

# 馈线和电动机保护继电器 REX 521

技术参考手册，标准配置



**ABB**



## 目录

<b>1. 关于本手册</b>	<b>7</b>
1.1. 版权	7
1.2. 商标	7
1.3. 概述	7
1.4. 缩写词	8
1.5. 相关文件	8
1.6. 文件版本	9
1.7. 安全信息	9
<b>2. 引言</b>	<b>11</b>
<b>3. 标准配置</b>	<b>15</b>
3.1. 标准配置 H50	15
3.1.1. 特征	15
3.1.2. 应用	16
3.2. 标准配置 H51	18
3.2.1. 特征	18
3.2.2. 应用	19
<b>4. 信号路由的概览图解</b>	<b>21</b>
4.1. 开关量输入	21
4.1.1. 输入选择器	22
4.1.2. 输入软开关组 ( SWGRP )	23
4.1.3. 输入信号	24
4.2. 信号路由概览图中的功能模块	25
4.2.1. 功能模块	25
4.3. 输出软开关组 ( SWGRP )	26
4.3.1. 输出选择器	26
4.4. 信号概览图中所述的其它功能	27
4.4.1. 闭锁功能	27
4.4.2. 频率保护逻辑	30
4.4.2.1. 功能说明	30
4.4.2.2. 用法示例	32
<b>5. 开关量输入的参数化</b>	<b>33</b>
5.1. 选择器	33
5.1.1. 复归	33
5.1.2. 组别	33
5.1.3. 闭锁	33
5.1.4. 故障录波模块触发器	33
5.1.5. 电能质量触发器	34
5.1.6. 非电量保护跳闸	34
5.1.7. 外部跳闸	34

技术参考手册，标准配置

5.1.8. 输出自保持复位 .....	34
5.1.9. 就地 / 远方 .....	34
5.1.10. 允许合闸 .....	34
5.1.11. 直接控制 ( 分闸 / 合闸 ) .....	34
5.1.12. 对象指示 .....	34
5.1.13. 时间同步 .....	35
5.1.14. 自动重合闸禁止、接通、启动 .....	35
5.1.15. BACTRL ( 灵敏角控制 ) .....	35
5.1.16. 逻辑输入 1...3 .....	35
5.2. 电气联锁 .....	35
5.2.1. 电气联锁选项 .....	35
<b>6. 缺省整定值 .....</b>	<b>39</b>
<b>7. 功能模块说明 .....</b>	<b>45</b>
7.1. 保护 .....	45
7.1.1. 3I>, 3I>> 和 3I>>> .....	45
7.1.2. Io> 和 Io>> .....	47
7.1.3. Io>->, Io>>-> 和 Io>>>-> .....	48
7.1.4. 3I>-> 和 3I>>-> .....	51
7.1.5. 3U> 和 3U>> .....	52
7.1.6. 3U< 和 3U<< .....	54
7.1.7. 3I2f> .....	55
7.1.8. 0->I .....	56
7.1.9. Uo>, Uo>> 和 Uo>>> .....	58
7.1.10. f1 和 f2 .....	59
7.1.11. Is2t n< .....	60
7.1.12. 3I () .....	61
7.1.13. I2> .....	62
7.1.14. FUSEF .....	63
7.1.15. 3Ithdev> .....	64
7.1.16. U1<U1U2> .....	65
7.2. 控制 .....	66
7.2.1. I<->0 CB1 .....	66
7.2.2. I<->0 IND1 和 I<->0 IND2 .....	67
7.2.3. I<->0 POS .....	67
7.2.4. I<->0 IND3 .....	67
7.2.5. ALARM1-8 .....	67
7.3. 测量 .....	68
7.3.1. 3I .....	68
7.3.2. Io .....	69
7.3.3. Uo .....	69
7.3.4. DREC .....	69
7.3.5. 3U .....	72

## 技术参考手册，标准配置

7.3.6. f	72
7.3.7. PQE	73
7.3.8. AI1	73
7.4. 状态监视	74
7.4.1. 断路器电气磨损	74
7.4.2. TCS1	75
7.4.3. MCS 3I	75
7.4.4. MCS 3U	75
7.4.5. TIME1	76
7.5. 电能质量	76
7.5.1. PQ 3Inf	76
7.5.2. PQ 3Unf	77
7.6. 标准功能	79
7.6.1. 软开关组 ( SWGRP )	79
7.6.2. 选择器	79
<b>8. 应用示例，高级</b>	<b>81</b>
8.1. 输入馈线，高级 H50	81
8.1.1. 特征	81
8.1.2. 测量	83
8.1.3. 保护	83
8.1.3.1. 过流保护	83
8.1.3.2. 接地保护	84
8.1.3.3. 过压和欠压保护	85
8.1.4. 连接	86
8.1.4.1. 保护信号路由	86
8.1.4.2. 指示和控制连接	86
8.2. 电机保护，高级 H51	88
8.2.1. 特征	88
8.2.2. 测量	91
8.2.3. 保护	91
8.2.3.1. 热过负荷保护	91
8.2.3.2. 启动监视 ( 停止保护 )	92
8.2.3.3. 启动累积计数器	92
8.2.3.4. 短路 ( 高定值过流 ) 保护	94
8.2.3.5. 电流不平衡保护	94
8.2.3.6. 逆相序保护	95
8.2.3.7. 低电流保护	95
8.2.3.8. VT(PT) 断线保护	95
8.2.4. 状态监视	95
8.2.4.1. 运行时间计数器	95
8.2.5. 连接	96
8.2.5.1. 保护信号路由	96

技术参考手册，标准配置

---

8.2.5.2. 指示和控制连接 .....	96
8.2.5.3. 电机状态指示 .....	96
8.3. 实施 .....	97
8.3.1. 输出馈线发送闭锁信号 .....	97
8.3.2. 至高压侧过流继电器的输出闭锁信号 .....	98
8.3.3. 闭锁信号来自负过压或欠压逻辑组合的过流保护 .....	98
8.3.4. 断路器失灵保护 .....	99
8.3.5. 故障录波模块 .....	100
8.3.6. 电能质量 .....	100
<b>9. 注释 .....</b>	<b>103</b>

---

## 1. 关于本手册

### 1.1. 版权

本文件中的信息如有更改，恕不另行通知。文件内容不应视为 ABB Oy（芬兰）的承诺。ABB Oy（芬兰）对本文件中可能出现的任何错误均不承担责任。

对于因使用本文件而产生的任何性质或类型的直接、间接、特殊、偶然或必然损害，以及因使用本文件中描述的软件或硬件而产生的偶然或必然损害，ABB Oy（芬兰）均不承担任何责任。

未经 ABB Oy（芬兰）的书面允许，不得复制或复印本文件的任何部分，不得将其内容告知第三方或进行未经授权的应用。

本文件中的软件或硬件受许可证保护，只有在符合许可条款的情况下才能使用、复制或公开。

版权所有 © 2006 ABB Oy

保留所有权利。

### 1.2. 商标

ABB 是 ABB 集团的注册商标。

本文件中提到的所有其它品牌或产品名称可能是其所有者的商标或注册商标。

### 1.3. 概述

本文档提供关于 REX 521 馈线和电动机保护继电器的修订版 F 各项功能的详细信息。

技术参考手册，标准配置

## 1.4. 缩写词

ASCII	美国标准信息交换代码
CRC	循环冗余校验
CT	电流互感器
DI	开关量输入
HMI	人机界面
HSP0	快速重载输出继电器
IRF	装置内部故障
LCD	液晶显示器
MMI	人机界面
NC	常闭
NO	常开
PO	重载输出继电器
RS	Rogowski 传感器
RTC	实时时钟
RTU	远程终端单元
SA	变电站自动化
SO	信号输出继电器
TCS	跳闸回路监视
VD	分压器
VT	电压互感器

## 1.5. 相关文件

### 关于 REX 521 的手册

- 技术参考手册，概述 1MRS755719
- 操作手册 1MRS755714
- 安装手册 1MRS755713
- 功能模块技术说明（CD-ROM） 1MRS750889-MCD
- REX 521 的 Modbus 远程通信协议，技术说明 1MRS755017
- REF 54\_ 和 REX 521 的 DNP 3.0 远程通信协议，技术说明 1MRS755260

### REX 521 的参数和事件列表

- REX 521 参数列表 1MRS751999-RTI
- REX 521 事件列表 1MRS752000-RTI
- REX 521 一般参数 1MRS752156-RTI
- REX 521 互操作性列表 1MRS752157-RTI

技术参考手册，标准配置

### 专用工具手册

- CAP 505 安装和调试手册 1MRS751273-MEN
- CAP 505 用户指南 1MRS752292-MUM
- CAP 505 协议映射工具，操作手册 1MRS755277
- LIB、CAP、SMS 继电器和终端工具，用户指南 1MRS752008-MUM
- CAP 501 安装和调试手册 1MRS751899-MEN
- CAP 501 用户指南 1MRS751900-MUM

## 1.6.

### 文件版本

版本	日期	历史记录
A	09.06.2006	该手册为 REX 521 Technical Reference Manual, Standard Configurations (1MRS755570), Version: A/08.07.2005 的中文翻译

## 1.7.

### 安全信息

	即使切断辅助电源后，在接线端子上也会出现危险电压。
	必须始终遵守国家和本地电气安全法规。
	设备中包含有对静电放电敏感的元件。因此非必要时应避免接触电子元件。
	必须将该装置机架良好接地。
	只允许由有资质的电工进行电气安装。
	不遵守上述说明可能导致死亡、人身伤害或重大财产损失。
	损坏装置背板上的封条将无权要求保修，并不再确保可以进行正确操作。
	将插件从机箱中拔出之后，切勿接触机箱内部。继电器机箱内部可能有高电压，触及高压可能会造成人身伤害。



## 2.

## 引言

本文档描述了 REX 521 的标准配置。第 3 部分逐个描述了不同标准配置的特征，而第 4-6 部分描述了信号路由选择和功能。第 7 章“功能模块说明”简要描述了 REX 521 不同标准配置中可用的功能模块。第 8 章“应用示例，高级”中给出不同的应用示例。

下表给出了可用的标准配置。请注意在 CD-ROM “功能模块技术说明”中的功能模块说明（请参见第 1.5 节 相关文件），使用 FB 名称而非 IEC 名称。

### REX 521 和 RED 500 平台在功能模块说明方面的不同

在 CD-ROM “功能模块技术说明”中，REX 521 和 RED 500 平台在功能模块说明方面有几处不同（请参见第 1.5 节 相关文件）。首先，某些术语指代其它产品而非 REX 521。其次，有些特征仅在 REX 521 中出现：

- 事件掩码 1 仅用于 SPA 通信。
- 自动重合闸功能的直接控制已被禁止。
- 在 REX 521 的标准配置中使用数目有限的输入和输出。

表 2.-1 REX 521 的标准配置

硬件版本			高级	
标准配置			H50	H51
功能模块	FB 名称 (在 CD-ROM 中)	IEEE 设备号		
<b>保护</b>				
3I>	NOC3Low	51	x	x
3I>>	NOC3High	50/51	x	x
3I>>>	NOC3Inst	50/51	x	x
Io>	NEF1Low	51N	x	x
Io>>	NEF1High	50N/51N	x	x
Io>>>	NEF1Inst	50N		
Io>-> <sup>1</sup>	DEF2Low	67N/51N	x	x
Io>>-> <sup>1</sup>	DEF2High	67N	x	x
Io>>>-> <sup>1</sup>	DEF2Inst	67N		
3I>->	DOC6Low	67	x	
3I>>->	DOC6High	67	x	x
3U>	OV3Low	59	x	x
3U>>	OV3High	59	x	
3U<	UV3Low	27	x	x

技术参考手册，标准配置

表 2.-1 REX 521 的标准配置 (续)

硬件版本			高级	
标准配置			H50	H51
功能模块	FB 名称 (在 CD-ROM 中)	IEEE 设备号		
3U<<	UV3High	27	x	
3I2f>	Inrush3	68	x	
Iub>	CUB3Low	46		
3Ith>	TOL3Cab	49F		
O->I	AR5Func	79	x	
Uo>	ROV1Low	59N	x	x
Uo>>	ROV1High	59N	x	
Uo>>>	ROV1Inst	59N		
f1	Freq1St1	81U/81O	x	x
f2	Freq1St2	81U/81O	x	x
SYNC1	SCVCSt1	25		
Is2t n<	MotStart	48, 14, 66		x
3I()	PREV3	46R		x
I2>	NPS3Low	46		x
I2>>	NPS3High	46		
3I<	NUC3St1	37		
FUSEF	FuseFail	60		x
3Ithdev>	Tol3Dev	49M		x
U1<U1U2>	PSV3St1	27, 47, 59	x	x
<b>控制功能</b>				
I<->O CB1	COCB1		x	x
I<->O IND1	COIND1		x	x
I<->O IND2	COIND2		x	x
I<->O IND3	COIND3			x
I<->O POS	COLOCAT		x	x
ALARM1-8	MMIALAR1-8		x	x
<b>测量</b>				
3I	MECU3A		x	x
Io	MECU1A		x	x
Uo	MEVO1A		x	x
DREC	MEDREC		x	x
3U	MEVO3A		x	x
3U_B	MEVO3B			
f	MEFR1		x	x
PQE	MEPE7		x	x
AI1	MEA11			x
<b>状态监视</b>				
断路器 电气磨损	CMBWEAR1		x	x
TCS1	CMTCS1		x	x
MCS 3I	CMCU3		x	x
MCS 3U	CMVO3		x	x
TIME1	CMTIME1			x

技术参考手册，标准配置

表 2.-1 REX 521 的标准配置 (续)

硬件版本			高级	
标准配置			H50	H51
功能模块	FB 名称 (在 CD-ROM 中)	IEEE 设备号		
电能质量监视				
PQ 3Inf	PQCU3H		x	x
PQ 3Unf	PQVO3H		x	x
标准				
SWGRP			x	x

<sup>1</sup> 在某些限制下，可用作 Io>、Io>> 和 Io>>> 或 Uo>、Uo>> 和 Uo>>> 功能模块。

表 2.-2 REX 521 不同标准配置中可用的保护功能

功能	描述
Is2t n<	三相电机启动监视
3I>	三相不带方向过流保护，低定值保护段
3I>>	三相不带方向过流保护，高定值保护段
3I>>>	三相不带方向过流保护，速断保护段
3I()	逆相序保护
Io>	不带方向零序电流(接地)保护，低定值保护段
Io>>	不带方向零序电流(接地)保护，高定值保护段
Io>>>	不带方向零序电流(接地)保护，速断保护段
Io>->	带方向接地保护，低定值保护段
Io>>->	带方向接地保护，高定值保护段
Io>>>->	带方向接地保护，速断保护段
I2>	负序保护，低定值保护段
I2>>	负序保护，高定值保护段
3I>->	三相带方向过流保护，低定值保护段
3I>>->	三相带方向过流保护，高定值保护段
3I<	三相低电流保护
3U>	三相过压保护，低定值保护段
3U>>	三相过压保护，高定值保护段
3U<	三相欠压保护，低定值保护段
3U<<	三相欠压保护，高定值保护段
3I2f>	三相变压器涌流和电机启动电流检测器
Iub>	电流不平衡保护
3Ith>	馈线热过负荷保护
3Ithdev	热过负荷保护
0->I	自动重合闸功能(5次合闸)
Uo>	零序电压保护，低定值保护段
Uo>>	零序电压保护，高定值保护段
Uo>>>	零序电压保护，速断保护段
U1<U1U2>	复合电压保护
f1	频率 1 段保护
f2	频率 2 段保护

技术参考手册，标准配置

**表 2.-2 REX 521 不同标准配置中可用的保护功能**

功能	描述
FUSEF	VT(PT) 断线保护
SYNC1	同期检查 / 电压检查功能

**表 2.-3 REX 521 不同标准配置中可用的控制功能**

功能	描述
I<->O CB1	带指示的断路器控制
I<->O IND1	操作对象指示
I<->O IND2	操作对象指示
I<->O IND3	操作对象指示
I<->O POS	逻辑控制位置选择器
ALARM1-8	报警灯 1-8

**表 2.-4 REX 521 不同标准配置中可用的测量功能**

功能	描述
3I	三相电流测量
Io	中性线电流测量
Uo	零序电压测量
DREC	故障录波模块
3U	三相电压测量
3U_B	三相电压测量
f	系统频率测量
PQE	三相功率和电能测量
MEAI1	模拟测量功能

**表 2.-5 REX 521 不同标准配置中可用的状态监视功能**

功能	描述
CB wear	断路器电气磨损 1
TCS1	跳闸回路监视 1
MCS 3I	三相电流输入回路监视
MCS 3U	三相电压输入回路监视
TIME1	电机运行时间计数器

**表 2.-6 REX 521 不同标准配置中可用的电能质量监视功能**

功能	描述
PQ 3Inf	电流波形失真测量
PQ 3Unf	电压波形失真测量

## 3 标准配置

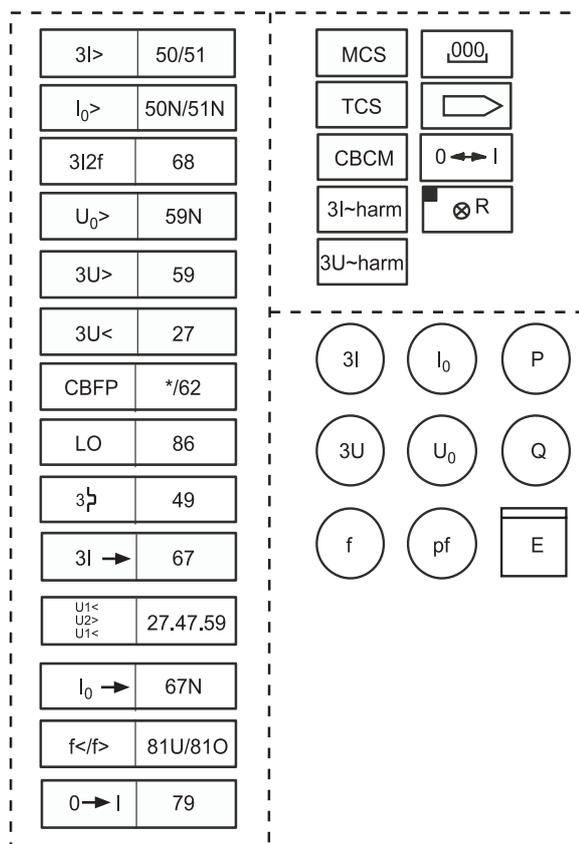
### 3.1. 标准配置 H50

#### 3.1.1. 特征

- 两段过电流保护
- 两段方向零序电流（接地）保护
- 两段零序电流（接地）保护
- 两段过电压保护
- 两段低电压保护
- 两段零序电压保护
- 涌流和电机启动监视
- 两段频率保护
- 复合电压保护
- 三相电流输入回路监视
- 三相电压输入回路监视
- 电流波形失真测量
- 电压波形失真测量
- 三相电流测量
- 中性线电流测量
- 三相电压测量
- 零序电压测量
- 系统频率测量
- 三相功率和电能测量
- 断路器累积电气磨损计算
- 故障录波模块
- 跳闸回路监视
- 延迟跳闸输出的断路器失灵保护（CBFP）功能
- 自动重合闸 1...5 次合闸
- 带指示的断路器控制
- 闭锁功能
- 操作对象指示
- 逻辑控制位置选择器
- 用户可配置的 I/O
- 电气联锁
- 用户可配置的报警灯



在故障录波模块中，可以记录 16 个数字信号。



A050282

图 3.1.1. -1 标准配置 H50 的方框图

3.1.2.

应用

REX 521 的 H50 标准配置设计用于在单母线系统中使用，该系统使用一个断路器进行选择性的不带方向短路保护、不带方向时限过电流保护、带方向或不带方向接地保护、过压保护、欠压保护、零序电压保护、低频与 / 或高频保护。

有关配置的具体信息，请参见第 8.1 节 标准配置 H50 的应用示例 - 输入馈线，高级 H50。



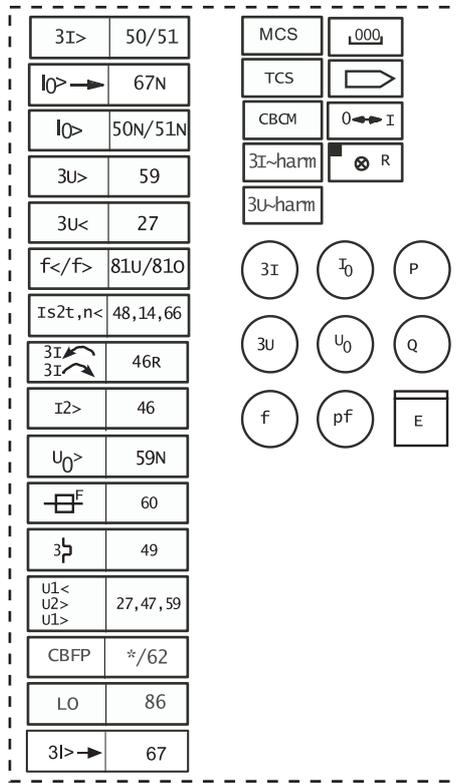
## 3.2. 标准配置 H51

### 3.2.1. 特征

- 三段过电流保护
- 两段零序电流（接地）保护
- 两段方向零序电流（接地）保护
- 一段过电压保护
- 一段低电压保护
- 两段频率保护
- 一段负序保护
- 三相电机启动监视
- 三相设备热过负荷保护
- 一段零序电压保护
- 复合电压保护
- VT (PT) 断线保护
- 一段低电流保护
- 三相电流输入回路监视
- 三相电压输入回路监视
- 电流波形失真测量
- 电压波形失真测量
- 三相电流测量
- 中性线电流测量
- 三相电压测量
- 零序电压测量
- 系统频率测量
- 三相功率和电能测量
- 断路器累积电气磨损计算
- 故障录波模块
- 跳闸回路监视
- 延迟跳闸输出的断路器失灵保护（CBFP）功能
- 带指示的断路器控制
- 电机运行时间计数器
- 输出自保持功能
- 操作对象指示
- 逻辑控制位置选择器
- 用户可配置的 I/O
- 电气联锁
- 用户可配置的报警灯



在故障录波模块中，可以记录 16 个数字信号。



A050305

图 3.2.1.-1 标准配置 H51 的方框图

### 3.2.2.

#### 应用

REX 521 的 H51 标准配置设计用于保护在断路器控制的电机传动系统中的大型或中型三相交流电机。由于集成了大量保护功能，继电器对由电气故障引起的电机损坏提供了全面的保护。

H51 配置还可用于需要热过负荷保护的其它操作对象（例如电力变压器），此外，还可用于要求过流保护、带方向过流保护、欠压 / 过压保护、带方向或不带方向接地保护、低频与 / 或高频保护。

有关 H51 标准配置的更多信息，请参见第 8.2 节 应用示例 - 电机保护，高级 H51。

技术参考手册，标准配置

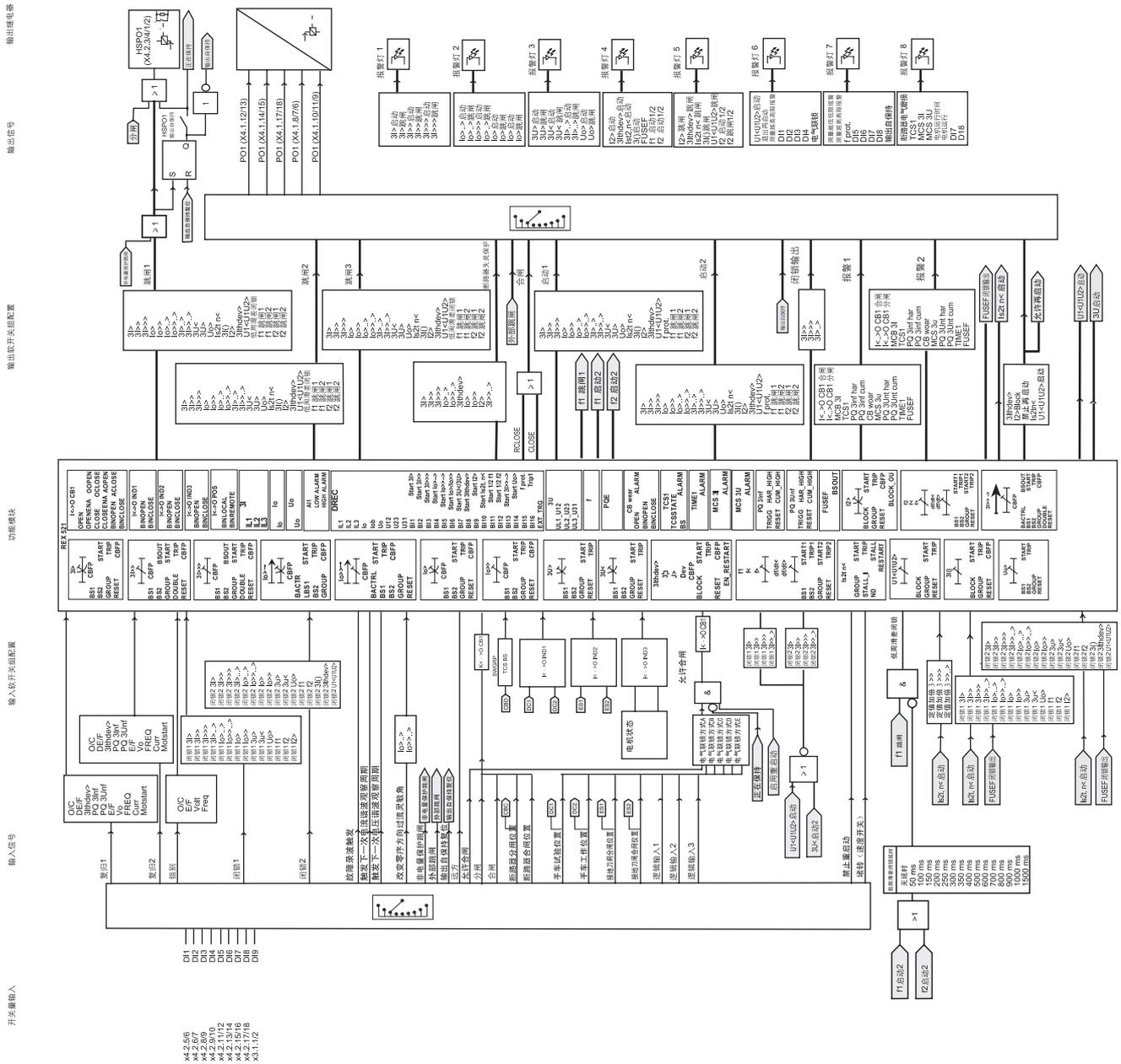


图 3.2.2.-1 REX 521 标准配置 H51 的方框图

## 4. 信号路由的概览图解

标准配置中的信号可以编程设定为执行各种功能。通过使用选择器，开关量输入可以连接到不同的输入信号（例如闭锁1）。输入信号可以直接路由到输出继电器（例如 HSP01），或通过输入开关组连接到功能模块的输入，以执行各种功能。这一操作可通过整定输入开关组的值来完成。

首先通过输出开关组从功能模块中选择所需的输出信号，例如跳闸1（3I>、3I>>等），然后通过整定输出信号选择器将选定的信号组连接到专用输出继电器，可以将功能模块的输出信号连接到输出继电器。

模拟信号连接到相应的保护和测量功能模块。在信号路由的概览图中未给出模拟信号。

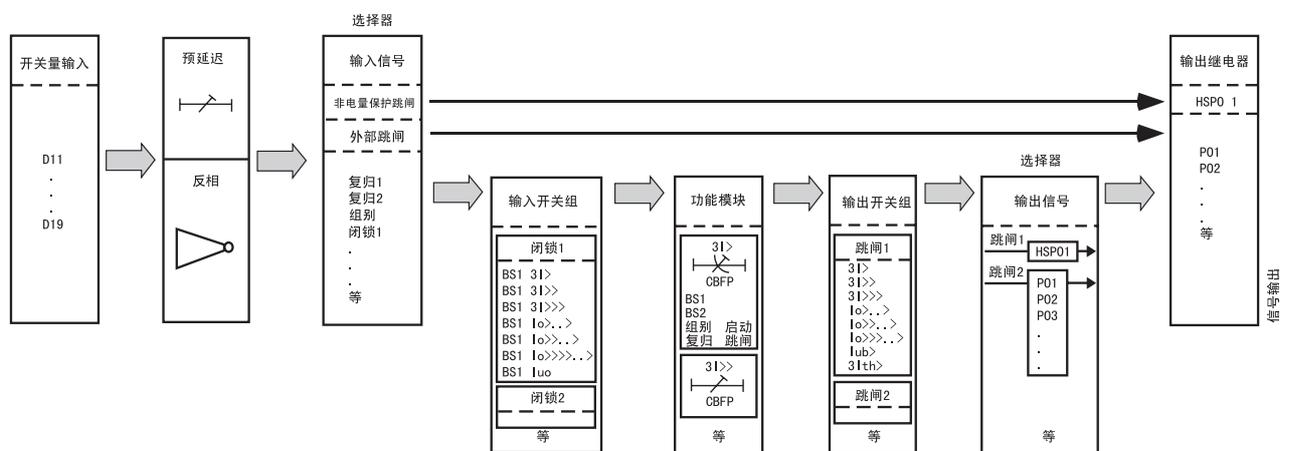


图 4.-1 信号路由概览图的主要原理

### 4.1. 开关量输入

开关量输入（DI1...DI9）可以连接到功能模块的输入，以获取不同的功能。例如：数字输入用于执行闭锁保护、外部触发故障录波模块和就地控制。

可以从菜单选项中编程设定任意开关量输入（DI1...DI9），以反相信号及整定预延迟（滤波）。有关更多信息，请参见技术参考手册，概述中的开关量输入部分（请参见第 1.5 节 相关文件）。

针对各个功能，可以通过选择器和开关组（SWGRP）分别整定开关量输入和不同功能之间的路由。通过人机界面（HMI）或继电器整定工具完成整定。

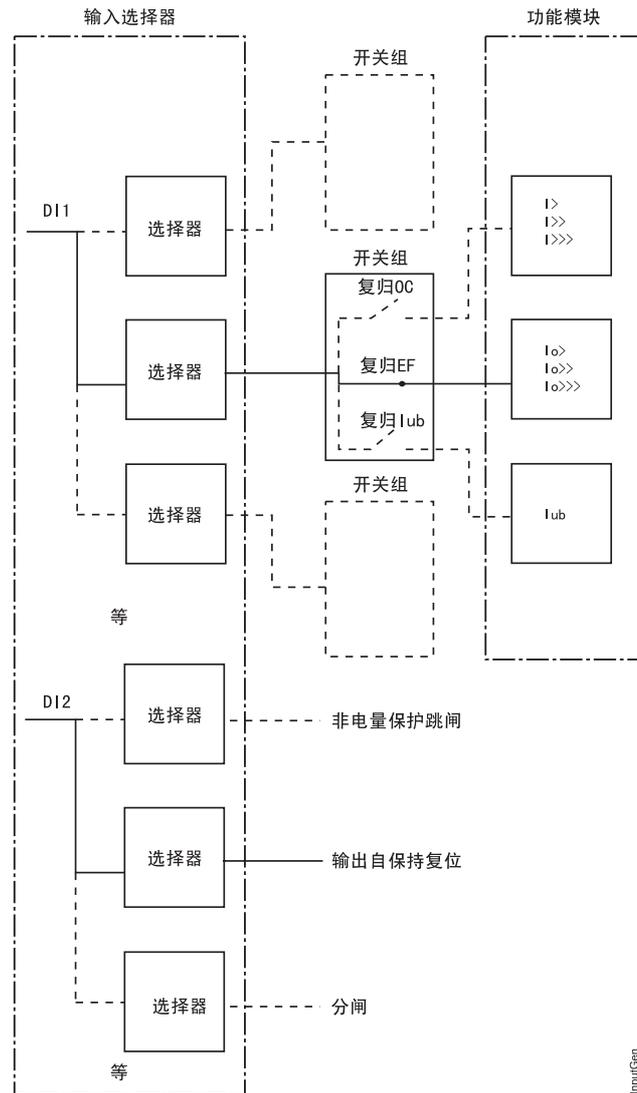


图 4.1.-1 开关量输入信号通过选择器和开关组连接到功能模块（图中的 DI1）或不同的功能（图中的 DI2）

4.1.1.

**输入选择器**

通过在输入信号菜单（“主菜单\配置\输入信号”）中的整定，可以将每个开关量输入（DI1...DI9）连接到一个指定的输入信号。每个输入信号只能选择一个开关量输入。请参见第 5 章 参数化开关量输入。

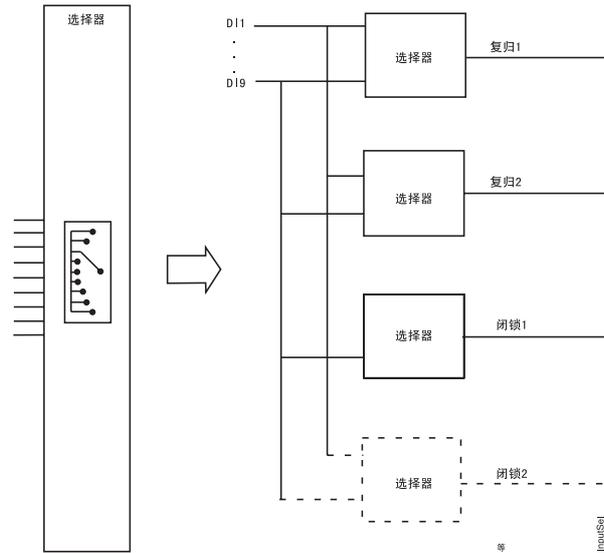


图 4. 1. 1. -1 使用输入选择器

**4.1.2. 输入软开关组 ( SWGRP )**

开关组用于将输入信号连接到功能模块的输入。开关组允许将一个输入信号连接到多个功能模块的输入。请参见图 4. 1. 3. -1，获取每个输入开关组可用的所有信号。可以从“主菜单 \ 配置 \ 输入软开关组配置”路径下获得整定值。

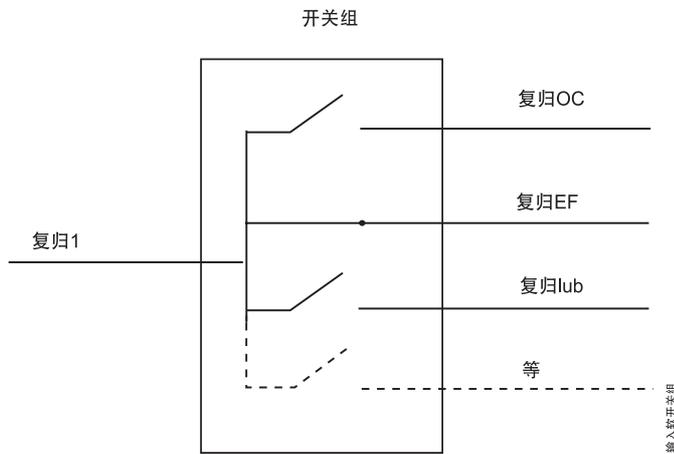


图 4. 1. 2. -1 输入信号通过开关组连接到一个或多个功能模块的输入

请注意符号 O/C ( 过流 ) 包括过流功能模块 I>、I>> 和 I>>>。E/F ( 接地故障 ) 符号包括所有三个接地故障功能模块 Io>、Io>> 和 Io>>>，例如：复归 1 信号复归所有三个保护段。

符号 O/C 和 E/F 在信号路由概览图和 HMI 菜单中使用。

4.1.3. 输入信号

下图显示了和输入信号有关的概览图。

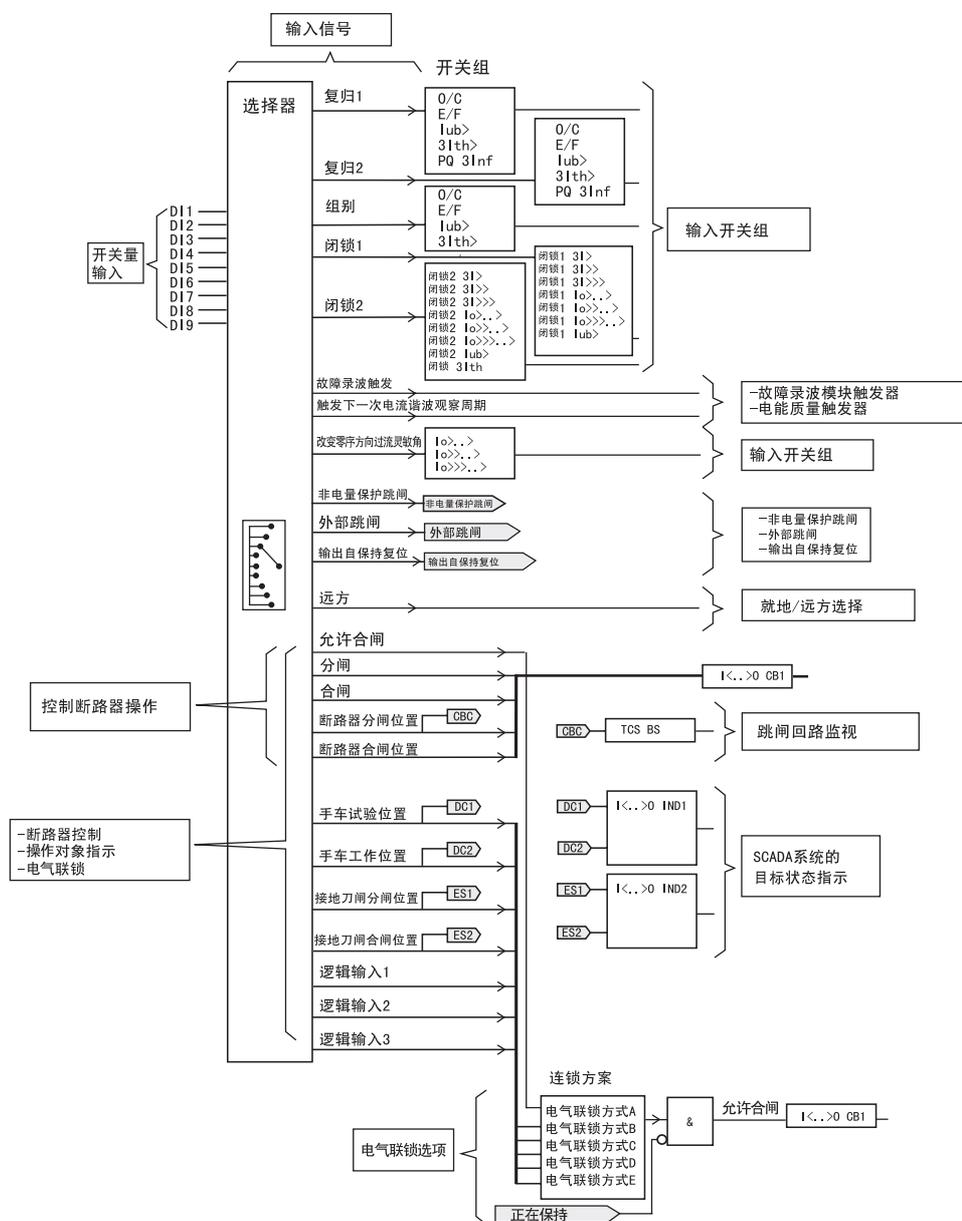


图 4.1.3.-1 输入信号路由图描述

SCADA 系统的对象状态指示

功能模块 1<->0 IND1 和 1<->0 IND2 用于通过通信端口将手车的分闸 / 合闸信息及接地开关的合闸 / 分闸信息发送到变电站控制系统。

## 4.2. 信号路由概览图中的功能模块

在信号路由概览图中给出了在每个标准配置中使用的所有功能模块，如下所示（参见图 4.2.-1）。

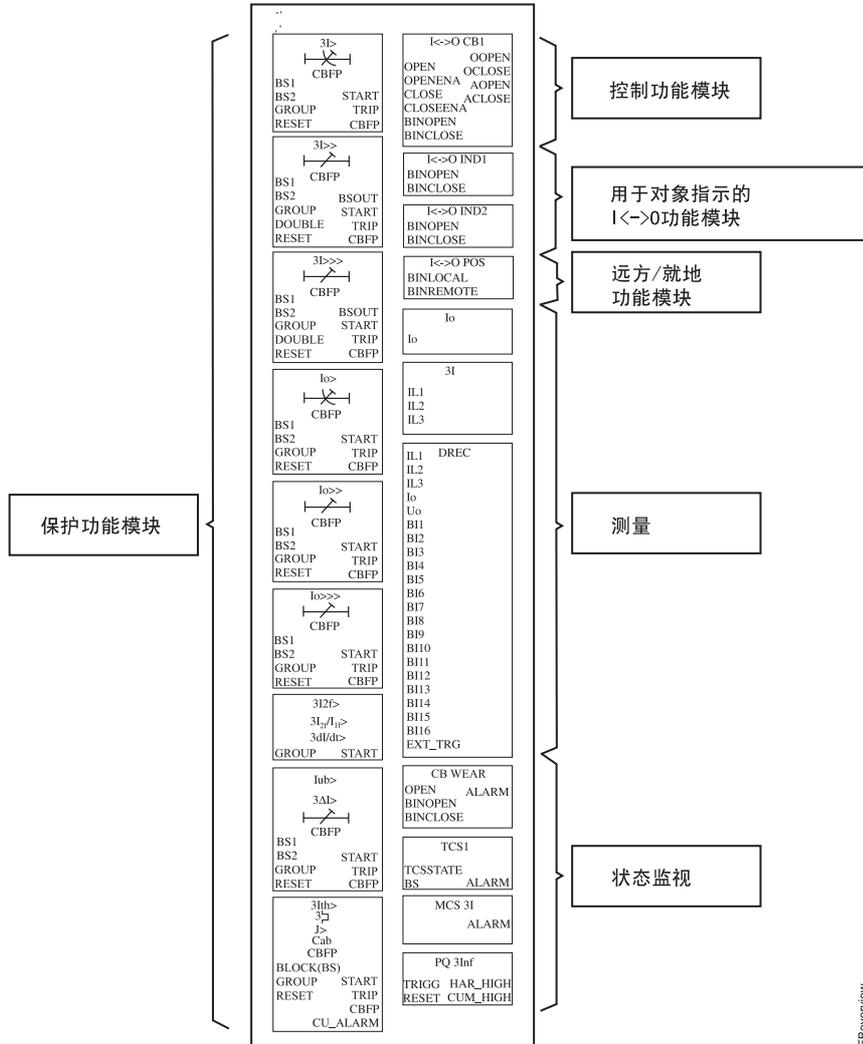


图 4.2.-1 信号路由概览图中的功能模块

### 4.2.1. 功能模块

概览图中的每个功能模块表示在某个标准配置中使用的输入和输出。它还包括功能中可用的保护功能类型、时间特性的基本信息及其它特性，如 CBFP。有关更多信息，请参见 CD-ROM 功能模块技术说明（请参见第 1.5 节 相关文件）。此外，还可以参见 CD-ROM，功能模块描述中的第 2 章 REX 521 和 RED 500 平台之间的区别。

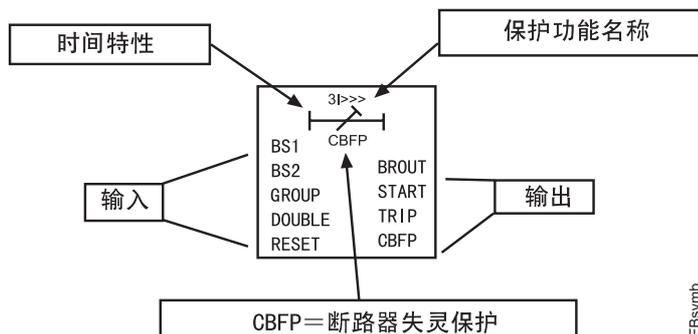


图 4.2.1.-1 功能模块符号描述

关于该手册中功能模块的更多信息，请参见第 7 章 功能模块说明。

### 4.3. 输出软开关组 ( SWGRP )

功能模块的输出 ( 例如：启动、跳闸和报警信号 ) 通过输出开关组，例如跳闸 2 连接到输出信号，参见下图 4.3.-1 。

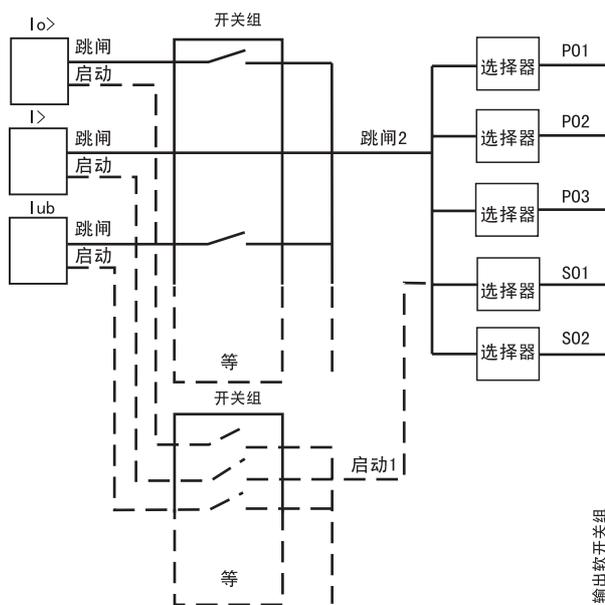


图 4.3.-1 输出软开关组

#### 4.3.1. 输出选择器

输出信号 ( 例如：启动 1、跳闸 1 ) 通过输出选择器连接到输出继电器 ( 例如：P01、HSP01、S01 )。

### 4.4. 信号概览图中所述的其它功能

#### 4.4.1. 输出自保持功能

当执行控制操作时，输出自保持功能用于增大安全性。通过输入选择器将其中一个开关量输入（DI1...DI9）连接到输出自保持复位信号，可以复位输出自保持功能。

请注意，在发生输出自保持复位之前，不能使用按钮 [C] 或 [C]+[E] 清除跳闸 LED 指示灯。

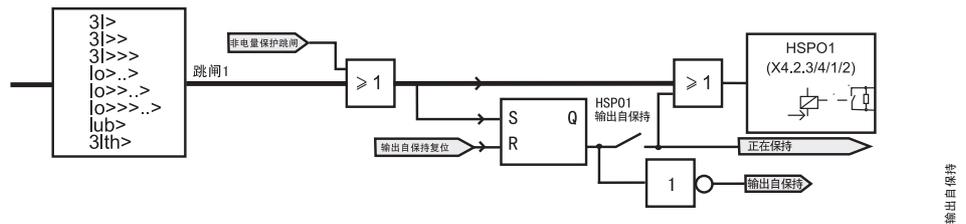


图 4.4.1.-1 标准配置方框图中的输出自保持功能

在上图中（图 4.4.1.-1），“正在保持”信号在内部连接到 COCB 功能模块的允许合闸输入，以激活电气联锁。这表示当输出自保持功能激活时，不允许执行控制操作。

可以两种不同的方式使用输出自保持功能：

第一种方式就是使用 HSP01 输出来执行输出自保持功能。HSP01 输出自保持选择器用于激活强制保持。只能通过一个开关量输入才能复位被保持的输出继电器。思路是提供一个外部开关，在允许断路器合闸操作之前需要复归。例如：已经跳闸电机馈线，需要在电机温度冷却至可接受水平之前，避免重新激励电机。

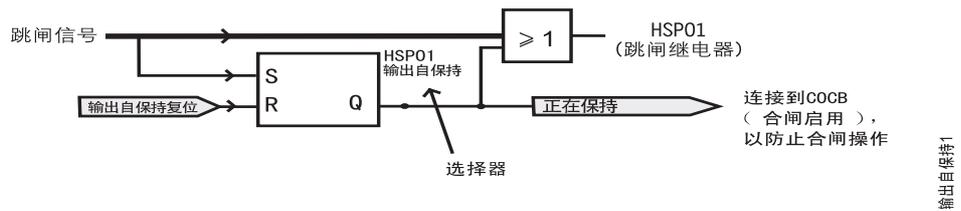


图 4.4.1.-2 第一种方式：如何使用输出自保持功能

另一种方式（参见图 4.4.1.-3）通过将输出自保持信号选择作为某个重载输出继电器的选项，例如：P01，并将断路器合闸控制线圈与所期望的输出继电器串联联接。该操作可通过为相应的输出信号选择器选择输出自保持来完成。

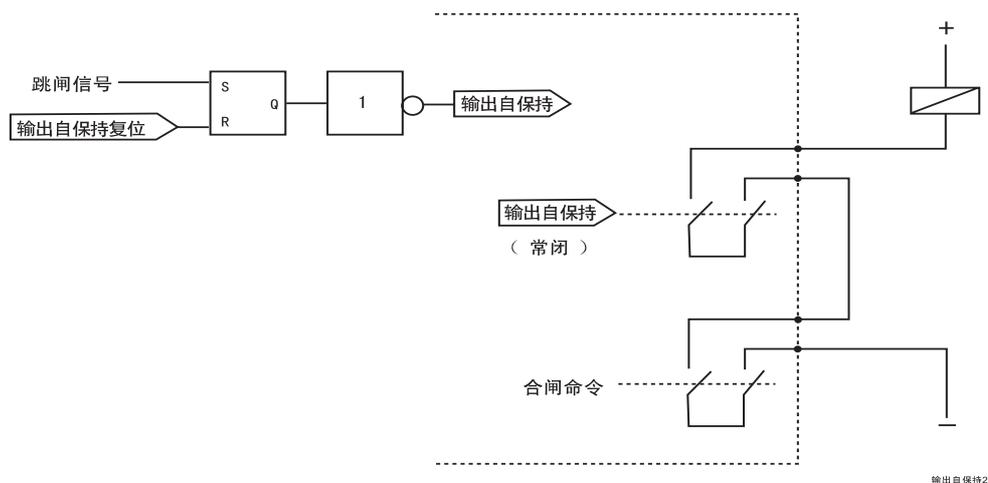


图 4. 4. 1. -3 另一种方式：如何使用输出自保持功能

请注意当使用输出自保持功能，且发生辅助电源故障时，输出继电器返回分闸状态。当输出继电器 P01、P02、P03、S01<sup>1</sup> 和 S02<sup>1</sup> 使用外部输出自保持，且发生辅助电源故障时，出现相同的情况。当再次给保护继电器接通电源时，输出继电器状态恢复到发生电源故障前的状态，且激励用于输出自保持功能的输出继电器。如果 HSP01 继电器使用输出自保持功能，则当没有连接保护继电器的辅助电源时，可以控制断路器。

为了确保使用输出自保持功能时的最大安全性，建议将电池装置用作辅助电源。这样被保护对象中的故障不会影响保护继电器的辅助电源，并且在保护继电器的记忆芯片中安全存储输出自保持功能的状态。

1. 转变接点

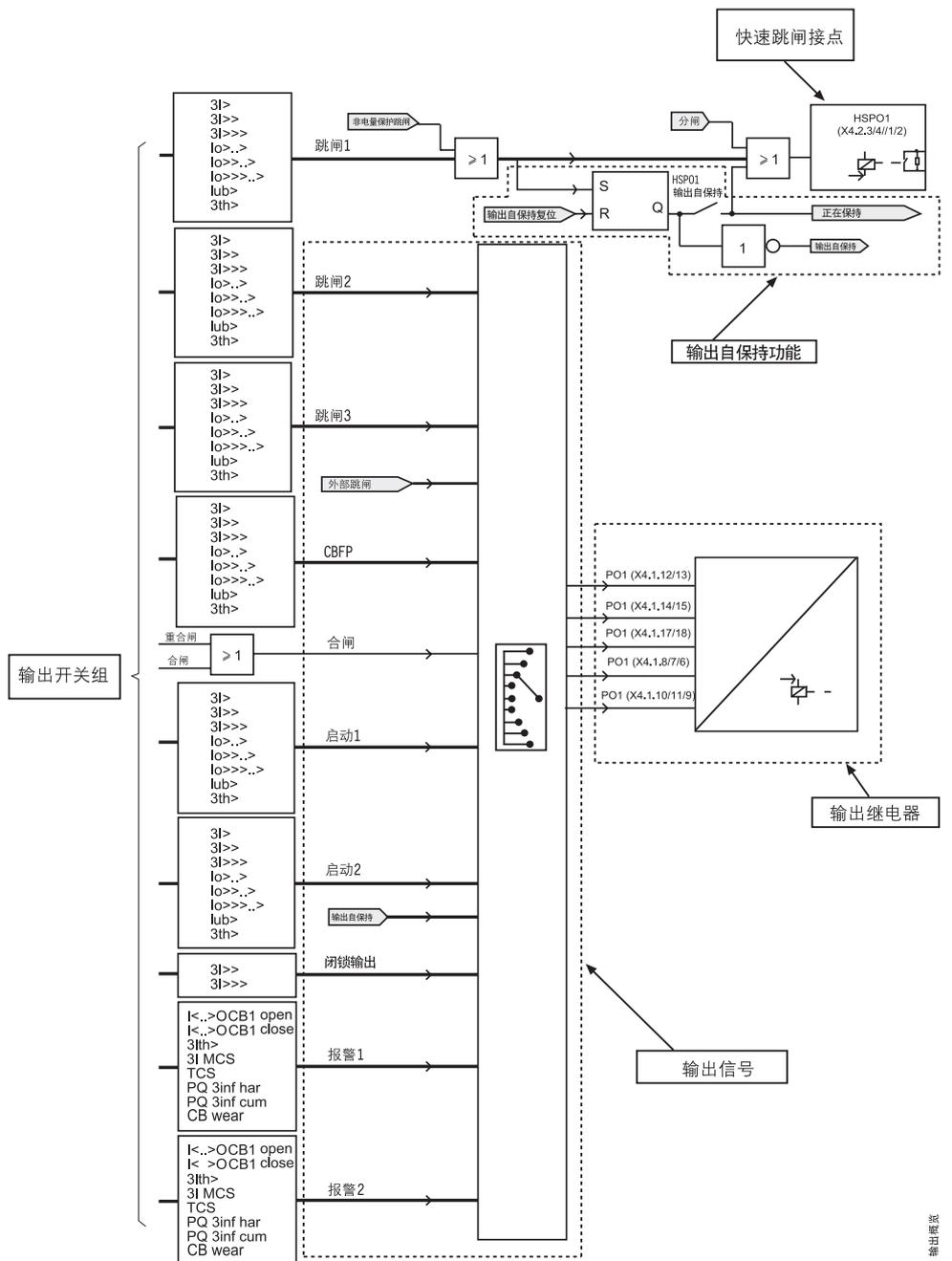


图 4. 4. 1. -4 输出信号路由图描述

输出信号

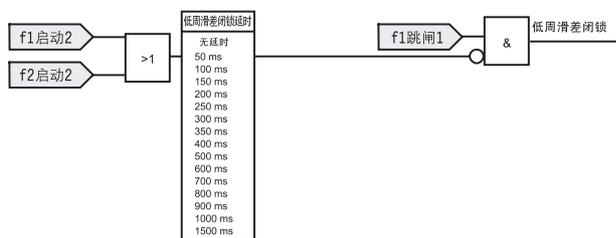
4.4.2. 频率保护逻辑

当系统发生暂态振荡时，该逻辑用于避免产生不必要的跳闸。当重载对象接入到电力系统中时即会发生振荡，其取决于电力传输的质量和系统负载的类型。

Df/dt 能检测所述振荡。基本上当频率保持稳定并且超过整定的限值时，频率保护信号会被激活。在此稳定是指在某断时期内 Df/dt 检测不到振荡，在“配置 / 特殊整定 / 低周滑差闭锁延时”中设置时间。

4.4.2.1. 功能说明

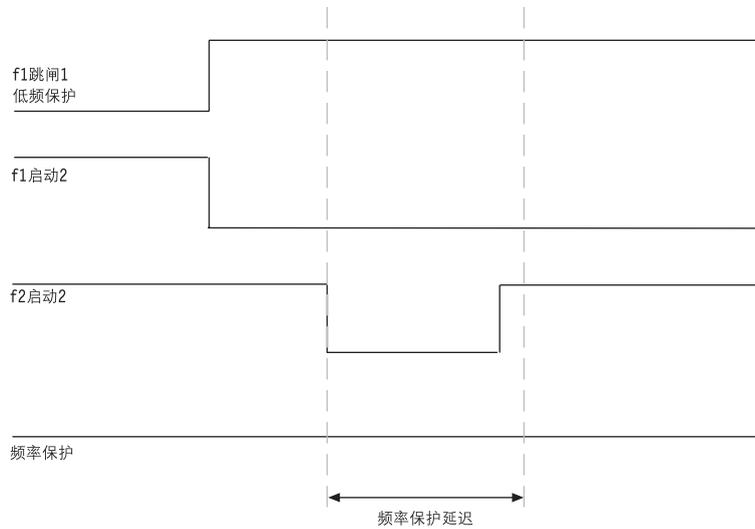
如果任一“启动 2”信号处于高电平状态，则不管“f1 跳闸 1”信号的状态如何，低周滑差闭锁信号都为低电平。当“f1 启动 2”信号和“f2 启动 2”信号都为低电平时，延时时间启动。假定“f1 跳闸 1”信号为高电平，当延时耗尽时低周滑差闭锁功能激活。但是在该延时期间，如果任一“启动 2 信号”激活，那么延时时间被复位，请参见图 4.4.2.1.-1。



A050371

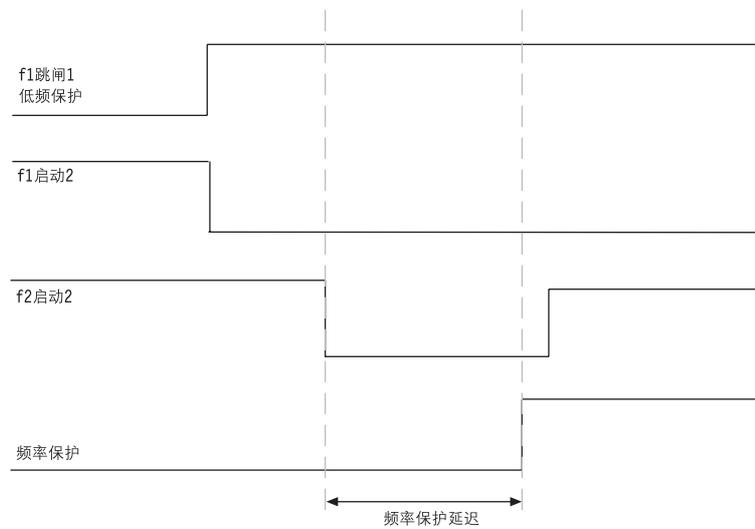
图 4.4.2.1.-1 低周滑差闭锁信号的生成

低周滑差闭锁功能激活之前，两个“启动 2”信号都必须处于低电平状态并且持续时间长于设定的延时时间，同时“f1 跳闸 1”必须为高电平。



A050281

图 4. 4. 2. 1. -2 用于解释 Df/dt 闭锁功能的频率保护的信号图



A050280

图 4. 4. 2. 1. -3 用于解释频率保护功能激活的信号图

技术参考手册，标准配置

#### 4.4.2.2.

#### 用法示例

该示例描述了如何配置频率保护功能块 f1 和 f2 来激活低周滑差闭锁信号。

如果 df/ft 在某段时期内未检测到振荡并且“f1 跳闸 2”信号的动作时间 1 耗尽，那么频率保护信号被激活。

**表 4.4.2.2-1 频率保护信号的用法示例**

整定值		
动作模式 = f1</f> 和 df/dt>(f1) 动作模式 = f1</f> 和 df/dt<(f2) 动作时间 1 = 0.2s(f1) 整定启动频率 = 48.5Hz (f1 和 f2) df/dt = 10Hz/s (f1 和 f2) 低周滑差闭锁延时 = 1500ms (特殊整定) 额定频率 = 50Hz (模拟刻度)		
信号状态		
频率	df/dt	低周滑差闭锁
> 48.5Hz	没有影响	低电平
< 48.5Hz	< 10Hz/s 并且 < 1500ms	低电平
< 48.5Hz	> 10Hz/s	低电平
< 48.5Hz	< 10Hz/s 并且 > 1500ms	高电平

## 5. 开关量输入的参数化

通过相应地编程选择器和开关组，开关量输入执行不同的功能，例如复归所希望的功能模块。

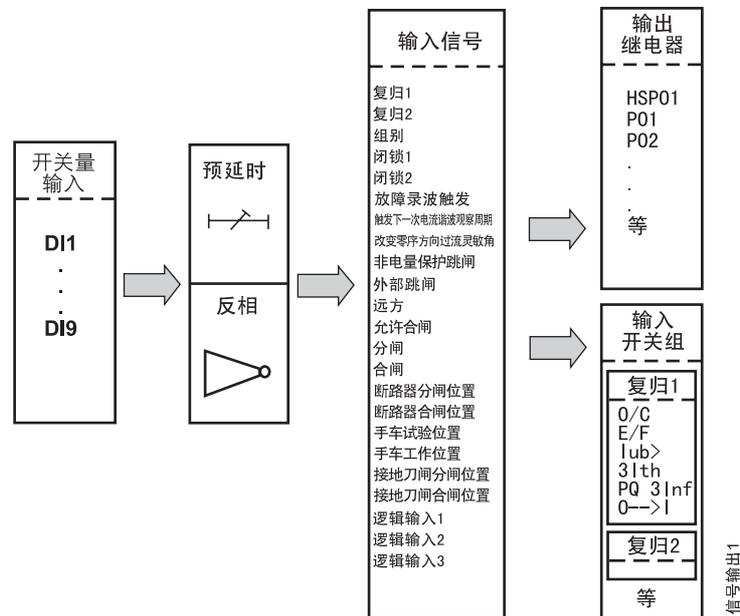


图 5.-1 选择器选项概览

### 5.1. 选择器

#### 5.1.1. 复归

选择器复归 1 和复归 2 可以编程设定为连接任意输入 DI1...DI9，以复位被保持的跳闸信号和功能中已记录的数据（例如：0/C、E/F、lub>、3lth>、PQ 3lnf<sup>1</sup>）。

#### 5.1.2. 组别

组别用于在保护功能的定值组 1 和 2 之间进行切换。

#### 5.1.3. 闭锁

选择器 BS1 和 BS2 可以编程设定为闭锁功能操作（例如：3l>、3l>>、3l>>>等<sup>1</sup>）。

#### 5.1.4. 故障录波模块触发器

任意输入 DI1...DI9 均可用于启动故障录波模块来记录测量结果。

1. 标准软件配置。

**5.1.5. 电能质量触发器**

任意输入 DI1...DI9 均可用于启动电能质量记录测量结果。

**5.1.6. 非电量保护跳闸**

外部跳闸信号可以通过 DI1...DI9 连接到重载跳闸接点。（此功能忽略电气连锁顺序。）

通过使用输入选择器将某一开关量输入（DI1...DI9）作为非电量保护跳闸连接到快速重载输出继电器（HSP01），以此来使用非电量保护跳闸。

**5.1.7. 外部跳闸**

可以将一个附加外部跳闸信号连接到输出继电器 P01...P03 和 S01...S02（外部跳闸功能忽略闭锁顺序。）

**5.1.8. 输出自保持复位**

任意一个 DI1...DI9 均可编程设定来复位输出自保持功能。

**5.1.9. 就地 / 远方**

如果就地 / 远方选项被设为“外部输入”，则任意开关量输入均可用于激活继电器的就地模式。在就地位置，可以通过二进制输入和 HMI 控制断路器，但不能通过通信端口控制断路器。在远方位置，只能通过通信端口控制断路器。

**5.1.10. 允许合闸**

DI1...DI9 可用于允许合闸断路器。例如：SF6 气体低指示信号可用于闭锁断路器的合闸操作（可以通过开关量输入、HMI 或通过通信端口激活合闸命令）。

**5.1.11. 直接控制（分闸 / 合闸）**

DI...DI9 可用于控制断路器。



当使用开关量输入来控制断路器时，必须使用脉冲激活输入。否则，当输入保持激活时，从远方到就地的位置改变将引起立即分闸或合闸断路器。

**5.1.12. 对象指示**

对象指示用于将操作对象状态信息采集到 MicroSCADA 中。电气连锁逻辑还使用开关量输入的逻辑状态（根据选定的连锁选项）。

通过使用 I<->O IND1 和 I<->O IND2 功能块将对象状态指示数据传送到 MicroSCADA。

5.1.13.

**时间同步**

开关量输入 9 可用作 GPS 时间同步输入。

5.1.14.

**自动重合闸禁止、接通、启动**

可以通过 DI1...DI9 启动、禁止或接通自动重合闸功能 0->I。<sup>1</sup>

5.1.15.

**BACTRL ( 灵敏角控制 )**

带方向接地保护的灵敏角取决于电网的接地类型。可以通过控制信号 BACTRL 改变灵敏角。<sup>1</sup>

**逻辑输入 1...3**

逻辑输入 1...3 是电气联锁选项的一部分，用于断路器的合闸启用。这些信号可以连接到任意开关量输入 DI1...DI9，且它们从 SF6 气体报警、弹簧储能等该类信号中获得指示 ( 参见 图 5.2.1.-5 )。

5.2.

**电气联锁**

断路器控制功能模块的允许合闸输入用来允许断路器 ( CB ) 的合闸操作。通过使用图 5.2.-1 和图 5.2.1.-4 所示的电气联锁逻辑，可以构建允许合闸操作的各种逻辑。

接地开关 ( ES )、手车 ( DC ) 和常规开关量输入 ( DI1...DI9 ) 的逻辑状态可与图 5.2.-1 所示的电气联锁逻辑一起使用。

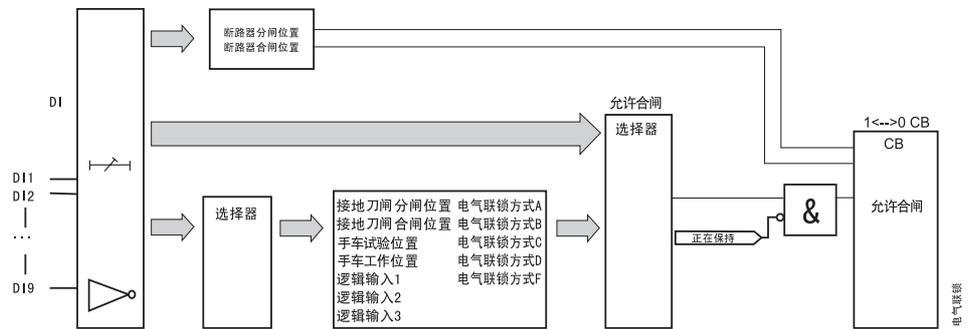


图 5.2.-1 电气联锁

5.2.1.

**电气联锁选项**

电气联锁选项只包括断路器合闸。始终允许断路器分闸。通过 HMI 或继电器整定工具在菜单中进行整定 ( “主菜单 \ 配置 \ 输入信号 \ 允许合闸” )，在该菜单中可以手动将电气联锁设为真或无连接 ( 假 )。

1. 标准软件配置。

### 直接使用开关量输入

可以直接选择其中一个开关量输入 ( DI1...DI9 )，作为合闸操作的允许信号。在继电器菜单中使用名为允许合闸的选择器或使用继电器整定工具来选择该输入。此外，可以从常规开关量输入整定菜单中选择输入激活延迟和反相。规则为逻辑状态 1 启用断路器合闸，逻辑状态 0 禁止断路器合闸。

### 使用接地刀闸状态 ( 不能使用手车状态 )

如果接地刀闸的状态指示信号连接到开关量输入，并路由到接地刀闸分闸位置和接地刀闸合闸位置 )，则在联锁方案中包括这些指示信息。当接地刀闸处于合闸状态时，标记为“电气联锁方式 A”的信号将为逻辑 0，当接地刀闸处于分闸状态时，该信号为逻辑 1。通过在合闸启用选择器中选择“电气联锁方式 A”，使用该信号启用合闸操作。

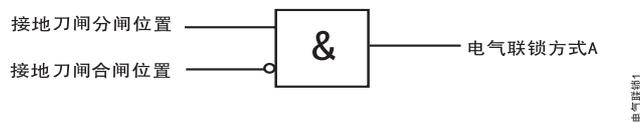


图 5.2.1.-1 使用接地刀闸状态联锁

### 使用手车状态 ( 不能使用接地刀闸状态 )

如果手车的状态指示信号连接到开关量输入，并路由到手车试验位置和手车工作位置，则在联锁方案中包括这些指示信息。当手车处于工作状态时，标记为“电气联锁方式 A”的信号将为逻辑 1，当手车处于试验状态时，该信号为逻辑 0。通过在合闸启用选择器中选择“电气联锁方式 A”，使用该信号启用合闸操作。

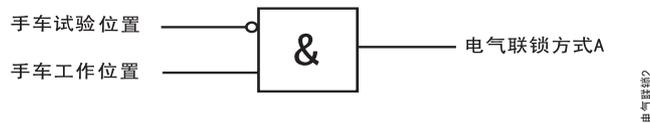
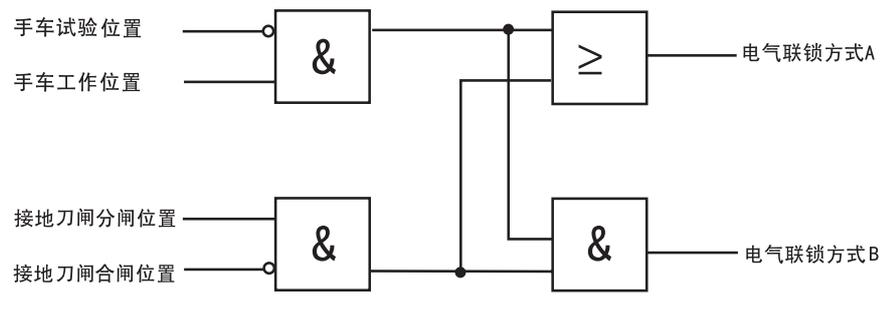


图 5.2.1.-2 使用手车状态联锁

### 使用手车和 / 或接地刀闸状态

如果手车和接地刀闸指示信息均可用，并连接到手车试验位置、手车工作位置、接地刀闸分闸位置和接地刀闸合闸位置，则在联锁方案中包括这些指示信息。当手车处于工作状态或接地刀闸处于分闸状态时，标记为“电气联锁方式 A”的信号将为逻辑 1。当手车处于工作状态且接地刀闸处于分闸状态时，标记为“电气联锁方式 B”的信号将为逻辑 1。通过在合闸启用选择器中选择“电气联锁方式 A”或“电气联锁方式 B”，使用这两个信号中的任意一个启用合闸操作。

技术参考手册，标准配置



电气联锁3

图 5.2.1.-3 使用手车和/或接地刀闸状态联锁

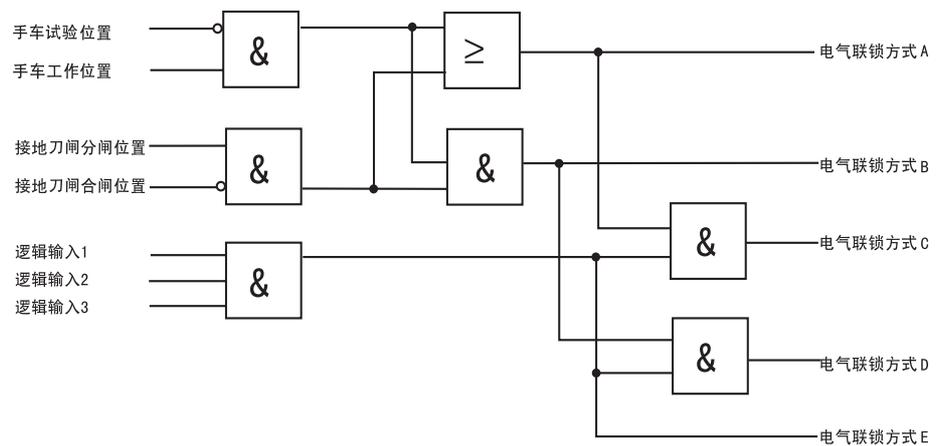
### 使用手车、接地刀闸和逻辑输入

在上面所述的情况下，可以使用附加信号，如 SF6 气体低，可用于闭锁合闸操作。这样应该使用逻辑输入 1..3（逻辑\_输入 X）选择器将这些信号连接到联锁模板。通过在允许合闸选择器中选择“电气联锁方式 C”、“电气联锁方式 D”或“电气联锁方式 E”，可以创建不同的逻辑与/逻辑或条件。

#### 示例：

- 手车或接地刀闸与“逻辑\_输入 X” = “电气联锁方式 C”
- 手车与接地刀闸与“逻辑\_输入 X” = “电气联锁方式 D”
- “逻辑\_输入 1”与“逻辑\_输入 2”与“逻辑\_输入 3” = “电气联锁方式 E”

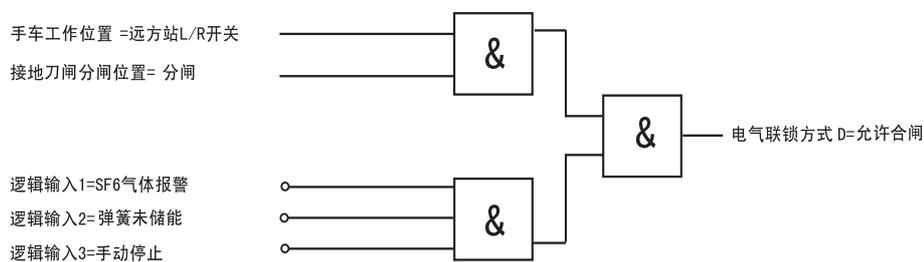
除了上述方案之外，通过使用选择器连接开关量输入，使用反相创建逻辑与/逻辑或，并选择不同的联锁输出（A..E）可以构建许多不同的联锁方案。参见图 5.2.1.-4，获取完整的方框图。



电气联锁4

图 5.2.1.-4 使用手车、接地刀闸和逻辑输入联锁

定制联锁示例



电气联锁5

图 5. 2. 1. -5 联锁示例

通过在常规开关量输入整定菜单中反相开关量输入，可以将与门变为或门。因此，任意一个已连接的故障信号均可禁止断路器合闸。

技术参考手册，标准配置

## 6. 缺省整定值

可以在“主菜单\配置”路径下获得这些整定值。

表 6.-1 输入信号

硬件版本	高级	
	H50	H51
标准配置		
输入信号	所连接的开关量输入	
复归 1	无连接	无连接
复归 2	无连接	无连接
组别	无连接	无连接
闭锁 1	无连接	无连接
闭锁 2	无连接	无连接
故障录波触发	无连接	无连接
触发下一次电流谐波观察周期	无连接	无连接
触发下一次电压谐波观察周期	无连接	无连接
禁止自动重合闸	D18	-
自动重合闸动作模式	无连接	-
外部启动信号启动自动重合闸	无连接	-
外部跳闸信号启动自动重合闸	无连接	-
改变零序方向过流灵敏角	无连接	无连接
非电量保护跳闸	D18	D18
外部跳闸	无连接	无连接
输出保持复位	无连接	无连接
远方	D19	D19
允许合闸	D15	D15
分闸	无连接	无连接
合闸	无连接	无连接
断路器分闸位置	D11	D11
断路器合闸位置	D12	D12
手车试验位置	无连接	无连接
手车工作位置	无连接	无连接
接地刀闸分闸位置	无连接	无连接
接地刀闸合闸位置	无连接	无连接
逻辑输入 1	无连接	无连接
逻辑输入 2	无连接	无连接
逻辑输入 3	无连接	无连接
堵转	-	无连接
禁止再启动	-	无连接
MCB 状态	-	无连接

技术参考手册，标准配置

表 6.-2 输入软开关组 (高级)

硬件版本	高级	
	H50	H51
标准配置		
输入信号	输入软开关组	
定值加倍	无连接	无连接
复归 1	过电保护	过电保护
复归 2	零序接地保护	方向接地保护
组别	过电保护 零序接地保护 过压保护 欠压保护	过电保护 零序接地保护 电压 频率
闭锁 1	过电流保护 闭锁 1 限时电流速断保护 闭锁 1 电流速断保护 闭锁 1	过电流保护 闭锁 1 限时电流速断保护 闭锁 1 电流速断保护 闭锁 1
闭锁 1 涌流制动	无连接	-
闭锁 1 电机启动保护输入	-	无连接
闭锁 1 VT (PT) 断线	-	无连接
复压闭锁过流 BS1	无连接	-
电机启动保护 定值加倍	-	无连接
闭锁 2	lo> 闭锁 2 lo>> 闭锁 2	lo>-> 闭锁 2 lo>>-> 闭锁 2 lo> 闭锁 2 lo>> 闭锁 2
闭锁 2 涌流制动	无连接	-
闭锁 2 电机启动保护输入	-	无连接
闭锁 2 VT (PT) 断线	-	无连接
复压闭锁过流 BS2	无连接	-
重合闸 / 过电流保护	无连接	-
重合闸 / 限时电流速断保护	无连接	-
重合闸 / 电流速断保护	无连接	-
重合闸 / 方向过电流保护	无连接	-
重合闸 / 方向限时速断保护	无连接	-
重合闸 / 方向电流速断保护	-	-
重合闸 / lo>	无连接	-
重合闸 / lo>>	无连接	-
重合闸 / lo>>>	-	-
重合闸 / lo>->	无连接	-
重合闸 / lo>>->	无连接	-
重合闸 / lo>>>->	-	-
重合闸 / 3U>	无连接	-
重合闸 / 3U>>	无连接	-
重合闸 / 3U<	无连接	-
重合闸 / 3U<<	无连接	-
重合闸 / Uo>	无连接	-
重合闸 / Uo>>	无连接	-
重合闸 / Uo>>>	无连接	-
重合闸 / 复压保护	无连接	-
重合闸 / 低周滑差闭锁	无连接	-
重合闸 / 频率 I 段保护 1	无连接	-

技术参考手册，标准配置

表 6.-2 输入软开关组（高级）（续）

硬件版本	高级	
	H50	H51
标准配置		
重合闸 / 频率 I 段保护 2	无连接	-
重合闸 / 频率 II 段保护 1	无连接	-
重合闸 / 频率 II 段保护 2	无连接	-
重合闸 / 外部	无连接	-
闭锁操作回路监视	无连接	-
复归指示	无连接	-
改变零序方向过流灵敏角	无连接	无连接
电机状态	-	无连接
允许再启动	-	无连接

表 6.-3 输出软开关组（高级）

硬件版本	高级	
	H50	H51
标准配置		
输出软开关组	输出信号	
跳闸 1	-	-
跳闸 1a	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向过电流保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >-> I <sub>o</sub> >>-> 3U> 3U>> 3U< 3U<< U <sub>o</sub> > U <sub>o</sub> >> 复合电压保护	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >-> I <sub>o</sub> >>-> 3U> 3U>> 3U>> 电机启动保护 逆相序保护 I <sub>2</sub> > 馈线热过负荷保护 复合电压保护
跳闸 1b	频率 I 段保护跳闸 1 频率 I 段保护跳闸 2 频率 II 段保护跳闸 1 频率 II 段保护跳闸 2	频率 I 段保护跳闸 1 频率 I 段保护跳闸 2 频率 II 段保护跳闸 1 频率 II 段保护跳闸 2
跳闸 2	-	-

技术参考手册，标准配置

表 6.-3 输出软开关组 (高级) (续)

硬件版本	高级	
	H50	H51
标准配置		
跳闸 2a	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向过电流保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>--> 3U> 3U>> 3U< 3U<< U <sub>o</sub> > U <sub>o</sub> >> 复合电压保护	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>--> 3U> 3U> 3U>> 电机启动保护 逆相序保护 I <sub>2</sub> > 馈线热过负荷保护 复合电压保护
跳闸 2b	频率 I 段保护跳闸 1 频率 I 段保护跳闸 2 频率 II 段保护跳闸 1 频率 II 段保护跳闸 2	频率 I 段保护跳闸 1 频率 I 段保护跳闸 2 频率 II 段保护跳闸 1 频率 II 段保护跳闸 2
跳闸 3	-	-
跳闸 3a	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向过电流保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>--> 3U> 3U> 3U>> 3U< 3U<< U <sub>o</sub> > U <sub>o</sub> >> 复合电压保护	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>--> 3U> 3U> 3U>> 电机启动保护 逆相序保护 I <sub>2</sub> > 馈线热过负荷保护 复合电压保护
跳闸 3b	频率 I 段保护跳闸 1 频率 I 段保护跳闸 2 频率 II 段保护跳闸 1 频率 II 段保护跳闸 2	频率 I 段保护跳闸 1 频率 I 段保护跳闸 2 频率 II 段保护跳闸 1 频率 II 段保护跳闸 2
CBFP	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向过电流保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>-->	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>--> 馈线热过负荷保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >>
启动 1	-	-

技术参考手册，标准配置

表 6.-3 输出软开关组（高级）（续）

硬件版本	高级	
	H50	H51
标准配置		
启动 1a	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向过电流保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>--> 3U> 3U>> 3U< 3U<< U <sub>o</sub> > U <sub>o</sub> >> 复合电压保护	过电流保护 限时电流速断保护 电流速断保护 方向限时速断保护 I <sub>o</sub> > I <sub>o</sub> >> I <sub>o</sub> >--> I <sub>o</sub> >>--> 3U> 3U>> 3U>> 电机启动保护 逆相序保护 I <sub>2</sub> > 馈线热过负荷保护 复合电压保护
启动 1b	无连接	频率 I 段保护跳闸 1 频率 I 段保护跳闸 2 频率 II 段保护跳闸 1 频率 II 段保护跳闸 2
启动 2	-	-
启动 2a	无连接	无连接
启动 2b	无连接	无连接
闭锁输出	限时电流速断保护 电流速断保护 方向限时速断保护	限时电流速断保护 电流速断保护 方向限时速断保护
报警 1	断路器分闸控制 断路器合闸控制 三相电流输入回路监视 操作回路监视 电流谐波分析 电流谐波量累积 断路器电气磨损 三相电压输入回路监视 电压谐波分析 电压谐波量累积	断路器分闸控制 断路器合闸控制 三相电流输入回路监视 操作回路监视 电流谐波分析 电流谐波量累积 断路器电气磨损 三相电压输入回路监视 电压谐波分析 电压谐波量累积 电机运行时间 VT (PT) 断线
报警 2	无连接	断路器分闸控制 断路器合闸控制 三相电流输入回路监视 操作回路监视 电流谐波分析 电流谐波量累积 断路器电气磨损 三相电压输入回路监视 电压谐波分析 电压谐波量累积 电机运行时间 VT (PT) 断线
自动重合闸动作	无连接	-
自动重合闸报警 1	无连接	-

技术参考手册，标准配置

**表 6.-3 输出软开关组 (高级) (续)**

硬件版本	高级	
标准配置	H50	H51
自动重合闸报警 2	无连接	-
HSP01 输出自保持	无连接	无连接
允许重启动	-	无连接

**表 6.-4 特殊整定**

硬件版本	高级	
标准配置	H50	H51
低周滑差闭锁延时	无延时	无延时

## 7. 功能模块说明

本章中的信息摘自 CD-ROM 功能模块技术说明中的功能模块说明（第 1.5 节相关文件）。此外，还可以参见 CD-ROM，功能模块说明中的第 2 章 REX 521 和 RED 500 平台之间的区别简介。

在该章中，以其 IEC 名称命名功能模块。可以在表 2.-1 中找到功能模块的相应 ABB 名称。

注意：更多的信号在 CD-ROM 功能模块技术说明中给出。

### 7.1. 保护

#### 7.1.1. 3I>、3I>> 和 3I>>>

三相不带方向过流保护功能模块设计用于不带方向两相和三相过流和短路保护，只要定时限特性合适，或者为 3I> 时 IDMT（反时限）特性适当。可以抑制谐波。

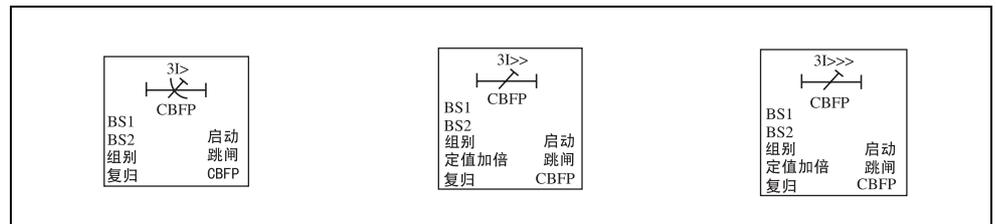


图 7.1.1.-1 3I>、3I>> 和 3I>>> 的功能模块符号

三相不带方向过流保护，低定值段，3I>	
启动电流	0.10...5.00 x I <sub>n</sub>
定时限模式中的动作时间	0.05...300.00 s
IDMT 模式中的时间常数	0.05...1.00
IDMT 模式中的 IEEE 反时限整定时间刻度	0.5...15.0
动作模式	退出 定时限 极端反时限 甚反时限 正常反时限 长时间反时限 RI 型反时限 RD 型反时限 IEEE 极端反时限 IEEE 甚反时限 IEEE 反时限 IEEE 短时间反时限 IEEE 短时极端反时限 IEEE 长时极端反时限 IEEE 长时甚反时限 IEEE 长时间反时限
测量模式	峰峰值 基波值
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms
动作精度	注意！当 f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05 时，下列数值适用 整定值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x I <sub>n</sub>
动作时间	注入电流 > 2.0 x 启动电流： 内部时间 < 32 ms 总时间 < 40 ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	< 45 ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 ± 2% 或 ± 20 ms
IDMT 模式时的精度等级索引 E	等级索引 E = 5.0 或 ± 20 ms

三相不带方向过流保护，3I>> 和速断段，3I>>>	
启动电流	0.10...40.00 x I <sub>n</sub>
动作时间	0.05...300.00 s
动作模式	退出 定时限 速断
测量模式	峰峰值 基波值
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms
动作精度	注意！当 f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05 时，下列数值适用 0.1...10 x I <sub>n</sub> : 整定值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x I <sub>n</sub> 10...40 x I <sub>n</sub> : 整定值的 ± 5.0%
启动时间	注入电流 > 2.0 x 启动电流 内部时间 < 32 ms 总时间 < 40 ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	< 45 ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 ± 2% 或 ± 20 ms

7.1.2.

I<sub>o</sub>> 和 I<sub>o</sub>>>

不带方向接地保护功能模块设计用于不带方向接地保护，只要定时限特性合适，或者为 I<sub>o</sub>> 时 IDMT(反时限)特性适当。可以抑制谐波。

图 7.1.2.-1  $I_{o>}$  和  $I_{o>>}$  的功能模块符号**不带方向接地保护，低定值段， $I_{o>}$** 

启动电流	$I_n$ 的 1.0...500.0%
定时限模式中的动作时间	0.05...300.00 s
IDMT 模式中的时间常数	0.05...1.00
IDMT 模式中的 IEEE 反时限整定时间刻度	0.5...15.0
动作模式	退出 定时限极 极端反时限 甚反时限 正常反时限 长时间反时限 R1 型反时限 RD 型反时限 IEEE 极端反时限 IEEE 甚反时限 IEEE 反时限 IEEE 短时间反时限 IEEE 短时极端反时限 IEEE 长时极端反时限 IEEE 长时甚反时限 IEEE 长时间反时限
测量模式	峰峰值 基波值
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 整定值的 $\pm 2.5\% + 0.0005 \times I_n$
启动时间	注入电流 $> 2.0 \times$ 启动电流 内部时间 $< 32$ ms 总时间 $< 40$ ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	$< 45$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms
IDMT 模式时的精度等级索引 E	等级索引 $E = 5.0$ 或 $\pm 20$ ms

不带方向接地保护，高定值段，Io>>	
启动电流	0.10...12.00 x In
动作时间	0.05...300.00 s
动作模式	退出 定时限 速断
测量模式	峰峰值 基波值
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 整定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $+ 0.01 \times I_n$
动作时间	注入电流 $> 2.0 \times$ 启动电流 内部时间 $< 32$ ms 总时间 $< 40$ ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	$< 45$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms

7.1.3.

**Io>->、Io>>-> 和 Io>>>->**

带方向接地保护功能模块 Io>->、Io>>-> 和 Io>>>-> 设计用于带方向或不带方向接地保护，只要定时限特性合适，或者 Io>-> 时，IDMT(反时限)特性适当。可以抑制谐波。

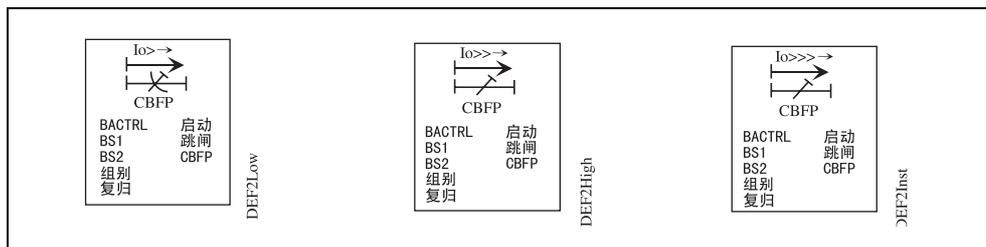


图 7.1.3.-1 Io>->、Io>>-> 和 Io>>>-> 的功能

## 技术参考手册，标准配置

带方向接地保护，低定值段， $I_{o>->}$	
启动电流	$I_n$ 的 1.0...25.0%
启动电压	$U_n$ 的 2.0...100.0%
定时限模式中的动作时间	0.1...300.0s
IDMT 模式中的时间常数	0.05...1.00
动作模式	退出 定时限 极端反时限 甚反时限 正常反时限 长时间反时限
动作判据	灵敏角 & $U_o$ 灵敏角 $I_o \sin$ 或 $I_o \cos$ 与 $U_o$ $I_o \sin$ 或 $I_o \cos$ 无方向 $I_o$ 无方向 $U_o$
动作方向	正向 反向
灵敏角 $\varphi_b$	$-90^\circ \dots 0^\circ$
动作特性	$I_o \sin(\varphi)$ $I_o \cos(\varphi)$
间歇接地故障保护	未激活 激活
测量模式	峰峰值 基波值
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms 注意！当 $f/f_n = 0.95 \dots 1.05$ 时，下列数值适用
动作精度	整定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $+ 0.0005 \times I_n$ 整定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $+ 0.01 \times U_n$ 相角 $\pm 2^\circ$
启动时间	注入的中性线电流 $> 2.0 \times$ 启动电流且 零序电压 $> 2.0 \times$ 启动电压： 内部时间 $< 72$ ms 总时间 $< 80$ ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	$< 50$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms
IDMT 模式时的精度等级索引 E	等级索引 E = 5.0 或 $\pm 20$ ms

技术参考手册，标准配置

带方向接地保护，高定值段， $I_{0>>>->}$ 和速断段， $I_{0>>>->}$	
启动电流	$I_n$ 的 1.0...200.0%
启动电压	$U_n$ 的 2.0...100.0%
动作时间	0.1...300.0s
动作模式	退出 定时限 速断
动作判据	灵敏角 & $U_0$ 灵敏角 $I_0\sin$ 或 $I_0\cos$ 与 $U_0$ $I_0\sin$ 或 $I_0\cos$ 无方向 $I_0$ 无方向 $U_0$
动作方向	正向 反向
灵敏角 $\varphi_b$	-90° -60° -30° 0°
动作特性	$I_0\sin(\varphi)$ $I_0\cos(\varphi)$
间歇接地故障保护	无效 有效
测量模式	峰峰值 基波值
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 整定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $+ 0.0005 \times I_n$ 整定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $+ 0.01 \times U_n$ 相角 $\pm 2^\circ$
启动时间	注入的中性线电流 $> 2.0 \times$ 启动电流 且零序电压 $> 2.0 \times$ 启动电压： 内部时间 $< 72$ ms 总时间 $< 80$ ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	$< 50$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms

技术参考手册，标准配置

### 7.1.4.

### 3I>-> 和 3I>>->

带方向过流保护功能模块设计用于带方向单相、两相和三相过流和短路保护，只要定时限特性合适，或者 3I>-> 时，IDMT（反时限）特性适当。可以抑制谐波。

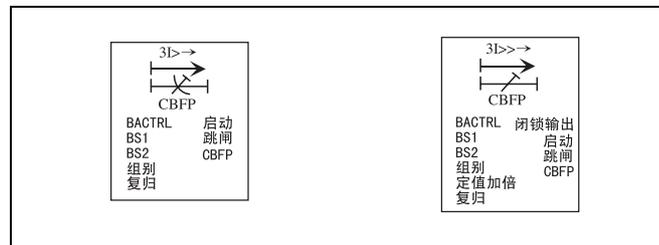


图 7.1.4.-1 3I>-> 和 3I>>-> 的功能模块符号

三相带方向过流保护，低定值保护，3I>->	
启动电流	0.05...40.00 x I <sub>n</sub>
动作时间	0.05...300.00 s
动作模式	退出 定时限 极端反时限 非常反时限 正常反时限 长时间反时限 R1 型反时限 RD 型反时限
时间常数	0.05...1.00
灵敏角 φ <sub>b</sub>	0...90
动作方向	正向 反向
接地保护	禁止 允许
测量模式	模式 1 (相对相电压 / 电流峰峰值) 模式 2 (相对相电压 / 电流基波值) 模式 3 (相对地电压 / 电流峰峰值) 模式 4 (相对地电压 / 电流基波值)
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms 注意！当 f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05 时，下列数值适用 电流：
动作精度	0.1...10 x I <sub>n</sub> : 整定值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x I <sub>n</sub> 10...40 x I <sub>n</sub> : 整定值的 ± 5.0% 电压： 测量值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x U <sub>n</sub> 相角：± 2°
启动时间	注入电流 > 2.0 x 启动电流 内部时间 < 42 ms 总时间 < 50 ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	< 45 ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 ± 2% 或 ± 20 ms

技术参考手册，标准配置

三相带方向过流保护，高定值段，3I>>->	
启动电流	0.05...40.00 x I <sub>n</sub>
操作时间	0.05...300.00 s
动作模式	退出 定时限 速断
灵敏角 φ <sub>b</sub>	0...90
动作方向	正向 反向
接地保护	禁止 允许
无方向动作	禁止 允许
测量模式	模式 1 ( 相对相电压 / 电流峰值值 ) 模式 2 ( 相对相电压 / 电流基波值 ) 模式 3 ( 相对地电压 / 电流峰值值 ) 模式 4 ( 相对地电压 / 电流基波值 )
动作时间计数器的返回时间	0...1000 ms
动作精度	注意！当 f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05 时，下列数值适用 电流： 0.1...10 x I <sub>n</sub> : 整定值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x I <sub>n</sub> 10...40 x I <sub>n</sub> : 整定值的 ± 5.0% 电压： 测量值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x U <sub>n</sub> 相角：± 2°
启动时间	注入电流 > 2.0 x 启动电流 内部时间 < 42 ms 总时间 < 50 ms
复位时间	40...1000 ms ( 取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度 )
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	< 45 ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 ± 2% 或 ± 20 ms

7.1.5.

3U> 和 3U>>

电网发生故障或抽头变换器故障或电力变压器的调压器故障均能导致母线电压异常。功能模块设计用于单相、两相和三相过压保护，只要定时限特性合适，或者为 3U> 时，IDMT ( 反时限 ) 特性适当。可以抑制谐波。

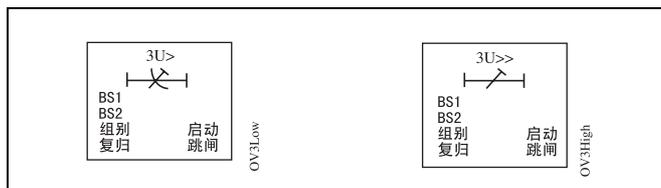


图 7.1.5. -1 3U> 和 3U>> 的功能模块符号

## 技术参考手册，标准配置

**三相过压保护，低定值段，3U>**

启动电压	0.10...1.60 x Un
动作时间	0.05...300.00 s
动作模式	退出 定时限 A 曲线 B 曲线
时间常数	0.05...1.00
测量模式	模式 1 ( 相对相电压 / 峰峰值 ) 模式 2 ( 相对相电压 / 基波值 ) 模式 3 ( 相对地电压 / 基波值 )
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 测量模式为 3 时，整定值的 $\pm 2.5\%$ 测量模式为 1 和 2 时，整定值的 $\pm 1.0\%$
启动时间	注入电压 $>1.1 \times$ 启动电压： 内部时间 $< 42$ ms 总时间 $< 50$ ms
复位时间	40...1000 ms ( 取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度 )
复位比率，典型值	0.96 ( 取决于“整定值允许波动范围”参数的值，请参见三相过压保护功能手册，1MRS752322-MUM，第 2.3.1 节和 3.2.4 节。 )
滞后时间	$< 50$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms
反时限模式时的精度等级索引 E	$\pm 20$ ms 或当测量电压变化 $\pm 2.5\%$ 时的精度

**三相过压保护，高定值段，3U>>**

启动电压	0.10...1.60 x Un
动作时间	0.05...300.00 s
动作模式	退出 定时限
测量模式	模式 1 ( 相对相电压 / 峰峰值 ) 模式 2 ( 相对相电压 / 基波值 ) 模式 3 ( 相对地电压 / 基波值 )
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 测量模式为 3 时，整定值的 $\pm 2.5\%$ 测量模式为 1 和 2 时，整定值的 $\pm 1.0\%$
启动时间	注入电压 $>1.1 \times$ 启动电压： 内部时间 $< 42$ ms 总时间 $< 50$ ms
复位时间	40...1000 ms ( 取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度 )
复位比率，典型值	0.96 ( 取决于“整定值允许波动范围”参数的值，请参见三相过压保护功能手册，1MRS752322-MUM，第 2.3.1 节和 3.2.4 节。 )
滞后时间	$< 50$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms

技术参考手册，标准配置

7.1.6.

3U< 和 3U<<

电网发生故障或抽头变换器故障或电力变压器的调压器故障均能导致母线电压异常。功能模块设计用于单相、两相和三相欠压保护，只要定时限特性合适，或者为 3U< 时，IDMT（反时限）特性适当。可以抑制谐波。

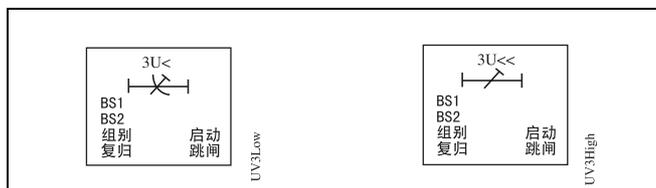


图 7.1.6. -1 3U< 和 3U<< 的功能模块符号

三相欠压保护，低定值段，3U<	
启动电压	0.10...1.20 x Un
动作时间	0.1...300.0 s
动作模式	退出 定时限 C 曲线
时间常数	0.1...1.0
测量模式	模式 1 ( 相对相电压 / 峰峰值 ) 模式 2 ( 相对相电压 / 基波值 ) 模式 3 ( 相对地电压 / 基波值 )
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 测量模式为 3 时，整定值的 $\pm 2.5\%$ 测量模式为 1 和 2 时，整定值的 $\pm 1.0\%$
启动时间	注入电压 $< 0.5 \times$ 启动电压： 内部时间 $< 32$ ms 总时间 $< 40$ ms
复位时间	40...1000 ms ( 取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度 )
复位比率，典型值	1.04 ( 取决于“整定值允许波动范围”参数的值，请参见三相欠压保护功能手册，1MRS752333-MUM，第 2.3.1. 节和 3.2.4. 节。)
滞后时间	$< 60$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2.5\%$
IDMT 模式时的精度等级索引 E	$\pm 35$ ms 或当已测电压变化 $\pm 2.5\%$ 时的精度

技术参考手册，标准配置

三相欠压保护，高定值保护段，3U<<	
启动电压	0.10...1.20 x Un
动作时间	0.1...300.0 s
动作模式	退出 定时限 C 曲线
测量模式	模式 1 ( 相对相电压 / 峰峰值 ) 模式 2 ( 相对相电压 / 基波值 ) 模式 3 ( 相对地电压 / 基波值 )
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 测量模式为 3 时，整定值的 $\pm 2.5\%$ 测量模式为 1 和 2 时，整定值的 $\pm 1.0\%$
启动时间	注入电压 $< 0.5 \times$ 启动电压： 内部时间 $< 32$ ms 总时间 $< 40$ ms
复归时间	40...1000 ms ( 取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度 )
复归比率，典型值	1.04 ( 取决于“整定值允许波动范围”参数的数值，请参见三相欠压保护功能手册，1MRS752333-MUM，第 2.3.1 节和 3.2.4 节。 )
滞后时间	$< 60$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2.5\%$

## 7.1.7.

## 312f&gt;

功能模块 312f> 可用于在变压器励磁涌流条件下或在电机启动时将过流保护整定的启动电流翻倍，或者用于在变压器励磁涌流条件下闭锁（稳定）过流保护。

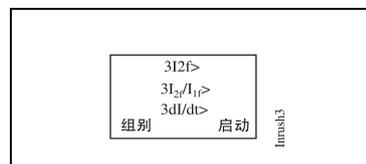


图 7.1.7.-1 312f&gt; 的功能模块符号

三相变压器涌流和电机启动电流检测器涌流 3, 312f>	
比率   2f/1 1f	5...50%
启动电流	0.10...5.00 x In
动作模式	退出 涌流模式 电机启动模式
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用 电流测量：整定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 \times I_n$ 比率   2f/1 1f 测量：整定值的 $\pm 5.0\%$
启动时间	内部时间 $< 32$ ms 总时间 $< 40$ ms

7.1.8.

0->I

大部分中压架空线上的故障（约 80...85%）为暂时性故障，可以通过线路的瞬时断电自动清除。而其它故障（15...20%）需要中断较长时间才能清除。通过自动重合闸继电器或执行功能实现将故障点断电时间控制在所期望的范围内。自动重合闸能够清除大部分故障。对于永久故障，自动重合闸后，进行永久跳闸。应该在重新接通故障位置的电源之前，定位并清除永久故障。

自动重合闸功能 0->I 可以用于自动重合闸以及具有自动重合闸功能的任意断路器。该功能模块提供 5 个可编程自动重合闸，可在所期望的动作时间内执行 1-5 个期望类型的连续自动重合闸，例如：一次快速自动重合闸和一次延迟自动重合闸。当通过保护功能的启动信号启动重合闸，并且所选的最后一次重合闸执行完毕后故障仍然存在时，自动重合闸功能在极短的时间内对断路器执行永久跳闸。

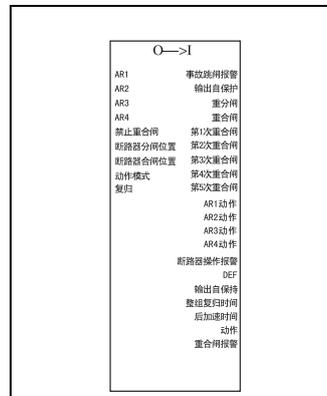


图 7.1.8. -1 0->I 的功能模块符号



表 7.1.8-1 自动重合闸配置的整定值

自动重合闸配置的整定值	功能描述
标准重合闸	断路器位置 OPEN (分闸) 激活重合闸序列。 禁止将断路器位置信息发送到 0-->I。 输入软开关组决定哪个启动或跳闸信号闭锁 0-->I。
重合闸后加速	TRDUE 信号闭锁来自输入软开关组的保护信号。
重合闸前加速	输入软开关组决定哪个启动或跳闸信号激活 0-->I。

在“配置 / 特殊整定 / AR1 动作方式选择 / AR4 动作方式选择”中整定自动重合闸配置的整定值。

**标准重合闸**

手动分闸断路器不会启动重合闸序列。输入软开关组中的选定信号用于闭锁重合闸序列的启动。为了使非电量保护跳闸信号启动重合闸序列，必须在“配置 / 输入信号 / 禁止自动重合闸”中配置与“配置 / 输入信号 / 非电量保护跳闸”中不同的开关量输入。缺省时，非电量保护跳闸与禁止自动重合闸均配置成“开入量 8”信号输入。

**重合闸后加速**

当在正常重合闸后使用特定启动信号分闸断路器时，可以使用该整定。正常的跳闸信号启动重合闸，这样重合闸动作并且返回时间启动（整组复归时间激活）。

如果在返回时间内启动信号触发永久跳闸，那么由重合闸功能来执行跳闸。输入软开关组设置启动该功能的信号。

**重合闸前加速**

输入软开关组决定哪个启动或跳闸信号激活重合闸功能。

7.1.9.

**Uo>、Uo>> 和 Uo>>>**

零序电压保护功能模块设计用于敏感性接地保护，只要定时限特性合适。可以抑制谐波。

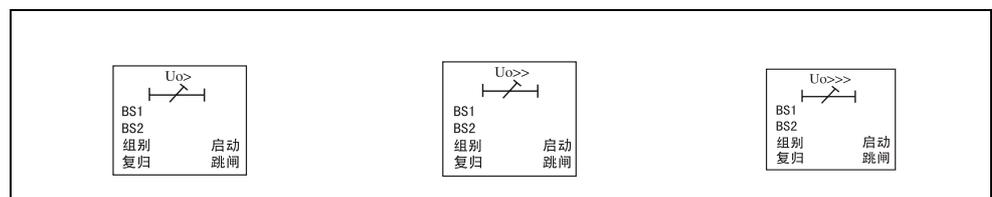


图 7.1.9.-1 Uo>、Uo>> 和 Uo>>> 的功能模块符号

零序电压保护，低定值段， $U_{0<}$ ，高定值段， $U_{0>>}$ 和速断段， $U_{0>>>}$	
启动电压	2.0...100.0% $U_n$
动作时间	0.05...300.00 s
动作模式	退出 定时限
测量模式	峰峰值 基波值 注意！当 $f/f_n = 0.95...1.05$ 时，下列数值适用整
操作精度	定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 \times U_n$
启动时间	注入电压 $>2.0 \times$ 启动电压： 内部时间 $< 32$ ms 总时间 $< 40$ ms
复位时间	40...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
复位比率，典型值	0.95
滞后时间	$< 50$ ms
定时限模式中的动作时间精度	整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms

7.1.10.

f1 和 f2

根据整定的动作值是否高于或低于继电器的额定频率，频率功能模块执行欠频或过频保护。该操作对谐波和直流分量不敏感。

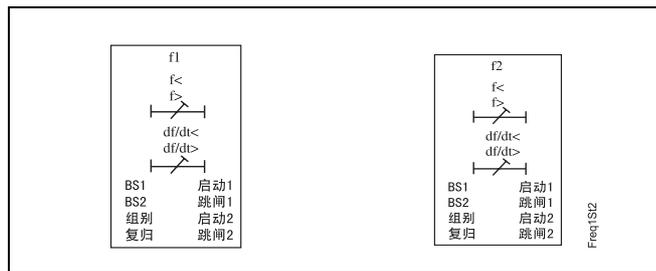


图 7.1.10.-1 f1 和 f2 的功能模块符号

系统频率保护，f1 和 f2	
电压限值	0.30...0.90 $\times U_n$
启动频率	25.00...75.00 Hz
动作时间 1	0.10...120.00 s
滑差启动值	0.2...10.0 Hz/s
动作时间 2	0.12...120.00 s
动作模式	退出 f</f> 1 组定时器 f</f> 2 组定时器 f</f> 或 df/dt<> f</f> 和 df/dt<> f</f> 或 df/dt<> f</f> 和 df/dt<> 在整定值范围 25...75 Hz 内定义 f</f> 功能的精度。

技术参考手册，标准配置

系统频率保护，f1 和 f2 (续)	
动作精度	频率功能 ( f</f> ): ± 10 mHz 频率变化率功能 ( df/dt ): 实际 df/dt < ± 5 Hz/s: 精度 ± 100 mHz/s 实际 df/dt < ± 15 Hz/s: 精度实际 df/dt 的 ± 2.0% 欠压闭锁: 整定值的 ± 1.0%
启动时间	额定频率 fn = 50 Hz 时的总启动时间: 频率测量: < 100 ms Df/dt 测量: < 120 ms 注意! 针对整定的额定频率 50Hz 和 60Hz, 分别规定动作时间和启动时间。
复位时间	140...1000 ms (取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度)
动作时间精度	整定值的 ± 2.0% 或 ± 30 ms

7.1.11.

Is2t n<

电机启动监视保护功能模块 Is2t n< 设计用于在单个电机启动期间监视热应力。

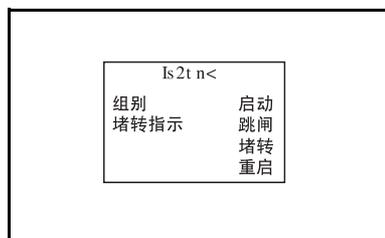


图 7. 1. 11. -1 Is2tn< 的功能模块符号

电机三相启动监视	
动作模式	退出 热应力计算 热应力计算 & 堵转
启动电流	1.0...10.0 x In
启动时间	0.3...250.0 s
时间限值	1.0...500.0 s
计数器递减速率	2.0...250.0 s/h
转子允许堵转时间	2.0...120.0 s
动作精度	注意! 当 f/fn = 0.95...1.05 时, 下列数值适用: 电流测量: 整定值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x In
堵转时间精度	整定值的 ± 2% 或 ± 20 ms f/fn = 0.95...1.50 内部时间 < 22 ms 总时间 < 30ms <sup>1</sup> f/fn = 0.50...0.95 内部时间 < 32 ms 总时间 < 40 ms <sup>1</sup>

技术参考手册，标准配置

**电机三相启动监视（续）**

启动时间	f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.50 内部时间 < 22 ms 总时间 < 30 ms <sup>1</sup> f/f <sub>n</sub> = 0.50...0.95 内部时间 < 32 ms 总时间 < 40 ms <sup>1</sup>
复位比率	通常为 0.95（范围为 0.95...0.98）
滞后时间	当电流跌落至启动值以下时，总滞后时间 < 50 ms <sup>2</sup>
整定值和动作时间的频率相关性	以上描述了频率的相关性

<sup>1</sup> 包括信号继电器延迟<sup>2</sup> 包括重载输出继电器延迟

## 7.1.12.

**31()**

功能模块 31() 设计用于电机逆相序保护。

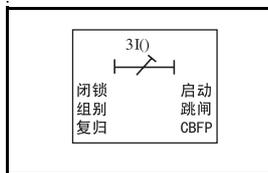


图 7.1.12. -1 31() 的功能模块符号

**逆相序保护**

动作模式	退出 2 相 3 相
动作时间	0.1...10.00 s
旋转方向	正向 反向
动作精度	注意！当 f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05 时，下列数值适用： 相角差 ± 2° 电流 ± 0.01 × I <sub>n</sub>
启动时间	当相序错误且注入电流 = 1.0 × I <sub>n</sub> 时：内部时间 < 72 ms 总时间 < 80 ms <sup>1</sup>
复归时间	40...1000 ms（取决于跳闸输出整定的最小脉冲宽度）
复归比率	相角差的复归值：3°
滞后时间	当恢复正确的相序时的总滞后时间：< 60 ms <sup>2</sup>
动作时间精度	取决于所测量的电流频率： f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05 整定值的 ± 2% 或 ± 20 ms <sup>2</sup>
整定值和动作时间的频率相关性（参见上文）	谐波抑制： 当 f = n × f <sub>n</sub> 时为 -50 dB，其中 n = 2, 3, 4, 5,...

<sup>1</sup> 包括信号继电器延迟<sup>2</sup> 包括重载输出继电器延迟

7.1.13.

I2>

功能模块 I2> 设计用于负序保护，只要动作特性合适。该功能模块用于保护发电机或同步电机，免受热应力影响和受到损坏。



图 7.1.13. -1 I2> 和 I2>> 的功能模块符号

负序 ( NPS ) 保护，低定值段 I2>	
动作模式	退出 定时限 反时限
启动值	0.01...0.50 x I <sub>n</sub>
动作时间	0.1...120.0 s
K	5.0...100.0 s
启动延迟	0.1...60.0 s
最短动作时间	0.1...120.0 s
最长动作时间	500...10000 s
冷却时间	5...10000 s
测量相数	2...3
动作精度	注意！当 f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05 时，下列数值适用： 整定值的 ± 2.5% 或 ± 0.01 x I <sub>n</sub>
启动时间	注入负序电流 = 2.00 x 启动值： 内部时间 < 32 ms 总时间 < 40 ms <sup>1</sup>
复位时间	40...1000 ms ( 取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度 )
复位比率	定时限模式中通常为 0.96 ( 范围 0.96...0.98 )
滞后时间	当负序电流跌落至启动值以下时，总滞后时间 < 45ms <sup>2</sup>
定时限模式中的动作时间精度	取决于所测量的电流频率：整定值的 ± 2% 或 ± 20 ms <sup>2</sup>
IDMT 模式时的精度等级索引 E	取决于所测电流的频率：已计算的理想动作时间的 ± 2% 或 ± 20 ms <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 包括信号继电器延迟

<sup>2</sup> 包括重载输出继电器延迟

技术参考手册，标准配置

### 7.1.14.

### FUSEF

如果电压测量电路被损坏或如果测量电路的微型断路器（MCB）由于短路保护而分闸，则某些基于电压的保护功能可能会误动作。

然而，应该立即修理电压测量电路，排出故障，以恢复被闭锁的保护功能。



图 7.1.14.-1 FUSEF 的功能模块符号

VT (PT) 断线监视	
U2/U1>	10...50%
I2/I1>	10...50%
VT (PT) 断线	退出 使用
动作精度	取决于所测量电流和电压的频率： f/f <sub>n</sub> = 0.98...1.02： ± 2.0% ( X 整定值 U2/U1> 和 I2/I1< ) f/f <sub>n</sub> = 0.95...1.05： ± 4.0% ( X 整定值 U2/U1> 和 I2/I1< )
闭锁输出激活时间 ( 当任务时间间隔为 10 ms 时 ) <sup>1</sup>	注入负序电压 = 2.00 x U2/U1>： f/f <sub>n</sub> = 0.98...1.02 <35 ms ( 在同一个任务内 )
复位时间 ( 当任务时间间隔为 10 ms 时 ) <sup>2</sup>	20 ms ( 在同一个任务内 )
复位比率	0.8...0.96 ( 对于 U2/U1> ) 1.04...1.2 ( 对于 I2/I1< )

<sup>1</sup> 当闭锁输出用于闭锁任务时间间隔大于 VT (PT) 断线的功能模块时，必须在模块激活时间内包含附加延迟

<sup>2</sup> 当闭锁输出用于闭锁任务时间间隔大于 VT (PT) 断线的功能模块时，必须在复归时间内包含附加延迟

7.1.15.

3lthdev>

该功能模块保护电机免于短时和长时过载。启动是短时过载的很好的示例，因为尤其在启动时，转子由于启动电流而处于过载的危险之中。启动电流的范围为电机额定电流的5-7倍。

电机启动也加载定子绕组。尤其当重启热电机时，定子可能造成有关热保护的

限制。因为功能模块单独计算定子和转子的温升，从而可以通过合适的整定完全保护电机。此外，具有两个时间常数的热模型允许检测短时和长时过载。



图 7.1.15. -1 3lthdev> 的功能模块符号

设备的三相热过载保护，3lthdev	
定子的短时间常数	0.1...999.0 分钟
定子的长时间常数	0.1...999.0 分钟
定子的短时间常数的加权系数	0.00...1.00
当定子为 I <sub>n</sub> 时的温升	50.0...350.0°C
定子的最大温度	50.0...350.0°C
转子的短时间常数	0.1...999.0 分钟
转子的长时间常数	0.1...999.0 分钟
转子短时间常数的加权系数	0.00...1.00
当转子为 I <sub>n</sub> 时的温升	50.0...350.0°C
转子的最高温度	50.0...350.0°C
启动电流	0.10...10.00 × I <sub>n</sub>
启动时间	0.1...120.0 s
冷态允许启动次数	1...3
设备类型	电机类型 I 电机类型 II 电机类型 III 电机类型 IV 发电机 I 发电机 II 变压器
跳闸温度	80.0...120.0%
预报警值	40.0...100.0%
禁止再启动	40.0...100.0%
环境温度	-50.0...100.0°C
冷却时间常数	1.0...10.0 × τ
发电机与变压器加热时间常数	1...999 分钟

技术参考手册，标准配置

**设备的三相热过载保护，3Ithdev (续)**

动作精度	电流测量： $f/f_n = 0.95 \dots 1.05 \pm 1.0\%$ , $I = 0.1 \dots 10.0 \times I_n$
动作时间精度	$\pm 2\%$ or $\pm 0.5$ s
复归比率	跳闸: (温度 (%)-0.1)/跳闸温度 启动: (温度 (%)-0.1)/预报警值 EN_RESTART: (温度 (%)-0.1)/禁止再启动

**7.1.16.****U1<U1U2>**

正序低电压功能 U1< 设计用于保护小型发电厂，避免与剩余电网进行异步重合闸，以及保护电厂，防止失步。

该功能模块还用于在单相或两相电网不平衡期间，保护小型发电厂免于不必要的隔离。当从发电厂角度确定电网故障的严重程度时，正序电压电平是很好一个标准。

此外，该功能块还可在不成功的重合闸保护情况下使用，其中小型发电厂的故障馈线提供的故障电流太小，不能被电流继电器检测到，但却足以保持电弧。

负序过电压保护功能 U2> 设计用于保护电机单相或多相故障 (单相)，避免相位之间出现过度不平衡，还能保护机器，避免在正向旋转和反向旋转时出现相序反相。

故障电压互感器或传感器，及错误连接电压测量设备均将引起明显的电压不平衡。U2> 功能还可用于监视测量回路的状态。

正序过电压保护功能 U1> 可在各种应用中使用，代替普通的三相过电压保护。

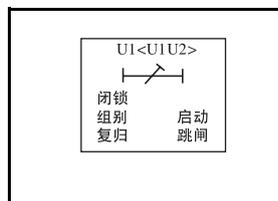


图 7.1.16. -1 U1&lt;U1U2&gt; 的功能模块符号

**复合电压保护**

动作模式	退出 U1< & U2> & U1> U1< & U2> U2> & U1> U1< & U1> U2> U1< U1>
启动值 U2>	0.01...1.00 x Un

复合电压保护（续）	
U1< 启动值	0.01...1.20 x Un
U1> 启动值	0.80...1.60 x Un
U2> 动作时间	0.04...60.00 s
U1< 动作时间	0.04...60.00 s
U1> 动作时间	0.04...60.00 s
动作精度	注意！当 $f/f_n = 0.95 \dots 1.05$ 时，下列数值适用： 整定值的 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 \times U_n$
启动时间，U2> 动作	注入负序电压 = 1.1 x 启动值： 内部时间 < 42 ms 总时间 < 50 ms
启动时间，U1< 动作	注入正序电压 = 0.50 x 启动值： 内部时间 < 32 ms 总时间 < 40 ms
启动时间，U1> 动作	注入正序电压 = 1.1 x 启动值： 内部时间 < 42 ms 总时间 < 50 ms
复位时间	70...1030 ms（取决于跳闸输出的整定最小脉冲宽度）
复位比率 U2> 动作	通常为 0.96（范围为 90...0.98）
复位比率 U1< 动作	通常为 1.04（范围为 1.02...1.10）
复位比率 U1> 动作	通常为 0.99
滞后时间	当负序 / 正序电压超过启动值时的总滞后时间： < 45 ms
动作时间精度	取决于所测量的电流频率： $f/f_n = 0.95 \dots 1.05$ 整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 20$ ms

7.2.

控制

7.2.1.

I<->O CB1

断路器控制功能模块用于控制断路器的分闸和合闸位置。该功能块还负责用户自定义联锁逻辑，确保分闸和合闸脉宽以及用于保护目的的强制分闸控制操作。操作对象的分闸、合闸和不确定状态可以通过该功能模块远程指示。由于该功能块主要设计用于断路器，因此它根据状态监视特征发送特定的报警信号。

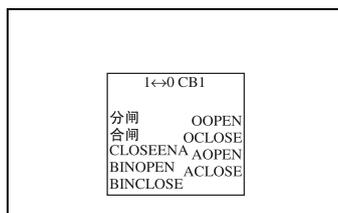


图 7.2.1.-1 I<->O CB1 的功能模块符号

技术参考手册，标准配置

### 7.2.2. I<->0 IND1 和 I<->0 IND2

操作对象指示功能模块 I<->0 IND1 和 I<->0 IND2 指示手车或接地刀闸的分闸、合闸和不确认状态。

### 7.2.3. I<->0 POS

逻辑控制位置选择器功能模块 I<->0 POS 使得可以通过输入“远方”来选择远方或就地位置，使得控制位置的选择更加灵活。可以在“主菜单\配置\输入信号\远方”中获得“远方”输入。

在远方位置，只能通过远程通信才能控制断路器，同样，只能通过 HMI 和开关量输入才能控制就地操作。

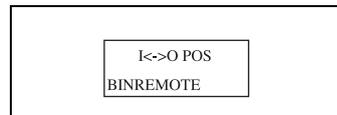


图 7.2.3.-1 I<->0 POS 的功能模块符号

### 7.2.4. I<->0 IND3

操作对象指示功能模块 I<->0 IND3 指示电机状态（正在运行 / 已停止）。

### 7.2.5. ALARM1-8

报警指示功能 ALARM1-8 用于控制报警灯。报警指示功能可与特殊配置的信号相关，具体如下所示：

表 7.2.5-1 高级 H50

LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
3I> 启动	Io> 启动	3U> 启动	Uo> 启动	频率 I 段启动 1/2	复合电压保护启动	测量越低限报警	断路器电气磨损
3I> 跳闸	Io> 跳闸	3U> 跳闸	Uo> 跳闸	频率 I 段跳闸 1/2	测量越高限报警	测量越高限报警	操作回路监视
3I>> 启动	Io>> 启动	3U>> 启动	Uo>> 启动	频率 II 段启动 1/2	D11	D14	三相电流输入回路监视
3I>> 跳闸	Io>> 跳闸	3U>> 跳闸	Uo>> 跳闸	频率 II 段跳闸 1/2	D12	D15	三相电压输入回路监视
3I>>> 启动	Io>>> 启动	3U< 启动	方向过电流保护启动	低周滑差闭锁	D13	D16	自动重合闸
3I>>> 跳闸	Io>>> 跳闸	3U< 跳闸	方向过电流保护跳闸	复合电压保护跳闸	D14	D17	自动重合闸动作
	Io>>> 启动	3U<< 启动	方向限时速断保护启动		D15	D18	自动重合闸报警 1
	Io>>> 跳闸	3U<< 跳闸	方向限时速断保护跳闸		电气联锁	输出自保持	自动重合闸报警 2

表 7.2.5-2 高级 H51

LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8
3I> 启动	Io> 启动	3U> 启动	I2> 启动	I2> 跳闸	复合电压保护启动	测量越低限报警	断路器电气磨损
3I> 跳闸	Io> 跳闸	3U> 跳闸	热过负荷保护启动	热过负荷保护跳闸	退出再启动	测量越高限报警	操作回路监视
3I>> 启动	Io>> 启动	3U< 启动	电机启动保护启动	电机启动保护跳闸	测量越高限报警	低周滑差闭锁	三相电流输入回路监视
3I>> 跳闸	Io>> 跳闸	3U< 跳闸	逆相序保护启动	逆相序保护跳闸	D11	D15	三相电压输入回路监视
3I>>> 启动	Io> 启动	方向限时速断保护启动	VT (PT) 断线	复合电压保护跳闸	D12	D16	电机运行时间
3I>>> 跳闸	Io> 跳闸	方向限时速断保护跳闸	频率 I 段启动 1/2	频率 II 段启动 1/2	D13	D17	电机运行
	Io>> 启动	Uo> 启动	频率 I 段跳闸 1/2	频率 II 段跳闸 1/2	D14	D18	
	Io>> 跳闸	Uo> 跳闸			电气联锁	输出自保持	

技术参考手册，标准配置

7.3. 测量

7.3.1. 3I

测量功能模块 3I 测量相电流的实际有效值，不能抑制谐波。每个基频周期更新电流值一次，即计算实际有效值的积分时间为一个基频周期。

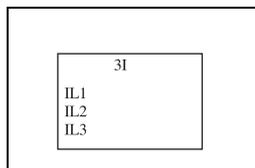


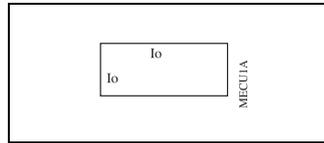
图 7.3.1.-1 3I 的功能模块符号

三相电流测量，3I	
IL1	0.0...20000.0 A
IL2	0.0...20000.0 A
IL3	0.0...20000.0 A
IL1	0.0...1000.0% In
IL2	0.0...1000.0% In
IL3	0.0...1000.0% In
IL1 需量值	0.0...20000.0 A
IL2 需量值	0.0...20000.0 A
IL3 需量值	0.0...20000.0 A
IL1 需量值	0.0...1000.0% In
IL2 需量值	0.0...1000.0% In
IL3 需量值	0.0...1000.0% In

技术参考手册，标准配置

**7.3.2.****I<sub>0</sub>**

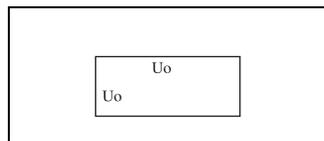
中性线电流测量功能模块 I<sub>0</sub> 测量中性线电流的实际有效值，不能抑制谐波。每个基频周期更新电流值一次，即计算实际有效值的积分时间为一个基频周期。

图 7.3.2.-1 I<sub>0</sub> 的功能模块符号**中性线电流测量，I<sub>0</sub>**

I <sub>0</sub> (A)	0.0...20000.0 A
I <sub>0</sub> (%)	0.0...80.0% I <sub>n</sub>

**7.3.3.****U<sub>0</sub>**

功能模块 U<sub>0</sub> 测量零序电压实际有效值，即，不抑制谐波。每个基频周期更新电压值一次，即计算实际有效值的积分时间为一个基频周期。

图 7.3.3.-1 U<sub>0</sub> 的功能模块符号**零序电压测量，U<sub>0</sub>**

U <sub>0</sub>	0...150000 V
U <sub>0</sub>	0.0...120.0% U <sub>n</sub>

**7.3.4.****DREC**

暂态故障录波模块 DREC 用于记录电流波形和电压波形（可用时）。此外，记录来自保护功能的启动和跳闸信号。所记录的信号数目与标准配置有关，请参见标准配置的方框图。

在 DREC 中记录的模拟通道的缺省整定值不包括 I<sub>0b</sub> 测量。当使用 I<sub>0b</sub>，且期望记录数据时，必须在“主菜单\测量\故障录波\通用信息\模拟量通道”中修改所使用的模拟通道整定值。

技术参考手册，标准配置

可以在任意一个或多个开关量输入的上升沿或下降沿、在可调节的过流、过压和欠压电平上触发录波；或通过 HMI、串行通信或参数手动触发录波或周期性触发录波。

请注意，如果整定某些引起设备复归的参数，将清除记录。

请参见技术参考手册，概述，继电器整定工具菜单一章（参见第 1.5 节 相关文件）。



图 7.3.4.-1 DREC 的功能模块符号

暂态故障录波模块，DREC	
动作模式	溢出 写溢出 扩展
预触发时间	0...100%
ILx 触发值	0.00...40.00 x In
Io 触发值	0.00...40.00 x In
Uo 触发值	0.00...2.00 x Un
故障录波模拟量通道滤波时间	0.000...60.000 s

技术参考手册，标准配置

可以由下面所列的任意一个（或多个）方法触发记录：  
 • 在任何一个（或多个）开关量输入的上升沿或下降沿触发  
 • 在低电流、欠压时触发  
 • 通过一个串行通信或一个参数触发  
 • 周期性触发

记录长度取决于记录数目和所使用的输入。例如：可以在 50 Hz（括号为 60 Hz 时的总记录时间）时使用下列记录长度、记录数目和输入数目组合：

记录数目 \ 输入数目	1	2	3	4	5	6	7
1	1066 个周期。 21.3 s (17.8 s)	581 个周期。 11.6 s (9.7 s)	399 个周期。 8.0 s (6.7 s)	304 个周期。 6.1 s (5.1 s)	246 个周期。 4.9 s (4.1 s)	206 4.1 s (3.4 s)	177 个周期。 3.5 s (3.0 s)
5	212 个周期。 4.2 s (3.5 s)	116 个周期。 2.3 s (1.9 s)	79 个周期。 1.6 s (1.3 s)	60 个周期。 1.2 s (1.0 s)	49 个周期。 1.0 s (0.8 s)	41 0.8 s (0.7 s)	35 个周期。 0.7 s (0.6 s)
10	106 个周期。 2.1 s (1.8 s)	57 1.1 s (1.0 s)	39 个周期。 0.8 s (0.7 s)	30 个周期。 0.6 s (0.5 s)	24 个周期。 0.5 s (0.4 s)	20 个周期。 0.4 s (0.3 s)	17 个周期。 0.34 s (0.28 s)

DREC 开关量输入：

（跳闸 1、跳闸 2 和跳闸 3 是输出软开关组信号。）

Input	H50	H51
B11	启动 3I>	启动 3I>
B12	启动 3I>>	启动 3I>>
B13	启动 3I>>>	启动 3I>>>
B14	启动 I0>	启动 I0>-->
B15	启动 I0>>	启动 I0>>-->
B16	启动 I0>-->/I0>>-->	启动 I0>/I0>>
B17	启动 3I>-->/3I>>-->	启动 3U</3U>
B18	启动 3U>/3U>>	启动 3Ithdev>
B19	启动 3U</3U<<	启动 I2>
B110	启动 1/ 启动 2 f1	启动 I s2t, n<
B111	启动 1/ 启动 2 f2	启动 1/ 启动 2 f1
B112	启动 U0>	启动 1/ 启动 2 f2
B113	启动 U0>>	启动 3I>>-->
B114	启动 U1<U1U2>	启动 U0>
B115	低周滑差闭锁	低周滑差闭锁
B116	跳闸 1	跳闸 1

7.3.5.

3U

测量功能模块 3U 测量相对地电压或相对相电压实际有效值。如果使用分压器，则只测量相对地电压。如果使用电压互感器，则只测量相对相电压。例外情况为，使用电压互感器，测量相电压。在每个基频周期内更新电压值一次，即计算实际有效值的积分时间为一个基频周期。

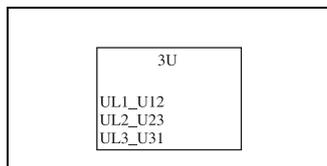


图 7.3.5.-1 3U 的功能模块符号

三相电压测量，3U	
UL1_U12	0.00...999.99 kV
UL2_U23	0.00...999.99 kV
UL3_U31	0.00...999.99 kV
UL1_U12	0.00...2.00 x Un
UL2_U23	0.00...2.00 x Un
UL3_U31	0.00...2.00 x Un
UL1_U12 平均值	0.00...999.99 kV
UL2_U23 平均值	0.00...999.99 kV
UL3_U31 平均值	0.00...999.99 kV
UL1_U12 平均值	0.00...2.00 x Un
UL2_U23 平均值	0.00...2.00 x Un
UL3_U31 平均值	0.00...2.00 x Un

7.3.6.

f

测量功能模块 f 测量电网的频率。

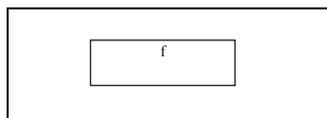


图 7.3.6.-1 f 的功能模块符号

系统频率测量，f	
频率	10.00...75.00 Hz
平均频率	10.00...75.00 Hz
电压	0.0...2.0 x Un

技术参考手册，标准配置

### 7.3.7.

#### PQE

测量功能模块 PQE 测量基频三相功率和电能。

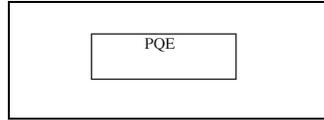


图 7.3.7.-1 PQE 的功能模块符号

三相功率和电能测量，PQE	
P3 (kW)	-999999...999999 kW
Q3 (kVAr)	-999999...999999 kVAr
功率因数 DPF	-1.00...1.00
功率因数 PF	-1.00...1.00
P3 需量值 ( kW )	-999999...999999 kW
Q3 需量值 ( kVAr )	-999999...999999 kVAr
有功电能 kWh	0...999999999 kWh
反向有功电能 kWh	0...999999999 kWh
无功电能 kvarh	0...999999999 kvarh
反向无功电能 kvarh	0...999999999 kvarh

### 7.3.8.

#### A11

模拟测量模块用于监视电流限值及确定电机的状态（运行 / 停止）。

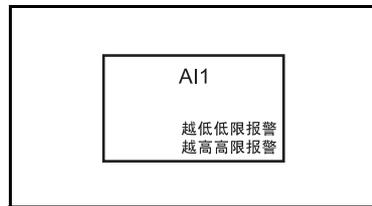


图 7.3.8.-1 A11 的功能模块符号

模拟输入, AI1	
限值报警方式选择	退出 所有限值报警 越高限, 高高限报警 越低限, 低低限报警 越高限, 低限预警 越高限, 低限报警 越高限预警 越高限报警 越低限预警 越低限报警
越高高限报警	-10000.00000...10000.00000
越低低限报警	-10000.00000...10000.00000
越高高限报警启动延时	1.0...300.0 s
越高高限报警复归延时	1.0...300.0 s
越低低限报警启动延时	1.0...300.0 s
越低低限报警复归延时	1.0...300.0 s

7.4.

状态监视

7.4.1.

CB wear

在断路器电气磨损功能模块 CB wear 中，根据分闸前每相的电流来计算断路器的电气磨损。单独计算每相的断路器电气磨损，当累积断路器电气磨损到达整定值时，该功能模块将发出一个报警信号。

功能模块使用一个 16 点整定表（“主菜单 \ 状态监视 \ 断路器电气磨损 \ 参数整定”）整定电流和相应的断路器电气磨损数值。使用该表根据线性插值法进行计算。通常，断路器电气磨损与电流平方成正比。然而，插值表解决方案提供了一个很接近的匹配，方便配置。



图 7.4.1.-1 CB wear 的功能模块符号

**7.4.2.****TCS1**

跳闸回路监视功能模块 TCS1 本身不执行监视，但它作为配置的辅助功能使用。该功能部分主要属于 PS\_ 卡的自检任务。



图 7.4.2.-1 TCS1 的功能模块符号

**7.4.3.****MCS 3I**

监视功能模块 MCS 3I 检测激励回路的中断。通过比较测量的相电流，该功能模块监视激励回路。如果一个或两个相电流超出整定值“高限值”，而剩余一个或两个相位中的测量相电流小于整定值“低限值”，则在可调节的报警延迟后，激活输出报警。

如果所有输入电流均小于整定值“下限”，则禁止该功能模块。

当故障消失时，自动复归报警输出。

相电流监视功能模块根据数学计算得出的相电流的基频成分进行操作。



图 7.4.3.-1 MCS 3I 的功能模块符号

**7.4.4.****MCS 3U**

监视功能模块 MCS 3U 检测激励电压回路的中断。用户可以选择三相或两相操作。通过参数，可以将该功能模块设为退出。

通过比较测量的电压，该功能模块监视激励回路。如果一个或两个电压超出整定值“高限值”，而剩下的一个或两个电压的测量值小于“低限值”，则在可调节的报警延迟后，激活输出报警。

如果所有输入电压均小于整定值“低限值”，则禁止该功能模块。

当故障消失时，自动复归报警输出。



图 7. 4. 4. -1 MCS 3U 的功能模块符号

7.4.5.

**TIME1**

时间测量模块 TIME1 用于测量电机运行时间。



图 7. 4. 5. -1 TIME1 的功能模块符号

7.5.

**电能质量**

7.5.1.

**PQ 3Inf**

测量电流波形失真的功能模块 PQ 3Inf 用于测量谐波及监视配电网中的电能质量。虽然欧洲标准 EN 50160 与电压失真相关，但该标准同样适用于在 PQ 3Inf 中的电流失真测量。单次谐波和 THD 的测量原理符合国际标准 IEC 61000-4-7。此外，部分支持美国标准 IEEE 标准 1159。

该功能模块测量高达 13 次的拟稳态（慢速变化）谐波。失真测量不包括快速变化的谐波、交互谐波或其它乱真成分。



图 7. 5. 1. -1 PQ 3Inf 的功能模块符号

电流波形失真测量，PQ 3Inf	
电流波形失真测量 PQ 3Inf 用于测量和统计分析电流波形失真。与电压失真相关的标准也适用于在 PQ 3Inf 中的电流失真测量。根据 EN 50160 完成数据采集和分析。单次谐波和 THD 的测量原理符合国际标准 IEC 61000-4-7。还部分支持美国标准 IEEE 标准 1159。可以为某个选定的相电流完成分析，或跟踪大部分失真相电流。	
测量模式	退出； L1； L2； L3； 最差相电压
激活测量	由下列各项触发：整定参数、开入量、日期和时间整定值
触发模式	单次； 连续； 周期
畸变率	THD； TDD
监视值	
THD ( 3 秒和 10 分钟的平均值 )	0.0... 1000.0%
1-13 次谐波成分 ( 3 秒平均值 )	0.0... 1000.0% In
2-13 次谐波成分 ( 10 分钟平均值 )	0.0... 1000.0% In
统计	
统计观察时间	1 小时； 12 小时； 1 天； 2 天； 3 天； 4 天； 5 天； 6 天； 1 周
百分位数整定值	90.0... 99.5%
每次谐波和 THD 的百分位数	0.0... 1000.0% In
5 个固定百分位数 ( 1、5、50、95、99 )，用于一个可选的谐波或 THD	0.0... 1000.0% In
每次谐波和 THD 的最大值	0.0... 1000.0% In
录波数据	一个数据集用于更新； 一个数据集来自上一个观察周期
谐波限值监视	
THD 限值	0.0... 60.0%
每次谐波限值	0.0... 40.0%
录波数据	如果超出任何一个限值，则在最大 THD 期间将记录整个谐波集 ( 3 秒钟数值 )
操作标准	
基频	0.9... 1.1 Fn
频率偏差	≤ 0.5 Hz ( 1 秒内，最大和最小值之差 )
基波幅值	≥ 1% In
测量精度	
测量谐波 Im=1 次...10 次	符合 IEC 61000-4-7
测量谐波 Im=11 次...13 次	± 1.0% In, 当 Im < 10% In 时； ± 10% In, 当 Im ≥ 10% In 时

## 7.5.2.

### PQ 3Unf

功能模块 PQ 3Inf 用于测量谐波和监视配电网中的电能质量。由功能模块 PQ 3Unf 根据欧洲标准 EN 50160 执行电能质量测量。根据 EN 50160 完成数据采集和分析。单次谐波和 THD 的测量原理符合国际标准 IEC 61000-4-7。还部分支持美国标准 IEEE 标准 1159。

该功能模块最多可测量 13 次拟稳态 ( 慢速变化 ) 谐波。

失真测量不包括快速变化的谐波，交互谐波或其它乱真成分。



图 7.5.2.-1 PQ 3Unf 的功能模块符号

电压波形失真测量，PQ 3Unf	
电压波形失真测量 PQ 3Unf 用于测量和统计分析电压波形失真。与电压失真相关的标准适用于在 PQ 3 Unf 中的电流失真测量。根据 EN 50160 完成数据采集和分析。单次谐波和 THD 的测量原理符合国际标准 IEC 61000-4-7。还部分支持美国标准 IEEE 标准 1159。可以为某个选定的相对地电压或相对相电压完成分析，或跟踪大部分失真电压。	
测量模式	退出、L1、L2、L3、最差相电压、L1-L2、L2-L3、L3-L1、最差线电压
激活测量	由下列各项触发：整定参数、二进制输入、日期和时间整定值
触发模式	单次；连续；周期
监视值 THD ( 3 秒钟和 10 分钟的平均值 ) 1-13 次谐波成分 ( 3 秒钟平均值 ) 2-13 次谐波成分 ( 10 分钟平均值 )	0.0... 120.0% 0.0... 120.0% Un 0.0... 120.0% Un
统计 统计观察时间 百分位数整定值 每次谐波和 THD 的百分位数 5 个固定百分位数 ( 1、5、50、95、99 )， 用于一个可选的谐波或 THD 每次谐波和 THD 的最大值 录波数据	1 小时；12 小时；1 天；2 天；3 天；4 天；5 天； 6 天；1 周 90.0... 99.5% 0.0... 120.0% Un 0.0... 120.0% Un 0.0... 120.0% Un 一个数据集用于更新；一个数据集来自上一个观察周期
谐波限值监视 THD 限值 每次谐波限值 录波数据	0.1... 30.0% 0.0... 20.0% Un 如果超出任何一个限值，则在最大 THD 期间将记录整个谐波集 ( 3 秒钟数值 )
操作标准 基频 频率偏差 基波幅值	0.9... 1.1 Fn ≤ 0.5 Hz ( 1 秒内，最大和最小值之差 ) ≥ 70% Un
测量精度 测量谐波 Im=1 次... 10 次 测量谐波 Im=11 次... 13 次	符合 IEC 61000-4-7 ± 0.3% Un，当 Um < 3% Un 时；± 10% Un，当 Um ≥ 3% Un 时

技术参考手册，标准配置

---

## **7.6. 标准功能**

### **7.6.1. 软开关组（ SWGRP ）**

软开关组用于通过 HMI 或使用继电器整定工具改变标准配置的功能。

### **7.6.2. 选择器**

选择器用于布置信号路由和连接输入。每个开入量均可通过选择器连接到输入信号（例如闭锁 1、非电量保护跳闸）。与此类似，输出信号也可以通过选择器连接到一个输出继电器（跳闸 1，报警 1）。



技术参考手册，标准配置

## 8. 应用示例，高级

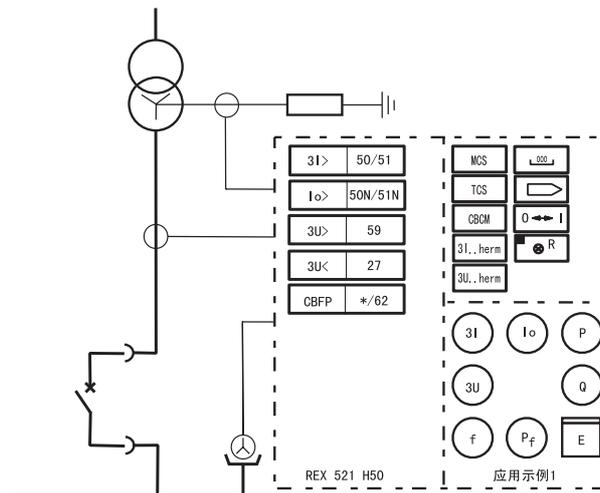
### 8.1. 输入馈线，高级 H50

#### 8.1.1. 特征

本应用示例描述了一条到单母线的输入馈线，包括：

- 过流保护
- 不带方向接地保护
- 过压保护
- 欠压保护

电网通过接地电阻接地或者直接接地。通过电流互感器建立三相电流测量。通过位于电源变压器低压侧的中性线接地电路上的电流互感器测量中性线电流。通过电压互感器建立线电压测量。



A050366

图 8.1.1.-1 H50 用于保护、测量和监视单母线系统中的输入馈线。该电网为直接接地或通过接地电阻接地。

技术参考手册，标准配置

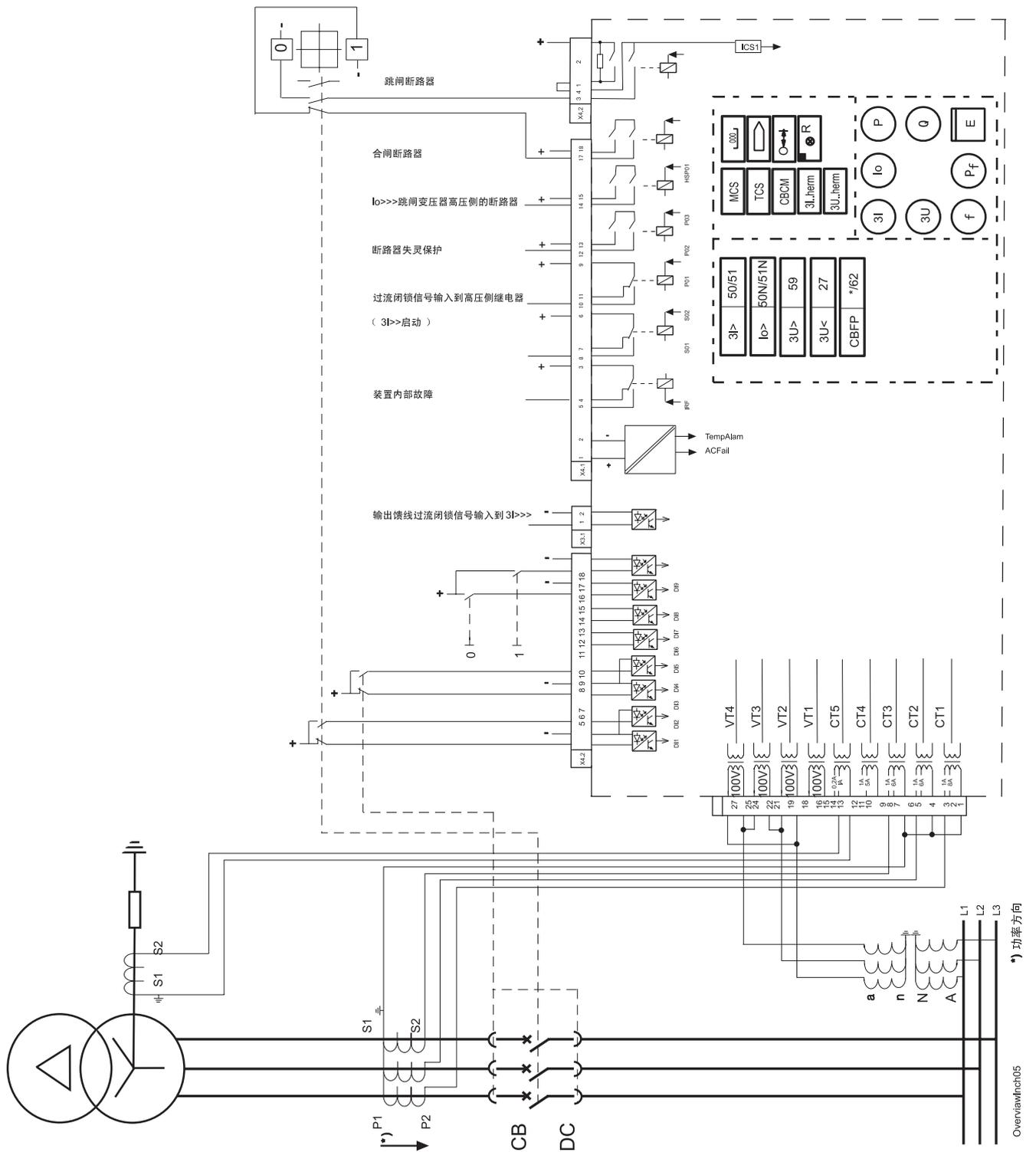


图 8.1.1.-2 输入馈线总接线图

技术参考手册，标准配置

## 8.1.2.

### 测量

在本应用示例中支持下列测量。

- 相电流的实际有效值测量
- 中性线电流的实际有效值测量
- 线电压的实际有效值测量
- 基频有功功率 [kW]
- 基频无功功率 [kVAr]
- 基频位移功率因数  $\cos(\phi)$
- 包括谐波的功率因数 PF
- 基频有功电能 [kWh]
- 基频无功电能 [kvarh]
- 系统频率测量

## 8.1.3.

### 保护

可以通过继电器整定工具或就地通过 HMI 整定保护功能所需的所有整定值。可以在“主菜单 \ 保护 \”下获得这些整定值。

### 8.1.3.1.

#### 过流保护

在输入馈线应用示例中，过电流保护的整定值段 3I> 和高定值 3I>> 可以选择性地作为输出馈线的后备保护。速断保护段 3I>>> 用于母线系统的短路保护。可以按如下方法计算后备保护的整定动作时间：

$$\text{时间分级} + \text{输出馈线的保护继电器动作时间}$$

时间分级包括（定时限）：

$$2 \times \text{继电器动作时间容差} + \text{断路器的动作时间} + \text{继电器的滞后时间} + \text{饱和和延迟裕度}$$

如果在馈线中发生故障，则输出馈线的过流保护继电器提供一个到输入馈线的过流保护继电器的闭锁信号。如果在母线系统中发生故障，则不发送任何闭锁信号，且输入馈线的过流保护的 3I>>> 保护段提供一个到输入馈线断路器的跳闸信号。因此，当没有使用辅助继电器时，在母线中发生故障时，可以使用最小动作时间 100 ms。

闭锁时间：

$$\text{继电器的启动时间 (40 ms)} + \text{要闭锁的继电器的输入延迟 (10 ms)} + \text{滞后时间 (30 ms)} + \text{裕度 (20 ms)}$$

闭锁方案可以扩展到主变压器高压侧的过电流保护。例如：高定值保护段 3I>> 的启动信号可以作为闭锁信号连接到高压侧继电器的高定值保护段 3I>>。

可以多种方式布置母线保护，不同保护级别之间的继电器的协作方式也多种多样，而随着应用的不同也不尽相同。下面描述了一小部分示例，显示如何使用 REX 521 的某些特征来改变所述应用。

可以通过输出馈线保护继电器的断路器失灵保护 (CBFP) 功能实现后备保护。由于整定 CBFP 时间时，可以忽略安全裕度，因此能够快速实现后备功能。此外，输出馈线上的不同时间整定值不影响操作，因为每个继电器均有一个单独的 CBFP 功能。CBFP 功能要求将输出馈线的保护继电器从外部连接到输入馈线的继电器上。

如果在母线保护系统中要求动作时间小于 100ms，且允许非选择性动作，则可能使用具有速断动作时间的速断保护段 3I>>>。这样启动电流值的整定必须尽可能涵盖母线系统中的故障。如果由于瞬时跳闸，避免了母线上的故障造成严重的破坏，则便是有益的。另一方面，由于馈线上的近距离故障可以引起输入馈线的断路器跳闸，而不是该馈线保护继电器跳闸，因此很难找到正确的整定值。

在双母线系统中，母线断路器合闸并且两个主变压器并联连接，输出馈线的断路器的分断能力可能不足，从而由输入馈线的断路器执行跳闸。然后，将输出馈线速断保护段 3I>>> 的电流整定值整定为与馈线分断能力相同。这表示当故障电流超出输出馈线的分断能力时，由输入馈线保护执行跳闸。一个外部控制信号可用于在并联操作变压器时，切换到第二套整定值。然后，在并联操作中，保护段 3I>>> 处于激活状态，当不使用并联操作时，保护段 3I>>> 被禁止或具有其它整定值。

可以在下列位置找到过流保护的整定值：主菜单 \ 保护 \ 过电流保护 \ ... \ 电流速断保护 \ 定值组 1 \ ，其中功能整定参数有“动作模式”、“启动电流”和“动作时间”。在“主菜单 \ 保护 \ 过电流保护 \ 参数整定 \ ”中，可以整定“返回时间”和跳闸信号的长度“跳闸脉宽”。记录最后三个动作、启动或跳闸的数据，且在“主菜单 \ 保护 \ 过电流保护 \ 录波数据 1 \ ... 3 \ ”中可以找到最新动作的数值。

### 8.1.3.2.

#### 接地保护

根据所采用的接地原理，可以不同方式使用接地保护。在低电阻接地的电网示例中，两个保护段用作后备接地保护和母线的接地保护。接地保护的低定值段 1o> 作为输出馈线的后备保护，高定值段 1o>> 作为母线系统的主要接地保护。速断段 1o>>> 配置用于跳闸变压器高压侧的断路器。

技术参考手册，标准配置

可以在“主菜单 \ 保护 \ Io \ ... \ Io>>>”中找到接地故障电流保护的整定值。

### 8.1.3.3.

#### 过压和欠压保护

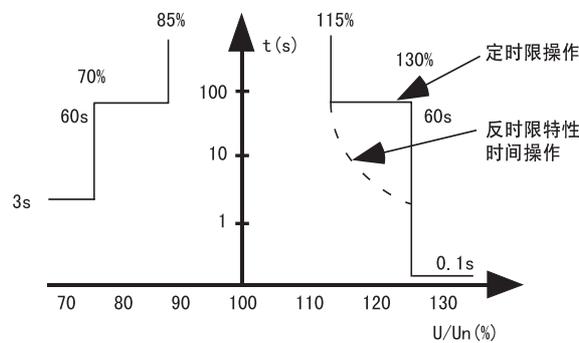
电网发生故障或抽头变压器故障或电力变压器的调压器故障可能导致母线电压异常。过压和欠压保护用于防止对连接到电网的设备造成损坏。

在本应用中，输入馈线的保护继电器功能包括过压和欠压保护。在过压或欠压条件下，将分闸输入馈线的断路器。

过压保护包括两个保护段：低定值段  $U>$  和高定值段  $U>>$ 。低定值段可整定为定时限或反时限动作。高定值段使用定时限动作。

与此类似，欠压保护也包括两个保护段：低定值段  $U<$  和高定值段  $U<<$ 。低定值段可整定为定时限或反时限动作。高定值段使用定时限动作。

过压和欠压保护动作特性示例见图 8.1.3.3.-1。



欠压

$U < 0.85 \times U_n, t = 60s$ , 定时限  
 $U < < 0.7 \times U_n, t = 3s$ , 定时限

过压

$U > 1.15 \times U_n, t = 60s$ , 定时限  
 或者  $U > 1.09 \times U_n, k = 0.2, P = 2$ , 反时限

$U > > 1.3 \times U_n, t = 0.1s$ , 定时限

OV&U

图 8.1.3.3.-1 过压和欠压保护示例

**8.1.4.****连接**

可以通过继电器整定工具或就地 HMI 整定连接和信号路由的所有必要整定值。

**8.1.4.1.****保护信号路由**

保护功能的跳闸信号（跳闸 1）路由至快速重载输出继电器 HSP01（x4.2.1/2/3/4）和断路器的控制分闸信号。来自保护功能的跳闸信号通过输出开关组路由至输出继电器。可以在“主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组配置 \”中获得这些整定值。

由于 HSP01 始终路由至“跳闸 1”输出信号，直接在“主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组配置 \ 跳闸 1”中进行整定，并显示整定值的校验和（缺省为 255）。

**使用 HMI：**

要更改跳闸 1 的整定值，在路径“输出软开关组配置 \ 跳闸 1”下，按下 [E] 按钮。一次显示一个不同的保护功能。通过按下 [→] 或 [←] 导航按钮，可以在不同的保护功能之间滚动。通过按下 [↑] 或 [↓] 导航按钮，可以连接或断开特定的保护功能跳闸信号。当选择了三个保护段的过流（3I>、3I>> 和 3I>>>）、两个保护段的接地故障（I0> 和 I0>>）、两个保护段的过压（U> 和 U>>）和两个保护段的欠压（U< 和 U<<）保护时，跳闸 1 的校验和为 991。当选择了接地故障 I0>>> 保护段时，跳闸 2 的校验和为 32。

**8.1.4.2.****指示和控制连接**

使用继电器整定工具或就地 HMI 设置整定值。可通过下列路径找到这些整定值：

主菜单 \ 配置 \ 输入信号 \  
主菜单 \ 配置 \ 输入软开关组配置 \  
主菜单 \ 配置 \ 输出信号 \  
主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组配置 \

输出信号可以连接到任意一个输出继电器，在本示例中，断路器的合闸信号连接到重载输出继电器 3，P03（X4.1.17/18）。来自断路器的状态指示也可以连接到任意一个开关量输入 DI1...DI9。在本示例中，DI1（X4.2.5/6）用于分闸指示，DI2（X4.2.6/7）用于合闸指示，主要由于这两个输入具有公共接地端。

合闸信号可以按此连接到输出继电器 P03。在“主菜单 \ 配置 \ 输出信号 \”中，向下滚动至 P03 输出，然后选择合闸信号。

状态指示信号通过输入信号选择器从开关量输入连接到断路器功能（I<->0 CB1）。可以在下列位置找到整定值：主菜单 \ 配置 \ 输入信号 \，其中显示不同的输入信号名称，选择特定的输入。状态指示信号被称为“断路器分闸位置”和“断路器合闸位置”。

技术参考手册，标准配置

### 使用 HMI：

为了改变“断路器分闸位置”的整定值，找到“配置\输入信号\”路径，然后用 [↑] 或 [↓] 导航按钮滚动到“断路器分闸位置”，按下 [E] 按钮。通过 [↑] 或 [↓] 导航按钮进行选择，一次只显示一个不同的开关量输入。选择 DI1，然后按下 [E] 按钮进行确认。滚动到“断路器分闸位置”，然后选择 DI2 输入。

### 使用继电器整定工具：

为了改变断路器分闸位置的整定值，找到“配置/输入信号”路径，然后找到断路器分闸位置。在下拉菜单中选择 DI1。有关更多信息，请参见继电器和终端工具，用户指南（参见第 1.5 节 相关文件）。

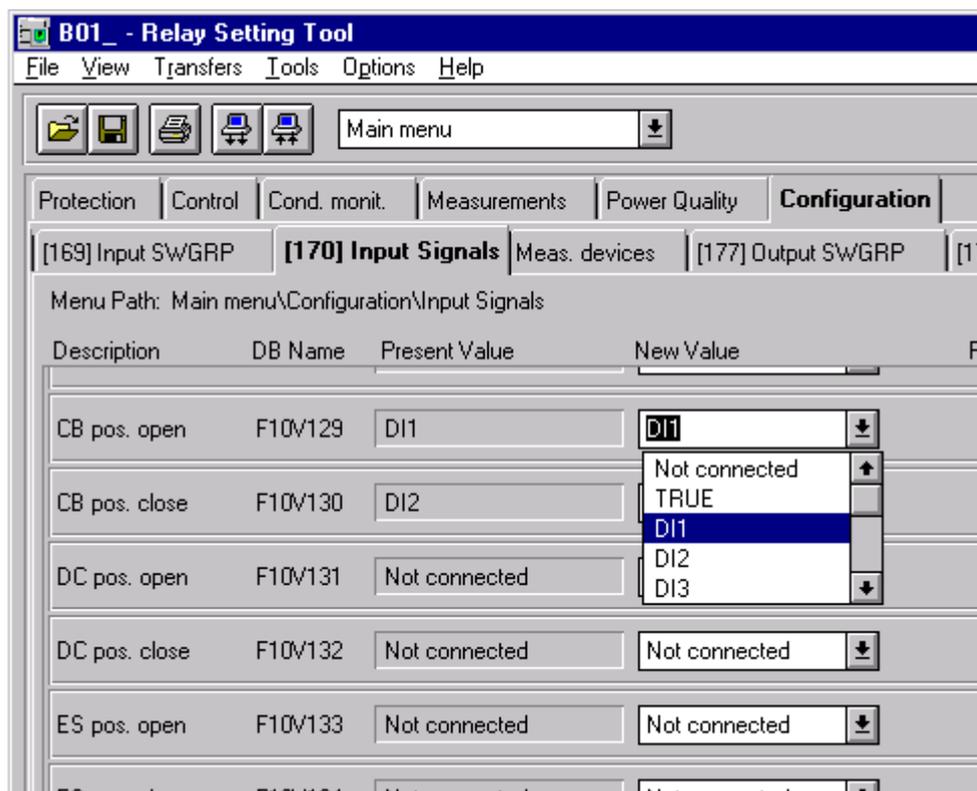


图 8. 1. 4. 2. -1 在继电器整定工具中选择断路器状态指示的开关量输入

在本应用示例中，分闸和合闸按钮连接到开关量输入 DI7 和 DI8。通常，这些按钮直接连接到断路器的分闸或合闸回路。通过向继电器发送这些信息，可以监视断路器的整个分闸和合闸时间，且可以定义分闸和合闸脉冲的脉冲宽度。当继电器被整定为远方模式时，禁止通过按钮进行手动分闸和合闸，当继电器处于就地模式时，禁止远程控制，允许通过按钮手动分闸和合闸。如果断路器已联锁，且联锁方案使用一个或多个连接到“CLOSEENA”输入

技术参考手册，标准配置

信号的开关量输入，则不从继电器发送任何合闸脉冲。必须按断路器状态指示信号相同的设置方式，通过“配置\输入信号\”菜单选择分闸和合闸输入信号。

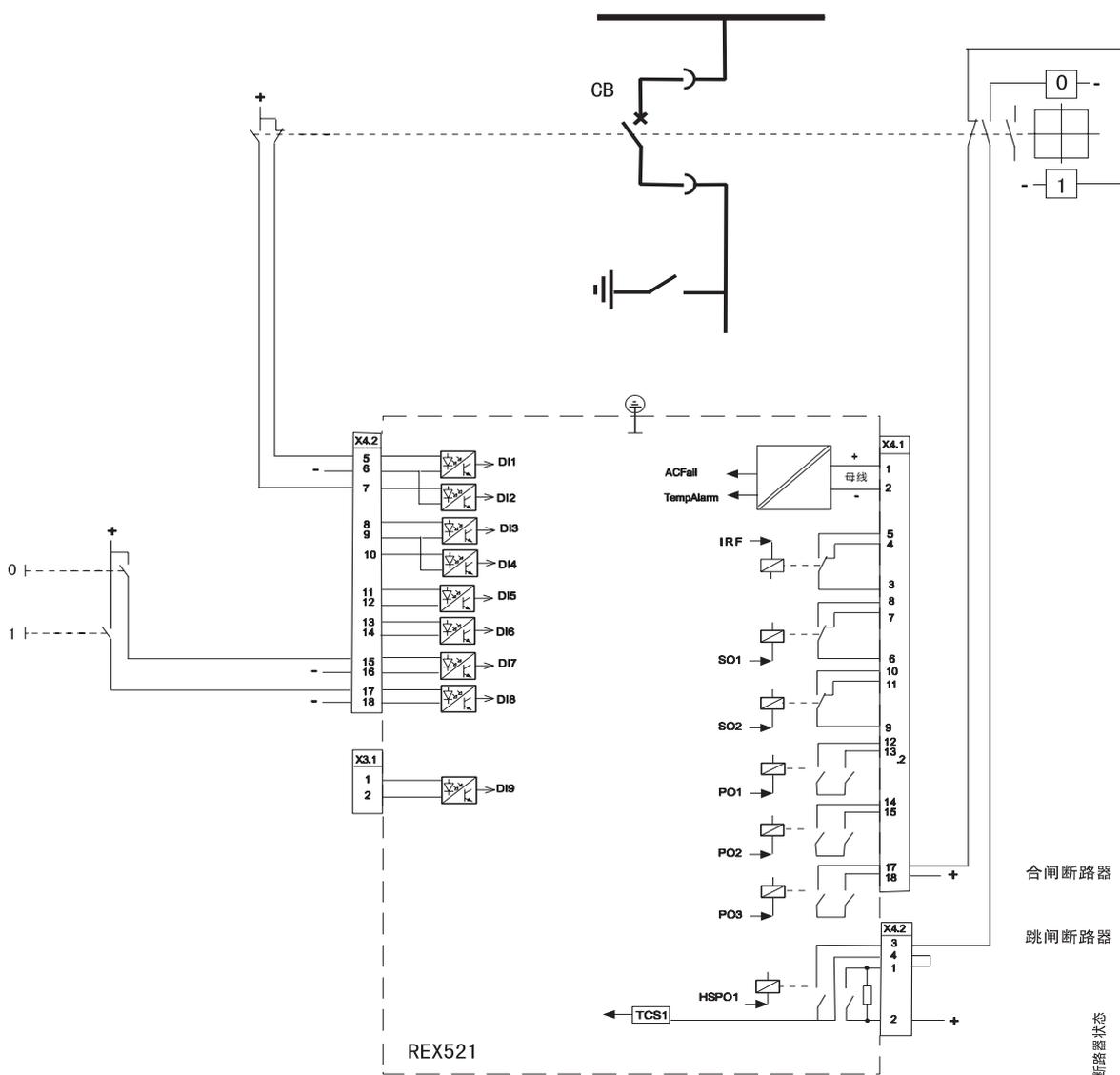


图 8. 1. 4. 2. -2 带断路器状态指示信息及断路器分闸和合闸控制信号的标准配置 H50 的接线图

## 8.2. 电机保护，高级 H51

### 8.2.1. 特征

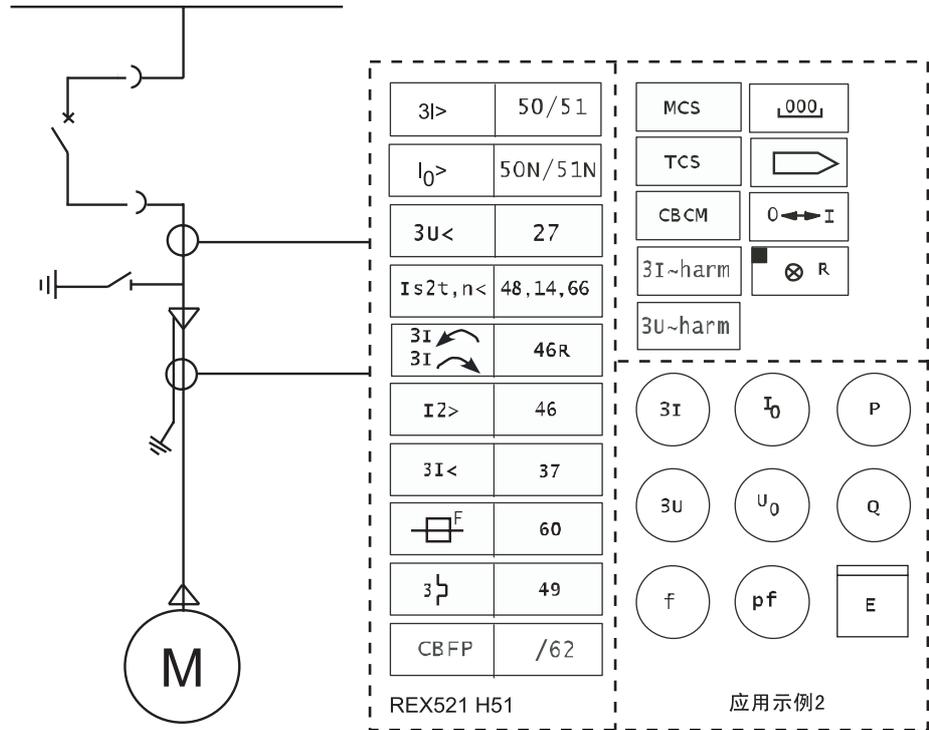
本应用示例描述单母线电机馈线，包括：

- 不带方向过流保护
- 负序（NPS）保护
- 电机启动监视

技术参考手册，标准配置

- 电机热保护
- 逆相序保护
- VT (PT) 断线保护

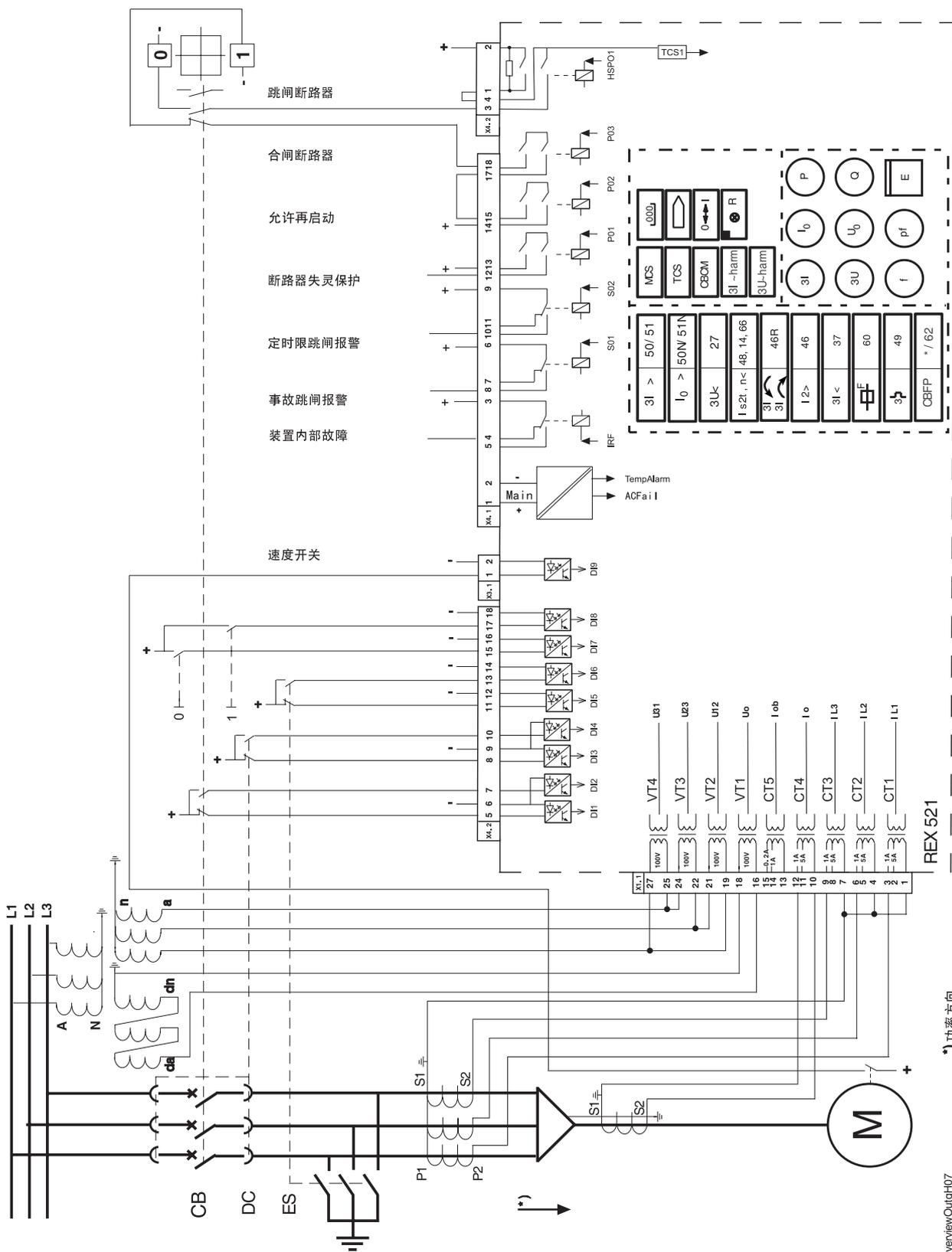
通过电流互感器建立三相电流测量，通过 V 形连接的一组电压互感器测量零序电压。通过电压互感器建立线电压测量。



A050307

图 8.2.1.-1 H51 用于保护、测量和监视单母线电机馈线

技术参考手册，标准配置



\*) 功率方向

OverviewOutgh07

图 8.2.1.-2 单母线电机馈线连接概览图

**8.2.2.****测量**

在本应用示例中支持下列测量：

- 相电流的实际有效值测量
- 线电压的实际有效值测量
- 中性线电流的实际有效值测量
- 零序电压的实际有效值测量
- 基频有功功率 [kW]
- 基频无功功率 [kVAr]
- 基频位移功率因数  $\cos(\phi)$
- 包括谐波的功率因数 PF
- 基频有功电能 [kWh]
- 基频无功电能 [kvarh]
- 系统频率测量

**8.2.3.****保护**

可以通过继电器整定工具或就地 HMI 整定保护功能所需的所有整定值。可以通过“主菜单\保护\”获得这些整定值。

**8.2.3.1.****热过负荷保护**

热过负荷保护功能（3lthdev）构成一个全三相热过负荷保护。当应用到电机保护时，热保护单元形成具有两个时间常数的过负荷保护，定子和转子分别使用一个时间常数。

提供两套定值组（基本整定和高级整定）。通常，用户只将电机数据整定为基本整定，然后继电器自动计算高级整定。

- 通过设备类型整定值选择要保护的电机类型。
- 启动电流整定值是电机启动电流与满载电流的比值。
- 启动时间整定值是电机的最大允许启动时间。
- 冷态允许启动次数整定值指定在冷态下允许启动电机的次数（假设电机具有环境温度）。
- 冷却因数整定值确定在电机停止时，电机冷却的速度（与运行状态相比）。它还可定义为冷却时间常数（对于已停止的电机）和加热时间常数的比值。（=冷却时间常数/加热时间常数）  
通过转子轴上的风扇冷却的正常全封装电机，其整定值通常为 4...6。
- 通过环境温度整定值，可以给热保护一个标准温度参考级别（通常为 40°C）。

技术参考手册，标准配置

- 有关其它基本整定参数，出厂缺省值可作为启动值使用。只有当设备类型整定值被设为发电机或变压器时，才能使用发电机和变压器加热时间常数整定值。

### 8.2.3.2.

#### 启动监视（停止保护）

任何单个启动条件期间的热应力由启动监视功能（ $I_s 2t_n <$ ）监视，它监视热应力等价物  $I^2 x t$ 。

启动电流整定值被直接整定为电机的启动电流值，大约设为正常启动时间的 1.1 倍，以给运行留出一定安全裕度。

例如，如果电机启动电流为  $6.2 \times FLC$ ，启动时间为 11 秒，则启动电流整定值 = 6.2，启动时间整定值 =  $11 \text{ s} \times 1.1 \approx 12$  秒。

#### 检查是否需要使用速度开关

当电机的启动时间小于冷态下的最大转子允许堵转时间时，无需任何速度开关信息即可进行保护。

在很多应用中，例如在 ExE 型电机拖动系统中，禁止电机堵转时间与其启动时间相等，即最大转子允许堵转时间应小于启动时间。为了判断电机是否正在加速，在电机轴上使用一个速度开关。请参见图 8.2.1.-2，获取速度开关连接到 REX 521 输入的示例。

速度开关信息用于控制堵转保护（电机启动的动作模式被整定为“热应力计算 & 堵转”）。当电机开始加速时，速度开关将禁止堵转保护跳闸，由热保护单元执行保护功能。如果电机不加速，则在转子允许堵转时间后执行跳闸。

### 8.2.3.3.

#### 启动累积计数器

电机制造商可能给出在特定的时间间隔内，可以重启电机的次数。启动时间检查确保不频繁重启电机（即不超出制造商建议的次数），以此作为热保护的后备保护。

启动时间计数已经集成在  $I_s 2t_n <$  的功能中，这样就不需要额外的计时器。要使用启动时间计数器，必须确定两个整定值。

首先，必须以启动秒钟数定义重启禁止等级（“禁止再启动时间限值”整定值）。其次，必须告诉模块启动秒钟数的累积量的倒数速率。

重启禁止等级的计算公式为：

$$\text{时间限值} = (n-1) \times t \cdot \text{裕度}$$

其中

$n$  = 要求的启动次数

$t$  = 电机的启动时间（单位秒）

裕度 = 安全裕度，约为 10...20%

技术参考手册，标准配置

倒数速率整定值的计算公式为：

$$= \frac{t}{t_{reset}}$$

其中

$t$  = 启动时间（单位秒）

$t_{reset}$  = 复归启动应力的时间（单位小时）

假设建议在 8 个小时内最多启动电机三次，每次启动时间为 20 秒，则连续执行所允许的三次启动时，发生图（参见图 8.2.3.3.-1）所描述的情况：

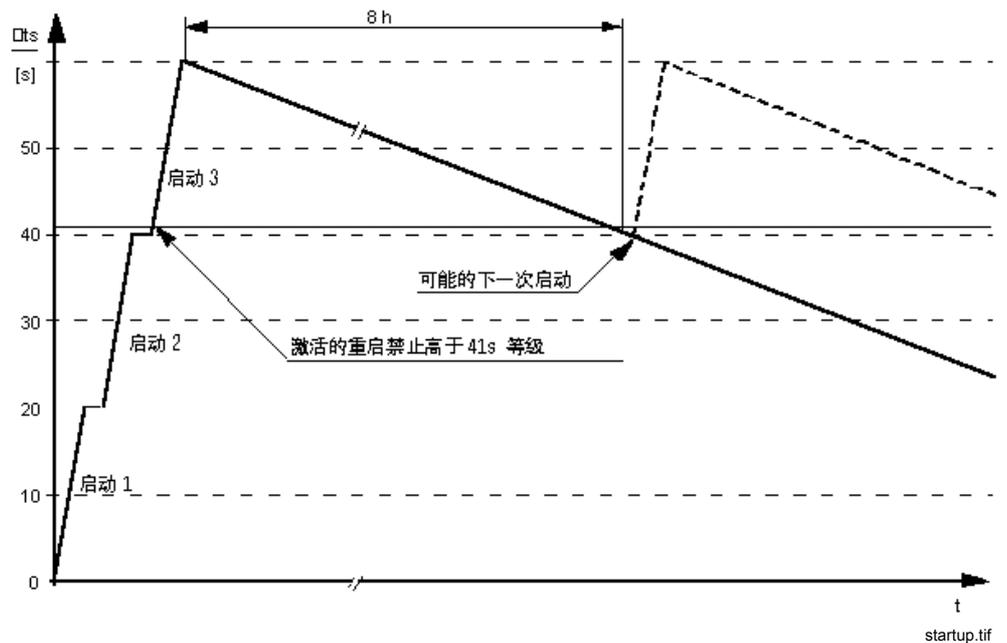


图 8.2.3.3.-1 启动时间计数器操作

三个 20 秒启动加在一起共 60 秒。就在第三次启动开始之后，应该激活重启禁止功能，不允许进行第四次启动。这表示在该情况下“禁止再启动时间限值”整定值被设为 41 秒。请注意即使重启禁止功能激活，仍将执行启动序列。禁止只中断到断路器的合闸路径，从而防止更多的启动。

此外，8 个小时内建议最多启动三次表示在 8 个小时后，倒数应该达到禁止级别，以允许新的单次启动。在该示例中，它表示应该在 8 个小时内倒数计秒 20 秒，即“倒数速率”整定值为  $20 \text{ s}/8 \text{ h}=2.5 \text{ s/h}$ 。



为便于清晰易读，图中对启动和冷却序列的时间比例不同。

技术参考手册，标准配置

### 8.2.3.4. 短路（高定值过流）保护

高定值过流保护（3I>> 或 3I>>>）对电机进行绕组间短路保护，对馈线电缆进行相同短路保护。

建议使用定值加倍功能，该功能在启动期间自动将高定值过流整定值翻倍。因此，电流整定值的数值可以低于电机启动电流。通常，整定值选为电机启动电流的 0.70...0.90 倍。整定了合适的动作时间后，该特征允许在电机运行期间发生电机卡塞时，允许高定值过流装置动作。通常，整定值低于 75% 可以得到很好的结果，但在启动期间由于涌流引起跳闸时，那么应选择一个较高的整定值。

由 Is2t n< 功能模块控制定值加倍功能。在“主菜单\配置\输入软开关组配置\定值加倍”中设置 3I>> 的定值加倍时的开关组校验和为 1，设置 3I>>> 的定值加倍时的开关组校验和为 2。

### 8.2.3.5. 电流不平衡保护

负序保护（I2> 和 I2>>）监视电网的电流不对称性，并保护电机，避免发生严重电网失衡或单相运行。通常，保护功能的动作时间遵循反时限特性。

#### 选择启动值 - 整定值

启动值 - 整定值为负序（NPS）电流，即，机器可以连续运行且不会受损的电流。根据机器制造商的指导选择该整定值。

如果已知最大允许的负序电压（而不是负序电流），则负序电流约等于负序电压和启动电流与满负载电流比值的乘积。

#### 示例：

电机启动电流为 6 x FLC，最大允许的负序电压为 4%，从而估计的负序电流为 6 x 4% = 24%。

#### 选择 K- 整定值

机器常数 K 等于机器的  $I_2^2 \times t$  容量，如机器制造商所述。该常数定义转子承受由负序电流引起的附加热量的能力。

保守估计计算公式为：

$$K_2 = \frac{175}{(I_{LR})^2}$$

其中

$I_{LR}$  = 锁定的转子电流（乘以电机的满载电流）

技术参考手册，标准配置

#### 示例：

电机启动电流为  $5.2 \times \text{FLC}$ ，从而估算的 K 整定值为  $175 / (5.2)^2 = 6.5\%$ 。

断相会造成最严重的失衡。应该检查在断相时，电流不平衡保护的動作时间是否小于允许的锁定转子卡塞时间。

### 8.2.3.6. 逆相序保护

单独的逆相序保护（31()）根据电流的相序检查逆相序状态。在检测到错误相序之后，该保护功能在整定的定时限内动作。

或者，当被整定成高负序电压跳闸时，复合电压保护（U1<U1U2>）可用作逆相序保护。由于该保护基于电压而非电流，因此可用于禁止以错误相序启动电机。

在电机使用反向旋转时，禁止使用逆相序保护。

### 8.2.3.7. 低电流保护

负载突然丢失时，低电流保护动作（31<）。例如：该保护可用于潜水泵的保护，其冷却方式是基于液体恒定流数。如果中断该流速，则电机的冷却能力降低。当低电流保护单元检测到该状态时跳闸电机。

### 8.2.3.8. VT（PT）断线保护

如果使用欠压或复合电压保护，则应该使用 VT(PT) 断线监视（FUSEF）来闭锁这些保护。在电压测量电路发生故障时，这可以防止出现意外跳闸（例如：由于熔断器烧断）。

## 8.2.4. 状态监视

### 8.2.4.1. 运行时间计数器

某些电机必须使用运行时间计数（单位为小时）。电机运行时间功能模块使用电机运行指示信息来计数运行时间。请参见第 8.2.5.3 节。电机状态指示信息指示如何启用电机状态指示。记录累积计数数值。

电机运行时间功能模块的报警输出可以连接到报警 1 或报警 2 输出信号（“主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组配置 \ ”）。运行时间报警也可以连接到报警灯 8（“主菜单 \ 配置 \ 报警灯 \ ”）。

**8.2.5.****连接**

可以通过继电器整定工具或就地 HMI 整定连接和信号路由的所有必需的整定值。

**8.2.5.1.****保护信号路由**

保护功能的跳闸信号（跳闸 1）连接到快速重载输出继电器 HSP01（x4. 2. 1/2/3/4）及断路器的控制分闸信号。来自保护功能的跳闸信号通过输出开关组连接到输出继电器。可以从“主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组配置 \”获得这些整定值。

由于 HSP01 始终连接到“跳闸 1”输出信号，直接在“主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组 \ 跳闸 1”中进行整定，并显示整定值的校验和（缺省为 255）。

**使用 HMI：**

要更改跳闸 1 的整定值，在路径“输出软开关组配置 \ 跳闸 1”下，按下 [E] 按钮。一次显示一个不同的保护功能。通过按下 [→] 或 [←] 导航按钮，可以在不同的保护功能之间滚动。通过按下 [↑] 或 [↓] 导航按钮，可以连接或断开特定的保护功能跳闸信号。当选择了三个保护段的过流保护（3I>、3I>> 和 3I>>>）、两个保护段的接地故障（Io> 和 Io>>）保护时，跳闸 1 的校验和为 31。

**8.2.5.2.****指示和控制连接**

断路器和手车的指示和控制信号可用于输入馈线，其所有必需的整定值的设定方式可按照第 8.1.4.2 节中的应用示例，除分闸和合闸外的指示和控制连接。

通过继电器整定工具或就地 HMI 完成设置。可通过下列路径找到这些整定值：

主菜单 \ 配置 \ 输入信号 \

主菜单 \ 配置 \ 输入软开关组配置 \

主菜单 \ 配置 \ 输出信号 \

主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组配置 \

根据 REX 521 操作手册中的说明，可通过 HMI 执行就地控制，请参见第 1.5 节 相关文件。

如果没有使用热过负荷和电机启动功能块，则应该通过软开关组（10V325）将其与允许再启动信号断开。

**8.2.5.3.****电机状态指示**

通过功能模块对象指示状态 3 控制可以远方或就地指示电机状态“停止”和“运行”。可以根据已测量的电流电平和 / 或速度开关二进制输入的状态，或者根据已测量的电流电平和断路器状态进行指示。对象指示状态 3 控制功能模块的分闸指示相当于电机的“停止”状态，合闸指示相当于电机的“运行”状态。

技术参考手册，标准配置

可以在“主菜单\配置\输入软开关组配置\电机状态”中选择电机状态指示依据。下面给出了不同的选项：

**表 8.2 -1 电机状态指示选项**

选项	描述	校验和
停止：断路器和电流	通过电流限值（越低低限报警）和断路器分闸状态输入指示电机停止	1
停止：电流	通过电流限值（越低低限报警）指示电机停止	2
停止：电流和指示状态	通过电流限值（越低低限报警）和电机状态输入指示电机停止	4
停止：指示状态	通过速度开关输入指示电机停止	8
运行：指示状态	通过速度开关输入指示电机运行	16
运行：电流和指示状态	通过电流限值（越高高限报警）和速度开关输入指示电机运行	32
运行：电流	通过电流限值指示电机运行；通过电流限值（越高高限报警）指示电机运行	64
运行：断路器和电流	通过电流限值（越高高限报警）和断路器合闸状态输入指示电机运行	128



对于电机状态指示的逻辑操作，必须成对选择“停止”和“运行”指示，并叠加相应的校验和，例如：停止：指示状态，加 运行：指示状态，校验和 = 24。

当被测电流电平选择用于指示电机状态“停止”和“运行”时，使用电机运行电流监视功能模块的越高高限报警和越低低限报警。在“主菜单\测量\电机运行电流监视\参数整定\”中整定电机运行电流监视的整定值。

通过使用“限值报警方式选择”参数整定、使用功能模块。

## 8.3.

### 实施

下文给出标准配置 H50 和 H51 的一小部分实施示例。

### 8.3.1.

#### 输出馈线发送闭锁信号

可以连接输出馈线过流保护的启动信号，以闭锁输入馈线上的过流保护。有两个输入闭锁信号：闭锁 1 和闭锁 2，根据不同的保护，这两个信号可以具有不同的功能。

闭锁 1 输入信号连接到 BS1 输入，闭锁 2 输入信号连接到过流保护段 3I>、3I>> 和 3I>>> 的 BS2 输入。本应用示例中的 BS1 将停止定时限或反时限定时器，而 BS2 将闭锁跳闸信号。请参见 CD-ROM 功能模块技术说明（请参见第 1.5 节 相关文件），获取更多信息。

在本应用示例中，开关量输入 DI9 连接到输入信号闭锁 1，然后路由至过流保护 3I>>> 的 BS1 输入。可以在“主菜单\配置\输入信号\闭锁 1\”中找到闭锁 1 信号并选择 DI9。“主菜单\配置\输入信号\输入软开关组配置\闭锁 1\”中开关组的校验和应该为 4，以闭锁 3I>>>。

### 8.3.2.

#### 至高压侧过流继电器的输出闭锁信号

来自过流保护功能的启动信号可以连接到一个输出继电器，以提供闭锁信号。过流保护 3I>> 和 3I>>> 还有一个单独的闭锁输出信号，用于闭锁。

如上所述，高定值过流保护段 3I>> 的启动信号可以连接到高压侧继电器的高定值保护段 3I>>。要使用保护功能的启动信号，该信号必须通过“主菜单\配置\输出软开关组配置\启动 1 或启动 2”选择路由。当设置了启动信号的路由后，必须在“主菜单\配置\输出信号”中选择输出继电器。在本示例中，来自 3I>> 保护段的过流启动信号通过启动 1 路由，然后连接到信号输出继电器 2，S02。在本示例中，启动 1 的校验和为 2。

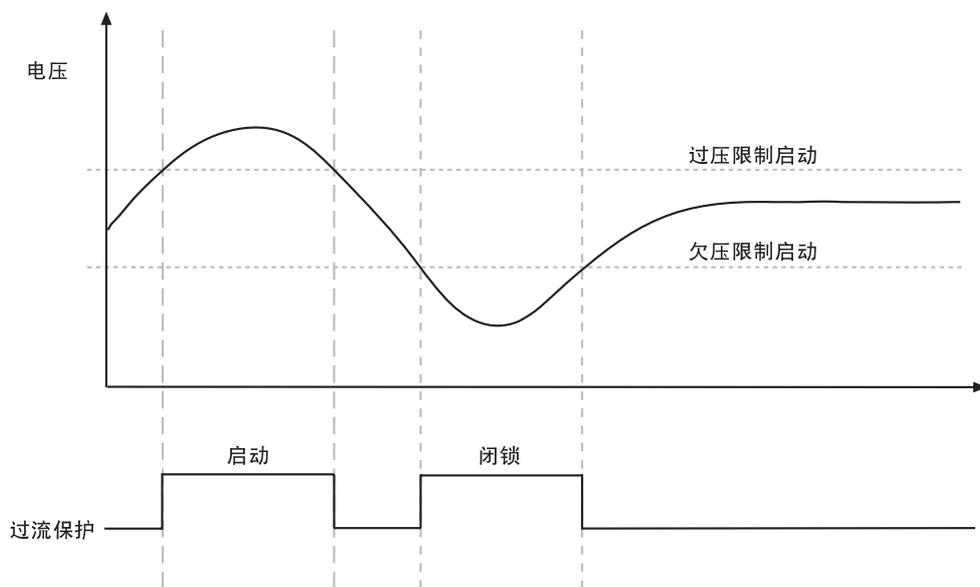
### 8.3.3.

#### 闭锁信号来自负序过压和欠压逻辑组合的过流保护

当变压器的过流保护功能配置了一个高电流启动值来满足选择性要求或作为其邻近部件的后备保护时，应用负序过压和欠压逻辑组合闭锁过流保护来提高保护的灵敏性。

当发生不对称短路时，电网中出现负序电压。当在馈线变压器的二次侧电路中发生不对称短路时，电压敏感元件的运行状态不受变压器中采用的线路连接方式的影响。由于负序电压的整定值很低，因此电压敏感元件对不对称短路具有高度敏感性。当发生三相短路时，所有三个相位的电压减少，导致启动低压敏感元件。启动电压元件后，过流保护继电器释放闭锁，在预整定时间之后跳闸。

电压敏感元件可分别与电流保护的三个保护段协同工作，在这种情况下，低定值段的过流保护可以基于定时限或反时限特性，而电流速断保护和限时电流速断保护基于定时限特性整定。



A050541

图 8.3.3.-1 取决于电压的过流保护

在“配置 / 输入软开关组配置 / 复压闭锁过流 BS1”或“配置 / 输入软开关组配置 / 复压闭锁过流 BS2”中提供该选项。如果选择了该选项，则激活复合电压闭锁功能，否则即作为通常的过流保护使用。

#### 8.3.4.

#### 断路器失灵保护 (CBFP)

标准配置 H50 和 H51 中的所有保护功能均在跳闸信号后提供一个延迟跳闸信号 CBFP，除非在整定的断路器失灵保护启动延时期间，故障没有消失。在断路器失灵保护期间，CBFP 输出可用于操作上游断路器。

单独为每个保护功能整定断路器失灵整定值。例如：要整定 3I<sub>>></sub> 的断路器失灵保护启动延时，转到“主菜单 \ 保护 \ 限时电流速断保护 \ 参数整定”，在此处可以将“断路器失灵保护启动延时”整定为 100 ms - 1000 ms。控制参数“跳闸脉宽”整定跳闸输出信号的宽度及 CBFP 输出信号的宽度。

来自保护功能的 CBFP 信号通过输出开关组连接到输出信号。可以在“主菜单 \ 配置 \ 输出软开关组配置 \ CBFP”获得这些整定值。当选择了三个保护段的过流保护和两个保护段的接地保护时，CBFP 的校验和为 31。

然后通过“主菜单 \ 配置 \ 输出信号 \”将 CBFP 信号连接到任意一个输出继电器。在本示例中，断路器失灵信号连接到重载输出继电器 1 P01。

### 8.3.5.

#### 故障录波模块

可以在“主菜单\测量\故障录波\”中找到故障录波模块（DREC）。在 H50 标准配置中，所有测量电流和电压信号、来自保护功能的所有启动信号以及跳闸 1 和跳闸 2 信号均连接到故障录波模块。

可以由下面所列的任意方案触发记录：

- 在保护启动信号的上升沿或下降沿触发
- 在电流或电压测量时触发
- 通过 HMI 或通过外部输入信号手动触发
- 通过通信参数触发
- 同期性触发

每次录波均生成事件 E31，与触发类型无关。在记录中包括触发时间和原因。可以在“主菜单\测量\故障录波\参数整定\录波数量”中查看记录数目

通过连接开关量输入到保留的输入信号“故障录波触发”来执行外部触发。可以在“主菜单\配置\输入信号\故障录波触发”获得整定值。

请参见 CD-ROM 功能模块技术说明（MEDREC16），获取关于故障录波模块的更多信息。

### 8.3.6.

#### 电能质量

可以在“主菜单\电能质量\电流总谐波失真”和“主菜单\电能质量\电压总谐波失真”中找到电能质量功能（电流总谐波失真和电压总谐波失真）。这两个功能用于测量谐波和监视配电网中的电能质量。

可以通过下面所列的任意方案触发电能质量功能：

- 通过 HMI 手动触发
- 通过外部输入信号
- 通过通信参数触发
- 预整定时间和日期

通过连接开关量输入到保留的输入信号“触发下一次电流谐波观察周期”和“触发下一次电压谐波观察周期”来执行外部触发。可以在“主菜单\配置\输入信号\触发下一次电流谐波观察周期”和“主菜单\配置\输入信号\触发下一次电压谐波观察周期”中找到这些整定值。

技术参考手册，标准配置

---

这些功能可以发送报警信号“电流谐波量累积”和“电压谐波量累积”，一个输出信号用于指示超出谐波和“电流谐波分析”和“电压谐波分析”的累积概率整定限值，一个输出信号用于指示超出谐波的整定限值。报警信号可以通过开关组路由至输出接点。可以在“主菜单\配置\输出软开关组配置\报警1\或\报警2\”中整定这些连接整定值。然后，“报警1”或“报警2”输出信号可以连接到一个输出继电器，并在“主菜单\配置\输出信号\”中完成整定。

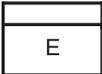
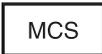
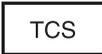
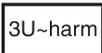
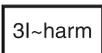
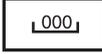
请参见 CD-ROM 功能模块技术说明 ( PQCU3H )，获取关于电能质量功能的更多信息。



## 9.

## 符号注释

$3I>$	50/51	= 多段三相过流保护，低定值段、高定值段和速断段
$3I>\rightarrow$	67	= 多段三相带方向过流保护，低定值段、高定值段和速断段
$I_0>$	50/51	= 多段零序电流（接地）保护，低定值段、高定值段和速断段
$I_0>\rightarrow$	67N	= 多段带方向零序电流（接地）保护，低定值段、高定值段和速断段
$3U>$	59	= 多段三相过电压保护，低定值段和高定值段
$3U<$	27	= 多段三相欠电压保护，低定值段和高定值段
$U_0>$	59N	= 多段零序电压保护，低定值段、高定值段和速断段
$3I_{2f}>$	68	= 基于相电流二次谐波含量的涌流检测，用于防止变压器切换或冷负载启动检拾逻辑期间不必要的过流或接地保护动作
$DI>$	46	= 电流不平衡保护
$3\text{h}$	49F	= 馈线的热过负荷保护
$f</f>$	81U/810	= 欠频/过频保护/减负荷配置
$0\rightarrow I$	79	= 多次自动重合闸
SYNC	25	= 断路器检同期/激励方向检查功能
CBFP	*/62	= 断路器失灵保护
L0	86	= 输出自保持（参见该手册中的“输出自保持”一章）
$I_s^{2t, n<}$	48, 14, 66	= 电机启动监视（Motstart）
$\begin{matrix} 3I \\ \curvearrowright \\ 3I \end{matrix}$	46R	= 逆相序保护（PREV3）
$I_2>$	46	= 负序保护、低定值段和高定值段可用（NPS3_）
$3I<$	37	= 三相不带方向低电流保护，1段和2段可用（NCU3St2）
$\text{母}^F$	60	= VT (PT) 断线监视 (FuseFail)
$3\text{h}$	49	= 电机、发电机和变压器的三相热过负荷保护（TOL3Dev）

	= 电能计数器，正向或反向有功/无功电能
	= 测量回路监视
	= 跳闸回路监视
	= 断路器状态监视
	= 电压波形失真测量
	= 电流波形失真测量
	= 通知，事件生成和数值记录功能
	= 故障录波模块
	= 开关量指示
	= 就地和远方控制接口
	= 通知，事件生成和数值记录功能
	= 有功功率测量，指示和监视
	= 无功功率测量、指示和监视
	= 三相电流测量，指示和监视
	= 三相电压或线电压测量、指示和监视
	= 频率测量，指示和监视
	= 功率因数测量、指示和监视
	= 零序电流测量、指示和监视
	= 零序电压测量、指示和监视





**ABB Oy**

Distribution Automation

P.O. Box 699

FI-65101 Vaasa

FINLAND

Tel. +358 10 22 11

Fax. +358 10 224 1094

[www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation)