данные отсутствуют
9	1	FF	VIF следующий байт определяется
10	1	98	VIFE нет отключений питания
11	1	07	VIFE стирание
12	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
13	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.5 Настройка коэффициента трансформации тока (СТ)

Коэффициент трансформации тока устанавливается отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	SI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	0A	Размер DIF, 4-двоично-десятичное
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	68	VIFE коэффициент трансформации тока
11-12	2	xx xx	Новый коэффициент трансформации тока
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Примечание: Максимальное произведение коэффициентов трансформации напряжения и тока (СТ*VT) должно быть менее 1 000 000.
Данная команда не принимается у включаемых напрямую счетчиков.
Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.6 Настройка коэффициента трансформации напряжения (VT)

Коэффициент трансформации напряжения устанавливается отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	SI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	0A	Размер DIF, 4-двоично-десятичное
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	68	VIFE коэффициент трансформации напряжения
11-12	2	xx xx	Новый коэффициент трансформации напряжения
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Примечание: Максимальное произведение коэффициентов трансформации напряжения и тока (СТ*VT) должно быть менее 1 000 000.
Данная команда не принимается у включаемых напрямую счетчиков.
Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.7 Настройка коэффициента трансформации (СТ*VT)

Данная команда устанавливает коэффициент трансформации тока и применяется только для обратной совместимости. При использовании команды максимальный коэффициент должен быть менее 10 000.

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0A	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0A	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	0C	Размер DIF, 8-двоично-десятичное
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	12	VIFE коэффициент трансформации
11-14	4	xx xx xx xx	Новый коэффициент трансформации напряжения
15	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
16	1	16	Стоповый символ

Данная команда не принимается у включаемых напрямую счетчиков.

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи

6.1.4.2.8 Выбор статуса передаваемой информации

Как правило, счетчик DELTAplus посылает информацию о состоянии как последний VIFE, если он равен нулю. Имеется также возможность, чтобы счетчик постоянно отправлял информацию о состоянии как последний vife, так и того, что счетчик никогда не будет отправлять информацию о состоянии.

Для изменения режима отображения информации о состоянии посылается следующая команда (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	07	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	07	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	0C	Размер DIF, 8-бит целое
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	15	VIFE состояние значения (байт состояния значений)
11	1	xx	0 = никогда, 1 = состояние, если не ОК, 2 = всегда
12	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
13	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи

6.1.4.2.9 Сброс сохраненного состояния для входа 1

Сброс сохраненного состояния для входа 1 выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатиричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	C0	Размер DIF, данные отсутствуют, номер хранения 1
9	1	40	DIFE единица = 1
10	1	FD	VIF расширение кодов VIF
11	1	9B	VIFE цифровой вход
12	1	07	VIFE стирание
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи

6.1.4.2.10 Сброс сохраненного состояния для входа 2

Сброс сохраненного состояния для входа 2 выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатиричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	09	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	09	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	C0	Размер DIF, данные отсутствуют, номер хранения 1
9	1	80	DIFE единица = 0
10	1	40	DIFE единица измерения = 2
11	1	FD	VIF расширение кодов VIF
12	1	9B	VIFE цифровой вход
13	1	07	VIFE стирание
14	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
15	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи

6.1.4.2.11 Сброс входного счетчика 1

Сброс входного счетчика 1 выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатиричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	80	Размер DIF, данные отсутствуют
9	1	40	DIFE единица измерения = 1
10	1	FD	VIF расширение кодов VIF
11	1	E1	VIFE суммирующий счетчик
12	1	07	VIFE стирание
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последних данных
14	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.12 Сброс входного счетчика 2

Сброс входного счетчика 2 выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатиричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	09	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	09	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	80	Размер DIF, данные отсутствуют
9	1	80	DIFE единица измерения = 1
10	1	40	DIFE единица измерения = 2
11	1	FD	VIF расширение кодов VIF
12	1	E1	VIFE суммирующий счетчик
13	1	07	VIFE стирание
14	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последних данных
15	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.13 Настройка выхода 1

Настройка состояния выхода 1 выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	81	Размер DIF, 8-бит целое
9	1	40	DIFE единица измерения = 1
10	1	FD	VIF расширение кодов VIF
11	1	1A	VIFE цифровой выход
12	1	xx	Выход 1, новое состояние
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.14 Настройка выхода 2

Настройка состояния выхода 2 выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	09	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	09	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	81	Размер DIF, 8-бит целое
9	1	80	DIFE единица измерения = 0
10	1	40	DIFE единица измерения = 2
11	1	FD	VIF расширение кодов VIF
12	1	1A	VIFE цифровой выход
13	1	xx	Выход 2, новое состояние
14	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
15	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.15 Сброс времени отключения питания

Сброс времени отключения питания выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	07	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	07	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	00	Размер DIF, данные отсутствуют
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	EC	VIFE время отключения питания
11	1	07	VIFE стирание
12	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
13	1	16	Стоповый символ

Данная команда не зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.16 Отправка пароля

Отправка пароля выполняется отправкой следующей команды (hex)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0E	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0E	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	07	Размер DIF, 8-байт целое
9	1	FD	VIF расширение кодов VIF
10	1	16	VIFE пароль
11-18	8	xxxxxxxxxxxxxx	Пароль
19	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до окончания данных
20	1	16	Стоповый символ

Все команды, защищенные паролем, должны обрабатываться с помощью данной команды. Последовательность при послылке защищенной паролем команды такова:

- пароль посылается по команде «отправить пароль».
- счетчик отвечает подтверждением.
- команда отправлена.
- счетчик отвечает подтверждением.

Примечание: Отправка первой команды пароля с после нескольких защищенных паролем команд не представляется возможным. В этом случае будет приниматься первая защищенная паролем команда.

Не допускается отправка любой другой команды в интервале между командой «отправить пароль» и другой командой (например, команда «инициализации»).

Имеется временной промежуток в 2 секунды между «отправить пароль» и командой. Если задержка между «отправить пароль» и командой составляет более 2 секунд, то команда не принимается.

Если интервала в 2 секунды недостаточно, то его можно продлить ступенчато путем ввода дополнительных DIFE в команду, когда биты единиц измерения DIFE контролируют дополнительный интервал времени (см. раздел 6.1.3.1.1 для описания DIFE). Бит единицы измерения в первом DIFE имеет значение 1 (2^0), бит единицы измерения во втором DIFE имеет значение 2 (2^1), бит единицы в третьем DIFE имеет значение 4 (2^2) и т.д.

Пример:

Команда пароля с паролем 1122334455667788, первичный адрес 9, 1-секундный дополнительный временной интервал:
68 0f 0f 68 73 09 51 87 40 fd 16 11 22 33 44 55 66 77 88 0b 16.

Команда пароля с паролем 1122334455667788, первичный адрес 9, 3-х секундный дополнительный временной интервал:
68 10 10 68 73 09 51 87 c0 40 fd 16 11 22 33 44 55 66 77 88 cb 16.

6.1.4.2.17 Установка пароля

Пароль устанавливается отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0F	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0F	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	07	Размер DIF, 8-байт целое
9	1	FD	VIF расширение кодов VIF
10	1	96	VIFE пароль
11	1	00	VIFE записать (заменить)
12-19	8	xxxxxxxxxxxxxxxx	Пароль
20	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
21	1	16	Стоповый символ

Примечание: Если счетчик защищен паролем, то в начале (перед отправкой нового пароля) должен быть отправлен прежний пароль.

6.1.4.2.18 Установка даты и времени

Установка даты и времени выполняется отправкой следующей команды (hex)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0B	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0B	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	0E	Размер DIF, 12-двоично-десятизначное
9	1	6D	VIF времени/даты
10-15	1	xxxxxxxxxx	Время и дата (сек, мин, час, день, месяц, год)
16	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
17	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

Возможна также установка даты и времени при наличии кодированных даты и времени в соответствии с данными шины M-bus, тип F:

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	09	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	09	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	04	Размер DIF, 32-бит целое
9	1	6D	VIF времени/даты
10-13	1	xxxxxxx	Время и дата. Мин, час, день, месяц, год, кодированные в соответствии с данными M-bus, тип F: Минуты в битах 0-5, действительные значения 0-59 Часы в битах 8-12, действительные значения 0-23 Дни в битах 16-20, действительные значения 1-31 Месяцы в битах 24-27, действительные значения 1-12 Годы в битах 21-23 и 28-31 (msb биты), действительные значения 0-99 Все другие биты не используются.
14	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
15	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.
Примечание: секунды не включены в эту команду.

6.1.4.2.19 Настройка даты

Установка даты выполняется отправкой следующей команды (hex)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	07	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	07	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	02	Размер DIF, 16-бит целое
9	1	6С	VIF даты
10-11	1	xxxx	Дата (день, месяц, год, кодированные в соответствии с данными M-bus, тип G)
12	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
13	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.20 Сброс максимального потребления, ежемесячных значений, профиля нагрузок или журнала событий

Все данные о максимальном потреблении, ежемесячных значениях, профиле нагрузки или журнале событий стираются отправкой следующей команды (hex)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	00	Размер DIF, данные отсутствуют
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
11	1	xx	VIFE определяет стираемые данные: 82: максимальное потребление 83: ежемесячные значения 84: профиль нагрузок 85: журнал событий
12	1	07	VIFE стирать
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.21 Блокирование значений максимального потребления

Значения максимального потребления могут быть «заморожены» и будет запущен новый период отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	00	Размер DIF, данные отсутствуют
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
11	1	82	VIFE, определяющий максимальное потребление
12	1	0B	VIFE заблокировать
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.22 Установка уровня доступа к записи

Уровень доступа к записи выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	01	Размер DIF, 8-бит целое
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	6A	VIFE контроль записи
11	1	xx	Контроль записи (1: закрытый, 2: открытый по паролю, 3: открытый)
12	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
13	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

6.1.4.2.23 Установка тарифного источника

В многотарифных счетчиках со встроенными часами, которые не имеют тарифных входов, контроль тарифов осуществляется либо с помощью встроенных часов, либо посредством каналов связи.

Тарифный источник устанавливается отправкой следующей командой (hex):

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	01	Размер DIF, 8 бит целое
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
11	1	06	VIFE тарифный источник
12	1	xx	Тарифный источник (0: встроенные часы, 1: команда связи)
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи. Эта команда действует только в счетчиках со встроенными часами, когда тарифы могут контролироваться или с помощью встроенных часов, или по каналу связи.

6.1.4.2.24 Подавление отображения ошибки на ЖКИ

Подавление отображения ошибки устанавливается отправкой следующей командой (hex):

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	С-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	07	Размер DIF, 8 бит целое
9	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
10	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
11	1	07	VIFE источник времени
12-19	1	xxxxxxxxxxxx	Подавление отображения данных. Наименьший значащий бит первый. Если бит 2 и 3 в байте данных 0 равен 1, то подавляется отображение ошибки при отсутствии даты/времени, если оно еще не было подавлено.
20	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
21	1	16	Стоповый символ

Данная команда зависит от установленного уровня защиты доступа к записи.

Примечание: используется только бит 2 и 3 в байте 0. Если оба бита равны 1, то отображение подавляется из-за отсутствия даты и/или времени.

6.1.4.3 Считывание данных со счетчика по команде запроса

Некоторые данные счетчика могут быть считаны посредством подачи первой специальной команды запроса на считывание, следующей за командой запроса данных пользователя 2. Команда запроса на считывание содержит в ряде случаев данные, определяющие дату или время/дату для требуемых данных. Благодаря этой процедуре производится считывание профиля нагрузки, максимального потребления, журнала событий и гармоник тока. Ежемесячные значения передаются посредством обычного считывания для M-bus, однако они могут передаваться также ранее описанным способом. Данные гармоник могут быть переданы также посредством считывания для M-bus, но, как правило, это не делается.

Ниже приводится описание команд запроса на считывание и формат считываемых данных.

6.1.4.3.1 Запрос на считывание и считывание данных профиля нагрузки

Запрос на считывание профиля нагрузки выполняется отправкой следующей команды (hex)

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0A	L-поле, отсчитывается от C поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0A	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	C-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	SI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	02	Размер DIF, 2 бит целое
9	1	EC	VIF точка времени, данные, данные M-bus, тип G
10	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
11	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
12	1	xx	VIFE определяет запрашиваемые данные: 10: Значение регистра активной энергии в конце интервала 11: Потребление активной энергии на каждый интервал 12: Значение регистра реактивной энергии в конце интервала 13: Потребление реактивной энергии на каждый интервал 14: Значения регистра входа 1 в конце интервала 15: Номера счетов входа 1 на каждый интервал 16: Значения регистра входа 2 в конце интервала 17: Номера счетов входа 2 на каждый интервал
13-14	2	xx xx	Дата (M-bus тип даты G, lsb байт отправляется первым
15	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля C до последнего байта данных
16	1	16	Стоповый символ

При отправке запроса на считывание, объем считывания определяется последним VIFE, и запрошенные даты уже определены в данных. Формат даты

представлен данными M-bus, типа G, который содержит 2 байта, закодированные следующим образом:

День в битах 0-4: действительные значения 1-31

Месяц в битах 8-11: действительные значения 1-12

Год в битах 5-7 и битах 12-15 (биты 5-7 это наименьшие значащие биты).

Действительные значения 0-99.

Пример: 23 сентября 2006 (23/9-06) кодируется следующим образом

(бит 15-0): 0000 1001 1101 0111 в бинарном формате, что будет представлено 09D7 в шестнадцатеричном формате.

Если данные профиля нагрузки для определенной даты сохранены в счетчике, то он выдает данные для этого дня. Если в счетчике отсутствуют данные для определенной даты, то он отправляет, ближайшие в обратном порядке данные. Следовательно, система должна контролировать даты, отправляемые в телеграмме, с целью подтверждения запрошенного дня. Если данные не сохранены в счетчике для определенной даты или любой даты в обратном порядке, то все данные, содержащиеся в телеграмме, имеют байт состояния, маркированный как «отсутствие данных» (15 шестнадцатеричное).

После считывания полного дня для данных профиля нагрузки можно продолжить считывание записей следующего сохраненного дня (в обратном порядке по времени) путем отправки REQ_UD2. Последний DIF в телеграмме подскажет, имеются ли еще данные или нет (1F hex (шестнадцатеричное) для случая, когда имеются дополнительные данные, и 0F hex для случая, когда таких данных нет).

Данные отправляются с 12 значениями профиля нагрузки в каждой телеграмме. Это означает, что должны считываться 2 телеграммы для 1 дня значений профиля нагрузки при длительности интервала 60 минут. Если длительность интервала составляет 30 минут, то необходимо считать 4 телеграммы, а при длительности интервала 15 минут – 8 телеграмм.

Помимо данных интервала выполняется отправка информации даты/времени для записи дня и длительности интервала. Если данные профиля нагрузки считываются как потребление на каждый интервал, то осуществляется также отправка значений регистра при запуске 1-го интервала. Информация даты/времени посылается в формате M-bus, тип F, который содержит 4 байта с битами 0-31, которые закодированы следующим образом:

Минуты в битах 0-5. Действительные значения 0-59.

Часы в битах 8-12. Действительные значения 0-23.

День в битах 16-20. Действительные значения 1-31.

Месяц в битах 24-27. Действительные значения 1-12.

Год в битах 21-23 и 28-31 (msb биты). Действительные значения 0-99.

Все другие биты не используются.

Все поля имеют бинарное кодирование. Если данные профиля нагрузки считываются как потребление на каждый интервал, то информация даты/времени определяет старт 1-го интервала и посылается маркировка даты/времени для значения регистра в кадре. Если данные профиля нагрузки

считываются как значения регистра, то информация даты/времени определяет окончание 1-го интервала отправленного кадра.

Возможно также начать считывание данных в пределах дня отправкой следующей команды запроса, содержащей указание как даты, а так и времени (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0E	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0E	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	C-поле, SND UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	СI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	0E	Размер DIF, 6 байт двоично-десятичное
9	1	ED	VIF время/дата
10	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
11	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
12	1	xx	VIFE определяет запрашиваемые данные: 10: Значение регистра активной энергии в конце интервала 11: Потребление активной энергии на каждый интервал 12: Значение регистра реактивной энергии в конце интервала 13: Потребление реактивной энергии на каждый интервал 14: вход 1 значения регистра в конце интервала 15: вход 1 количество подсчетов на каждый интервал 16: вход 2 значения регистра в конце интервала 17: вход 2 количество подсчетов на каждый интервал
13-14	2	xxxxxxxxxxxx	Время/дата (сек:мин:час/день-месяц-год)
15	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
16	1	16	Стоповый символ

Если данные профиля нагрузки для определенного времени/даты сохранены в счетчике, то он отправляет кадр данных, содержащий данные для определенного времени/даты. Если данные не сохранены в счетчике, то он посылает данные, которые располагаются ближе в обратном направлении. Следовательно, система должна контролировать данные, отправляемые в телеграмме, с целью подтверждения запрошенной даты. Если данные не сохранены в счетчике для определенной даты или любой даты в обратном порядке, то все данные, содержащиеся в телеграмме, имеют байт состояния, маркированный как «отсутствие данных» (15 hex).

Примечание: Используемое изготовителем кодирование информации состояния применяется для индикации следующего состояния:

- интервал слишком короткий или слишком длинный
- переполнение данных в интервале
- отключение питания в течение интервала.

Если в течение интервала 3 происходит одно из нескольких событий состояния, то выполняется отправка дополнительных VIFE 's FF FE 0x, где x представляет собой бит 3-0 и имеет следующее значение, если устанавливается

Бит 3 = переполнение данных в интервале

Бит 2 = отключение питания, произошедшее в течение интервала

Бит 1 = короткий интервал

Бит 0 = длинный интервал.

Если считывание позиции данных выполняется без специфического состояния, связанного с ним, то производится отправка информации «отсутствует состояние VIFE» или 0. Если состояние представлено «ошибка данных» или «отсутствие данных», то производится отправка значений кодирования состояния стандартной M-bus (18 hex или 15 hex).

Значения регистра имеют те же самые данные и байты информации о значениях (dif, dife's, vif, vife's), что и значения нестационарных регистров, однако с сохраненным номером 1 для индикации того, что сохранены архивные данные.

Ниже приводится целый ряд практических примеров с комментариями для считывания профилей нагрузки, при которых данные отправляются и считываются в счетчике. Все данные указаны в шестнадцатеричном формате. Комментарии выделены точкой с запятой.

Считывание значений активной энергии регистра профиля нагрузки для 1 дня:

Система отправляет команду на считывание значений регистра активной энергии:

68 0A 0A 68 73 FE 51 02 EC FF F9 10 C5 04 81 16 ;дата 5:е апреля, год 06

Счетчик отправляет подтверждение:

E5

Система отправляет запрос UD2:

10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 A1 A1 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 16 00 00 00; заголовок данных
44 ED 6B 00 01 C5 04; дата и время для значений 1-го значения регистра в

телеграмме (конец 1:го интервала)

01 FD 25 3C; длительность интервала (60 минуту)

4E 04 81 14 00 00 00 00; значение регистра в конце 1:го интервала: 14.81 кВтч
(состояние VIFE не отправлено -
> состояние = 0)

4E 04 98 15 00 00 00 00 ;значение регистра 15.98 кВтч

4E 04 15 17 00 00 00 00

4E 04 13 18 00 00 00 00

4E 04 64 18 00 00 00 00

4E 04 78 19 00 00 00 00

4E 04 59 20 00 00 00 00

4E 04 71 21 00 00 00 00

4E 84 FF FE 04 80 22 00 00 00 00 ;значение регистра 22.80 кВтч, определяемое
изготовителем состояние = 04 (суммарное
время отключение питания, произошедшее в
течение интервала)

4E 04 98 23 00 00 00 00

4E 84 FF FE 01 17 25 00 00 00 00 ;значение регистра 25.17 кВтч, определяемое
изготовителем состояние = 01 (длинный
интервал)

4E 04 39 26 00 00 00 00

1F ;Dif 1F -> имеются дополнит.данные профиля нагрузки

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;холостые байты

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

ED 16 ; контрольная сумма и стоповый байт

Система отправляет запрос UD2:

10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 A1 A1 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 17 00 00 00 ;заголовок данных

44 ED 6B 00 0D C5 04 ;дата и время для первого значения регистра в
телеграмме (конец 1-го интервала)

01 FD 25 3C ; длительность интервала (60 минут)

4E 84 FF FE 02 14 27 00 00 00 00 ; значение регистра 27.14 кВтч, определяемое
изготовителем состояние = 02 (короткий
интервал)

4E 04 35 28 00 00 00 00

4E 04 53 29 00 00 00 00

4E 04 50 30 00 00 00 00

4E 84 FF FE 04 49 31 00 00 00 00

4E 84 FF FE 06 59 32 00 00 00 00 ; значение регистра 32.59 кВтч, определяемое
изготовителем состояние = 06 (отключение
питания, произошедшее в течение интервала
(короткий интервал)

4E 04 53 33 00 00 00 00

4E 04 51 34 00 00 00 00

4E 04 68 35 00 00 00 00

4E 04 36 36 00 00 00 00

4E 04 55 37 00 00 00 00

4E 04 74 38 00 00 00 00

1F

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

BA 16

Считывание значений активной энергии интервала профиля нагрузки для 1 дня :

Система отправляет команду запроса на считывание значений интервала активной энергии:

68 0A 0A 68 73 FE 51 02 EC FF F9 11 C5 04 82 16 ; дата 5:е апреля, год 06

Счетчик отправляет подтверждение:

E5

Система отправляет запрос UD2:

10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 9E 9E 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 20 00 00 00 ; заголовок данных

44 ED 6A 00 00 C5 04 ; дата и время (5:t апрель, год, 00:00) для старта 1-го интервала и значения регистра

01 FD 25 3C ; длительность интервала (60 минут)

4E 04 64 13 00 00 00 00 ; значения регистра на старте 1-го интервала в телеграмме (13.64 кВтч)

44 83 27 92 04 00 00 ; значение 1:го интервала: потребление 1.170 кВтч (492 шестнадцатиричное)

44 83 27 91 04 00 00 ; значение 2:го интервала: потребление 1.169 кВтч (491 шестнадцатиричное)

44 83 27 90 04 00 00

44 83 27 D6 03 00 00

44 83 27 FD 01 00 00

44 83 27 77 04 00 00

44 83 27 27 03 00 00

44 83 27 61 04 00 00

44 83 A7 FF FE 04 3E 04 00 00 ; значение 9-го интервала: потребление 1.086 кВтч (43E шестнадцатиричное),

Определяемое изготовителем состояние = 04 (суммарное время отключения питания, произошедшее в течение интервала)

44 83 27 9E 04 00 00

44 83 A7 FF FE 01 A4 04 00 00

44 83 27 C1 04 00 00

1F ; Dif 1F -> имеются дополнит. данные профиля нагрузки

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; холостые байты

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

56 16 ; контрольная сумма и стоповый байт

Система отправляет запрос UD2:

10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 9E 9E 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 21 00 00 00 ; заголовок данных

44 ED 6A 00 0C C5 04 ; дата и время (5 апреля, год 06, 12:00) для старта 1-го интервала и значения регистра

01 FD 25 3C ; длительность интервала (60 минут)

4E 04 39 26 00 00 00 00 ; значение регистра при старте 1-го интервала в телеграмме (26.39 кВтч)

44 83 A7 FF FE 02 EE 02 00 00 ; значение 1-го интервала: потребление
0.750 кВтч (2EE hex),
Определяемое изготовителем состояние = 02
(короткий интервал)

44 83 27 B8 04 00 00
44 83 27 9D 04 00 00
44 83 27 CA 03 00 00
44 83 A7 FF FE 04 E4 03 00 00
44 83 A7 FF FE 06 44 04 00 00
44 83 27 B1 03 00 00
44 83 27 CF 03 00 00
44 83 27 96 04 00 00
44 83 27 A9 02 00 00
44 83 27 9E 04 00 00
44 83 27 A8 04 00 00 ; значение 12-го интервала 1.192кВтч (4A8 hex)
1F
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
40 16

Считывание значений регистра профиля нагрузки входа 1 для 1 дня:

Система отправляет команду запроса на считывание значений регистра для
входа 1:

68 0A 0A 68 73 FE 51 02 EC FF F9 14 C5 04 85 16

Счетчик отправляет подтверждение:

E5

Система отправляет запрос UD2:

10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 B9 B9 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 12 00 00 00 ; заголовок данных

44 ED 6B 00 01 C5 04 ; дата и время для значений первого регистра в
телеграмме (конец 1-го интервала)

01 FD 25 3C ; длительность 1-го интервала (60 минут)

CE 40 FD 61 16 01 00 00 00 ; значение регистра в конце 1-го интервала: 161
импульс (состояние VIFE

Не отправлять -> состояние = 0)

CE 40 FD 61 30 01 00 00 00 ; значение регистра 130 импульсов

CE 40 FD 61 43 01 00 00 00

CE 40 FD 61 55 01 00 00 00

CE 40 FD 61 68 01 00 00 00

CE 40 FD 61 81 01 00 00 00

CE 40 FD 61 94 01 00 00 00

CE 40 FD 61 07 02 00 00 00

CE 40 FD 61 20 02 00 00 00 ; значение регистра 220 импульсов

CE 40 FD 61 33 02 00 00 00

CE 40 FD 61 46 02 00 00 00

CE 40 FD 61 58 02 00 00 00

1F ; имеются дополнительные данные
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
DD 16

Система отправляет запрос UD2:
10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:
68 B9 B9 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 13 00 00 00
44 ED 6B 00 0D C5 04
01 FD 25 3C
CE 40 FD 61 71 02 00 00 00 00
CE 40 FD 61 88 02 00 00 00 00
CE 40 FD 61 05 03 00 00 00 00
CE 40 FD 61 18 03 00 00 00 00
CE 40 FD 61 31 03 00 00 00 00
CE 40 FD 61 44 03 00 00 00 00
CE 40 FD 61 56 03 00 00 00 00
CE 40 FD 61 69 03 00 00 00 00

CE 40 FD 61 82 03 00 00 00 00
CE 40 FD 61 95 03 00 00 00 00
CE 40 FD 61 08 04 00 00 00 00
CE 40 FD 61 21 04 00 00 00 00

1F
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
34 16

Считывание значений интервала профиля нагрузки входа 1 для 1 дня:
Система отправляет команду запроса на считывание значений интервала для
входа 1:
68 0A 0A 68 73 FE 51 02 EC FF F9 15 C5 04 86 16

Счетчик отправляет подтверждение:
E5

Система отправляет запрос UD2:
10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 B8 B8 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 16 00 00 00
44 ED 6A 00 00 C5 04 ; дата и время (5 апреля, год 06, 00:00) для старта
значения регистра 1-го интервала
01 FD 25 3C ; длительность интервала (60 минут)
CE 40 FD 61 04 01 00 00 00 00 ; значение регистра при старте 1-го интервала в
телеграмме (104 импульсов)
C4 40 FD E1 27 0C 00 00 00 ; потребление в 1-ом интервале: 12 импульсов (С
hex)

C4 40 FD E1 27 0E 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0C 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0C 00 00 00
1F
00
00
E2 16

Система отправляет запрос UD2:
10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:
68 B8 B8 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 17 00 00 00
44 ED 6A 00 0C C5 04
01 FD 25 3C
CE 40 FD 61 58 02 00 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 11 00 00 00
C4 40 FD E1 27 11 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0C 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
C4 40 FD E1 27 0D 00 00 00
1F
00
00
4D 16

Считывание значений регистра профиля нагрузки входа 2 для 1 дня:
Система отправляет команду запроса на считывание значений интервала для
входа 2:
68 0A 0A 68 73 FE 51 02 EC FF F9 16 AC 0C 76 16

Готовность
Подтверждена
E5

Отправка запроса UD2..
10 7b fe 79 16

Считывание ответа..

68 C5 C5 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 15 20 00 00
44 ED 24 00 00 AC 0C
01 FD 25 3C
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
1F
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
62 16

Отправка запроса UD2..

10 5b fe 59 16

Считывание ответа..

68 C5 C5 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 16
20 00 00
44 ED 24 00 00 AC 0C
01 FD 25 3C
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00
1F
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
63 16

Считывание значений интервала профиля нагрузки входа 2 для 1 дня:
Система отправляет команду запроса на считывание значений интервала для входа 2:

68 0A 0A 68 53 FE 51 02 EC FF F9 17 AC 0C 57 16

Считывание подтверждения

e5

Отправка запроса UD2..

10 7B FE 79 16

Считывание ответа..

68 C5 C5 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 18

20 00 00

44 ED 24 00 00 AC 0C

01 FD 25 3C

CE 80 40 FD 61 52 23 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 27 EA 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 02 94 01 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 01 16 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 04 07 07 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 01 3A 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 02 26 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 02 1E 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 02 04 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 02 03 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 01 08 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 02 05 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 04 15 00 00 00

1F

00 00 00 00 00 00

66 16

Отправка запроса UD2..

10 5b fe 59 16

Считывание ответа..

68 C5 C5 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 19 20 00 00

44 ED 24 00 0C AC 0C

01 FD 25 3C

CE 80 40 FD 61 78 49 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 06 7F 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 FF FE 04 19 02 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

C4 80 40 FD E1 A7 15 00 00 00 00

1F

00 00

6F 16

6.1.4.3.2 Запрос на считывание и считывание данных максимального энергопотребления

Запрос на считывание максимального энергопотребления выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатичные-hex).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0A	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0A	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	C-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	CI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит (lsb)первый
8	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
9	1	EC	VIF точка времени, дата, данные M-bus тип G
10	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
11	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
12	1	18	VIFE определяет максимальное потребление
13-14	2	xxxx	Данные (данные M-bus, тип G)
15	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
16	1	16	Стоповый символ

При отправке запроса на считывание дата определена в данных. Счетчик отправляет дату максимального потребления, которая имеет ту же самую маркировку или предшествующего периода измерений даты/времени, со стартом данных, которые по времени располагаются ближе к данным команды. Формат даты представлен данными M-bus, тип G, который содержит 2 байта, закодированные следующим образом:

День в битах 0-4: действительные значения 1-31

Месяц в битах 8-11: действительные значения 1-12

Год в битах 5-7 и битах 12-15 (биты 5-7 и наименьший значащий бит).
Действительные значения 0-99.

Пример: 23 сентября 2006 (23/9-06) кодируется следующим образом

(бит 15-0): 0000 1001 1101 0111 в бинарном формате, что будет представлено 09D7 в шестнадцатичном формате.

Если данные не сохранены в счетчике для определенной даты или любой предшествующей даты, то все данные, содержащиеся в телеграмме, имеют байт состояния, маркированный как «отсутствие данных» (15 hex).

После получения считывания телеграммы данных максимального потребления можно продолжить считывание записей следующего сохраненной телеграммы (в обратном направлении) путем отправки REQ_UD2. Последний DIF в телеграмме подскажет, имеются ли еще данные или нет (1F hex для случая,

когда имеются дополнительные данные, и 0F hex для случая, когда таких данных нет).

Все данные максимального потребления, сохраненные для периода измерения, отправляются в каждой телеграмме. Отправляемые данные содержат длительность интервала, максимальное потребление и дату/время для отметки всех количеств и даты/времени для окончания периода измерений. За каждым максимальным потреблением следует маркировка даты/времени с указанием времени окончания интервала.

Информация даты/времени отправляется в формате 6 байт двоично-десятичное, как правило, в секундах, минутах, часах, днях, месяцах и годах.

Данные для текущего периода отправляются на сохранение под номером 0, последние сохранения имеют номер 1 и последующие – номер 2 и т.д.

Если данные отсутствуют для произведенного количества, то максимальное значение устанавливается на 0, даты и время устанавливаются на 00-00-00/00:00:00. Это случай текущего периода для сохранения любого максимального потребления, поскольку в период измерения имело место нестационарное состояние 1-го интервала. Это имеет также место тогда, когда обычный тариф не действует в период измерения.

Если считывание позиции данных выполняется обычно без специфического состояния, связанного с ним, то производится отправка информации «отсутствует состояние VIFE» или 0. Если состояние представлено «ошибка данных» или «отсутствие данных», то производится отправка значений кодирования состояния стандартной M-шины (18 hex или 15 hex).

Ниже приводится целый ряд практических примеров с комментариями для считывания максимального потребления, при которых данные отправляются и считываются в счетчике. Все данные указаны в шестнадцатиричном формате. Комментарии выделены точкой с запятой.

Система отправляет запрос на считывание максимального потребления:
68 0A 0A 68 73 FE 51 02 EC FF F9 18 C1 07 88 16

Счетчик отправляет подтверждение:

E5

Система отправляет запрос UD2:

10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 E8 E8 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 04 00 00 00 ;заголовок данных
01 FD 25 0F ; длительность интервала 15 минут

94 10 29 60 57 2A 00 ; текущее максимальное потребление (номер хранения 0)
для тарифа активной мощности 1, VIF 29 -
> данные в Вт с 2-мя десятичными знаками.
Данные = 2A5760hex = 27748.80 Вт

8E 00 ED 6B 00 15 00 01 07 06 ;маркер даты/времени для максимального
потребления: 1 июля 2006, 00:15:00 (час, мин, сек)

94 20 29 00 00 00 00 ;текущее максимальное потребление (номер хранения 0)
для тарифа активной мощности 2; VIF 29 -> данные в Вт с
2-мя десятичными знаками. данные = 0

8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00 ;маркер даты/времени для максимального
потребления 00-00-00 / 00:00:00 ->
Отсутствие максимального значения, генерированного для
данного количества

94 30 29 00 00 00 00
8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
94 80 10 29 00 00 00 00
8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
94 90 40 29 60 5E 0A 00
8E 00 ED 6B 00 15 00 01 07 06
94 A0 40 29 00 00 00 00
8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
94 B0 40 29 00 00 00 00
8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
94 80 50 29 00 00 00 00
8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
94 40 FD 61 00 00 00 00
8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
94 80 40 FD 61 00 00 00 00
8E 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
8E 00 ED EB FF 70 00 00 00 00 00 00 ; маркер даты/времени для окончания
периода измерения составляет всегда
00-00-00 / 00:00:00 для текущего периода

1F ;Did 1F -> имеются дополнительные данные
00 ; холостые
байты

14 16 ; контрольная сумма и стоповый байт

Система отправляет запрос UD2:
10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:
68 E8 E8 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 05 00 00 00 ;заголовок данных
01 FD 25 0F ; длительность интервала 15 минут
D4 10 29 40 90 02 00 ; максимальное потребление (номер хранения 1) для
тарифа активной мощности 1, VIF 29 -> данные
в Вт с 2-мя десятичными знаками. Данные = 29040hex
=1680.00 Вт

CE 00 ED 6B 26 29 01 03 06 06 ;маркер даты/времени для максимального
потребления: 3 июня 2006, 01:29:26 (час, мин, сек)

4 20 29 00 00 00 00 00 ; максимальное потребление (номер хранения 1) для
тарифа активной мощности 2, VIF 29 -> данные
в Вт с 2-мя десятичными знаками. Данные = 0hex = 0 Вт

CE 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00 ;маркер даты/времени все нули -> для данного
тарифа отсутствуют сохранения максимального
потребления

D4 30 29 50 30 02 00
CE 00 ED 6B 00 45 03 07 06 06

D4 80 10 29 C0 E0 04 00
CE 00 ED 6B 55 59 23 30 06 06
D4 90 40 29 A0 A0 00 00 ; Максимальное потребление (номер хранения 1) для
тарифа реактивной мощности 1, VIF 29 ->
Данные в вар с 2-мя десятичными знаками.
Данные = A0A0hex = 411.20 вар
CE 00 ED 6B 26 29 01 03 06 06 ; маркер даты/времени для максимального
потребления: 3 июня 2006,01:29:26 (час, мин, сек)
D4 A0 40 29 00 00 00 00
CE 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
D4 B0 40 29 30 89 00 00
CE 00 ED 6B 00 45 03 07 06 06
D4 80 50 29 A0 31 01 00
CE 00 ED 6B 55 59 23 30 06 06
D4 40 FD 61 00 00 00 00 ; Максимальное потребление (номер хранения 1) для
входа: 1, VIF 29 -> data in
Количество импульсов. Данные = 0hex = 0 импульсов
CE 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
D4 80 40 FD 61 00 00 00 00
CE 00 ED 6B 00 00 00 00 00 00
CE 00 ED EB FF 70 00 00 00 01 07 06 ; маркер даты/времени для окончания
периода измерения: 1 июля 2006, 00:00:00
(час, мин, сек)
1F
00
C5 16

Система отправляет запрос UD2:
10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:
68 E8 E8 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 06 00 00 00
01 FD 25 0F
94 11 29 80 81 08 00 ; Максимальное потребление (номер хранения 2) для
тарифа активной мощности 1, VIF 29 -> данные
в Вт с 2-мя десятичными знаками. Данные = 88180hex =
5574.40 Вт
8E 01 ED 6B 00 00 01 19 05 06 ; маркер даты/времени для максимального
потребления: 19 мая 2006, 01:00:00 (час, мин,
сек)
94 21 29 30 10 01 00
8E 01 ED 6B 33 59 02 19 05 06
94 31 29 30 10 01 00
8E 01 ED 6B 25 59 03 22 05 06
94 81 10 29 80 A0 02 00
8E 01 ED 6B 00 00 05 24 05 06
94 91 40 29 70 15 02 00
8E 01 ED 6B 00 00 01 19 05 06
94 A1 40 29 E0 42 00 00
8E 01 ED 6B 33 59 02 19 05 06
94 B1 40 29 E0 42 00 00
8E 01 ED 6B 25 59 03 22 05 06

94 81 50 29 B0 A4 00 00
 8E 01 ED 6B 00 00 05 24 05 06
 94 41 FD 61 00 00 00 00
 8E 01 ED 6B 00 00 00 00 00 00
 94 81 40 FD 61 00 00 00 00
 8E 01 ED 6B 00 00 00 00 00 00
 8E 01 ED EB FF 70 00 00 00 01 06 06
 0F
 00
 77 16

6.1.4.3.3 Запрос на считывание и считывание ежемесячных значений

Ежемесячные значения отправляются в обычной последовательности считывания стартом 4-й телеграммы, содержащей наиболее поздние сохраненные значения с номером хранения 1, далее 2-х сохраненных значений с номером хранения 2 в 5-й телеграмме и.т.д. до тех пор, пока не будут отправлены самые ранние ежемесячные значения (окончание с DIF 0F для индикации последней телеграммы).

Однако имеется возможность считывания также ежемесячных значений со старта определенной даты и в обратном направлении отправкой запроса на считывание.

Запрос на считывание ежемесячных значений выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	0A	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	0A	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	C-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	SI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
9	1	EC	VIF точка времени, данные, данные M-шины, тип G
10	1	FF	VIFE следующий байт определяется изготовителем
11	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
12	1	19	VIFE определяет ежемесячные значения
13-14	2	xxxx	Дата (данные M-bus, тип G)
15	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
16	1	16	Стоповый символ

Формат даты представлен данными M-bus, тип G, который содержит 2 байта, закодированные следующим образом:

День в битах 0-4: действительные значения 1-31

Месяц в битах 8-11: действительные значения 1-12

Год в битах 5-7 и битах 12-15 (биты 5-7 и наименьший значащий бит).

Действительные значения 0-99.

Пример: 23 сентября 2006 (23/9-06) кодируется следующим образом (бит 15-0): 0000 1001 1101 0111 в бинарном формате, что будет представлено 09D7 в шестнадцатиричном формате.

Если данные не сохранены в счетчике для определенной даты, то он посылает дату, находящуюся ближе к ней в обратном направлении. В случае отсутствия ежемесячных значений в счетчике все данные в телеграмме имеют байт состояния, маркированный как «отсутствие данных» (15hex).

После получения считывания телеграммы ежемесячных значений можно продолжить считывание записей следующего сохраненной телеграммы (в обратном направлении) путем отправки REQ_UD2. Последний DIF в телеграмме подскажет, имеются ли еще данные или нет (1F hex для случая, когда имеются дополнительные данные, и 0F hex для случая, когда таких данных нет).

Все ежемесячные значения регистра, сохраненные в конце периода, Помимо ежемесячных значений регистра в телеграмме отправляются маркеры даты/времени для окончания периода. Информация о дате/времени отправляются в формате 6 байт двоично-десятичном с указанием секунд, минут, часа, дня, месяца и года.

Если считывание позиции данных выполняется обычно без специфического состояния, связанного с ним, то производится отправка информации «отсутствует состояние VIFE» или 0. Если состояние представлено «ошибка данных» или «отсутствие данных», то производится отправка значений кодирования стандартного статуса M-bus(18 hex или 15 hex).

Значения регистра имеют те же самые данные и значения информационных байтов (dif, dife's, vif, vife's), что и значения нестационарных регистров, однако с номером хранения больше 0 для индикации хранения предшествующих данных.

Ниже приводится целый ряд практических примеров с комментариями для считывания максимального потребления, при которых данные отправляются и считываются в счетчике. Все данные указаны в шестнадцатиричном формате. Комментарии выделены точкой с запятой.

Система отправляет команду запрос на считывание максимального потребления с датой 1 июля 2006:

68 0A 0A 68 73 FE 51 02 EC FF F9 19 C1 07 89 16

Счетчик отправляет подтверждение:

E5

Система отправляет запрос UD2:

10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 9C 9C 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 09 00 00 00 ;заголовок данных
;маркер даты/времени и ежемесячных значений имеют номер хранения 1, что
означает 1-й пакет (наиболее ранний) ежемесячных значений
CE 00 ED 6B 00 00 00 01 07 06 ; маркер даты/времени для ежемесячных
значений, где 01-07-06 / 00:00:00 (день, месяц, год / сек, мин, час)
CE 00 04 35 08 00 00 00 00 ;ежемесячное значение для суммарной активной
энергии, в данном случае 8.35 кВтч
CE 10 04 62 02 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 1 активной
энергии, в данном случае 2.62 кВтч

CE 20 04 27 02 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 2 активной энергии, в данном случае 2.27 кВтч
CE 30 04 79 00 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 3 активной энергии, в данном случае 0.79 кВтч
CE 80 10 04 65 02 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 4 активной энергии, в данном случае 2.65 кВтч
CE 80 40 04 04 02 00 00 00 00 ; ежемесячное значение суммарной реактивной энергии, в данном случае 2.04 кварч
CE 90 40 04 64 00 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 1 реактивной энергии, в данном случае 0.64 кВтч
CE A0 40 04 55 00 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 2 реактивной энергии, в данном случае 0.55 кВтч
CE B0 40 04 19 00 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 3 реактивной энергии, в данном случае 0.19 кВтч
CE 80 50 04 65 00 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для тарифа 4 реактивной энергии, в данном случае 0.65 кВтч
CE 40 FD 61 00 00 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для входа 1 счетчика, в данном случае 0 импульсов
CE 80 40 FD 61 00 00 00 00 00 00 ; ежемесячное значение для входа 2 счетчика, в данном случае 0 импульсов
1F ;Dif 1F -> имеются дополнительные ежемесячные значения
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; холостые байты
62 16 ; контрольная сумма и стоповый байт

Система отправляет запрос UD2:

10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 9C 9C 68 08 00 72 44 47 24 00 42 04 02 02 0A 00 00 00

8E 01 ED 6B 00 00 00 01 06 06 ;маркер даты/времени для ежемесячных значений, в данном случае 01-06-06 / 00:00:00 (день, месяц, год/сек, мин, час)

8E 01 04 17 05 00 00 00 00

8E 11 04 55 01 00 00 00 00

8E 21 04 27 02 00 00 00 00

8E 31 04 31 00 00 00 00 00

8E 81 10 04 04 01 00 00 00 00

8E 81 40 04 26 01 00 00 00 00

8E 91 40 04 38 00 00 00 00 00

8E A1 40 04 55 00 00 00 00 00

8E B1 40 04 07 00 00 00 00 00

8E 81 50 04 25 00 00 00 00 00

8E 41 FD 61 00 00 00 00 00 00

8E 81 40 FD 61 00 00 00 00 00 00

0F

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

E9 16

6.1.4.3.4 Запрос на считывание и считывание данных журнала событий

Запрос на считывание данных журнала событий выполняется отправкой следующей команды (hex).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	12	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	12	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53/73	C-поле, SND_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	CI-поле, отправляемые данные, наименьший значащий бит первый
8	1	8E или CH	Размер DIF, 2 байт двоично-десятичное, бит номера хранения 0 представлен 0 или 1
9	1	8x или Cx	DIFE биты номера хранения 1-4, бит единицы 6 представлено 0 или 1
10	1	8x	DIFE биты номера хранения 5-8 байт
11	1	8x	DIFE биты номера хранения 9-12 байт
12	1	0x	DIFE биты номера хранения 13-16 байт
13	1	ED	VIF время/дата
14	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
15	1	F9	VIF расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife определяет фактическое значение
16	1	1A	VIFE определяет журнал событий
17-18	6	xxxxxxxxxxxx	Время/дата (сек, мин, час/день, месяц, год)
19	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
20	1	16	Стоповый символ

При отправке запроса на считывание опорные данные для считывания и время определены в данных (6-байт двоично-десятичных значений, см.выше), а отклонение событий определено номером хранения. Знак отклонения указан в бите единицы для первого DIFE. Если отклонение отрицательное, то счетчик выдает события из ряда определенных событий и в обратном направлении. Если отклонение составляет -1, то счетчик стартует посылку событий из 1-го события, который имеет маркировку даты/времени перед указанными значениями дата/время. Если отклонение составляет -2, то счетчик стартует посылку событий из 2-го события, который имеет маркировку даты/времени перед указанными значениями дата/время. Если отклонение равно 0 или оно положительное, то счетчик отправляет события из указанного события последовательно по времени. Если отклонение равно 0, то счетчик стартует посылку событий из 1-го события, имеющего маркировку даты /времени после указанного значения даты/времени. Если отклонение равно 1, то счетчик стартует посылку событий из 2-го события, имеющего маркировку даты/времени после указанного значения даты/времени и т.д.

Данные отправляются с 5 событиями в каждой телеграмме. Если сохранено менее 5 событий в счетчике для определенной даты/времени и отклонения всех данных в телеграмме, то последнее сохраненное событие будет иметь байт состояния, маркированный как "отсутствие данных" (15 hex).

После получения считывания телеграммы, содержащей события, можно продолжить считывание событий посредством отправки REQ_UD2. Последний DIF в телеграмме подскажет, имеются ли еще данные или нет (1F hex для случая, когда имеются дополнительные данные, и 0F hex для случая, когда таких данных нет).

Данные, отправляемые для каждого события, включают в себя:

- тип события (1-байт бинарный кодированный). Различные типы сохраняемых событий перечислены ниже.
- Маркер даты/времени для старта события (6-байт двоично-десятичное значение в форме сек, мин, час/день-месяц-год)
- длительность события (4-байт бинарный кодированный).

Типы событий:

0: события отсутствуют

1: полное прекращение питания

2 отключение питания по фазе 1

3: отключение питания по фазе 2

4: отключение питания по фазе 3

5: перенапряжение по фазе 1

6: перенапряжение по фазе 2

7: перенапряжение по фазе 3

8: пониженное напряжение по фазе 1, уровень 1

9: пониженное напряжение по фазе 2, уровень 1

10: пониженное напряжение по фазе 3, уровень 1

11: пониженное напряжение по фазе 1, уровень 2

12: пониженное напряжение по фазе 2, уровень 2

13: пониженное напряжение по фазе 3, уровень 2

14: не используется

15: аномальная отрицательная мощность

16: Общее искажение высшими гармониками тока выше уровня отключения

Если считывание данных выполняется нормально, без специфического статуса, связанного с ним, то производится отправка информации «отсутствует состояние VIFE» или 0. Если состояние представлено «ошибка данных» или «отсутствие данных», то производится отправка значений кодирования состояния стандартной M-bus (18 hex или 15 hex).

01 FF 6F 01 ;полное обесточение

0E ED 39 24 19 09 14 03 06 ;время/дата 39:24:09 / 14-03-06 (сек, мин, час / день-месяц-год).

Производится отправка телеграммы (все значения шестнадцатеричные):

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	7E	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	7E	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	08	С-полюе, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	72	СI-поле, отправляемые переменные данные, наименьший значащий бит первый
8-11	4	xxxxxxxx	Идентификационный номер, 8 двоично-десятичные значения
12-13	2	4204	Изготовитель: ABB
14	1	05	Версия
15	1	02	Среда, 02 = электрическая
16	1	xx	Количество успешных доступов
17	1	xx	Состояние
18-19	2	0000	Сигнатура (0000 = без кодирования)
20	1	01	Размер DIF, 1 байт целое
21	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
22	1	6F	VIFE тип события
23	1	xx	Тип события
30	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
31	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
32	1	ED	VIFE гармоники тока
33	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
34	1	8x	VIFE фаза x
35	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
36	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
37	1	02	Номер гармоник
38-39	2	xxxx	2-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
40	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
41	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
42	1	ED	VIFE гармоники тока
43	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
44	1	8x	VIFE фаза x
45	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
46	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
47	1	03	Номер гармоник
48-49	2	xxxx	3-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком

50	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
51	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
52	1	ED	VIFE гармоники тока
53	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
54	1	8x	VIFE фаза x
55	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
56	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife используется для нумерации
57	1	04	Номер гармоник
58-59	2	xxxx	4-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком

Продолжение данных гармоник:

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
60	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
61	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
62	1	ED	VIFE гармоники тока
63	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
64	1	8x	VIFE фаза x
65	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
66	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
67	1	05	Номер гармоник
68-69	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
70	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
71	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
72	1	ED	VIFE гармоники тока
73	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
74	1	8x	VIFE фаза x
75	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
76	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
77	1	05	Номер гармоник
78-79	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
80	1	02	Размер DIF, байт целое
81	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
82	1	ED	VIFE гармоники тока
83	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
84	1	8x	VIFE фаза x

85	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
86	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
87	1	05	Номер гармоник
88-89	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
90	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
91	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
92	1	ED	VIFE гармоники тока
93	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
94	1	8x	VIFE фаза x
95	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
96	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
97	1	05	Номер гармоник
98-99	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
100	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
101	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
102	1	ED	VIFE гармоники тока
103	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
104	1	8x	VIFE фаза x
105	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
106	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
107	1	05	Номер гармоник
108-109	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
110	1	1F	Размер DIF, в следующей телеграмме содержатся дополнительные записи
111-119	9	0000000000000000 000	Холостые байты
120	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
121	1	16	Стоповый символ

Ниже приводится целый ряд практических примеров с комментариями для считывания данных журнала событий, при которых данные отправляются или считываются из счетчика. Все данные указаны в шестнадцатеричном формате. Комментарии выделены точкой с запятой.

Считывание 4 телеграмм журнала событий с отклонением -1:

Система отправляет команду запроса журнала событий (дата/время 14/3-06 09:51:40), отклонение -1
68 12 12 68 73 FE 51 CE C0 80 80 00 ED FF F9 1A 40 51 09 14 03 06 06 16

Счетчик отправляет подтверждение:
E5

Система отправляет запрос UD2:
10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:
68 7E 7E 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 05 00 00 00 ;заголовок данных
01 FF 6F 01 ; полное отключение питания
0E ED 39 24 19 09 14 03 06 ;время/дата 39:24:09 / 14-03-06 (сек, мин, час/ день-
месяц-год)
04 20 FE 00 00 00 ; продолжительность 254 секунд
01 FF 6F 01 ; полное отключение питания
0E ED 39 12 45 15 13 03 06 ;время/дата 12:45:15 / 13-03-06 (сек, мин, час/ день-
месяц-год)
04 20 5B 00 00 00 ; продолжительность 91 секунда
01 FF 6F 0F ; аномальная отрицательная мощность
0E ED 39 28 44 15 13 03 06
04 20 23 00 00 00
01 FF 6F 01 ; полное отключение питания
0E ED 39 44 38 15 13 03 06
04 20 52 01 00 00
01 FF 6F 0D ;пониженное напряжение по фазе 3, уровень 2
0E ED 39 36 25 15 13 03 06
04 20 3E 00 00 00
1F ;Dif 1F -> имеются дополнительные данные
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; холостые байты
0A 16 ;контрольная сумма и стоповый байт

Система отправляет запрос UD2:
10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 7E 7E 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 06 00 00 00 ;заголовок данных
01 FF 6F 0C ;пониженное напряжение по фазе 2, уровень 2
0E ED 39 36 25 15 13 03 06 ;время/дата 36:25:15 / 13-03-06 (сек, мин, час / день-
месяц-год)
04 20 3E 00 00 00 ;продолжительность 62 секунды
01 FF 6F 0B ; пониженное напряжение по фазе 1, уровень 2
0E ED 39 36 25 15 13 03 06
04 20 3E 00 00 00
01 FF 6F 04 ; обесточение по фазе 3
0E ED 39 36 25 15 13 03 06
04 20 3E 00 00 00
01 FF 6F 03 ;обесточение по фазе 2
0E ED 39 36 25 15 13 03 06
04 20 3E 00 00 00
01 FF 6F 02 ; обесточение по фазе 1
0E ED 39 36 25 15 13 03 06
04 20 3E 00 00 00
1F ;Dif 1F -> имеются дополнительные события
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
30 16

Система отправляет запрос UD2:

10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 7E 7E 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 07 00 00 00 ;заголовок данных
01 FF 6F 0A ;пониженное напряжение по фазе 3, уровень 1
0E ED 39 46 24 15 13 03 06 ;время/дата 46:24:15 / 13-03-06 (сек, мин, час / день-
месяц-год)
04 20 70 00 00 00 ;продолжительность 112 секунд
01 FF 6F 09 ; пониженное напряжение по фазе 2, уровень 1
0E ED 39 46 24 15 13 03 06
04 20 70 00 00 00
01 FF 6F 08 ;пониженное напряжение по фазе 1, уровень 1
0E ED 39 46 24 15 13 03 06
04 20 70 00 00 00
01 FF 6F 07 ;Перенапряжение по фазе 3
0E ED 39 54 22 15 13 03 06
04 20 18 00 00 00
01 FF 6F 06 ;Перенапряжение по фазе 2
0E ED 39 54 22 15 13 03 06
04 20 18 00 00 00
1F ;Dif 1F ->имеются дополнительные события
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
E6 16

Система отправляет запрос UD2:

10 5B FE 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 7E 7E 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 08 00 00 00

01 FF 6F 05 ;Перенапряжение по фазе 1
0E ED 39 54 22 15 13 03 06
04 20 18 00 00 00
01 FF 6F 01 ; полное отключение питания
0E ED 39 45 22 15 13 03 06
04 20 03 00 00 00
01 Ff Ef 15 00 ;состояние-VIFE 15 -> данные отсутствуют
0E ED B9 15 00 00 00 00 00
04 A0 15 00 00 00 00
01 FF EF 15 00
0E ED B9 15 00 00 00 00 00
04 A0 15 00 00 00 00
01 FF EF 15 00
0E ED B9 15 00 00 00 00 00
04 A0 15 00 00 00 00
0F ;Dif 0F -> дополнительные события не имеются
00 00 00 00 00 00
AD 16

Считывание телеграммы 1 журнала событий с отклонением 0:

Система отправляет команду запроса на считывание журнала событий
(дата/время13/3-06 15:39:55), отклонение 0
68 12 12 68 73 FE 51 8E 80 80 80 00 ED FF F9 1A 55 39 15 13 03 06 8E 16

Счетчик отправляет подтверждение:
E5

Система отправляет запрос UD2:
10 7B FE 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:
68 7E 7E 68 08 00 72 42 10 00 00 42 04 02 02 27 00 00 00 ;заголовок данных
01 FF 6F 01 ; полное отключение питания
0E ED 39 44 38 15 13 03 06 ;время/дата 44:38:15 / 13-03-06 (сек, мин, час / день-
месяц-год)
04 20 52 01 00 00 ;продолжительность 338 секунд
01 FF 6F 0F ; аномальная отрицательная мощность
0E ED 39 28 44 15 13 03 06 ;время/дата 28:44:15 / 13-03-06 ((сек, мин, час / день-
месяц-год)
04 20 23 00 00 00
01 FF 6F 01 ; полное отключение питания
0E ED 39 12 45 15 13 03 06
04 20 5B 00 00 00
01 FF 6F 01 ; полное отключение питания
0E ED 39 24 19 09 14 03 06
04 20 FE 00 00 00
01 FF EF 15 00 ;состояние-VIFE 15 -> данные отсутствуют
0E ED B9 15 00 00 00 00 00
04 A0 15 00 00 00 00
0F ;Dif 0F -> дополнительные события не имеются
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
04 16

6.1.4.3.5 Запрос на считывание и считывание токовых гармоник

Запрос на считывание токовых гармоник выполняется отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	07	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	07	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53 / 73	C-поле, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	SI-поле, отправляемые переменные данные, наименьший значащий бит первый
8	1	00	Размер DIF, данные отсутствуют
9	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
10	1	F9	VIF Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife используется для нумерации
11	1	1B	VIFE определяет гармоники тока
12	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
13	1	16	Стоповый символ

Счетчик отправляет данные о гармониках для одной фазы в каждой телеграмме, которая подразумевает 3 телеграммы в 3-х элементном счетчике, 2 телеграммы в 2-х элементном счетчике и 1 телеграмму в однофазном счетчике.

Отправленные данные могут быть представлены общими искажениями высших гармоник и измеренными гармониками, как правило, под номерами 2-9. Примечание: общее гармоническое искажение рассчитывается из измеренных гармоник и не является, таким образом, истинным общим искажением, которое потребует измерения всех гармоник (вплоть до бесконечной частоты). Если любая гармоника имеет частоту выше 500 Гц, то она не измеряется и маркируется как «отсутствующая» (см.раздел 2.7.3.7).

Дата может быть временно маркирована как «отсутствующая», если имеются возмущения в сети, например, за счет кратковременного понижения напряжения), которые делают процесс измерения частоты недействительным. Сразу же после старта все гармоники будут маркироваться как "отсутствующие», поскольку они не были еще измерены. Как только гармоники будут измерены в определенной последовательности, то они находятся в наличии одна за другой с последовательностью приблизительно 10 сек после старта.

Производится отправка телеграммы (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	73	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	73	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	08	С-полюс, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	72	СI-поле, отправляемые переменные данные, наименьший значащий бит первый
8-11	4	xxxxxxxx	Идентификационный номер, 8 двоично-десятичные значения
12-13	2	4204	Изготовитель: ABB
14	1	05	Версия
15	1	02	Носитель, 02 = электрический
16	1	xx	Количество успешных доступов
17	1	xx	Состояние
18-19	2	0000	Сигнатура (0000 = без кодирования)
20	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
21	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
22	1	ED	VIFE гармоники тока
23	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
24	1	8x	VIFE фаза x
25	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
26	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
27	1	00	Номер 0, означающий суммарные гармоники
28-29	2	xxxx	Суммарные гармоники в % с 1-десятичным знаком
30	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
31	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
32	1	ED	ED Номер гармоник
33	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
34	1	8x	VIFE фаза x
35	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
36	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
37	1	02	Номер гармоник
38-39	2	xxxx	2-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
40	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
41	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем

42	1	ED	VIFE гармоники тока
43	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
44	1	8x	VIFE фаза x
45	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
46	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
47	1	03	Номер гармоник
48-49	2	xxxx	3-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
50	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
51	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
52	1	ED	VIFE гармоники тока
53	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
54	1	8x	VIFE фаза x
55	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
56	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
57	1	04	Номер гармоник
58-59	2	xxxx	4-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
60	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
61	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
62	1	ED	VIFE гармоники тока
63	1	FF	VIF следующий байт определяется
64	1	8x	VIFE фаза x
65	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
66	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации)
67	1	05	Номер гармоник
68-69	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
70	1	02	Размер DIF, байт целое
71	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
72	1	ED	VIFE гармоники тока
73	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
74	1	8x	VIFE фаза x
55	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
76	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
77	1	05	Номер гармоник
78-79	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным

			знаком
80	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
81	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
82	1	ED	VIFE гармоники тока
83	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
84	1	8x	VIFE фаза x
85	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
86	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
87	1	05	Номер гармоник
88-89	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
90	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
91	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
92	1	ED	VIFE гармоники тока
93	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
94	1	8x	VIFE фаза x
95	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
96	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
97	1	05	Номер гармоник
98-99	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
100	1	02	Размер DIF, 2 байт целое
101	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
102	1	ED	VIFE гармоники тока
103	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
104	1	8x	VIFE фаза x
105	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
106	1	F8	Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
107	1	05	Номер гармоник
108-109	2	xxxx	5-я гармоника в % с 1-м десятичным знаком
110	1	1F	Размер DIF, в следующей телеграмме содержатся дополнительные записи
111-119	9	0000000000000000 0	Холостые байты
120	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
121	1	16	Стоповый символ

Возможна также отправка запроса на считывание, если определена фаза отправкой следующей команды (все значения шестнадцатеричные).

Номер байта	Размер (в байтах)	Значение	Описание
1	1	68	Стартовый символ
2	1	08	L-поле, отсчитывается от С поля до последнего байта данных пользователя
3	1	08	L-поле, повторное
4	1	68	Стартовый символ
5	1	53 / 73	С-полное, RSP_UD
6	1	xx	A-поле, адрес
7	1	51	SI-поле, отправляемые переменные данные, наименьший значащий бит первый
8	1	01	Размер DIF, 8 бит целое
9	1	FF	VIF следующий байт определяется изготовителем
10	1	F9	VIF Расширение определяемое изготовителем vife's, следующий vife(s) используется для нумерации
11	1	1B	VIFE определяет гармоники тока
12	1	xx	Номер фазы (1-3)
13	1	xx	Контрольная сумма, рассчитываемая от поля С до последнего байта данных
14	1	16	Стоповый символ

Счетчик начинает старт данных гармоники из запрашиваемой фазы. Если запрашиваемый номер фазы не поддерживается счетчиком (например, фаза 2 или 3 в однофазном счетчике), то все данные в телеграмме маркируются как «отсутствующие».

Ниже приводится целый ряд практических примеров с комментариями для считывания данных журнала событий, при которых данные отправляются и считываются в счетчике. Все данные указаны в шестнадцатеричном формате. Комментарии выделены точкой с запятой.

Считывание всех данных гармоник тока с 3-х элементного счетчика
Система отправляет команду запроса на считывание данных о гармониках

68 07 07 68 73 fe 51 00 ff f9 1b d5 16

Счетчик отправляет подтверждение:
E5

Система отправляет запрос UD2:
10 7b fe 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 73 73 68 08 00 72 00 00 00 00 42 04 05 02 dc 00 00 00 ;заголовок данных
02 ff ed ff 81 ff f8 00 16 01 ;общее гармонич искажение тока фазы 1= 27.8 %
02 ff ed ff 81 ff f8 02 00 00 ;2-е общее гармонич искажение тока = 0.2 %
02 ff ed ff 81 ff f8 03 c2 00 ;3-е общее гармонич искажение тока = 0.2 %
02 ff ed ff 81 ff f8 04 03 00
02 ff ed ff 81 ff f8 05 b6 00
02 ff ed ff 81 ff f8 06 03 00
02 ff ed ff 81 ff f8 07 53 00
02 ff ed ff 81 ff f8 08 03 00
02 ff ed ff 81 ff f8 09 02 00
1f
00 00 00 00 00 00 00 00 00
68 16

Система отправляет запрос UD2:

10 5b fe 59 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 73 73 68 08 00 72 00 00 00 00 42 04 05 02 dd
00 00 00 02 ff ed ff 82 ff f8 00 85 00 02 ff ed
ff 82 ff f8 02 02 00 02 ff ed ff 82 ff f8 03 62
00 02 ff ed ff 82 ff f8 04 04 00 02 ff ed ff 82
ff f8 05 5b 00 02 ff ed ff 82 ff f8 06 01 00 02
ff ed ff 82 ff f8 07 02 00 02 ff ed ff 82 ff f8
08 00 00 02 ff ed ff 82 ff f8 09 04 00 1f 00 00
00 00 00 00 00 00 00 d4 16

Система отправляет запрос UD2:

10 7b fe 79 16

Счетчик отправляет телеграмму данных:

68 73 73 68 08 00 72 00 00 00 00 42 04 05 02 de
00 00 00 02 ff ed ff 83 ff f8 00 60 00 02 ff ed
ff 83 ff f8 02 00 00 02 ff ed ff 83 ff f8 03 60
00 02 ff ed ff 83 ff f8 04 02 00 02 ff ed ff 83
ff f8 05 04 00 02 ff ed ff 83 ff f8 06 00 00 02
ff ed ff 83 ff f8 07 01 00 02 ff ed ff 83 ff f8
08 02 00 02 ff ed ff 83 ff f8 09 03 00 0f 00 00
00 00 00 00 00 00 00 4b 16

Считывание данных гармоник старта с фазы 2:

Система посылает команду запроса на считывание данных гармоник

6.1.4.4 Флаги ошибок и информации

Байт	Бит	Описание
1	0	ЭСПЗУ ошибка CRC
	1	Аппаратная ошибка
	2	Дата не задана
	3	Время не задано
	4	2-х элементный счетчик
	5	Однофазный счетчик
	6	Активная энергия
	7	Реактивная энергия
2	0	U1 отсутствует
	1	U2 отсутствует
	2	U3 отсутствует
	3-7	(0)
3	0-7	(0)
4	0-6	(0)
	7	Отрицательная мощность для элемента 1
5	0	Отрицательная мощность для элемента 2
	1	Отрицательная мощность для элемента 3
	2	Суммарная отрицательная мощность
	3	(0)
	4	Фаза соединена на нейтраль
	3-7	(0)
	5	(0)
6-7	(0)	
6	0-3	(0)
	4	Значения энергии профиля первичной нагрузки
	5	Первичные приборы и значения максим потребления
	6-7	(0)
7,8	0-7	(0)

6.1.5 Монтаж

Тип кабеля	Макс. количество счетчиков	Максимальная длина
JYStY N*2*0.8	250	350 м
Стандартной силовой кабель (1.5 мм ²)	250	1000 м

Для соединения телефонным кабелем диаметром жил 0,6 мм необходимо уменьшить в два раза либо максимальное расстояние либо максимальное количество счетчиков.

Присоединить счетчик к шине M-bus при помощи клемм в соответствии с нижеприведенным рисунком.

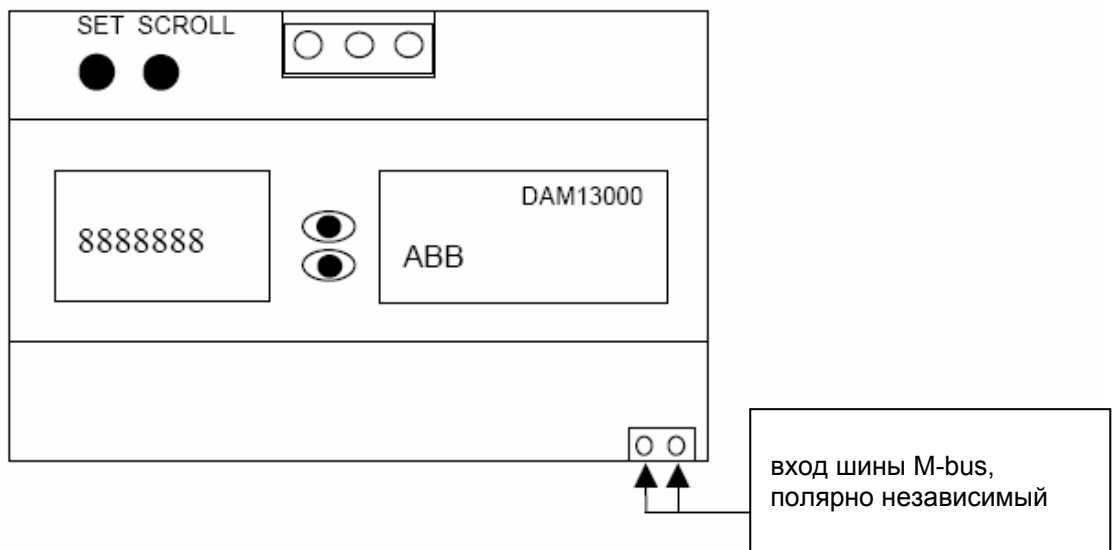


Рис. 6-2. Подключение к шине M-bus

Скорость обмена данными и первичный адрес могут быть установлены посредством шины связи (см. раздел 6.1.4) или с помощью кнопок (см. раздел 2.7.4).

В качестве поддержки при устранении неисправностей имеется специальная «коммуникационная» опция в *альтернативном режиме* счетчика, где отображается текущее состояние связи (см. раздел 2.7.2.8).

6.2 Система LONWORKS КОММУНИКАЦИОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС LONWORKS

LonWorks представляет собой шинную систему для автоматизации зданий и сооружений. Это децентрализованная система с распределенным интеллектом. Интерфейс LonWorks поддерживает свободную топологию сети и обмен данными через различные каналы связи.

Интерфейс LonWorks, встроенный в электросчетчики «ДЕЛЬТА Плюс», представляет собой отдельную печатную плату с микросхемой Neuron и приемопередатчиком FTT-10A для обмена данными по витой паре. Обмен данными между электросчетчиком и платой интерфейса выполняется с использованием внутренней связи.

Плата интерфейса периодически считывает данные из счетчика. Период считывания обычно составляет 30 секунд и может быть изменен с помощью сетевой переменной `nciInternalUpdT`.

6.2.1 Технические характеристики (дополнение к базовому счетчику)

Рабочие и отображающие элементы	светодиод и сервис-пин
Сетевой интерфейс	FTT-10A
Скорость обмена данными	78 кбит/сек

В интерфейсе LonWorks реализованы программные часы. Эти часы базируются на таймере, встроенном в микросхему Neuron. В нем ведется учет лет, но переход на летнее и зимнее время не выполняется. Часы уходят примерно на 2 секунды каждые 24 часа. Резервное питание часов отсутствует и они сбрасываются при перебоях напряжения питания.

6.2.1.1 Объекты связи

Объект –узел

Регистр	Имя сетевой переменной	Описание
	<code>nviRequest</code>	Поддержка RQ_NORMAL, RQ_UPDATE_STATUS и RQ_REPORT_MASK
	<code>nvoStatus</code>	
Время	<code>nviTimeSet</code> <code>nvoTime</code>	Настройка даты и времени программных часов Считывание даты и времени из программных часов

Состояние узла	NvoNodeState	Бит0 – мастер-бит состояния. Если устанавливается любой другой бит, данный бит также устанавливается. Бит 1 – любая ошибка применения. Бит 2 – мощность низкая. Бит 3 – постоянная ошибка. Бит 4 – временная ошибка. Бит 5 – ошибка монтажа. Биты 6 - 8 не используются. Бит 9 – ошибка внутренней связи. Бит 10 – данные отсутствуют. Бит 11 – аппаратная ошибка Бит 12 – неверное время. Биты 13 - 15 не используются.
Идентификационный номер счетчика	nvoMeterID	Серийный номер счетчика, 8 знаков ASCII
Проверка монтажа	nviInstChkClr	Сброс результата проверки монтажа (посредством команды ST_ON)

Регистры Utility Data Logger (тип переменной **SNVT_reg_val_ts**)

Регистр	Имя сетевой переменной	Описание
Суммарная активная энергия	nvoAEnergyTot	Суммарная потребляемая активная энергия
Активная энергия, тариф 1	nvoAEnergyTf1	Потребляемая активная энергия тариф 1
Активная энергия, тариф 2	nvoAEnergyTf2	Потребляемая активная энергия тариф 2
Активная энергия, тариф 3	nvoAEnergyTf3	Потребляемая активная энергия тариф 3
Активная энергия, тариф 4	nvoAEnergyTf4	Потребляемая активная энергия тариф 4
Суммарная реактивная энергия	nvoREnergyTot	Суммарная потребляемая реактивная энергия
Реактивная энергия, тариф 1	nvoREnergyTf1	Потребляемая реактивная энергия тариф 1
Реактивная энергия, тариф 2	nvoREnergyTf2	Потребляемая реактивная энергия тариф 2
Реактивная энергия, тариф 3	nvoREnergyTf3	Потребляемая реактивная энергия тариф 3
Реактивная энергия, тариф 4	nvoREnergyTf4	Потребляемая реактивная энергия тариф 4
Коэффициент трансформации	nvoTrfRatio	Считывание коэффициента трансформации
Счетчик	nvoCounter nviCounterRst	Значение счетчика импульсов Сброс счетчика импульсов
Активная мощность	nvoActPwrTot	Суммарная мгновенная активная мощность
Реактивная мощность	nvoReactPwrTot	Суммарная мгновенная реактивная мощность
Кажущаяся мощность	nvoAppPwrTot	Суммарная мгновенная кажущаяся мощность
Напряжение L1-N	nvoVoltL1_N	Мгновенное напряжение между L1 и нейтралью

Напряжение L2-N	nvoVoltL2_N	Мгновенное напряжение между L2 и нейтралью
Напряжение L3-N	nvoVoltL3_N	Мгновенное напряжение между L3 и нейтралью
Напряжение L1-L2	nvoVoltL1_L2	Мгновенное напряжение между фазами L1 и L2
Напряжение L2-L3	nvoVoltL2_L3	Мгновенное напряжение между фазами L3 и L2
Ток L1	nvoCurrentL1	Мгновенный ток фазы L1
Ток L2	nvoCurrentL2	Мгновенный ток фазы L2
Ток L3	nvoCurrentL3	Мгновенный ток фазы L3
Коэффициент мощности	nvoPowerFact	Суммарный мгновенный коэффициент мощности

Количество считываемых параметров варьируется в зависимости от модели счетчика. Например, 3-элементные (3ф,4-проводных) счетчики измеряют только фазные напряжения, а 2-элементные (3ф, 3-проводные) только линейные напряжения.

Для сброса счетчика импульсов необходимо задать значение в nviCounterRst (**SNVT_reg_val**) где raw = 0, unit =RVU_NONE и nr_decimals = 0.

Регистр	Имя сетевой переменной	Тип переменной	Описание
Тариф	nviTariff nvoTariffFb	SNVT_count	Установить новый тариф (диапазон 1-4)
Вход	nvoInputState nvoStoredState nviClrStdState	SNVT_lev_disc	Текущее состояние Сохраненное состояние Очистить сохраненное состояние (с ST_ON)
Выход	nviOutput nvoOutputFb	SNVT_lev_disc	Установить состояние (ST_ON, ST_OFF) Текущее состояние
Флаги ошибок	nvoErrorFlags	8*8 байт	Флаги внутренних ошибок (описано в 0)
Обновление внутреннего таймера	nciInternalUpdT	SNVT_time_sec	Интервал обновления данных в сек.Доступный диапазон 10-600 сек. Перезагрузка узла после изменений

6.2.2 Настройка/работа

До начала настройки счетчика мигает сервисный светодиод, по завершении настройки светодиод гаснет.

6.2.3 Монтаж

Тип кабеля	Диаметр жилы/ AWG	R _{loop} Ом/км	C нФ/км	Упропор. % от с
Belden 85102, одинарная витая пара, скрученная 19/29, неэкранированный, 150°C	1.3 мм / 16	28	56	62
Belden 8471, одинарная витая пара, скрученная 19/29, неэкранированная, 60°C	1.3 мм / 16	28	72	55
Level IV 22/AWG, витая пара, Типовой цельная & неэкранированная	0.65 мм / 22	106	49	67
JY (St) Y 2x2x0.8, 4-х жильный спиральной скрутки, цельная, экранированная	0.8 мм / 20.4	73	98	41

В случае использования экранированного кабеля экран должен быть соединен с заземлителем посредством сопротивления 470 кОм, ¼ Вт ≤10%, металлопленочного резистора для предотвращения образования статического заряда.

Присоединить счетчик к сети LonWorks с помощью клемм, в соответствии с рис. 6-3 (см. ниже).

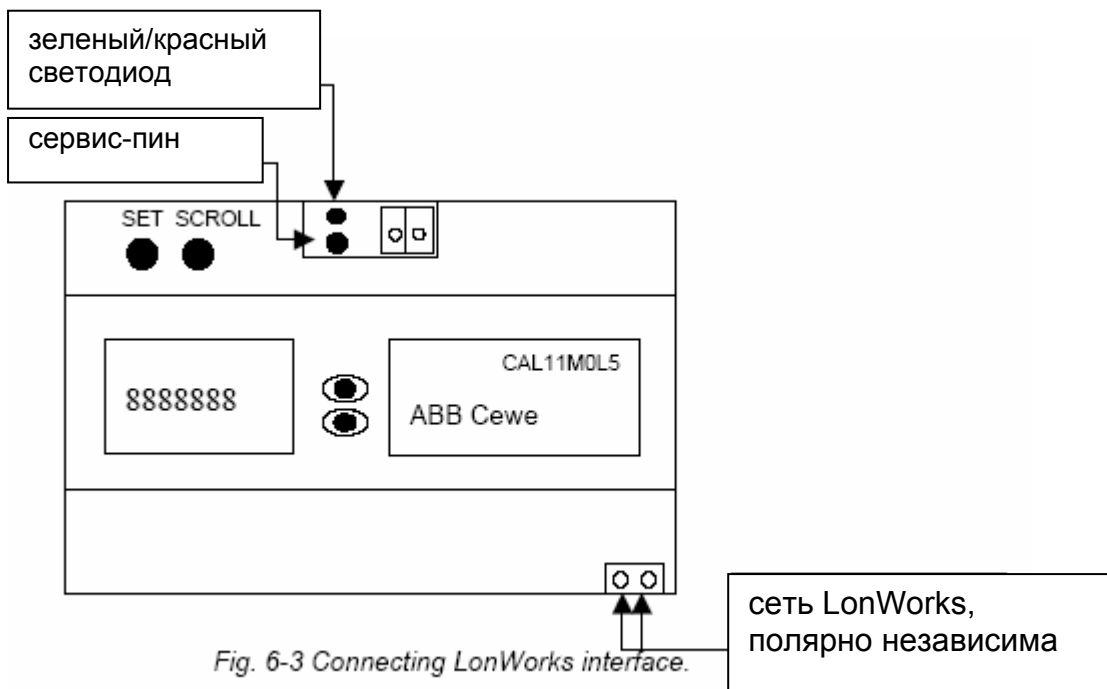


Рис. 6-3. Подключение к интерфейсу LonWorks

7. Аксессуары

Описание	Код заказа АБВ
• Коммуникационный адаптер M-bus СТМ 04000	2CMA137090R1000
• Коммуникационный адаптер RS-232 CRM 04000	2CMA137091R1000
• Коммуникационный адаптер Ethernet СЕМ 05100	2CMA137121R1000
• Адаптер –расширитель M-bus (32 счетчика) СММ 05000	2CMA137120R1000
• Коммуникационный адаптер LON PLC, тип А CAL 06000	2CMA137100R1000
• Коммуникационный адаптер LON PLC, тип С CCL 06000	2CMA137103R1000
• Коммуникационный адаптер EIB ZS/S 1.1	2CDG110083R0011
• Коммуникационный адаптер GSM/GPRS CGM 05000	2CMA137104R1000
• Длинная крышка (для настенного монтажа) 0981104	2CMA132633R1000
• Внешний счетчик импульсов (для монтажа на панели) 0981104	2CMA132541R1000
• Комплект для фронтального монтажа (для монтажа на панели) 0981184	2CMA132635R1000
• Реле времени (управление тарифами, для счетчика без тарификатора): Реле времени цифровое недельное DT1 Реле времени цифровое недельное DT2	2CSM204255R0611 2CSM204305R0611
• Боксы настенные, пластик FLY IP65 бокс настенный 2-4М прозр.дверь серый FLY IP65 бокс настенный 12М прозр.дверь серый	12742 12745
EUROPA IP55 бокс настенный 6М прозр.дверь серый EUROPA бокс настенный 8М непрозр.дверь серый	12646 12448
UNIBOX бокс настенный 12М непрозр.дверь серый (с клемм)	122540008

8. Сервис и техническое обслуживание

8.1 Рекалибровка

Вторичная калибровка электросчетчика DELTAplus не требуется в течение всего его срока службы, поскольку он является полностью электронным счетчиком, в котором отсутствуют движущиеся детали. Электронные устройства, датчики напряжения и тока не имеют тенденции к старению и изменению своих свойств со временем при соблюдении условий эксплуатации. Если возникает ухудшение точности измерений, то это вызвано, вероятнее всего, частичным повреждением электросчетчика (например, вследствие ударов молний или при превышении допустимых условий эксплуатации), при этом электросчетчик должен быть отправлен в ремонт или заменен.

8.2 Очистка

Если электросчетчик загрязнен и нуждается в очистке, то рекомендуется использование увлажненной ткани с водным раствором мягкого моющего средства. Следите за тем, чтобы вода не попала внутрь электросчетчика, поскольку это может привести к его повреждению.