

SIEMENS

SIPROTEC
多功能保护装置
7SD686

V6.30

装置手册

前言	
目录	
简介	1
功能	2
数据安全	3
安装与调试	4
技术数据	5
附录	6



注意

为了您的人身安全，请遵守该手册中的相关告警和安全条例。

免责声明

可能存在变更和错误。本文档中提供的信息仅包含一般描述和/或性能特征，这些描述和/或性能特征可能并不总是具体反映所述的内容，或者可能在产品的进一步开发过程中发生修改。所要求的性能特征仅在已签订的合同中有明确约定时才具有约束力。

文档版本：C53000-G115D-C561-D.03

版本日期：2026.09

所述产品版本：V6.30

Copyright

版权所有 © Siemens 2026。保留所有权利。

未经书面授权，不得披露、复制、分发和编辑本文档，或者使用和传播文档内容。Siemens 保留所有权利，其中包括因专利授权或注册实用新型或设计而获得的权利。

商标

SIPROTEC, DIGSI, Reyrolle, SIGRA, SIGUARD, SIMEAS, SICAM, Insights Hub 和 OT Companion 是 Siemens 的商标。禁止任何未经授权的使用行为。

前言

手册内容

本手册主要介绍 7SD686 装置的功能、操作、安装和调试。

目标用户

继电保护工程师，调试工程师，其他参与保护、自动化或控制装置的选型、整定和检修的人员，以及电力公司和相关从业人员。

适用范围

本手册适用于多功能保护装置 7SD686 V6.30 或更高版本。DIGSI 的最小版本为 V4.96。

标准

IEEE 37.90（见第 4 章节“技术数据”）

Customer Support Center

如果需要 SIPROTEC 4 系列产品的进一步信息，或者本手册不能提供用户所需要的针对某些特殊问题的足够信息，请与客户服务中心联系。

我们客户服务中心提供 24 小时的服务。

热线：4001506060, 4008289887

传真：+86-025-5210 9237

邮箱：ea_support.cn@siemens.com

培训课程

Siemens AG

西门子电力自动化有限公司

南京市江宁区吉印大道 2999 号吉印产业创新园 E1 座

电话：+86-025-52120188

传真：+86-025-52114982

网址：<http://www.siemens.com.cn/ea>

安全注意事项

本手册并未包含对于设备（模块或装置）操作所需的所有安全措施의完整指引。但本手册包含为人身安全和为避免实质损害目的而必须遵循的重要信息。该等信息根据危险程度做如下突出显示和图示说明：



危险

危险 指如果不采取相应的措施，将会导致死亡或严重的人身伤害。

◇ 遵守所有说明，以避免死亡或严重的人身伤害。



警告

警告 指如果不采取相应的措施，可能导致死亡或者严重的人身伤害。

✧ 遵守所有说明，以避免死亡或严重的人身伤害。



小心

小心 指如果不采取相应的措施，可能导致中度或轻微的人身伤害。

✧ 遵守所有说明，以避免中度或轻微的人身伤害。

注意

注意 指如果不采取相应的措施，可能导致财产损失。

✧ 遵守所有说明，以避免财产损失。



注意

有关产品、处理产品的重要信息或需特别注意的特定文档部分。

合格的操作人员

只有合格的电气工程人员才可以调试和操作本文档中描述的设备（模块或装置）。本手册中的合格电气工程人员是指具有电气技师技术资格证的人员。这类人员能够按照安全工程标准对设备、系统和电路进行调试、隔离、接地和标记。

本手册中提到的调试和运行必须仅由合格的操作人员来完成。正如本手册安全注意事项中所提到的那样，合格的操作人员必须能够根据制订的安全标准，对装置进行调试、停机、接地、以及给电路板和装置上标签。

按规定使用

该设备（模块或装置）只能用于目录和技术说明中列出的应用，并且只能与西门子推荐和批准的第三方设备结合使用。

产品能否无故障地安全运行将取决于以下几点：

- 正确运输
- 正确存储、设置与安装
- 正确操作与维护

当电气设备运行时，难免会有某些部件存在危险电压。如果不采取适当的措施，可能导致死亡、严重的人身伤害或财产损失：

- 在进行任何连接之前，必须将设备通过接地端子接地。
- 所有连接到电源的电路组件都可能受到危险电压的影响。
- 即使电源电压断开后（电容仍可充电），设备中也可能存在危险电压。
- 禁止使用电流互感器电路外露的设备。在断开设备连接之前，请确保电流互感器电路已短路。
- 电压不得超过本文档中规定的限值。在测试和调试期间也必须考虑这一点。

保证产品寿命的规定

SIPROTEC4 产品在其设计允许的运行环境中的设计寿命为 15 年。为保证设备的产品寿命，请遵循下列规定：

- 客户和用户必须按照西门子提供的操作和维护手册，由合格的人员进行定期检查和正确维护；维护记录和操作记录可提供给西门子公司查阅。
- 所有连接到西门子装置的配件，应严格按照其原始制造商的要求、并用其提供的维护材料进行定期检查和维护。
- 所有操作必须得到充分的记录，并可提供给西门子公司查阅。
- 在西门子公司给客户提供了书面通知后客户必须立即遵照西门子的说明执行（如更新或更换）。
- 如果没有严格遵守相关的操作和维护指导，西门子在相关产品上不负任何责任。
- 如有任何不正常的运行状态，客户和用户必须保持完整和未经修改的记录，用以说明由于这种不正常的运行状态而引起的责任。西门子公司有权使用这些记录，以采取措施、预防以后此类事情的发生。因此，当客户遇到不正常的运行状态应该及时通知西门子公司。
- 客户在得到西门子公司同意之前，不得对已经安装和调试后的设备进行产品修改和参数调整。

为保证产品寿命，建议同时遵守下列规定：

- 客户必须确保装置的状态接点被连接到电力监视系统 SCADA 中并被永久监视。客户应每月进行一次现场巡检，通过观察设备的自检功能（LED 故障指示灯）来判别设备运行情况。通过状态接点或 LED 故障指示灯发出的装置故障告警信号，用户必须立即通知西门子、并按照西门子公司指导进行处理。这些指导可通过电话、电子邮件、手册、产品生命周期说明、用户信函等形式给出。
- 客户确保每两年进行一次功能和保护动作行为的测试。
- 如果装置已储藏 2 年以上，连接到辅助电源充电 1 到 2 天。这样会使印刷电路板上的电解电容的电气特性再次恢复。
- 如果需要维修，西门子保留向客户提供等价设备的权利。

文字和图例说明

为定义设备信息文档或设备相关说明中的术语，采用下列字体：

参数名称

对于显示在装置 HMI 上或个人电脑屏幕上（使用 DIGSI 软件）的配置或功能参数标志符，选择菜单的标题栏字符也采用此字体。

1234A

各种参数存放的地址和参数一样都是用阿拉伯数字和英文字母表示的。

参数设定

显示在装置 HMI 上或个人电脑屏幕上（使用 SIGSI 软件）的参数设定值。

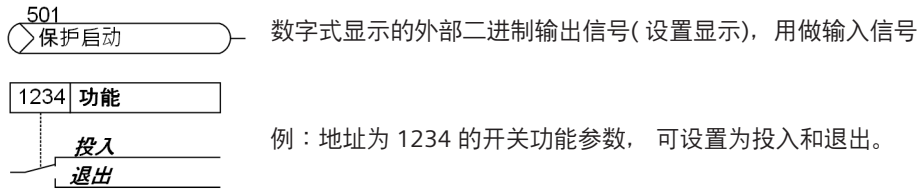
信息

继电保护装置输出的信息，或来自其他设备如开关的信息。

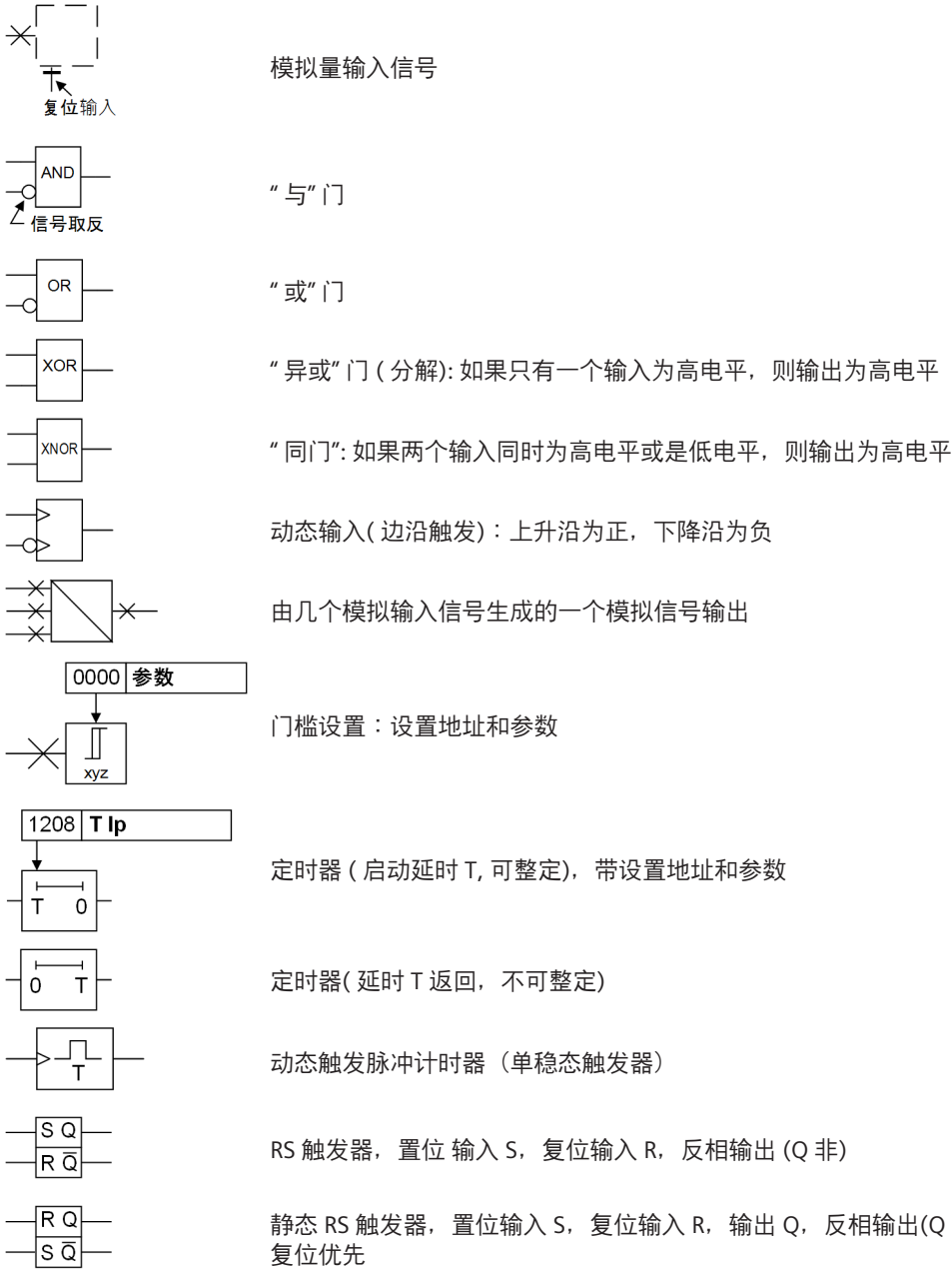
如果从例图的内容很容易推断出标志符的含义，则例图或表格中的标志符可以允许存在一定偏差。

例图中采用以下图标：

	装置内部逻辑输入信号
	装置内部逻辑输出信号
	内部模拟量输入信号
	带数字编号的外部二进制输入信号 (输入量，输入标志)
	带数字编号的外部二进制输出信号 (设备显示)



另外, 手册中的图表使用 IEC 60617-12 和 IEC 60617-13 定义的图标或据此衍生的图标。手册常用图标包括:



目录

	前言.....	3
1	简介.....	15
1.1	功能特点.....	16
2	功能.....	17
2.1	概述.....	18
2.1.1	功能范围.....	18
2.1.1.1	功能配置.....	18
2.1.1.2	定值说明.....	18
2.1.1.3	定值表.....	18
2.1.2	装置.....	19
2.1.2.1	定值说明.....	19
2.1.2.2	定值表.....	19
2.1.2.3	信息列表.....	20
2.1.3	装置通讯.....	21
2.1.3.1	RSTP/PRP/HSR 在装置中的使用.....	25
2.1.3.2	装置上端口信息的显示.....	28
2.1.3.3	注意事项.....	29
2.1.3.4	通信口配置.....	29
2.1.4	电力系统数据.....	30
2.1.4.1	概述.....	30
2.1.4.2	定值说明.....	30
2.1.4.3	定值表.....	32
2.1.4.4	信息列表.....	34
2.1.5	电力系统数据 2.....	34
2.1.5.1	概述.....	34
2.1.5.2	信息列表.....	34
2.1.6	故障录波.....	34
2.1.6.1	概述.....	34
2.1.6.2	配置.....	35
2.1.6.3	信息列表.....	35
2.1.7	定值切换.....	35
2.1.7.1	概述.....	35
2.1.7.2	定值说明.....	35
2.1.7.3	定值表.....	36
2.1.7.4	信息列表.....	36
2.2	过流保护.....	37
2.2.1	功能概述.....	37
2.2.2	定时限过流元件.....	37
2.2.3	反时限电流元件.....	38
2.2.4	方向判定.....	39
2.2.5	复合电压闭锁.....	40
2.2.6	定值表.....	41

2.2.7	信息列表.....	42
2.3	零序过流保护.....	44
2.3.1	功能概述.....	44
2.3.2	定时限零序电流元件.....	44
2.3.3	反时限零序电流元件.....	45
2.3.4	方向判定.....	46
2.3.5	定值说明.....	47
2.3.6	定值表.....	47
2.3.7	信息列表.....	49
2.4	过负荷.....	50
2.4.1	定值说明.....	51
2.4.2	定值表.....	51
2.4.3	信息列表.....	51
2.5	电压保护.....	52
2.5.1	测量原理.....	52
2.5.2	过压保护.....	52
2.5.3	欠压保护.....	53
2.5.4	定值说明.....	55
2.5.5	定值表.....	57
2.5.6	信息列表.....	58
2.6	光纤比相差动保护.....	59
2.6.1	功能概述.....	59
2.6.2	定值说明.....	60
2.6.3	联跳.....	63
2.6.4	差动保护测试模式.....	63
2.6.5	自环模式.....	63
2.6.6	CT 断线闭锁.....	64
2.6.7	远跳与远传.....	64
2.6.8	光纤数据接口和差动拓扑.....	64
2.6.9	光纤差动保护测量值.....	65
2.6.10	光纤通讯接口测量值.....	65
2.6.11	定值表.....	65
2.6.12	信息列表.....	66
2.7	光纤矢量差动保护.....	70
2.7.1	功能概述.....	70
2.7.2	启动元件.....	70
2.7.3	电流差动保护.....	71
2.7.4	跳闸逻辑.....	78
2.7.5	联跳.....	78
2.7.6	远跳和远传.....	78
2.7.7	自环模式.....	79
2.7.8	测试模式.....	79
2.7.9	光纤数据接口和差动拓扑.....	80
2.7.10	电力系统数据定值设置说明.....	80
2.7.11	光纤差动保护测量值.....	82
2.7.12	故障录波.....	83

2.7.13	定值表.....	84
2.7.14	信息列表.....	85
2.8	低压减载.....	89
2.8.1	功能概述.....	89
2.8.2	定值表.....	91
2.8.3	信息列表.....	91
2.9	低频减载.....	93
2.9.1	功能概述.....	93
2.9.2	定值表.....	94
2.9.3	信息列表.....	95
2.10	加速保护.....	97
2.10.1	功能概述.....	97
2.10.2	定值说明.....	99
2.10.3	定值表.....	100
2.10.4	信息列表.....	101
2.11	断路器失灵保护.....	102
2.11.1	功能概述.....	102
2.11.2	定值说明.....	105
2.11.3	定值表.....	107
2.11.4	信息列表.....	107
2.12	小电流接地选线.....	108
2.12.1	功能概述.....	108
2.12.2	方向的判别.....	108
2.12.3	逻辑.....	109
2.12.4	接地试跳.....	111
2.12.5	定值说明.....	112
2.12.6	定值表.....	113
2.12.7	信息列表.....	113
2.13	自动重合闸.....	115
2.13.1	功能概述.....	115
2.13.2	定值说明.....	120
2.13.3	定值表.....	121
2.13.4	信息列表.....	122
2.14	母线充电保护功能.....	124
2.14.1	功能概述.....	124
2.14.2	定值说明.....	124
2.14.3	定值表.....	126
2.14.4	信息列表.....	127
2.15	操作回路.....	129
2.15.1	直流操作回路概述.....	129
2.15.2	交流操作回路概述.....	132
2.16	监视功能.....	133
2.16.1	跳合闸回路监视功能.....	133
2.16.1.1	功能概述.....	133
2.16.1.2	定值表.....	135
2.16.1.3	信息列表.....	135

2.16.2	熔丝故障监视.....	136
2.16.2.1	功能概述.....	136
2.16.2.2	定值表.....	137
2.16.2.3	信息列表.....	138
2.16.3	PT 断线监视.....	138
2.16.3.1	功能概述.....	138
2.16.3.2	定值表.....	138
2.16.3.3	信息列表.....	139
2.16.4	CT 断线监视.....	139
2.16.4.1	功能概述.....	139
2.16.4.2	定值说明.....	139
2.16.4.3	定值表.....	139
2.16.4.4	信息列表.....	140
2.16.5	参数化错误.....	140
2.16.6	冷负荷启动信号.....	140
2.16.6.1	功能概述.....	140
2.16.6.2	定值表.....	140
2.16.6.3	信息列表.....	140
2.16.7	电压/电流相序监视.....	141
2.16.7.1	功能概述.....	141
2.16.7.2	定值表.....	141
2.16.7.3	信息列表.....	141
2.16.8	有压无压监视.....	141
2.16.8.1	功能概述.....	141
2.16.8.2	定值表.....	142
2.16.8.3	信息列表.....	142
2.16.9	断路器磨损监视.....	142
2.16.9.1	功能概述.....	142
2.16.9.2	基本原理.....	143
2.16.9.3	定值说明.....	144
2.16.9.4	定值表.....	144
2.16.9.5	信息列表.....	145
2.17	间歇性接地故障保护.....	146
2.17.1	概述.....	146
2.17.2	功能描述.....	146
2.17.3	定值说明.....	148
2.17.4	定值表.....	148
2.17.5	信息列表.....	148
2.18	自定义保护功能.....	150
2.18.1	功能概述.....	150
2.18.2	定值说明.....	153
2.18.3	定值表.....	156
2.18.4	信息列表.....	158
2.19	CFC 功能.....	159
2.19.1	DI_GET_GO_STATUS.....	159
2.19.2	SI_GET_GO_STATUS.....	159
2.19.3	TIME_GET.....	160
2.19.4	RISE_DETECT_NEW.....	161
2.20	智能无线测温功能.....	162
2.20.1	功能概述.....	162
2.20.2	定值说明.....	162

2.20.3	定值表.....	162
2.20.4	信息列表.....	165
2.21	外接 RTD-BOX (研华 ADAM 模块 4015)	172
2.21.1	应用示例.....	172
2.21.2	功能概述.....	172
2.21.3	定值表.....	173
2.21.4	信息列表.....	174
2.22	测量设置.....	175
2.22.1	定值说明.....	175
2.22.2	定值表.....	175
2.23	SNMP.....	176
2.23.1	SNMP.....	176
2.23.2	SNMP MIB 信息.....	177
2.24	安全日志.....	178
2.24.1	概述.....	178
2.24.2	安全事件的构成.....	178
2.24.3	查看日志.....	178
3	数据安全.....	181
3.1	安全日志.....	182
3.1.1	概述.....	182
3.1.2	安全事件的构成.....	182
3.1.3	查看日志.....	182
3.2	密码管理.....	184
4	安装与调试.....	185
4.1	安装与连接.....	186
4.1.1	配置信息.....	186
4.1.2	硬件配置.....	187
4.1.2.1	概述.....	187
4.1.2.2	拆卸.....	188
4.1.2.3	CPU 板跳线设置.....	191
4.1.2.4	电源板跳线设置.....	192
4.1.2.5	开入板跳线设置.....	194
4.1.2.6	交流板跳线设置.....	195
4.1.2.7	重新组装.....	197
4.1.3	安装.....	197
4.1.3.1	嵌入式安装.....	197
4.2	检查接线.....	199
4.2.1	检查对时口及通讯口的数据连接.....	199
4.2.2	检查系统接线.....	199
4.3	保护通讯接口检查.....	201
4.4	调试.....	202
4.4.1	测试模式和停止数据传输.....	202
4.4.2	检查系统接口 (SCADA).....	203
4.4.3	检测开关量输入和输出.....	205
4.4.4	测试自定义逻辑功能.....	207
4.4.5	电流, 电压和相序检查.....	207
4.4.6	测试反向联锁设置.....	208

4.4.7	负荷电流的方向检测.....	209
4.4.8	U ₄ 电压输入的极性.....	209
4.4.9	接地故障检查.....	210
4.4.10	输入电流 I _n 的极性检查.....	210
4.4.11	配置操作装置的跳 / 合闸测试.....	212
4.4.12	测试故障录波.....	213
4.5	U 盘操作功能.....	214
4.6	装置投运前的最终准备.....	216
5	技术数据.....	217
5.1	概述.....	218
5.1.1	模拟量输入.....	218
5.1.2	装置电源.....	218
5.1.3	开入和开出量.....	219
5.1.4	操作回路.....	220
5.1.5	通讯接口.....	221
5.1.6	电气测试.....	222
5.1.7	机械振动试验.....	225
5.1.8	环境试验.....	225
5.1.9	机械尺寸.....	225
5.2	过流保护.....	227
5.3	零序过流保护.....	230
5.4	过负荷.....	233
5.5	电压保护.....	234
5.6	光纤比相差动保护.....	235
5.7	光纤矢量差动保护.....	236
5.8	低频减载.....	237
5.9	低压减载.....	238
5.10	加速保护功能.....	239
5.11	断路器失灵保护.....	241
5.12	小电流接地选线.....	242
5.13	自动重合闸功能.....	243
5.14	母线充电保护.....	244
5.15	监视功能.....	246
5.16	有压无压监视.....	247
5.17	自定义保护功能.....	248
5.18	CFC 功能.....	251
5.19	附加功能.....	256
5.20	保护功能的工作范围.....	259
5.21	断路器控制.....	260
5.22	尺寸.....	261
5.22.1	屏柜安装和开关柜嵌入式安装 (箱体尺寸 1/3).....	261
5.22.2	屏柜安装和开关柜嵌入式安装 (箱体尺寸 1/2).....	262

6	附录.....	263
6.1	订货信息和附件.....	264
6.1.1	订货信息.....	264
6.1.2	附件.....	265
6.2	端子分配图.....	266
6.2.1	1/3 机箱.....	266
6.2.2	1/2 机箱.....	267
6.2.3	连接器分配.....	268
6.3	接线示例.....	269
6.4	电流互感器要求.....	272
6.4.1	精度限制因子.....	272
6.4.2	等级转换.....	272
6.4.3	缆芯绕组平衡电流互感器.....	273
6.5	变压器差动保护星角转换矩阵.....	274
6.5.1	7SD686 带线变组矢量差动的星角转换矩阵.....	274
6.6	默认设置.....	277
6.6.1	LED 灯.....	277
6.6.2	开关量输入.....	277
6.6.3	开关量输出.....	278
6.6.4	功能键（只适用于 1/2 机箱）.....	278
6.6.5	默认显示.....	278
6.6.6	预定义的 CFC 图表.....	279
6.7	与通讯协议相关的功能.....	281
6.8	告警组.....	282
6.9	测量值.....	283
6.10	保护继电器菜单结构.....	289
6.11	技术术语符号对照表.....	294

1 简介

1.1	功能特点	16
-----	------	----

1.1 功能特点

- 事件记录存储个数为 512，跳闸记录为 16 次。装置的任何操作，如压板投退、修改定值等均有记录。
- 装置存储 20 次故障录波，单次最长录波 5 sec，总记录时间 40 sec，60 个可自定义二进制信号。装置启动、跳闸、二进制开入量或 ADC 自检故障均可以触发录波。
- 支持远方修改定值功能，此时电力系统数据中定值 298 **远方修改定值**应设置为**投入**。



注意

手册中所出现的设备编号 7SD686-X、7SD686-X-Y 指代装置的不同型号。686 后第一位字母 X 代表 MLFB 订货号的第十四位，第二位字母 Y 代表 MLFB 订货号的第九位。

2 功能

2.1	概述	18
2.2	过流保护	37
2.3	零序过流保护	44
2.4	过负荷	50
2.5	电压保护	52
2.6	光纤比相差动保护	59
2.7	光纤矢量差动保护	70
2.8	低压减载	89
2.9	低频减载	93
2.10	加速保护	97
2.11	断路器失灵保护	102
2.12	小电流接地选线	108
2.13	自动重合闸	115
2.14	母线充电保护功能	124
2.15	操作回路	129
2.16	监视功能	133
2.17	间歇性接地故障保护	146
2.18	自定义保护功能	150
2.19	CFC 功能	159
2.20	智能无线测温功能	162
2.21	外接 RTD-BOX (研华 ADAM 模块 4015)	172
2.22	测量设置	175
2.23	SNMP	176
2.24	安全日志	178

2.1 概述

这一章介绍了最大配置的情况下每种功能的设定值的选择， 而且给出了如何确定设定值的信息。如果需要，也能够提供公式。

以下提供的信息中，用户可以了解到设备的具体的应用功能。

装置不同功能的设定，可通过电脑上 DIGSI 软件和前置 USB 口进行维护 and 操作，一些参数也可以通过装置前面板上的控制键进行设定。具体的过程在 SIPROTEC 系统说明 中有详细的介绍。

2.1.1 功能范围

装置具有多个保护功能和一些其它的功能，这些功能可以通过软件和硬件实现。此外，控制功能能够根据系统的需要进行调整。单个功能可以通过软件配置启用或禁用，也可以配置功能模块之间的配合。

2.1.1.1 功能配置

保护功能配置实例：

整个被保护系统包括架空线和地下电缆，因为自动重合闸功能只适用于架空线，所以对地下电缆进行保护功能配置时可以不配置自动重合闸或者将自动重合闸功能选择禁用。

所有配备可用的保护功能和附加保护功能必须配置成启用或禁用，对个别的功能，可能会有多个选择，这将在下面的章节介绍。

在运行过程中，装置不处理已被设定为禁用的保护功能。相关功能的功能设置和定值也无法配置。

2.1.1.2 定值说明

功能范围设定

装置的定值可通过 PC 和 DIGSI 软件设置，并由装置前置 USB 口传给装置。DIGSI 的操作参见 SIPROTEC 系统手册。

如果要修改配置，需输入修改密码（该密码用于参数设置）。如果不输入密码，相应的值只能读取，而不能修改和下载到保护装置。

特性

大部分定值都有自带说明。下面对一些特殊功能进行说明。

若需切换定值区，参数 103 定值组切换功能应设为启用，可以简单快速地切换多达四个定值区；如果该参数设为禁用，只能使用一组定值。

参数 170 断路器失灵保护选为零序/负序电流启用时，断路器失灵后过流和零序过流投入；选为启用时，断路器失灵后仅启动过流；当选为禁用，该功能退出。

当装置未配置操作回路时，182 跳合闸回路监视设置选用一个开入量或禁用。

当装置配置有操作回路时，182 跳合闸回路监视设置选用启用或禁用

自定义保护功能，可通过参数自定义 01...20 设定。通过标记（在相应的功能上选择对号）相应的功能可选择最多 20 个功能。如果某个功能相应的标记（对勾）被取消，那与之相应的定值和配置都将作废。如果重新选择了对号，那所有的设置和配置都处于默认设置。在 DIGIS 中设定自定义保护功能，可选择参数菜单，然后选择附加功能和设置 选项，地址分配一般在参数 选项下的配置中进行设定。

2.1.1.3 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
0103	组切换功能	禁用 启用	禁用	
0113	光纤差动保护	禁用 启用	启用	
0114	带变压器	否 是	否	

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
0115	过流保护	禁用 启用	启用	
0116	零序过流保护	禁用 启用	启用	
0124	过负荷	禁用 启用	启用	
0131	小电流接地选线	禁用 启用	启用	
0145	加速保护功能	禁用 启用	禁用	
0150	电压保护	禁用 启用	启用	
165	无线测温间隔数量	0 1 2 3 4 5	1	
0166	ADAM 模块数量	0 1 2	0	
170	断路器失灵保护	禁用 启用 零序/负序电流启用	禁用	
171	自动重合闸功能	禁用 启用	启用	
0182	跳合闸回路监视	禁用 带有一个开入量	禁用	当装置未配置操作回路时（MLFB 第 16 位=0 或 2）
0182	跳合闸回路监视	禁用 启用	禁用	当装置配置操作回路时（MLFB 第 16 位=1 或 3）
174	间歇性接地故障保护	禁用 使用 In(测量值) 使用 3I0(计算值) 使用 Ins(测量值)	禁用	仅适用于 7SJ686-A/B-C/D/E/F/G/K/M 不适用于 7SJ686-J/H-L/N
	自定义保护功能	自定义 01...20		

2.1.2 装置

2.1.2.1 定值说明

装置采集交流开入量时，装置通用设置中，定值 641 二进制输入用交流量应设置为是；装置采集直流开入量时，定值 641 二进制输入用交流量应设置为否。此定值的默认定值为否，注意在直流开入量系统中，如果该参数误设置为是，最大将导致开入采集的 20 ms 延时。交流操作箱时只能选择是。

2.1.2.2 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
641	二进制输入用交流量	是 否	否	

2.1.2.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
–	>背光打开	SP	>背光打开
–	复归 LED 指示灯	IntSP	复归 LED 指示灯
–	停止数据传输	IntSP	停止数据传输
–	测试模式	IntSP	测试模式
–	馈线接地	IntSP	馈线接地
–	断路器打开	IntSP	断路器打开
–	硬件测试模式	IntSP	硬件测试模式
–	时钟同步	IntSP_Ev	时钟同步
–	CFC 出错	OUT	CFC 出错
1	功能未配置	SP	功能未配置
2	功能不存在	SP	功能不存在
3	>同步内部实时时钟	SP_Ev	>同步内部实时时钟
5	>复归 LED 指示灯	SP	>复归 LED 指示灯
15	>装置检修	SP	>装置检修
16	>停止数据传输	SP	>停止数据传输
51	装置正常	OUT	装置正常
52	保护有效	IntSP	至少 1 个保护功能处于有效状态
55	装置复位	OUT	装置复位
56	装置初始化	OUT	装置初始化
67	继续执行	OUT	继续执行
68	时钟同步错误	OUT	时钟同步错误
69	夏令时	OUT	夏令时
70	正在计算定值	OUT	正在计算定值
71	定值正常	OUT	定值正常
72	参数被修改	OUT	参数被修改
110	事件丢失	OUT_Ev	事件丢失
113	标志丢失	OUT	标志丢失
125	开入抖动	OUT	开入抖动
140	故障组告警	OUT	故障组告警
144	5V 故障	OUT	5V 故障
145	A/D 参考电压故障	OUT	A/D 参考电压故障
146	-5V 故障	OUT	-5V 故障
147	电源故障	OUT	电源故障
160	事件组告警	OUT	事件组告警
177	告警:电池	OUT	告警:电池
178	输入/输出信号板故障	OUT	输入/输出信号板故障
181	A/D 出错	OUT	A/D 出错
191	告警:偏移量	OUT	告警:偏移量
192	告警:1A/5A 跳线不符	OUT	告警:1A/5A 跳线不符
193	告警:模拟量输入校正无效	OUT	告警:模拟量输入校正无效
236.2127	闭锁自定义保护	IntSP	闭锁自定义保护
301	电力系统故障	OUT	电力系统故障
302	故障事件	OUT	故障事件
303	接地故障	OUT	接地故障
320	告警:数据内存溢出	OUT	告警:数据内存溢出
321	告警:参数内存溢出	OUT	告警:参数内存溢出

编号	信息	信息类型	解释
322	告警:运行内存溢出	OUT	告警:运行内存溢出
323	告警:新内存溢出	OUT	告警:新内存溢出
545	从启动到返回的时间	VI	从启动到返回的时间
546	从启动到跳闸的时间	VI	从启动到跳闸的时间
18010	交流板故障	OUT	交流板故障
18011	电源板故障	OUT	电源板故障
18012	开入/开出板故障	OUT	开入/开出板故障
18013	通讯板故障	OUT	通讯板故障
18014	扩展板故障	OUT	扩展板故障
18015	12V 电源故障	OUT	12V 电源故障
18016	参数改变	OUT	参数改变
18017	CPU 板故障	OUT	CPU 板故障
18018	电动操作板故障	OUT	电动操作板故障
18019	B 口失去链路连接	OUT	B 口失去链路连接
18020	C 口失去链路连接	OUT	C 口失去链路连接
18021	D 口失去链路连接	OUT	D 口失去链路连接
18022	GPS 信号丢失	OUT	GPS 信号丢失
18536	混合开入开出板 1 故障	OUT	混合开入开出板 1 故障
18537	混合开入开出板 2 故障	OUT	混合开入开出板 2 故障
18538	混合开入开出板 3 故障	OUT	混合开入开出板 3 故障
20526	当前固件与参数集不兼容	OUT	当前固件与参数集不兼容

2.1.3 装置通讯

装置支持网口或串口通讯，但同时只支持一种通讯方式，不支持两种方式同时运行。

当通讯模块选择网口时，B 口、C 口和 D 口为系统通讯口，支持 IEC103、Modbus 和 IEC61850 通讯规约，B、C、D 口通讯规约可以任意组合，最大支持 3 种通讯规约同时运行，同时 B 口也支持 DIGSI 连接。当 B 口和 C 口选择同一种通讯协议后（IEC61850、IEC103 或 Modbus），装置可以支持 RSTP/PRP/HSR 协议，同时 D 也可以选择另一种通讯规约，与 B、C 口选择的规约同时运行。

网口 B 口、C 口、D 口设成不同网段和不同规约，连接时使用一个网口的 IP 地址，可以实现任何一个网口都可以同时跑 3 个规约的功能（GOOSE 除外）。比如 B 口设为：IEC61850, 172.16.0.11；C 口设为：IEC103, 172.20.0.11；D 口设为：Modbus, 192.168.0.11。网线实际只连接装置 D 口，后台将 IEC61850、IEC103 及 Modbus 的 IP 地址均设为 D 口的 IP 地址 192.168.0.11，后台可以同时连接三种规约（GOOSE 除外）。

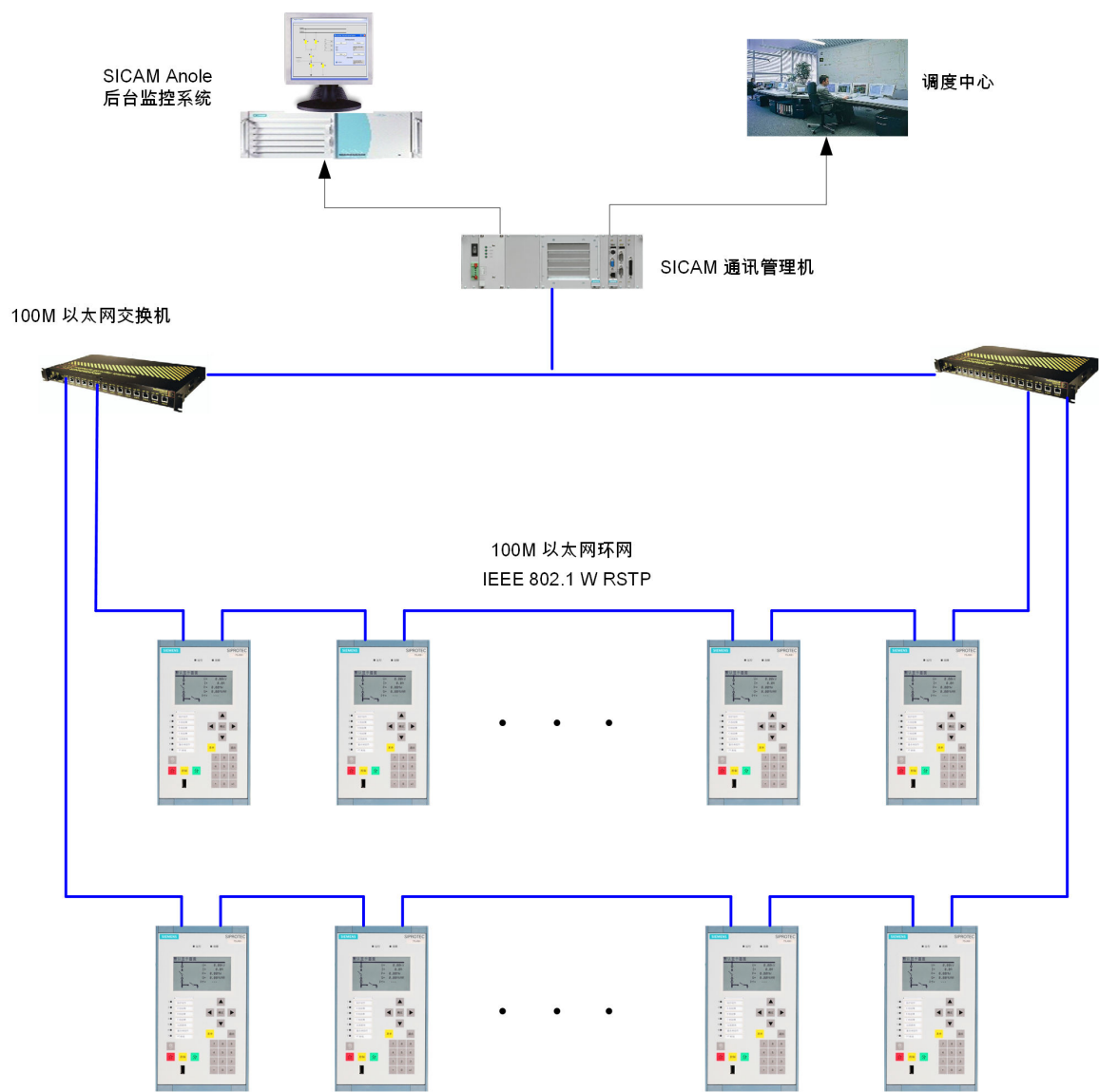


注意

D 口需要和 B 口及 C 口设为不同的网段。

当通讯模块选择串口时，B 口和 C 口为系统通讯口，RS485 接口，支持 IEC103 和 Modbus 通讯规约，B、C 口通讯规约可以任意组合，最大支持 2 种通讯规约同时运行，另外 C 口还可以选择 DIGSI，用 DIGSI 连接。

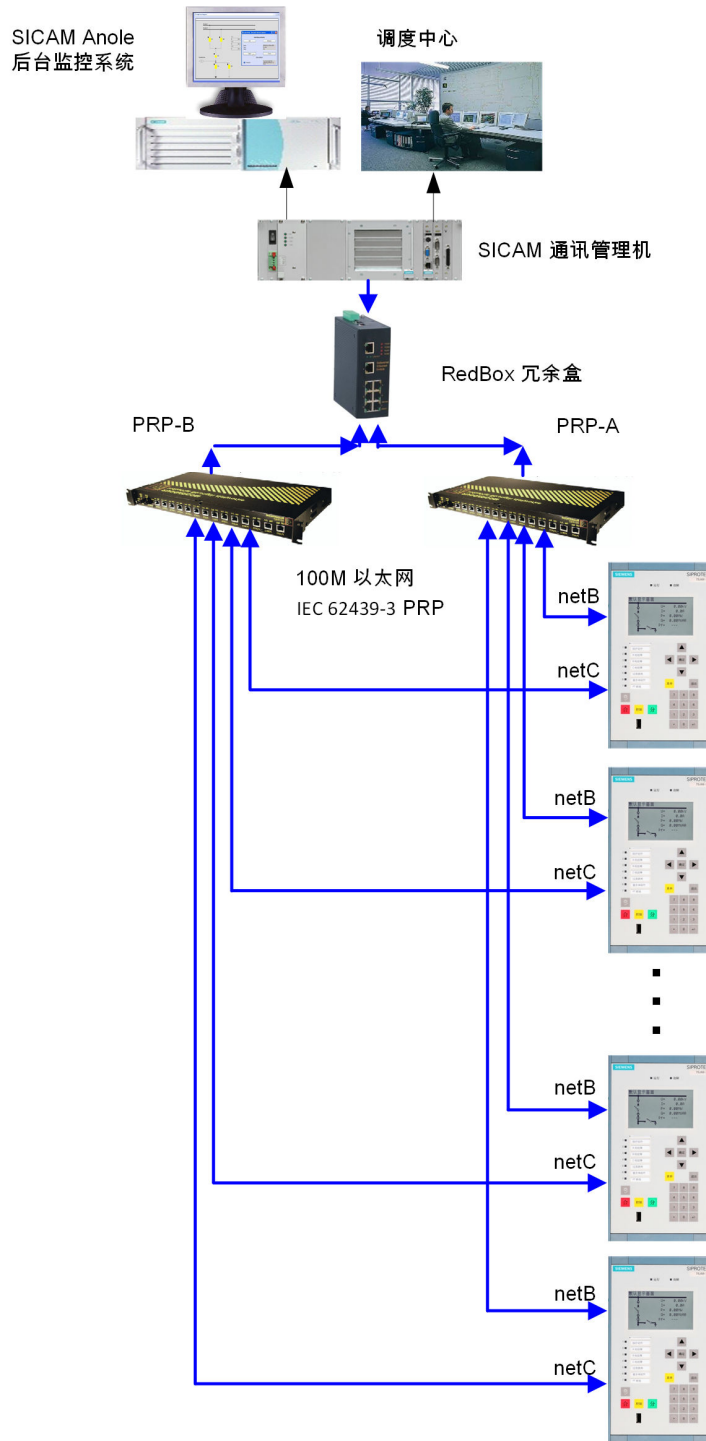
RSTP 支持环形以太网的网络拓扑。在实际使用中, 可以将装置组成以太网环网, 如下图：



[dw_RSTP, 2, zh_CN]

图 2-1 RSTP 网络拓扑结构

PRP 支持星形以太网的网络拓扑。在实际使用中, 可以将装置的两个通讯网口组成独立的双网结构, 如下图:



[dw_PRP_internet, 2, zh_CN]

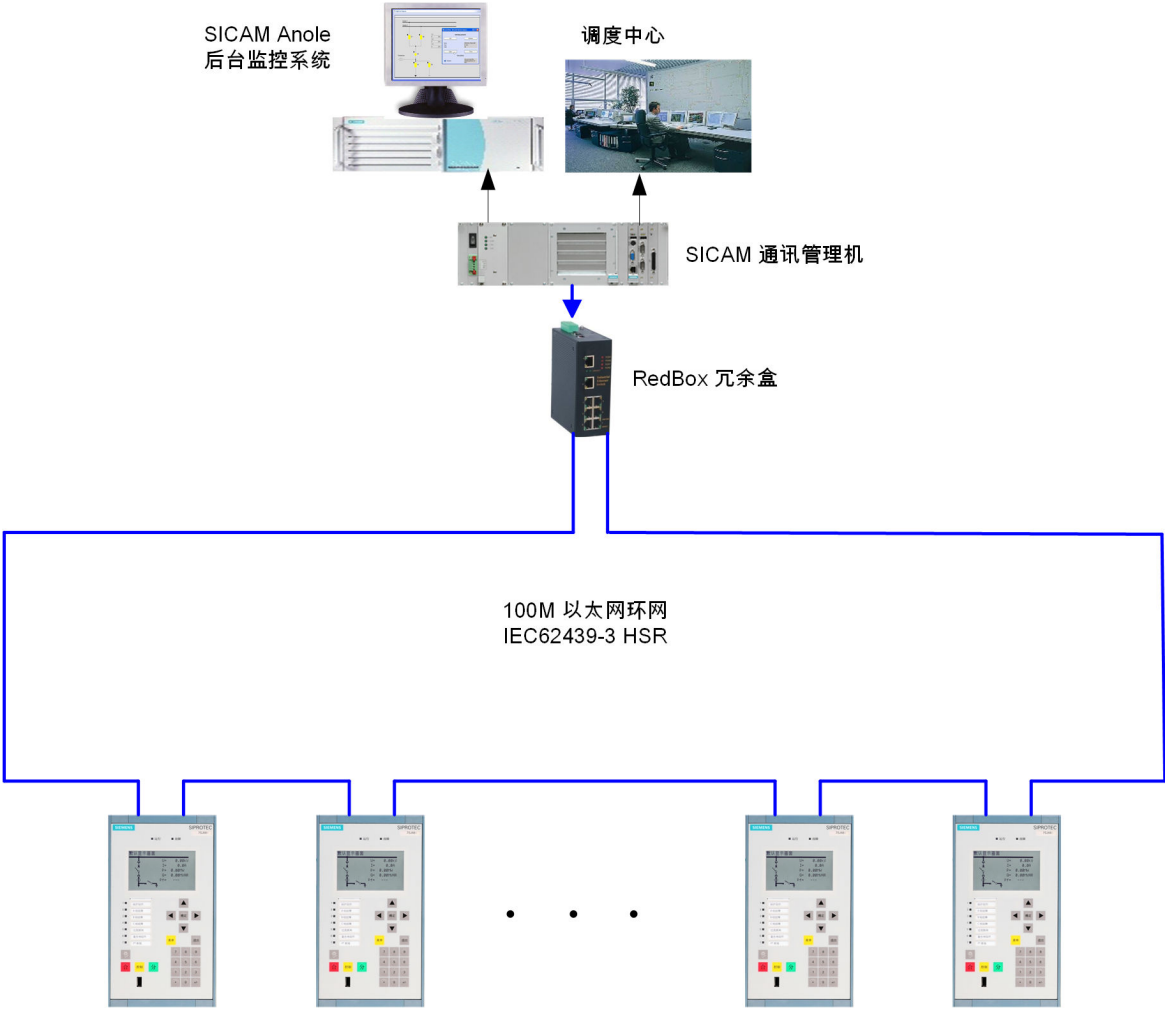
图 2-2 PRP 网络拓扑结构



注意

当装置硬件选型为 EE&FF 时, PRP 网络 A 需连接装置 B 口, PRP 网络 B 需连接装置 C 口; 当装置硬件选型为 CC&DD 时, PRP 网络 A 需连接装置 C 口, PRP 网络 B 需连接装置 B 口。

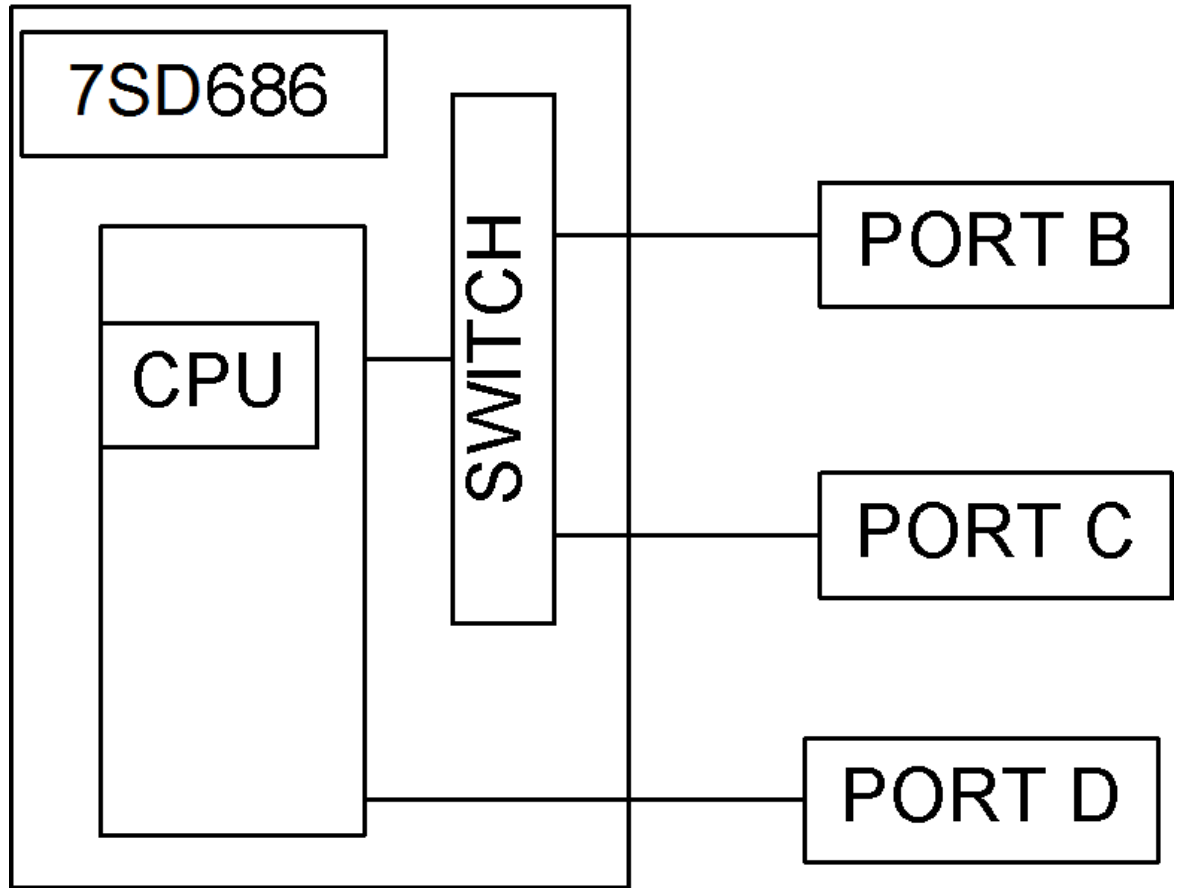
HSR 支持环形以太网的网络拓扑。在实际应用中，可以将装置组成以太网环网，如下图：



[dw_HSR_internet, 1, zh_CN]
图 2-3 HSR 网络拓扑结构

2.1.3.1 RSTP/PRP/HSR 在装置中的使用

装置中的网络通讯模块在 B 口和 C 口集成了一个内部交换机，结构如下：



[7SD686 internal switch fabric, 1_zh_CN]

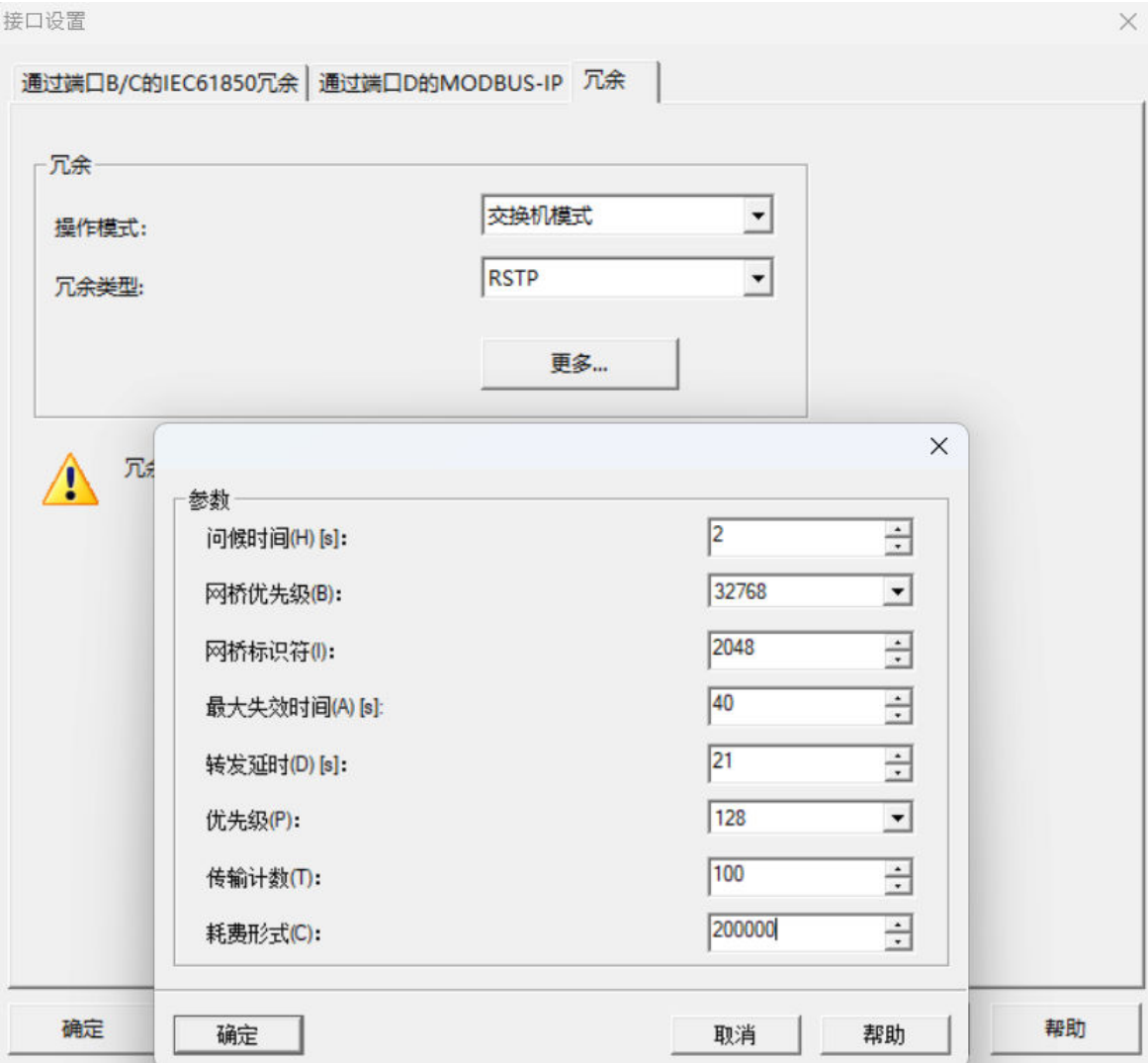
图 2-4 内部交换机结构

RSTP

RSTP 为快速生成树协议（Rapid Spanning Tree Protocol）的英文缩写。RSTP 由 IEEE802.1W 定义。802.1W 由 802.1D 发展而成，这种协议在网络结构发生变化时，能很快的收敛网络。该协议可应用于环路网络，通过一定的算法实现路径冗余，同时将环路网络修剪成无环路的树型网络，从而避免报文在环路网络中的增生和无限循环。

在 DIGSI 中打开装置的端口设置页面，切换到冗余页，当装置的操作模式为交换机模式时，若将冗余类型设置为 RSTP，装置通讯将进入 RSTP 模式。

RSTP 功能有如下参数，一般情况下，使用默认参数即可。



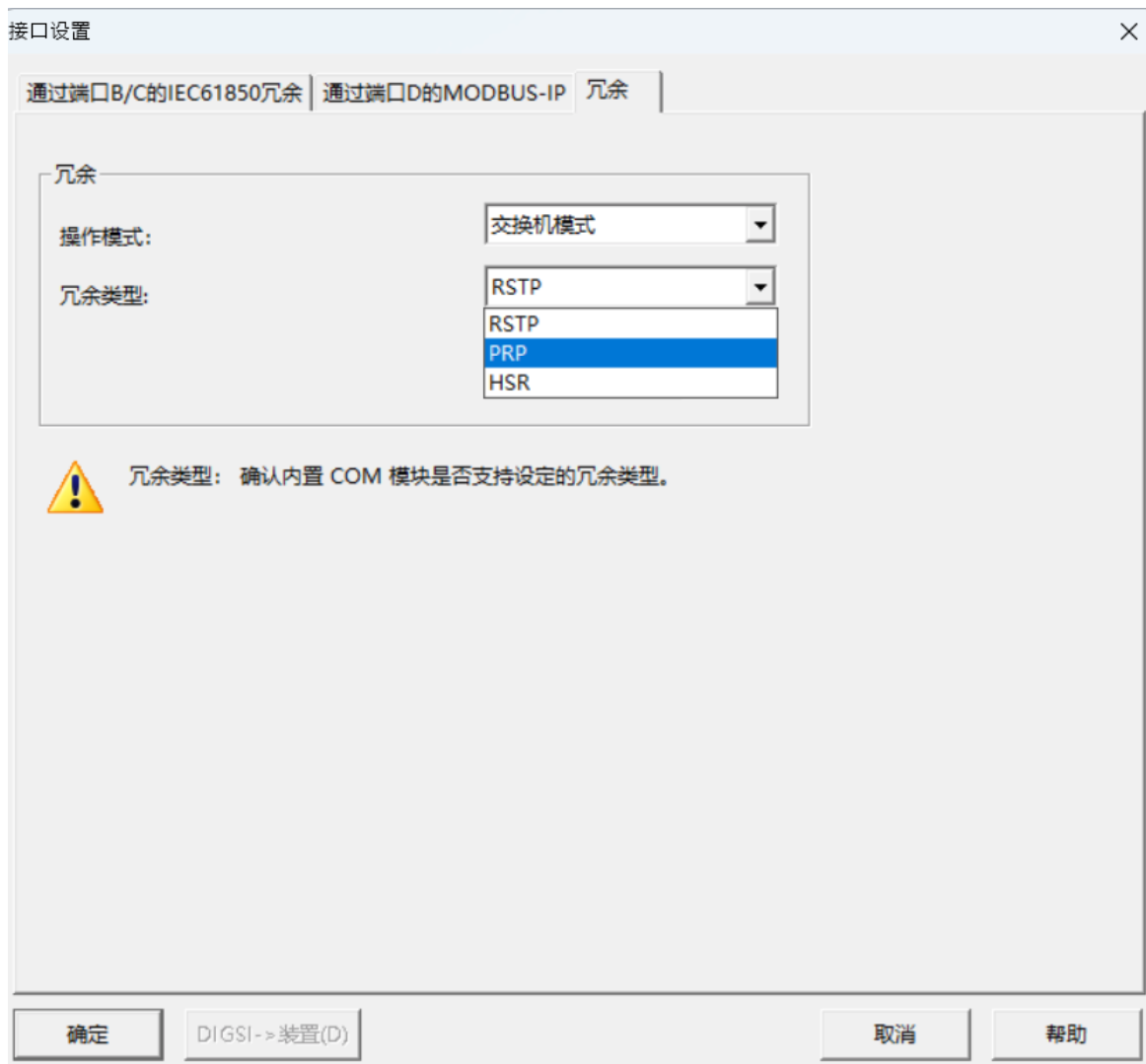
[RSTP_Parameter, 2, zh_CN]
图 2-5 RSTP 默认参数

PRP

PRP (Parallel Redundancy Protocol) 是 IEC 62439-3 标准定义的工业以太网冗余协议。其核心在于在并行双网拓扑结构下，通过“双发选收”机制实现链路故障时零切换时间与零数据丢失。

网络节点通常以双以太网口的方式连接到网络设备上，即双连接节点 DANP (Double attached node implementing PRP)，其与两个局域网都会建立物理连接。当一个 DANP 源节点同时向 A 网和 B 网发送报文时，DANP 目标节点会收到并处理来自 A 网和 B 网的两份报文，同时丢弃重复的报文。另外，局域网中也可能存在单以太网口设备，即单连接节点 SAN (Singly attached node)，其可以与其中任意一个局域网建立连接，而 SAN 目标节点只会收到一份报文。

当装置的操作模式为交换机模式时，若将冗余类型设置为 PRP，装置通讯将进入 PRP 模式。



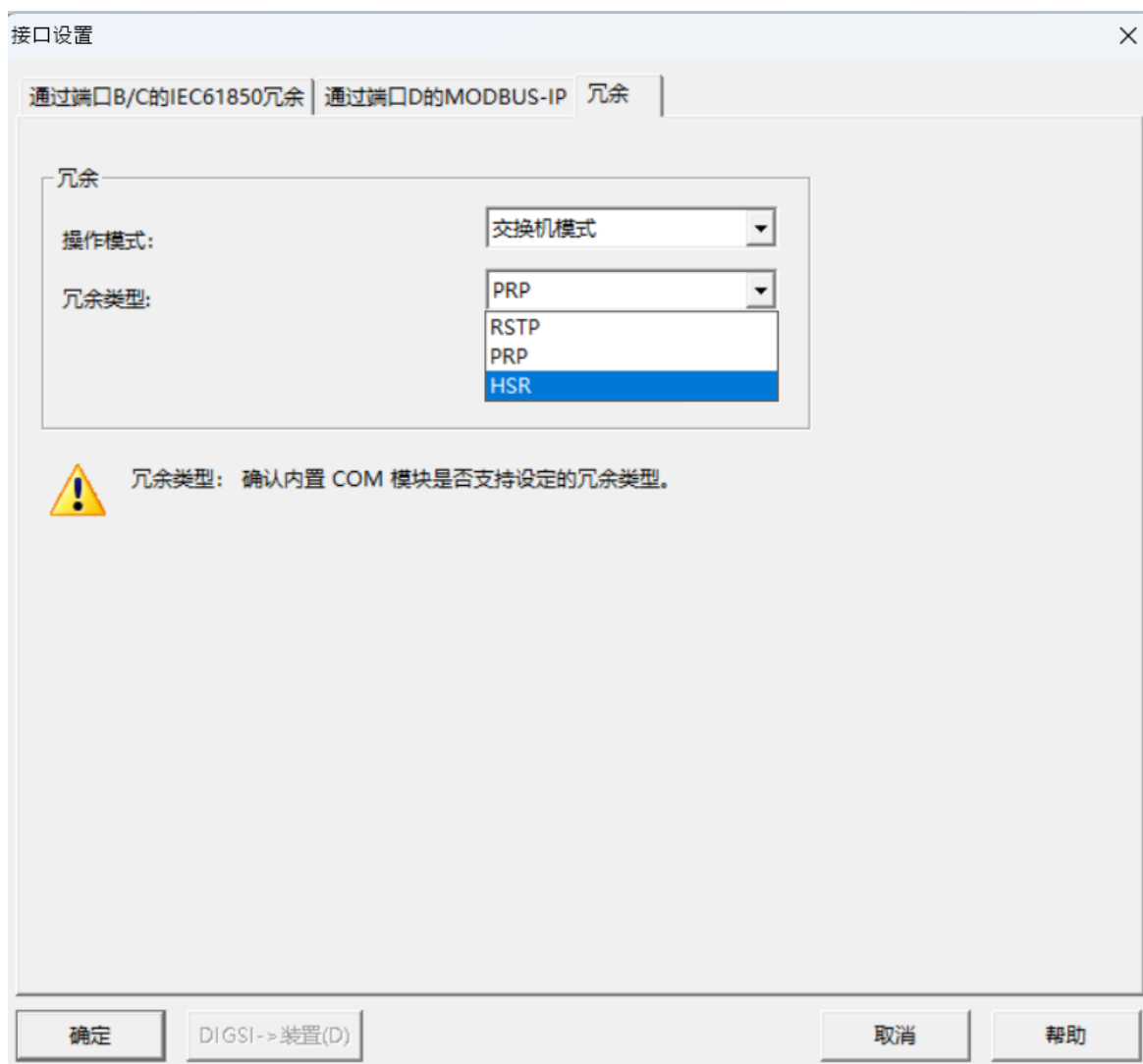
[PRP_DIGSI V4.93_1, 2, zh_CN]

图 2-6 PRP 冗余方式设置页面显示- 用于 DIGSI V4.93 及以上版本

HSR

HSR (High-availability Seamless Redundancy) 是 IEC 62439-3 标准定义的工业以太网冗余协议。其核心在于在环形拓扑结构下，通过“双发选收”机制实现链路故障时零切换时间与零数据丢失。当一个 DANH (Double attached node implementing HSR) 源节点向 HSR 环网发送报文时，报文会沿着环网的两个方向同时传输。当报文到达 DANH 目标节点时，目标节点会收到两份相同的报文（来自环网中的两个方向）。DANH 目标节点会接收并处理其中一份报文，同时丢弃另一份重复的报文。

当装置的操作模式为交换机模式时，若将冗余类型设置为 HSR，装置通讯将进入 HSR 模式。



[HSR interface, 1, zh_CN]

图 2-7 HSR 接口

2.1.3.2 装置上端口信息的显示

RSTP/PRP/HSR 的端口信息可以在装置的液晶面板上进行查询。

主菜单> 装置属性> 端口> 端口 B 的信息/ 端口 C 的信息, 按向下按钮, 显示内容即为本装置的 RSTP/PRP/HSR 的相关信息。

主菜单			05/06		
-----			-----		
记录	->	1	日期/时间	->	01
测量	->	2	时钟设置	->	02
控制	->	3	端口	->	03
定值	->	4	对比度	->	06
装置属性	->	5	软件版本及订货号	->	07
测试/诊断	->	6			

端口			01/04		
-----			-----		
端口 B 的信息	->	2	端口 B 的信息 状态 Up/R/F		
端口 C 的信息	->	5			
端口 D 的信息	->	7			
设备 ID	->	9			

[dw_RSTP_RPR info on display, 1, zh_CN]

图 2-8 装置相关信息

右下角的显示画面为 RSTP 的相关信息。说明如下：

Up：表示此链路物理连接存在。如果链路物理连接不存在，则这里显示为 Down。

R：表示 RSTP 的端口角色，R 为 Root Port 的缩写，即此端口为根端口，相应的可以有 A（Alternate port）替换端口或者 D（Designated port）指定端口。

F：表示 RSTP 端口的状态，F 为 Forwarding 的缩写，即此端口正在进行全数据转发。相应的，可以有 L（Listening）侦听、L（Learning）学习或者 D（Discarding）阻塞等相关状态。

2.1.3.3 注意事项

当装置在一个环形网络拓扑中工作，升级装置固件时，用户一定要将以太网环打开（断开升级装置的 B 口和 C 口的网络通讯线），否则可能会形成短时间的网络风暴，影响其他装置的正常运行。

当装置故障灯被点亮时，装置所有的通信功能不受影响。

2.1.3.4 通信口配置

普通型号装置（以太网口，MLFB 第 22 位选择 W, X, Y）

DIGSI 配置接口	可选规约	物理接口
端口 B	无 IEC60870-5-103 MODBUS IEC61850	B 口
端口 C	无 IEC60870-5-103 MODBUS IEC61850	C 口
端口 D	无 IEC60870-5-103 MODBUS IEC61850	D 口

MINI 型号装置（以太网口，MLFB 第 22 位选择 X）

DIGSI 配置接口	可选规约	物理接口
端口 B	无 IEC60870-5-103 MODBUS IEC61850	D 口

普通型号装置（RS485 串口，MLFB 第 22 位选择 V）

DIGSI 配置接口	可选规约	物理接口
端口 B	无 IEC60870-5-103 MODBUS	B 口
端口 C	无 IEC60870-5-103 MODBUS DIGSI	C 口

MINI 型号装置（RS485 串口，MLFB 第 22 位选择 V）

DIGSI 配置接口	可选规约	物理接口
端口 C	无 IEC60870-5-103 MODBUS DIGSI	C 口

2.1.4 电力系统数据

2.1.4.1 概述

保护装置需要被保护设备的基本参数，这样才能与所需达到的功能相适应。这些参数可能是电力系统和变压器的额定值参数、测量量的极性和接线方式、断路器属性（应用领域）等，也有对所有功能都适用的一些参数，也就是和具体的保护、控制和监视无关的量。下面的部分就是对这些量进行论述。

2.1.4.2 定值说明

在保护装置内嵌的面板上，直接输入参数的地址，或者通过按菜单键进入定值菜单选择，从而修改电力系统数据中相应的定值。

在 DIGSI 中通过双击定值来显示相关的选项。在选项**电力系统数据**下可以打开一个对话框，此对话框中的标签有**软压板**、**电力系统参数**、**CT 参数**、**PT 参数**、**断路器参数**和**保护参数**选项，可以对这些量进行参数的设定。

软压板

包含了装置中所有开放保护的软压板功能，与各个保护定值菜单中的软压板投退联动。

逆相序（电力系统）

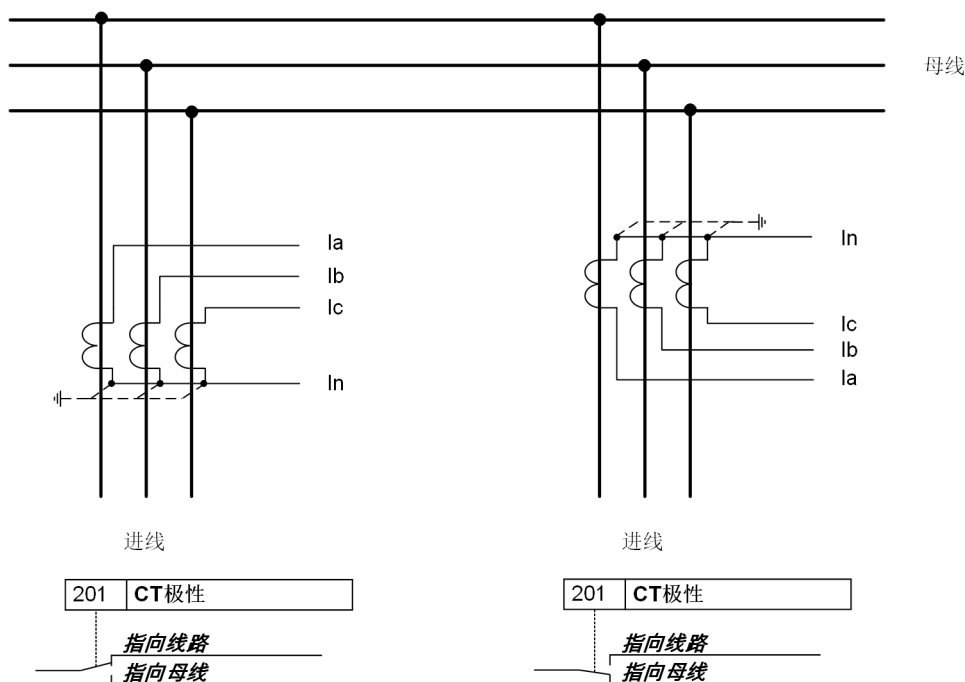
当用户的系统相序为 ACB 逆相序时，和系统默认值 ABC 相序相反，可以在地址 209 **相序** 中改变为 **A C B**，也可以通过开入量来实时改变相序。

额定频率（电力系统）

系统的正常工作频率在地址 214 **额定频率** 设置。

电流互感器极性（电力系统）

通过地址 201 **CT 极性** 可以确定星型连接的电流互感器的极性（下面的图对应于两个电流互感器的情况）。此设定值用于设定保护装置的电流测量方向。（正向：指向线路）。通过修改这个值，也修改了零序电流 I_n 或 I_{n5} 的极性。



[dw_CT_polarity, 3, zh_CN]

图 2-9 电流互感器的极性

电压接线（电力系统）

地址 213 确定了电压互感器的连接方式。**PT 接线方式** = U_{an}, U_{bn}, U_{cn} 表示三相电压星型连接。**PT 接线方式** = U_{ab}, U_{bc} 表示接入两路线电压和一路零序电压。后面的情况也适用于分别接两个线 PT 的情况或单独接入偏移电压（零序电压）的情况。具有第四路电压互感器输入时，参数 216 **U4 电压互感器** 决定接线方式。

接地方式（电力系统）

地址 245 **接地方式** 表明了系统的中性点接线方式：直接接地，经消弧线圈接地，以及不接地。

测量 CT（电力系统）

地址 241 **带测量 CT** 表明装置本身是否安装测量 CT。当 MLFB 第 16 位配置为带有测量 CT 时，该参数可选，并且默认选项为是。

电流互感器的额定值 (CT)

在地址 204 **CT 一次额定电流**和地址 205 **CT 二次额定电流**中，可以根据电流互感器的变比来输入信息。必须保证互感器二次的电流额定值和设置的电流额定值是匹配的，如果不匹配的话保护计算出来的一次电流值会有偏差。在地址 217 **零序 CT 一次额定电流**和 218 **零序 CT 二次额定电流**，信息的输入必须对应着电流互感器的一二次电流比。在正常接线的情况下（极性端和互感器的 I_n 相连, 如图 6-3），地址 217 **零序 CT 一次额定电流**和地址 204 **CT 一次额定电流**必须设定为相等的值。

如果装置具有灵敏零序电流输入地址 218 **零序 CT 二次额定电流**被设定为 **1A**。这种情况下设置是不能够被改动的。

为了正确的计算相电流 I_b ，用来计算 I_b (地址 217) 的零序电流互感器的一次额定值，必须小于相电流互感器 (地址 204) 的一次额定值。

当定值 241 **带测量 CT** 设置为是时，242 **测量 CT 一次额定电流**和 243 **测量 CT 二次额定电流**可见、可设。

电压互感器的额定值 (PT)

在地址 202 **一次电压额定值**和地址 203 **二次电压额定值**中可以根据所连接电压互感器的一次额定电压和二次额定电压（线电压）进行信息输入。U4 的 PT 变比沿用三相 PT 一二次电压额定值的设定。

跳闸和合闸命令持续时间（断路器）

210 **跳闸命令最短保持时间**用来设定跳闸触点持续保持闭合的最短时间，这个设定值适用于跳闸的所有保护功能。

211 **合闸命令最长持续时间**用来设定合闸触点持续保持闭合的最长时间，这个设定值适用于自动重合闸功能。该设定值必须足够长，来保证断路器合闸接点可靠的闭合。但是在合闸命令期间如果发生其它保护的動作跳闸，则不论合闸命令的持续时间而将其中断，确保故障的切除。

电流监视（断路器）

地址 212 **断路器合位电流判据**是电流监测系统的定值，该参数用于各项保护功能（例如：带电流监视的电压保护，断路器失灵保护，冷负荷启动）。如果任何一相电流值大于设定值，那断路器将被视为闭合。

接地故障保护（保护参数选项）

根据订货号 MLFB，接地故障保护电流判据可以采用第四路电流直接测量值 I_n ，也可以采用三相电流值的求和 $3I_0$ 。如果设备是灵敏型零序电流输入（测量范围从 1 mA 开始），则接地故障保护使用的是 $3I_0$ 的计算结果。

电压保护（保护参数选项）

在三相连接的系统中，三个线电压(Uphph)或相电压(Uph-n)，或者正序电压(U1) 或负序电压(U2) 都可以接入过电压保护的元件中。在三相连接的系统中，低电压的电压测量值取自正序电压 (U1) 或线电压 (Uphph) 或相电压(Uph-n)。这些值可以通过参数 614 **过电压保护的运行参数**和 615 **欠电压保护的运行参数**来进行配置。

2.1.4.3 定值表

这个表格标出了针对特定地区预先整定的定值。在配置栏中，标出了电流互感器相应的二次额定电流。

地址	参数	C 定值选项	默认定值	解释
1107	变压器额定容量	0.2 .. 5000.0 MVA	7.6 MVA	
1162	变压器联结组钟点数	0 .. 11	0	
1163	变压器中性点接地方式	接地 不接地	接地	
201	CT 极性	指向线路 指向被保护对象 指向母线	指向线路	
202	一次电压额定值	0.10 .. 800.00 kV	10.00 kV	
203	二次电压额定值	100 .. 381 V	100 V	
204	CT 一次额定电流	1 .. 50000 A	600 A	

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
205	CT 二次额定电流		1A 5A	1A	
4017	U4 额定一次电压		0.10 .. 800.00 kV	10.00 kV	
4018	U4 额定二次电压		100 .. 381 V	100 V	
209	相序		A B C A C B	A B C	
210	跳闸命令最短保持时间		0.01 .. 32.00 sec	0.15 sec	
211	合闸命令最长持续时间		0.01 .. 32.00 sec	1.00 sec	
212	断路器合位电流判据	1 A	0.03 .. 1.00 A	0.03 A	
		5 A	0.15 .. 5.00 A	0.15 A	
213	PT 接线方式		Uan,Ubn,Ucn Uab,Ubc Uab,Ubc,Ux Uab,Ubc,Usync	Uan,Ubn,Ucn	
214	额定频率		50Hz 60Hz	50Hz	不适用于 7SJ686-M
216	U4 电压互感器		未连接 开口三角电压 Ux 参考电压 Usyn 同期电压	开口三角电压	
217	零序 CT 一次额定电流		1 .. 50000 A	60 A	
218	零序 CT 二次额定电流		1A 5A	1A	
241	带测量 CT		是 否	是	
242	测量 CT 一次额定电流		10 .. 50000 A	600 A	
243	测量 CT 二次额定电流		1A 5A	1A	
245	接地方式		直接接地 经消弧线圈接地 不接地	不接地	
246	带操作回路		是 否	是	
300	K_ALF/K_ALF_N		1.00 .. 10.00	1.00	
306	CT 误差% ALF/ALF_N		0.5 .. 50.0 %	5.0 %	
303	CT 误差% K_ALF_N		0.5 .. 50.0 %	15.0 %	
4020	过负荷功能动作量		保护 CT 测量 CT	保护 CT	
613	零序电流获得方式		In(测量值) 3I0(计算值)	In(测量值)	

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
614	过电压保护的运行参数		Uphph Uph-n U1 U2	Uphph	
615	欠电压保护的运行参数		U1 Uphph Uph-n	Uphph	

2.1.4.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
5145	>相序反转	SP	>相序反转
5147	相序 ABC	OUT	相序 ABC
5148	相序 ACB	OUT	相序 ACB
17982	远方修改定值软压板投入	IntSP	远方修改定值软压板投入

2.1.5 电力系统数据 2

2.1.5.1 概述

系统数据（电力系统数据 2）包括所有的功能设置，不仅是指某特定的保护和监视功能。和前面提到的电力系统数据相比，它们能够通过定值组来进行切换。

2.1.5.2 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
0356	>手动合闸信号	SP	
0501	保护总启动	OUT	
0511	保护总跳命令	OUT	
0533	Ia =	VI	
0534	Ib =	VI	
0535	Ic =	VI	
18788	In =	VI	
4601	>断路器辅助触点(常开)	SP	
4602	>断路器辅助触点(常闭)	SP	
18300	>跳位监视(TWJ)	SP	
18301	>合位监视(HWJ)	SP	
18302	>合后监视(HHJ)	SP	
18306	事故总	OUT	

2.1.6 故障录波

多功能保护装置内置有故障录波内存，记录测量量的瞬时值。

故障记录的整个存储持续时间最多为 40 sec，在缓冲区内最多可以存储 20 个故障记录。可以通过保护跳闸，或开入量启动故障记录。

2.1.6.1 概述

录波数据可以通过 USB 连接到电脑，通过保护数据处理软件 DIGSI 读取，并用图形分析软件 SIGRA 4 分析。后者可以用图形绘出故障时记录的数据的波形，并可以通过测量值计算出许多额外的信息。电流和电压值可以通过一次值或二次值的形式显示出来。信号可以通过二进制符号进行记录，如启动，跳闸。

具有系统接口的装置，可以通过这个端口将记录的故障数据传到控制中心。中心设备上的应用程序可以对数据进行处理。特殊事件的二进制信号标记例如故障检测，跳闸，也可以进行图形显示。



注意

可以在 DIGSI 中配置需要跟踪的二进制信号。

2.1.6.2 配置

装置预设故障录波的启动值是保护元件的启动时刻，保护跳闸时刻存储录波数据。

任何保护元件启动同时也启动一个故障记录事件，当最后一个保护元件返回时故障记录事件结束，通常这段时间就是故障记录的范围。装置预设记录整个电力系统故障，即如果具有自动重合功能，可以一直记录整个过程，直到最后故障切除，这样设备可以记录整个系统故障的数据，但是在重合的时间间隙中也要耗费存储空间。

一个实际的存储时间包括故障前数据时间（0.25 sec），故障时间和故障后时间（0.10 sec）。任何一个故障的记录都不能超过 5 sec，最多可以记录 20 个故障波形，所有故障录波的总时间长度不大于 40 sec。

可以通过开入量变位或电脑的操作接口来触发故障录波，记录 0.50 sec 的动态波形，其中包含触发前 0.25 sec 和触发后 0.10 sec 的数据。

2.1.6.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
—	故障录波启动	IntSP	
4	>触发录波	SP	
203	波形数据已删除	OUT_Ev	
20435	机械特性录波正在运行	OUT	
30053	故障录波正在运行	OUT	

2.1.7 定值切换

有 4 个独立的定值组可以用作装置功能的设置。

用户可以通过定值组来存储每个应用的相关设定值，这样可以在需要的时候快速地切换。所有的定值组都存储在装置中，但在一个特定时间只有一个定值组被激活。

2.1.7.1 概述

切换定值组

用户可以通过装置的人机界面、开入量（如果已配置）和系统接口，在运行过程中对定值组进行切换。为了安全考虑，在电力系统故障的时候不能进行定值组之间的切换操作。

一个定值组包含了配置中被选成启用的所有功能所需的设定值（参考章节 2.1.1.2 定值说明）。在装置中，有 4 个定值组（从 A 到 D）。虽然设定值可能不一样，但是在定值组中任选一个定值组的功能是一致的。

2.1.7.2 定值说明

如不需要多个定值组，定值组 A 是默认的选项。这时，其余的定值组是不可用的。

如需要多个定值组时，将组切换功能设置为启用（地址 103），可以逐一的对定值组从 A 到 D 的功能参数进行设定。最大可以设定四组。如果想知道如何复制定值组，或如何将设备的设定值恢复到设备的初始设定，以及如何如何进行定值组之间的信息切换时，可以参考 SIPROTEC 系统说明。

本手册的安装与连接说明了如何通过开入量进行定值组之间的切换。

2.1.7.3 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
0302	切换定值组	A 组定值 B 组定值 C 组定值 D 组定值 开入量 协议	A 组定值	

2.1.7.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
–	A 组定值投入	IntSP	
–	B 组定值投入	IntSP	
–	C 组定值投入	IntSP	
–	D 组定值投入	IntSP	
7	>定值组选择位 0	SP	
8	>定值组选择位 1	SP	

2.2 过流保护

2.2.1 功能概述

- 过流保护提供 3 段定时限过流和 1 段反时限过流，每段都可单独投退，方便整定配合。
- 过流保护提供方向元件判定功能，每段可单独投退方向元件，方便通过对故障电流幅值以及故障方向的判断, 实现保护间的相互配合。
- 过流保护提供复合电压闭锁功能，每段可单独投退复合电压闭锁元件，方便通过对故障电流幅值以及故障电压的判断, 实现保护间的相互配合及提高保护灵敏度。

表 2-1 过流保护

装置类型	保护元件			备注
	过流元件	方向元件	电压元件	
7SD686 光纤差动保护	✓	✓(正向, 反向, 无方向)	✓(本侧复压元件)	3 段定时限 1 段反时限

2.2.2 定时限过流元件

每段可以单独设置启动值，其电流测量采用基波分量。相电流与整定的过流段的启动值比较，当任一相电流超过定值时，发出启动信号。在用户设定的延迟时间到达后，如果没有检测到闭锁，将发出跳闸信号。对于电流值 $> 0.2 I_n$ ，返回值大约等于启动值的 95 %。

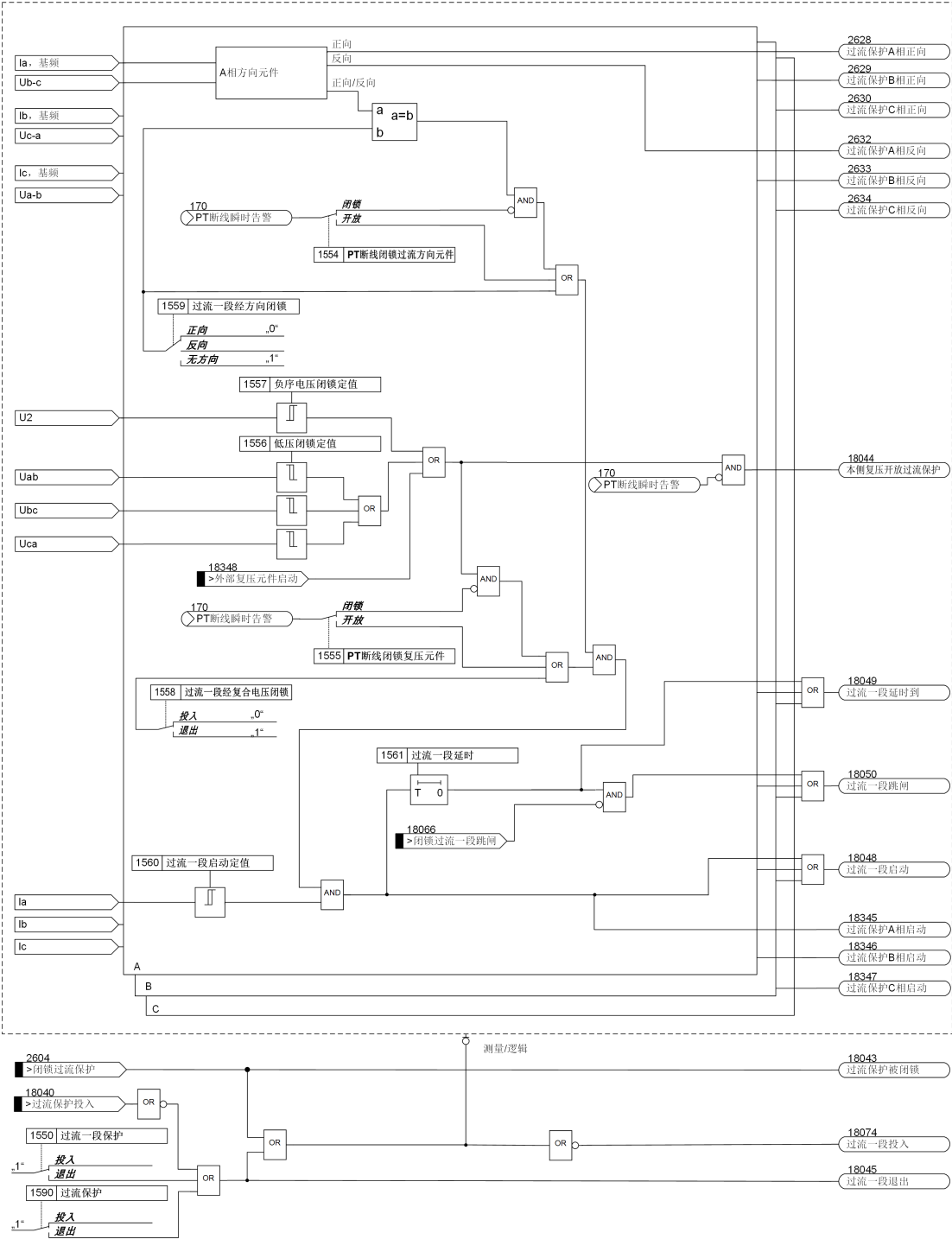


图 2-10 过流一段逻辑图

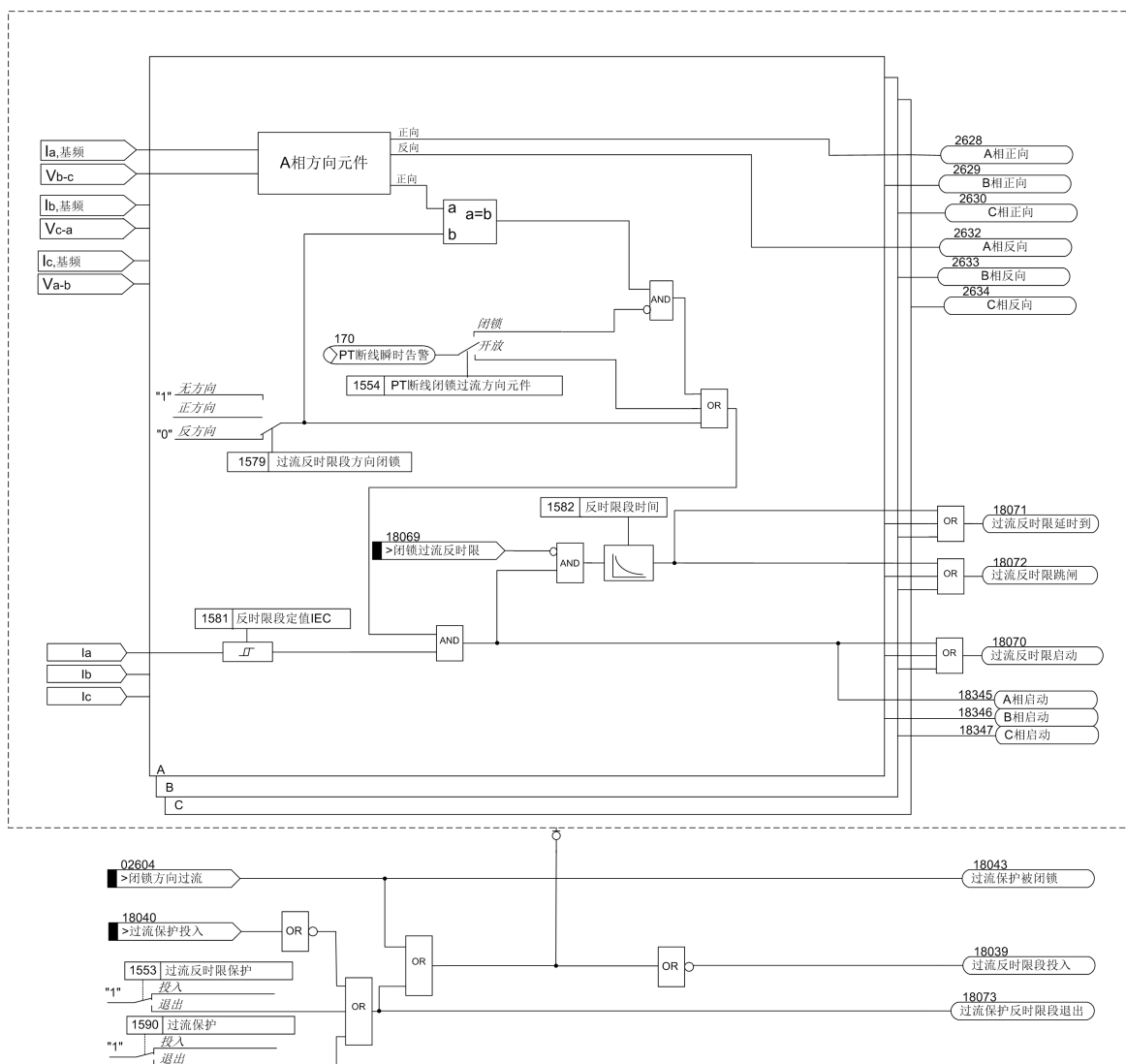
2.2.3 反时限电流元件

反时限段可单独设置启动值，将相电流和反时限过流保护启动值比较。如果短路故障电流超过了设置值的 1.1 倍，过流反时限段启动，跳闸延时开始计时，实际的跳闸时间延时依赖于实际的故障电流和选择的跳闸特性曲线。一旦延时到达，如果没有检测到闭锁，那么将发出跳闸信号。

反时限段的反时限特性曲线，以及反时限特性曲线的启动电流和时间系数均是相互独立，需分别设置的。

启动的返回采用瞬时复归。"瞬时"表示当电流降到大约 95 % 启动阈值时复归，其中启动阈值为设置值的 1.1 倍。

下图是反时限过流保护的逻辑图。



[ilo: transformer backup protection overcurrent section 1, 1, ~, ~]

图 2-11 馈线保护反时限过流逻辑图

2.2.4 方向判定

方向判定根据故障电流和参考电压之间的相角来实现。

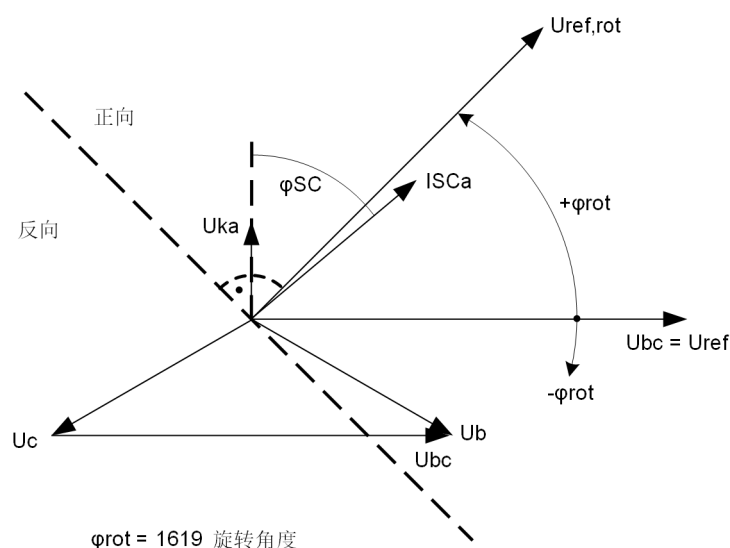
带方向元件的方向判别

对于相间方向元件, 使用故障相的短路电流和健全相的线电压作为方向判据。如果故障相电压残压很低(近距离故障), 则无故障相电压也可以用作方向检测。通过相电压的 PT 接线, 可以计算线电压。通过两个线电压和 Un 的 PT 连接方式, 也可以计算第三个线电压。

对于三相故障, 如果故障时测量电压过低, 可以使用记忆的电压值来清楚地确定方向。在记忆时间段(2 sec)后, 如果没有足够高的测量电压, 则会保存监测的方向。当测量的电压过低且缓冲内存中没有可用的记忆电压, 方向元件将释放。在所有其他情况下, 电压幅值将会足够决定其方向。

当 PT 断线发生时, 通过参数设置可选择闭锁方向判定, 或开放方向判定元件, 即 PT 断线发生时方向元件退出。方向元件可退出/投入。

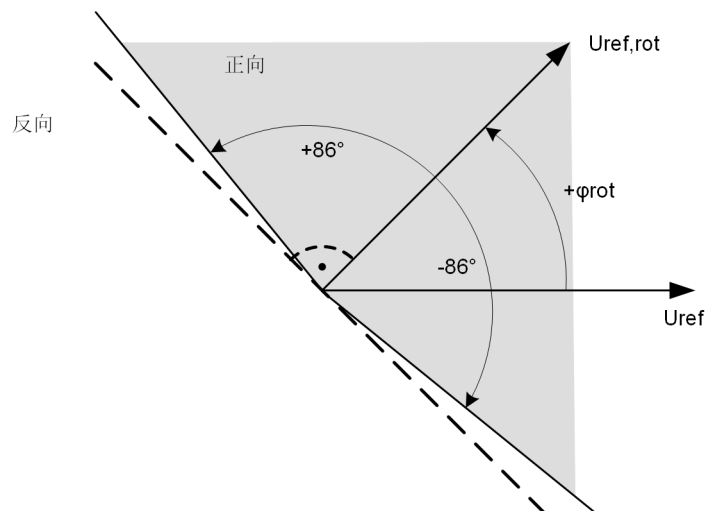
如前所述, 方向的判别取决于故障电流和参考电压之间的相角。下图清楚地显示了基于在 A 相单相接地故障时方向元件间的关系。



[dw_direction element_refer to_voltage rotation, 1, zh_CN]

图 2-12 方向元件, 参考电压旋转

如下图所示, 旋转参考电压定义了正向和反向区域。正向区域为旋转电压 $U_{ref,rot}$ 附近的 $\pm 86^\circ$ 范围。如果故障电流矢量在这个区域, 保护元件检测为正向故障。在镜像区域, 保护判别为反向; 在中间区域, 无法判定方向。



[dw_directional phase element_positive characteristic, 1, zh_CN]

图 2-13 方向相元件, 正向特征

2.2.5 复合电压闭锁

复合电压闭锁包括低电压元件和负序电压元件。3 段时限过流使用同一组低电压定值和负序电压定值。低电压判据: 测量值小于低电压元件整定值。负序电压判据: 测量值大于负序元件整定值。

当 PT 断线发生时, 通过参数设置可选择闭锁复合电压闭锁, 或开放复合电压闭锁即 PT 断线发生时复合电压闭锁元件退出/投入。

2.2.6 定值表

在装置配置中过流保护默认为启用设置，当然也可以通过选择禁用设置使整个过流保护退出。

过流中的 3 段定时限都有各自独立的投退参数、方向判定设置参数、复合电压闭锁参数、启动值、延时或跳闸特性曲线和时间常数，极大的方便了整定配合。

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
115	过流保护	禁用 启用	启用	
1590	过流保护	退出 投入	投入	
1550	过流一段保护	退出 投入	投入	
1551	过流二段保护	退出 投入	投入	
1552	过流三段保护	退出 投入	退出	
1553	过流反时限保护	退出 投入	退出	
1554	PT 断线闭锁过流方向元件	开放 闭锁	闭锁	
1555	PT 断线闭锁复压元件	开放 闭锁	闭锁	
1556	低压闭锁定值	1.0 .. 100.0 V; 0	50.0 V	
1557	负序电压闭锁定值	1.0 .. 57.0 V; ∞	8.0 V	
1558	过流一段经复合电压闭锁	退出 投入	退出	
1559	过流一段经方向闭锁	正向 无方向 反向	无方向	
1560	过流一段启动定值	0.03 .. 40.00 A; ∞	4.00 A	
1561	过流一段延时	0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.10 sec	
1565	过流二段经复合电压闭锁	退出 投入	退出	
1566	过流二段经方向闭锁	正向 无方向 反向	无方向	
1567	过流二段启动定值	0.03 .. 40.00 A; ∞	2.00 A	
1766	过流二段保护	退出 投入	投入	
1568	过流二段延时	0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.50 sec	
1572	过流三段经复合电压闭锁	退出 投入	退出	
1573	过流三段经方向闭锁	正向 无方向 反向	无方向	
1574	过流三段启动定值	0.03 .. 40.00 A; ∞	1.00 A	
1575	过流三段延时	0.00 .. 100.00 sec; ∞	1.00 sec	

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
1579	过流反时限段方向闭锁	正向 无方向 反向	无方向	
1580	反时限特性	一般反时限 非常反时限 极端反时限 长反时限	一般反时限	
1581	反时限段定值 IEC	0.03 .. 25.00 A; ∞	1.00 A	
1582	反时限段时间	0.05 .. 10.00 sec; ∞	0.50 sec	
1519	旋转角度	-180° .. 180° °	45° °	

2.2.7 信息列表

编号	信息	信息类型	备注
18040	>过流保护投入	SP	
2604	>闭锁过流保护	SP	
18348	>外部复压元件启动	SP	
18066	>闭锁过流一段跳闸	SP	
18067	>闭锁过流二段跳闸	SP	
18068	>闭锁过流三段跳闸	SP	
18069	>闭锁过流反时限跳闸	SP	
2628	过流保护 A 相正向	OUT	
2629	过流保护 B 相正向	OUT	
2630	过流保护 C 相正向	OUT	
2632	过流保护 A 相反向	OUT	
2633	过流保护 B 相反向	OUT	
2634	过流保护 C 相反向	OUT	
18043	过流保护被闭锁	OUT	
18824	过流#2 保护被闭锁	OUT	
18044	本侧复压开放过流保护	OUT	
18045	过流一段退出	OUT	
18074	过流一段投入	OUT	
18046	过流二段退出	OUT	
18075	过流二段投入	OUT	
18047	过流三段退出	OUT	
18076	过流三段投入	OUT	
18073	过流保护反时限段退出	OUT	
18039	过流反时限段投入	OUT	
18048	过流一段启动	OUT	
18049	过流一段延时到	OUT	
18050	过流一段跳闸	OUT	
18051	过流二段启动	OUT	
18052	过流二段延时到	OUT	
18053	过流二段跳闸	OUT	
18054	过流三段启动	OUT	
18055	过流三段延时到	OUT	
18056	过流三段跳闸	OUT	

编号	信息	信息类型	备注
18070	过流反时限启动	OUT	
18071	过流反时限延时到	OUT	
18072	过流反时限跳闸	OUT	
18345	过流保护 A 相启动	OUT	
18346	过流保护 B 相启动	OUT	
18347	过流保护 C 相启动	OUT	
17971	过流保护软压板投入	IntSP	

2.3 零序过流保护

2.3.1 功能概述

- 零序过流保护提供 3 段定时限过流和 1 段反时限过流，每段都可单独投退，方便整定配合。
- 零序过流保护提供方向元件判定功能，每段可单独投退方向元件，方便通过对故障电流幅值以及故障方向的判断，实现保护间的相互配合及提高灵敏度。

表 2-2 零序过流保护

装置类型	保护元件			备注
	过流元件	方向元件	电压元件	
7SD686 光纤差动保护	✓	✓(正向, 反向, 无方向)	✓(本侧复压元件)	3 段定时限 1 段反时限

当零序电流取自 3I0 计算值时, 当发生一相或两相 CT 断线时零序过流可能会启动。因此, 在装置中需要零序电压元件来闭锁零序过流保护。当参数 613 零序电流获得方式设置为 **IN (测量值)** 时, 零序电压元件则不需要, 相关参数将被系统自动隐藏。

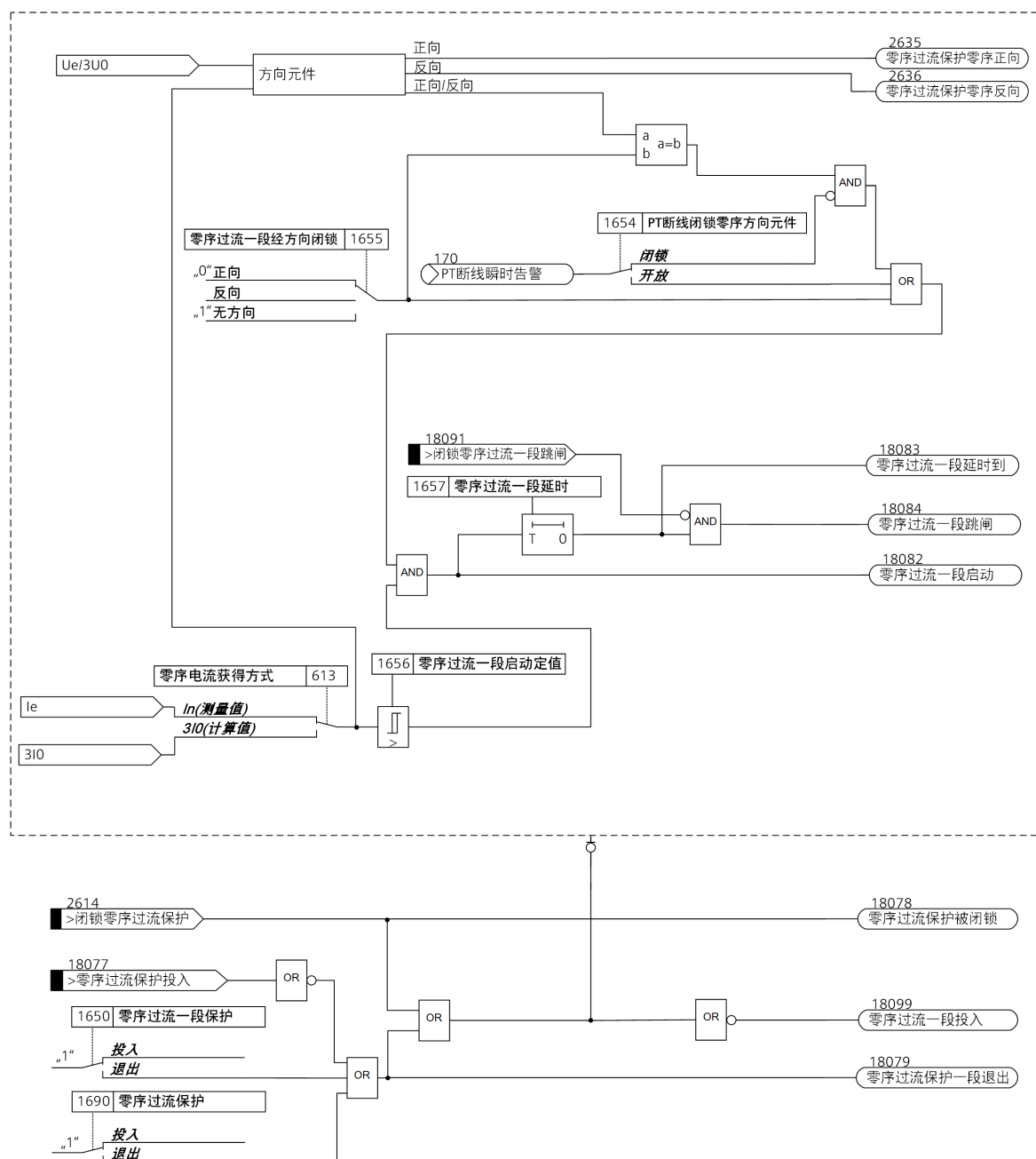
2.3.2 定时限零序电流元件

零序过流保护的运行参数可选择采用测量零序电流 I_n 或者计算零序电流 $3I_0$ 。但是, 对于带有灵敏零序电流输入的保护通常使用计算零序电流 $3I_0$ 。

两卷变压器后备零序保护和零序保护#2 只使用计算零序电流 $3I_0$ 。除此以外, 两卷变压器后备还提供一个外接零序过流保护, 使用的是测量零序电流 I_n 。

零序电流与整定的零序过流段的启动值比较, 当零序电流超过定值时, 发出启动信号。在用户设定的延迟时间到达后, 如果没有检测到闭锁, 将发出跳闸信号。对于电流值 $> 0.2 I_n$, 返回值大约等于启动值的 95 %。

下图是定时限零序过流保护的逻辑图 (以 67N-1 为例)。



[io_feeder_zero_fre, 3, zh_CN]

图 2-14 零序过流一段的逻辑图

2.3.3 反时限零序电流元件

反时限段可单独设置启动值，将零序电流和反时限零序过流保护启动值比较。如果短路故障零序电流超过了设置值的 1.1 倍，零序过流反时限段启动，跳闸延时开始计时，实际的跳闸时间延时依赖于实际的故障零序电流和选择的跳闸特性曲线。一旦延时到达，如果没有检测到闭锁，那么将发出跳闸信号。

反时限段的反时限特性曲线，以及反时限特性曲线的启动电流和时间系数均是相互独立，需分别设置的。

启动的返回采用瞬时复归。瞬时表示当电流降到大约 95 % 启动阈值时复归，其中启动阈值为设置值的 1.1 倍。

下图是反时限零序过流保护的逻辑图。

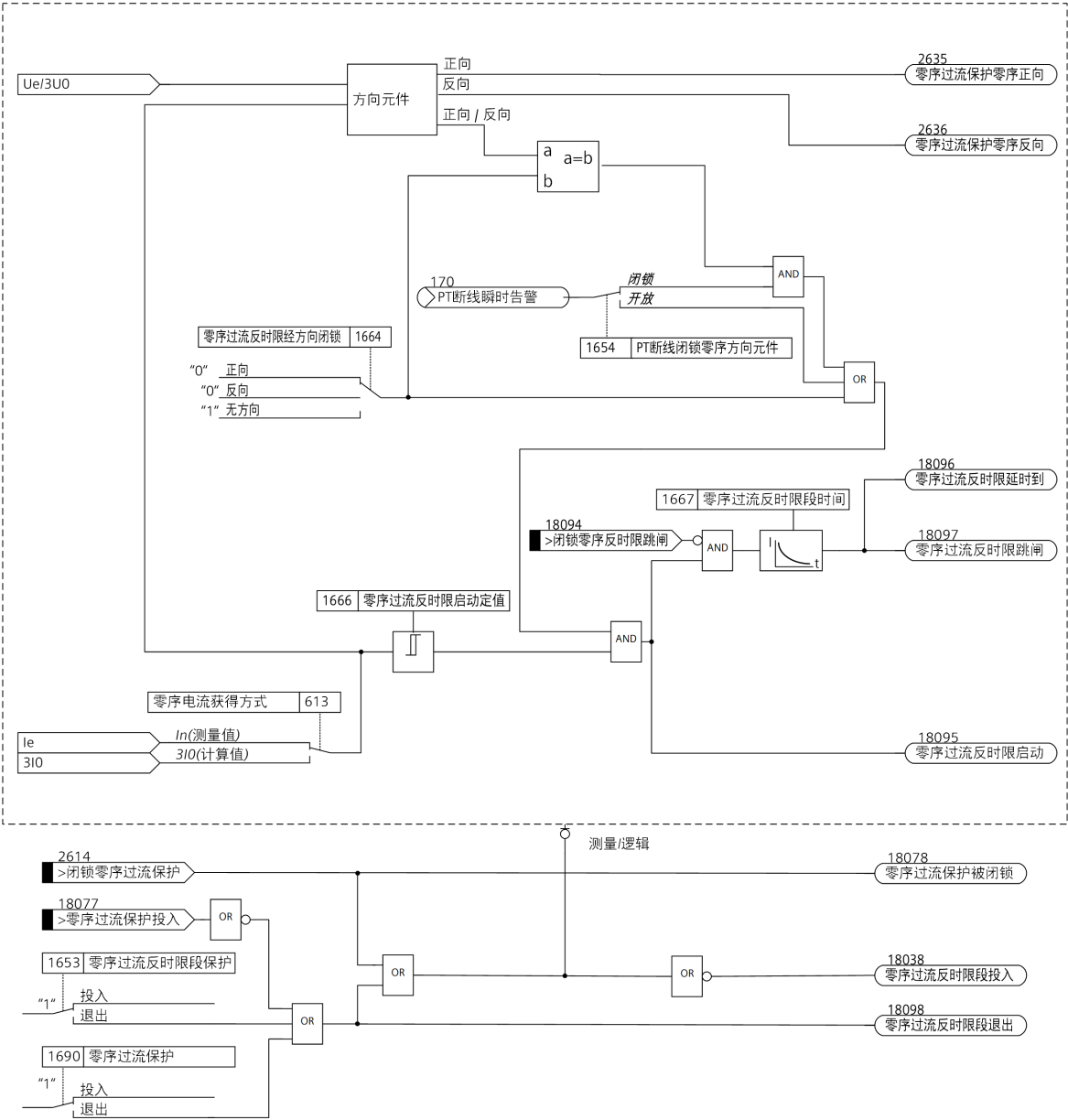


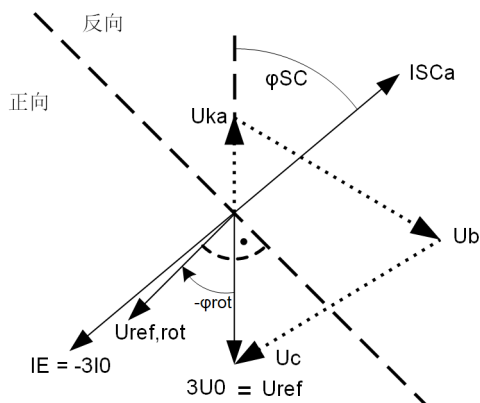
图 2-15 反时限零序过流的逻辑图

2.3.4 方向判定

对于方向接地故障元件, 方向的判别可以通过比较零序分量来实现。依据参数设置, 零序电流即可采用测量值 I_n 也可采用计算值 $3I_0$ 。而零序电压采用测量值 U_n 还是计算值 $3U_0$ 则依据 U_4 的 PT 接线及相应参数设置。

用零序分量进行方向判别

如下图所示为接地方向元件的参考电压所做的分析, 同样是基于在 A 相的单相接地故障。与相方向元件应用无故障相电压作为参考电压的情况相反, 故障电压本身就是接地方向元件的参考电压。根据 PT 的连接方式, 这里是电压 $3U_0$ 或者 U_n 。故障电流 $-3I_0$ 与故障电流 I_n 反向, 并且与故障电压 $3U_0$ 的夹角为故障角 j_{sc} 。参考电压默认旋转角度旋转 -45° 。



[dw_zero_seq_current_direction_determination, 1, zh_CN]

图 2-16 零序方向元件, 正向特征

正序区域为旋转电压 $U_{ref,rot}$ 附近的 $\pm 86^\circ$ 范围。如果故障电流矢量 $-3I_0$ (或 I_n) 在这个区域, 保护元件认为正向。

2.3.5 定值说明

在装置配置中零序过流保护默认为启用设置, 当然也可以通过选择禁用设置使整个零序过流保护退出。

零序过流中的 3 段定时限和 1 段反时限都有各自独立的投退参数、方向判定设置参数、启动值、延时或跳闸特性曲线和时间常数, 极大的方便了整定配合。

在电力系统数据的保护参数选项中 613 零序电流获得方式的选项可设置为 I_n (测量值) 或者 $3I_0$ (计算值)。但是, 对于带有灵敏零序电流输入的保护装置此处只能选用 $3I_0$ (计算值)。只有选择 $3I_0$ (计算值) 时, 零序电压闭锁零序过流的相关定值才可见。

用于判定方向的零序电压依据 PT 接线方式自动切换。当 U_n 不接入时, 即电力系统数据中的 216 v4 电压互感器的选项设置为非开口三角电压时, 方向判定采用计算值 $3U_0$; 当 216 v4 电压互感器的选项设置为开口三角电压时, 方向判定采用测量值 U_n 。

2.3.6 定值表

地址	参数	配置	设置选项	默认设置	备注
0116	零序过流保护		启用 禁用	启用	
0613	零序电流获得方式		$3I_0$ (计算值) I_n (测量值)	I_n (测量值)	
1690	零序过流保护		退出 投入	投入	
1650	零序过流一段保护		退出 投入	投入	
1651	零序过流二段保护		退出 投入	投入	
1652	零序过流三段保护		退出 投入	退出	
1653	零序过流反时限段保护		退出 投入	退出	
1654	PT 断线闭锁零序过流方向元件		闭锁 开放	闭锁	

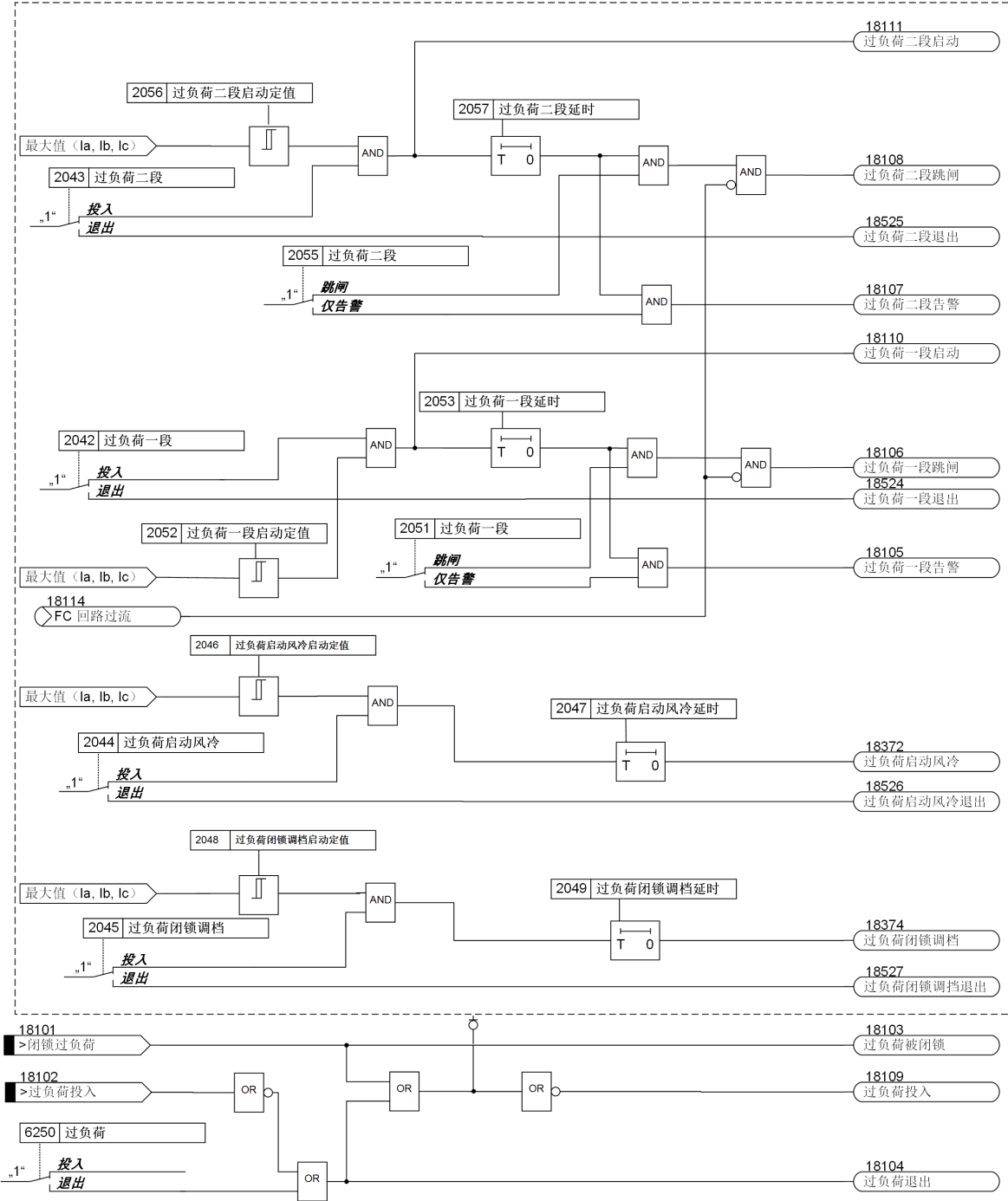
地址	参数	配置	设置选项	默认设置	备注
1655	零序过流一段经方向闭锁		无方向 正方向 反方向	无方向	
1656	零序过流一段启动定值	1 A	0.03 A ~ 40.00 A; ∞	4.00 A	
		5 A	0.15 A ~ 200.00 A; ∞	20.00 A	
1657	零序过流一段延时		0.00 sec ~ 100.00 sec; ∞	0.10 sec	
1658	零序过流二段经方向闭锁		无方向 正方向 反方向	无方向	
1659	零序过流二段启动定值	1 A	0.03 A ~ 40.00 A; ∞	2.00 A	
		5 A	0.15 A ~ 200.00 A; ∞	10.00 A	
1660	零序过流二段延时		0.00 sec ~ 100.00 sec; ∞	0.50 sec	
1661	零序过流三段经方向闭锁		无方向 正方向 反方向	无方向	
1662	零序过流三段启动定值	1 A	0.03 A ~ 40.00 A; ∞	1.00 A	
		5 A	0.15 A ~ 200.00 A; ∞	5.00 A	
1663	零序过流三段延时		0.00 sec ~ 100.00 sec; ∞	1.00 sec	
1664	零序过流反时限经方向闭锁		无方向 正方向 反方向	无方向	
1665	反时限特性		极端反时限 长反限 一般反时限 非常反时限	一般反时限	
1666	零序过流反时限启动定值	1 A	0.03 A ~ 20.00 A; ∞	0.20 A	
		5 A	0.15 A ~ 100.00 A; ∞	1.00 A	
1667	零序过流反时限段时间		0.05 sec ~ 10.00 sec; ∞	0.20 sec	
1682	零序反时限最小延时时间		0.00 sec ~ 100.00 sec	0.01sec	
1619	参考电压的旋转角度		-180° ~ 180°	-45°	

2.3.7 信息列表

编号	信息	信息类型	备注
18077	> 零序过流保护投入	SP	
2614	> 闭锁零序过流保护	SP	
18091	> 闭锁零序过流一段跳闸	SP	
18092	> 闭锁零序过流二段跳闸	SP	
18093	> 闭锁零序过流三段跳闸	SP	
18094	> 闭锁零序反时限跳闸	SP	
2635	零序过流保护零序正向	OUT	
2636	零序过流保护零序反向	OUT	
18078	零序过流保护被闭锁	OUT	
18079	零序过流保护一段退出	OUT	
18099	零序过流一段投入	OUT	
18080	零序过流保护二段退出	OUT	
18100	零序过流二段投入	OUT	
18081	零序过流保护三段退出	OUT	
18037	零序过流三段投入	OUT	
18098	零序过流反时限段退出	OUT	
18038	零序过流反时限段投入	OUT	
18082	零序过流一段启动	OUT	
18083	零序过流一段延时到	OUT	
18084	零序过流一段跳闸	OUT	
18085	零序过流二段启动	OUT	
18086	零序过流二段延时到	OUT	
18087	零序过流二段跳闸	OUT	
18088	零序过流三段启动	OUT	
18089	零序过流三段延时到	OUT	
18090	零序过流三段跳闸	OUT	
18095	零序过流反时限启动	OUT	
18096	零序过流反时限延时到	OUT	
18097	零序过流反时限跳闸	OUT	
17975	零序过流保护软压板投退	IntSP	

2.4 过负荷

过负荷以电流为判断依据, 过负荷保护动作量则提供了模拟通道选项, 可以选择保护 CT 或者测量 CT。当任一相电流越过所设置定值则过负荷启动, 经延时后告警或跳闸。
保护由 2 段定时限过流元件组成, 过负荷一段和过负荷二段, 作用于告警或跳闸。



[lo_Overload protection, 1, zh_CN]

图 2-17 过负荷保护的逻辑图

2.4.1 定值说明

过负荷由两段定时限组成，每段有单独的启动定值和延时定值，可分别整定。过负荷一段和过负荷二段可整定为跳闸或仅告警。



注意

当过负荷功能动作为测量 CT 时，定值不应超过 $2.00I_n$ 。

2.4.2 定值表

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
124	过负荷		禁用 启用	启用	
4020	过负荷功能动作量		保护 CT 测量 CT	保护 CT	如装置不带测量 CT 时，该参数隐藏并默认设置为 保护 CT
2042	过负荷一段		退出 投入	退出	
2043	过负荷二段		退出 投入	退出	
2051	过负荷一段		跳闸 仅告警	仅告警	
2052	过负荷一段启动定值	1A	0.03 .. 4.00 A; ∞	0.80 A	
		5A	0.15 .. 20.00 A; ∞	4.00	
2053	过负荷一段延时		0.00 .. 9000.00 sec; ∞	5.00 sec	
2055	过负荷二段		跳闸 仅告警	仅告警	
2056	过负荷二段启动定值	1A	0.03 .. 4.00 A; ∞	0.70 A	
		5A	0.15 .. 20.00 A; ∞	3.50	
2057	过负荷二段延时		0.00 .. 9000.00 sec; ∞	10.00 sec	
6250	过负荷		退出 投入	退出	

2.4.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
17986	过负荷软压板投入	IntSP	
18101	>闭锁过负荷	SP	
18102	>过负荷投入	SP	
18103	过负荷被闭锁	OUT	
18104	过负荷退出	OUT	
18105	过负荷一段告警	OUT	
18106	过负荷一段跳闸	OUT	
18107	过负荷二段告警	OUT	
18108	过负荷二段跳闸	OUT	
18109	过负荷投入	OUT	
18110	过负荷一段启动	OUT	
18111	过负荷二段启动	OUT	

2.5 电压保护

电压保护是保护电气设备免于欠电压和过电压的威胁。有两个元件分别用做过压保护和欠压保护。
电压异常偏高的情况经常出现，如轻载的长距离输电线路，孤立系统中发电机的电压调节失败，或是系统中切除某台满载发电机的负荷后。
欠压保护检测系统中的输电线路和电力设备上发生的电压崩溃，阻止不正确运行状态的出现和系统失稳的可能。

2.5.1 测量原理

电压互感器的连接/测量值

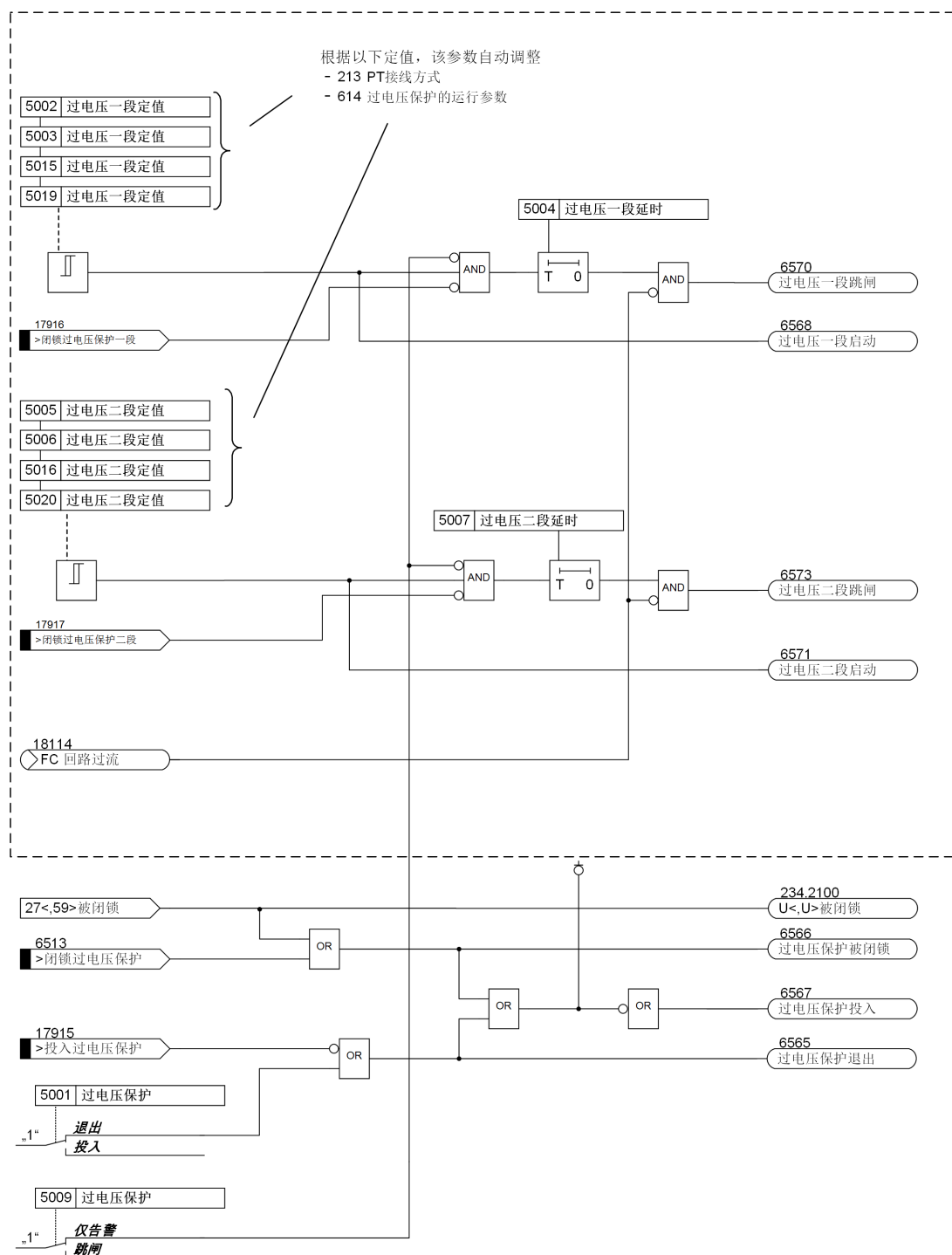
输入设备的电压可以是三相相对地电压 U_a, U_b, U_c 或是两组线电压(U_{ab}, U_{bc}) 或者是中性点偏移电压(U_n) ；
或是在单相连接时，任一相对地的电压或线电压。装置增设了检测三相对地电压和地电压的选择。由于电压互感器的连接多种多样，因此在地址 213 **PT 接线方式**的配置中会详细说明电压互感器的连接模式。
下表标出了可以通过功能评估的电压。这些在**电力系统数据**中进行设置(见 2.1.4.2 **定值说明**)。而且,下图还给出了必须设定阈值。所有电压都是基波时的电压值。

表 2-3 电压保护, 可选电压

编号	PT 接线方式 (地址 213)	可选电压 (地址 614/615)	阈值需设为
过压	U_{an}, U_{bn}, U_{cn}	U_{phph} (最大线电压)	线电压
		U_{ph-n} (最大相电压)	相电压
		$U1$ (正序电压)	正序电压
		$U2$ (负序电压)	负序电压
	U_{ab}, U_{bc}	U_{phph} (最大线电压)	线电压
		$U1$ (正序电压)	正序电压
欠压	U_{an}, U_{bn}, U_{cn}	U_{phph} (最小或最大线电压)	线电压
		U_{ph-n} (最小或最大相电压)	相电压
		$U1$ (正序电压)	正序电压
	U_{ab}, U_{bc}	U_{phph} (最小或最大线电压)	线电压
		$U1$ (正序电压)	正序电压

2.5.2 过压保护

过压保护有两个元件。对于过压比较严重的情况, 通过较短延时跳闸；反之对于不太严重的过压, 则通过较长延时跳闸。当电压超过任一整定值时，元件启动, 经过一段整定延时后跳闸。跳闸延时与过电压值无关。
两个过压元件的返回比率为整定值的 0.95 倍。
过压保护工作范围为 20 Hz 到 70 Hz, 当频率超出该范围时, 该保护功能被闭锁。
下图所示为过压保护的逻辑图。



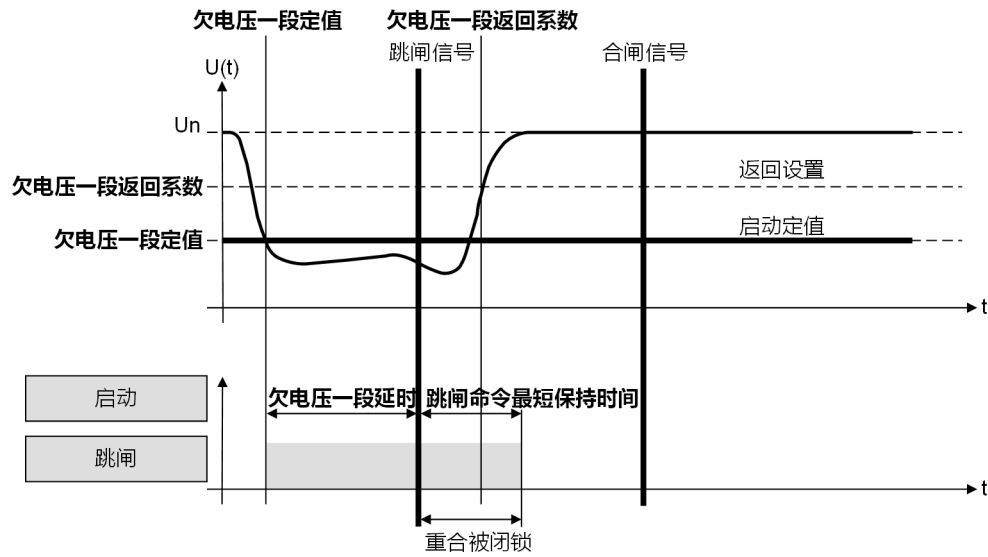
[Io_Overvoltage protection, 1, zh_CN]

图 2-18 过压保护的逻辑图

2.5.3 欠压保护

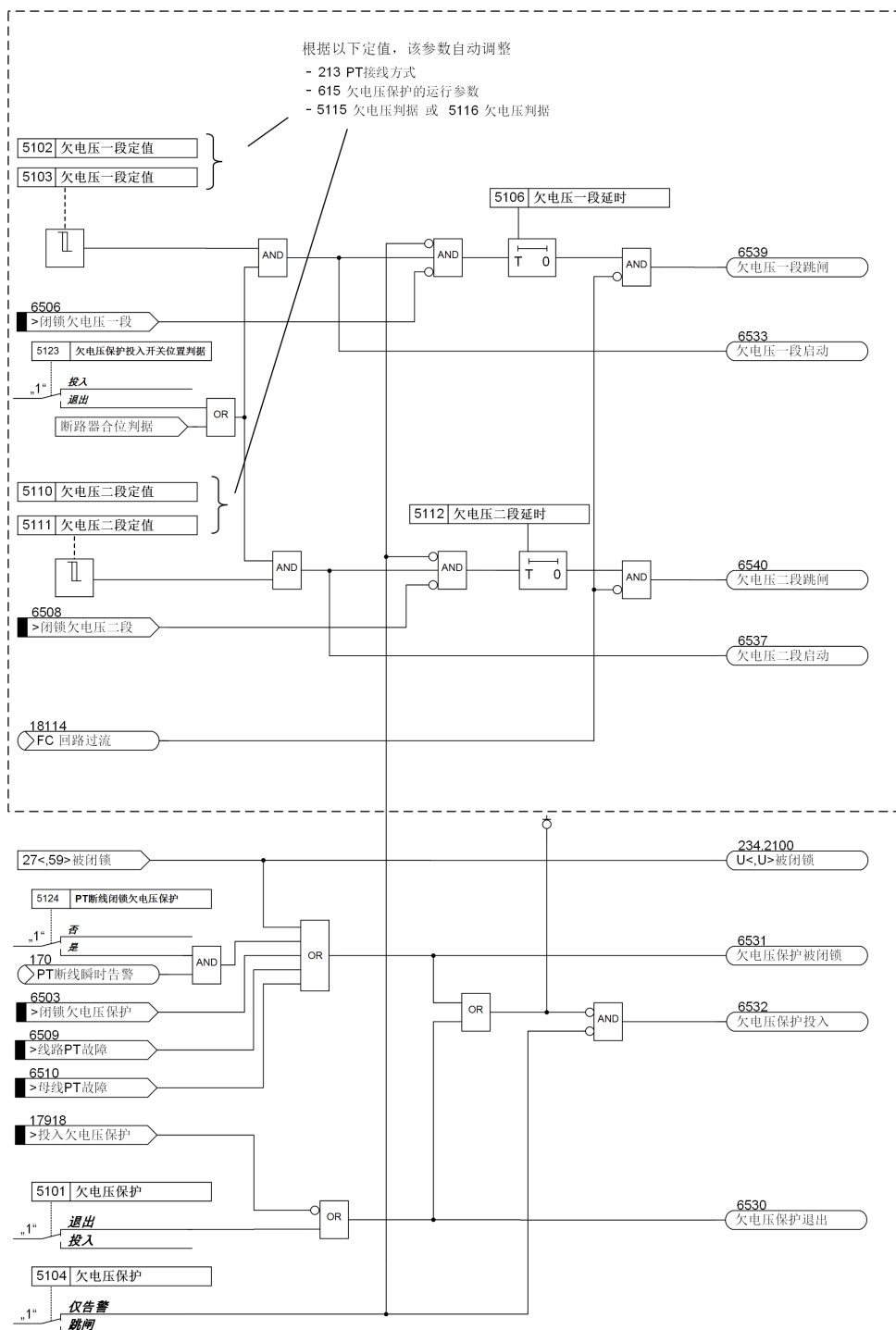
欠压保护包括两段定时限元件(欠电压一段和欠电压二段)。因此，可依据电压崩溃的严重程度来确定跳闸时间快慢的等级。对这两个定时限元件，电压定值和延时都可以单独整定。

两个欠电压元件的返回比率为整定值的 1.05 倍。图 2-19 所示为电压互感器在电源侧时发生故障后的典型电压曲线。当电压降至启动值以下，经过 t<段延时的延时后跳闸。只要电压低于整定的返回值，重合闸就被闭锁。只有当故障消除，即电压超过返回值以后，相应元件返回，允许断路器重合。



[dw_voltage transformer fault curve, 1, zh_CN]
图 2-19 电压互感器在电源侧时的典型故障曲线

下图所示为欠电压保护的逻辑图。



[io_Undervoltage protection, 1, zh_CN]

图 2-20 欠电压保护的逻辑图

2.5.4 定值说明

电压保护只有在配置保护功能时在地址 150 电压保护上设为启用才有效。如果不需要此功能，则设为禁用。电压类型值在电力系统数据中被整定。

过压保护可在 5001 过电压保护中设为投入或退出。

过压保护可在 5009 过电压保护中设为跳闸或仅告警。

欠压保护可在 5101 欠电压保护中设为投入或退出。

欠压保护可在 5104 欠电压保护中设为跳闸或仅告警。

随着保护功能的启动（投入），当超过整定值并且经过整定延时后故障切除和故障记录都将启动。

若保护功能设为投入，当过电压/欠电压元件启动后，经过整定延时，故障被切除，这时故障记录将被保存。

线电压或相对地电压的过压保护

在相对相或是相对地的过压保护中，以三相电压的最大电压值为判据。

定值在被处理判断的数值中进行设置（见章节 2.5.2 过压保护，图 2-37）。

过压保护包括两个元件。在地址 5002 或 5003, 过电压一段定值中设置低一些的启动值（取决于相对地还是相对相连接），在地址 5004 过电压一段延时中设置延时时间（较长的延时）。在地址 5005 或 5006, 过电压二段定值中设置高一些的启动值，在 5007 过电压二段延时中设置延时时间（较短的延时）。这里并没有明确的步骤来设置过压元件的启动值。但是，由于过压功能主要是防止绝缘损害，在地址 5002,5003 过电压一段定值中的整定值应该介于额定电压的 110 % 至 115 % 之间，在 5005,5006 过电压二段定值中的整定值应该取为额定电压的 130 % 左右。

过压元件的延时在地址 5004 过电压一段延时和 5007 过电压二段延时中输入，延时的整定值应可躲过开关操作时的尖峰电压和及时清除静止过电压。

在选择相地和线电压时，可以考虑到电压异步（如由接地故障引起）选择相电压；或者在判断处理过程中，不考虑到电压异步，选择线电压。

过压保护- 正序系统 U1

在三相电压互感器的连接中，参数 614 过电压保护的运行参数可以用来设置负序系统 U1 为过压保护的测量值。在这种情况下，过压保护的阈值必须在地址 5020 过电压二段定值或 5020 过电压二段定值中进行设置。

过压保护- 负序系统 U2

在三相电压互感器的连接中，参数 614 过电压保护的运行参数可以用来设置负序系统 U2 为过压保护的测量值。

过压保护包括两个元件。在负序系统的配置中，在地址 5004 过电压一段延时中设置较长的延时以配合在地址 5015 过电压一段定值中设置的较低的启动值。在地址 5007 过电压二段延时中设置较短的延时以配合在地址 5016 过电压二段定值中设置的较高的启动值。由于它们具有各自的配置，这里并没有明确的步骤来设置过电压一段定值或过电压二段定值的启动值。

在地址 5004 过电压一段延时和 5007 过电压二段延时中可以设置过压保护元件的延迟时间，同时必须确保延时的整定值可躲过开关操作时的尖峰电压和及时清除静止过电压。

过压保护的返回值

过电压一段和过电压二段元件的返回值可以通过参数 5017 过电压一段返回系数和 5018 过电压二段返回系数进行设置，默认为 0.95。

最小的磁滞区间是 0.6 V。

正序电压 U1 的欠压保护

在欠压保护中要对正序电压（U1）进行处理判断。由于正序系统与稳态电能传输的极限相关，因此得到正序电压对稳定性研究大有裨益。这里没有明确的步骤来整定欠压保护的启动值。但是由于欠压保护主要用于防止感应电动机的电压跌落和系统稳定性问题，因此启动值通常为 60 % 至 85 % 的额定电压。请注意，当频率偏移超过 5 Hz 时，计算所得电压的 RMS 值将很小以至于元件会出现不正确动作。

欠压保护包括两个定时限元件。在地址 5110 或 5111 欠电压二段定值中设置较小的启动值（取决于电压互感器的连接是相对相还是相对地），在地址 5112 欠电压二段延时中设置较短的延时。在地址 5102 或 5103, 欠电压一段定值中设置较高的启动值，在地址 5106 欠电压一段延时中设置相对较长的延时。这样，通过这些元件置欠压保护基本上能满足系统的稳定要求。

延时的整定应防止电压跌落而引起系统的不稳定，但是其延时应足够长以避免瞬时电压跌落引起的跳闸。

相对相或相对地电压的欠压保护

当 PT 为三相四线制接法时，欠电压保护可以通过设置参数 615 欠电压保护的运行参数，选择线电压 U_{phph} 或相电压 U_{ph-n} 作为测量量。通过地址 5116 可以选择欠电压保护的启动判据采用任一个线电压低还是采用三个线电压都低。通过地址 5115 可以选择欠电压保护的启动判据采用任一个相电压低还是采用三个相电压都低。相应的整定值应以线电压或相电压为标准。

欠压保护包括两个定时限元件。在地址 5110 或 5111, 欠电压二段定值中设置较小的启动值（取决于电压互感器的连接是相对相还是相对地），在地址 5112 欠电压二段延时中设置较短的延时。在地址 5102 或 5103 欠电压一段定值中设置较高的启动值，在地址 5106 欠电压一段延时中设置相对较长的延时。这样，通过这些元件设置欠压保护基本上能满足系统的稳定要求。

延时的整定应防止电压跌落而引起系统的不稳定，但是其延时应足够长以避免瞬时电压跌落引起的跳闸。

欠压保护的返回值

欠电压一段和欠电压二段元件的返回值可以通过参数 5113 欠电压一段返回系数和 5114 欠电压二段返回系数进行设置，默认为 1.05。

最小的磁滞区间是 0.6 V。

2.5.5 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
150	电压保护	禁用 启用	启用	
5001	过电压保护	退出 投入	退出	
5002	过电压一段定值	20 ~ 460 V	120 V	
5003	过电压一段定值	20 ~ 270 V	120 V	
5004	过电压一段延时	0.00 sec ~ 100.00 sec; ∞	0.50 sec	
5005	过电压二段定值	20 ~ 460 V	110 V	
5006	过电压二段定值	20 ~ 270 V	110 V	
5007	过电压二段延时	0.00 sec ~ 100.00 sec; ∞	0.30 sec	
5009	过电压保护	跳闸 仅告警	仅告警	
5015	过电压一段定值	2 ~ 150 V	50 V	
5016	过电压二段定值	2 ~ 150 V	30 V	
5017	过电压一段返回系数	0.90 ~ 0.99	0.95	
5018	过电压二段返回系数	0.90 ~ 0.99	0.95	
5019	过电压一段定值	40 ~ 150 V	120 V	
5020	过电压二段定值	40 ~ 150 V	110 V	
5101	欠电压保护	退出 投入	退出	
5102	欠电压一段定值	10 ~ 210 V	70 V	
5103	欠电压一段定值	10 ~ 270 V	70 V	
5104	欠电压保护	跳闸 仅告警	仅告警	
5106	欠电压一段延时	0.00 sec ~ 100.00 sec; ∞	0.50 sec	
5110	欠电压二段定值	10 ~ 210 V	75 V	
5111	欠电压二段定值	10 ~ 270 V	75 V	
5112	欠电压二段延时	0.00 sec ~ 100.00 sec; ∞	1.50 sec	
5113	欠电压一段返回系数	1.01 ~ 3.00	1.05	
5114	欠电压二段返回系数	1.01 ~ 3.00	1.05	

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
5115	欠电压判据	一相电压低 三相电压低	一相电压低	
5123	欠电压保护投入开关位置判据	退出 投入	投入	
5124	PT 断线闭锁欠电压保护	是 否	是	

2.5.6 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
234.2100	U<,U>被闭锁	IntSP	
6503	>闭锁欠电压保护	SP	
6506	>闭锁欠电压一段	SP	
6508	>闭锁欠电压二段	SP	
6513	>闭锁过电压保护	SP	
6530	欠电压保护退出	OUT	
6531	欠电压保护被闭锁	OUT	
6532	欠电压保护投入	OUT	
6533	欠电压一段启动	OUT	
6537	欠电压二段启动	OUT	
6539	欠电压一段跳闸	OUT	
6540	欠电压二段跳闸	OUT	
6565	过电压保护退出	OUT	
6566	过电压保护被闭锁	OUT	
6567	过电压保护投入	OUT	
6568	过电压一段启动	OUT	
6570	过电压一段跳闸	OUT	
6571	过电压二段启动	OUT	
6573	过电压二段跳闸	OUT	
17915	>投入过电压保护	SP	
17916	>闭锁过电压保护一段	SP	
17917	>闭锁过电压保护二段	SP	
17918	>投入欠电压保护	SP	

2.6 光纤比相差动保护



注意

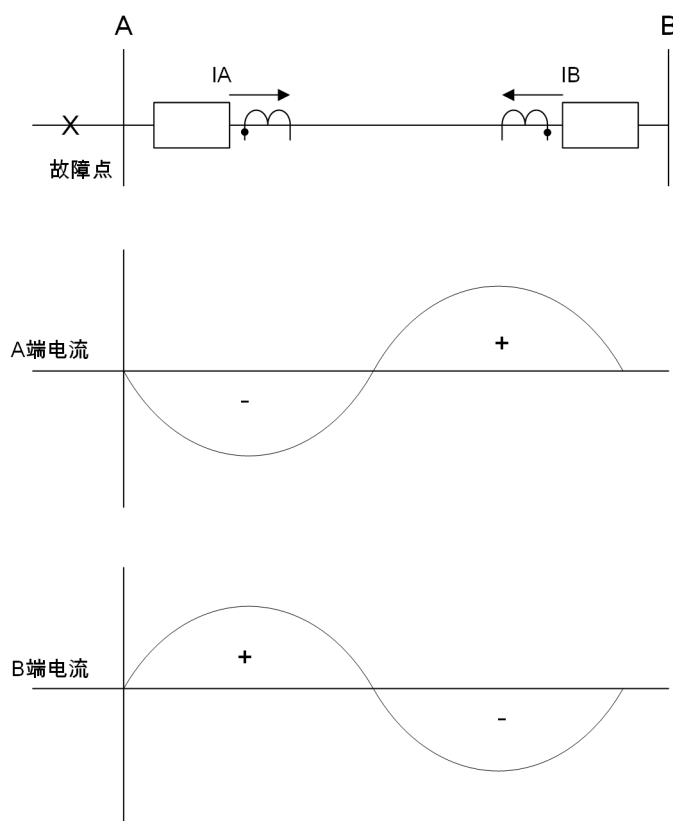
定值 620 选择**电流比相差动保护**。

该保护适用于 110 kV 及以下等级输电线路，所支持的线路最大长度为 24 km。

2.6.1 功能概述

光纤比相差动保护通过比较两端的电流符号识别是区内故障还是区外故障。

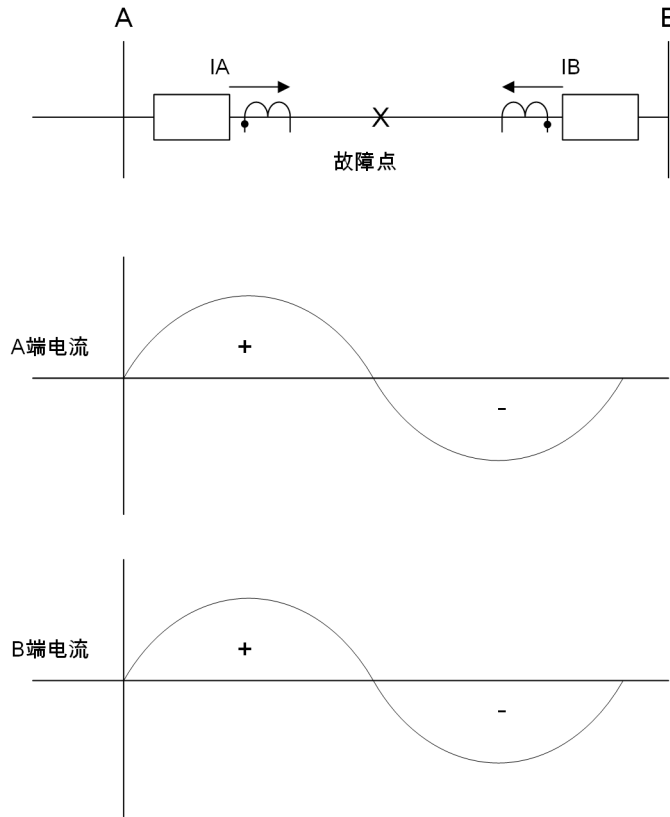
当线路正常运行或发生区外故障时，流过两端装置的电流将相差 180° ，如下图所示：



[dw_current sign_normal or fault out of area. 1, zh_CN]

图 2-21 正常运行或区外故障时，电流符号

当线路发生区内故障时，两端装置的电流将同相，如下图所示：



[dw_current sign_fault in area, 1, zh_CN]
图 2-22 区内故障时，电流符号

根据以上分析，通过比较两端装置采集的电流符号可以严格区分线路内部故障与外部故障或正常运行。当两端装置的电流符号一致时，差动保护动作跳闸。



注意

两端的电流相角差可以通过装置菜单进行查询。正常工作时，两端相角差为 180° ，区内故障时，两端相角差为 0° 。

2.6.2 定值说明

动态启动阈值

参数 2303 **动态启动阈值**用于设置突变量启动定值，如果当前电流采样值与两周波前的采样值之差大于此定值，差动保护进入比相判别。

整定原则：长度 10 km 以下线路，按照 $0.2 I_N$ 整定， I_N 是 CT 额定电流。长度大于 10 km 线路，按照 3~4 倍线路充电电容整定，但不能小于 $0.2 I_N$ 。

参数 2302 **开放比相差动最小相电流**出厂设置为 $0.2 I_N$ ，现场可根据实际情况整定。一般需要考虑与 2303 **动态启动阈值**配合，但不超过与被保护线路相连系统中最大的变压器额定电流。

合闸时动态启动阈值

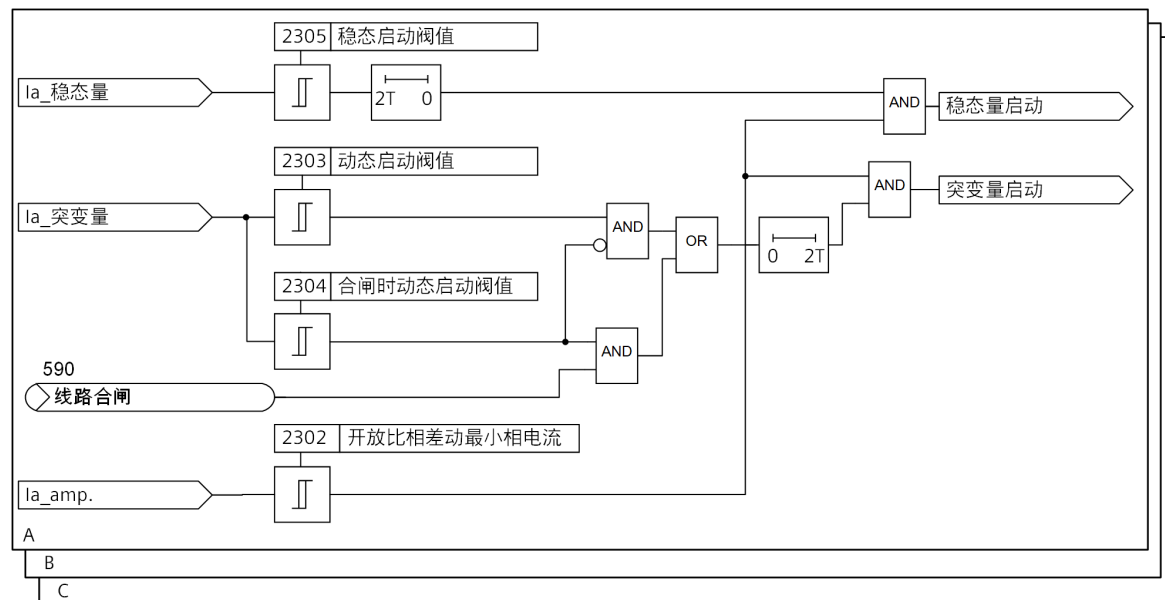
参数 2304 **合闸时动态启动阈值**用于设置线路合闸时的突变量启动定值，当线路充电时，定值 2304 将会代替 2303 投入两个周波。

整定原则：此定值应该不小于 2303 **动态启动阈值**。

稳态启动阈值

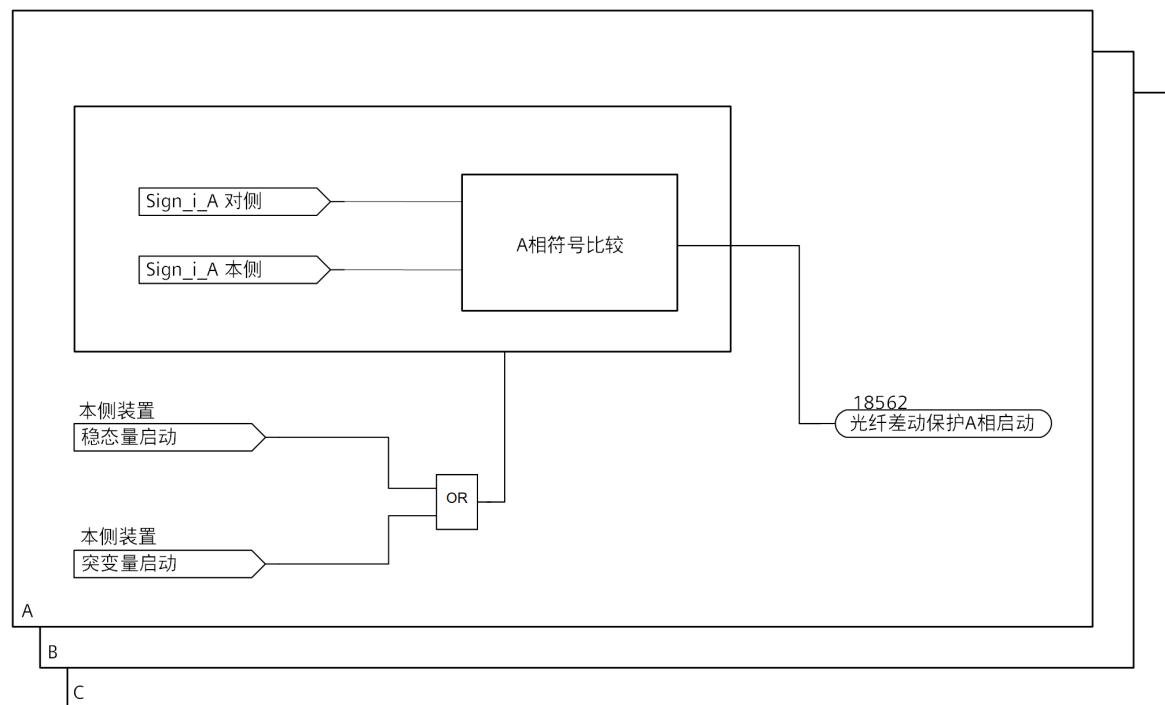
如果当前电流的幅值超过 2305 **稳态启动阈值**，差动保护进入比相判别。

整定原则：此定值应该不小于线路负荷电流的 1.4 倍。



[lo_steady_sudden_start up, 2, zh_CN]

图 2-23 稳态量和突变量启动逻辑



[lo_sign comparison, 2, zh_CN]

图 2-24 符号比较逻辑

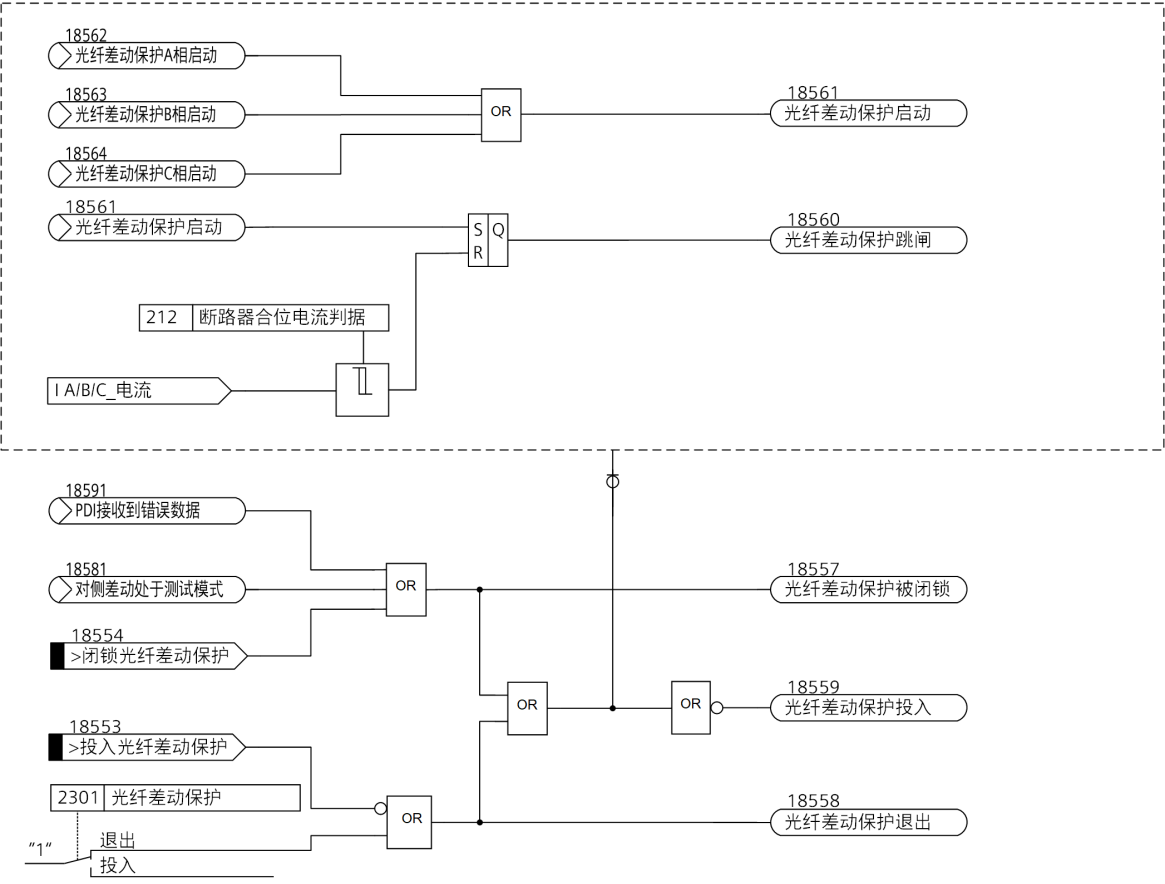


图 2-25 光纤差动保护启动和跳闸逻辑

电力系统参数 204，205 用于设置线路 CT 的一次额定值和二次额定值。
两侧 CT 一次额定值相差不宜超过 8 倍，当超过 8 倍时将提示 18574 差动 CT 一次变比错误。
注意：
当线路两端的 CT 一次额定值不一致时，应保证两端装置具有相同的一次启动阈值，折算到二次的启动阈值可以不同。
例如：线路 A 端的 CT 变比为 400：1，线路 B 端的 CT 变比为 600：1，线路电容电流为 40 A，线路额定负荷电流 300 A，则：

表 2-4 A 端装置：

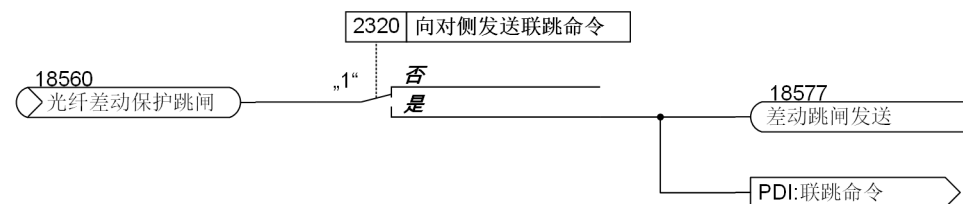
204 CT 一次额定电流	设定为 400 A
205 CT 二次额定电流	设定为 1 A
2303 动态启动阈值	设定为 3 · 40/400=0.3 A
2304 合闸时动态启动阈值	设定为 3 · 40/400=0.3 A
2305 稳态启动阈值	设定为 1.4 · 300/400=1.05 A

表 2-5 B 端装置：

204 CT 一次额定电流	设定为 600 A
205 CT 二次额定电流	设定为 1 A
2303 动态启动阈值	设定为 3 · 40/600=0.2 A
2304 合闸时动态启动阈值	设定为 3 · 40/600=0.2 A
2305 稳态启动阈值	设定为 1.4 · 300/600=0.7 A

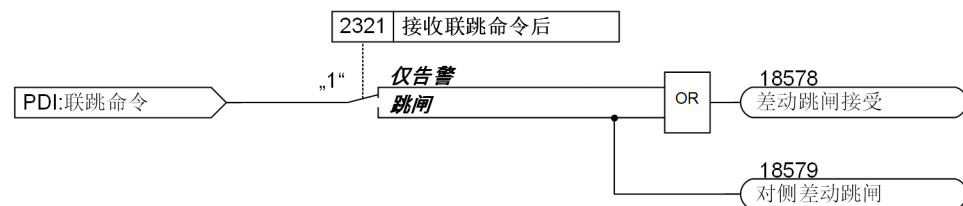
2.6.3 联跳

如果线路一端是弱馈端或无电源端，在线路内部故障时，由于弱馈侧电流不能达到启动门槛值而导致本侧装置差动保护不能启动，为避免这种现象，可以利用联跳功能，接收对侧差动保护跳闸信号实现全线速动。



[lo_intertrip transmission, 1, zh_CN]

图 2-26 联跳发送逻辑



[lo_intertrip acceptance, 1, zh_CN]

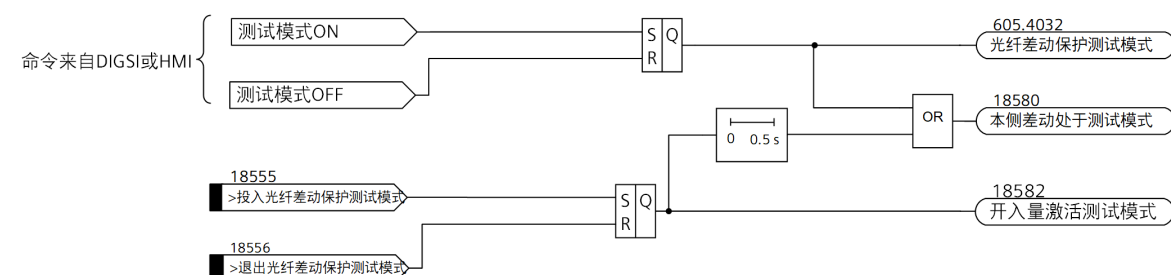
图 2-27 联跳接受逻辑

2.6.4 差动保护测试模式

差动保护进入测试模式时，本端装置将认为对侧电流为零，只计算本侧电流，当电流超过差动保护的启动门槛时触发差动保护跳闸。在测试模式下可以校验动态和稳态阈值的精度。

可以通过以下几种方式进入测试模式：

- 装置面板：菜单 > 控制 > 冻结保护功能 > 设置 > 光纤差动保护测试模式
- 通过开入量：18555 > 投入光纤差动保护测试模式和 18556 > 退出光纤差动保护测试模式
- DIGSI：控制 > 冻结保护功能 > 投退光纤差动保护测试模式



[lo_Optical fiber diff. prot. test mode, 2, zh_CN]

图 2-28 光纤差动保护测试模式

2.6.5 自环模式

差动保护支持自环模式。自环模式下，差动保护和联跳被闭锁，远跳和远传功能可以测试。当投入自环模式时，会发出消息 18590PDI 收到自发数据和 18603 多装置 ID 相同。

2.6.6 CT 断线闭锁

支持 CT 断线分相闭锁差动保护功能。当选择 CT 断线闭锁差动保护时，如果一侧装置检测到 CT 断线，将闭锁断线相差动元件，同时发送闭锁消息至对端装置，非断线相的差动元件仍可正常工作。

参数 4701**CT 断线监视**用于设定 CT 断线的动作逻辑。选项**闭锁**表示 CT 断线信号将闭锁差动保护功能；选项**自动解锁**表示相电流大于时 4716**CT 断线自动解锁定值**时将自动解除断线闭锁；选项**告警**表示 CT 断线仅发信号不闭锁差动保护。

2.6.7 远跳与远传

装置远跳和远传功能不受光纤差动保护功能的控制，即使光纤差动退出，远跳和远传也能正常工作。

远跳

如果参数 2450 **远方跳闸**设置为投入，同时 2451 **发送远方跳闸**设置为是，当 BI 18584**>远方跳闸**有效时启动发送远跳信号，对端装置接收远跳信号后，如果其参数 2452 **接受远方跳闸**设置为跳闸，将会触发 18585 **远方跳闸**。

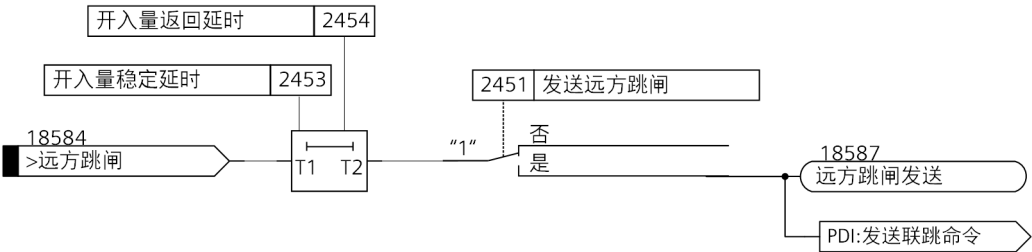


图 2-29 远方跳闸发送逻辑

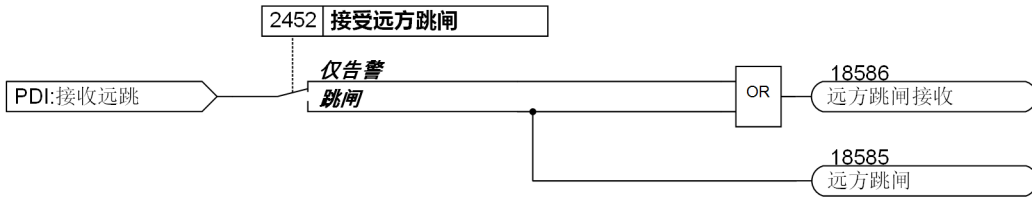


图 2-30 远方跳闸接受逻辑

远传

装置可提供 32 个远传信号。



注意

当光纤通讯中断时，远传信号的状态不会被保持，而会被清零，待通讯恢复后，恢复原值。

2.6.8 光纤数据接口和差动拓扑

在地址 2640 **主装置识别码**和 2641 **从装置识别码**分别设置两端装置的识别码，并在 2642 选择本地装置是作为主装置还是从装置。

主装置可以向从装置发送时钟同步命令。

两端装置的 2640 **主装置识别码**和 2641 **从装置识别码**必须一致，否则会提示 18594 **两侧装置拓扑设置不一致**。

如果两端装置同时设置为主装置或从装置，则会提示 18603 多装置 ID 相同。

2.6.9 光纤差动保护测量值

编号	信息	信息类型	解释
18749	la_本侧=	MV	la_本侧(百分值)=
18750	la_对侧=	MV	la_对侧(百分值)=
18751	la 对侧与本侧相角差=	MV	la 对侧与本侧相角差=
18752	lb_本侧=	MV	lb_本侧(百分值)=
18753	lb_对侧=	MV	lb_对侧(百分值)=
18754	lb 对侧与本侧相角差=	MV	lb 对侧与本侧相角差=
18755	lc_本侧=	MV	lc_本侧(百分值)=
18756	lc_对侧=	MV	lc_对侧(百分值)=
18757	lc 对侧与本侧相角差=	MV	lc 对侧与本侧相角差=

2.6.10 光纤通讯接口测量值

编号	信息	信息类型	解释
18766	每分钟发送报文=	MV	每分钟发送报文=
18777	每分钟接收报文=	MV	每分钟接收报文=
18767	每分钟接收到正确报文=	MV	每分钟接收到正确报文=
18768	每分钟接收到错误报文=	MV	每分钟接收到错误报文=
18778	每分钟丢失报文=	MV	每分钟丢失报文=
18769	每小时发送报文=	MV	每小时发送报文=
18779	每小时接收报文=	MV	每小时接收报文=
18770	每小时接收到正确报文=	MV	每小时接收到正确报文=
18771	每小时接收到错误报文=	MV	每小时接收到错误报文=
18780	每小时丢失报文=	MV	每小时丢失报文=
18763	光模块输出功率=	MV	光模块输出功率=
18764	光模块输入功率=	MV	光模块输入功率=
18765	光模块功率裕度=	MV	光模块功率裕度=
18775	光模块温度=	MV	光模块温度=
18776	光模块偏置电流 =	MV	光模块偏置电流 =
18744	传输延时=	MV	传输延时=
18745	每分钟准码率=	MV	每分钟准码率=
18746	每小时准码率=	MV	每小时准码率=

2.6.11 定值表

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
光纤差动保护					
292	对侧相 CT 一次额定值		10 .. 50000 A	600 A	电力系统参数
2301	光纤差动保护		退出 投入	投入	
2302	开放比相差动最小相电流	1A	0.05 .. 20.00 A	0.20 A	
		5A	0.25 .. 100.00 A	1.00 A	

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
2303	动态启动阈值	1A	0.20 .. 20.00 A; ∞	0.33 A	
		5A	1.00 .. 100.00 A; ∞	1.65 A	
2304	合闸时动态启动阈值	1A	0.20 .. 20.00 A; ∞	0.33 A	
		5A	1.00 .. 100.00 A; ∞	1.65 A	
2305	稳态启动阈值	1A	0.20 .. 20.00 A; ∞	0.50 A	
		5A	1.00 .. 100.00 A; ∞	2.50 A	
2320	向对侧发送联跳命令		是 否	是	
2321	接收联跳命令后		跳闸 仅告警	跳闸	
远方跳闸					
2450	远方跳闸		投入 退出	投入	
2451	发送远方跳闸		否 是	是	
2452	接受远方跳闸		跳闸 仅告警	跳闸	
2453	开入量稳定延时		0.00 .. 30.00 sec	0.00 sec	
2454	开入量返回延时		0.00 .. 30.00 sec	0.00 sec	
光纤差动拓扑					
2640	主装置识别码		1 .. 63	1	
2641	从装置识别码		1 .. 63	2	
2642	本地装置是		主 从	主	
光纤数据接口					
2530	干扰告警延时		0.05 .. 2.00 sec	0.10 sec	
2531	传输故障延时		0.00 .. 60.00 sec	6.00 sec	
2533	PDI 最大允许误码率		0.1 .. 20.0 %	0.5 %	
2534	PDI 接受信号最低允许光强值		-30 .. -10 dBm	-28 dBm	
2535	PDI 最大允许延时		0.1 .. 30.0 ms	10.0 ms	

2.6.12 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
光纤差动保护			
18553	>投入光纤差动保护	SP	
18554	>闭锁光纤差动保护	SP	
18555	>投入光纤差动保护测试模式	SP	
18556	>退出光纤差动保护测试模式	SP	
18557	光纤差动保护被闭锁	OUT	
18558	光纤差动保护退出	OUT	
18559	光纤差动保护投入	OUT	
18560	光纤差动保护跳闸	OUT	
18561	光纤差动保护启动	OUT	
18562	光纤差动保护 A 相启动	OUT	
18563	光纤差动保护 B 相启动	OUT	

编号	信息	信息类型	解释
18564	光纤差动保护 C 相启动	OUT	
18574	差动 CT 一次变比错误	OUT	
18575	差动接受闭锁	OUT	
18576	差动发送闭锁	OUT	
18577	差动跳闸发送	OUT	
18578	差动跳闸接受	OUT	
18579	对侧差动跳闸	OUT	
18580	本侧差动处于测试模式	OUT	
18581	对侧差动处于测试模式	OUT	
18582	开入量激活测试模式	OUT	
605.4032	光纤差动保护测试模式	IntSP	
CT 断线监视			
30054	CT 断线监视功能退出	OUT	
251	检测到 CT 断线	OUT	
18736	A 相 CT 断线	OUT	
18737	B 相 CT 断线	OUT	
18738	C 相 CT 断线	OUT	
18739	对端 A 相 CT 断线	OUT	
18740	对端 B 相 CT 断线	OUT	
18741	对端 C 相 CT 断线	OUT	
远方跳闸			
18584	>远方跳闸	SP	
18585	远方跳闸	OUT	
18586	远方跳闸接收	OUT	
18587	远方跳闸发送	OUT	
18606	>远传输入 1	SP	
18607	>远传输入 2	SP	
18608	>远传输入 3	SP	
18609	>远传输入 4	SP	
18610	>远传输入 5	SP	
18611	>远传输入 6	SP	
18612	>远传输入 7	SP	
18613	>远传输入 8	SP	
18614	>远传输入 9	SP	
18615	>远传输入 10	SP	
18616	>远传输入 11	SP	
18617	>远传输入 12	SP	
18618	>远传输入 13	SP	
18619	>远传输入 14	SP	
18620	>远传输入 15	SP	
18621	>远传输入 16	SP	
18638	>远传输入 17	SP	
18639	>远传输入 18	SP	
18640	>远传输入 19	SP	
18641	>远传输入 20	SP	
18642	>远传输入 21	SP	
18643	>远传输入 22	SP	

编号	信息	信息类型	解释
18644	>远传输入 23	SP	
18645	>远传输入 24	SP	
18646	>远传输入 25	SP	
18647	>远传输入 26	SP	
18648	>远传输入 27	SP	
18649	>远传输入 28	SP	
18650	>远传输入 29	SP	
18651	>远传输入 30	SP	
18652	>远传输入 31	SP	
18653	>远传输入 32	SP	
18622	收到远传 1	OUT	
18623	收到远传 2	OUT	
18624	收到远传 3	OUT	
18625	收到远传 4	OUT	
18626	收到远传 5	OUT	
18627	收到远传 6	OUT	
18628	收到远传 7	OUT	
18629	收到远传 8	OUT	
18630	收到远传 9	OUT	
18631	收到远传 10	OUT	
18632	收到远传 11	OUT	
18633	收到远传 12	OUT	
18634	收到远传 13	OUT	
18635	收到远传 14	OUT	
18636	收到远传 15	OUT	
18637	收到远传 16	OUT	
18654	收到远传 17	OUT	
18655	收到远传 18	OUT	
18656	收到远传 19	OUT	
18657	收到远传 20	OUT	
18658	收到远传 21	OUT	
18659	收到远传 22	OUT	
18660	收到远传 23	OUT	
18661	收到远传 24	OUT	
18662	收到远传 25	OUT	
18663	收到远传 26	OUT	
18664	收到远传 27	OUT	
18665	收到远传 28	OUT	
18666	收到远传 29	OUT	
18667	收到远传 30	OUT	
18668	收到远传 31	OUT	
18669	收到远传 32	OUT	
光纤数据接口			
18588	>PDI 光纤传输停止	SP	
18589	差动两侧程序不兼容	OUT	
18590	PDI 收到自发数据	OUT	
18591	PDI 接收到错误数据	OUT	

编号	信息	信息类型	解释
18592	PDI 通讯故障	OUT	
18593	本侧拓扑设置不合理	OUT	
18594	两侧拓扑设置不一致	OUT	
18597	PDI 超过允许误码率	OUT	
18598	PDI 通讯同步	OUT	
18599	PDI 传输延时太长	OUT	
18600	PDI 通道延时变化	OUT	
18601	PDI 接收光强太弱	OUT	
光纤差动拓扑			
18602	拓扑完成	OUT	
18603	多装置 ID 相同	OUT	
17980	光纤差动保护软压板投入	IntSP	

2.7 光纤矢量差动保护

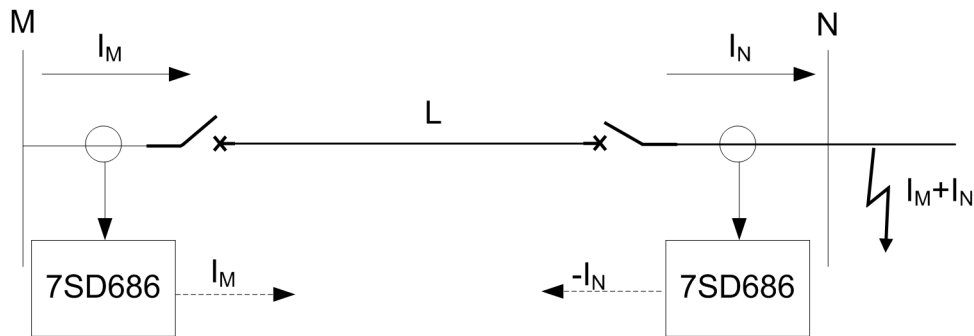
线路差动保护基于基尔霍夫电流定律。在保护线路的两端，需各安装一台保护装置。两侧保护装置通过光纤连接交换测量数据，利用本地和对侧电流数据分相进行差动电流和制动电流计算。根据电流差动保护特性方程进行判别，如果为区内故障，保护动作跳闸。

该保护支持两端线路差动，也支持线变组差动。

该保护适用于 110 kV 及以下等级输电线路，所支持的线路最大长度为 24 km。

2.7.1 功能概述

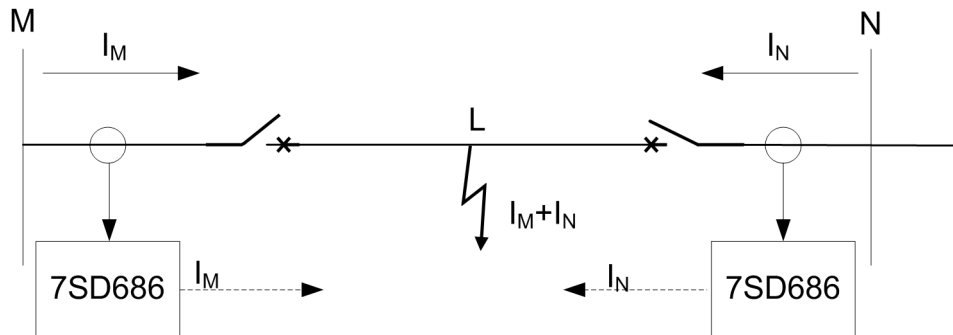
电流以母线流向线路为正，在线路无故障和外部故障情况下，如图 2-31，如果两端 CT 变比一致，线路 L 流入和流出保护区的电流 I_M 和 I_N 幅值相同，相位相反。流入各侧保护装置的差动电流为 0，保护不动作。



[7SD686_exter_fault, 1, zh_CN]

图 2-31 区外故障

当线路发生内部故障时，如图 2-32，正比于故障电流的同相电流 $I_M + I_N$ 流入两侧保护装置，如果差动电流大于制动电流时，保护动作。



[7SD686_inter_fault, 1, zh_CN]

图 2-32 区内故障

2.7.2 启动元件

差动保护设有启动元件，只有当两侧启动元件都启动，差动保护才会出口跳闸。同时为了防止弱馈侧装置无法正常启动，增加了辅助启动元件。

当以下两种情况任意一种满足时，差动启动元件启动。

- 两侧电流启动元件都启动。
- 两侧有一侧电流启动元件启动，另一侧辅助启动元件启动。

启动主判据包括相电流突变量启动元件和零序过流启动元件。任意一个电流启动条件满足时，启动元件启动。启动条件为：

- 相电流突变量元件启动
2940 电流突变量启动定值按躲过正常负荷电流波动的最大值整定，一般整定为 $0.2 I_n$ 时，电流启动元件启动并展宽 7 sec 开放差动保护，线路两侧建议按一次电流相同整定。
- 零序过流元件启动
2943 零序启动电流定值按躲过最大零序不平衡电流整定，零序启动元件启动，线路两侧建议按一次电流相同整定。
自产零序和外接零序电流同时超过改定值时，零序过流元件才启动。

辅助启动元件增加电压和断路器位置作为辅助判据。任意一个辅助条件满足时，辅助启动元件启动。启动条件为：

- 低电压启动
当相电压低于 85 % 的相额定电压时，低电压启动元件启动。
- 断路器处于分位



注意

为了保证线路弱馈功能正常工作，装置需要接入电压。如果没有电压接入，装置判断该侧弱馈条件始终满足，当对侧有电流启动元件启动时，差动保护即可动作。

两侧启动元件都启动后，开放差动保护是为符合国内线路差动保护的相关标准和使用习惯。如果不使用该功能，则可将两侧装置的定值 2940 电流突变量启动定值设为 0，装置进入纯差动跳闸模式。

2.7.3 电流差动保护

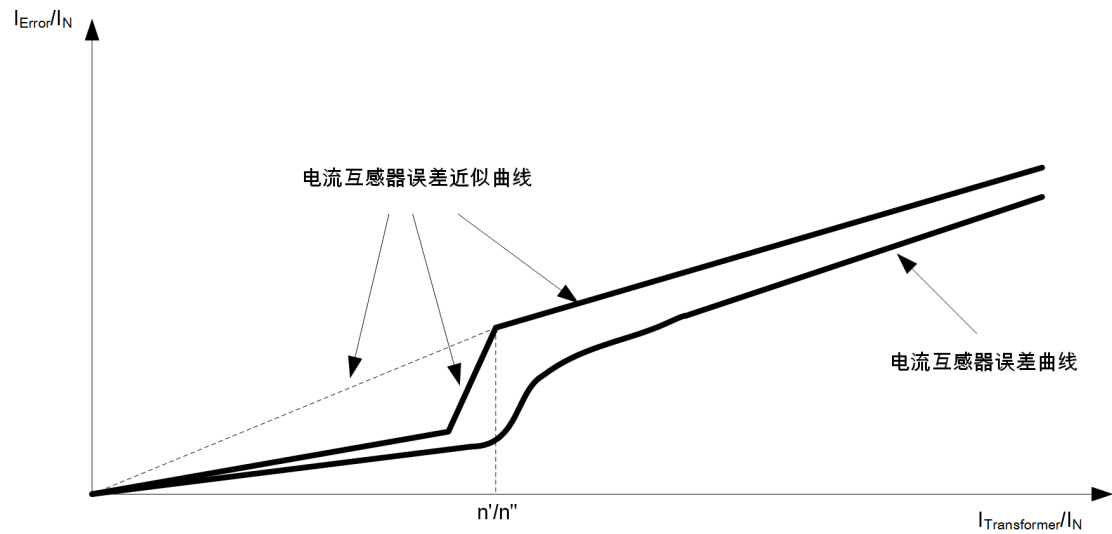
电流差动保护包括相电流差动保护（差动一段和差动二段）和零序差动保护。

相电流差动保护

相电流差动保护需要考虑以下几个因素：

- 制动量的选择
在实际应用中，受变压器励磁电流、两侧电流互感器测量误差和充电电容电流等因素的影响，正常情况下，流入保护区的差动电流并不为 0。为了保证差动保护可靠动作，必须考虑这些因素的影响。
- 充电电流
正常情况下，电容电流和励磁电流可以被当成常量。定值设置中必须要考虑这些因素的影响。

- 电流互感器误差
CT 误差可以通过近似的电流互感器误差曲线（图 2-33）计算。通过在电力系统数据 1 > CT 误差页面设置 CT 误差参数。各侧装置计算自己本端的误差，同时将误差送到对端，两侧装置的电流互感器误差和将作为制动量之一计入制动电流。



[dw_ct_error_curve, 1, zh_CN]

图 2-33 电流互感器近似误差曲线

- 其他影响
光纤传输延时和采样不同步产生的误差通过时差法得到补偿。
因为制动量以最大可能的误差自适应地调整，所以差动保护具有很高的灵敏性。对于高阻接地故障，即使有很大的负荷电流，差动保护也能可靠动作。
- 涌流抑制
如果保护区域内有电力变压器，当空投变压器时，将出现很大的涌流。这个电流会产生差动电流，导致保护装置误动，保护利用波形不对称原理识别涌流，防止差动误出口。

波形不对称涌流抑制使用两相闭锁三相逻辑。如果两相的不对称超过了允许的不对称度，差动保护将被闭锁。为了防止内部接地故障时，差动保护被两相闭锁三相逻辑误闭锁，差动保护利用最大相原则在此种情况自动解锁。

差动二段的动作方程为：

I_diff > I_rest

[fo_diff_two-stage_diff, 1, --]

I_rest = I_diff> + δI_ct-err-lo + δI_ct-err-re + δI_signal-err + δI_syn-err

[fo_diff_two-stage_rest, 1, --]

其中，

- I_diff> 启动值
- δI_ct-err-lo 本侧 CT 电流误差，其值等于 CT 误差 · 相电流
- δI_ct-err-re 对侧 CT 电流误差，其值等于 CT 误差 · 相电流

CT 误差取值遵循以下原则：

对于差动一段，取定值 303CT 误差% K_ALF_N。

对于差动二段，当相电流小于定值 300K_ALF/K_ALF_N 时，取定值 306CT 误差% ALF/ALF_N；当相电流大于定值 300 K_ALF/K_ALF_N 时，取定值 303CT 误差% K_ALF_N。

- δI_signal-err 信号波形不对称对应的电流误差

其值是根据电流波形不对称实时计算得到。正常情况下，为 0。

$\delta I_{\text{sync-err}}$ 同步电流误差，装置根据采样不同步自动调整

波形对称情况下的计算实例 ($\delta I_{\text{signal-err}} = \delta I_{\text{sync-err}} = 0$)：

- 线路不带变压器制动电流计算：

当线路流过电流为 1 A 时：

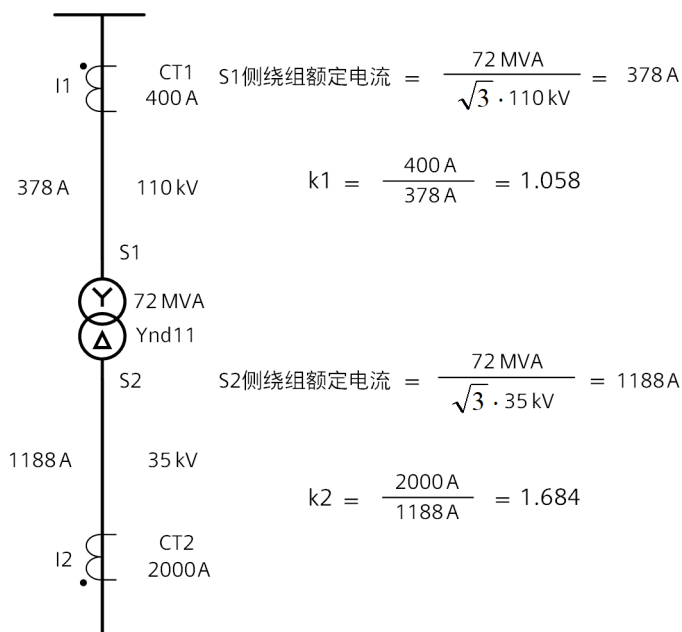
$$I_{\text{rest}} = I_{\text{diff}} + \delta I_{\text{ct-err-lo}} + \delta I_{\text{ct-err-re}} + \delta I_{\text{signal-err}} + \delta I_{\text{sync-err}}$$

[fo_diff_two-stage_rest, 1, --]

$$I_{\text{rest}} = 0.3 \text{ A} + 1 \text{ A} \cdot 0.05 + 1 \text{ A} \cdot 0.05 + 0 \text{ A} + 0 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$$

[fo_braking_current_rest2, 1, --]

- 线路带变压器差动电流及制动电流计算：



[dw_example of calculation model for line transformer, 3, zh_CN]

图 2-34 线路带变压器计算模型实例

YN 侧：

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{L1} \\ I_{L2} \\ I_{L3} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \angle 0^\circ \\ 1 \angle 240^\circ \\ 1 \angle 120^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \angle 0^\circ \\ 1 \angle 240^\circ \\ 1 \angle 120^\circ \end{bmatrix}$$

[fo_line with transformer_YN, 1, --]

d11 侧：

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 + \sqrt{3} & 1 & 1 - \sqrt{3} \\ 1 - \sqrt{3} & 1 + \sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1 - \sqrt{3} & 1 + \sqrt{3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \angle 0^\circ \\ 1 \angle 240^\circ \\ 1 \angle 120^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \angle 330^\circ \\ 1 \angle 210^\circ \\ 1 \angle 90^\circ \end{bmatrix}$$

[fo_line with transformer_d11, 1, --]

以 A 相为例，差动电流和制动电流的计算如下。

差动电流：

$$I_{\text{Diff(A)}} = |I_a \cdot K1 + I_a \cdot k2| \cdot 100\% = |1 \angle 0^\circ \cdot 1.058 + 1 \angle -30^\circ \cdot 1.684| \cdot 100\% = 265.3\%$$

[fo_diff_current_IDiff(A), 1, --]

制动电流：

$$\delta I_{ct-err(L1)} = \frac{1}{3} \cdot (|2 \cdot I_{L1}| + |(-1) \cdot I_{L2}| + |(-1) \cdot I_{L3}|) \cdot k1 \cdot 15 \% = \frac{1}{3} \cdot (2 + 1 + 1) \cdot 1.058 \cdot 15 \% = 21.16 \%$$

[fo_Braking current_ict-err(L1), 1, --]

$$\begin{aligned} \delta I_{CT-err(I1)} &= \frac{1}{3} (|(1 + \sqrt{3}) \cdot I_{I1}| + |1 \cdot I_{I2}| + |(1 - \sqrt{3}) \cdot I_{I3}|) \cdot k2 \cdot 15 \% \\ &= \frac{1}{3} ((1 + \sqrt{3}) + 1 + (\sqrt{3} - 1)) \cdot 1.684 \cdot 15 \% = 37.59 \% \end{aligned}$$

[fo_Braking current_ict-err(I1), 1, --]

$$\delta I_{ct-err(A)} = (\delta I_{ct-err(L1)} + \delta I_{CT-err(I1)}) \cdot 100 \% = 21.16 \% + 37.59 \% = 58.75 \%$$

[fo_Braking current_ict-err(A), 1, --]

高压侧 S1 的制动电流：

$$I_{Rest(A)} = I_{diff>} \cdot k1 \cdot 100 \% + \delta I_{ct-err(A)} = 0.3 \cdot 1.058 \cdot 100 \% + 58.75 \% = 90.49 \%$$

[fo_Braking current_S1_Rest(A), 1, --]

低压侧 S2 的制动电流：

$$I_{Rest(a)} = I_{diff>} \cdot k2 \cdot 100 \% + \delta I_{ct-err(A)} = 0.3 \cdot 1.684 \cdot 100 \% + 58.75 \% = 109.27 \%$$

[fo_Braking current_S2_Rest(a), 1, --]



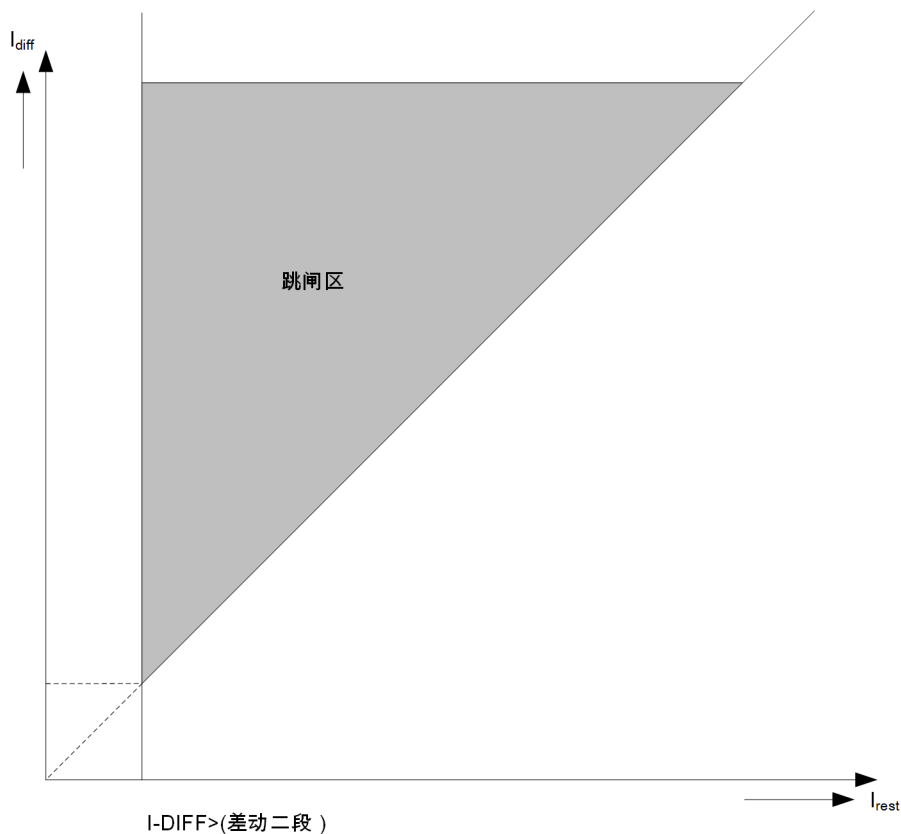
注意

两侧装置 CT 极性均选择指向线路。

$I_{(A, B, C)}$	高压侧 S1 匹配后的计算电流 I_A , I_B 和 I_C
$I_{(a, b, c)}$	低压侧 S2 匹配后的计算电流 I_a , I_b 和 I_c
$I_{(L1, L2, L3)}$	高压侧 S1 测量电流 I_{L1} , I_{L2} 和 I_{L3} , 实验所加电流为 $1 A \angle 0^\circ$, $1 A \angle 240^\circ$ 和 $1 A \angle 120^\circ$
$I_{(I1, I2, I3)}$	低压侧 S2 测量电流 I_{I1} , I_{I2} 和 I_{I3} , 实验所加电流为 $1 A \angle 0^\circ$, $1 A \angle 240^\circ$ 和 $1 A \angle 120^\circ$
$\delta I_{ct-err(L1, L2, L3)}$	高压侧 S1 的 A, B 和 C 相 CT 电流误差
$\delta I_{ct-err(I1, I2, I3)}$	低压侧 S2 的 a, b 和 c 相 CT 电流误差
$\delta I_{ct-err(A, B, C)}$	A, B, C 各相 CT 误差

$I_{diff>}$ 为差动定值门槛，必须按躲过正常运行时的最大不平衡电流来整定。

差动保护的启动特性（图 2-35）是一条满足 $I_{diff} = I_{rest}$ 的 45° 直线，当计算的差动电流大于启动定值和最大测量误差时，差动保护启动。



[dw_diff_pro_char_curve, 1, zh_CN]

图 2-35 差动保护启动特性曲线

差动一段应用电荷比较相差动原理。优点是当故障电流比较大时，可以快速启动。
电流积分公式如下：

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} i(t) dt$$

[fo_current integration_Q, 1, --]

积分区间为 t_1 到 t_2 ，取 1/4 周期，5 ms。

计算出来的电荷量 Q 是一个标量。两侧装置计算出来的电荷量经过同步校正后累加起来作为两侧各自的差动量。当发生内部故障时，出现电荷差动量。如果电荷差动量大于制动量，差动保护动作。

当发生外部故障时，理论上电荷差动量为 0，动作方程无法满足，差动保护不启动。如果保护区内的电流互感器出现饱和，电荷差动量也会导致差动启动。装置特有的 CT 饱和算法会在电流互感器的线性传变区识别出是外部故障，从而闭锁差动保护。

电荷差动量计算是分相进行，外部故障后不同相的内部故障能立即识别。

电荷比较差动受线路充电电流和变压器支路电流（稳态和暂态）影响，这些电流也会产生差动电荷。电荷比较差动适用于大故障电流下的快速跳闸。

差动二段是分相电流差动保护。取两端电流的矢量和为差动量，制动量为二段定值加上最大的测量误差。当差动量大于制动量时，保护启动。算法实时识别波形畸变，自适应抬高制动量，在涌流或外部故障导致 CT 饱和时可可靠闭锁保护。

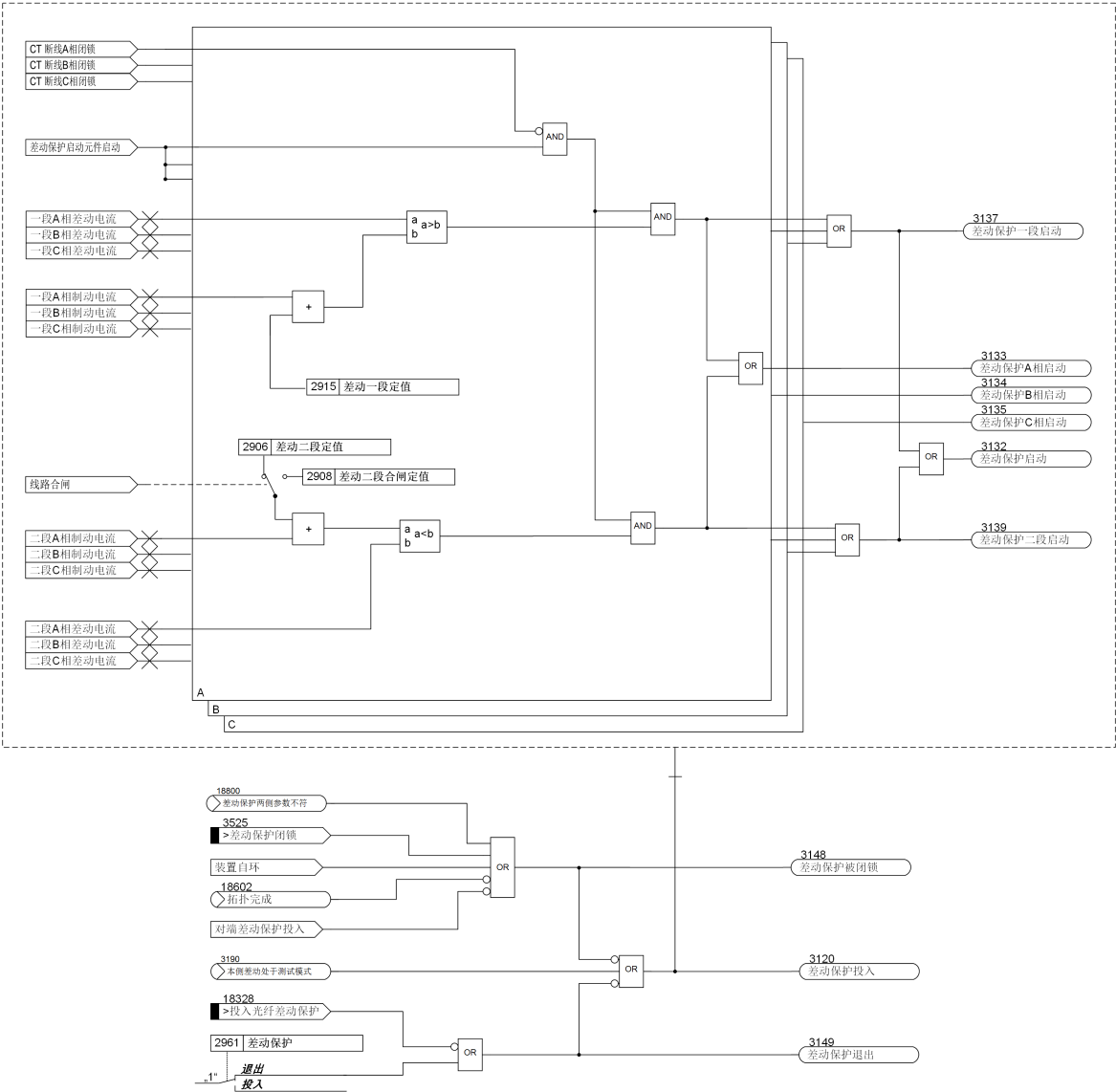


图 2-36 相电流差动启动逻辑

分相启动信号组合产生总差动保护启动，分段启动信号表明哪一段差动保护启动。

零序差动



注意
零序差动保护采用装置的第 4 路非灵敏 CT 实现，当装置带灵敏 CT 或选择线变组差动时，零序差动保护会自动退出。

对于高过渡电阻接地故障，采用零序差动具有较高的灵敏度。经 100 ms 延时启动以躲避暂态过程中产生的零序差流。
零序差动判别的是两侧外接零序电流之间的差值。
动作方程：

I_diff0 > 0.75 · I_rest0

[fo_Action equation_idiff0_1, 1, ~, ~]

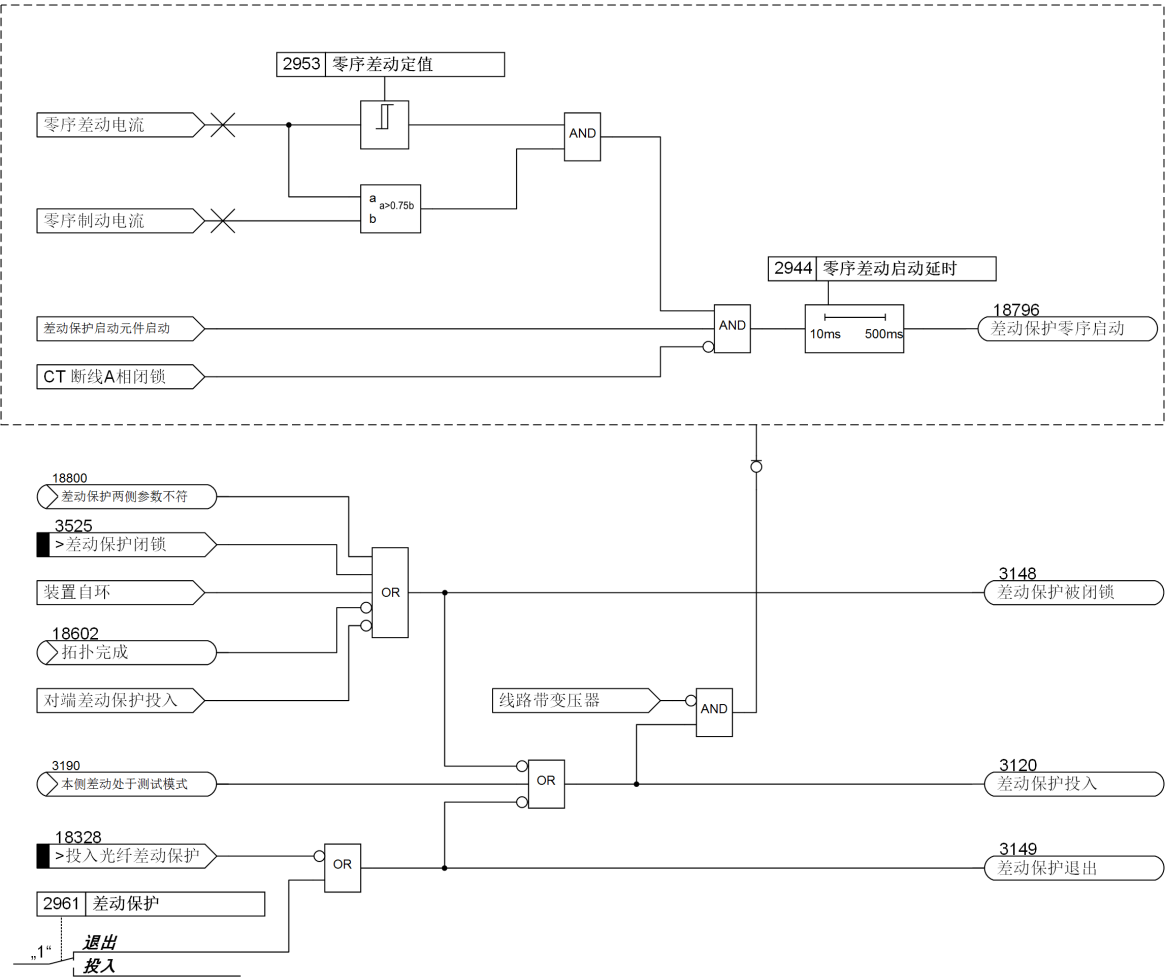
$I_{diff0} > I_{0>}$

[fo_Action equation_idiff0_2,1,-,-]

其中，

- I_{diff0} 零序差动电流，为两侧外接零序电流矢量和幅值
- I_{rest0} 零序制动电流，为两侧外接零序电流矢量差幅值
- $I_{0>}$ 零序差动定值

零序差动启动逻辑如下：



[fo_Zero sequence differential start logic_1,zh_CN]

图 2-37 零序差动启动逻辑

2.7.4 跳闸逻辑

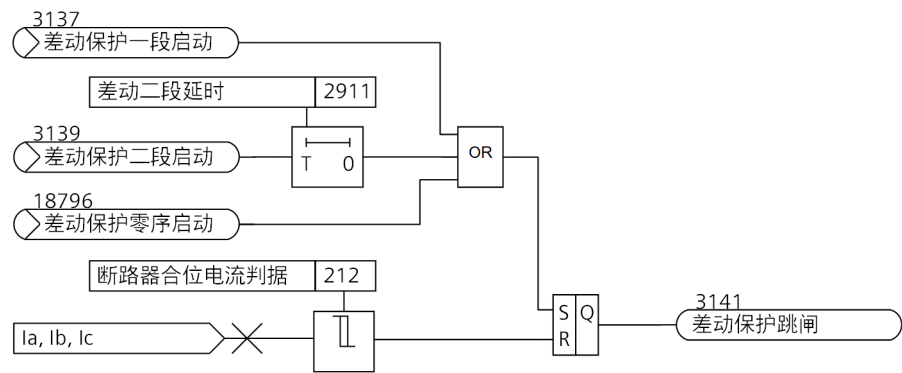


图 2-38 差动保护跳闸逻辑

跳闸信号返回条件是启动信号返回，并且线路无流。

2.7.5 联跳

为了保证在边缘故障情况下，保护线路两端能同时跳闸，引入联跳功能。当联跳功能投入时，本端跳闸信号会通过 PDI 报文发送到对端，对端收到联跳信号，根据设置 2942 接收联跳命令后进行告警或者跳闸。联跳命令发送和接收逻辑图如下：

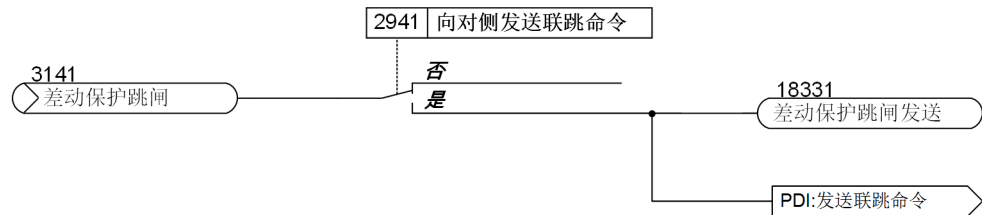


图 2-39 联跳命令发送逻辑图

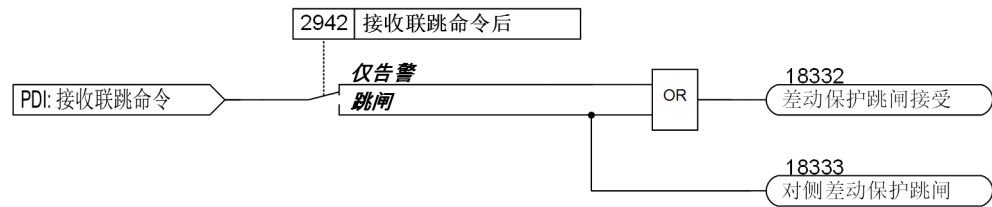
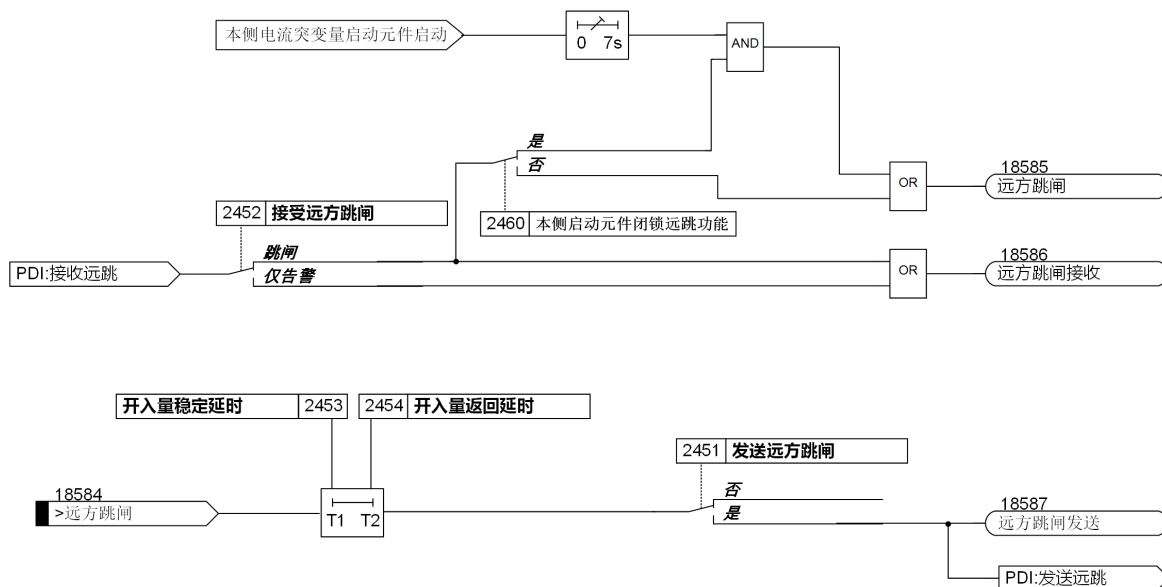


图 2-40 联跳命令接收逻辑图

2.7.6 远跳和远传

通过设置 2460 本侧启动元件闭锁远跳功能，远跳命令受本侧电流启动元件闭锁。远跳发送和远跳接收逻辑图如下：



[lo_distance tripping, 1, zh_CN]
图 2-41 远跳逻辑



注意

当光纤通讯中断时，远传信号不会置无效标志，而会被清零。待通讯恢复后，恢复原值。

2.7.7 自环模式

差动保护支持自环模式。自环模式下，差动保护和联跳被闭锁，远跳和远传功能可以测试。当投入自环模式时，会发出消息 18590 *PDI 收到自发数据*和 18603 *多装置 ID 相同*。

2.7.8 测试模式

差动保护测试模式时，本端将认为对侧电流为 0，差动和制动量计算跟非测试模式时一样。联跳信号在测试模式不会发出。测试模式不会被闭锁信号闭锁。测试模式有三种触发方式。通过 HMI，DIGSI 或 BI 触发。测试模式逻辑图如下：

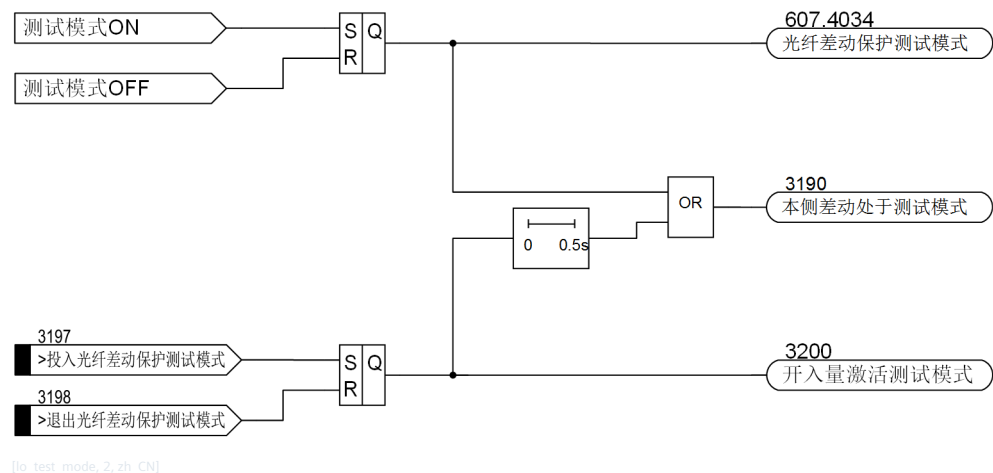


图 2-42 测试模式

2.7.9 光纤数据接口和差动拓扑

在 2643 主装置识别码和 2644 从装置识别码分别设置主从装置的识别码。在 2642 本地装置是选择本地装置是主装置还是从装置。
本端装置 2643 主装置识别码和 2644 从装置识别码必须和对端设置一致，本侧和对侧装置不能同时为主或从。否则会报 18594 两侧装置拓扑设置不一致。

注意
当矢量差动的两侧装置中有一侧的固件版本为 V4.10 或以上时，请升级对侧装置至 V4.10 或以上版本。

主装置定时向从装置发送时钟同步命令。
如发现事件列表里有 18592 PDI 通讯故障或 18591 PDI 接收到错误数据消息，需检查光纤连接。确定光纤工作正常再投入差动保护。

2.7.10 电力系统数据定值设置说明

CT 数据

CT 一次额定电流和二次额定电流在 204 CT 一次额定电流和 205 CT 二次额定电流设置。为了保证线路两端装置的一次启动阈值，差动保护启动定值需要根据 CT 变比进行正确的设置。

变压器拓扑数据（可选）

如果线路中间有变压器，可以设置 114 带变压器为支持线变组差动保护。
变压器额定容量可以通过 1107 变压器额定容量设置，绕组的额定电压可以在 202 一次电压额定值设定。
一般情况下，定值 202 一次电压额定值为装置连接的那一侧变压器绕组的额定电压。如果绕组有电压调节功能，不要使用绕组的额定电压，而使用对应于抽头可调范围的电流平均值的电压值。通过这种方式，电压调节引起的故障电流会被最小化。
例如：
变压器 YNd11
35 MVA
110 kV/ 35 kV
Y 侧有抽头调接，范围±10 %

对于可调节侧 110 kV，结果如下：
最大电压: U_max = 121 kV

最小电压: $U_{\min} = 99 \text{ kV}$

地址 0202 应当被设为:

$$\frac{2}{\frac{1}{U_{\max}} + \frac{1}{U_{\min}}} = \frac{2}{\frac{1}{121\text{kV}} + \frac{1}{99\text{kV}}} = 108.9\text{kV}$$

[fo_parameteraddress0202, 1, --]

额定容量必须是一次侧的，装置根据容量和电压计算一次侧额定电流。

地址 1162 **变压器联结组钟点数**用于设置变压器的联结组别。通常，以联接高压侧的装置作为参考，应当设为 0。另一台装置的钟点数根据参考侧进行调整。装置会对二次侧电流做星三角转换，以保证差动量和制动量的正确计算。

地址 1163 **变压器中性点接地方式**可以定义装置联接的变压器绕组中性点是否接地。由于区外接地故障发生时，中性点接地的绕组侧会有零序电流产生，引起保护误动，所以对于中性点接地侧的绕组，装置会进行消零处理。

一段启动定值

一段启动定值在地址 2915 **差动一段定值**设置。

纯线路时，设置为 1 到 2 倍的额定电流。

线变组时，考虑涌流，定值应不小于 8 倍额定电流。

二段启动定值

考虑电压和频率波动，二段启动定值需要躲过正常运行时的电容电流，可以取 2 到 3 倍的电容电流，并且大于 15 % 的额定电流。

电容电流可以按下式算出：

$$I_c = 3.63 \cdot 10^{-6} \cdot U_N \cdot f_N \cdot C'_B \cdot S$$

[fo_capacity current Ic, 1, --]

其中:

I_c	折算到一次侧的电容电流
U_N	折算到一次侧的电网额定电压 (kV)
f_N	电网的额定频率 (Hz)
C'_B	单元长度的线路电容 (nF/km 或 nF/mile)
S	线路长度 (km 或 mile)

计算实例：

$U_N = 110 \text{ kV}$

$f_N = 50 \text{ Hz}$

$C'_B = 50 \text{ nF/km}$

$S = 100 \text{ km}$

电容电流 $I_c = 3.63 \cdot 10^{-6} \cdot 110 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 100 = 100 \text{ A}$

例如： $I_c = 100 \text{ A}$

取 2 倍电容电流为 200 A。

二段定值应设为：

$$\frac{200 \text{ A}}{600 \text{ A}} \cdot 5 \text{ A} = 1.67 \text{ A}$$

[fo_Second stage setting, 1, --]

二段合闸定值

当合闸于长线路和轻载或电弧补偿线路时，可以通过设置 2908 差动二段合闸定值来避免冲击电流导致的保护误启动。一般设置为 3 到 4 倍的稳态电容电流。

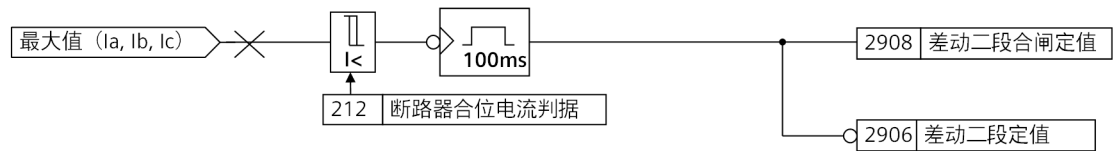


图 2-43 差动二段合闸定值逻辑

若任意一相电流满足无流到有流的条件，则差动保护二段按 2908 差动二段合闸定值启动，并展宽 100 ms，否则按 2906 差动二段定值启动。

涌流抑制

当投入变压器时, 可以用波形不对称法识别涌流，来闭锁差动保护二段。

定值设置举例

当线路两侧的 CT 一次额定值不一致时，应保证两端装置具有相同的一次启动阈值，折算到二次启动阈值可以不同。对于保护区内带变压器的情况, 必须考虑变压器的变比，可以以高压侧一次侧电流作为参考，进行定值设定。

例如:

线路 A 端的 CT 变比为 400:1，线路 B 端的 CT 变比为 600:1，取电容电流为 100 A，取额定电流 1.2 倍 480 A 作为差动一段定值。

定值设为:

A 端装置	
2915 差动一段定值	设为： $480/400 = 1.2\text{ A}$
2906 差动二段定值	设为： $100 \cdot 2/400 = 0.5\text{ A}$
2908 差动二段合闸定值	设为： $100 \cdot 2/400 = 0.5\text{ A}$

B 端装置	
2915 差动一段定值	设为： $480/600 = 0.8\text{ A}$
2906 差动二段定值	设为： $100 \cdot 2/600 = 0.33\text{ A}$
2908 差动二段合闸定值	设为： $100 \cdot 2/600 = 0.33\text{ A}$

如果线路带变压器，A 和 B 端变比如上。电容电流如上，取两倍电容电流为差动二段定值。A 侧连接变压器高压侧，额定电压：110 kV。B 侧连接变压器低压侧，额定电压 10 kV。变比为 11。

A 端装置	
2915 差动一段定值	设为： $480/400 = 1.2\text{ A}$
2906 差动二段定值	设为： $100 \cdot 2/400 = 0.5\text{ A}$
2908 差动二段合闸定值	设为： $100 \cdot 2/400 = 0.5\text{ A}$

B 端装置	
2915 差动一段定值	设为： $480 \cdot 11/600 = 8.8\text{ A}$
2906 差动二段定值	设为： $100 \cdot 2 \cdot 11/600 = 3.66\text{ A}$
2908 差动二段合闸定值	设为： $100 \cdot 2 \cdot 11/600 = 3.66\text{ A}$

2.7.11 光纤差动保护测量值

光纤保护测量值显示在装置面板主菜单>测量>差动/制动电流和测量值本侧/对侧。

在 DIGSI 上，在线连接装置。测量值显示在测量值>测量值本侧/对侧和测量值>百分比值>差动电流和制动电流。

编号	信息	信息类型	解释
7762	Ia_本侧=	MV	A 相电流幅值_本侧=
7764	Ib_本侧=	MV	B 相电流幅值_本侧=
7766	Ic_本侧=	MV	C 相电流幅值_本侧=
18254	Ie_本侧=	MV	Ie_本侧(百分值)=
7782	Ia_对侧=	MV	A 相电流幅值_对侧=
7784	Ib_对侧=	MV	B 相电流幅值_对侧=
7786	Ic_对侧=	MV	C 相电流幅值_对侧=
18256	Ie_对侧=	MV	Ie_对侧(百分值)=
7763	Ia_对侧和本侧相角差=	MV	A 相对侧和本侧电流相角差=
7765	Ib_对侧和本侧相角差=	MV	B 相对侧和本侧电流相角差=
7767	Ic_对侧和本侧相角差=	MV	C 相对侧和本侧电流相角差=
18255	Ie_对侧和本侧相角差=	MV	零序对侧和本侧电流相角差=
7742	IDiff A=	MV	A 相差动电流
7743	IDiff B=	MV	B 相差动电流
7744	IDiff C=	MV	C 相差动电流
7745	IRest A=	MV	A 相制动电流
7746	IRest B=	MV	B 相制动电流
7747	IRest C=	MV	C 相制动电流
18252	IRestle=	MV	零序制动电流
18253	IDiffle=	MV	零序差动电流

2.7.12 故障录波

对侧电流采样点数据通过光纤实时传到本侧，差动量和制动量也会分相录波。录波通道信息如下：

通道名称	单位	说明	备注
iL1	A	本侧 A 相电流	
iL2	A	本侧 B 相电流	
iL3	A	本侧 C 相电流	
iE	A	本侧零序电流	非零敏 CT MLFB 第 7 位选择 1,5 时录波
iA-Rem	A	对侧 A 相电流	
iB-Rem	A	对侧 B 相电流	
iC-Rem	A	对侧 C 相电流	
iN-Rem	A	对侧零序电流	非零敏 CT MLFB 第 7 位选择 1,5 时录波
iD1	无	A 相差动电流	折算到保护对象
iD2	无	B 相差动电流	折算到保护对象
iD3	无	C 相差动电流	折算到保护对象
iDn	无	零序差动电流	折算到保护对象
iS1	无	A 相制动电流	折算到保护对象
iS2	无	B 相制动电流	折算到保护对象
iS3	无	C 相制动电流	折算到保护对象
iSn	无	零序制动电流	折算到保护对象

2.7.13 定值表

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
电力系统					
204	CT 一次额定电流		1 .. 50000 A	600 A	CT 参数
205	CT 二次额定电流		1A 5A	1A	
202	一次电压额定值		0.10 .. 800.00 kV	10.00 kV	用于线路变压器组
203	二次电压额定值		100 .. 381 V	100 V	
217	零序 CT 一次额定电流		1 .. 50000 A	60 A	CT 参数
218	零序 CT 二次额定电流		1A 5A	1A	
1107	变压器额定容量		0.2 .. 5000.0 MVA	7.6 MVA	用于线路变压器组
1162	变压器联结组钟点数		0 .. 11	0	用于线变组保护
1163	变压器中性点接地方式		接地 不接地	接地	
300	K_ALF/K_ALF_N		1.00 .. 10.00	1.00	CT 误差（运行和额定准确限制系数比率）
306	CT 误差% ALF/ALF_N		0.5 .. 50.0 %	5.0 %	CT 误差（额定电流下的 CT 复合误差）
303	CT 误差% K_ALF_N		0.5 .. 50.0 %	15.0 %	CT 误差（额定准确限制系数下的 CT 复合误差）
光纤差动保护					
2961	差动保护		退出 投入	投入	差动保护投退
2915	差动一段定值	1A	0.8 .. 40.0 A; ∞	2.0 A	差动一段启动定值
		5A	4.0 .. 200.0 A; ∞	10.0 A	
2906	差动二段定值	1A	0.05 .. 20.00 A	0.30 A	差动二段启动定值
		5A	0.25 .. 100.00 A	1.50 A	
2908	差动二段合闸定值	1A	0.05 .. 20.00 A	0.30 A	差动二段合闸启动定值
		5A	0.25 .. 100.00 A	1.50 A	
2940	电流突变量启动定值	1A	0.05 .. 0.50 A; 0; ∞	0.20 A	电流突变量启动元件启动定值
		5A	0.25 .. 2.50 A; 0; ∞	1.00 A	
2943	零序启动电流定值	1A	0.05 .. 0.50 A; ∞	0.10 A	零序启动元件电流启动定值
		5A	0.25 .. 2.50 A; ∞	0.50 A	
2944	零序差动启动延时		10 .. 500 ms	100 ms	
2953	零序差动定值	1A	0.10 .. 5.00 A; ∞	0.20 A	零序差动启动定值
		5A	0.50 .. 25.00 A; ∞	1.00 A	
远方跳闸					
2450	远方跳闸		投入 退出	投入	
2451	发送远方跳闸		否 是	是	
2452	接受远方跳闸		跳闸 仅告警	跳闸	
2453	开入量稳定延时		0.00 .. 30.00 sec	0.00 sec	
2454	开入量返回延时		0.00 .. 30.00 sec	0.00 sec	
2460	本侧启动元件闭锁远跳功能		是 否	是	

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
2940	电流突变量启动定值	1A	0.05 .. 0.50 A; 0; ∞	0.20 A	电流突变量启动 元件启动定值
		5A	0.25 .. 2.50 A; 0; ∞	1.00 A	
光纤差动拓扑					
2642	本地装置是		主 从	主	
2643	主装置识别码		1 .. 65535	1	
2644	从装置识别码		1 .. 65535	2	
光纤数据接口					
2530	干扰告警延时		0.05 .. 2.00 sec	0.10 sec	
2531	传输故障延时		0.00 .. 60.00 sec	6.00 sec	
2533	PDI 最大允许误码率		0.1 .. 20.0 %	0.5 %	
2534	PDI 接受信号最低允许光强值		-30 .. -10 dBm	-28 dBm	
2535	PDI 最大允许延时		0.1 .. 30.0 ms	10.0 ms	

2.7.14 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
光纤差动保护			
18328	>投入光纤差动保护	SP	
3525	>差动保护闭锁	SP	
3120	差动保护投入	OUT	
3149	差动保护退出	OUT	
18800	差动保护两侧参数不符	OUT	
3148	差动保护被闭锁	OUT	
18330	差动保护发送闭锁	OUT	
18329	差动保护接受闭锁	OUT	
3132	差动保护启动	OUT	
3133	差动保护 A 相启动	OUT	
3134	差动保护 B 相启动	OUT	
3135	差动保护 C 相启动	OUT	
3137	差动保护一段启动	OUT	
3139	差动保护二段启动	OUT	
18796	差动保护零序启动	OUT	
3141	差动保护跳闸	OUT	
18333	对侧差动保护跳闸	OUT	
18331	差动保护跳闸发送	OUT	
18332	差动保护跳闸接受	OUT	
3199	参数激活测试模式	OUT	
3200	开入量激活测试模式	IntSP	
3197	>投入光纤差动保护测试模式	SP	
3198	>退出光纤差动保护测试模式	SP	
3190	本侧差动处于测试模式	OUT	
3192	对侧差动处于测试模式	OUT	
17981	差动保护软压板投入	IntSP	
607.4034	光纤差动保护测试模式	IntSP	
18797	波形不对称闭锁差动	OUT	

编号	信息	信息类型	解释
CT 断线监视			
30054	CT 断线监视功能退出	OUT	
251	检测到 CT 断线	OUT	检测到 CT 断线
18736	A 相 CT 断线	OUT	A 相 CT 断线
18737	B 相 CT 断线	OUT	B 相 CT 断线
18738	C 相 CT 断线	OUT	C 相 CT 断线
18739	对端 A 相 CT 断线	OUT	对端 A 相 CT 断线
18740	对端 B 相 CT 断线	OUT	对端 B 相 CT 断线
18741	对端 C 相 CT 断线	OUT	对端 C 相 CT 断线
远方跳闸			
18584	>远方跳闸	SP	
18585	远方跳闸	OUT	
18586	远方跳闸接收	OUT	
18587	远方跳闸发送	OUT	
远传			
18606	>远传输入 1	SP	
18607	>远传输入 2	SP	
18608	>远传输入 3	SP	
18609	>远传输入 4	SP	
18610	>远传输入 5	SP	
18611	>远传输入 6	SP	
18612	>远传输入 7	SP	
18613	>远传输入 8	SP	
18614	>远传输入 9	SP	
18615	>远传输入 10	SP	
18616	>远传输入 11	SP	
18617	>远传输入 12	SP	
18618	>远传输入 13	SP	
18619	>远传输入 14	SP	
18620	>远传输入 15	SP	
18621	>远传输入 16	SP	
18638	>远传输入 17	SP	
18639	>远传输入 18	SP	
18640	>远传输入 19	SP	
18641	>远传输入 20	SP	
18642	>远传输入 21	SP	
18643	>远传输入 22	SP	
18644	>远传输入 23	SP	
18645	>远传输入 24	SP	
18646	>远传输入 25	SP	
18647	>远传输入 26	SP	
18648	>远传输入 27	SP	
18649	>远传输入 28	SP	
18650	>远传输入 29	SP	
18651	>远传输入 30	SP	
18652	>远传输入 31	SP	
18653	>远传输入 32	SP	

编号	信息	信息类型	解释
18622	收到远传 1	OUT	
18623	收到远传 2	OUT	
18624	收到远传 3	OUT	
18625	收到远传 4	OUT	
18626	收到远传 5	OUT	
18627	收到远传 6	OUT	
18628	收到远传 7	OUT	
18629	收到远传 8	OUT	
18630	收到远传 9	OUT	
18631	收到远传 10	OUT	
18632	收到远传 11	OUT	
18633	收到远传 12	OUT	
18634	收到远传 13	OUT	
18635	收到远传 14	OUT	
18636	收到远传 15	OUT	
18637	收到远传 16	OUT	
18654	收到远传 17	OUT	
18655	收到远传 18	OUT	
18656	收到远传 19	OUT	
18657	收到远传 20	OUT	
18658	收到远传 21	OUT	
18659	收到远传 22	OUT	
18660	收到远传 23	OUT	
18661	收到远传 24	OUT	
18662	收到远传 25	OUT	
18663	收到远传 26	OUT	
18664	收到远传 27	OUT	
18665	收到远传 28	OUT	
18666	收到远传 29	OUT	
18667	收到远传 30	OUT	
18668	收到远传 31	OUT	
18669	收到远传 32	OUT	
光纤数据接口			
18588	>PDI 光纤传输停止	SP	
18589	差动两侧程序不兼容	OUT	
18590	PDI 收到自发数据	OUT	装置自环
18591	PDI 接收到错误数据	OUT	
18592	PDI 通讯故障	OUT	光纤通信中断
18593	本侧拓扑设置不合理	OUT	装置主从识别码一致
18594	两侧拓扑设置不一致	OUT	主装置和从装置识别码不一致
18597	PDI 超过允许误码率	OUT	
18598	PDI 通讯同步	OUT	
18599	PDI 传输延时太长	OUT	
18600	PDI 通道延时变化	OUT	
18601	PDI 接收光强太弱	OUT	

编号	信息	信息类型	解释
差动拓扑			
18602	拓扑完成	OUT	
18603	多装置 ID 相同	OUT	装置自环 两台装置都为主或从装置

2.8 低压减载

当电力系统由于无功缺额较大引起电压下降时，装置自动根据低压减载定值切除部分次要负荷，保证系统无功平衡，使电网电压恢复正常。为防止由于电力系统故障、电压回路异常等情况引起误动作，装置设有电压突变(-dU/dt)、电压上升、电压过低、电压不平衡、PT断线等闭锁条件。

2.8.1 功能概述

功能投退

低压减载只有在保护功能设置里把地址 0138 **低压减载** 设为启用才有效。如果不需要该功能，设为禁用。低压减载功能在电力系统数据里配置了软压板(地址 5601 **低压减载**)，另外还可以在矩阵里配置硬压板(地址 17896 **投入低压减载**)，如果硬压板没有配置外部二进制开入，则不检测硬压板。

低电压元件

低压减载功能由 4 个低电压元件组成(4 轮)，每个元件可单独投退，每个元件都有自己独立的启动值和延时。

启动值及返回值

低压减载功能采用 1.732 倍正序电压，启动值也是以 1.732 倍正序电压表示。

当 0213 **PT 接线方式** 选择 **Ua, Ub, Uc** 时，定值 5609、5615、5621、5627 有效；当 0213 **PT 接线方式** 选择 **Uab, Ubc** 时，定值 5610、5616、5622、5628 有效。

当系统的 1.732 倍正序电压低于低压减载启动值时，低压减载启动，当电压上升到超过 1.05 倍启动定值后，低压减载返回。

延时

每一个低压减载元件都有一个可整定的延时(地址 5611、5617、5623、5629)，延时到后发出跳闸命令。当低压减载元件返回时，并且在最小跳令持续时间之后，跳闸命令立刻终止。

滑差闭锁(-dU/dt)

为防止由于系统故障引起低压减载误动作，每个低压元件都配有滑差闭锁(-dU/dt)，dU/dt 采用的是线电压的下降速度。

当装置检测电压小于低压减载定值，并且电压的下降速度(-dU/dt) 大于低压减载滑差定值(地址 5613、5619、5625、5631) 时，本段低压减载将被闭锁，直到 1.732 倍正序电压返回到 $0.7U_N$ 以上。

电压上升闭锁

每段低压减载都可以选择是否经过电压上升闭锁(地址 5614、5620、5626、5632)。当低压减载的延时到时，检测到电压上升，则低压减载不会出口，且本轮减载结束。

电流监视

低压减载功能可以被电流监视整定值监视，作为低压减载功能的电流判据。如果电流监视(地址 5606) 设置为投入，当任一相电流超过**断路器合位电流判据**(地址 0212) 时，低压减载功能才能启动，因此当线路与电源断开时，可以防止低压减载启动。

其它闭锁

每一个低压元件都可以单独通过开关量输入进行闭锁，当检测到断路器分位时，低压减载也将被闭锁。

低压减载元件启动后，如果检测到任一线电压小于 20 V 或负序电压大于 5 V，则低压减载元件立即返回。

当检测到 PT 断线时，低压减载功能将会立即退出。

当 FC 回路过流动作时，低压减载将被闭锁。

下面是低压减载功能的逻辑图。

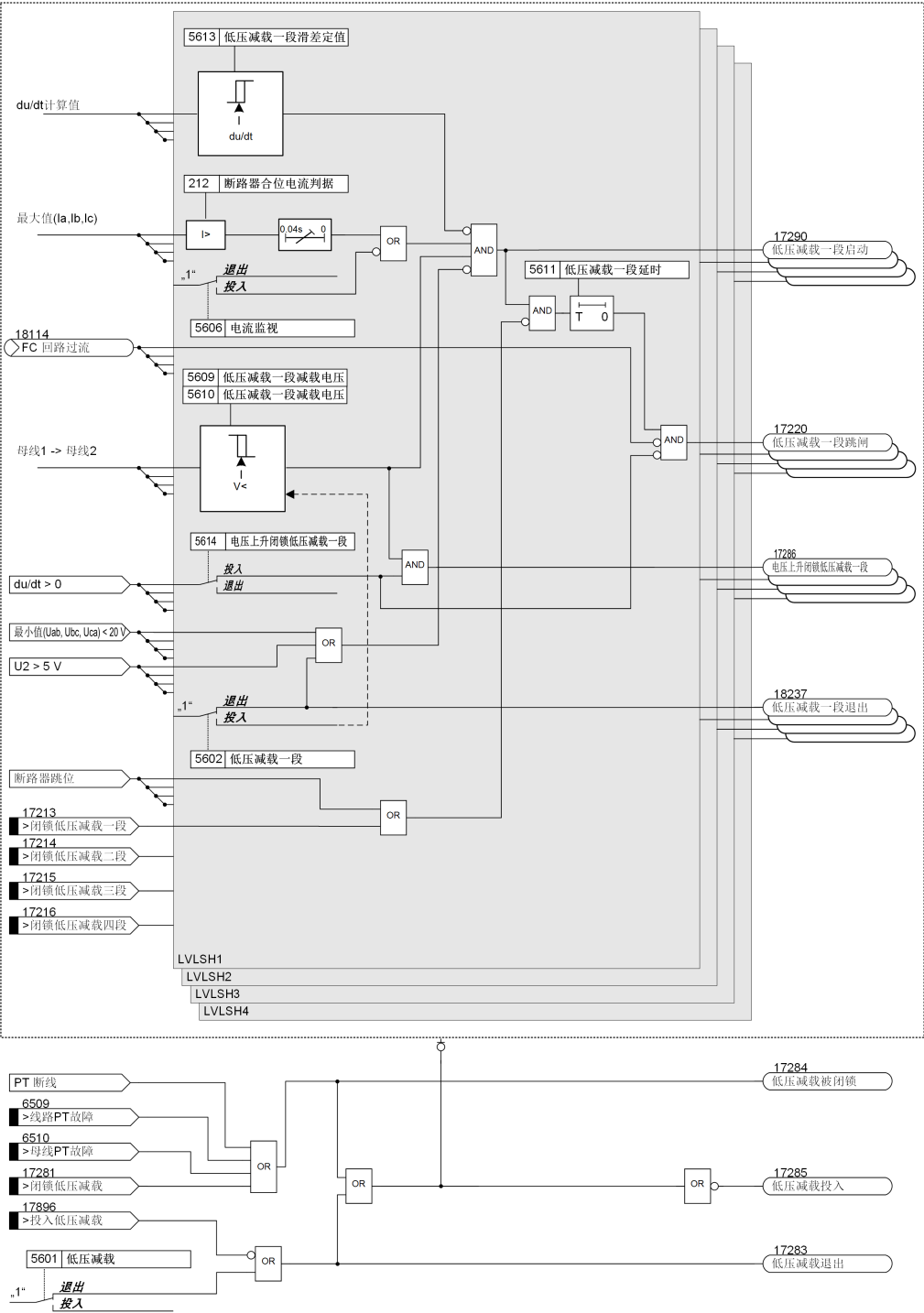


图 2-44 低压减载功能逻辑

2.8.2 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
138	低压减载	禁用 启用	禁用	低压减载
5601	低压减载	退出 投入	退出	低压减载
5602	低压减载一段	退出 投入	退出	低压减载一段
5603	低压减载二段	退出 投入	退出	低压减载二段
5604	低压减载三段	退出 投入	退出	低压减载三段
5605	低压减载四段	退出 投入	退出	低压减载四段
5606	电流监视	退出 投入	退出	电流监视
5609	低压减载一段减载电压	20 .. 120 V	45 V	低压减载一段减载电压
5610	低压减载一段减载电压	20 .. 120 V	45 V	低压减载一段减载电压
5611	低压减载一段延时	0.10 .. 100.00 sec	10.00 sec	低压减载一段延时
5613	低压减载一段滑差定值	4 .. 100 V/s	40 V/s	低压减载一段滑差定值
5614	电压上升闭锁低压减载一段	退出 投入	退出	电压上升闭锁低压减载一段
5615	低压减载二段减载电压	20 .. 120 V	55 V	低压减载二段减载电压
5616	低压减载二段减载电压	20 .. 120 V	55 V	低压减载二段减载电压
5617	低压减载二段延时	0.10 .. 100.00 sec	15.00 sec	低压减载二段延时
5619	低压减载二段滑差定值	4 .. 100 V/s	40 V/s	低压减载二段滑差定值
5620	电压上升闭锁低压减载二段	退出 投入	退出	电压上升闭锁低压减载二段
5621	低压减载三段减载电压	20 .. 120 V	65 V	低压减载三段减载电压
5622	低压减载三段减载电压	20 .. 120 V	65 V	低压减载三段减载电压
5623	低压减载三段延时	0.10 .. 100.00 sec	20.00 sec	低压减载三段延时
5625	低压减载三段滑差定值	4 .. 100 V/s	40 V/s	低压减载三段滑差定值
5626	电压上升闭锁低压减载三段	退出 投入	退出	电压上升闭锁低压减载三段
5627	低压减载四段减载电压	20 .. 120 V	75 V	低压减载四段减载电压
5628	低压减载四段减载电压	20 .. 120 V	75 V	低压减载四段减载电压
5629	低压减载四段延时	0.10 .. 100.00 sec	25.00 sec	低压减载四段延时
5631	低压减载四段滑差定值	4 .. 100 V/s	40 V/s	低压减载四段滑差定值
5632	电压上升闭锁低压减载四段	退出 投入	退出	电压上升闭锁低压减载四段

2.8.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
17213	>闭锁低压减载一段	SP	>闭锁低压减载一段
17214	>闭锁低压减载二段	SP	>闭锁低压减载二段
17215	>闭锁低压减载三段	SP	>闭锁低压减载三段

编号	信息	信息类型	解释
17216	>闭锁低压减载四段	SP	>闭锁低压减载四段
17217	低压减载二段启动	OUT	低压减载二段启动
17218	低压减载三段启动	OUT	低压减载三段启动
17219	低压减载四段启动	OUT	低压减载四段启动
17220	低压减载一段跳闸	OUT	低压减载一段跳闸
17221	低压减载二段跳闸	OUT	低压减载二段跳闸
17222	低压减载三段跳闸	OUT	低压减载三段跳闸
17223	低压减载四段跳闸	OUT	低压减载四段跳闸
17281	>闭锁低压减载	SP	>闭锁低压减载
17283	低压减载退出	OUT	低压减载退出
17284	低压减载被闭锁	OUT	低压减载被闭锁
17285	低压减载投入	OUT	低压减载投入
17286	电压上升闭锁低压减载一段	OUT	电压上升闭锁低压减载一段
17287	电压上升闭锁低压减载二段	OUT	电压上升闭锁低压减载二段
17288	电压上升闭锁低压减载三段	OUT	电压上升闭锁低压减载三段
17289	电压上升闭锁低压减载四段	OUT	电压上升闭锁低压减载四段
17290	低压减载一段启动	OUT	低压减载一段启动
17896	>投入低压减载	SP	>投入低压减载
17988	低压减载软压板投入	IntSP	低压减载软压板投入
18237	低压减载一段退出	OUT	低压减载一段退出
18238	低压减载二段退出	OUT	低压减载二段退出
18239	低压减载三段退出	OUT	低压减载三段退出
18240	低压减载四段退出	OUT	低压减载四段退出

2.9 低频减载

在电力系统由于有功缺额引起频率下降时，装置自动根据频率降低值切除部分电力用户负荷，使系统的电源与负荷重新平衡。

为防止由于短路故障、负荷反馈、频率异常情况可能引起的误动作，装置设有频率突变（ $-df/dt$ ）、频率上升、电压过低等闭锁。

2.9.1 功能概述

功能投退

低频减载只有在保护功能设置里把地址 0139 **低频减载** 设为启用才有效。如果不需要该功能，设为禁用。低频减载功能在电力系统数据里配置了软压板（地址 5501 **低频减载**），另外还可以在矩阵里配置硬压板（地址 17897 > **投入低频减载**），如果硬压板没有配置外部二进制开入，则不检测硬压板。

频率检测

装置通过电压或电流来计算频率，通过滤波和重复测量，可以消除谐波的影响，获得高精度的频率值。

低频元件

低频减载功能由 4 个低频元件组成（4 轮），每个元件可单独投退，每个元件都有自己独立的启动值和延时。

减载频率及返回值

当系统频率低于减载频率和启动频率时，低频减载启动。当频率恢复大于减载频率 0.02 Hz 时，低频减载返回。

延时

每一个低频减载元件都有一个可整定的延时（地址 5505、5509、5513、5417），延时到后发出跳闸命令。当低频减载元件返回时，并且在最小跳令持续时间之后，跳闸命令立刻终止。

滑差逻辑

为了区别系统有功需求增大还是故障引起的系统频率降低，每个低频元件都配有滑差闭锁（ $-df/dt$ ）。当装置检测频率小于低频减载定值，并且频率的下降速度（ $-df/dt$ ）大于低频减载滑差定值（地址 5506、5510、5514、5518）时，本段低频减载将被闭锁。只有当频率的下降速度低于滑差定值且频率恢复到启动频率以上时，滑差闭锁才会解除。

频率上升闭锁

每段低频减载都可以选择是否经过频率上升闭锁（地址 5525、5526、5527、5528）。当低频减载的延时到时，检测到频率上升，则低频减载不会出口，且本轮减载结束。

电流监视

低频减载功能可以被电流监视整定值监视，作为低频减载功能的电流判据。如果无**电流闭锁低频减载**（地址 5529）设置为投入，当任一相电流超过**断路器合位电流判据**（地址 0212）时，低频减载功能才能启动，因此当线路与电源断开时，可以防止低频减载启动。

其它闭锁

每一个低频元件都可以单独通过开关量输入进行闭锁。

当 1.732 倍正序电压低于 5502 **低频减载最小操作电压** 时，低频减载功能将会被闭锁。

当 FC 回路过流动作时，低频减载将被闭锁。

下面是低频减载功能的逻辑图。

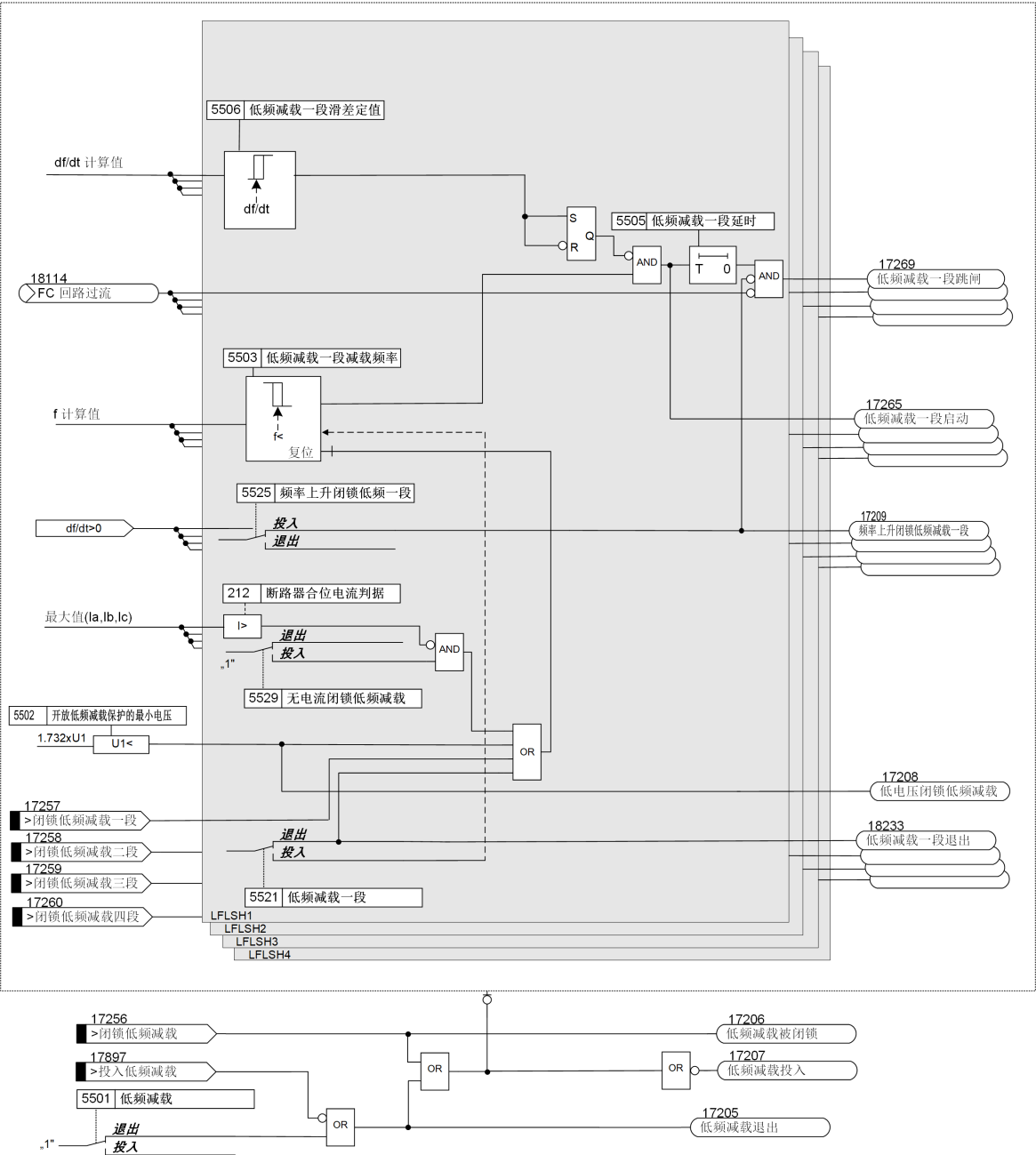


图 2-45 低频减载功能逻辑

2.9.2 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
139	低频减载	禁用 启用	禁用	低频减载
5501	低频减载	退出 投入	退出	低频减载

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
5502	开放低频减载保护的最小电压	10 .. 120 V	65 V	开放低频减载保护的最小电压
5503	低频减载一段减载频率	40.00 .. 59.90 Hz	46.00 Hz	低频减载一段减载频率
5505	低频减载一段延时	0.20 .. 100.00 sec	10.00 sec	低频减载一段延时
5506	低频减载一段滑差定值	0.10 .. 20.00 Hz/s	5.00 Hz/s	低频减载一段滑差定值
5507	低频减载二段减载频率	40.00 .. 59.90 Hz	47.00 Hz	低频减载二段减载频率
5509	低频减载二段延时	0.20 .. 100.00 sec	15.00 sec	低频减载二段延时
5510	低频减载二段滑差定值	0.10 .. 20.00 Hz/s	5.00 Hz/s	低频减载二段滑差定值
5511	低频减载三段减载频率	40.00 .. 59.90 Hz	48.00 Hz	低频减载三段减载频率
5513	低频减载三段延时	0.20 .. 100.00 sec	20.00 sec	低频减载三段延时
5514	低频减载三段滑差定值	0.10 .. 20.00 Hz/s	5.00 Hz/s	低频减载三段滑差定值
5515	低频减载四段减载频率	40.00 .. 59.90 Hz	49.00 Hz	低频减载四段减载频率
5517	低频减载四段延时	0.20 .. 100.00 sec	25.00 sec	低频减载四段延时
5518	低频减载四段滑差定值	0.10 .. 20.00 Hz/s	5.00 Hz/s	低频减载四段滑差定值
5521	低频减载一段	退出 投入	退出	低频减载一段
5522	低频减载二段	退出 投入	退出	低频减载二段
5523	低频减载三段	退出 投入	退出	低频减载三段
5524	低频减载四段	退出 投入	退出	低频减载四段
5525	频率上升闭锁低频一段	退出 投入	退出	频率上升闭锁低频减载一段
5526	频率上升闭锁低频二段	退出 投入	退出	频率上升闭锁低频减载二段
5527	频率上升闭锁低频三段	退出 投入	退出	频率上升闭锁低频减载三段
5528	频率上升闭锁低频四段	退出 投入	退出	频率上升闭锁低频减载四段
5529	无电流闭锁低频减载	退出 投入	退出	无电流闭锁低频减载

2.9.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
17205	低频减载退出	OUT	低频减载退出
17206	低频减载被闭锁	OUT	低频减载被闭锁
17207	低频减载投入	OUT	低频减载投入
17208	低电压闭锁低频减载	OUT	低电压闭锁低频减载
17209	频率上升闭锁低频减载一段	OUT	频率上升闭锁低频减载一段
17210	频率上升闭锁低频减载二段	OUT	频率上升闭锁低频减载二段
17211	频率上升闭锁低频减载三段	OUT	频率上升闭锁低频减载三段
17212	频率上升闭锁低频减载四段	OUT	频率上升闭锁低频减载四段
17256	>闭锁低频减载	SP	>闭锁低频减载
17257	>闭锁低频减载一段	SP	>闭锁低频减载一段
17258	>闭锁低频减载二段	SP	>闭锁低频减载二段

编号	信息	信息类型	解释
17259	>闭锁低频减载三段	SP	>闭锁低频减载三段
17260	>闭锁低频减载四段	SP	>闭锁低频减载四段
17265	低频减载一段启动	OUT	低频减载一段启动
17266	低频减载二段启动	OUT	低频减载二段启动
17267	低频减载三段启动	OUT	低频减载三段启动
17268	低频减载四段启动	OUT	低频减载四段启动
17269	低频减载一段跳闸	OUT	低频减载一段跳闸
17270	低频减载二段跳闸	OUT	低频减载二段跳闸
17271	低频减载三段跳闸	OUT	低频减载三段跳闸
17272	低频减载四段跳闸	OUT	低频减载四段跳闸
17897	>投入低频减载	SP	>投入低频减载
17987	低频减载软压板投入	IntSP	低频减载软压板投入
18233	低频减载一段退出	OUT	低频减载一段退出
18234	低频减载二段退出	OUT	低频减载二段退出
18235	低频减载三段退出	OUT	低频减载三段退出
18236	低频减载四段退出	OUT	低频减载四段退出

2.10 加速保护

2.10.1 功能概述

为了能尽量利用重合闸所提供的条件以加速切除故障，继电保护与之配合时一般采用前加速或后加速的方式。装置配备了独立的加速保护功能，可实现手合加速及保护加速两种功能，包括过流加速和零序过流加速保护，保护加速分为前加速和重合后加速方式；过流加速可以选择是否经复压闭锁，前加速可以选择是否带方向。电流启动值，时限及低压定值，负序过压定值均可以设定，过流加速段的方向元件与方向过流一样，动作区域也一致；同样零序加速方向元件与方向零序过流也一样。

前加速

当线路上发生故障时，靠近电源侧的保护先无选择性地瞬时动作于跳闸，而后再靠重合闸来纠正这种非选择性动作，前加速一般用于具有几段串联的辐射线路中，重合闸装置仅装在靠近电源的一段线路上。

重合闸前加速动作与否是与重合闸功能的投退相关联的，即重合闸前加速动作的前提条件为：重合闸前加速投入，重合闸功能投入且充电完成。前加速动作以后将启动重合闸。

设置为两次重合闸时，第一次故障若满足加速条件则前加速启动，重合动作后，若在二次重合闭锁时间内再次出现故障，加速不再启动；若在二次重合闭锁时间后，充电时间内再次出现故障，则前加速再次动作，启动第二次重合闸。

后加速

当线路发生故障后，保护有选择性地动作切除故障，重合闸进行一次重合后恢复供电。若重合于永久性故障时，保护装置不带时限无选择性地动作跳开断路器。后加速在重合闸动作后投入 3 sec。

手合加速

装置的手合加速回路可以不需由外部手动合闸把手的触点来启动，主要是考虑到目前许多变电站采用综合自动化系统后，已取消了控制屏，在现场不再安装手动操作把手，或仅安装简易的操作把手，手合加速保护开放的时间为 3 sec。

手合加速保护的启动条件为：

断路器在分闸位置，线路无流的时间超过定值 6772 **断路器分位时间**所整定的时间，断路器由分闸变为合闸，合于故障。

过流加速的动作条件为：加速过流的定值大于 6781 **加速启动定值**，若选择带方向或复压闭锁且相应的条件满足，延时时间到，则加速动作。过流加速复压闭锁，方向可通过参数选择投退，复压及方向受 PT 断线的影响。若故障电流超出 FC 过流定值，则加速跳闸闭锁。

过流加速的逻辑如下图所示：

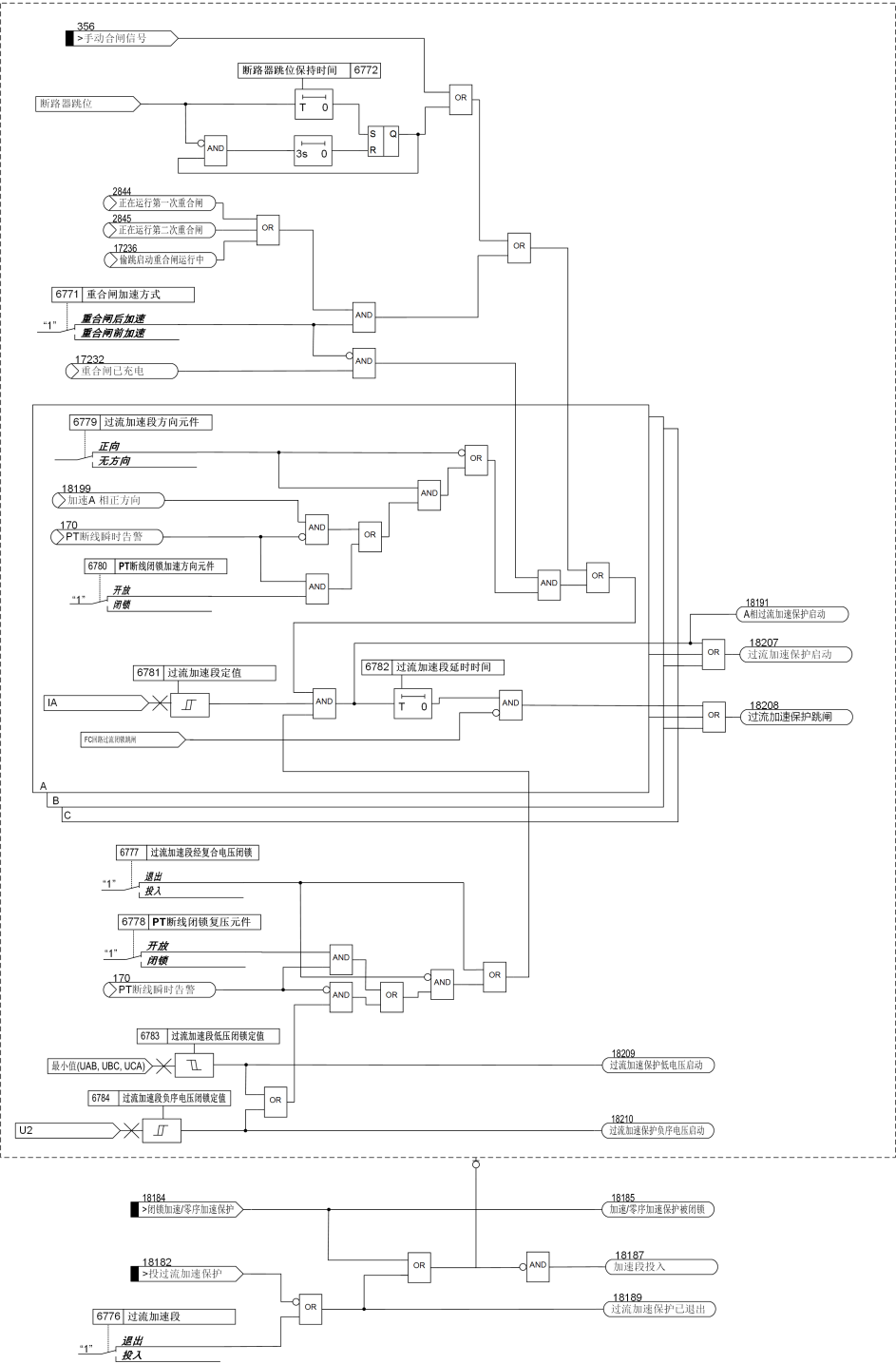
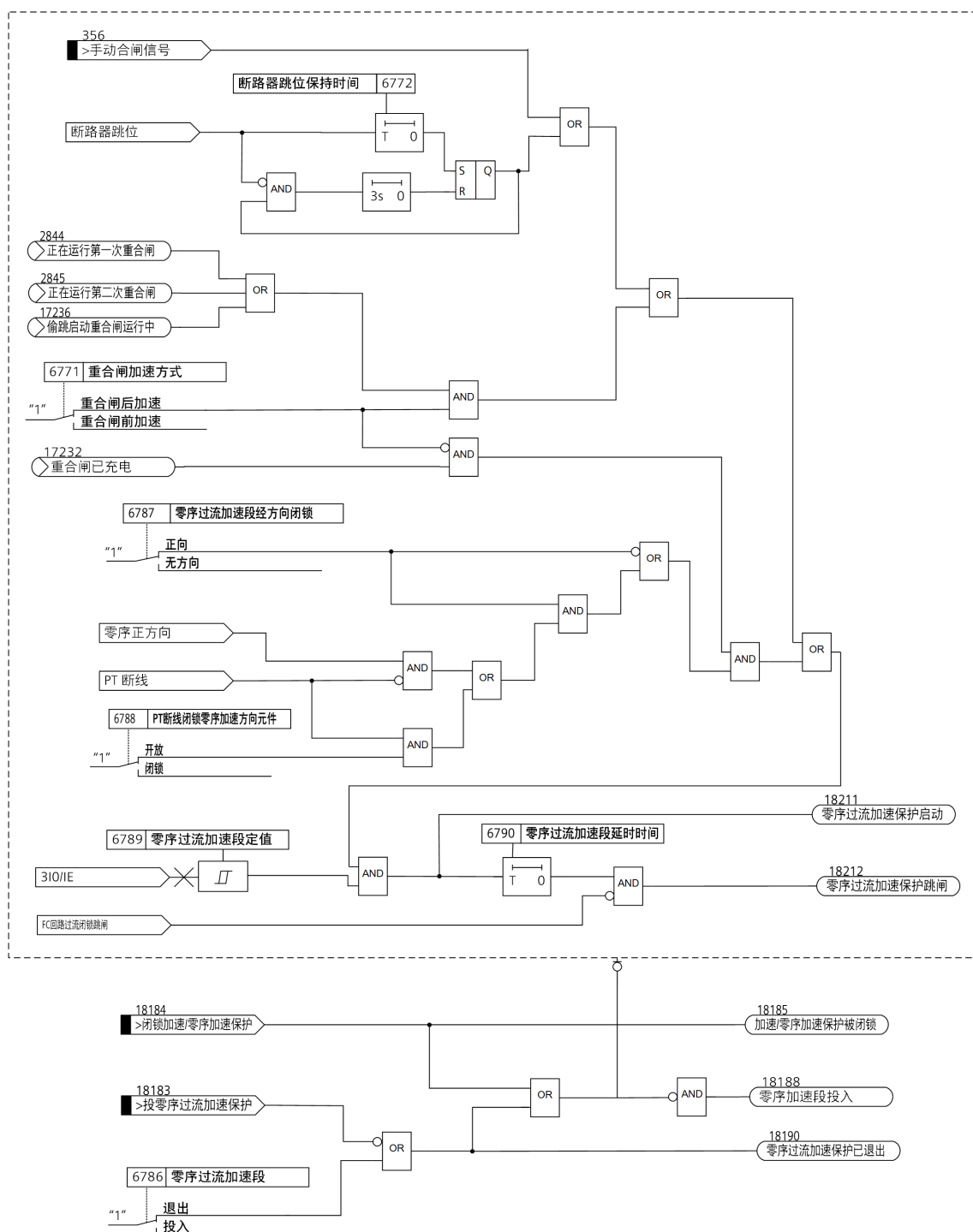


图 2-46 过流加速逻辑图

零序过流加速的动作条件为：零序加速过流的定值大于 6789 零序加速启动定值，前加速若选择带方向且满足方向条件，延时时间到，则加速动作。方向可通过参数选择投退，且受 PT 断线影响。

零序过流加速的逻辑如下图所示：



[io_zero_seq_OC, 3, zh_CN]

图 2-47 零序过流加速逻辑图

2.10.2 定值说明

地址 145 加速保护功能在装置配置中被设置为启用时，加速保护功能才有效。不需要时，本功能设置为禁用。
通过设置软压板 6776 过流加速段、6786 零序过流加速段，加速保护功能可投入或退出。

硬压板 18182>投过流加速保护 若配置为**高电平有效**，则软压板与硬压板对过流加速保护功能的投退均起作用：

- 当硬压板未配置时，硬压板对过流加速保护功能无影响，此时若软压板 6776 过流加速段投入，则加速功能开放。
- 硬压板配置为高电平有效，若硬压板有效，则软压板投入时加速保护功能开放，软压板退出时加速保护功能退出。
- 硬压板配置为高电平有效，若硬压板无效，则无论软压板是否投入，加速保护功能退出。

对于零序加速保护功能，若硬压板 18183>投零序过流加速保护 若配置为**高电平有效**，则软压板与硬压板对零序过流加速保护功能的投退均起作用，其配置同过流加速一致。

复压闭锁元件：

PT 未发生断线时，若任一相线电压低于定值 6783 过流加速段低压闭锁定值或负序电压大于定值 6784 过流加速段负序电压闭锁定值，则复压条件满足，加速功能开放。

PT 发生断线时，若参数 6778 PT 断线闭锁复压元件设置为**开放**时，复压元件一直满足条件；若设置为**闭锁**时，则复压元件一直都不满足条件，加速不开放。

方向元件：

加速保护功能设置为前加速时，可以通过参数 6779 过流加速段方向元件选择是**正向**还是**无方向**。选择为**正向**动作时，则前加速受 PT 断线的影响，若参数 6780 PT 断线闭锁加速方向元件设置为**闭锁**，则发生 PT 断线时，加速功能闭锁。若设置为**无方向**，则发生 PT 断线时，加速过流无方向动作。



注意

如果设置为两次重合闸，则手合加速断路器的分位时间要长于断路器重合时间！

2.10.3 定值表

下表显示默认设定。

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
6771	重合闸加速方式		重合闸前加速 重合闸后加速	重合闸后加速	
6772	断路器跳位保持时间		1.00 .. 100.00 sec; ∞	30.00 sec	
6776	过流加速段		退出 投入	退出	
6777	过流加速段经复合电压闭锁		退出 投入	退出	
6778	PT 断线闭锁复压元件		开放 闭锁	开放	
6779	过流加速段方向元件		正向 无方向	无方向	
6780	PT 断线闭锁加速方向元件		开放 闭锁	开放	
6781	过流加速段定值	1A	0.03 .. 40.00 A; ∞	1.00 A	
		5A	0.15 .. 200.00 A; ∞	5.00 A	
6782	过流加速段延时时间		0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.10 sec	
6783	过流加速段低压闭锁定值		1.00 .. 100.00 V; ∞	10.00 V	
6784	过流加速段负序电压闭锁定值		1.00 .. 57.00 V; ∞	10.00 V	
6786	零序过流加速段		退出 投入	退出	

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
6787	零序过流加速段经方向闭锁		正向 无方向	无方向	
6788	PT 断线闭锁零序加速方向元件		开放 闭锁	开放	
6789	零序过流加速段定值	1A	0.03 .. 40.00 A; ∞	1.00 A	
		5A	0.15 .. 200.00 A; ∞	5.00 A	
6790	零序过流加速段延时时间		0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.10 sec	

2.10.4 信息列表

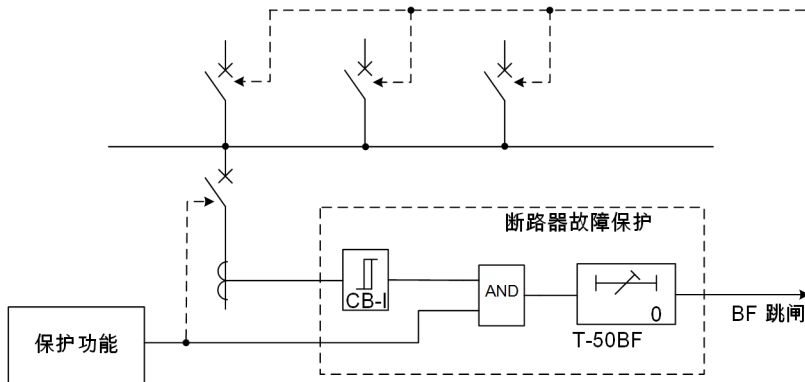
编号	信息	信息类型	解释
17984	过流加速段软压板投入	IntSP	过流加速段软压板投入
17985	零序过流加速段软压板投入	IntSP	零序过流加速段软压板投入
18182	>投过流加速保护	SP	>投过流加速保护
18183	>投零序过流加速保护	SP	>投零序过流加速保护
18184	>闭锁加速/零序加速保护	SP	>闭锁加速/零序加速保护
18185	加速/零序加速保护被闭锁	OUT	加速/零序加速保护被闭锁
18186	加速/零序加速保护已退出	OUT	加速/零序加速保护已退出
18187	加速段投入	OUT	加速段投入
18188	零序加速段投入	OUT	零序加速段投入
18189	过流加速保护已退出	OUT	过流加速保护已退出
18190	零序过流加速保护已退出	OUT	零序过流加速保护已退出
18191	A 相过流加速保护启动	OUT	A 相过流加速保护启动
18192	B 相过流加速保护启动	OUT	B 相过流加速保护启动
18193	C 相过流加速保护启动	OUT	C 相过流加速保护启动
18199	加速 A 相正方向	OUT	过流加速保护 A 相正方向
18200	加速 B 相正方向	OUT	过流加速保护 B 相正方向
18201	加速 C 相正方向	OUT	过流加速保护 C 相正方向
18202	加速 A 相反方向	OUT	过流加速保护 A 相反方向
18203	加速 B 相反方向	OUT	过流加速保护 B 相反方向
18204	加速 C 相反方向	OUT	过流加速保护 C 相反方向
18205	加速零序正方向	OUT	过流加速保护零序正方向
18206	加速零序反方向	OUT	过流加速保护零序反方向
18207	过流加速保护启动	OUT	过流加速保护启动
18208	过流加速保护跳闸	OUT	过流加速保护跳闸
18209	过流加速保护低电压启动	OUT	过流加速保护低电压启动
18210	过流加速保护负序电压启动	OUT	过流加速保护负序电压启动
18211	零序过流加速保护启动	OUT	零序过流加速保护启动
18212	零序过流加速保护跳闸	OUT	零序过流加速保护跳闸

2.11 断路器失灵保护

断路器保护功能用于监控收到跳闸信号后断路器的动作情况。

2.11.1 功能概述

如果经过一个继电器延时后，断路器还未跳开，断路器失灵保护将发跳闸信号到上级断路器。



[10_CB_failure_protection_prin, 1_zh_CN]

图 2-48 断路器失灵保护原理图

启动

断路器失灵保护可以由以下两种不同的方法来启动：

- 保护装置内部保护功能的跳闸信号
- 通过开关量输入的外部跳闸信号（>外部启动断路器失灵保护）

对于以上两种情况中的任意一种，产生同样的启动信号，启动同样的时间继电器，并发出同样的跳闸信号，即启动后的动作逻辑完全一样。电流门槛和延时的整定值对以上两种情况均有效。

判据

判断断路器失灵有以下两个判据：

- 跳闸命令发出后检查电流是否真正消失
- 判断断路器辅助接点

以上两个判据用于判定断路器的情况，这两个判据是可以选择的，并且以相应的判据来启动断路器失灵保护功能。当无故障电流跳闸时，例如，由电压保护启动断路器失灵保护时，流过断路器的电流就不是判断断路器动作是否正常的可靠判据。在这种情况下，可以用断路器辅助接点的位置来判断断路器动作是否正常。然而，对于依赖于电流的保护功能来说（例如所有的短路保护功能），电流判据优先于断路器辅助接点判据。当电流判据引起断路器失灵保护启动，这时断路器失灵保护仅能在电流判据不满足时返回。如果断路器辅助接点判据引起断路器失灵保护启动，这时跳闸延时启动，在跳闸延时还没结束时，电流判据满足，电流判据会起作用，这时断路器失灵保护也仅能在电流判据不满足时返回。

电流判据

参数 170 断路器失灵保护可以被设置成启用，此时电流判据仅由任意一相电流判断；当设置成零序/负序电流启用时，电流判据由相电流/ 负序电流/ 零序电流判断。

电流通过数字滤波器被过滤其目的是评估基波谐波值。它们被采集同时与设定的定值作比较。除了三相电流外，为了合理性检查的目的，另两种电流值也被引入，它们有相应的电流启动定值。

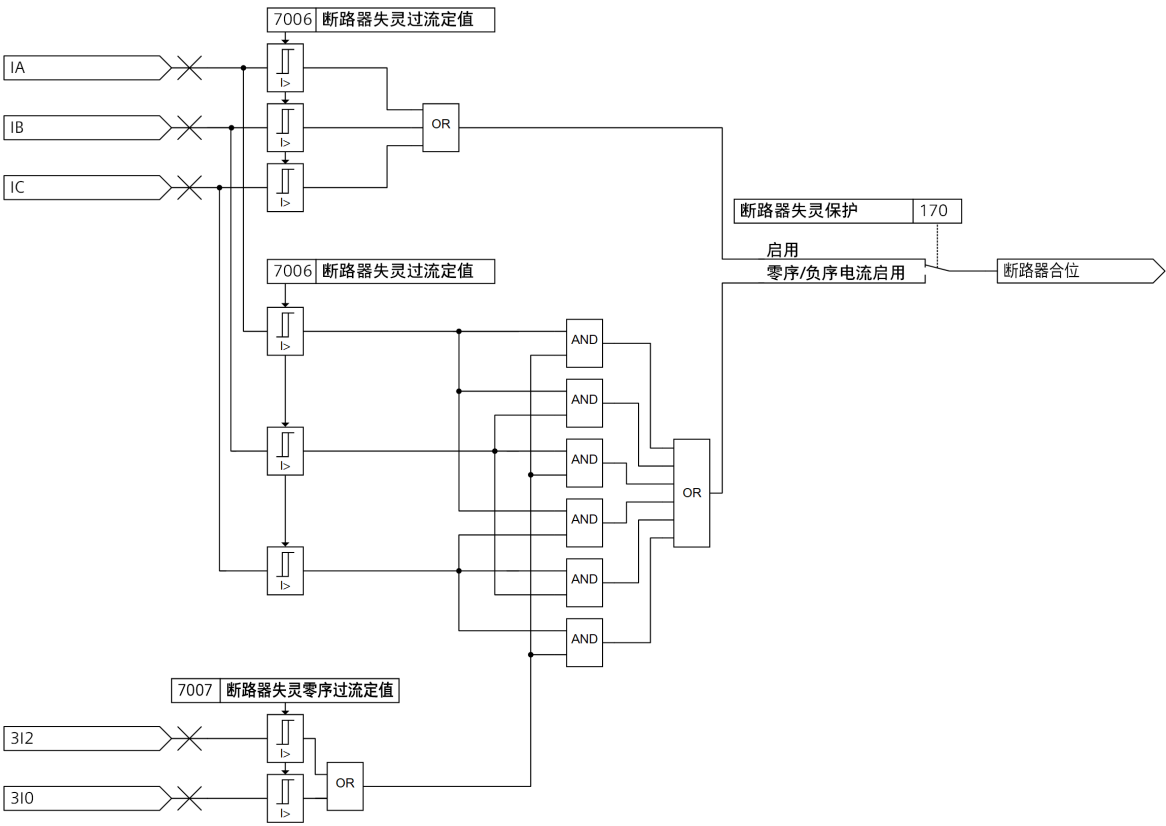
接地电流 $I_N(3I_0)$ 被优先用来作为合理电流，如果接地电流取自外部电流互感器的中性点测，则用 I_N ，如果未引自外部电流互感器，则用计算电流，公式为：

$$3 \cdot I_0 = I_a + I_b + I_c$$

但当系统中未引入中性点电流，计算电流也比较少时，3 倍的负序电流 I_2 或任意两相电流用来作为合理电流判断。3I2 的计算公式为：

$$3 \cdot I_2 = I_a + a^2 \cdot I_b + a \cdot I_c$$

其中 $a = e^{j120^\circ}$ ，相应的逻辑图为：



[to_curr_standard_monitoring, 2, zh_CN]

图 2-49 电流标准监视图

断路器辅助接点判据

断路器辅助接点判据取决于接点的类型，以及接点连接到开关量输入的连接方式：

- 断路器辅助接点的常开和常闭接点均接入
- 仅接入断路器辅助接点的常开接点
- 仅接入断路器辅助接点的常闭接点
- 无辅助接点接入

判断断路器辅助接点的反馈信息，依赖于开关量输入和辅助接点的接入情况。跳闸命令发出后，通过监测断路器辅助接点是否在打开或者中间状态来判断断路器的位置。如果该反馈信息是可靠的，则被用于启动断路器失灵保护。

相应的逻辑图为：

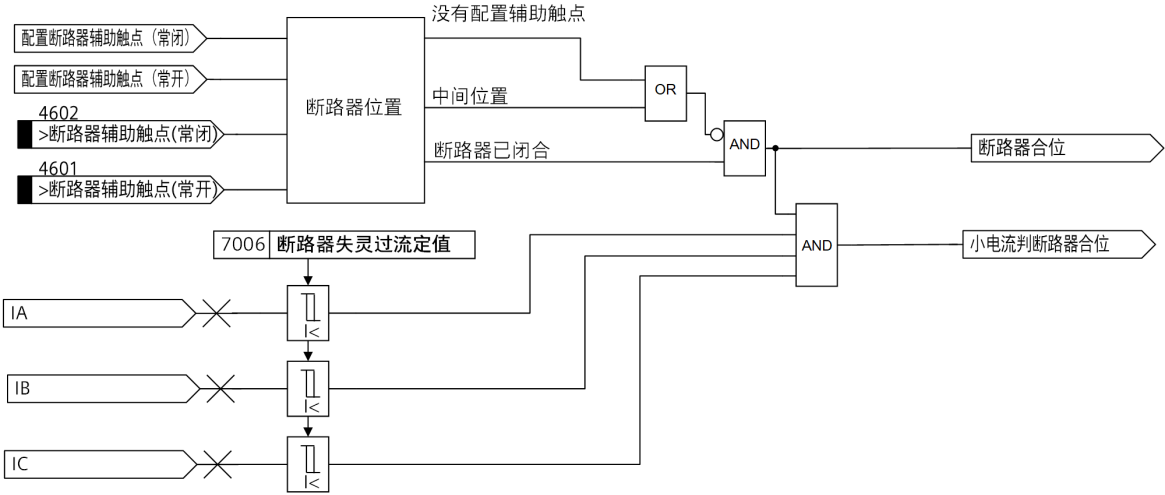


图 2-50 断路器辅助接点判据图

逻辑

下面的图形是断路器失灵保护功能的逻辑图。整个断路器失灵保护功能可以被启用或者关闭，也可以通过开关量输入进行动态闭锁。
如果断路器失灵保护已启动，保护装置将发告警信号并启动两个可整定的延时计时。其中一个延时计时器用来跳本地开关，另一个延时计时器用来跳上级开关。在延时时间到达后还满足启动判据，则发出跳闸命令。
如果启动失灵保护的某一个判断标准（电流值和辅助接点）在延时时间到达前就不再满足了，则中断启动，并且断路器失灵保护无跳闸信号发出。
为了防止由于接点抖动引起伪跳闸信号，外部跳闸信号稳定的开关量输入是非常必要的。在延时时间的全过程中，外部信号必须保持住，否则计时器将被清零并无跳闸信号发出。

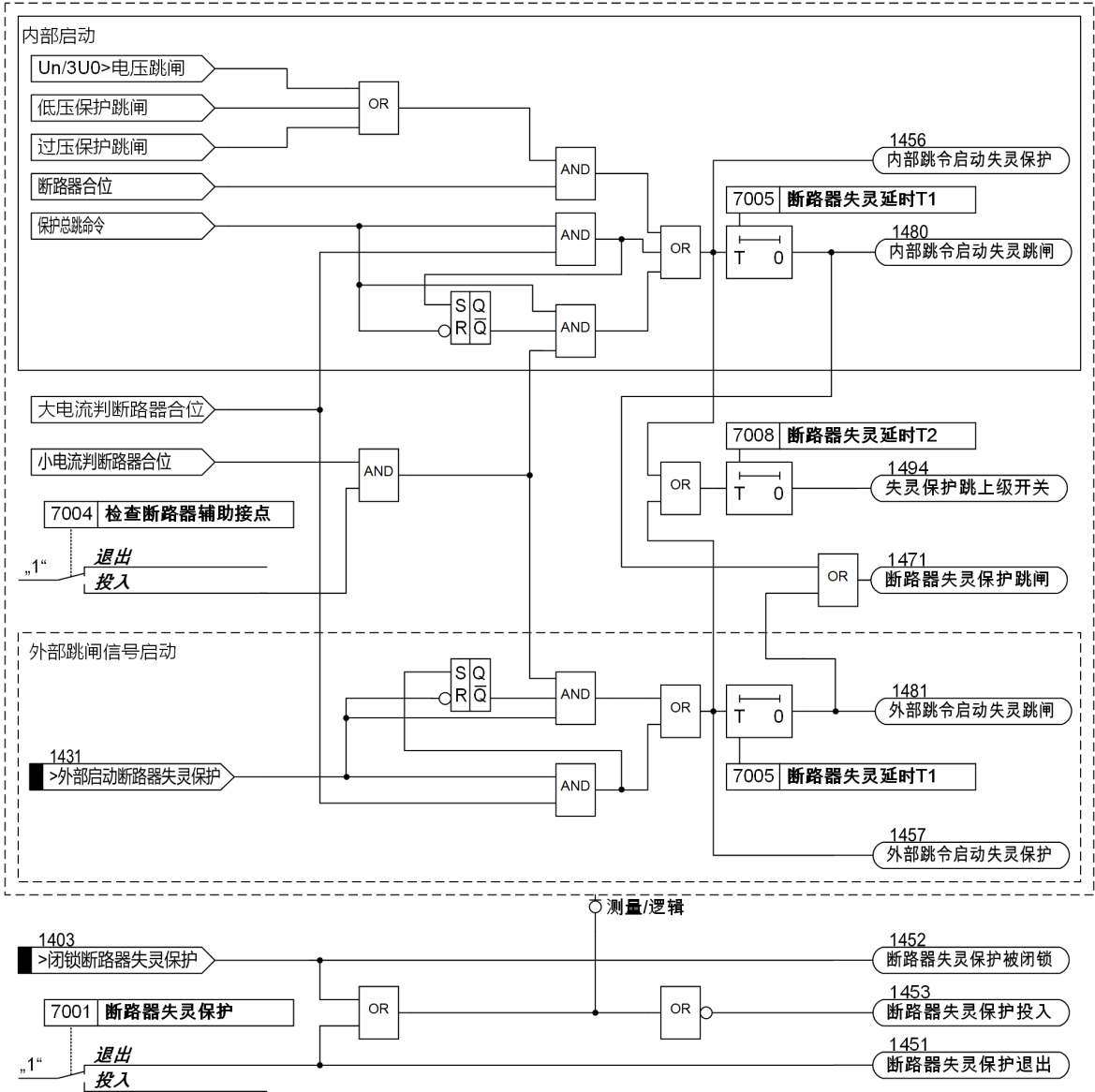


图 2-51 断路器失灵保护逻辑图

2.11.2 定值说明

在保护功能配置时，将地址 170 断路器失灵保护设置为启用或零序/负序电流启用，断路器失灵保护功能开启激活。设置成启用时，用三相电流作为电流判断。设置成零序/负序电流启用时，当仅一相电流满足时用零序电流或负序电流作为电流判断。

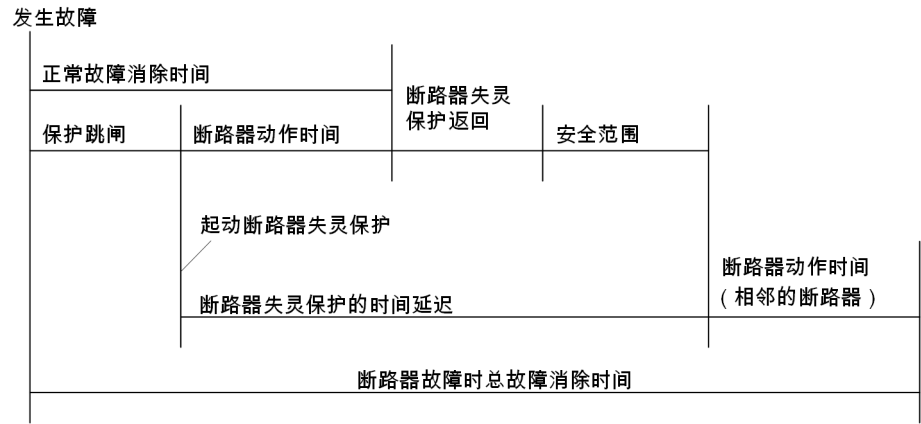
如果不需要该保护时，则将此功能设置为禁用。这项功能可以通过在地址 7001 断路器失灵保护中转换投入或者退出设置项来实现。

判据

地址 7004 检查断路器辅助接点确定断路器辅助接点是否接入或者不接入，通过开关量输入，作为启动判据。如果该地址设定为投入，则应用电流判据和 / 或辅助接点判据。如果断路器失灵保护由保护功能启动，必须选择这个判据，因为有些保护没有电流判据，如电压保护。

断路器失灵保护一段

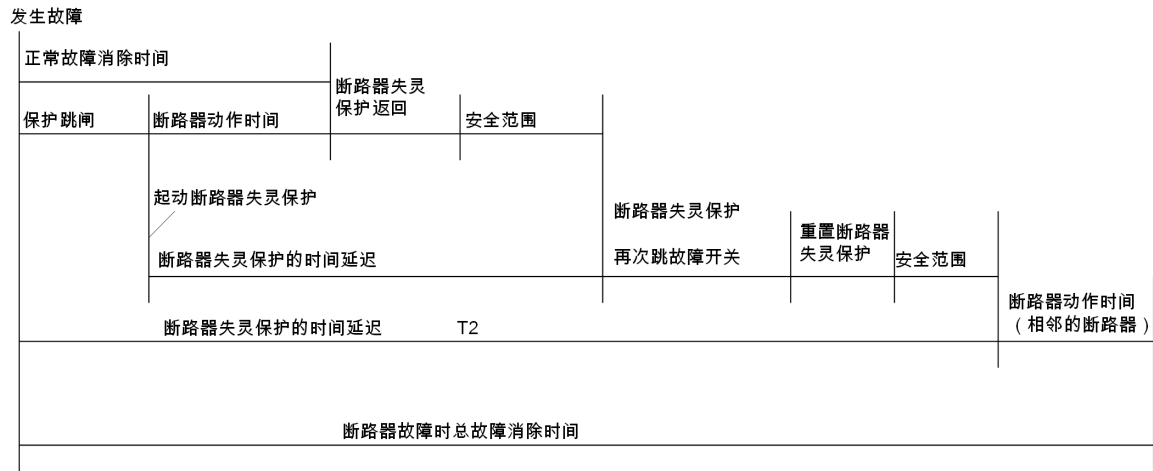
当断路器失灵保护发生故障时，相邻开关是母线断路器或者母联断路器，和远方末端断路器，失灵保护经跳闸延时后（地址 7005）跳开，如果不需要断路器失灵保护二段，二段失灵延时可以设成无穷大。这个整定值为最长断路器动作时间加上电流回路放电时间，再加上一个考虑到时间继电器动作误差的安全裕量，图 2-52 举例说明了动作时序。



[dw_CB_failure_protection_T1, 1, zh_CN]
图 2-52 断路器失灵保护一段动作时序

断路器失灵保护二段

在双级断路器失灵保护中，跳闸命令再次跳本地的馈线开关，正常情况为断路器失灵延时 t1（地址 7005）跳本地馈线开关，如果断路器没有正常跳开，故障依旧存在，则断路器失灵延时 t2（地址 7008）跳相邻开关，如母线断路器或者母联断路器，和远方末端断路器。断路器失灵保护的延时为最长断路器动作时间加上电流回路放电时间，再加上一个考虑到时间继电器动作误差的安全裕量。图 2-53 举例说明了动作时序。



[dw_CB_failure_protection_T2, 1, zh_CN]
图 2-53 断路器失灵保护二段时序

启动值

电流变化的启动定值通过参数 7006 断路器失灵过流定值来设定，接地电流的启动定值通过参数 7007 断路器失灵零序过流定值来设定，整定门槛值必须小于保护功能要求的最小故障电流。推荐整定值为低于断路器失灵保护功能要求的最小故障电流的 10 %。启动值不要设置得过低，否则，故障瞬时切除时电流互感器二次回路时存在放电延时，在切除非常大的故障电流的情况下，可能会使得放电时间延长。

2.11.3 定值表

地址	参数	配置	定值选项	默认定值	解释
7001	断路器失灵保护		退出 投入	退出	断路器失灵保护
7004	检查断路器辅助接点		退出 投入	退出	检查断路器辅助接点
7005	断路器失灵延时 T1		0.06 .. 60.00 sec; ∞	0.25 sec	断路器失灵延时 T1
7006	断路器失灵过流定值	1A	0.03 .. 20.00 A	0.10 A	断路器失灵过流定值
		5A	0.15 .. 100.00 A	0.50 A	
7007	断路器失灵零序过流定值	1A	0.03 .. 20.00 A	0.10 A	断路器失灵零序过流定值
		5A	0.15 .. 100.00 A	0.50 A	
7008	断路器失灵延时 T2		0.06 .. 60.00 sec; ∞	0.50 sec	断路器失灵延时 T2

2.11.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
1403	>闭锁断路器失灵保护	SP	>闭锁断路器失灵保护
1431	>外部启动断路器失灵保护	SP	>外部启动断路器失灵保护
1451	断路器失灵保护退出	OUT	断路器失灵保护退出
1452	断路器失灵保护被闭锁	OUT	断路器失灵保护被闭锁
1453	断路器失灵保护投入	OUT	断路器失灵保护投入
1456	内部跳令启动失灵保护	OUT	断路器失灵保护由内部跳令启动
1457	外部跳令启动失灵保护	OUT	断路器失灵保护由外部跳令启动
1471	断路器失灵保护跳闸	OUT	断路器失灵保护跳闸
1480	内部跳令启动失灵跳闸	OUT	断路器失灵保护(由内部跳令启动)跳闸
1481	外部跳令启动失灵跳闸	OUT	断路器失灵保护(由外部跳令启动)跳闸
1494	失灵保护跳上级开关	OUT	失灵保护跳上级开关
18226	>断路器失灵保护投入	SP	>断路器失灵保护投入

2.12 小电流接地选线

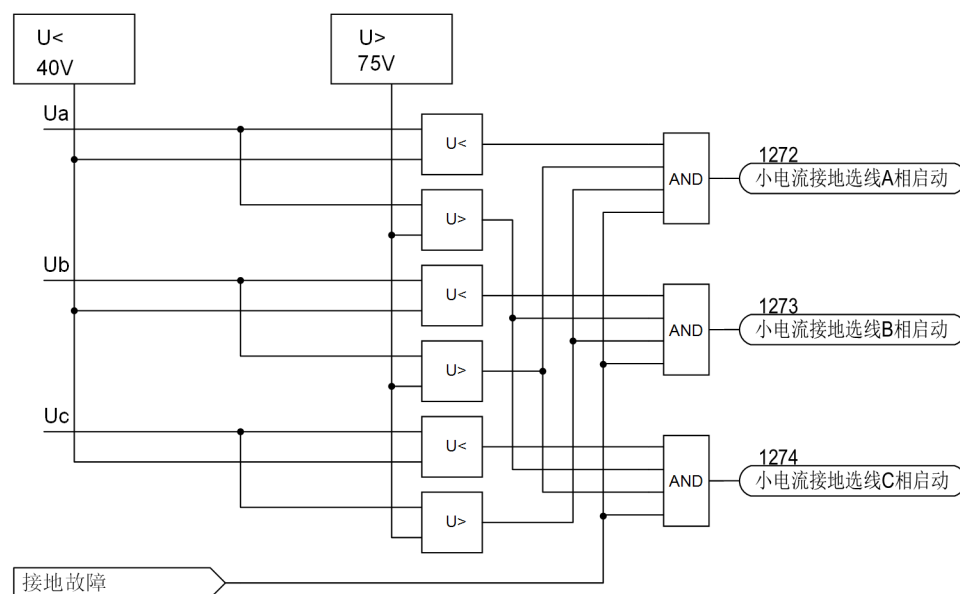
2.12.1 功能概述

应用

小电流接地选线检测可以用于中性点不接地或中性点补偿接地系统的接地故障检测、确定受到接地故障影响的相并指明接地故障的方向。

接地故障相测定

接地故障相的判别如下图所示，如果任何给出相的电压值小于 $U_{\text{ph min}}$ 默认值 40 V，同时其余的相对地电压大于 $U_{\text{ph max}}$ 默认值 75 V 的时候，检测的相认为是接地相。



[io_grounding_fault_phase, 1, zh_CN]

图 2-54 接地故障相判定图

2.12.2 方向的判别

装置根据系统参数中的接地方式设置为不接地还是经消弧线圈接地采用不同的判据来判别小电流接地系统中的单相接地。接地方向故障判别的先决条件是零序电压检测和零序电流（幅值）检测都已启动。用于接地方向判定的方向特性曲线随网络系统的不同而变换、调整。方向判定处理的不是接地电流的幅值，而是与可设定的方向特性成 90° 正交的分量，称此电流分量为有效分量。

若要测量中性点不接地系统，则以下条件适用：

- 接地故障（正向），如果 $Q_0 < 0$ 且 $3I_{0\text{ reactive}} >$ 设定值（启动方向元件）
- 接地故障（反向），如果 $Q_0 > 0$ 且 $3I_{0\text{ reactive}} >$ 设定值（启动方向元件）

若要测量补偿接地系统，则以下条件适用：

- 接地故障（正向），如果 $P_0 > 0$ 且 $3I_{0\text{ reactive}} >$ 设定值（启动方向元件）
- 接地故障（反向），如果 $P_0 < 0$ 且 $3I_{0\text{ reactive}} >$ 设定值（启动方向元件）

接地方向判定的方向特性图如下：

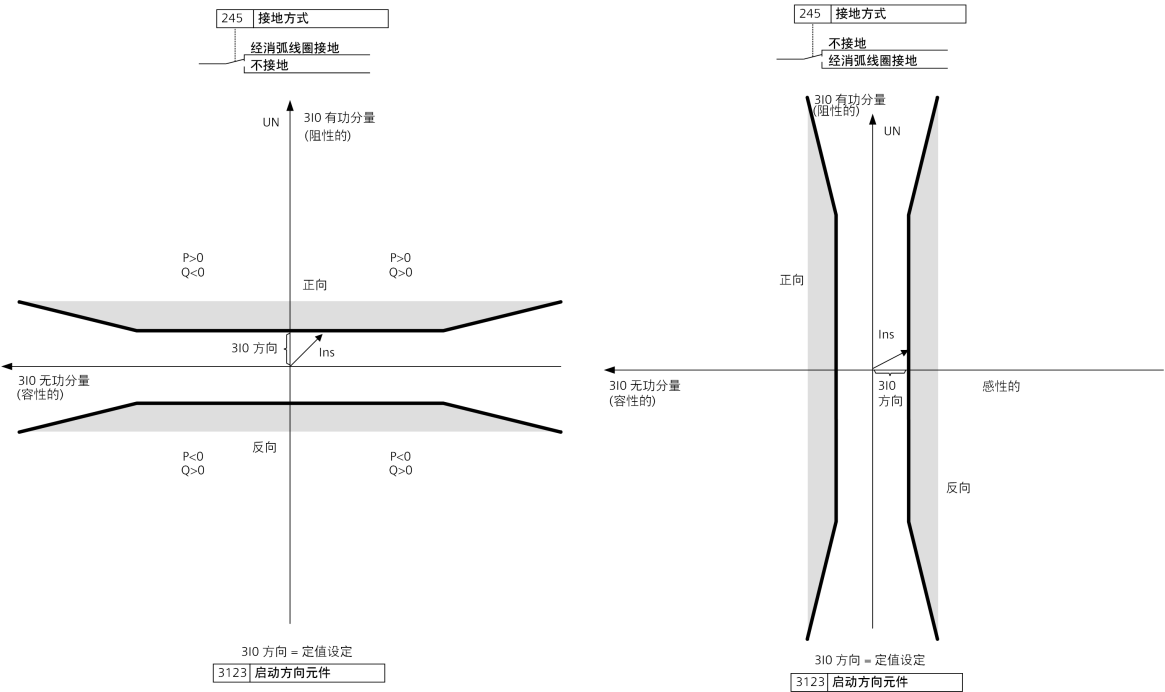


图 2-55 经消弧线圈接地- 测量方向特性 中性点不接地- 测量方向特性

2.12.3 逻辑

下图显示了小电流接地选线的状态逻辑。接地故障检测可以投入或退出，或者设置为仅告警（地址 3101）。当接地故障保护设为投入时，就有可能跳闸。在仅告警模式时，偏移电压 U_n 的启动打开接地故障记录。随着 U_n 元件启动返回，故障记录关闭。接地故障都记录在一份单独的接地故障记录文件中，最多可记录八条。

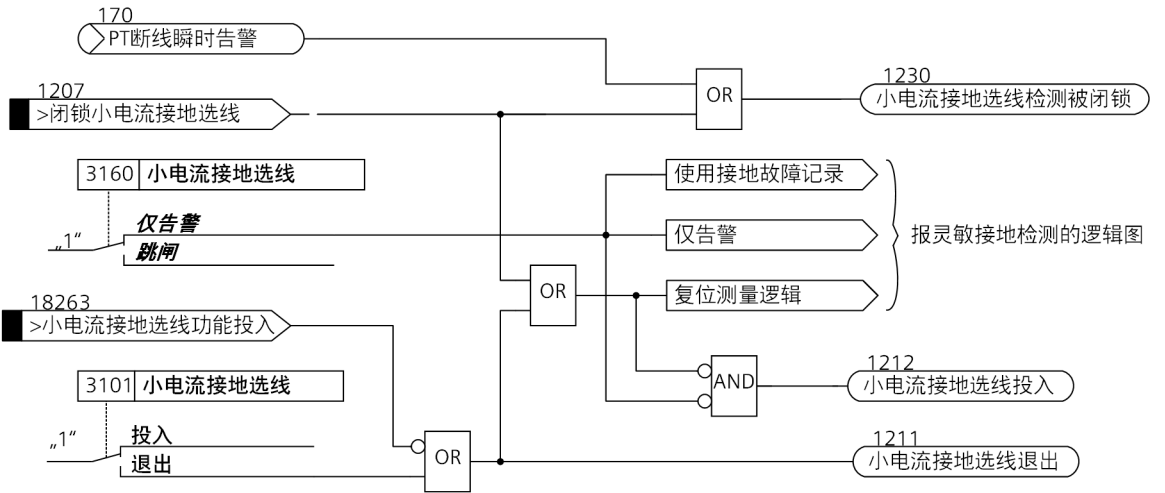


图 2-56 小电流接地选线功能的激活

两段电流元件是否启动取决于元件各自的方向选择和参数 3130 小电流接地选线启动准则的设置。如果元件设置为无方向的且参数小电流接地选线启动准则 = $Un/3U0$ 或 Ins ，那么无论 U_n 元件的状态如何，一旦超过电

流门槛值时，装置则立即启动；如果设置了方向，则必须满足方向条件，电压元件启动，电流元件才会启动。如果参数小电流接地选线启动准则设置为 Un/3U0 与 Ins，那么对于不判方向的模式，Un 也必须启动。地址小电流接地选线启动准则的设置指明了故障判断是通过偏移电压和零序电流的启动的 AND 或 OR 组合产生的。如果电压元件 Un 的启动值设置得很低，采用 AND 会比较好。

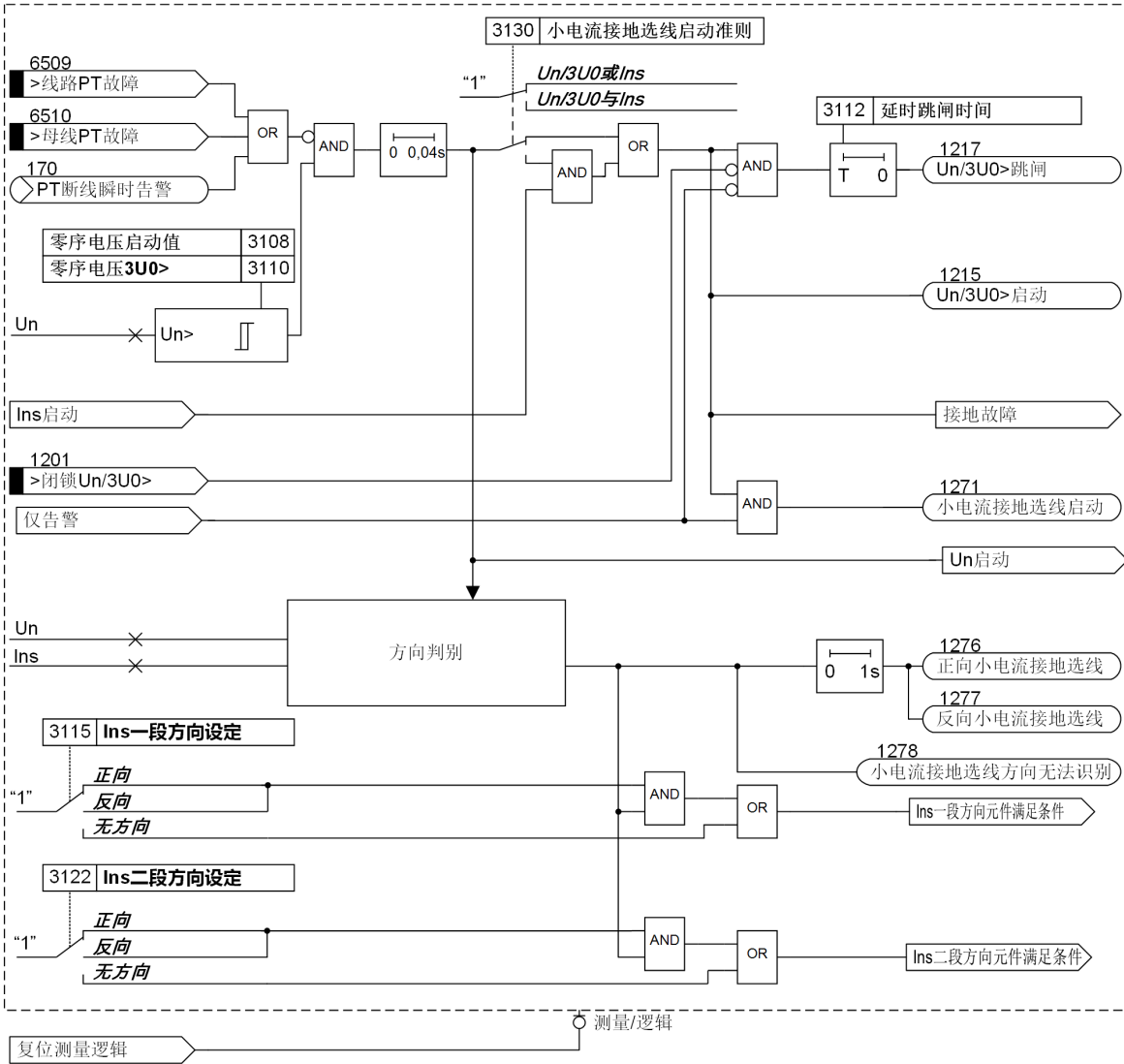
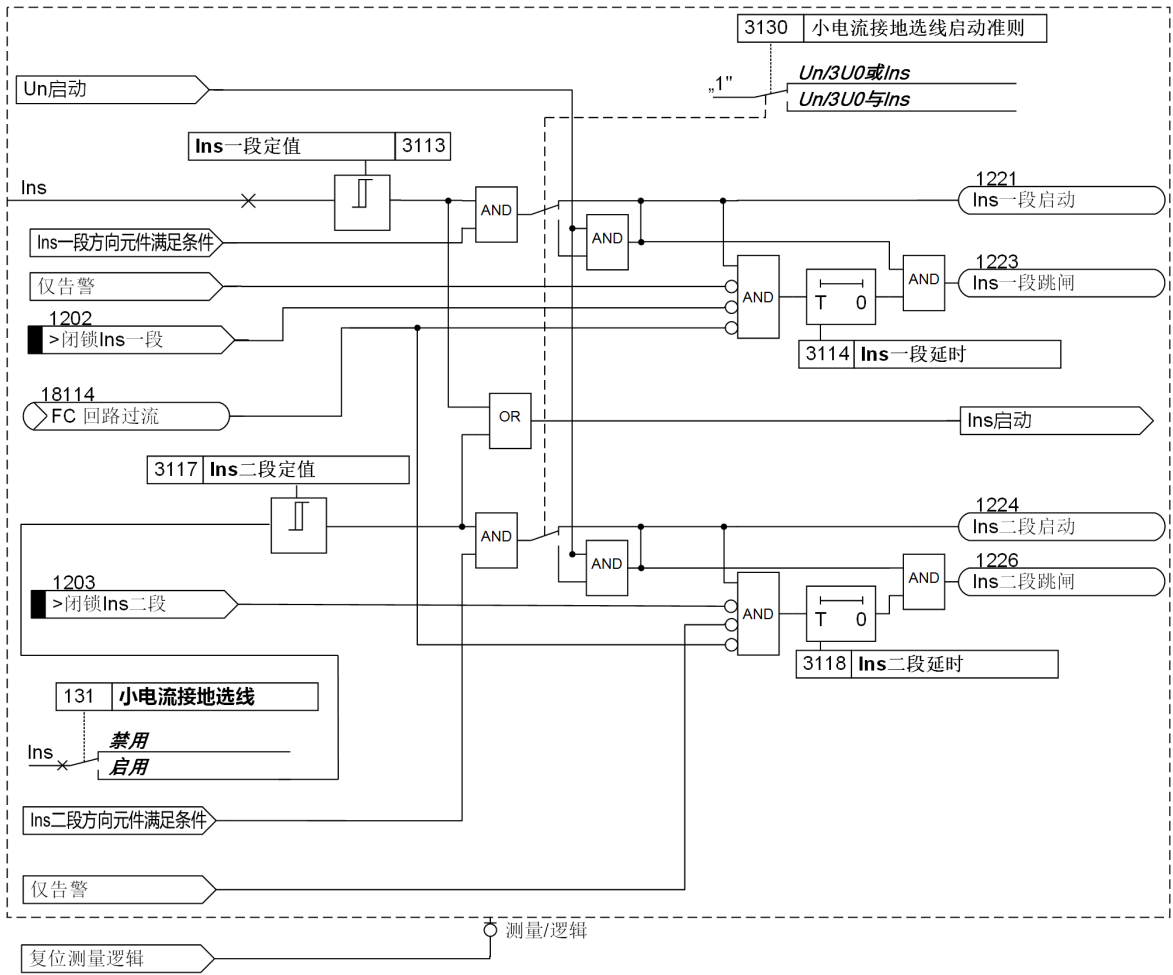


图 2-57 零序电压元件和方向判定逻辑图



[lo_ins_element, 2, zh_CN]

图 2-58 Ins 元件逻辑图

2.12.4 接地试跳



注意

接地试跳要用到重合闸功能, 在试跳完成后重合断路器, 所以只有 7SD686-A/A-C/A-D/A-E 可以使用完整的接地试跳功能, 其他型号装置只能通过手动操作!

如果 > 小电流接地试跳 投入置为高电平, 小电流接地试跳投入。

若检测到母线零序电压超出 3108 零序电压启动值或 3110 零序电压 $3U_0 >$, 装置同时接收到远方启动接地试跳命令或者开入量 > 小电流接地试跳 变为高电平命令, 开始判别发生接地的线路:

- 试跳命令发出, 断路器分开后, 若此时零序电压仍然存在, 则此条线路未发生接地, 通过开入量 2711 > 开入启动自动重合闸, 将本线路恢复供电;
- 试跳命令发出, 断路器分开后, 若零序电压消失, 则此条线路发生接地, 发出 本线路接地 信号, 同时启动重合闸, 合上本线路。
- 若试跳命令发出后, 断路器未跳开, 则此次接地试跳失败, 发出 接地试跳失败 信号。

小电流试跳的逻辑由 CFC 功能实现, 用户可以根据需求进行修改。

2.12.5 定值说明

总设置

通过地址 213 **PT 接线方式**和 216 **U4 电压互感器**整定电压互感器的连接方式。零序 CT 的一次和二次额定电流定值分别在地址 217 和 218 给出。

小电流接地选线检测元件可以在地址 3101 **小电流接地选线**中设置为**投入**、**退出**以及在地址 3160 **小电流接地选线**中设置为**仅告警**。若小电流接地选线检测元件选择为**投入**，可以同时跳闸并给出故障信息报告。

硬压板 18263 > **小电流接地选线功能投入** 若配置为**高电平有效**，则软压板与硬压板对过流加速保护功能的投退均起作用：

- 当硬压板未配置时，硬压板对小电流接地选线功能无影响，此时若软压板 3101 **小电流接地选线功能投入**，则小电流接地选线功能开放。
- 硬压板配置为**高电平有效**，若硬压板有效，则软压板投入时小电流接地选线功能开放，软压板退出时小电流接地选线功能退出。
- 硬压板配置为**高电平有效**，若硬压板无效，则无论软压板是否投入，灵敏保护功能退出。

Ins 一段元件（定时限）

高值元件 **Ins 一段定值**（地址 3113）与过流保护类似，可以设置为发告警信息或者跳闸命令。若设置为跳闸，则经过 **Ins 一段延时**（地址 3114）跳闸。

Ins 二段元件（定时限）

跳闸特性 Ins 二段通过参数 3117 **Ins 二段定值**和 3118 **Ins 二段延时**设置。

偏移电压 Un

电压元件依靠偏移电压 Un 或 3U0 启动。使用 3U0 时，三相电压输入必须连接到星形接线方式的电压变换器。如果只给装置提供线电压，则不能够根据线电压计算中性点偏移电压。在这种情况下，就不能够确定方向。当电压元件启动时，为了确保偏移电压的准确性，需等待延时启动时间结束后（默认延时启动时间为 0.04 sec），电压元件才启动。总的跳闸时间包括零序电压的测量时（大约 50 ms）、启动延时和跳闸延时。

零序电压启动值（地址 3108）或**零序电压 3U0>**（地址 3110）用来启动接地故障检测。同时，电压元件的启动是方向判别的先决条件。根据地址 265 **进线 1 电压接线**和 216 **U4 电压互感器**的设置，若设置为开口三角电压，则采用定值 3108 **零序电压启动值**，若采用计算零序电压，则采用定值 3110 **零序电压 3U0>**。

如果三个相电压接入装置，偏移电压 3U0 通过三相电压的瞬时值计算得到。启动值在地址 3110 中进行设置。为了得到地址 3110 的一次侧的数值，将用到以下的公式：

$$3U0_{\text{prim}} = \frac{UnomPRIMARY}{UnomSECONDARY} \cdot 3U0_{\text{SEC}}$$

方向的判别

地址 3115 至 3126 都用于方向判定。

Ins 一段的方向设置在地址 3115 **Ins 一段方向设定**中进行，并可设定为**正向**、**反向**或**无方向**。元件 Ins 二段可以在地址 3122 **Ins 二段方向设定** = **正向**或**反向**，**无方向**。

方向判定时，装置会相应的发出一条方向消息（反向、正向或方向无法识别）。为了避免零序电流急速变动引起消息的波动，可以通过地址 3126 **复归延时**设置方向消息的返回延时。

电流值启动方向元件（地址 3123）是方向判定的门槛值。基于垂直于方向边界轴的电流分量。

不接地系统中的方向元件有效判据为零序电流的无功分量，故障线路上将流过全系统的非故障线路的对地电容电流之和，通常 3123 **启动方向元件**以此故障电流一半作为整定值。

中心点经消弧线圈接地系统中的方向元件有效判据为零序电流消耗在消弧线圈电阻的有功分量，整定值 3123 **启动方向元件**应小于有功电流的一半。例如：全系统对地电容电流为 20 A，消弧线圈过补偿 10%，线圈的额定工作电压为 6.3 kV，额定功耗为 4.83 kW，单相接地时流经故障线路的零序电流感性分量为 2 A，电抗器的电阻值为：(6.3 kV)² / 4.83 kW = 8217 Ω，此时产生的有功电流分量为

$10 / \sqrt{3} \text{ kV} / 8217 \Omega = 0.702 \text{ A}$ ，零序 CT 变比为 150/5 时，保护检测到二次电流电阻性分量为 23 mA，3123 **启动方向元件**整定为 10 mA。

接地方式

参数 245 选择为**直接接地**时，小电流接地功能将不能使用，若选择此方式同时开放小电流接地选线功能，下载参数到装置，最后 DIGSI 则报错。

2.12.6 定值表

这个表格标出了针对特定地区预先整定的定值。

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
131	小电流接地选线		禁用 启用	启用	小电流接地选线
3101	小电流接地选线		退出 投入	退出	小电流接地选线
3108	零序电压启动值		1.8 .. 200.0 V; ∞	40.0 V	零序电压启动值
3110	零序电压 3U ₀ >		10.0 .. 225.0 V; ∞	70.0 V	零序电压 3U ₀ >
3112	延时跳闸时间		0.10 .. 40000.00 sec; ∞	∞ sec	延时跳闸时间
3113	Ins 一段定值		0.001 .. 2.000 A	0.300 A	Ins 一段定值
3114	Ins 一段延时		0.00 .. 320.00 sec; ∞	1.00 sec	Ins 一段延时
3115	Ins 一段方向设定		正向 反向 无方向	无方向	Ins 一段方向设定
3117	Ins 二段定值		0.001 .. 2.000 A	0.100 A	Ins 二段定值
3118	Ins 二段延时		0.00 .. 320.00 sec; ∞	2.00 sec	Ins 二段延时
3122	Ins 二段方向设定		正向 反向 无方向	无方向	Ins 二段方向设定
3123	启动方向元件		0.001 .. 1.200 A	0.010 A	启动方向元件
3126	复归延时		0 .. 60 sec	0 sec	复归延时
3130	小电流接地选线启动准则		Un/3U ₀ 或 Ins Un/3U ₀ 与 Ins	Un/3U ₀ 或 Ins	小电流接地选线启动准则
3160	小电流接地选线		跳闸 仅告警	仅告警	小电流接地选线

2.12.7 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
1201	>闭锁 Un/3U ₀ >	SP	>闭锁 Un/3U ₀ >
1202	>闭锁 Ins 一段	SP	>闭锁 Ins 一段
1203	>闭锁 Ins 二段	SP	>闭锁 Ins 二段
1207	>闭锁小电流接地选线	SP	>闭锁小电流接地选线
1211	小电流接地选线退出	OUT	小电流接地选线退出
1212	小电流接地选线投入	OUT	小电流接地选线投入
1215	Un/3U ₀ >启动	OUT	Un/3U ₀ >电压启动
1217	Un/3U ₀ >跳闸	OUT	Un/3U ₀ >电压跳闸
1221	Ins 一段启动	OUT	Ins 一段启动
1223	Ins 一段跳闸	OUT	Ins 一段跳闸
1224	Ins 二段启动	OUT	Ins 二段启动
1226	Ins 二段跳闸	OUT	Ins 二段跳闸

编号	信息	信息类型	解释
1230	小电流接地选线检测被闭锁	OUT	小电流接地选线检测被闭锁
1264	$I_{nsa} =$	VI	校正的小电流接地选线电流阻性分量
1265	$I_{nsr} =$	VI	校正的小电流接地选线电流感性分量
1266	$I_{ns} =$	VI	小电流接地选线电流
1267	$U_{n/3U0} =$	VI	零序电压 $U_{n/3U0}$
1271	小电流接地选线启动	OUT	小电流接地选线启动
1272	小电流接地选线 A 相启动	OUT	小电流接地选线 A 相启动
1273	小电流接地选线 B 相启动	OUT	小电流接地选线 B 相启动
1274	小电流接地选线 C 相启动	OUT	小电流接地选线 C 相启动
1276	正向小电流接地选线	OUT	正向小电流接地选线
1277	反向小电流接地选线	OUT	反向小电流接地选线
1278	小电流接地选线方向无法识别	OUT	小电流接地选线方向无法识别
16029	小电流接地选线闭锁参数设定错误	OUT	小电流接地选线闭锁参数设定错误
16030	$\varphi(3U0, I_{ns}) =$	VI	$3U0$ 和 I_{ns} 的相角差
16034	I_{ns} 二段不在跳闸范围	OUT	I_{ns} 二段不在跳闸范围
16035	I_{ns} 一段不在跳闸范围	OUT	I_{ns} 一段不在跳闸范围
18263	>小电流接地选线功能投入	SP	>小电流接地选线功能投入
18264	参数 245 设置错误闭锁灵敏接地	OUT	参数 245 设置错误闭锁灵敏接地

2.13 自动重合闸

2.13.1 功能概述

经验表明，架空线路上大约 85 % 的绝缘故障都是瞬时性故障。线路通过电弧与大地形成回路，当保护装置动作后电弧回路消失，这意味着故障线路可以恢复供电。自动重合闸功能的作用就是经过重合闸时间后发出合闸命令，使线路恢复供电。

如果自动重合闸后故障点仍一直存在（电弧没有消失，发生了金属性故障），那么根据设置保护元件将再次跳开线路断路器。在某些系统中可能会进行多次重合闸。

充电条件

重合闸在充电完成后投入，在无放电条件的情况下，线路在合位运行，经 7109 自动重合闸充电时间后充电完成。

放电条件

- 设置为一次重合闸时，如果 2730 > 弹簧未储能已配置，发生弹簧未储能，延时 400 ms 放电，若不配置则忽略此放电条件；如果设置为两次重合闸，断路器储能不对二次重合进行闭锁或放电，即一次重合后即使发生弹簧未储能，二次重合时间后，重合闸仍发出二次重合闸命令；
- 手跳或遥跳（HHJ=0）；
- 装置带操作箱时发生控制回路断线后或不带操作箱时发生跳闸回路断线后，延时 2 sec 放电；
- 检无压或检同期投入时发生 PT 断线；
- 非启动重合闸的保护动作跳闸后（如低频减载动作，低压减载动作，过负荷动作等），延时 200 ms 放电；
- 不带操作箱，没有保护动作，断路器处于分位，延时 200 ms 放电；
- 设置为一次重合闸，保护或偷跳启动重合闸后，无论最终重合是否成功，重合闸程序中止后都放电；如果设置为二次重合闸，第一次重合成功后，重合闸则不会放电。
- 在扩展重合时间内，检无压或检同期不成功；
- 启动重合闸的保护跳闸令发出后 200 ms 内断路器未打开；
- 断路器位置未知（未配置位置节点或断路器位置处于中间状态）；
- 2703 > 重合闸外部闭锁硬压板投入；
- 18350 > 停用重合闸压板投入。

上述任何条件都会造成重合闸放电，重合闸进程中止，只有等待重合闸再次充满后，重合闸程序才能再次启用。

重合闸充放电逻辑如下图所示：

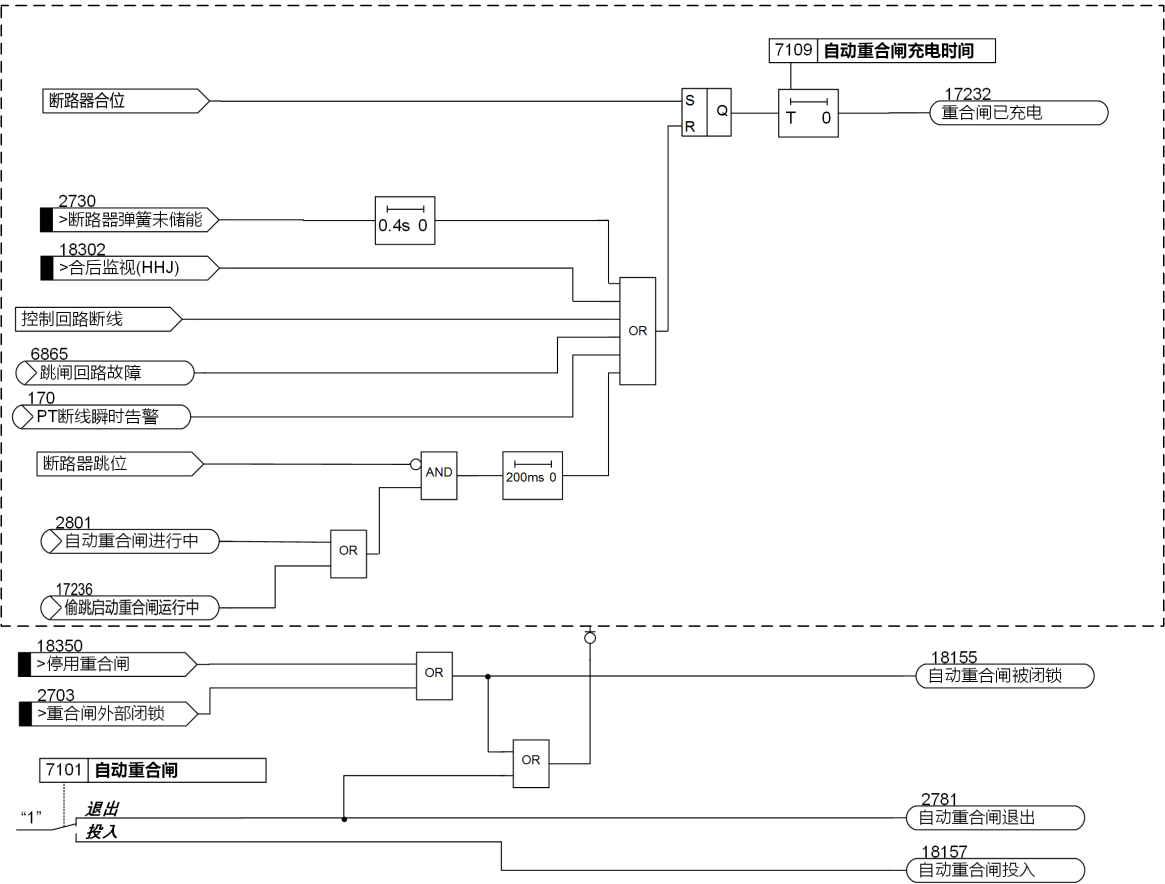


图 2-59 重合闸充放电逻辑

启动方式

自动重合闸可以通过保护启动，断路器位置不对应启动或外部开入启动。用户可以根据需要选择哪些来启动重合闸，如下表，每种均可以设置为启动重合闸或不影响：

表 2-6 自动重合闸启动

过流（方向）启动	零序（方向）过流启动	其它启动方式
过流一段	零序过流一段	断路器位置不对应
过流二段	零序过流二段	开关量输入
过流三段	零序过流三段	光纤差动保护
过流反时限	零序过流反时限	光纤差动保护远方跳闸

重合方式

装置设有四种重合方式：无检定，检无压，检同期，有压转检同期；可通过参数 7170 检无压，7172 检同期整定，仅投入 7170 参数时为检无压的方式；仅投入 7172 参数时为检同期方式；7170，7172 参数均投入时为检无压与检同期自适应的方式；当两者均不投入时无检定。

当重合闸选择检无压方式时，可通过参数 7177 重合检无压选项选择不同的无压判别条件。选择重合闸检线路无压母线有压，当线路电压小于 0.3 倍额定电压，同时母线任一电压大于 0.7 倍额定电压时，检线路无压母线有压条件满足；选择重合闸检母线无压线路有压，当母线三相电压均小于 0.3 倍额定电压，同时线路电压大于 0.7 倍额定电压时，检母线无压线路有压条件满足；选择重合闸检线路无压母线无压，当母线三相电压均小于 0.3 倍额定电压，同时线路电压小于 0.3 倍额定电压时，检母线无压线路无压条件满足；选择重合闸检线路无压，当线路电压小于 0.3 倍额定电压时，检线路无压条件满足；选择重合闸检母线无压，当母线三相电压均小

于 0.3 倍额定电压时，检母线无压条件满足；选择**重合闸检任一无压**，当母线三相电压均小于 0.3 倍额定电压，或者线路电压小于 0.3 倍额定电压时，检任一无压条件满足。

装置选择检同期重合方式时，电力系统参数中 0216 **U4 电压互感器**必须选择 *Usyn* 同期电压，线路侧电压需超出额定电压的 70 %，用于检同期时，抽取电压可接任一相电压或线电压，根据实际接线情况，抽取电压通过参数 7174 **同期抽取电压源整定**，当母线与线路电压角差小于同期角时合闸；装置选择检无压重合方式时，线路无压定值为线路额定电压的 30 %；用于检无压时，检无压定值根据所接的电压为相电压还是线电压得出。

断路器状态

断路器位置通过线路断路器辅助触点来判别，并通过开关量输入信号 4601 > **断路器辅助触点 (常开)** 和 4602 > **断路器辅助触点 (常闭)** 来传递给装置。

- 如果两个开关量输入信号 4601 > **断路器辅助触点 (常开)** 和 4602 > **断路器辅助触点 (常闭)** 均未配置，那么自动重合闸程序不能检测到线路断路器的位置。
- 如果仅配置了开关量输入 4601 > **断路器辅助触点 (常开)**，且开关量输入无效时，断路器视为断开。在这种情况下，不能检测到断路器的中间位置。
- 如果仅配置了开关量输入 4602 > **断路器辅助触点 (常闭)**，且开关量输入有效时，断路器视为断开。在这种情况下，不能检测到断路器的中间位置。
- 如果开关量输入信号 4601 > **断路器辅助触点 (常开)** 和 4602 > **断路器辅助触点 (常闭)** 均配置，那么自动重合闸就能检测到线路断路器是断开、闭合或者处于两者之间的位置。如果断路器处于中间位置，那么自动重合闸功能则放电。

断路器的辅助触点位置与线路最小合闸电流配合，电流优先。如果检测到断路器辅助触点的状态显示为分位，但线路仍然有流，即线路电流大于 212 **断路器合位电流判据**，则认为断路器仍处于合位。

三相一次重合闸

重合闸必须在充电完成后才能启动，重合闸充电时间可通过参数 7109 整定。任一设置为启动重合闸功能的保护动作后，装置检定断路器分位且无流后启动第一次重合闸并开始重合闸计时（通过参数 7127 **一次重合时间** 整定），重合闸时间到后发出合闸令，最大合闸时间通过系统参数 0211 整定，合闸令发出 3 sec 内开关合上且未再次检测到故障则重合闸成功，重合闸进程结束，重新充电为新一轮的重合做准备；如果一次重合令发出 3 sec 内装置再次检测到故障跳闸，则此次重合闸失败，重合闸放电。若保护跳闸令发出后 200 ms 未检测到断路器分位，线路无流，重合闸将放电。

如果参数 7170 **检无压**或参数 7172 **检同期**投入，则装置在 7127 **一次重合时间**及 7116 **扩展重合时间**内检测线路是否满足无压或同期条件，若满足则发合闸令；若不满足则此次重合失败，重合闸放电。

保护启动重合闸逻辑如下图所示：

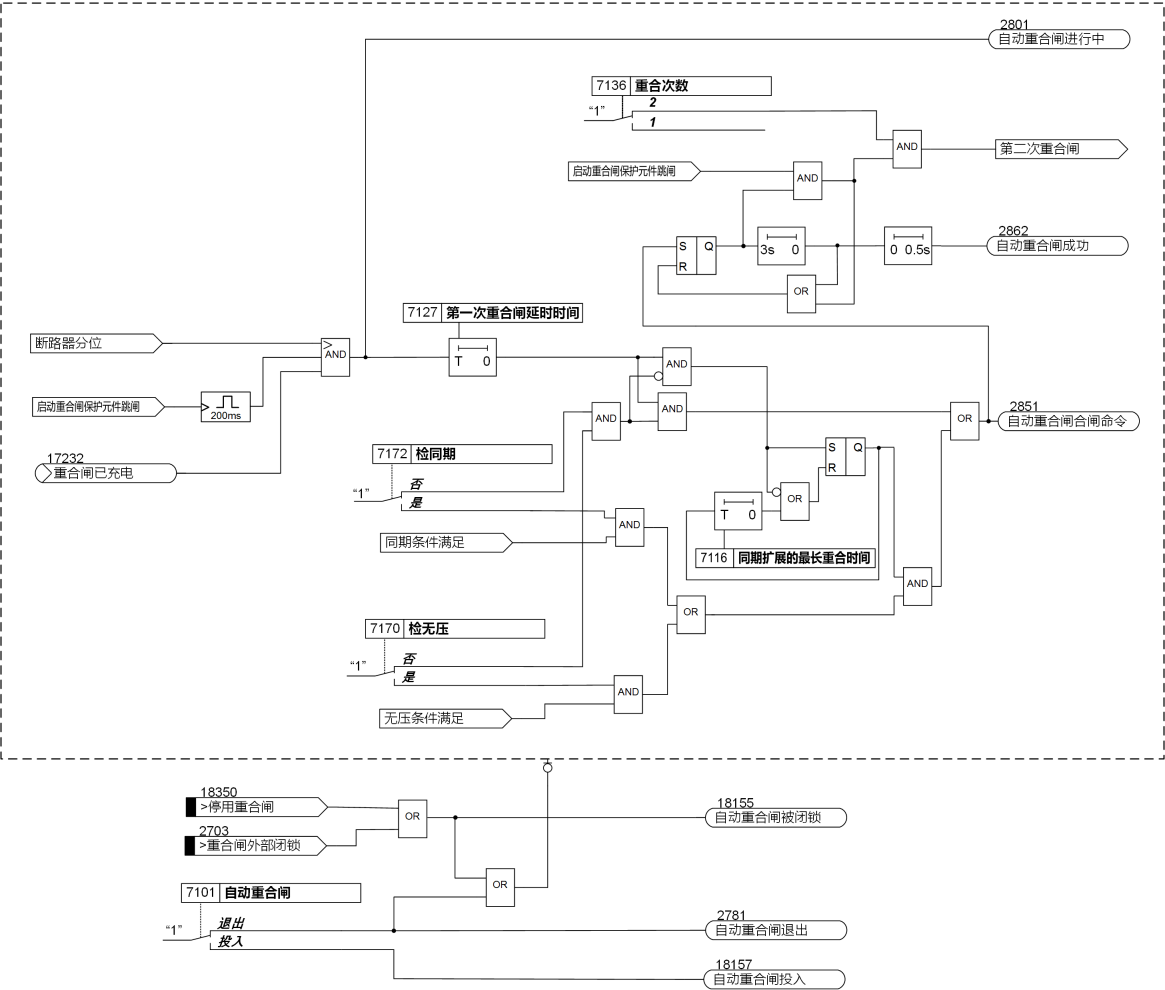


图 2-60 保护启动重合闸逻辑

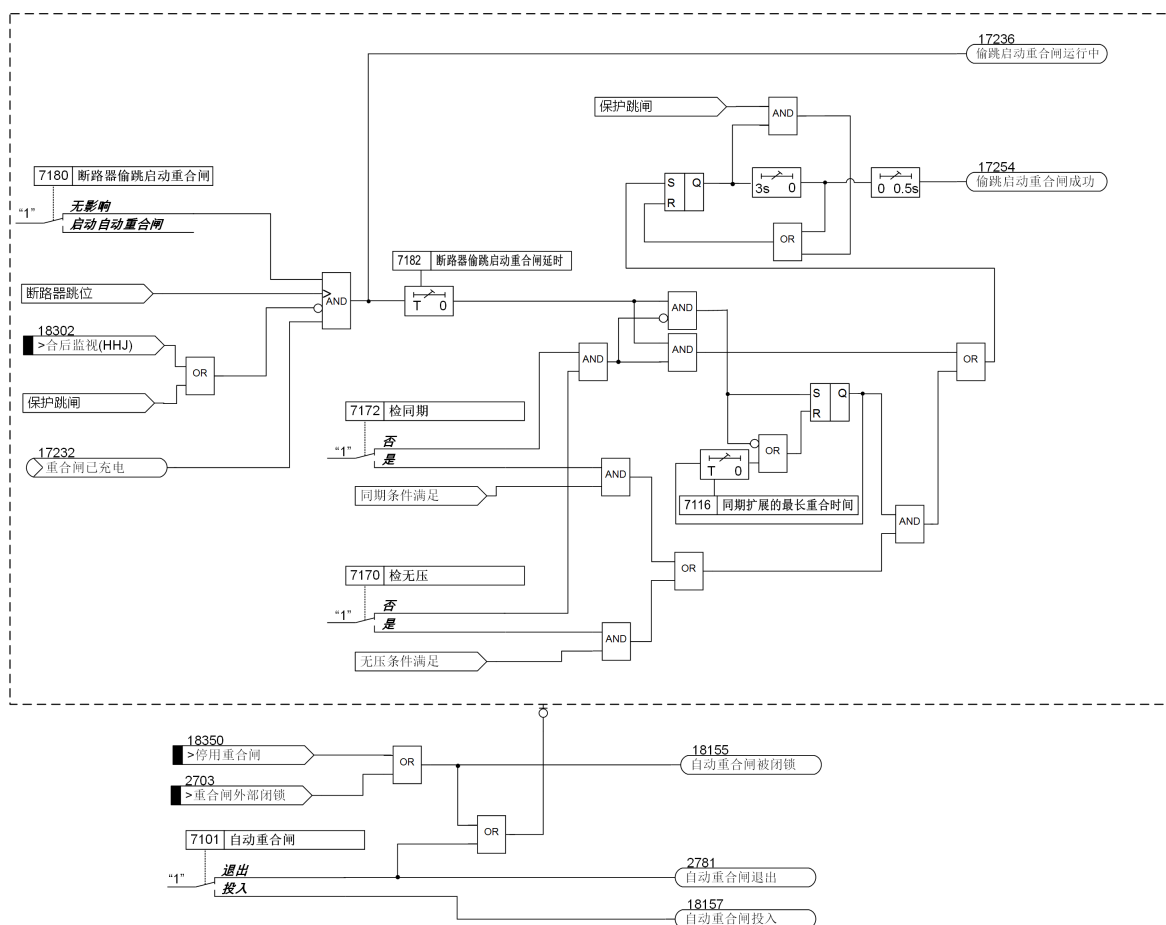
外部开入量启动重合闸

参数 7164 开关量设置为启动重合闸时，自动重合闸模块的启动可以通过外部引入到装置的开关量输入 2711 > 外部启动自动重合闸来实现。重合闸充电满，外部开入量触发，断路器跳开后，启动重合闸计时，重合闸时间结束发出合闸令，若最终断路器合上经 3 sec 后重合成功，重合闸重新充电。若装置参数 7136 重合闸次数设置为两次重合闸，外部开入只能启动一次重合过程，直到本轮重合过程整组复归后外部开入才能再起作用。

位置不对应启动重合闸

重合闸充电满，若装置检测到断路器位置不对应信号（HHJ=1 & TWJ=1）且没有任何保护跳闸令，则断路器偷跳重合启动并进行偷跳启动重合闸计时（通过参数 7182 断路器偷跳启动重合闸延时整定），重合闸时间结束后发出合闸令，合闸令发出经 3 sec 若未检测到故障则重合闸成功，重合闸进程结束，重新充电为新一轮的重合做准备；如果一次重合令发出 3 sec 内装置检测到故障跳闸，则此次重合闸失败，重合闸放电。如果参数 7170 检无压或参数 7172 检同期投入，则装置在 7127 一次重合时间及 7116 扩展重合时间内检测线路是否满足无压或同期条件，若满足则发合闸令；若不满足则此次重合失败，重合闸放电。若保护及位置不对应启动重合闸方式均投入，则以先出现的重合方式为准进行重合过程，保护跳闸启动重合闸时判到断路器分位线路无流时开始启动“重合闸进行中”信号，不对应启动重合闸时在检测到不对应信号时开始启动“重合闸进行中”信号。

偷跳启动重合闸逻辑如下图所示：



[lo_escape_trip_starting_reclose_2.zh_CN]

图 2-61 偷跳启动重合闸逻辑

三相二次重合闸

通过参数整定 7127 第一次重合闸时间，7129 二次重合闭锁时间，7128 第二次重合闸时间，7109 重合闸充电时间。

装置每轮充电完成，于首次故障跳开后进行第一次重合闸。若重合后再次出现故障且此次故障距上次重合的时间间隔超出“二次重合闭锁时间”定值且小于重合闸充电时间，则进第二次重合，否则不进行第二次重合。

7129 二次重合闭锁时间：一次重合成功后，在此时限内，如果保护再次跳闸，则重合闸放电。

一次重合闸成功后，经重合闸充电时间若未再次出现故障则重合闸整组复归，重合闸不放电，可以进行第二轮动作。在重合闸充电时间后再次出现故障，保护动作断路器跳闸，经一次重合时间后保护重合闸，重合闸成功，二次重合闭锁时间后，充电时间内再次出现故障，保护动作断路器再次跳闸，经二次重合时间后发出二次重合闸令，若重合闸令发出 3 sec 内未再出现故障，则重合成功，重合闸整组复归重新充电，准备下一轮动作；若二次重合令发出后 3 sec 内再次出现故障则断路器跳闸，重合闸失败不再重合。

二次重合逻辑如下图所示：

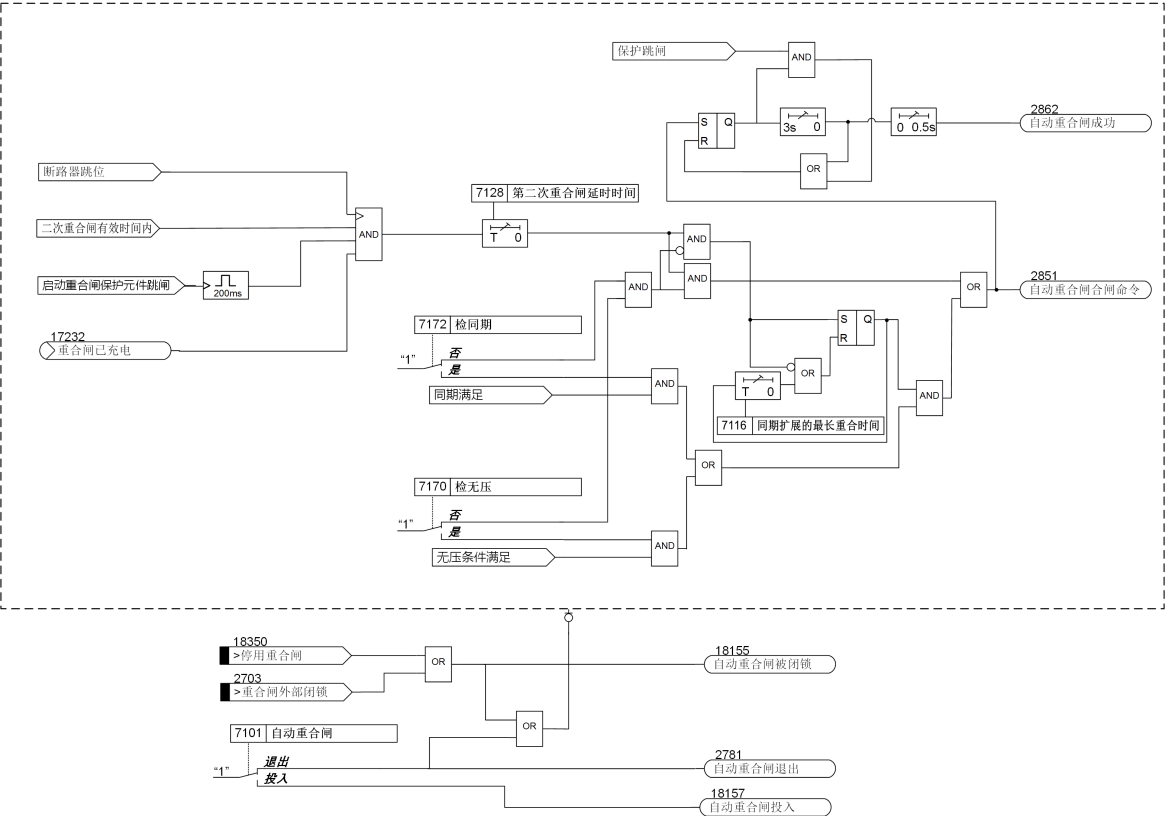


图 2-62 二次重合逻辑

2.13.2 定值说明

地址 171 自动重合闸功能功能在装置配置中被设置为启用时，内部自动重合系统才有效。不需要时，本功能设置为禁用。通过设置软压板 7101 自动重合闸，本功能可投入或退出。

硬压板 2703>重合闸外部闭锁若配置为高电平有效，则软压板与硬压板对重合闸功能的投退均起作用：

- 当硬压板未配置时，硬压板对重合闸功能无影响，此时若软压板投入，则重合闸功能开放。
- 硬压板配置为高电平有效，若硬压板有效，则无论软压板是否投入，重合闸功能未启用。
- 硬压板配置为高电平有效，若硬压板无效，则软压板投入时重合闸功能开放，软压板退出时重合闸功能不启用。

2730>断路器弹簧未储能若配置，则重合闸程序将监视断路器的状态；若不配置则弹簧未储能不影响重合闸程序。对于一次重合而言，如果自出现弹簧未储能信号起 400 ms 内弹簧未储能信号复归，重合闸进程继续。如果 400 ms 后弹簧未储能信号仍在，重合闸将放电。然而二次重合过程中出现的弹簧未储能信号不影响二次重合的进行。

18302 >合后监视 (HHJ)用以区分手跳或遥跳和保护跳，装置带操作箱时，发生保护跳时 HHJ 仍为 1 重合闸不会放电；手跳或遥跳时 HHJ=0，重合闸将放电。装置不带操作箱时，通过检测手分或遥分断路器分位后 200 ms 重合闸放电。配置选项的意义：

- 启动自动重合闸该保护元件通过自身跳闸命令启动自动重合闸；
- 无影响 该保护元件不启动自动重合。

重合闸时间：参数 7127 和 7128 分别用于设置一次重合和二次重合时间。7116 同期扩展的最长重合时间：如果重合闸检同期或检无压运行时，需设置此参数，在同期功能扩展的重合时间内若检同期或检无压条件满足，则重合闸发出合闸令；如果扩展重合时间结束后，同期或无压条件仍不满足，则重合闸终止。

**注意**

用以判断路器位置的辅助触点 4601>断路器辅助触点(常开)和 4602>断路器辅助触点(常闭)至少需配置一个。

定值 7129 二次重合闸闭锁时间必须要设置小于 7109 自动重合闸充电时间。

2.13.3 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
171	自动重合闸功能	禁用 启用	启用	自动重合闸功能
7101	自动重合闸	退出 投入	退出	自动重合闸功能
7109	自动重合闸充电时间	0.50 .. 320.00 sec	15.00 sec	自动重合闸充电时间
7116	同期扩展的最长重合时间	0.50 .. 1800.00 sec; ∞	100.00 sec	同期功能扩展的最长重合闸时间
7127	第一次重合闸延时时间	0.01 .. 320.00 sec	0.50 sec	第一次重合闸延时时间
7128	第二次重合闸延时时间	0.01 .. 320.00 sec	0.50 sec	第二次重合闸延时时间
7129	二次重合闸闭锁时间	0.01 .. 320.00 sec	5.00 sec	二次重合闸闭锁时间
7136	重合次数	1 .. 2	1	重合次数
7156	过流一段	无影响 启动自动重合闸	启动自动重合闸	过流一段
7157	零序过流一段	无影响 启动自动重合闸	启动自动重合闸	零序过流一段
7158	过流二段	无影响 启动自动重合闸	无影响	过流二段
7159	零序过流二段	无影响 启动自动重合闸	无影响	零序过流二段
7160	过流反时限	无影响 启动自动重合闸	无影响	过流反时限
7161	零序过流反时限	无影响 启动自动重合闸	无影响	零序过流反时限
7164	开关量输入	无影响 启动自动重合闸	启动自动重合闸	开关量输入
7170	检无压	是 否	否	检无压
7172	检同期	是 否	否	检同期
7173	检同期角度	2 .. 80 °	10 °	检同期角度
7174	抽取电压接线方式	Ua Ub Uc Uab Ubc Uca	Ua	抽取电压接线方式
7175	过流三段	无影响 启动自动重合闸	无影响	过流三段
7176	零序过流三段	无影响 启动自动重合闸	无影响	零序过流三段

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
7177	重合检无压选项	重合闸检线路无压母线有压 重合闸检线路有压母线无压 重合闸检线路无压母线无压 重合闸检线路无压 重合闸检母线无压 重合闸检任一无压	重合闸检任一无压	重合检无压选项
7180	断路器偷跳启动重合闸	无影响 启动自动重合闸	无影响	断路器偷跳启动重合闸
7182	断路器偷跳启动重合闸延时	0.01 .. 320.00 sec	0.50 sec	断路器偷跳启动重合闸延时
7190	光纤差动保护	无影响 启动自动重合闸	启动自动重合闸	光纤差动保护
7191	光纤差动保护远方跳闸	无影响 启动自动重合闸	启动自动重合闸	光纤差动保护远方跳闸

2.13.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
2703	>重合闸外部闭锁	SP	>重合闸外部闭锁
2711	>启动自动重合闸	SP	>开入启动自动重合闸
2730	>断路器弹簧未储能	SP	>断路器弹簧未储能
2781	自动重合闸退出	OUT	自动重合闸退出
2801	自动重合闸进行中	OUT	自动重合闸正在进行中
2844	正在运行第一次重合闸	OUT	正在运行第一次重合闸
2845	正在运行第二次重合闸	OUT	正在运行第二次重合闸
2851	自动重合闸合闸命令	OUT	自动重合闸合闸命令
2862	自动重合闸成功	OUT	自动重合闸成功
17232	重合闸已充电	OUT	重合闸已充电
17236	偷跳启动重合闸运行中	OUT	断路器偷跳启动重合闸运行中
17254	偷跳启动重合闸成功	OUT	偷跳启动重合闸成功
17979	自动重合闸软压板投入	IntSP	自动重合闸软压板投入
18155	自动重合闸被闭锁	OUT	自动重合闸被闭锁
18157	自动重合闸投入	OUT	自动重合闸投入
18158	断路器位置未知闭锁重合闸	OUT	断路器位置未知闭锁重合闸
18159	电压检查满足	OUT	电压检查满足
18160	同期检查满足	OUT	同期检查满足
18161	放电:弹簧未储能	OUT	放电:弹簧未储能
18162	放电:手动或远方跳闸	OUT	放电:手动或远方跳闸
18163	放电:控制回路断线	OUT	放电:控制回路断线
18164	放电:断路器打开	OUT	放电:断路器打开
18166	保护动作后断路器未打开	OUT	保护动作后断路器未打开
18167	断路器未及时储能	OUT	最长重合闸时间内断路器未及时储能
18168	同期或电压检查不满足	OUT	最长重合闸时间内同期或电压检查不满足
18169	重合闸抑制时间内保护动作	OUT	重合闸抑制时间内保护动作
18170	重合闸不成功	OUT	重合闸不成功
18173	放电:PT 断线	OUT	放电:PT 断线

编号	信息	信息类型	解释
18174	二次重合闭锁时间内跳闸	OUT	二次重合闭锁时间内跳闸
18350	>停用重合闸	SP	>停用重合闸

2.14 母线充电保护功能

2.14.1 功能概述

母线充电保护由两段充电过流保护和两段充电零序过流保护组成，每段充电保护有独立的控制字，可以分别投退。

充电过流保护可以选择是否经复合电压闭锁，充电零序过流保护可以选择是否经零序电压闭锁。

2.14.2 定值说明

充电保护有效时间

充电保护设有**充电有效时间**（地址 6018），当装置检测到断路器由分位变为合位时，立即触发充电有效时间计时，只有在充电有效时间内充电保护才能动作。

断路器位置通过断路器辅助触点 4601 > **断路器辅助触点（常开）**和 4602 > **断路器辅助触点（常闭）**来判别。

- 如果两个开关量输入信号 4601 > **断路器辅助触点（常开）**和 4602 > **断路器辅助触点（常闭）**均未配置，由于程序不能检测到断路器的位置，不能触发充电有效时间计时，充电保护不能动作。
- 如果仅配置了开关量输入 4601 > **断路器辅助触点（常开）**，当开关量输入无效时，断路器视为分位，开关量输入有效时断路器视为合位。
- 如果仅配置了开关量输入 4602 > **断路器辅助触点（常闭）**，当开关量输入有效时，断路器视为分位，开关量输入无效时，断路器视为合位。
- 如果开关量输入信号 4601 > **断路器辅助触点（常开）**和 4602 > **断路器辅助触点（常闭）**均配置，装置根据这两个开关量输入的状态判别断路器位置，如果两个开关量输入信号同时有效或同时无效时，认为断路器处于中间位置。

无论断路器常闭触点是否闭合，任一相电流大于 0212 **断路器合位电流判据**，则认为断路器处于合位。

复合电压闭锁

每段充电零序过流保护可以通过控制字（地址 6030，6035）分别设置是否经零序电压闭锁，零序电压是采用自产（3U0）还是外接（开口三角电压）由软件根据 PT 接线方式（地址 0213，0216）自适应。

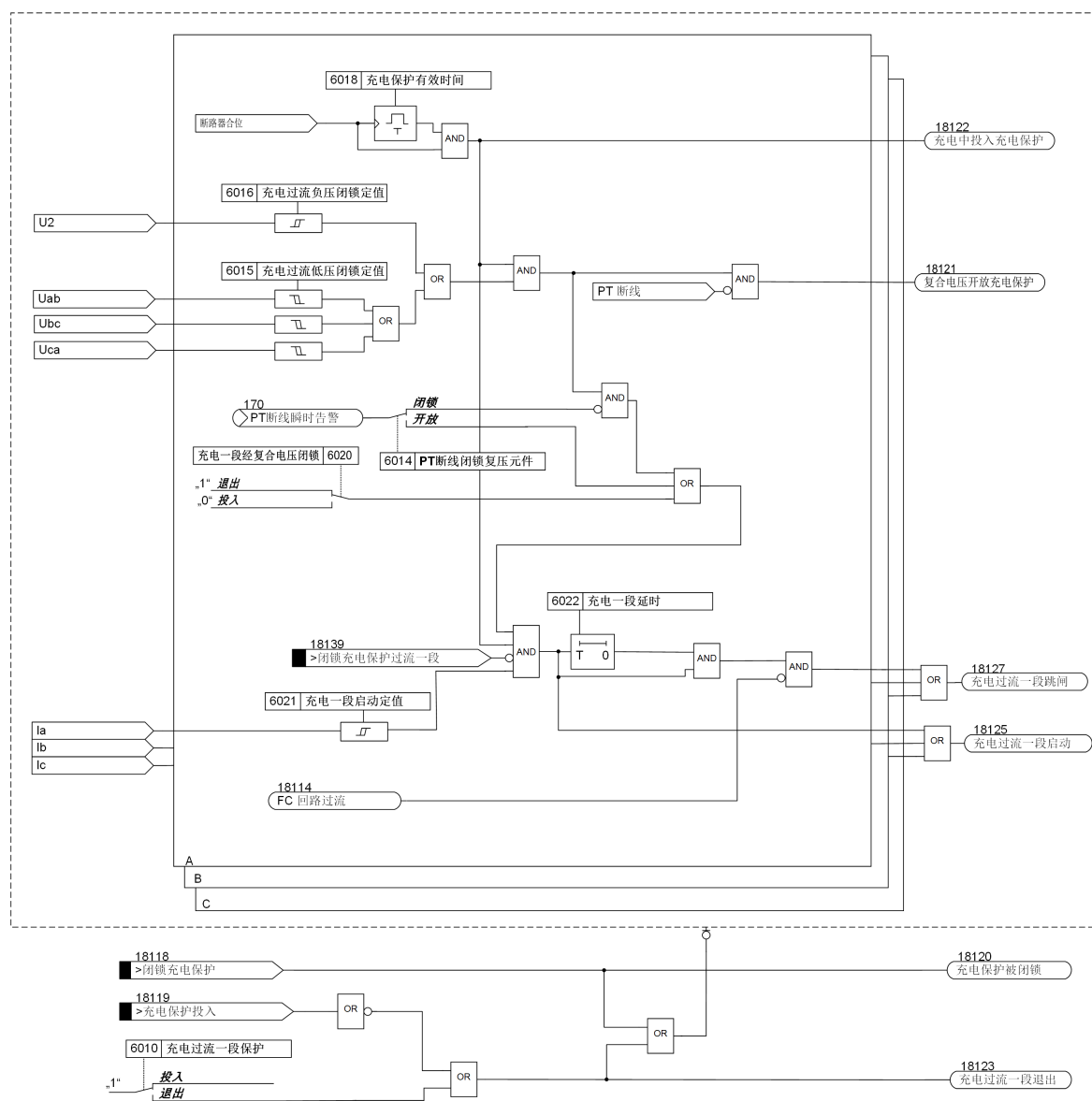
当**第四路电压**（地址 0216）设置为**开口三角电压**时，零序电压由第四路电压直接计算；

当**第四路电压**设置为**未连接、 U_x** 或者 **U_{syn} 同期电压**，同时**PT 接线方式**（地址 0213）选择为 **U_{an} ， U_{bn} ， U_{cn}** 时，零序电压采用自产零序电压 3U0（ $U_a+U_b+U_c$ ）；

当**第四路电压**设置为**未连接、 U_x** 或者 **U_{syn} 同期电压**，同时**PT 接线方式**（地址 0213）选择为 **U_{ab} ， U_{bc}** 时，由于装置无法计算出零序电压，充电零序过流保护不允许投入零序电压闭锁。

PT 断线对复压元件和零序电压闭锁元件的影响

装置设有**PT 断线电压闭锁元件 开放/闭锁**（地址 6014）控制字来控制 PT 断线时复压元件和零序电压闭锁元件的动作行为。若此控制字设置为闭锁，当装置检测出 PT 断线时，复压元件和零序电压闭锁元件不满足条件，若此控制字设置为开放，当装置检测出 PT 断线时，复压元件和零序电压闭锁元件满足条件，充电过流保护和充电零序过流保护变为纯过流保护。



[lo_ph.1_charge, 2, zh_CN]

图 2-63 充电过流一段逻辑图

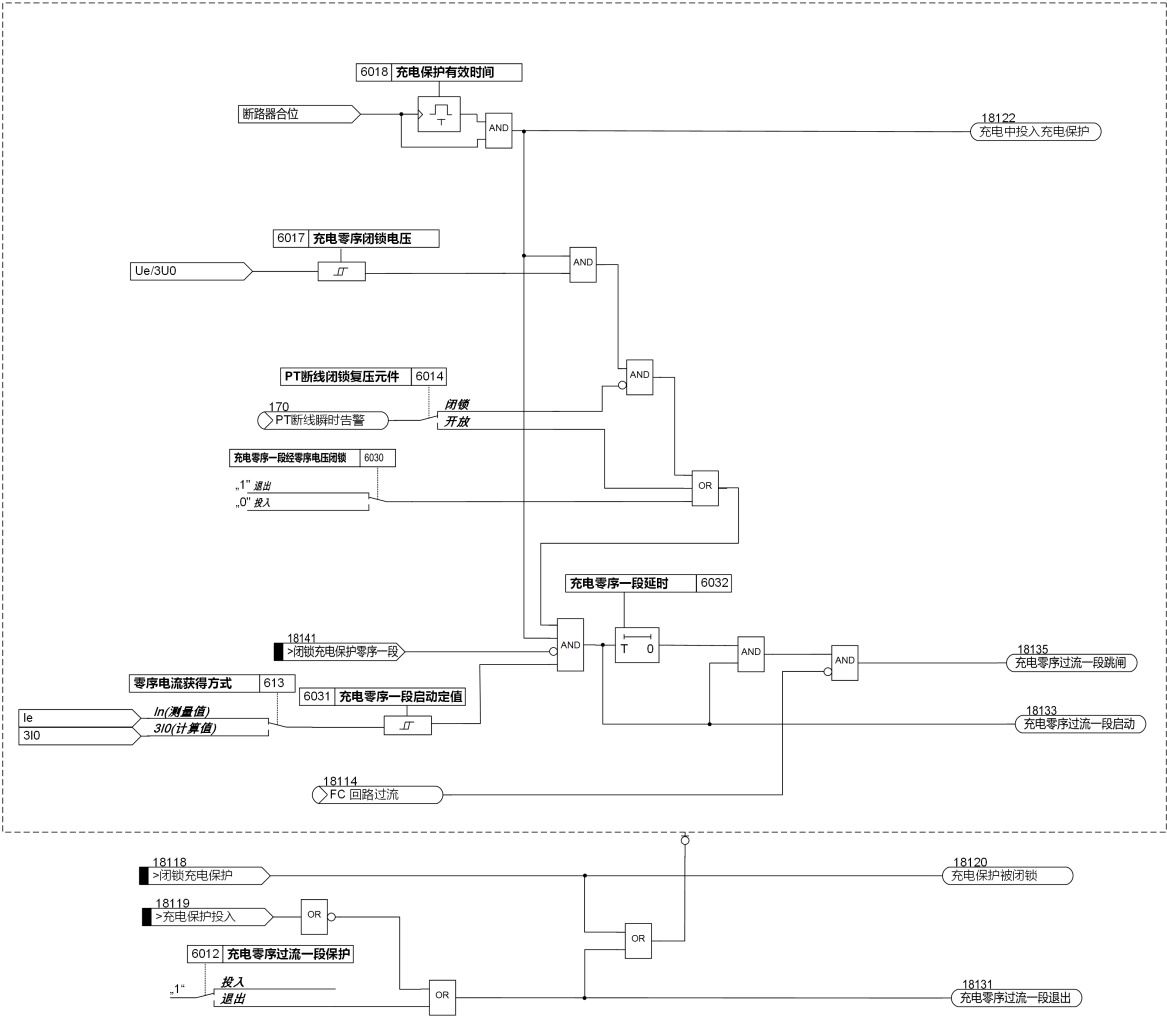


图 2-64 充电零序过流一段逻辑图

2.14.3 定值表

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
123	母线充电保护		禁用 启用	禁用	母线充电保护
6010	充电过流一段保护		退出 投入	退出	充电过流一段保护
6011	充电过流二段保护		退出 投入	退出	充电过流二段保护
6012	充电零序过流一段保护		退出 投入	退出	充电零序过流一段保护
6013	充电零序过流二段保护		退出 投入	退出	充电零序过流二段保护
6014	PT 断线闭锁复压元件		开放 闭锁	闭锁	PT 断线闭锁复压元件
6015	充电过流低压闭锁定值		1.0 .. 100.0 V; 0	50.0 V	充电过流低压闭锁定值
6016	充电过流负压闭锁定值		1.0 .. 57.0 V; ∞	8.0 V	充电过流负序电压闭锁定值

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
6017	充电零序闭锁电压		1.0 .. 200.0 V	30.0 V	充电零序闭锁电压
6018	充电保护有效时间		0.00 .. 100.00 sec; ∞	5.00 sec	充电保护有效时间
6020	充电一段经复合电压闭锁		退出 投入	退出	充电过流一段经复合电压闭锁
6021	充电一段启动定值	1A	0.03 .. 40.00 A; ∞	4.00 A	充电过流一段启动定值
		5A	0.15 .. 200.00 A; ∞	20.00 A	
6022	充电一段延时		0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.10 sec	充电过流一段延时
6025	充电二段经复合电压闭锁		退出 投入	退出	充电过流二段经复合电压闭锁
6026	充电二段启动定值	1A	0.03 .. 40.00 A; ∞	2.00 A	充电过流二段启动定值
		5A	0.15 .. 200.00 A; ∞	10.00 A	
6027	充电二段延时		0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.50 sec	充电过流二段延时
6030	充电零序一段经零序电压闭锁		退出 投入	退出	充电零序过流一段经零序电压闭锁
6031	充电零序一段启动定值	1A	0.03 .. 40.00 A; ∞	1.00 A	充电零序过流一段启动定值
		5A	0.15 .. 200.00 A; ∞	5.00 A	
6032	充电零序一段延时		0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.10 sec	充电零序过流一段延时
6035	充电零序二段经零序电压闭锁		退出 投入	退出	充电零序过流二段经零序电压闭锁
6036	充电零序二段启动定值	1A	0.03 .. 40.00 A; ∞	0.50 A	充电零序过流二段启动定值
		5A	0.15 .. 200.00 A; ∞	2.50 A	
6037	充电零序二段延时		0.00 .. 100.00 sec; ∞	0.50 sec	充电零序过流二段延时
6038	充电过流母线 2 复压		退出 投入	退出	充电过流复压条件需判两段母线电压 仅适合 7SJ686-N

2.14.4 信息列表

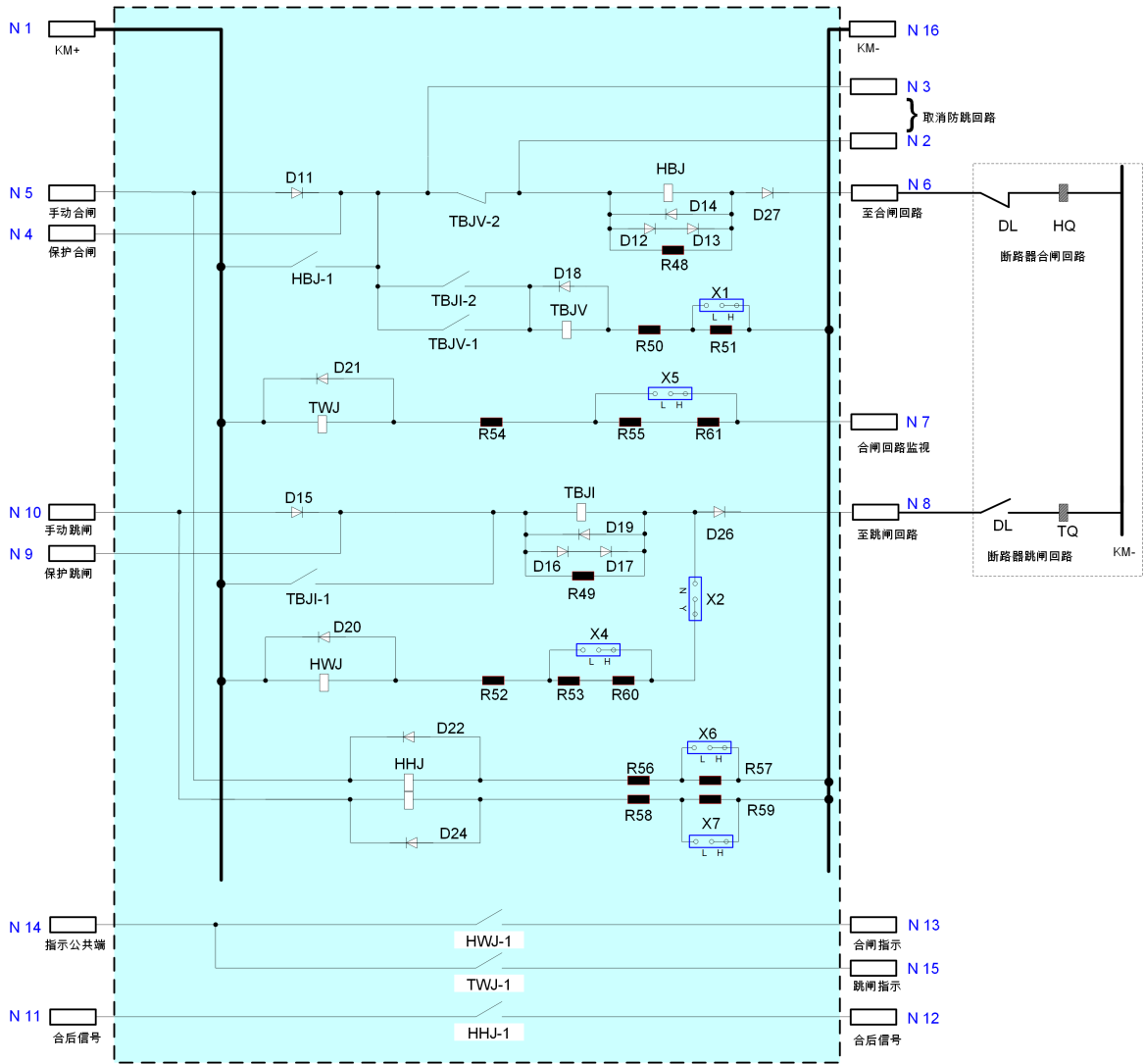
编号	信息	信息类型	解释
18118	>闭锁充电保护	SP	>闭锁母线充电保护
18119	>充电保护投入	SP	>母线充电保护投入
18120	充电保护被闭锁	OUT	母线充电保护被闭锁
18121	复合电压开放充电保护	OUT	复合电压开放母线充电保护
18122	充电中投入充电保护	OUT	母线充电中投入母线充电保护
18123	充电过流一段退出	OUT	充电过流一段退出
18124	充电过流二段退出	OUT	充电过流二段退出
18125	充电过流一段启动	OUT	充电过流一段启动
18127	充电过流一段跳闸	OUT	充电过流一段跳闸
18128	充电过流二段启动	OUT	充电过流二段启动
18130	充电过流二段跳闸	OUT	充电过流二段跳闸
18131	充电零序过流一段退出	OUT	充电零序过流一段退出
18132	充电零序过流二段退出	OUT	充电零序过流二段退出
18133	充电零序过流一段启动	OUT	充电零序过流一段启动
18135	充电零序过流一段跳闸	OUT	充电零序过流一段跳闸
18136	充电零序过流二段启动	OUT	充电零序过流二段启动
18138	充电零序过流二段跳闸	OUT	充电零序过流二段跳闸
18139	>闭锁充电保护过流一段	SP	>闭锁母线充电保护过流一段

编号	信息	信息类型	解释
18140	>闭锁充电保护过流二段	SP	>闭锁母线充电保护过流二段
18141	>闭锁充电保护零序一段	SP	>闭锁母线充电保护零序过流一段
18142	>闭锁充电保护零序二段	SP	>闭锁母线充电保护零序过流二段

2.15 操作回路

2.15.1 直流操作回路概述

本操作回路适用于使用弹簧操作机构的断路器，原理图如下：



[dw_DC_op_panel_control_circuit, 1, zh_CN]

图 2-65 直流操作板控制回路原理图

合闸保持继电器 (HBJ), 跳闸保持继电器 (TBJI)

目前最常用的断路器操作机构是弹簧操作机构，弹操机构的分合电流一般在 0.3 A~4 A 左右，跳合闸回路接有跳合闸线圈，属于感性负载，保护的跳合闸接点若直接断开操作回路会承受线圈产生的高压反向电势，造成接点拉弧，接点烧毁。

保护出口接点在导通跳合闸回路的同时启动保持回路，HBJ 和 TBJI 流过电流后起动，其接点自保持跳合闸回路，此时即使保护接点断开，跳合闸回路仍旧导通，切断跳合闸线圈回路由具有一定灭弧能力的断路器辅助触点在断路器主触头动作后完成。

本操作板的保持电流是自适应的，其采用电压型保持继电器来代替传统电流型继电器，从而实现不用调整任何参数，即可实现与不同跳合闸电流的断路器的配合。

防跳回路

防跳回路的作用是：当断路器合于故障，保护跳闸，合闸回路必须被切断，即：一次合闸脉冲，无论多长，只能合闸一次。

在手合于故障或正常运行保护动作跳闸时，起动跳闸保持电器 TBJI，TBJI 常开接点闭合，将跳闸回路保持，即使保护跳闸接点返回，跳闸行为也会进行到底，直至断路器跳开。如此时合闸接点已闭合，则起动防跳继电器 TBJV 的电压线圈，并且串于其线圈回路的 TBJV-1 常开接点闭合，构成一自保持回路，串于合闸回路的 TBJV-2 常闭接点打开，切断合闸电流，同时将合闸回路断开的状况保持到合闸接点断开。

在现场可以通过如下方法来验证防跳功能：断路器在合位，一直按着合闸按钮，同时加故障电流，如果保护动作把断路器跳开后，断路器没有合闸，说明防跳回路起作用。

用户可以通过短接端子 N2 和 N3 来取消操作板的防跳功能。

断路器位置信号 (HWJ, TWJ)

HWJ 连接于断路器跳闸回路，当断路器处于合位时其常开辅助接点闭合，HWJ 被励磁，HWJ=1 代表断路器处于合位。合闸位置监视功能可以通过 X2 投退，出厂时 X2 在"Y"位置，合闸位置监视功能投入。

TWJ 连接于断路器合闸回路，当断路器处于分位时其常闭辅助接点闭合，合闸线圈 TWJ 被励磁，TWJ=1 代表断路器处于分位。跳闸位置监视功能可以通过 N7 端子使能，N7 详细接线可参考下面章节。

合后继电器 (HHJ)

合后继电器 HHJ 的主要作用是判断断路器是人为操作合上或分开的。HHJ 接点闭合代表断路器是人为合上的；HHJ 接点打开代表断路器是人为分开的。

HHJ 继电器是一个磁保持双位置继电器，该继电器带有动作线圈和复归线圈，当动作线圈加上动作电压后，接点闭合，此时如果线圈失电，接点也会维持原闭合状态，直至复归线圈上加上动作电压，接点才会返回。

手动或遥控合闸会起动 HHJ 的动作线圈，保护合闸不会启动动作线圈；手动或遥控跳闸会启动 HHJ 的复归线圈，而保护跳闸则不启动复归线圈。

HHJ 应用：

- 断路器位置不对应启动重合闸（HHJ=1，TWJ=1）。
- 手跳闭锁重合闸（HHJ=0）。
- 手跳闭锁备自投（HHJ=0）。
- 断路器位置不对应产生事故总信号（HHJ=1，TWJ=1）。

装置的事故总信号

当 HHJ 和 TWJ 都为逻辑 1 后延时 400 ms，装置将产生事故总信号，该信号延时 3 sec 自动复归。

控制回路断线信号

正常情况下，不论断路器处于何状态，TWJ 和 HWJ 必有一个带电，如果都不带电，则代表控制回路异常。当装置监测到 TWJ 和 HWJ 常闭接点都闭合延时 2 sec 上报控制回路断线信号，该信号延时 0.5 sec 返回。

直流工作电源

配置直流操作板的装置支持 110 VDC 和 220 VDC 工作电源。

当电源为 110 VDC 时跳线帽 X1、X4、X5、X6、X7 放在 "L" 位置。

当电源为 220 VDC 时跳线帽 X1、X4、X5、X6、X7 放在 "H" 位置。

断路器本体防跳回路和保护防跳回路的应用

无论是断路器本体防跳功能还是保护的防跳功能都有防止断路器分闸后，控制开关合闸触点粘合导致断路器跳-合现象的作用。

断路器本体的防跳回路可以避免断路器本体故障和合闸控制触点不正常粘合的跳跃现象；保护的防跳回路是避免馈线故障时误合操作时断路器的跳跃现象，两种防跳是互补关系，因此取消哪种防跳系统都是不合理的，尤其是取消断路器本体防跳回路。

在一些应用场合使用断路器本体防跳时会遇到，分闸一次后断路器中的防跳继电器自保持不能复归，再也合不了闸。原因是流经 TWJ 的电流使断路器中的防跳继电器自保持，下图以西门子 3AE 断路器为例给出解决方案，

在 3AE 断路器中有一个独立引出供合闸回路监视的端子 12，将 TWJ 的引出端子 N7 接到端子上就能解决上述问题。

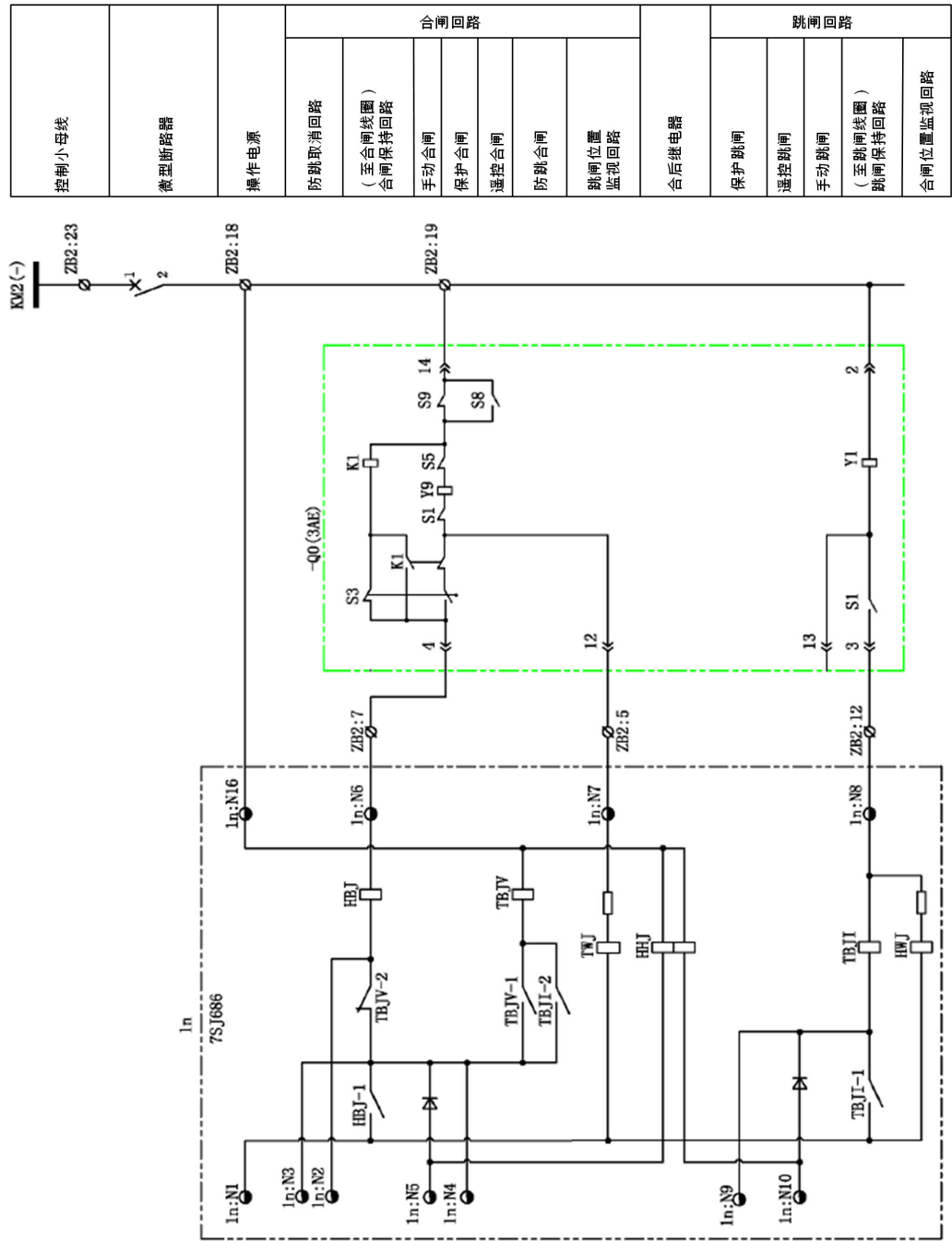
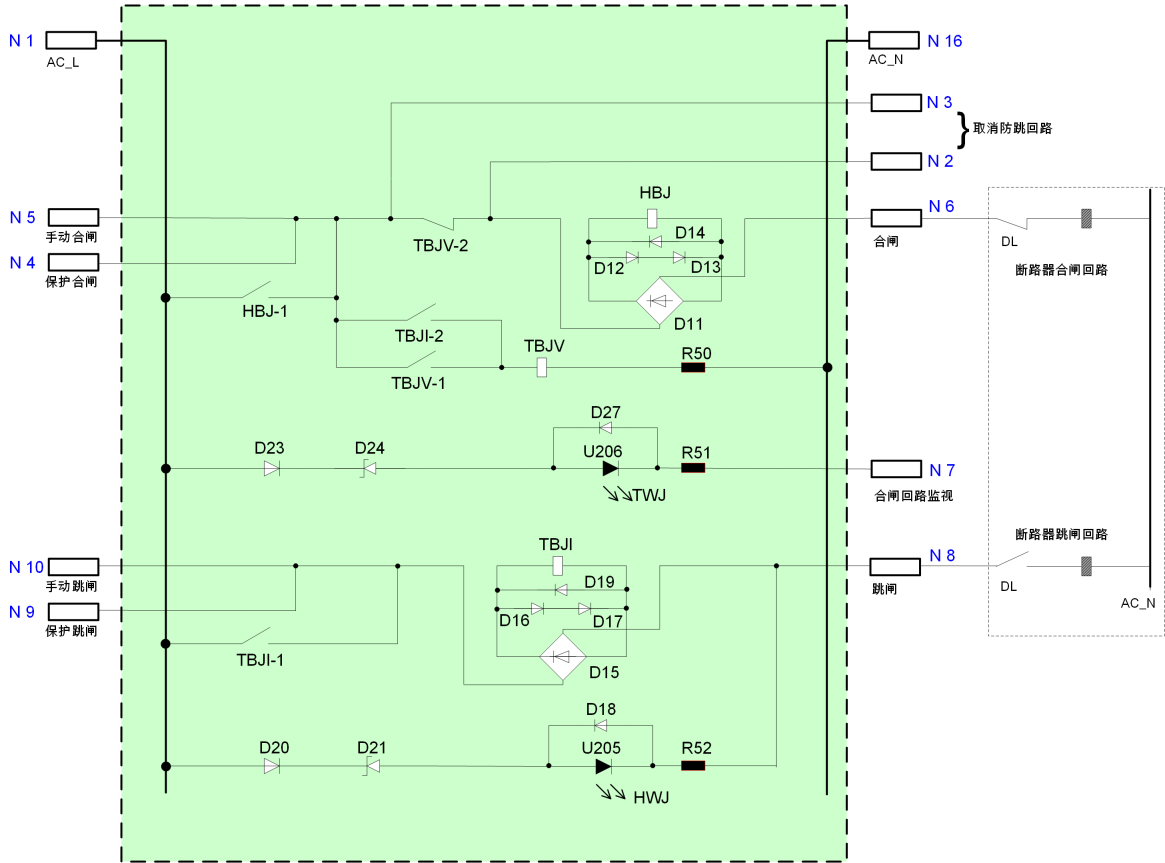


图 2-66 防跳回路应用示意图

- 上图中的图例说明如下：
- S3：弹簧储能接点，储能充满后常开接点闭合，储能释放后（开关合闸瞬间）常闭接点闭合
 - K1：防跳继电器
 - S1：开关位置辅助接点，分位时常闭接点闭合
 - Y1：跳闸线圈
 - Y9：合闸线圈
 - S8 和 S9：开关辅助接点

2.15.2 交流操作回路概述

交流操作回路原理图如下：



[dw AC op panel control circuit_1.zh_CN]

图 2-67 交流操作板控制回路原理图

交流操作回路主要用于现场使用简单 UPS 供电的场合，原理类似直流操作板，简化了部分功能，取消了 HHJ 继电器。

2.16 监视功能

2.16.1 跳合闸回路监视功能

2.16.1.1 功能概述

装置提供跳合闸回路监视功能。根据装置是否带操作板，实现跳合闸回路监视功能的方法分为两种：

- 如果带操作板，装置采集操作板上的 TWJ，HWJ，HHJ 节点信息，进行跳合闸回路监视（既控制回路监视）判定。
- 若不带操作板，跳闸回路监视和合闸回路监视可以通过外部单开入量实现。如果所需要的开关量输入的配与所选的监视类型不匹配的话，会发出信息（*控制回路闭锁，跳闸回路闭锁或者合闸回路闭锁*）。

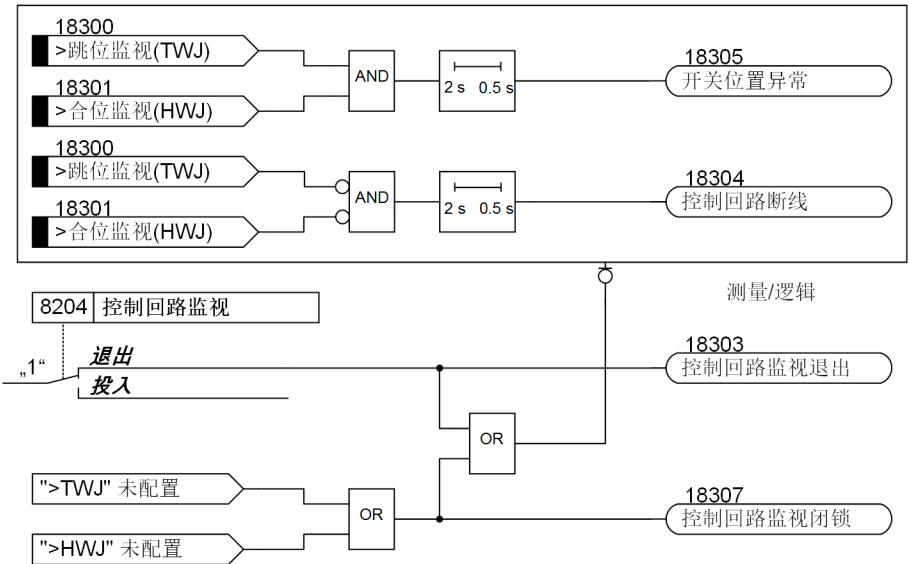
对于带操作板的装置，如果仍希望通过外部单开入实现跳闸回路监视和合闸回路监视功能，需要将电力系统参数 246 **带操作回路**设置成否。

本装置跳合闸回路监视功能每 600 ms 调用一次，故时间误差为+/-600 ms。

本装置在检测到电力系统故障后，退出跳合闸回路监视功能，各标志位保持进入电力系统故障之前的状态。

带操作板控制回路监视可以判定控制回路断线，控制回路异常以及事故总。

带操作板控制回路监视逻辑如下：



[!o_control_circuit_break, 2, zh_CN]

图 2-68 带操作板控制回路断线逻辑图

带操作板事故总信号逻辑如下：

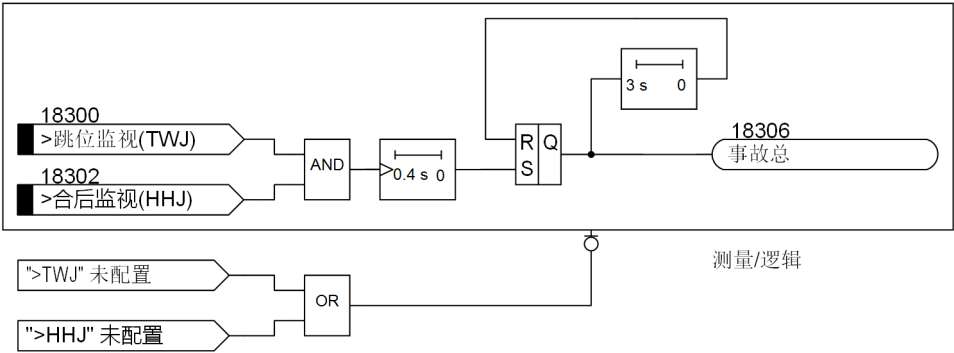


图 2-69 带操作板事故总信号逻辑图

不带操作板，本装置提供单开入量判跳闸回路监视和合闸回路监视功能。由于跳闸回路监视和合闸回路监视有相似的接线方法及判定逻辑，此处仅以跳闸回路监视为例。

单开入量跳闸回路监视接线如下：

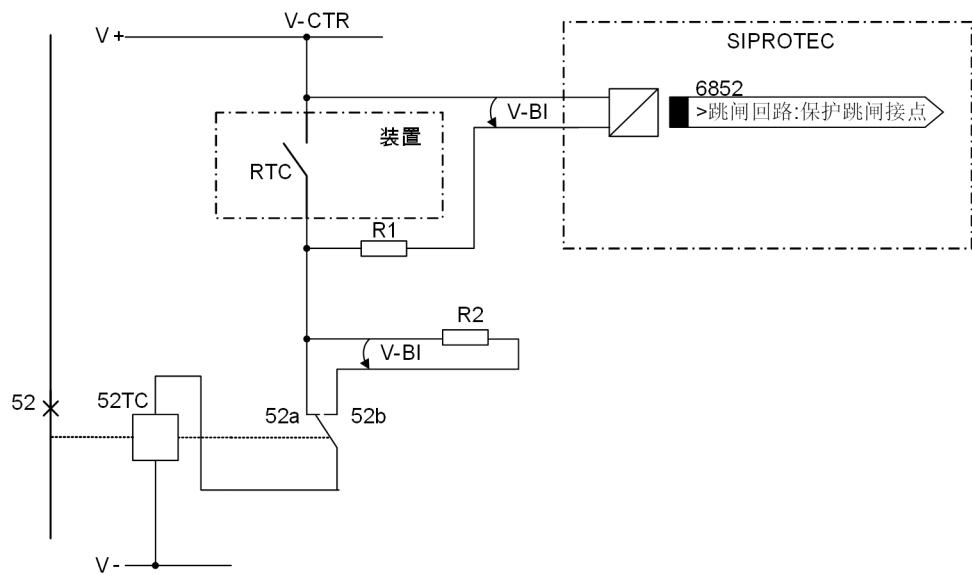


图 2-70 单开入量跳闸回路断线接线方式

- RTC 继电器跳闸触点
- 52 断路器
- 52TC 断路器跳闸线圈
- 52a 断路器辅助触点（常开触点）
- 52b 断路器辅助触点（常闭触点）
- V-CTR 控制电压（跳闸电压）
- V-BI 二进制输入电压
- R2 旁路电阻
- R1 限流电阻

单开入量跳闸回路监视逻辑如下：

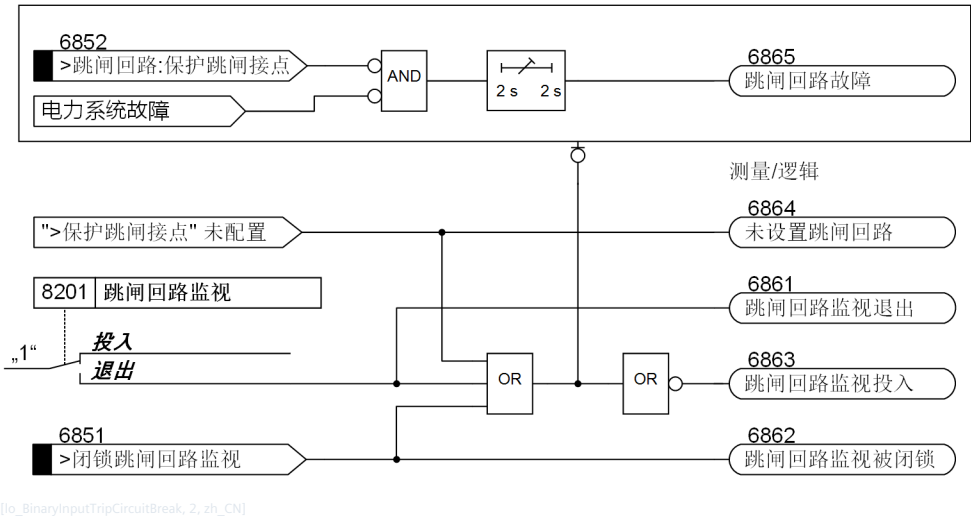


图 2-71 单开入量跳闸回路断线接线方式

电阻的选取

BI 工作电压	R1/R2 电阻值	电阻功率
110 V	7.5 KΩ	5 W
220 V	15 KΩ	10 W

2.16.1.2 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
8201	跳闸回路监视	投入 退出	投入	跳闸回路监视
8203	合闸回路监视	投入 退出	投入	合闸回路监视
8204	控制回路监视	投入 退出	投入	控制回路监视

2.16.1.3 信息列表

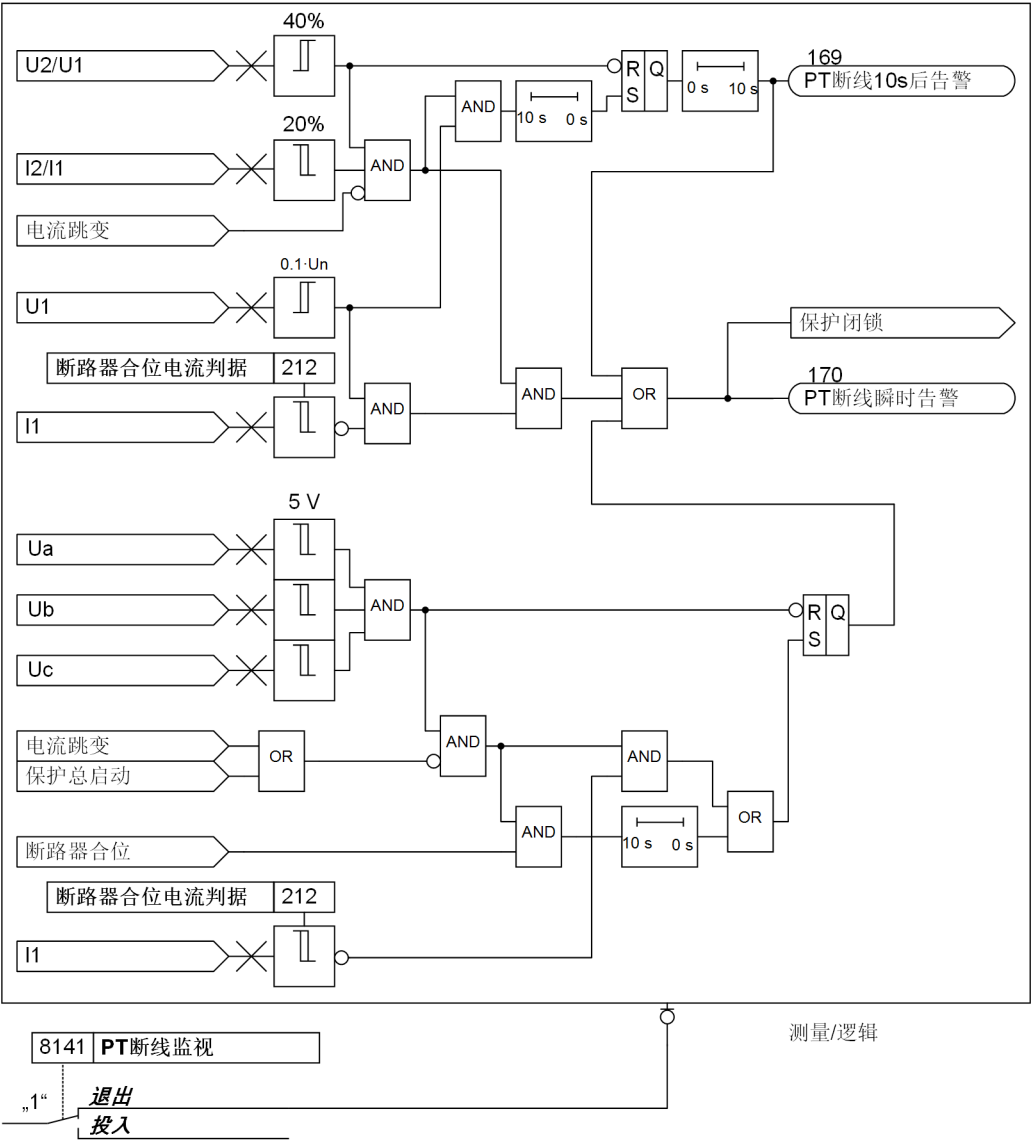
编号	信息	信息类型	解释
6851	>闭锁跳闸回路监视	SP	>闭锁跳闸回路监视功能
6852	>跳闸回路:保护跳闸接点	SP	>跳闸回路监视接入:保护跳闸接点
6861	跳闸回路监视退出	OUT	跳闸回路监视功能退出
6862	跳闸回路监视被闭锁	OUT	跳闸回路监视功能被闭锁
6863	跳闸回路监视投入	OUT	跳闸回路监视功能投入
6864	未设置跳闸回路	OUT	未设置跳闸回路,输入未配置
6865	跳闸回路故障	OUT	跳闸回路故障
17228	未设置合闸回路	OUT	未设置合闸回路,输入未配置
17229	合闸回路故障	OUT	合闸回路故障
17291	>闭锁合闸回路监视	SP	>闭锁合闸回路监视功能
17292	>合闸回路:保护合闸接点	SP	>合闸回路监视接入:保护合闸接点
17294	合闸回路监视退出	OUT	合闸回路监视功能退出
17295	合闸回路监视被闭锁	OUT	合闸回路监视功能被闭锁
17296	合闸回路监视投入	OUT	合闸回路监视功能投入

编号	信息	信息类型	解释
18300	>跳位监视(TWJ)	SP	>跳位监视(TWJ)
18301	>合位监视(HWJ)	SP	>合位监视(HWJ)
18302	>合后监视(HHJ)	SP	>合后监视(HHJ)
18303	控制回路监视退出	OUT	控制回路监视退出
18304	控制回路断线	OUT	控制回路断线
18305	开关位置异常	OUT	开关位置异常
18306	事故总	OUT	事故总
18307	控制回路监视闭锁	OUT	输入未配置闭锁控制回路监视

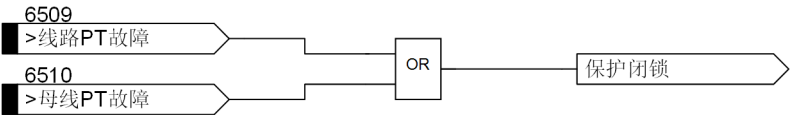
2.16.2 熔丝故障监视

2.16.2.1 功能概述

装置提供熔丝故障监视（FFM）功能。该功能能快速准确区分电力系统故障和 PT 熔丝故障，并在熔丝故障发生后闭锁电压相关的保护功能（相应保护功能中有控制字选择是否受 FFM 闭锁）。



[Io_FuseFailure, 2, zh_CN]
图 2-72 熔丝故障逻辑图



[Io_FuseFailureBlocking, 2, zh_CN]
图 2-73 熔丝故障闭锁保护逻辑图

2.16.2.2 定值表

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
212	断路器合位电流判据	1A	0.03 .. 1.00 A	0.03 A	断路器合位电流判据
		5A	0.15 .. 5.00 A	0.15 A	
8141	PT 断线监视		投入 退出	投入	PT 断线监视

2.16.2.3 信息列表

Table with 4 columns: 编号, 信息, 信息类型, 解释. Rows include PT断线 10s 后告警 and PT断线瞬时告警.

2.16.3 PT 断线监视

2.16.3.1 功能概述

装置提供 PT 断线监视功能。该功能能准确区分一相、两相和三相 PT 断线，并发告警信号（不闭锁保护功能）。
该功能只有在参数 213 PT 接线方式选择为 Uan, Ubn, Ucn 时有效。

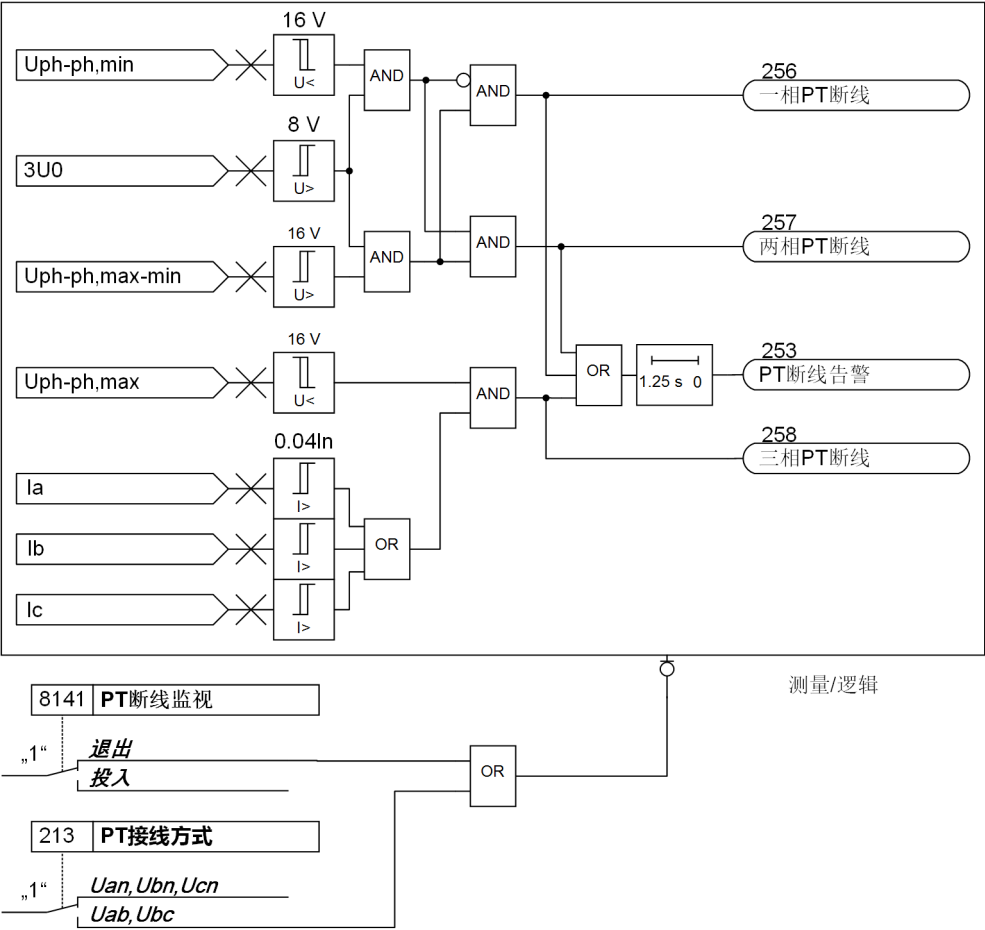


图 2-74 PT 断线监视逻辑图

2.16.3.2 定值表

Table with 5 columns: 地址, 参数, 定值选项, 默认定值, 解释. Rows include PT 接线方式, PT 断线监视, and 母线无压定值.

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
397	进线无压定值	0.10 .. 1.20 Un	0.30 Un	进线无压定值
398	进线无流定值	0.02 .. 2.00 I/In	0.10 I/In	进线无流定值

2.16.3.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
253	PT 断线告警	OUT	
256	一相 PT 断线	OUT	
257	两相 PT 断线	OUT	
258	三相 PT 断线	OUT	

2.16.4 CT 断线监视

2.16.4.1 功能概述

当正常系统频率下未发生系统故障，且三相电流在 0.04 In 和 2 In 之间时，装置能判别 CT 回路是否发生断线。装置正常运行时，某一相电流采样值突然变小，且持续变小至 0，装置报出“检测到 CT 断线”和“X 相 CT 断线”消息，并闭锁断线相差动保护；若保护区间内带变压器，则闭锁三相差动保护。

当定值 4701 选择**自动解锁**，CT 断线发生时，如果断线相差流（光纤矢量差动保护）或电流（光纤比相差动保护）超过自动解锁定值，CT 断线无法闭锁差动保护。定值 4714 **CT 断线告警时间**对两侧均有用，即当某侧判断出 CT 断线后，两侧装置均经由断线侧告警延时报出“X 相 CT 断线”和“对端 X 相 CT 断线”消息。

2.16.4.2 定值说明

CT 断线

- 参数 4701 **CT 断线监视**用于设定 CT 断线的动作逻辑：
 - 选项**闭锁**表示 CT 断线信号将闭锁相应的保护功能。
 - 选项**自动解锁**表示差动电流较小时 CT 断线信号将闭锁相应保护，但是差动电流大于整定的某个参数时将自动解除闭锁。
 - 选项**告警**表示 CT 断线仅发信号不闭锁保护功能。
- 参数 4714 **CT 断线告警时间**用于设定 CT 断线的信号告警延时。
- 参数 4716 **CT 断线自动解锁定值**在 7SD686 中：
 - 在光纤矢量差动保护中，参数 4716 **CT 断线自动解锁定值**用于设定 CT 断线时自动解锁的最小差动电流。当差动电流大于这个定值时，解除对差动保护的闭锁。
 - 在光纤比相差动保护中，参数 4716 **CT 断线自动解锁定值**用于设定 CT 断线时自动解锁的最小电流值。当相电流大于这个定值时，解除对差动保护的闭锁。

2.16.4.3 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
4701	CT 断线监视	退出 闭锁 自动解锁 告警	退出	
4714	CT 断线告警时间	0.2 .. 180.0 sec	5.0 sec	
4716	CT 断线自动解锁定值	0.500 .. 20.000 I/In	2.500 I/In	

2.16.4.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
0251	检测到 CT 断线	OUT	
30054	CT 断线监视功能退出	OUT	
18736	A 相 CT 断线	OUT	
18737	B 相 CT 断线	OUT	
18738	C 相 CT 断线	OUT	
18739	对端 A 相 CT 断线	OUT	
18740	对端 B 相 CT 断线	OUT	
18741	对端 C 相 CT 断线	OUT	

2.16.5 参数化错误

配置开入量、开出量等数字量通道以及定义模拟量通道时，可能出现不一致从而不利于保护和监视功能的正常运行。
保护装置要检查这些设置的一致性，并在设置不一致时发出信号。例如，如果被保护对象中性点和大地之间没有零序电流输入，就不能应用零序差动保护。
这些设置的不一致性记录在运行信息和自产信息事件记录中。

2.16.6 冷负荷启动信号

2.16.6.1 功能概述

装置提供冷负荷启动信号功能。
当 Ia、Ib、Ic 三相电流均小于定值 212 断路器合位电流判据，持续 60 s，则装置报冷负荷启动告警。此功能仅起到告警作用，不能动态提高过流保护启动定值。

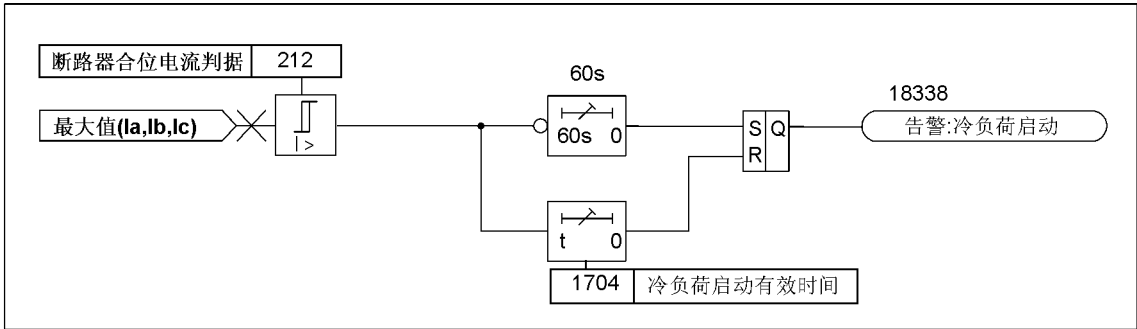


图 2-75 冷负荷启动信号逻辑图

2.16.6.2 定值表

地址	参数	功能	定值选项	默认定值	解释
1704	冷负荷启动有效时间	测量监视	0.1 .. 21600.0 sec	5.0 sec	冷负荷启动有效时间

2.16.6.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
18338	冷负荷启动	OUT	冷负荷启动

2.16.7 电压/电流相序监视

2.16.7.1 功能概述

装置提供电压 / 电流相序监视功能。

本装置在检测到电力系统故障后，退出电压 / 电流相序监视功能，各标志位保持进入电力系统故障之前的状态。

为了检测电压和电流接入回路的相序变化，需要监视电压同极过零的顺序来检测相 - 相电压和相电流的相序。正常电压的方向测量，故障定位的路径选择以及负序检测，都要假定相序 "abc"。测量值的相序反向功能通过验证相序来检查。为此，相序监视使用线电压 U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} 。

电压： U_{ab} 超前 U_{bc} 超前 U_{ca} ，同时

电流： I_a 超前 I_b 超前 I_c 。

每个测量电压至少如下所示，便可以确定电压相序：

$|U_{ab}|, |U_{bc}|, |U_{ca}| > 40 \text{ V}$

每个测量电流至少如下所示，便可确定电流相序：

$|I_a|, |I_b|, |I_c| > 0.5 \text{ IN}$

对于异常相序，发出信息 **告警：电压相序**或**告警：电流相序**，以及转换信息 **告警：相序**。

当需要应用逆相序时，装置可以通过二进制输入和一个参数 209 **相序**的改变来进行。当装置的相序改变时，B 相和 C 相在装置内部倒相（幅值不倒），正序、负序电流互换。这不影响故障量、测量量和与相位相关的信息。

2.16.7.2 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
209	相序	A B C A C B	A B C	相序

2.16.7.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
171	告警:相序	OUT	告警:相序
175	告警:电流相序	OUT	告警:电流相序
176	告警:电压相序	OUT	告警:电压相序

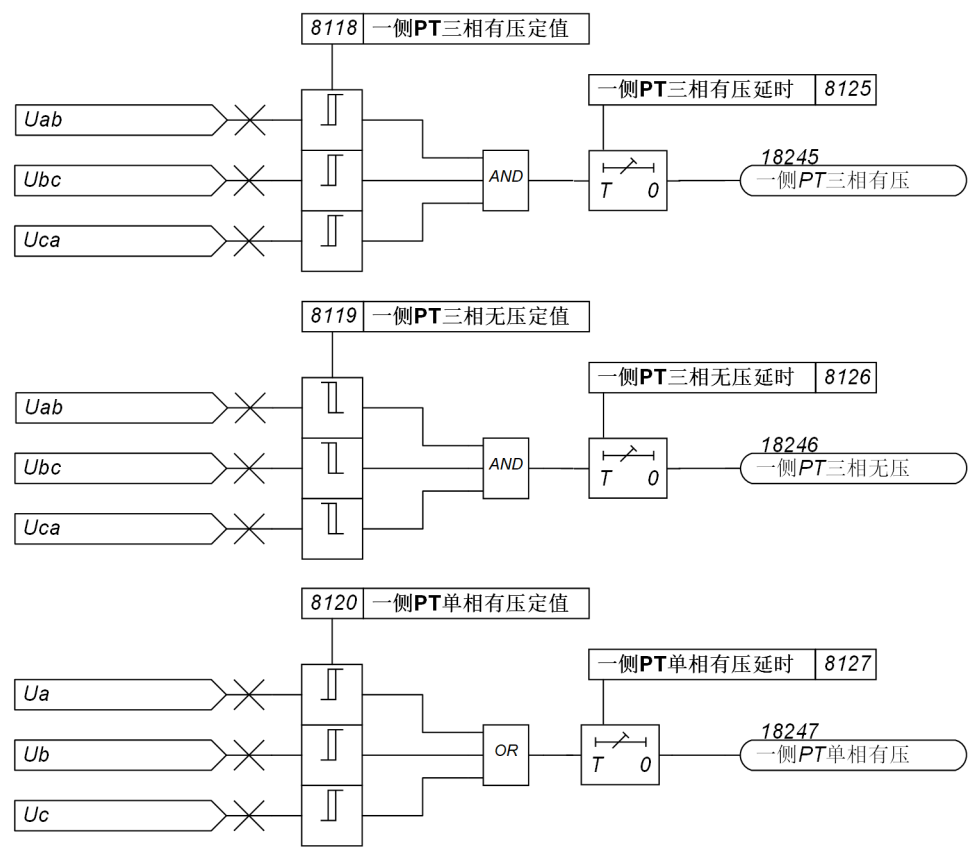
2.16.8 有压无压监视

2.16.8.1 功能概述

装置提供有压无压监视功能。本功能为备自投瞬时提供有压无压信号。

线路单相有压判据是否有效，由下述配置决定：

213 PT 接线方式	216 U4 电压互感器	线路单相有压判据	
		203 二次电压额定值 --- 100 V	203 二次电压额定值 --- 381 V
U_{an}, U_{bn}, U_{cn}	开口三角电压	有效	有效
	未连接 U_x 参考电压 U_{syn} 同期电压	有效	有效
U_{ab}, U_{bc}	开口三角电压	有效	无效
	未连接 U_x 参考电压 U_{syn} 同期电压	无效	无效



[io_voltageSupervision, 2, zh_CN]
图 2-76 有压无压监视逻辑图

2.16.8.2 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
8118	一侧 PT 三相有压定值	0.300 .. 1.400 Un	0.800 Un	
8119	一侧 PT 三相无压定值	0.100 .. 1.200 Un	0.300 Un	
8120	一侧 PT 单相有压定值	0.100 .. 3.000 Un	0.800 Un	
8125	一侧 PT 三相有压延时	0 .. 100 sec	1 sec	
8126	一侧 PT 三相无压延时	0 .. 100 sec	1 sec	
8127	一侧 PT 单相有压延时	0 .. 100 sec	1 sec	

注：三相 UN 取自于参数 0203, 单相 UN 为三相 UN 的 1/√3

2.16.8.3 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
18245	一侧 PT 三相有压	OUT	
18246	一侧 PT 三相无压	OUT	
18247	一侧 PT 单相有压	OUT	

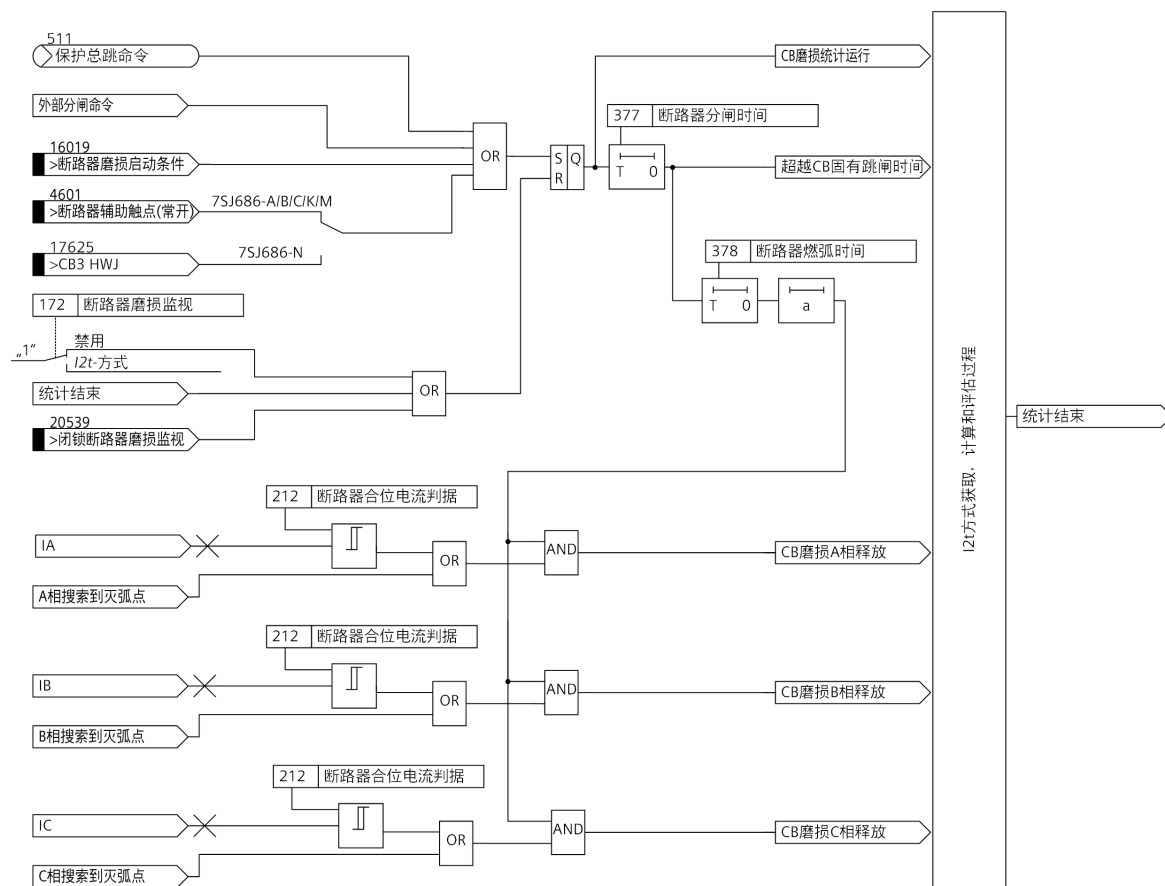
2.16.9 断路器磨损监视

2.16.9.1 功能概述

断路器磨损监视功能通过计算 I²t 来预估断路器剩余使用寿命，提醒工作人员在适当的时候进行检修维护，有利于降低运营维护成本，提高开关设备使用寿命。

本功能采用基于电流变化量的自适应阈值灭弧点搜索算法，自动搜索到灭弧点。

2.16.9.2 基本原理



[10_CB wear monitor, 2_zh_CN]

图 2-77 断路器磨损监视逻辑图

功能描述

通过下述 4 种方式可以启动断路器磨损监视功能：

- 保护跳闸出口
- 外部分闸命令（HMI 遥控，DIGSI 遥控，SCADA 遥控均可）
- 16019 >断路器磨损启动条件
- 4601 >断路器辅助触点(常开)OFF 状态或 17625 >CB3 HWJ（仅适用于 7SJ686-N）OFF 状态。

断路器磨损监视功能启动后，装置会在断路器分断后计算 I^2t ，并正确显示剩余寿命百分比。

断路器磨损监视反映的是断路器触头的实际磨损程度，为防止设备检修时，模拟的故障电流影响断路器的电寿命消耗，当装置检修时自动闭锁磨损监视，此闭锁由装置的默认 CFC 逻辑实现。

统计值

断路器磨损监视统计值以百分比显示，分别为：

- 16014 A 相剩余电寿命百分比
- 16015 B 相剩余电寿命百分比
- 16016 C 相剩余电寿命百分比

剩余电寿命为 100.00 % 表示触点尚未磨损，0.00 % 表示断路器达到最大磨损程度，需要进行维护或更换。正常情况下，断路器磨损监视模块会结合开关设备状态，自动更新统计值菜单下的统计值，无需手动设置。在更换或维护开关设备后，应结合设备实际状态，在装置的记录> 统计值相应条目上直接设置，也可以在 DIGSI 上的记录> 统计值> 统计值菜单下点击右键，修改统计值。

2.16.9.3 定值说明

功能投退

断路器磨损监视功能只有在 172 断路器磨损监视设为 *12t*-方式时才可用，设为禁用时该功能退出。

功能启动

在断路器通过远方遥控分闸或 HMI 面板控制断路器分闸时，断路器磨损监视功能会被触发，监视 375 通过控制设备发跳闸命令指定的设备。

断路器参数

- 370 CB 额定运行电流
- 372 额定短路开断电流
- 373 额定短路开断电流开断次数
- 377 断路器分闸时间
- 378 断路器燃弧时间
- 379 断路器机械寿命
- 380 CB 剩余电寿命门槛值 [%]



注意

如果断路器厂家未提及以上参数，请使用默认参数值。

门槛值整定

380 CB 剩余电寿命门槛值 [%] 默认设置为 20.00 %，当任一相剩余电寿命百分比低于门槛值时，装置发出 *CB 剩余电寿命低于门槛值* 的信号，提示开关设备需进行维护或更换。

如果需要，可以手动设置门槛值。门槛值的整定原则为：在额定短路开断电流下，可能的开断操作次数小于 2 次时，应发告警信号。按照该原则计算的寿命门槛值公式为： $2/N_{sc} = 2/30 = 6.66\%$ （其中： N_{sc} 为 373 额定短路开断电流开断次数）。

2.16.9.4 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
370	CB 额定运行电流	10 .. 50000 A	1250 A	断路器额定运行电流值
371	额定电流开断次数	100 .. 1000000	10000	断路器额定电流开断次数
372	额定短路开断电流	10 .. 100000 A	25000 A	断路器额定短路开断电流
373	额定短路开断电流开断次数	1 .. 1000	30	断路器额定短路开断电流开断次数
375	通过控制设备发跳闸命令	断路器 隔离开关 接地刀闸 自定义开关	断路器	断路器磨损保护通过控制设备发跳闸命令
376	断路器开断时间	1 .. 600 ms	80 ms	断路器开断时间
377	断路器分闸时间	1 .. 500 ms	60 ms	断路器额定分闸时间 分闸时间 ≠ 开断时间，请注意区分！

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
378	断路器燃弧时间	1 .. 30 ms	15 ms	断路器额定燃弧时间
379	断路器机械寿命	100 .. 1000000	30000	断路器机械寿命
380	CB 剩余电寿命门槛值 [%]	0.01 .. 100.00 %	20.00 %	断路器剩余电寿命门槛值百分比 (低于)

2.16.9.5 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
16014	A 相剩余电寿命[%]	VI	A 相剩余电寿命百分比 精确到百分比小数点后 2 位
16015	B 相剩余电寿命[%]	VI	B 相剩余电寿命百分比 精确到百分比小数点后 2 位
16016	C 相剩余电寿命[%]	VI	C 相剩余电寿命百分比 精确到百分比小数点后 2 位
16018	CB 剩余电寿命低于门槛值	OUT	断路器剩余电寿命低于门槛值
16019	>断路器磨损启动条件	SP	>断路器磨损启动条件
20539	>闭锁断路器磨损监视	SP	>闭锁断路器磨损监视

2.17 间歇性接地故障保护

2.17.1 概述

间歇性接地故障的典型特征是接地故障持续一段时间之后便会消失，然后再次发生。每次故障持续时间为几毫秒到几秒。

由于此类故障的时间持续太短，大多数无法满足过电流保护的延时要求，因此过电流保护装置不能一开始就切除故障线路。只有当间歇性故障转变为永久性故障后，相关的过流保护才会有选择性地切除故障线路。

但是此类间歇性接地故障很有可能造成设备的热损坏。7SJ686 保护装置配备以下功能：检测出此类间歇性接地故障，并累积其持续时间。如果在设定时间内累积时间达到整定值，说明被保护设备已经达到热过负荷限值，保护装置跳闸。如果接地故障反复发生的间隔超过设定时间，或接地故障消失后在设定时间内未再次发生，说明运行设备已经冷却，在这种情况下，保护装置不需要跳闸。

此保护功能主要适用于被保护电缆发生间歇性接地故障的场景，例如电缆连接处绝缘不良或者进水导致的故障。

2.17.2 功能描述

测量值的获取

间歇性接地故障的检测支持以下三种电流输入方式：

- 普通电流互感器零序电流 (I_n)
- 灵敏电流互感器零序电流 (I_{ns})
- 三相电流矢量和 ($3I_0$)

与过流保护采用基波分量不同，间歇性接地故障检测元件采用电流值的均方根，并将其与整定值 $I_{in>}$ 进行比较。这一方法考虑到了高次谐波分量（频率最高至 400 Hz）和直流分量的影响。

启动与告警

当零序电流超过启动值 $3202 I_{in>}$ 段定值，保护装置发出启动信号 6924 *间歇性接地启动*。当累计故障次数达到 3206 检测次数整定值时，保护装置发出告警信号 6927 *间歇性接地故障告警*。

时间累积

通过整定的延迟时间 3203 间歇性接地检测展宽时间，保护功能对瞬时脉冲进行时间展宽，积分器将展宽后的时间相加，当累积时间超过 3204 总检测时间的整定值，会发出消息 6928 *间歇性接地累计时间到*。

跳闸条件

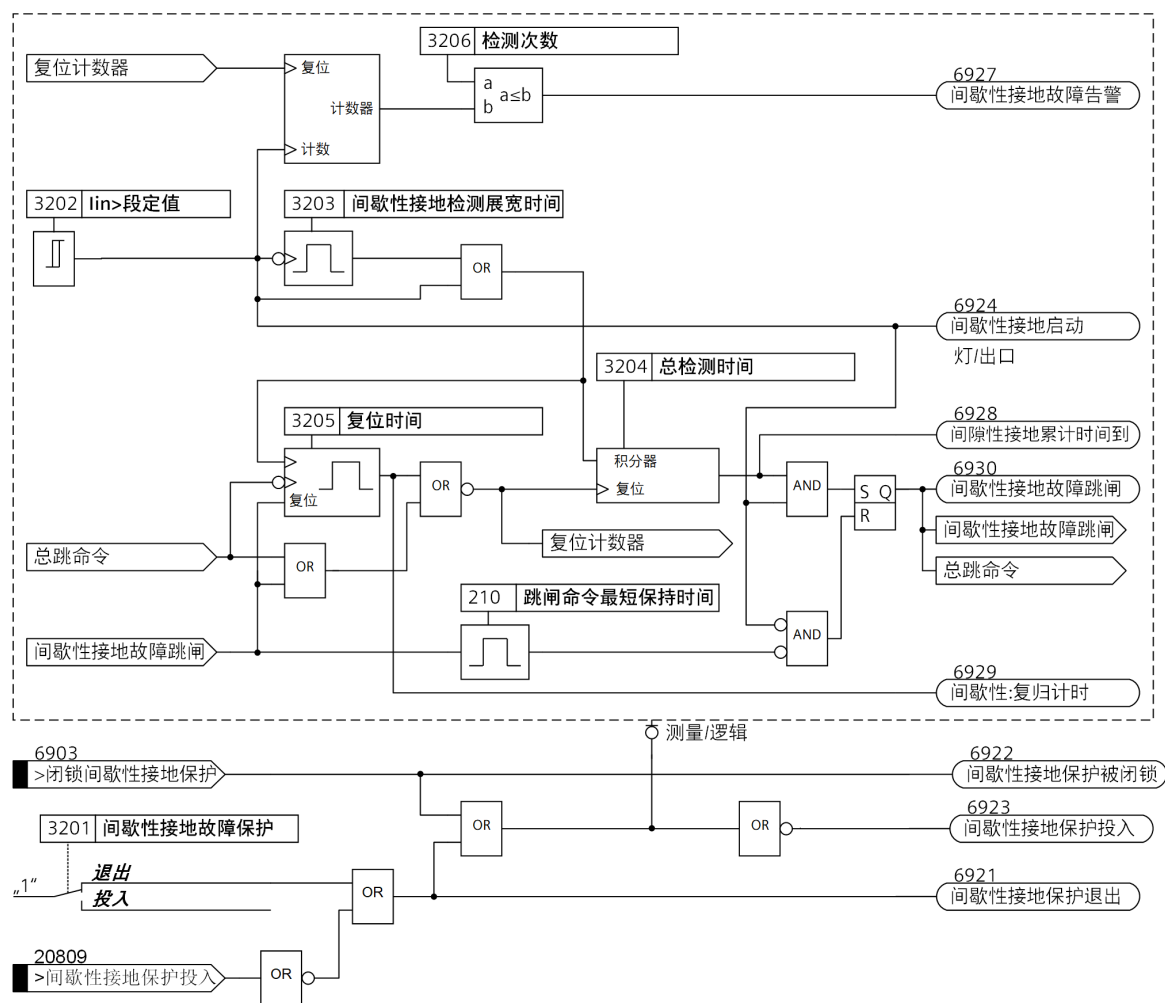
只有当累积时间达到整定值且接地故障仍然存在时，保护装置才跳闸，并发出消息 6930 *间歇性接地故障跳闸*。即使接地故障是短时的，跳闸指令也会保持最小跳闸时间。完成跳闸指令后，所有的存储器复位，保护装置恢复为正常状况。

复位逻辑

接地故障发生时，同时启动两个定时器： 3204 总检测时间和 3205 复位时间。

与总检测时间不同，每次新的接地故障都将复位时间恢复为初始化值。如果复位时间到期，而期间没有新的接地故障发生，则所有存储器复位，保护装置回到静止状态。因此，复位时间决定了前后两次故障被视为同一间歇性故障的最大时间间隔。超过此时间后发生的接地故障将会被认为是一次新的故障。

逻辑图



[io_intermit_ground_fault_protection,1,zh_CN]

图 2-78 间歇性接地故障保护的逻辑图

与自动重合闸功能的配合

自动重合闸功能适用于暂时性故障，通过在跳闸后自动合闸，快速恢复供电。

然而，间歇性接地故障保护的设计思路在于防止热过负荷：保护装置只在重复检测到故障、累积时间达到整定值后才跳闸。当间歇性接地故障保护跳闸后，需要确定故障点，而不是立即再次投入运行。

鉴于上述原因，间歇性接地故障保护跳闸后不启动自动重合闸功能。

与断路器失灵保护功能的配合

保护跳闸后，为确保断路器可靠地跳开，保护跳闸脉冲保持整定值 0210 跳闸命令最短保持时间。如果此时故障仍然存在（保护装置仍然检测到相关测量量，如电流或者电压），跳闸脉冲会继续保持，从而启动断路器失灵保护。

间歇性接地故障保护动作是间歇性接地故障的发生，在故障满足条件，跳闸脉冲发出后，间歇性接地故障已经返回，保护跳闸脉冲保持 0210 跳闸命令最短保持时间后也会返回。

鉴于以上情况，间歇性接地故障保护不能满足断路器失灵保护启动的条件，所以间歇性接地故障保护不启动断路器失灵保护功能。

2.17.3 定值说明

在参数 174 间歇性接地故障保护中设置计算的电流使用 In (测量值), 使用 3I0 (计算值) 或使用 Ins (测量值), 间歇性接地故障的保护功能才能有效。如果不需要, 这一功能可以设置为禁用。

在 3201 间歇性接地故障保护将该功能设置为投入或退出。

启动值在 3202Iin>段定值进行设置。定值范围依赖于参数 174 间歇性接地故障保护中对计算电流的选择。

通过 3203 间歇性接地检测展宽时间可以将瞬时故障脉冲延长至设定时间。间歇性接地检测展宽时间也可以设置为禁用 (即, 间歇性接地检测展宽时间 = 0.00)。

当故障消失 (启动信号复位时), 计数器 3204 总检测时间停止计时但不复位。当故障再次发生时, 计数器在原来计数内容的基础上继续计数。在 3204 总检测时间设置累积故障时间的阈值, 当累积时间达到此值时, 保护发出跳闸命令。该参数是实现选择性的主要判据, 可以与其它三个参数配合使用: 启动值 Iin>段定值、间歇性接地检测展宽时间、复位时间。

复位时间在 3205 复位时间配置。经过这一时间后, 正常运行设备的合计时间被复位, 保护恢复正常状态。

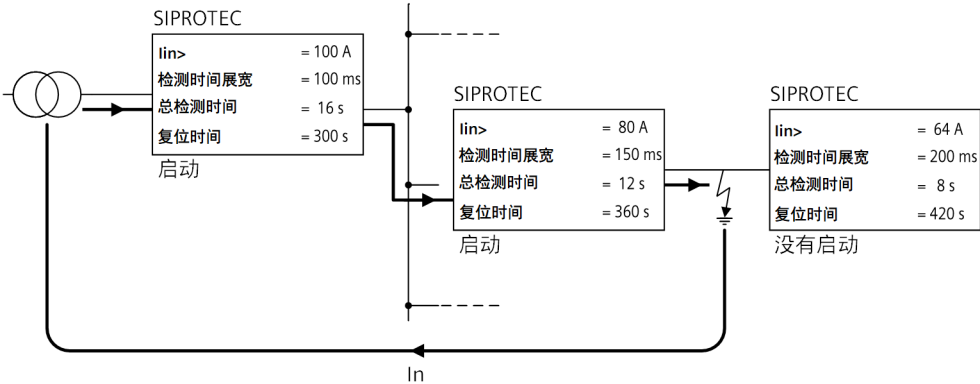


图 2-79 间歇性接地故障保护的选择性判据举例

通过 3206 检测次数设定接地故障被判断为间歇性的启动次数。

2.17.4 定值表

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
3201	间歇性接地故障保护		退出 投入	退出	间歇性接地故障保护
3202	Iin>段定值	1A	0.05 .. 35.00 A	1.00 A	间歇性接地故障阶段 I/In 启动值
		5A	0.25 .. 175.00 A	5.00 A	
		ins	0.005 .. 1.500 A	1.000 A	
3203	间歇性接地检测展宽时间		0.00 .. 10.00 sec	0.00 sec	间歇性接地故障检测的展宽时间
3204	总检测时间		0.00 .. 100.00 sec	20.00 sec	总检测时间
3205	复位时间		1 .. 3600 sec	600 sec	复位时间
3206	检测次数		2 .. 10	3	检测开始间歇性接地故障保护的次数

2.17.5 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
6903	>闭锁间歇性接地保护	SP	>闭锁间歇性接地故障保护
20809	>间歇性接地保护投入	SP	

编号	信息	信息类型	解释
6921	间歇性接地保护退出	OUT	间歇性接地故障保护退出
6922	间歇性接地保护被闭锁	OUT	间歇性接地故障保护被闭锁
6923	间歇性接地保护投入	OUT	间歇性接地故障保护投入
6924	间歇性接地启动	OUT	间歇性接地启动
6927	间歇性接地故障告警	OUT	间歇性接地故障告警
6928	间隙性接地累计时间到	OUT	间隙性接地累计时间到
6929	间歇性:复归计时	OUT	间歇性接地故障:复归计时
6930	间歇性接地故障跳闸	OUT	间歇性接地故障跳闸
6931	lin/In=	VI	最大故障电流=
6932	lin>段检测数=	VI	lin>段检测数=
20809	>间歇性接地保护投入	SP	>间歇性接地保护投入

2.18 自定义保护功能

自定义保护功能是一个通用的功能，依参数设置可采用不同的保护原理。用户可以创建 20 个自定义保护功能。每个自定义保护功能，或者作为现有标准保护功能的附加保护元件使用，或者作为一个通用逻辑起作用，如监视任务。

2.18.1 功能概述

自定义保护功能是标准保护逻辑和参数可调整的动作特性（测量值或者计算值）的结合。表 2-7 列出了动作特性及相应的保护功能。

表 2-7 自定义保护可能实现的保护功能

特征组	特征 / 测量量		保护功能	ANSI No.	运行模式	
					三-相	单-相
电流	I	基波的有效值	- 带时限过流保护	50, 50 N	✓	✓
	I _{rms}	真有效值 (r.m.s. 值)	- 带时限过流保护 - 过负荷保护	50, 50 N	✓	✓
	3I ₀	零序	- 过流保护, 对地	50 N	✓	
	I ₁	正序分量			✓	
	I ₂	负序分量	- 负序保护	46	✓	
频率	f	频率	- 频率保护	81 U/O	不涉及相	
	df/dt	频率变化率	- 频率变化保护	81 R		
电压	U	基波的有效值	- 电压保护 - 偏移电压	27, 59, 59 N	✓	✓
	U _{rms}	真有效值 (r.m.s. 值)	- 电压保护 - 偏移电压	27, 59, 59 N	✓	✓
	3U ₀	零序	- 偏移电压	59 N	✓	
	U ₁	正序分量	- 电压保护	27, 59	✓	
	U ₂	负序分量	- 电压不对称	47	✓	
	du/dt	电压变化率	- 电压变化率			
功率	P	有功	- 逆功率保护 - 功率保护	32 R, 32, 37	✓	✓
	Q	无功	- 功率保护	32	✓	✓
	cos φ	功率因数	- 功率因数	55	✓	✓
开入	—	开入量输入	- 外部跳闸命令		不涉及相	

最多 20 个可配置的保护功能各自独立运行。下列介绍的一个功能可以被应用于其它自定义保护功能。逻辑图参见图 2-80。

功能逻辑

该功能可以切换为**投入**和**退出**，或者可以设置为**仅告警**。在最后一情况下，动作条件满足后既不启动故障录波，也不启动跳闸时间装置。因此是不可能跳闸的。

在设置了自定义保护功能后改变系统参数 1，可能会引起功能设置错误。信息 (235.2128 \$00 定值无效) 表示出现了这种情况。在这种情况下，保护功能将被停止，而且保护设置必须进行修改。

闭锁功能

通过开关量输入 (235.2110 > 闭锁 \$00)，或者通过人机操作界面可以闭锁该功能。执行闭锁逻辑将复位保护功能的内部逻辑状态，同时将运行计时归零并复位信号指示。通过人机界面闭锁保护是一项很有用的功能，可以将保护功能永久闭锁。基于电压信号的闭锁功能则可以在某个电压信号故障的情况下闭锁保护。当然这个功能同样也可以通过保护内部的电压监视逻辑“熔丝断线监视器” (170 熔丝断线; 参见章节 2.13.2 定值说明) 或 PT 小开关辅助接点 (6509 > 故障：馈线 PT 和 6510 > 故障：母线 PT) 实现。对于基于电压信号的闭锁功能，保护装置还有相关的功能选项 **PT 断线闭锁**。当采用自定义保护功能提供保护或监视功能时，则当电流小于 $0.03 I_N$ 时自动闭锁该功能。

运行模式, 测量值, 测量方法

可以通过设置参数运行模式, 选择测量量类型, 测量方法和启动判据对编程功能进行自定义, 以实现某个特定的自定义保护功能。

参数运行模式用做定义功能模式：三相, 单相或无相别, 例如在一个没有固定参考相的情况下。三相模式下同时对三相数据进行并行处理, 这意味着数据处理、启动显示以及跳闸延时可以通过分相独立选择也可以三相一起选择。一个简单的例子是典型的三相延时过流保护功能。当选择单相功能时, 保护对单相数据进行处理, (例如 B 相电流 I_b , 零序电流 I_n 或 不平衡电压 U_4)。如果保护特性与频率或外部跳闸命令有关, 则保护动作特性没有固定参考相位。

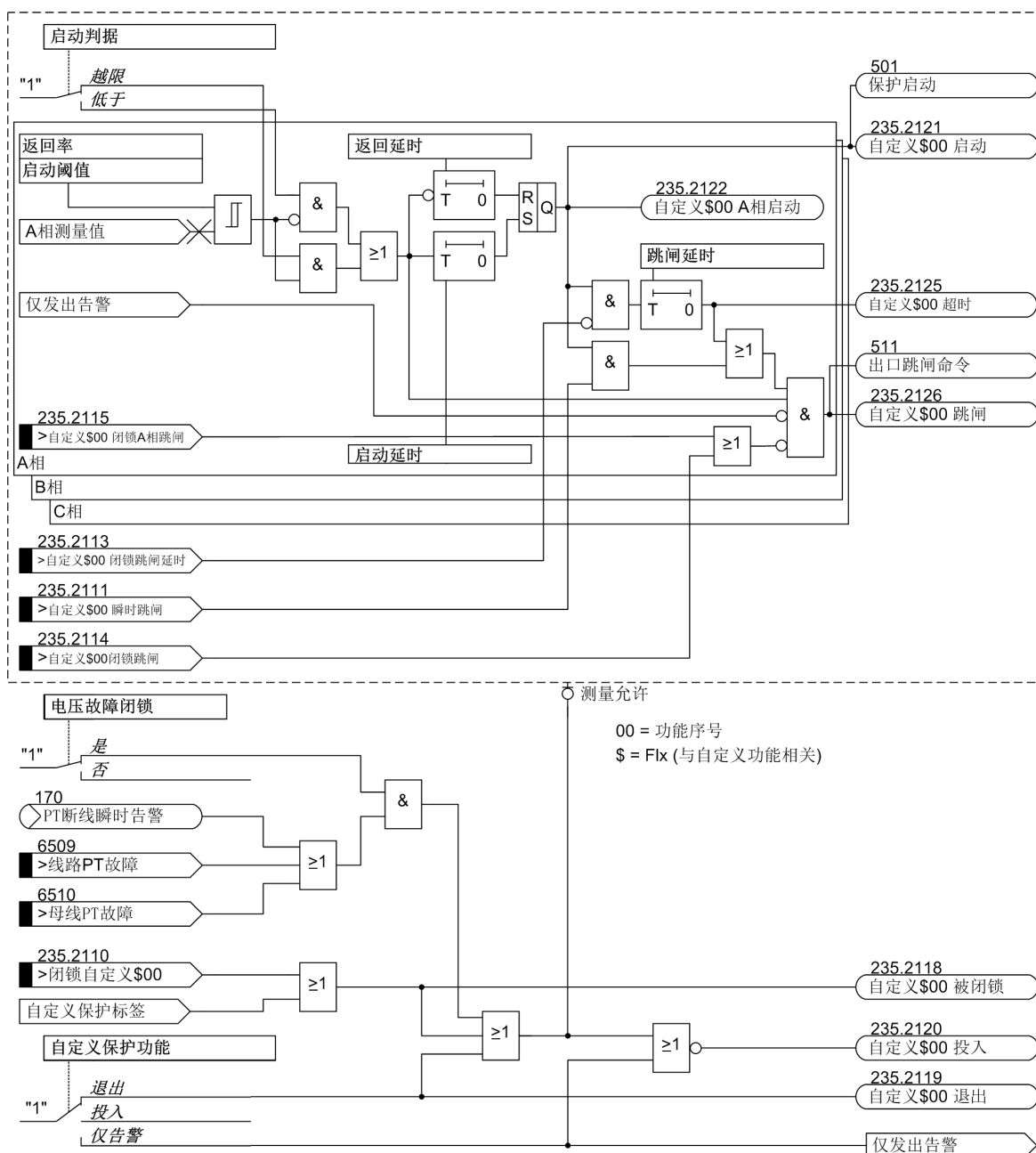
附加的参数可以在选择测量量类型和测量方法里设置。测量方法定义了电流或电压采用基波分量有效值还是计及全部谐波分量的真有效值。所有其他特征保护计算时均采用基波有效值。参数启动判据选择保护动作是大于定值还是小于定值。

特征曲线

自定义保护功能的特性曲线一般是指定时限, 这意味着延时时间长短不受测量值大小影响。

功能逻辑

图 2-80 所示为一个三相自定义保护功能的逻辑图。如果保护为单相或无参考相保护, 则没有选相及定相指示。



[No_UserDefined_75D686, 1, zh_CN]

图 2-80 自定义保护功能逻辑图

可以通过设置参数来确定是超过定值动作或是低于定值动作。设置的延时是从超过定值时开始计时。当到达延时并且测量值仍然超过定值时，则报告故障相启动（例如 235.2122 *\$00 A 相启动*）及保护动作（235.2121 *\$00 启动*）。如果延时为零，则检测到数值越限的同时立即启动保护，如果该自定义保护功能设置为有效的，则启动信号会同时开始跳闸延时计时并进行故障记录。设置为仅告警的情况除外。如果经过跳闸延时后故障量依然存在，则触发跳闸信号（235.2126 *\$00 跳闸*）。并且通过（235.2125 *\$00 超时*）产生超时报告。

跳闸延时超时可以通过开关量输入（235.2113 *>\$00 闭锁跳闸延时*）进行闭锁。当开关量输入有效时，不会启动计时。如果此时启动跳闸，则延时时间从开关量复位后开始计时。因此可以通过设置（235.2111 *>\$00 瞬时跳闸*）利用开关量输入来跳过保护延时，当保护启动并且外部开关量置位时立即触发跳闸信号。跳闸信号可以通过开关量输入（235.2115 *>\$00 闭锁 A 相跳闸*）与（235.2114 *>\$00 闭锁跳闸*）进行闭锁。闭锁多数情况下用于躲避励磁涌流的影响（参见 [与其它功能的配合](#), 页面 153）。

保护的返回系数是可以设置的。如果测量值在越限启动后返回，则开始延时时，在此期间保持启动信号，启动跳闸延时保持计时。在返回延时未到达期间，如果跳闸延时已经到达，跳闸命令只在电流超过门槛时才起作用。只有在返回延时到达后，这个元件才返回。如果时间设为零，一旦低于定值门槛，该元件将立即返回。

外部跳闸命令

上述逻辑图并没有明确的描述外部跳闸逻辑，因为它们的功能是相类似的。如果对于外部跳闸命令（235.2112 > \$00 延时跳闸）来说开关量输入是有效的，那么当超过定值门槛时，将对其进行逻辑处理。例如，一旦开关量输入被激活，则启动延时开始计时。如果启动延时整定为零，则立即报告启动情况并启动跳闸延时。此外，外部跳闸逻辑与图 2-80 的描述相同。

与其它功能的配合

自定义保护功能可与许多的其它保护配合使用，例如：

- 断路器失灵保护：
如果该功能触发跳闸则断路器失灵保护将自动启动。然而，如果此时电流判据发生作用则只发生跳闸，例如，最小电流门槛设置 212 断路器合位电流判据（系统参数 1）被超越。
- 自动重合闸（AR）：
自动重合闸（AR）不能直接启动。为了与自动重合闸配合，自定义保护功能的跳闸命令需要被关联到 CFC 中的开关量输入码 2716 > 启动相自动重合闸或者 2715 > 启动零序自动重合闸。利用一个操作时间需要将自定义保护功能的启动命令关联到开关量输入码 2711 > 开入启动自动重合闸。
- PT 断线监视（见闭锁功能, 页面 151 中的描述）。
- 涌流制动：
与涌流制动直接配合是不可能的。可以在 CFC 中实现通过涌流制动闭锁某个自定义保护功能。为使跳闸命令选相（235.2115 到 235.2117），自定义保护功能提供了三个开关量输入。为测定涌流必须与每个可选择相相关联（1840 到 1842）。激活的相互闭锁功能要求可选择相涌流指示与开关量输入之间进行逻辑组合，以便闭锁跳闸命令功能（235.2114 > \$00 闭锁跳闸）。自定义保护功能还需要至少 20 ms 的延时，以保证涌流制动在自定义保护功能启动前启动。
- 全部装置逻辑：
自定义保护功能的启动信号可以附加在普通的保护启动上，自定义保护功能的跳闸信号可以附加在普通的保护跳闸上。所有与普通的保护启动和跳闸相关联的功能都同样被应用于自定义保护功能。
启动元件返回后，自定义保护功能的跳闸信号被至少阻止最小的跳闸命令时间 210 跳闸命令最短保持时间。

2.18.2 定值说明

设备的配置允许用户指定需要使用的自定义保护功能的数量（见章节 2.1.1 功能范围）。如果某个自定义保护功能设定为无效，则所有与这个功能相关的整定和配置的默认值都将被删除或者重新设定。

在 DIGSI 中的 **General（通用）** 对话框提供了自定义保护参数。它可以被设置为退出，投入或者仅告警。在仅告警模式中，保护功能不开放故障逻辑，不启动 **Effective** 指示或者跳闸命令，并且对断路器失灵保护不产生影响。如果不希望使用某个自定义保护功能，那么可以设定为退出。

除此之外还可以设置运行模式：

- 三相 -- 这个功能计算三相测量系统的值，例如，并行计算三相数值。一个典型的例子是三相定时限过流保护。
- 单相 -- 这个功能只计算单相测量系统的值。可以是单个相的值（例如 U_b ）或者接地值（ U_n 或 I_n ）。
- 如果整定为无参考相，则无论电流和电压连接为一相或者三相，都与计算测量值无关。表 2-7 总结了对哪种特性可以以哪种模式进行操作。

测量值

在无参考相逻辑框中，用户可以选择保护功能判断的测量值。可以直接计算或者测量该测量值。提供的整定选项取决于测量值的类型，该选项是在参数运行模式中进行处理的（见下表）。

表 2-8 参数 "运行模式" 和 "选择测量量类型"

参数运行模式的定值	参数选择测量量类型定值选择
单相 三相	电流 电压 正向有功 反向有功 正向无功 反向无功 功率因数 dU/dt 上升 dU/dt 下降
无参考相	频率 df/dt 上升 df/dt 下降 开入量

测量方法

下表中列出的测量方法可以用于测量电流值，电压值和功率。同时还说明选择操作模式和测量值的不同还有哪些测量方法是可用的。

表 2-9 "测量值" 对话框中的参数，三相操作

测量值	定值选项	注意
电流、 电压	参数 测量方法 定值选项	
	基波	只计算基波值，抑制谐波。这是保护功能的标准测量方法。 注意：电压门槛值设定为相对相电压，与电压类型参数无关。
	真有效值	测定真有效值，如计算谐波的值。例如，用于当由于谐波的影响造成发热时，基于电流测量实现的简单的过负荷保护。 注意：电压门槛值设定为相对相电压，与电压类型参数无关。
	正序分量 负序分量 零序	为了实现某些应用，可能要使用正序分量或者是负序分量作为测量方法。例如： - I2（跳闸监视） - U2（电压不对称） 如果选择了零序分量，就可以实现附加的零序电流或者零序电压功能。其采样量为单独的直接测量的零序值 I_n 和 U_n 。 注意：电压门槛值设定为相对相电压，与电压类型参数无关
电流	比率 I2/I1	计算负序 / 正序电流比
电压	参数 电压类型 定值选项	
	相对相 相对地	如果装置连接的是相电压（见整定 213 PT 接线方式 ），用户可以选择三相电压功能是否计算相电压或者线电压。如果选择线电压，则通过相电压计算这些值。这个选择很重要，如对于单相故障。如果故障相电压跌到零，受影响的故障相相对地电压就等于零，而受影响的线电压则跌落到等于相电压。 如果连接的是线电压，则参数隐含。

**注意**

用线电压值（测量和计算）的三相电压保护提供选相启动功能，因为选相启动信息 *自定义 01 启动 Lx* 被赋值到相应的测量值通道 **Lx** 中。

- 单相故障：
例如，如果电压 U_a 跌落，且电压 U_{ab} 和 U_{ca} 都低于它们的门槛值，当在第一相和第三相通道检测到这个下降信号时，装置报信息 *自定义 01 启动 A 相* 和 *自定义 01 启动 C 相*。
- 两相故障：
例如，如果电压 U_{ab} 跌落到低于其门槛值时，当在第一相通道检测到这个下降信号时，装置报信息 *自定义 01 启动 A 相*。

表 2-10 "测量值"对话框中的参数，单相运行模式

测量值		注意
电流 电压	参数 测量方法 定值选项	
	基波	只计算基波值，抑制谐波。这是保护功能的标准测量方法。
	真有效值	测定真有效值，如计算谐波的值。例如，当由于谐波的影响造成发热时，这个程序用于基于电流测量实现的简单的过负荷保护。
电流	参数 电流 定值选项	
	Ia Ib Ic In Ins	通过保护功能计算电流测量通道的值来确定。
电压	参数 电压 定值选项	
	Uab Ubc Uca Ua Ub Uc U4	通过保护功能计算电压测量通道的值来确定。当选择了线电压时，门槛必须设置为线电压值；当选择相电压时，门槛值为相电压。保护功能文本的范围取决于电压互感器的接线方式（见地址 213 PT 接线方式 和 216 U4 电压互感器 ）。
P 正向 P 反向 Q 正向 Q 反向	参数 功率 定值选项 Ia Ua Ib Ub Ic Uc	通过保护功能计算功率测量通道（电流和电压）的值来确定。如果连接为线电压电压，则该参数是隐藏的（见地址码 213 PT 接线方式 ）。

**注意**

在单相电压保护中，设定的电压门槛是指保护端子间电压。在这种情况下，213 **PT 接线方式**（电力系统参数 1）中的整定被忽略。

正向功率值（正向有功功率，正向无功功率）是指向线路。自定义保护功能忽略在操作测量值中功率显示符号转换的参数（1108 **P, Q 值的符号**）。

参数 **PICKUP WITH** 详细说明了该保护功能是由超过整定门槛还是低于整定门槛启动。

整定

自定义保护功能的启动门槛，延时时间和返回系数都是在 DIGSI“定值”对话框中进行整定的。
保护功能的启动门槛在参数**启动定值**中整定。跳闸延时时间在参数**跳闸延时**中整定。
启动延时可以由参数**启动延时**来整定。如果希望该保护功能尽可能快的启动，在保护的的实际应用中（默认值），通常将该参数整定为零。除了零以外的整定值一般用于不希望由于暂态干扰的影响而误启动故障记录的情况。这种情况用于例如线路保护，或者是该功能不是用于保护而是用于监控。
当整定为小功率门槛时，必须要注意到功率计算要求至少到达电流的 $0.03 I_N$ 。否则功率计算会被低电流闭锁。
在参数 **PT 断线闭锁**，用户可以指定其测量值是基于电压测量法（电压测量值，正向有功功率，反向有功功率，正向无功功率，反向无功功率和功率因数）的任意一项保护功能。在测量电压故障或者失电时，将闭锁该保护功能。
频率返回差设置低于参数**返回差**。通常而言，可以保持默认值 0.02 Hz。更高的返回差必须在薄弱环节中，运用更大更短期的频率波动来防止信息跳动。
此外，频率变化率（df/dt）的测量值使用一个固定的返回差。

信息更名，配置校核

- 在对自定义保护功能进行了整定后，还必须进行下列附加的步骤：
- 在 DIGSI 中打开配置矩阵。
 - 将不确定的信息文本重新命名以适合使用。
 - 校核连接、运行和故障模块的配置，或者按照要求进行设置。

附加信息

- 也必须对下列附加项进行检查：
- 由于功率因数无法区分容性和感性负载，所以无功功率的符号可以作为一个附加的判据。

2.18.3 定值表

这个表格标出了针对特定地区预先整定的定值。在配置栏中，标出了电流互感器相应的二次额定电流。

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
0	自定义保护		退出 投入 仅告警	退出	
0	运行模式		三相 单相 无参考相	三相	
0	选择测量量类型		请选择 电流 电压 正向有功 反向有功 正向无功 反向无功 功率因数 频率 df/dt 上升 df/dt 下降 开入量 dU/dt 上升 dU/dt 下降	请选择	

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
0	测量方法		基频 真有效值 正序 负序 零序 I2/I1	基频	
0	启动判据		大于启动门槛值 小于启动门槛值	大于启动门槛值	
0	电流		Ia Ib Ic In Ins In2	Ia	
0	电压		请选择 Ua Ub Uc Uab Ubc Uca U4	请选择	
0	功率		Ia Ua Ib Ub Ic Uc	Ia Ua	
0	电压类型		相间 相地	相间	
0	启动定值	1A	0.03 .. 40.00 A	2.00 A	
		5A	0.15 .. 200.00 A	10.00 A	
0	启动阈值	1A	0.03 .. 40.00 A	2.00 A	
		5A	0.15 .. 200.00 A	10.00 A	
0	启动定值		0.003 .. 1.500 A	0.100 A	
0	启动定值		2.0 .. 460.0 V	110.0 V	
0	启动定值		2.0 .. 200.0 V	110.0 V	
0	启动定值		2.0 .. 200.0 V	110.0 V	
0	启动定值		2.0 .. 270.0 V	110.0 V	
0	启动定值		40.00 .. 60.00 Hz	51.00 Hz	
0	启动定值		0.10 .. 20.00 Hz/s	5.00 Hz/s	
0	启动定值	1A	0.5 .. 10000.0 W	200.0 W	
		5A	2.5 .. 50000.0 W	1000.0 W	
0	启动定值	1A	0.5 .. 10000.0 VAR	200.0 VAR	
		5A	2.5 .. 50000.0 VAR	1000.0 VAR	
0	启动定值		-0.99 .. 0.99	0.50	
0	启动定值		15 .. 100 %	20 %	
0	跳闸延时		0.00 .. 3600.00 sec	1.00 sec	
0	启动延时		0.00 .. 60.00 sec	0.00 sec	

地址	参数	C	定值选项	默认定值	解释
0	PT 断线闭锁		否 是	是	
0	启动门槛值		4 .. 100 V/s	60 V/s	

2.18.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
235.2110	>闭锁 \$00	SP	
235.2111	>\$00 瞬时跳闸	SP	
235.2112	>\$00 延时跳闸	SP	
235.2113	>\$00 闭锁跳闸延时	SP	
235.2114	>\$00 闭锁跳闸	SP	
235.2115	>\$00 闭锁 A 相跳闸	SP	
235.2116	>\$00 闭锁 B 相跳闸	SP	
235.2117	>\$00 闭锁 C 相跳闸	SP	
235.2118	\$00 被闭锁	OUT	
235.2119	\$00 退出	OUT	
235.2120	\$00 投入	OUT	
235.2121	\$00 启动	OUT	
235.2122	\$00 A 相启动	OUT	
235.2123	\$00 B 相启动	OUT	
235.2124	\$00 C 相启动	OUT	
235.2125	\$00 超时	OUT	
235.2126	\$00 跳闸	OUT	
235.2128	\$00 定值无效	OUT	
235.3000	\$00 错误:比率 I2/I1	OUT	
236.2127	闭锁自定义保护	IntSP	

2.19 CFC 功能

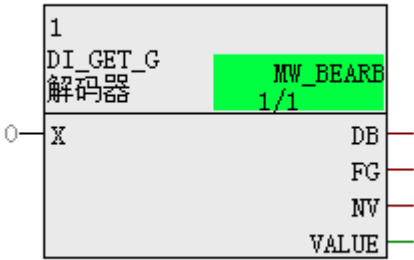
本装置 CFC 功能提供四种不同优先级的任务模块，其中 PLC1_BEARB[慢速 PLC] 和 PLC_BEARB[快速 PLC] 为触发调度，只要输入端有变位，模块任务就会瞬间执行一次，误差不超过 1ms ； MW_BEARB[测量处理] 每 600ms 循环调度一次； SFS_BEARB[联闭锁] 每 1200ms 循环调度一次。

2.19.1 DI_GET_GO_STATUS

功能

DI_GET_GO_STATUS 功能块的功能是对 GOOSE 双点信号的状态进行解码。
这个功能块和 CFC 功能图的左边界进行连接，用于处理 GOOSE 双点信号及其状态。
在此，位于输入端 X 的 GOOSE 双点信号的结构将被分为双点信号的数值 VALUE 和单点信号的状态信息：

- DB（抖动抑制）
- FG（--）
- NV（没有更新）



[DI_GET_GO_STATUS, 1, zh_CN]
图 2-81 DI_GET_GO_STATUS 功能块

表 2-11 DI_GET_GO_STATUS 功能块的 I/O 分配

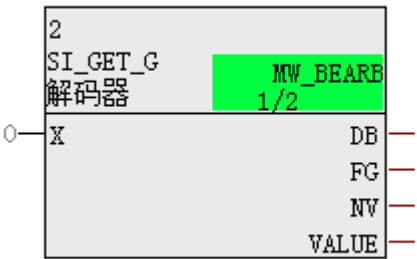
I/O 分配	名称	数据类型	注释	默认设置
输入	X	DIST	带有状态的单点信息	(0)
输出	DB	BOOL	抖动开	0
	FG	BOOL		0
	NV	BOOL	没有更新	0
	VALUE	WORD	双点信号	16#0000

2.19.2 SI_GET_GO_STATUS

功能

SI_GET_GO_STATUS 功能块的功能是对 GOOSE 单点信号的状态进行解码。
这个功能块和 CFC 功能图的左边界进行连接，用于处理 GOOSE 单点信号及其状态。
在此，位于输入端 X 的 GOOSE 单点信号的结构将被分为单点信号的数值 VALUE 和单点信号的状态信息：

- DB（抖动抑制）
- FG（--）
- NV（没有更新）



[SI_GET_GO_STATUS, 1, zh_CN]
图 2-82 SI_GET_GO_STATUS 功能块

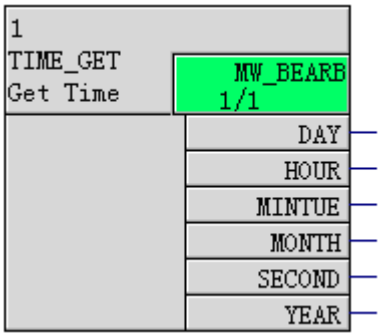
表 2-12 SI_GET_GO_STATUS 功能块的 I/O 分配

I/O 分配	名称	数据类型	注释	默认设置
输入	X	DIST	带有状态的单点信息	(0)
输出	DB	BOOL	抖动开	0
	FG	BOOL		0
	NV	BOOL	没有更新	0
	VALUE	WORD	单点信号	16#0000

2.19.3 TIME_GET

功能

TIME_GET 功能块将输出获取的装置的精确时钟，包括年，月，日，时，分，秒。



[TIME_GET, 1, zh_CN]
图 2-83 TIME_GET 功能块

表 2-13 TIME_GET 功能块的 I/O 分配

I/O 分配	名称	数据类型	注释	默认设置
输出	DAY	REAL	日	0
	HOUR	REAL	时	0
	MINUTE	REAL	分	0
	MONTH	REAL	月	0
	SECOND	REAL	秒	0
	YEAR	REAL	年	0

2.19.4 RISE_DETECT_NEW

功能

边沿检测 rise_detect_new 的功能利用输出带保持时间的上升沿和下降沿脉冲信号来检测 D 端输入信号的上升沿及下降沿边界。



[RISE_DETECT_NEW, 1, zh_CN]
图 2-84 RISE_DETECT_NEW 功能块



注意
这个功能块和 CFC 功能图的左边界进行连接，默认在测量处理（MW_BEARB）中运行，也可以运行联锁（SFS_BEARB）及慢速 PLC（PLC1_REARB），快速 PLC（PLC_REARB）中运行。

表 2-14 I/O 配置

I/O 分配	名称	数据类型	注释	默认设置
输入	D	BOOL	边沿检测信号	(0)
输出	FALLING	BOOL	低电平输出	0
	RISING	BOOL	高电平输出	0

输出脉冲保持时间与处理级别有关，在测量处理（MW_BEARB）约为 600 ms，在联锁（SFS_BEARB）中约为 150 ms，在慢速 PLC（PLC1_REARB）和快速 PLC（PLC_REARB）约为 800 ms。

2.20 智能无线测温功能

本智能测温功能集成于综合保护装置中，支持分布式测温方案和母线集中式测温方案：

- 分布式测温方案
每个间隔开关柜的保护配 1 个无线接收器，可以与本间隔的最多 12 个温度传感器和 2 个环境温湿度传感器配套工作。其优点是可以基于实时电流通过特有的算法实现开关柜内故障的提前感知和预判。
- 母线集中式测温方案
进线开关柜配置 1 个无线接收器，根据用户实际情况选择重要的大负荷进线柜安装无线温度传感器。能与安装在本母线的 5 个开关柜的最多 60 个温度传感器和 10 个环境温湿度传感器配套工作。本方案的无线接收器需要使用外置高增益天线。

温度传感器的安装位置由开关柜厂家决定。

2.20.1 功能概述

以分布式测温方案为例，装置能够采集到实时的电流和温度的数据，装置独有的 4 个智能判据能够同时工作，一旦触发其中一个判据，装置将会发出对应的测量点温度异常消息。

四个判据分别包含：

- 无电流绝对阈值判据
- 无电流同相纵向判据
- 电流补偿绝对阈值判据
- 电流补偿同安装点横向判据

这四类判据分别对单个测量点的绝对温升/温度，纵向测量点以及横向测量点并结合电流后的温升，对开关柜进行了矩阵式的全面监测。

预告警功能

装置包含一个预告警判据和 4 个独有的智能判据，任一判据满足条件，装置将会发出对应的测量点温度异常消息。

预告警判据只比较当前测点的温度与预告警阈值，温度超过阈值则发出预告警信号。

2.20.2 定值说明

设定参数 165 无线测温间隔数量不为 0，并且每个间隔传感器 ID 号已经按实际配置好，接收器已正确与装置通讯 A 口连接（A 口定义及使用参见 6.2.3 连接器分配及 4.2.1 检查对时口及通讯口的数据连接）时，本功能方可生效。

有流判据只在间隔 1 生效，其他间隔只支持无流判据。

有流判据可以通过控制字 7815 电流智能判据进行投退。

当温度传感器或接收器出现离线时，装置会报出离线传感器所在间隔的“传感器离线告警”消息；当接收器出现异常时，装置会报出“接收器故障”消息。

2.20.3 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
7801	母线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 A 相传感器地址
7802	母线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 B 相传感器地址
7803	母线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 C 相传感器地址

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
7804	断路器上触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 A 相传感器地址
7805	断路器上触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 B 相传感器地址
7806	断路器上触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 C 相传感器地址
7807	断路器下触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 A 相传感器地址
7808	断路器下触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 B 相传感器地址
7809	断路器下触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 C 相传感器地址
7810	进出线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 A 相传感器地址
7811	进出线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 B 相传感器地址
7812	进出线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 C 相传感器地址
7813	环境温湿度传感器 1 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 1 地址
7814	环境温湿度传感器 2 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 2 地址
7815	电流智能判据	投入 退出	投入	电流智能判据
7818	温升告警门槛值	10 .. 150 °C	65 °C	温升告警门槛值
7819	绝对温度告警门槛值	10 .. 200 °C	105 °C	绝对温度告警门槛值
7835	绝对温度预告警门槛值	10 .. 150 °C	85 °C	绝对温度预告警门槛值
7901	母线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 A 相传感器地址
7902	母线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 B 相传感器地址
7903	母线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 C 相传感器地址
7904	断路器上触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 A 相传感器地址
7905	断路器上触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 B 相传感器地址
7906	断路器上触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 C 相传感器地址
7907	断路器下触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 A 相传感器地址
7908	断路器下触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 B 相传感器地址
7909	断路器下触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 C 相传感器地址
7910	进出线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 A 相传感器地址
7911	进出线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 B 相传感器地址
7912	进出线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 C 相传感器地址

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
7913	环境温湿度传感器 1 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 1 地址
7914	环境温湿度传感器 2 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 2 地址
8501	母线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 A 相传感器地址
8502	母线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 B 相传感器地址
8503	母线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 C 相传感器地址
8504	断路器上触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 A 相传感器地址
8505	断路器上触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 B 相传感器地址
8506	断路器上触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 C 相传感器地址
8507	断路器下触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 A 相传感器地址
8508	断路器下触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 B 相传感器地址
8509	断路器下触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 C 相传感器地址
8510	进出线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 A 相传感器地址
8511	进出线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 B 相传感器地址
8512	进出线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 C 相传感器地址
8513	环境温湿度传感器 1 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 1 地址
8514	环境温湿度传感器 2 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 2 地址
8601	母线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 A 相传感器地址
8602	母线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 B 相传感器地址
8603	母线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 C 相传感器地址
8604	断路器上触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 A 相传感器地址
8605	断路器上触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 B 相传感器地址
8606	断路器上触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 C 相传感器地址
8607	断路器下触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 A 相传感器地址
8608	断路器下触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 B 相传感器地址
8609	断路器下触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 C 相传感器地址
8610	进出线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 A 相传感器地址

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
8611	进出线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 B 相传感器地址
8612	进出线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 C 相传感器地址
8613	环境温湿度传感器 1 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 1 地址
8614	环境温湿度传感器 2 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 2 地址
8701	母线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 A 相传感器地址
8702	母线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 B 相传感器地址
8703	母线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	母线 C 相传感器地址
8704	断路器上触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 A 相传感器地址
8705	断路器上触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 B 相传感器地址
8706	断路器上触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器上触臂 C 相传感器地址
8707	断路器下触臂 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 A 相传感器地址
8708	断路器下触臂 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 B 相传感器地址
8709	断路器下触臂 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	断路器下触臂 C 相传感器地址
8710	进出线 A 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 A 相传感器地址
8711	进出线 B 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 B 相传感器地址
8712	进出线 C 相传感器地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	进出线 C 相传感器地址
8713	环境温湿度传感器 1 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 1 地址
8714	环境温湿度传感器 2 地址	180000000 .. 999999999 ; 0	0	环境温湿度传感器 2 地址



注意

0 代表没有配置，装置不能获取此传感器的温度信息。

2.20.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
615.4039	间隔 1 母线 A 相温度异常	OUT	间隔 1 母线 A 相温度异常
615.4040	间隔 1 母线 B 相温度异常	OUT	间隔 1 母线 B 相温度异常
615.4041	间隔 1 母线 C 相温度异常	OUT	间隔 1 母线 C 相温度异常
615.4042	间隔 1 断路器上触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 1 断路器上触臂 A 相温度异常
615.4043	间隔 1 断路器上触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 1 断路器上触臂 B 相温度异常
615.4044	间隔 1 断路器上触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 1 断路器上触臂 C 相温度异常

编号	信息	信息类型	解释
615.4045	间隔 1 断路器下触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 1 断路器下触臂 A 相温度异常
615.4046	间隔 1 断路器下触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 1 断路器下触臂 B 相温度异常
615.4047	间隔 1 断路器下触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 1 断路器下触臂 C 相温度异常
615.4048	间隔 1 进出线 A 相温度异常	OUT	间隔 1 进出线 A 相温度异常
615.4049	间隔 1 进出线 B 相温度异常	OUT	间隔 1 进出线 B 相温度异常
615.4050	间隔 1 进出线 C 相温度异常	OUT	间隔 1 进出线 C 相温度异常
615.4051	间隔 1 有传感器离线	OUT	间隔 1 有传感器离线
615.4057	间隔 1 母线 A 相温度	MVT	间隔 1 母线 A 相温度
615.4058	间隔 1 母线 B 相温度	MVT	间隔 1 母线 B 相温度
615.4059	间隔 1 母线 C 相温度	MVT	间隔 1 母线 C 相温度
615.4060	间隔 1 上触臂 A 相温度	MVT	间隔 1 上触臂 A 相温度
615.4061	间隔 1 上触臂 B 相温度	MVT	间隔 1 上触臂 B 相温度
615.4062	间隔 1 上触臂 C 相温度	MVT	间隔 1 上触臂 C 相温度
615.4063	间隔 1 下触臂 A 相温度	MVT	间隔 1 下触臂 A 相温度
615.4064	间隔 1 下触臂 B 相温度	MVT	间隔 1 下触臂 B 相温度
615.4065	间隔 1 下触臂 C 相温度	MVT	间隔 1 下触臂 C 相温度
615.4066	间隔 1 进出线 A 相温度	MVT	间隔 1 进出线 A 相温度
615.4067	间隔 1 进出线 B 相温度	MVT	间隔 1 进出线 B 相温度
615.4068	间隔 1 进出线 C 相温度	MVT	间隔 1 进出线 C 相温度
615.4069	间隔 1 环境温度 1	MV	间隔 1 环境温度 1
615.4070	间隔 1 环境湿度 1	MV	间隔 1 环境湿度 1
615.4071	间隔 1 环境温度 2	MV	间隔 1 环境温度 2
615.4072	间隔 1 环境湿度 2	MV	间隔 1 环境湿度 2
615.4073	间隔 1 温湿度传感器 1 电池告警	OUT	间隔 1 环境温湿度传感器 1 电池告警
615.4074	间隔 1 温湿度传感器 2 电池告警	OUT	间隔 1 环境温湿度传感器 2 电池告警
615.4080	间隔 1 母线 A 预告警	OUT	间隔 1 母线 A 相温度预告警
615.4081	间隔 1 母线 B 预告警	OUT	间隔 1 母线 B 相温度预告警
615.4082	间隔 1 母线 C 预告警	OUT	间隔 1 母线 C 相温度预告警
615.4083	间隔 1 上触臂 A 预告警	OUT	间隔 1 断路器上触臂 A 相温度预告警
615.4084	间隔 1 上触臂 B 预告警	OUT	间隔 1 断路器上触臂 B 相温度预告警
615.4085	间隔 1 上触臂 C 预告警	OUT	间隔 1 断路器上触臂 C 相温度预告警
615.4086	间隔 1 下触臂 A 预告警	OUT	间隔 1 断路器下触臂 A 相温度预告警
615.4087	间隔 1 下触臂 B 预告警	OUT	间隔 1 断路器下触臂 B 相温度预告警
615.4088	间隔 1 下触臂 C 预告警	OUT	间隔 1 断路器下触臂 C 相温度预告警
615.4089	间隔 1 进出线 A 预告警	OUT	间隔 1 进出线 A 相温度预告警
615.4090	间隔 1 进出线 B 预告警	OUT	间隔 1 进出线 B 相温度预告警
615.4091	间隔 1 进出线 C 预告警	OUT	间隔 1 进出线 C 相温度预告警
20323	间隔 1 测量点 1 预告警	OUT	间隔 1 测量点 1 预告警
20324	间隔 1 测量点 1 告警	OUT	间隔 1 测量点 1 告警
20325	间隔 1 测量点 2 预告警	OUT	间隔 1 测量点 2 预告警
20326	间隔 1 测量点 2 告警	OUT	间隔 1 测量点 2 告警
20327	间隔 1 测量点 3 预告警	OUT	间隔 1 测量点 3 预告警
20328	间隔 1 测量点 3 告警	OUT	间隔 1 测量点 3 告警
20329	间隔 1 测量点 4 预告警	OUT	间隔 1 测量点 4 预告警
20330	间隔 1 测量点 4 告警	OUT	间隔 1 测量点 4 告警
20331	间隔 1 测量点 5 预告警	OUT	间隔 1 测量点 5 预告警
20332	间隔 1 测量点 5 告警	OUT	间隔 1 测量点 5 告警

编号	信息	信息类型	解释
20333	间隔 1 测量点 6 预告警	OUT	间隔 1 测量点 6 预告警
20334	间隔 1 测量点 6 告警	OUT	间隔 1 测量点 6 告警
20335	间隔 1 测量点 7 预告警	OUT	间隔 1 测量点 7 预告警
20336	间隔 1 测量点 7 告警	OUT	间隔 1 测量点 7 告警
20337	间隔 1 测量点 8 预告警	OUT	间隔 1 测量点 8 预告警
20338	间隔 1 测量点 8 告警	OUT	间隔 1 测量点 8 告警
20339	间隔 1 测量点 9 预告警	OUT	间隔 1 测量点 9 预告警
20340	间隔 1 测量点 9 告警	OUT	间隔 1 测量点 9 告警
20341	间隔 1 测量点 10 预告警	OUT	间隔 1 测量点 10 预告警
20342	间隔 1 测量点 10 告警	OUT	间隔 1 测量点 10 告警
20343	间隔 1 测量点 11 预告警	OUT	间隔 1 测量点 11 预告警
20344	间隔 1 测量点 11 告警	OUT	间隔 1 测量点 11 告警
20345	间隔 1 测量点 12 预告警	OUT	间隔 1 测量点 12 预告警
20346	间隔 1 测量点 12 告警	OUT	间隔 1 测量点 12 告警
20407	间隔 1 测量点 1 温度	MVT	间隔 1 测量点 1 温度
20408	间隔 1 测量点 2 温度	MVT	间隔 1 测量点 2 温度
20409	间隔 1 测量点 3 温度	MVT	间隔 1 测量点 3 温度
20410	间隔 1 测量点 4 温度	MVT	间隔 1 测量点 4 温度
20411	间隔 1 测量点 5 温度	MVT	间隔 1 测量点 5 温度
20412	间隔 1 测量点 6 温度	MVT	间隔 1 测量点 6 温度
20413	间隔 1 测量点 7 温度	MVT	间隔 1 测量点 7 温度
20414	间隔 1 测量点 8 温度	MVT	间隔 1 测量点 8 温度
20415	间隔 1 测量点 9 温度	MVT	间隔 1 测量点 9 温度
20416	间隔 1 测量点 10 温度	MVT	间隔 1 测量点 10 温度
20417	间隔 1 测量点 11 温度	MVT	间隔 1 测量点 11 温度
20418	间隔 1 测量点 12 温度	MVT	间隔 1 测量点 12 温度
20644	环境温度	MV	环境温度
20645	无线测温接收模块故障	OUT	无线测温接收模块故障
616.4039	间隔 2 母线 A 相温度异常	OUT	间隔 2 母线 A 相温度异常
616.4040	间隔 2 母线 B 相温度异常	OUT	间隔 2 母线 B 相温度异常
616.4041	间隔 2 母线 C 相温度异常	OUT	间隔 2 母线 C 相温度异常
616.4042	间隔 2 断路器上触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 2 断路器上触臂 A 相温度异常
616.4043	间隔 2 断路器上触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 2 断路器上触臂 B 相温度异常
616.4044	间隔 2 断路器上触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 2 断路器上触臂 C 相温度异常
616.4045	间隔 2 断路器下触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 2 断路器下触臂 A 相温度异常
616.4046	间隔 2 断路器下触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 2 断路器下触臂 B 相温度异常
616.4047	间隔 2 断路器下触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 2 断路器下触臂 C 相温度异常
616.4048	间隔 2 进出线 A 相温度异常	OUT	间隔 2 进出线 A 相温度异常
616.4049	间隔 2 进出线 B 相温度异常	OUT	间隔 2 进出线 B 相温度异常
616.4050	间隔 2 进出线 C 相温度异常	OUT	间隔 2 进出线 C 相温度异常
616.4051	间隔 2 有传感器离线	OUT	间隔 2 有传感器离线
616.4057	间隔 2 母线 A 相温度	MVT	间隔 2 母线 A 相温度
616.4058	间隔 2 母线 B 相温度	MVT	间隔 2 母线 B 相温度
616.4059	间隔 2 母线 C 相温度	MVT	间隔 2 母线 C 相温度
616.4060	间隔 2 上触臂 A 相温度	MVT	间隔 2 上触臂 A 相温度
616.4061	间隔 2 上触臂 B 相温度	MVT	间隔 2 上触臂 B 相温度
616.4062	间隔 2 上触臂 C 相温度	MVT	间隔 2 上触臂 C 相温度

编号	信息	信息类型	解释
616.4063	间隔 2 下触臂 A 相温度	MVT	间隔 2 下触臂 A 相温度
616.4064	间隔 2 下触臂 B 相温度	MVT	间隔 2 下触臂 B 相温度
616.4065	间隔 2 下触臂 C 相温度	MVT	间隔 2 下触臂 C 相温度
616.4066	间隔 2 进出线 A 相温度	MVT	间隔 2 进出线 A 相温度
616.4067	间隔 2 进出线 B 相温度	MVT	间隔 2 进出线 B 相温度
616.4068	间隔 2 进出线 C 相温度	MVT	间隔 2 进出线 C 相温度
616.4069	间隔 2 环境温度 1	MV	间隔 2 环境温度 1
616.4070	间隔 2 环境湿度 1	MV	间隔 2 环境湿度 1
616.4071	间隔 2 环境温度 2	MV	间隔 2 环境温度 2
616.4072	间隔 2 环境湿度 2	MV	间隔 2 环境湿度 2
616.4073	间隔 2 温湿度传感器 1 电池告警	OUT	间隔 2 环境温湿度传感器 1 电池告警
616.4074	间隔 2 温湿度传感器 2 电池告警	OUT	间隔 2 环境温湿度传感器 2 电池告警
616.4080	间隔 2 母线 A 预告警	OUT	间隔 2 母线 A 相温度预告警
616.4081	间隔 2 母线 B 预告警	OUT	间隔 2 母线 B 相温度预告警
616.4082	间隔 2 母线 C 预告警	OUT	间隔 2 母线 C 相温度预告警
616.4083	间隔 2 上触臂 A 预告警	OUT	间隔 2 断路器上触臂 A 相温度预告警
616.4084	间隔 2 上触臂 B 预告警	OUT	间隔 2 断路器上触臂 B 相温度预告警
616.4085	间隔 2 上触臂 C 预告警	OUT	间隔 2 断路器上触臂 C 相温度预告警
616.4086	间隔 2 下触臂 A 预告警	OUT	间隔 2 断路器下触臂 A 相温度预告警
616.4087	间隔 2 下触臂 B 预告警	OUT	间隔 2 断路器下触臂 B 相温度预告警
616.4088	间隔 2 下触臂 C 预告警	OUT	间隔 2 断路器下触臂 C 相温度预告警
616.4089	间隔 2 进出线 A 预告警	OUT	间隔 2 进出线 A 相温度预告警
616.4090	间隔 2 进出线 B 预告警	OUT	间隔 2 进出线 B 相温度预告警
616.4091	间隔 2 进出线 C 预告警	OUT	间隔 2 进出线 C 相温度预告警
617.4039	间隔 3 母线 A 相温度异常	OUT	间隔 3 母线 A 相温度异常
617.4040	间隔 3 母线 B 相温度异常	OUT	间隔 3 母线 B 相温度异常
617.4041	间隔 3 母线 C 相温度异常	OUT	间隔 3 母线 C 相温度异常
617.4042	间隔 3 断路器上触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 3 断路器上触臂 A 相温度异常
617.4043	间隔 3 断路器上触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 3 断路器上触臂 B 相温度异常
617.4044	间隔 3 断路器上触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 3 断路器上触臂 C 相温度异常
617.4045	间隔 3 断路器下触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 3 断路器下触臂 A 相温度异常
617.4046	间隔 3 断路器下触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 3 断路器下触臂 B 相温度异常
617.4047	间隔 3 断路器下触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 3 断路器下触臂 C 相温度异常
617.4048	间隔 3 进出线 A 相温度异常	OUT	间隔 3 进出线 A 相温度异常
617.4049	间隔 3 进出线 B 相温度异常	OUT	间隔 3 进出线 B 相温度异常
617.4050	间隔 3 进出线 C 相温度异常	OUT	间隔 3 进出线 C 相温度异常
617.4051	间隔 3 有传感器离线	OUT	间隔 3 有传感器离线
617.4057	间隔 3 母线 A 相温度	MVT	间隔 3 母线 A 相温度
617.4058	间隔 3 母线 B 相温度	MVT	间隔 3 母线 B 相温度
617.4059	间隔 3 母线 C 相温度	MVT	间隔 3 母线 C 相温度
617.4060	间隔 3 上触臂 A 相温度	MVT	间隔 3 上触臂 A 相温度
617.4061	间隔 3 上触臂 B 相温度	MVT	间隔 3 上触臂 B 相温度
617.4062	间隔 3 上触臂 C 相温度	MVT	间隔 3 上触臂 C 相温度
617.4063	间隔 3 下触臂 A 相温度	MVT	间隔 3 下触臂 A 相温度
617.4064	间隔 3 下触臂 B 相温度	MVT	间隔 3 下触臂 B 相温度
617.4065	间隔 3 下触臂 C 相温度	MVT	间隔 3 下触臂 C 相温度
617.4066	间隔 3 进出线 A 相温度	MVT	间隔 3 进出线 A 相温度

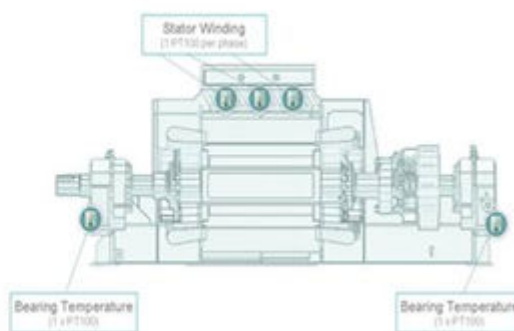
编号	信息	信息类型	解释
617.4067	间隔 3 进出线 B 相温度	MVT	间隔 3 进出线 B 相温度
617.4068	间隔 3 进出线 C 相温度	MVT	间隔 3 进出线 C 相温度
617.4069	间隔 3 环境温度 1	MV	间隔 3 环境温度 1
617.4070	间隔 3 环境湿度 1	MV	间隔 3 环境湿度 1
617.4071	间隔 3 环境温度 2	MV	间隔 3 环境温度 2
617.4072	间隔 3 环境湿度 2	MV	间隔 3 环境湿度 2
617.4073	间隔 3 温湿度传感器 1 电池告警	OUT	间隔 3 环境温湿度传感器 1 电池告警
617.4074	间隔 3 温湿度传感器 2 电池告警	OUT	间隔 3 环境温湿度传感器 2 电池告警
617.4080	间隔 3 母线 A 预告警	OUT	间隔 3 母线 A 相温度预告警
617.4081	间隔 3 母线 B 预告警	OUT	间隔 3 母线 B 相温度预告警
617.4082	间隔 3 母线 C 预告警	OUT	间隔 3 母线 C 相温度预告警
617.4083	间隔 3 上触臂 A 预告警	OUT	间隔 3 断路器上触臂 A 相温度预告警
617.4084	间隔 3 上触臂 B 预告警	OUT	间隔 3 断路器上触臂 B 相温度预告警
617.4085	间隔 3 上触臂 C 预告警	OUT	间隔 3 断路器上触臂 C 相温度预告警
617.4086	间隔 3 下触臂 A 预告警	OUT	间隔 3 断路器下触臂 A 相温度预告警
617.4087	间隔 3 下触臂 B 预告警	OUT	间隔 3 断路器下触臂 B 相温度预告警
617.4088	间隔 3 下触臂 C 预告警	OUT	间隔 3 断路器下触臂 C 相温度预告警
617.4089	间隔 3 进出线 A 预告警	OUT	间隔 3 进出线 A 相温度预告警
617.4090	间隔 3 进出线 B 预告警	OUT	间隔 3 进出线 B 相温度预告警
617.4091	间隔 3 进出线 C 预告警	OUT	间隔 3 进出线 C 相温度预告警
618.4039	间隔 4 母线 A 相温度异常	OUT	间隔 4 母线 A 相温度异常
618.4040	间隔 4 母线 B 相温度异常	OUT	间隔 4 母线 B 相温度异常
618.4041	间隔 4 母线 C 相温度异常	OUT	间隔 4 母线 C 相温度异常
618.4042	间隔 4 断路器上触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 4 断路器上触臂 A 相温度异常
618.4043	间隔 4 断路器上触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 4 断路器上触臂 B 相温度异常
618.4044	间隔 4 断路器上触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 4 断路器上触臂 C 相温度异常
618.4045	间隔 4 断路器下触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 4 断路器下触臂 A 相温度异常
618.4046	间隔 4 断路器下触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 4 断路器下触臂 B 相温度异常
618.4047	间隔 4 断路器下触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 4 断路器下触臂 C 相温度异常
618.4048	间隔 4 进出线 A 相温度异常	OUT	间隔 4 进出线 A 相温度异常
618.4049	间隔 4 进出线 B 相温度异常	OUT	间隔 4 进出线 B 相温度异常
618.4050	间隔 4 进出线 C 相温度异常	OUT	间隔 4 进出线 C 相温度异常
618.4051	间隔 4 有传感器离线	OUT	间隔 4 有传感器离线
618.4057	间隔 4 母线 A 相温度	MVT	间隔 4 母线 A 相温度
618.4058	间隔 4 母线 B 相温度	MVT	间隔 4 母线 B 相温度
618.4059	间隔 4 母线 C 相温度	MVT	间隔 4 母线 C 相温度
618.4060	间隔 4 上触臂 A 相温度	MVT	间隔 4 上触臂 A 相温度
618.4061	间隔 4 上触臂 B 相温度	MVT	间隔 4 上触臂 B 相温度
618.4062	间隔 4 上触臂 C 相温度	MVT	间隔 4 上触臂 C 相温度
618.4063	间隔 4 下触臂 A 相温度	MVT	间隔 4 下触臂 A 相温度
618.4064	间隔 4 下触臂 B 相温度	MVT	间隔 4 下触臂 B 相温度
618.4065	间隔 4 下触臂 C 相温度	MVT	间隔 4 下触臂 C 相温度
618.4066	间隔 4 进出线 A 相温度	MVT	间隔 4 进出线 A 相温度
618.4067	间隔 4 进出线 B 相温度	MVT	间隔 4 进出线 B 相温度
618.4068	间隔 4 进出线 C 相温度	MVT	间隔 4 进出线 C 相温度
618.4069	间隔 4 环境温度 1	MV	间隔 4 环境温度 1
618.4070	间隔 4 环境湿度 1	MV	间隔 4 环境湿度 1

编号	信息	信息类型	解释
618.4071	间隔 4 环境温度 2	MV	间隔 4 环境温度 2
618.4072	间隔 4 环境湿度 2	MV	间隔 4 环境湿度 2
618.4073	间隔 4 温湿度传感器 1 电池告警	OUT	间隔 4 环境温湿度传感器 1 电池告警
618.4074	间隔 4 温湿度传感器 2 电池告警	OUT	间隔 4 环境温湿度传感器 2 电池告警
618.4080	间隔 4 母线 A 预告警	OUT	间隔 4 母线 A 相温度预告警
618.4081	间隔 4 母线 B 预告警	OUT	间隔 4 母线 B 相温度预告警
618.4082	间隔 4 母线 C 预告警	OUT	间隔 4 母线 C 相温度预告警
618.4083	间隔 4 上触臂 A 预告警	OUT	间隔 4 断路器上触臂 A 相温度预告警
618.4084	间隔 4 上触臂 B 预告警	OUT	间隔 4 断路器上触臂 B 相温度预告警
618.4085	间隔 4 上触臂 C 预告警	OUT	间隔 4 断路器上触臂 C 相温度预告警
618.4086	间隔 4 下触臂 A 预告警	OUT	间隔 4 断路器下触臂 A 相温度预告警
618.4087	间隔 4 下触臂 B 预告警	OUT	间隔 4 断路器下触臂 B 相温度预告警
618.4088	间隔 4 下触臂 C 预告警	OUT	间隔 4 断路器下触臂 C 相温度预告警
618.4089	间隔 4 进出线 A 预告警	OUT	间隔 4 进出线 A 相温度预告警
618.4090	间隔 4 进出线 B 预告警	OUT	间隔 4 进出线 B 相温度预告警
618.4091	间隔 4 进出线 C 预告警	OUT	间隔 4 进出线 C 相温度预告警
619.4039	间隔 5 母线 A 相温度异常	OUT	间隔 5 母线 A 相温度异常
619.4040	间隔 5 母线 B 相温度异常	OUT	间隔 5 母线 B 相温度异常
619.4041	间隔 5 母线 C 相温度异常	OUT	间隔 5 母线 C 相温度异常
619.4042	间隔 5 断路器上触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 5 断路器上触臂 A 相温度异常
619.4043	间隔 5 断路器上触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 5 断路器上触臂 B 相温度异常
619.4044	间隔 5 断路器上触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 5 断路器上触臂 C 相温度异常
619.4045	间隔 5 断路器下触臂 A 相温度异常	OUT	间隔 5 断路器下触臂 A 相温度异常
619.4046	间隔 5 断路器下触臂 B 相温度异常	OUT	间隔 5 断路器下触臂 B 相温度异常
619.4047	间隔 5 断路器下触臂 C 相温度异常	OUT	间隔 5 断路器下触臂 C 相温度异常
619.4048	间隔 5 进出线 A 相温度异常	OUT	间隔 5 进出线 A 相温度异常
619.4049	间隔 5 进出线 B 相温度异常	OUT	间隔 5 进出线 B 相温度异常
619.4050	间隔 5 进出线 C 相温度异常	OUT	间隔 5 进出线 C 相温度异常
619.4051	间隔 5 有传感器离线	OUT	间隔 5 有传感器离线
619.4057	间隔 5 母线 A 相温度	MVT	间隔 5 母线 A 相温度
619.4058	间隔 5 母线 B 相温度	MVT	间隔 5 母线 B 相温度
619.4059	间隔 5 母线 C 相温度	MVT	间隔 5 母线 C 相温度
619.4060	间隔 5 上触臂 A 相温度	MVT	间隔 5 上触臂 A 相温度
619.4061	间隔 5 上触臂 B 相温度	MVT	间隔 5 上触臂 B 相温度
619.4062	间隔 5 上触臂 C 相温度	MVT	间隔 5 上触臂 C 相温度
619.4063	间隔 5 下触臂 A 相温度	MVT	间隔 5 下触臂 A 相温度
619.4064	间隔 5 下触臂 B 相温度	MVT	间隔 5 下触臂 B 相温度
619.4065	间隔 5 下触臂 C 相温度	MVT	间隔 5 下触臂 C 相温度
619.4066	间隔 5 进出线 A 相温度	MVT	间隔 5 进出线 A 相温度
619.4067	间隔 5 进出线 B 相温度	MVT	间隔 5 进出线 B 相温度
619.4068	间隔 5 进出线 C 相温度	MVT	间隔 5 进出线 C 相温度
619.4069	间隔 5 环境温度 1	MV	间隔 5 环境温度 1
619.4070	间隔 5 环境湿度 1	MV	间隔 5 环境湿度 1
619.4071	间隔 5 环境温度 2	MV	间隔 5 环境温度 2
619.4072	间隔 5 环境湿度 2	MV	间隔 5 环境湿度 2
619.4073	间隔 5 温湿度传感器 1 电池告警	OUT	间隔 5 环境温湿度传感器 1 电池告警
619.4074	间隔 5 温湿度传感器 2 电池告警	OUT	间隔 5 环境温湿度传感器 2 电池告警

编号	信息	信息类型	解释
619.4080	间隔 5 母线 A 预告警	OUT	间隔 5 母线 A 相温度预告警
619.4081	间隔 5 母线 B 预告警	OUT	间隔 5 母线 B 相温度预告警
619.4082	间隔 5 母线 C 预告警	OUT	间隔 5 母线 C 相温度预告警
619.4083	间隔 5 上触臂 A 预告警	OUT	间隔 5 断路器上触臂 A 相温度预告警
619.4084	间隔 5 上触臂 B 预告警	OUT	间隔 5 断路器上触臂 B 相温度预告警
619.4085	间隔 5 上触臂 C 预告警	OUT	间隔 5 断路器上触臂 C 相温度预告警
619.4086	间隔 5 下触臂 A 预告警	OUT	间隔 5 断路器下触臂 A 相温度预告警
619.4087	间隔 5 下触臂 B 预告警	OUT	间隔 5 断路器下触臂 B 相温度预告警
619.4088	间隔 5 下触臂 C 预告警	OUT	间隔 5 断路器下触臂 C 相温度预告警
619.4089	间隔 5 进出线 A 预告警	OUT	间隔 5 进出线 A 相温度预告警
619.4090	间隔 5 进出线 B 预告警	OUT	间隔 5 进出线 B 相温度预告警
619.4091	间隔 5 进出线 C 预告警	OUT	间隔 5 进出线 C 相温度预告警

2.21 外接 RTD-BOX (研华 ADAM 模块 4015)

2.21.1 应用示例



[sc_6 PT connection, 1, -_-]

图 2-85 6 路 PT100 接入

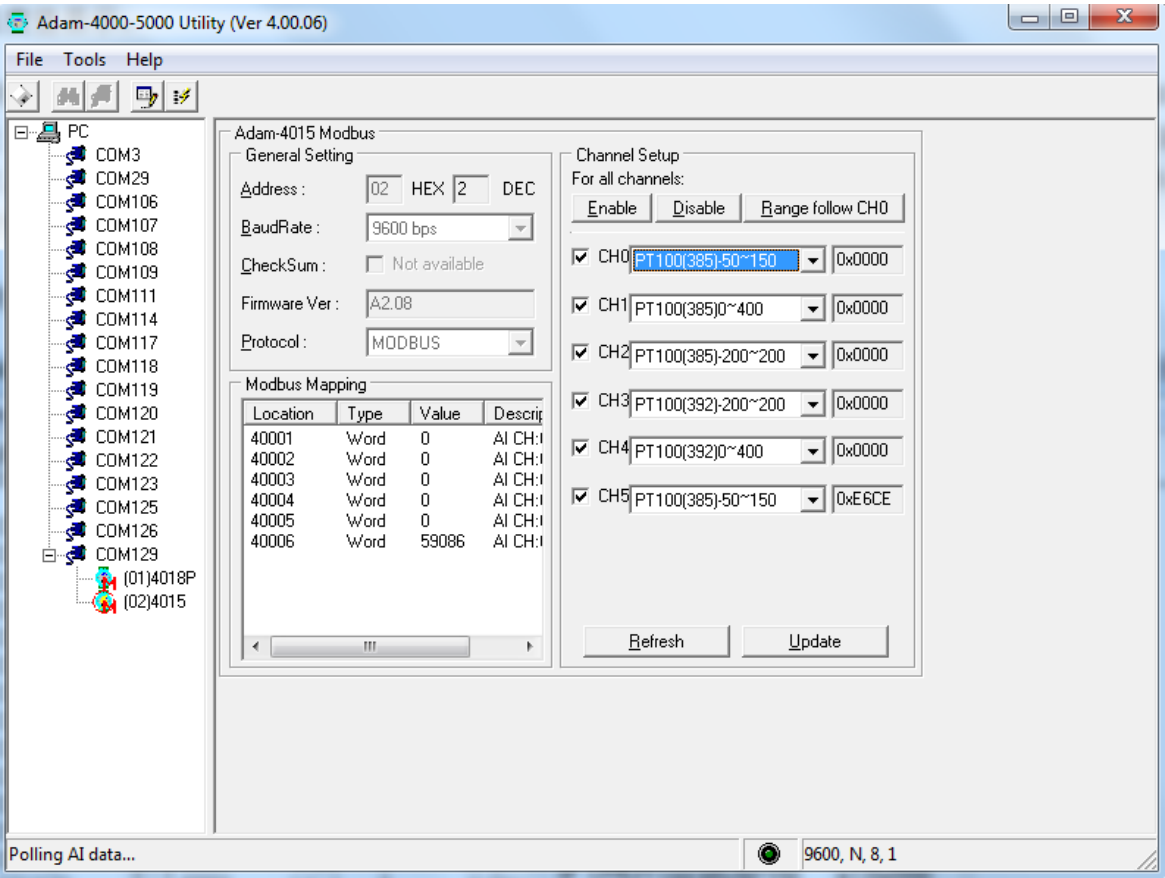
本功能利用研华的 ADAM 模块通过热电阻接入实现电机的轴承，定子线圈的温度测量，方便用户实时从装置和后台监测到电机实时变化的温度。ADAM 模块上送的温度值可通过装置的 CFC 实现温度告警功能。

2.21.2 功能概述

在 DIGSI 定值> 装置配置选项里，设置装置配置 166 ADAM 模块数量参数，可最多接入 2 个 ADAM 模块，每个模块最多可接入 6 路热电阻型的温度输入，通讯正常后装置上可查看实际温度值（摄氏度）。

ADAM 模块与装置通讯只支持串口 modbus 规约，只能通过装置通讯模块 A 口使用（A 口定义及使用参见 [6.2.3 连接器分配](#) 及 [4.2.1 检查对时口及通讯口的数据连接](#)）。当 ADAM 模块与装置通讯中断时，会有 20605 ADAM 模块 1 连接中断或 20606 ADAM 模块 2 连接中断信号发出。

下图中配置 CH0~CH5 参数可选择不同的温度量程，此处的温度量程即为装置能够显示的温度范围。



[ADAM_configuration interface, 1_zh_CN]
图 2-86 ADAM 模块配置工具界面

当接入不同电阻时，通过选择不同的温度量程，可获得相应电阻对应的实际温度值。

计算

以 PT100(385) -50~150 为例，装置与 Adam 模块间交互的 Modbus 规约值范围定义为 0~65535，0 代表最小值-50，65535 代表最大值 150。

计算公式： $d = a_{\text{view}} \cdot L / 65535 + T_{\text{min}}$ 。其中 a_{view} 是 Modbus 显示值，L 是输入量程，d 为计算所得值， T_{min} 是最小温度值。

例如：Modbus 显示值 26385 时，对应得温度值为 $d = 26385 \cdot 200 / 65535 + (-50) = 80.52 - 50 = 30.52\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2.21.3 定值表



注意

ADAM 模块需要 Adam-4000-5000 Utility 软件进行配置。在定值 -> 装置通用设置的选项中，可设置 ADAM 模块的通讯地址。ADAM 模块的通讯参数需设定为 **9600,N,8,1**，通讯地址需与装置设置匹配。

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
660	ADAM 模块 1 地址	1 .. 199	1	ADAM 模块 1 地址
661	ADAM 模块 2 地址	1 .. 199	2	ADAM 模块 2 地址

2.21.4 信息列表

编号	信息	信息类型	解释
20605	ADAM 模块 1 连接中断	OUT	ADAM 模块 1 连接中断
20606	ADAM 模块 2 连接中断	OUT	ADAM 模块 2 连接中断

2.22 测量设置

2.22.1 定值说明

测量设置

装置中功率、电度和电流默认显示的单位是根据额定值确定的，但有些情况下实际运行负荷电流很小，导致功率、电度和电流的显示单位过大或精度不够，用户可以根据实际负荷大小修改定值 8315 电度量分辨率、8316 功率分辨率及 8317 电流分辨率使功率、电度和电流显示的单位和精度满足需求。

2.22.2 定值表

地址	参数	定值选项	默认定值	解释
8315	电度量分辨率	标准 扩大 10 倍 扩大 100 倍 扩大 1000 倍	标准	电度量分辨率
8316	功率分辨率	标准 扩大 10 倍 扩大 100 倍	标准	功率分辨率
8317	电流分辨率	标准 扩大 10 倍	标准	电流分辨率

2.23 SNMP

2.23.1 SNMP

SNMP（Simple Network Management Protocol，简单网络管理协议）是一种广泛应用于 TCP/IP 网络的标准网络管理协议，可监测和管理使用 Ethernet 接口的 IP 网络设备。

SNMP 包括以下基本组件：

- 网络管理系统（Network Management System，NMS）
- 代理进程 (Agent)
- 被管对象 (Managed Object)
- 管理信息库（Management Information Base，MIB）

SNMP 版本

SNMP 协议共提供三种版本，即 SNMPv1、SNMPv2 和 SNMPv3。相对于 SNMPv1 和 SNMPv2 而言，SNMPv3 提供基于用户安全模块（User Security Module，USM）的认证加密和基于视图访问控制模块（View-based Access Control Model，VACM）的访问控制。

本装置采用 SNMPv3 协议来实现安全通讯。

用户账户

装置的默认用户及权限如下。暂不支持修改用户密码和添加删除用户等操作。

表 2-15 预定义用户

用户	认证	认证密码	隐私	隐私密码	权限
initial	无	无	无	无	读

端口

通信协议	TCP/UDP	端口号	默认启用
SNMP	UDP	161	是

SNMP MIB 信息

本装置支持的 MIB 如下：

表 2-16 SNMP 标准 MIB

MIB	说明
SNMP-FRAMEWORK-MIB	SNMP 管理架构 MIB（RFC 3411）
RFC-1213-MIB	用于对基于 TCP/IP 的网络进行网络管理的管理信息数据库
SNMP-USER-BASED-SM-MIB	该 MIB 模块用于远程配置基于用户的安全模型（RFC 3414）
SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB	该 MIB 模块用于远程配置基于视图的访问控制模型（RFC3415）

表 2-17 西门子私有 MIB

MIB	说明
SIEMENS-SMI-MIB	西门子智能基础设施智能电网产品管理信息结构 MIB
DGPI-MIB	西门子智能基础设施智能电网产品盘点 MIB

可以在 NMS 上执行 Get 命令查看装置信息，具体的 OID 见下表。

OID 名称	OID 编号	说明
system	1.3.6.1.2.1.1	系统信息
interfaces	1.3.6.1.2.1.2	接口信息
ipAddressTable	1.3.6.1.2.1.4.34	IP 地址信息
snmp	1.3.6.1.2.1.11	SNMP 相关信息
dgpiProdIdentity (西门子私有)	1.3.6.1.4.22638.11.1.1	厂商信息
dgpiProdComp (西门子私有)	1.3.6.1.4.22638.11.1.2	装置通用信息

**注意**

需要将西门子私有 MIB 导入 NMS 系统，才能查看私有 MIB 具体装置信息。

2.23.2 SNMP MIB 信息

本装置支持的 MIB 如下：

表 2-18 SNMP 标准 MIB

MIB	说明
SNMP-FRAMEWORK-MIB	SNMP 管理架构 MIB (RFC 3411)
RFC-1213-MIB	用于对基于 TCP/IP 的网络进行网络管理的管理信息数据库
SNMP-USER-BASED-SM-MIB	该 MIB 模块用于远程配置基于用户的安全模型 (RFC 3414)
SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB	该 MIB 模块用于远程配置基于视图的访问控制模型 (RFC3415)

表 2-19 西门子私有 MIB

MIB	说明
SIEMENS-SMI-MIB	西门子智能基础设施智能电网产品管理信息结构 MIB
DGPI-MIB	西门子智能基础设施智能电网产品盘点 MIB

可以在 NMS 上执行 Get 命令查看装置信息，具体的 OID 见下表。

OID 名称	OID 编号	说明
system	1.3.6.1.2.1.1	系统信息
interfaces	1.3.6.1.2.1.2	接口信息
ipAddressTable	1.3.6.1.2.1.4.34	IP 地址信息
snmp	1.3.6.1.2.1.11	SNMP 相关信息
dgpiProdIdentity (西门子私有)	1.3.6.1.4.22638.11.1.1	厂商信息
dgpiProdComp (西门子私有)	1.3.6.1.4.22638.11.1.2	装置通用信息

**注意**

需要将西门子私有 MIB 导入 NMS 系统，才能查看私有 MIB 具体装置信息。

2.24 安全日志

2.24.1 概述

本装置提供安全审计跟踪功能。根据对应的来源和严重程度，装置可自动获取安全相关事件并且对其进行分类。

本装置事件记录存储个数为 512，跳闸记录为 16 次，安全日志 2048 条。溢出处理是循环覆盖，如果超出最大条目数量，将删除时间最早的日志。

2.24.2 安全事件的构成

系统日志事件由以下元素构成：

元素	说明
严重程度（级别）	安全事件按严重程度可分为以下级别： - 提醒 - 警告
用户 ID	事件发生时记录的用户 ID
日期	生成事件日志的日期
时间	生成事件日志的时间 - T 时间 - hh:mm:ss.ttt 创建事件的时间 +hh:mm 相对于格林尼治标准时间 (GMT) 的时间差
IP 地址	触发日志的来源 IP 例：“192.168.253.253”是指由 Front USB 完成的操作触发的安全日志
模块名称	生成日志条目的产品模块的名称
BOM	针对 UTF8 编码标记的字节顺序
产品名称	生成日志条目的产品的名称
显示文字	系统日志事件的消息部分。 显示文字所包含的信息可能不同，具体取决于对应的事件。

2.24.3 查看日志

安全日志中最多可存储 2048 条日志。所有日志将按照时间顺序从新到旧显示。如果超出最大条目数量，将删除时间最早的日志。

您可以在 Web 端查看安全日志，具体操作如下：

✧ 打开装置网页端的首页，点击**记录**。



[sc_security logging_main page, 1, zh_CN]

图 2-87 记录

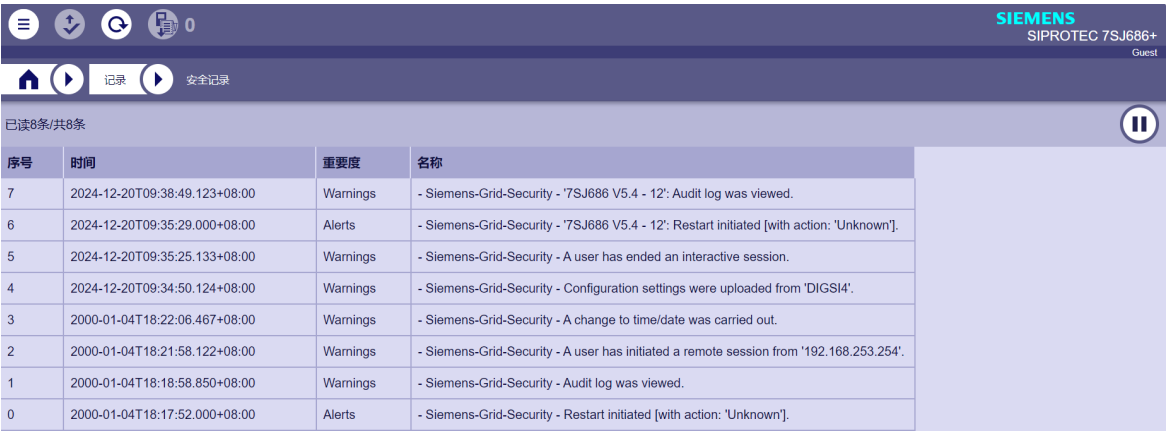
✧ 点击安全记录。



[sc_security logging_security events, 1, zh_CN]

图 2-88 安全记录

✧ 安全事件将以列表形式显示在打开的网页中。



[sc_security logging_security logs, 1, zh_CN]

图 2-89 事件列表

3 数据安全

3.1	安全日志	182
3.2	密码管理	184

3.1 安全日志

3.1.1 概述

本装置提供安全审计跟踪功能。根据对应的来源和严重程度，装置可自动获取安全相关事件并且对其进行分类。

本装置事件记录存储个数为 512，跳闸记录为 16 次，安全日志 2048 条。溢出处理是循环覆盖，如果超出最大条目数量，将删除时间最早的日志。

3.1.2 安全事件的构成

系统日志事件由以下元素构成：

元素	说明
严重程度（级别）	安全事件按严重程度可分为以下级别： - 提醒 - 警告
用户 ID	事件发生时记录的用户 ID
日期	生成事件日志的日期
时间	生成事件日志的时间 - T 时间 - hh:mm:ss.ttt 创建事件的时间 +hh:mm 相对于格林尼治标准时间 (GMT) 的时间差
IP 地址	触发日志的来源 IP 例：“192.168.253.253”是指由 Front USB 完成的操作触发的安全日志
模块名称	生成日志条目的产品模块的名称
BOM	针对 UTF8 编码标记的字节顺序
产品名称	生成日志条目的产品的名称
显示文字	系统日志事件的消息部分。 显示文字所包含的信息可能不同，具体取决于对应的事件。

3.1.3 查看日志

安全日志中最多可存储 2048 条日志。所有日志将按照时间顺序从新到旧显示。如果超出最大条目数量，将删除时间最早的日志。

您可以在 Web 端查看安全日志，具体操作如下：

✧ 打开装置网页端的首页，点击**记录**。



[sc_security logging_main page, 1, zh_CN]

图 3-1 记录

✧ 点击安全记录。



[sc_security logging_security events, 1, zh_CN]

图 3-2 安全记录

✧ 安全事件将以列表形式显示在打开的网页中。



[sc_security logging_security logs, 1, zh_CN]

图 3-3 事件列表

3.2 密码管理

在进行参数修改、删除用户数据、恢复出厂设置等操作时，需要通过输入密码来确认操作。
装置的出厂密码为 **000000**。

注意

更改出厂默认密码并安全保存。

不遵守以下措施可能会导致重大财产损失。

- ✧ 出于安全考虑，强烈建议修改默认密码。
 - ✧ 密码必须安全存储，仅用于经授权人员的调试和维护工作。
-
- ✧ 在 HMI 上，通过 **主菜单 > 属性 > 密码设置** 可设置装置密码。确认输入后，密码将被转化为哈希值，存在装置中。
 - ✧ 忘记密码时，在密码设置界面可使用 CP 号的后 6 位代替旧密码，重新设置新密码。
-



注意

装置密码在 HMI 上和 DIGSI 上设置和修改。
密码存储路径：`/opt/etc/para/`

4 安装与调试

4.1	安装与连接	186
4.2	检查接线	199
4.3	保护通讯接口检查	201
4.4	调试	202
4.5	U 盘操作功能	214
4.6	装置投运前的最终准备	216

4.1 安装与连接



警告

对于设备的不正确的运输，存储，安装和应用的警告。

不遵守以下防范规则将可能导致死亡，人身伤害或者严重的设备损坏。

- ✧ 为避免故障以及安全使用设备，必须根据本说明书中的警告正确的运输，存储，安装和应用设备。
- ✧ 特别重要的是，必须遵守在高压环境中工作和安装的基本安全守则。例如，ANSI，IEC，EN，DIN，以及其他国家的以及国际的规则。

4.1.1 配置信息

前提条件

安装和接线首先必须符合以下条件：

设备的额定数据必须按照 SIPROTEC 4 系统描述所推荐的方法测试过，而且数据还要符合电力系统参数的要求。

一般接线

用于保护装置的端子图参见附录 6.2 端子分配图。相应的 CT 和 PT 回路接线示例参见附录 6.3 接线示例。电力系统参数的安装配置，见 2.1.4.2 定值说明，将被检查以确保符合设备的接线。

开入和开出

开关量输入/输出的配置，也就是适应于个别设备，在 SIPROTEC 4 系统描述中有说明。设备的连接取决于实际的配置。附录 6.6 默认设置中，列出了设备的预设值。同时需要检测标示是否符合分配的信息功能。

定值组切换

如果用开关量输入来切换定值组，请遵守以下内容：

- 如果需要切换四组定值，必须使用两个开关量输入。其中一个开关量输入必须设置成"> 定值组选择位 0"，另一个开关量输入必须设置成"> 定值组选择位 1"。如果任意一个开关量没有配置, 则定值组切换功能不受开入量控制。
- 如果需要控制两个定值组，将一个开关量输入设置成">定值组选择位 0"就足够了， ">定值组选择位 1"不必连接。
- 信号控制开关量输入来激活的某个特定定值组的状态，必须在该定值组还处于激活状态时保持不变。

下表给出了从定值组 A 到 D 的开关量输入的配置，之后给出了两个开关量输入的简单接线图。该图形举例说明，当相应的开关量输入被激活（高）时，定值组 0 位和 1 位都设定成受控（启动的）。

其中：

- 否 = 未上电或未连接
- 是 = 上电

表 4-1 通过开关量输入切换定值组

开关量输入		激活组别
> 定值组 0	> 定值组 1	
否	否	定值组 A
是	否	定值组 B
否	是	定值组 C
是	是	定值组 D

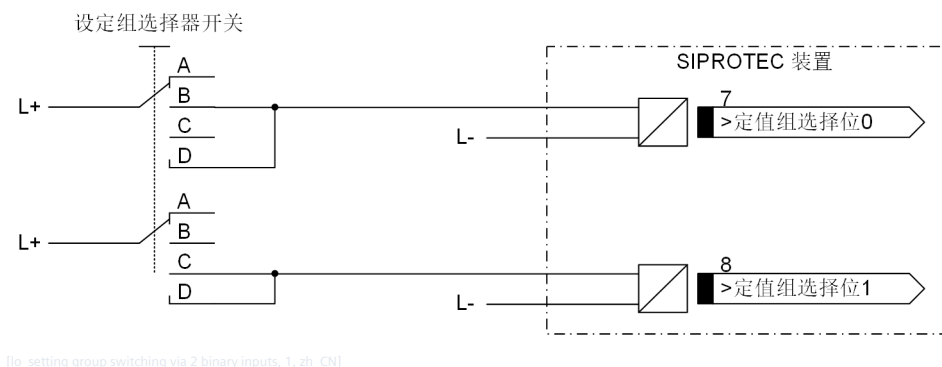


图 4-1 用开关量输入切换定值组的接线图（示例）

4.1.2 硬件配置

4.1.2.1 概述

部分情况下需要配置硬件，例如额定电流、开关量输入的控制电压或者串行接口。本章下面的内容描述了何时需要配置硬件。

辅助电压

对于装置的供电辅助电压，存在多种不同的供电电压范围（参见附录 6.1.1 订货信息）。可以使用直流 110/220 V 及交流 110/220 V 等不同的电源，使用不同的电源不需要通过改变任何跳线的位置来互换。

运行状态接点

装置的状态接点常闭的，装置正常运行时打开。

额定电流

通过跳线，可以将装置输入互感器的额定电流设置为 1 A 或 5 A。在随后的章节中，分别描述了装置的额定电流跳线设置及空间排列，参见章节 4.1.2.6 交流板跳线设置。

对于保护用电流互感器的跳线 X1，X2 和 X3 必须设置相同，也就是说，每一个电流互感器的跳线必须在相同的位置，公共跳线是 X14，IO7 公共跳线为 X7。

对于测量用电流互感器的跳线 X5，X6 和 X7 必须设置相同，也就是说，每一个电流互感器的跳线必须在相同的位置，公共跳线是 X14。

保护用电流互感器和测量用电流互感器的三相额定电流必须相同。

对于标准 1 A/5 A 零序电流互感器，跳线 X4 将根据订货号设置成 1 A 或者 5 A，与其它跳线的位置无关。

如果装置配备有灵敏零序电流互感器电流输入范围为 0.002 到 1.500 A，跳线 X4 固定为 1A 位置。



注意

如果额定电流等级发生意外改变，则必须在电力系统参数地址 205CT 二次额定电流/218 零序 CT 二次额定电流中设置额定电流同跳线一致（参见 2.1.4.3 定值表）。

开关量输入的控制电压

装置出厂时，开关量输入的运行电压被设置为与电源的额定直流电压相符。通常，为了优化开入量的运行，开入量的启动电压值应当设置成最接近实际使用的控制电压。

改变跳线的位置可以调整开关量输入的启动电压值。在随后的章节中，分别描述了装置的开关量输入的跳线分配以及跳线的空间排列。

装置开入量支持 110 V/220 V 交流驱动，需要在装置通用设置中将定值 641 二进制输入用交流量设置成是。

开关量输出的接点模式

开关量输出接点一般为常开接点。

现场总线终端电阻

如果设备安装有 RS485 接口，必须由终端设备的总线上的电阻来结束这些接口，以确保可靠地数据传输。为此，RS485 接口模块上提供了终端电阻，它们可以通过跳线连接到以上接口。这里，只能选择一种选项。

通讯板跳线

出厂时，终端电阻被设置为未连接。如果需要终端电阻，请跳到 120 ohm 侧。

回收和废弃物处理



为了保护环境，请联系有资质的电子及电气废旧设备处理公司对您的废旧设备进行回收和处理，并根据当地的相应法规对您的废旧设备进行处置。

4.1.2.2 拆卸

印刷电路板的拆卸



注意

以下步骤是在假设设备未运行的前提下进行。



小心

改变跳线的设置会影响设备的额定值。

此操作会导致订货号（MLFB）和铭牌上的标称的额定值与实际的装置属性不匹配。

- ✧ 如果这种变动是必要的，那么这种变化应当明确而完整的标注在装置上。可以自己制作标签来替代原有的铭牌标签。

为了完成印刷电路板上的工作，例如检查和移动开关元件或者调换模块，应当执行以下步骤：

- 准备工作空间。提供一个接地垫用于保护装置各部分免于遭受静电释放(ESD) 的破坏。需要以下设备：
 - 一把 5 mm 或者 6 mm 螺口宽度的螺丝刀
 - 一把 1 号尺寸的十字螺丝刀
 - 5 mm 套筒或螺母扳手
- 卸下装置背面的连接端子和 CT 端子上的导线。
- 拆除 CT 端子的固定螺丝。
- 小心的拿掉前面板。

操作插拔式连接器



小心

注意释放静电

不遵守以下规则将可能导致较小的个人伤害或者设备损坏。

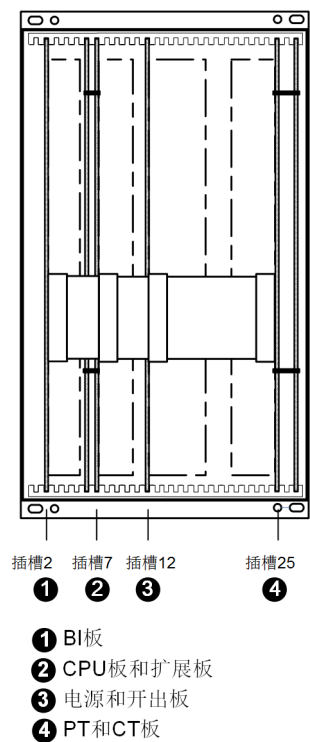
- ✧ 当处理插拔式连接器时，可以通过事先接触一个接地物体表面来避免出现静电释放。
- ✧ 不能在带电情况下插入或者拔出接口连接器！

这里必须注意以下几点：

- 将连接前面板和 CPU 板间靠近前面板（图 4-2 中的一号板）的扁平电缆拔下。
- 断开在 CPU 处理器板和输入输出 I/O 板之间的扁平电缆连接。
- 按下电路板并放在接地的垫子上，以防止静电损伤。
- 根据随后的信息检查跳线。需要的话可以改变或者去掉这些跳线。

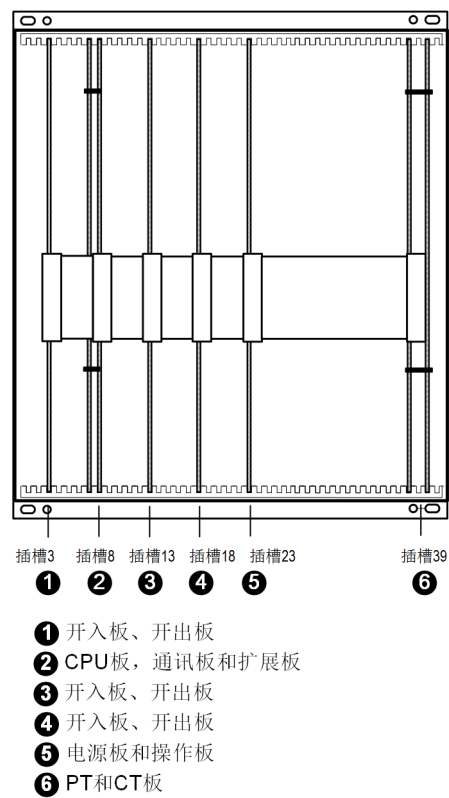
模块排列

下图显示了保护装置的模块排列。



[dw_front_one third, 1, zh_CN]

图 4-2 去除前盖后 1/3 机箱装置的正视图（经过简化并且按比例缩小）

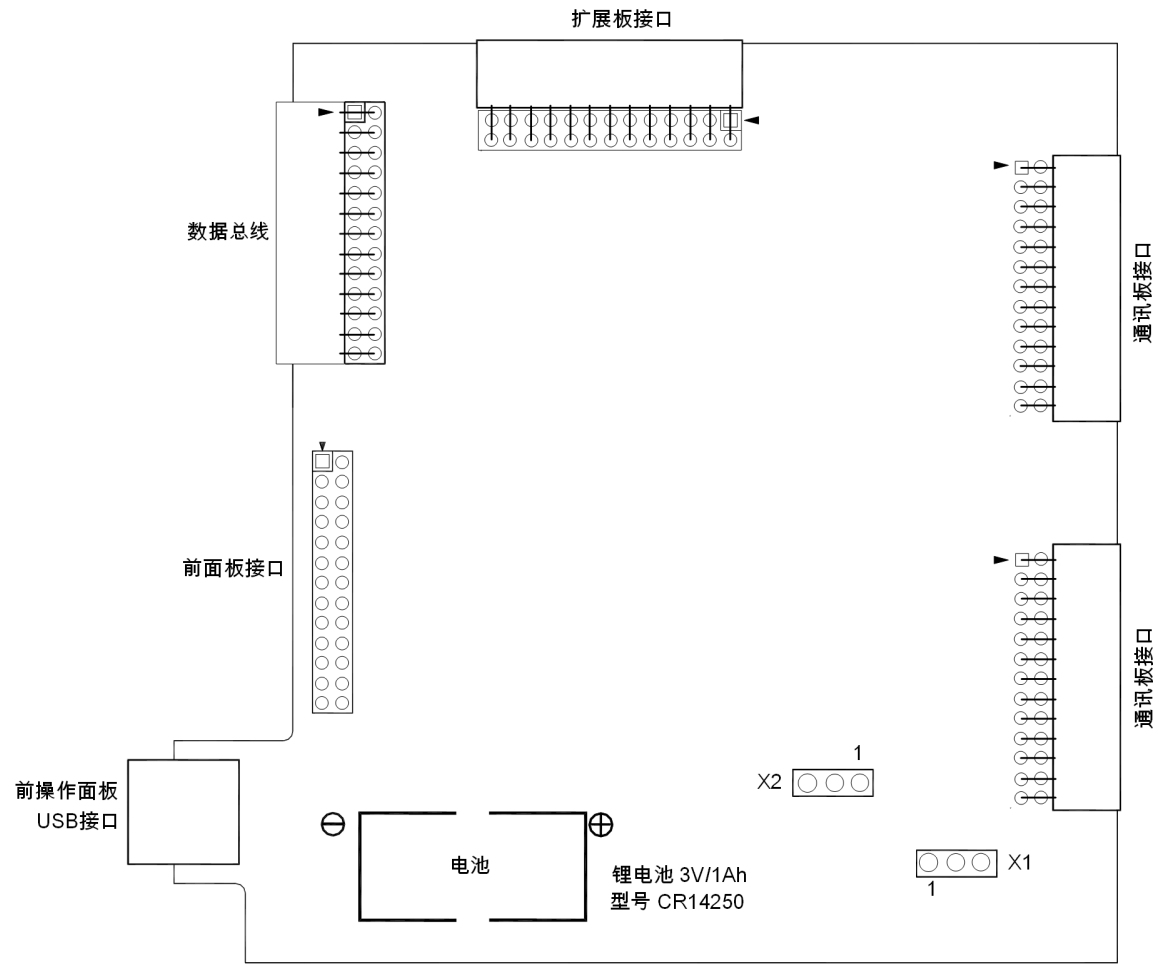


[dw_front_one second, 1, zh_CN]

图 4-3 去除前盖后 1/2 机箱装置的正视图（经过简化并且按比例缩小）

4.1.2.3 CPU 板跳线设置

装置处理器板 M - CPU（硬件选型 CC&DD）



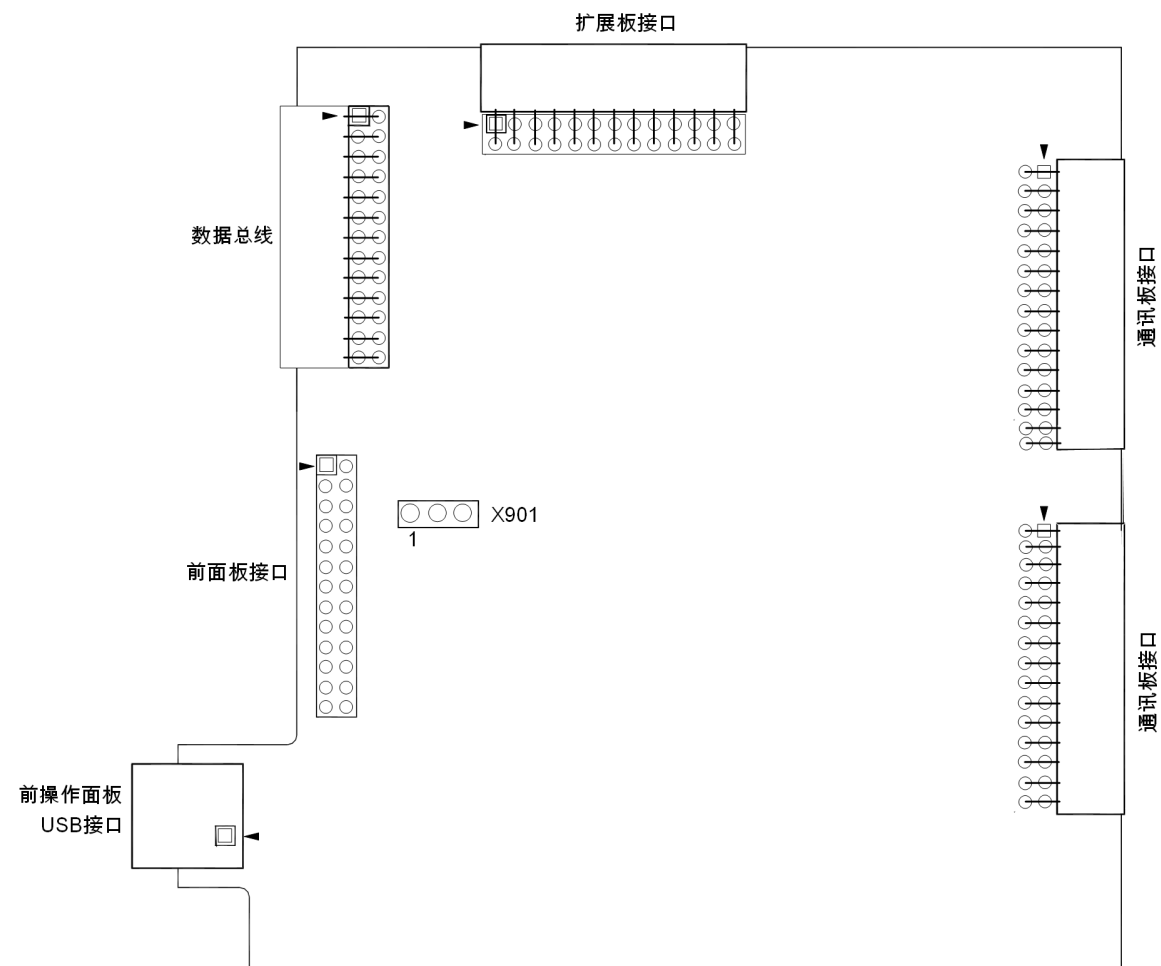
[dw_CPU board_1_zh_CN]
图 4-4 CPU 板（硬件选型 CC&DD）

电源

表 4-2 处理器板-CPU 板跳线（硬件选型 CC&DD）

跳线	正常使用时
X1	2-3, 或 没有跳线
X2	2-3, 或 没有跳线

装置处理器板 M - CPU（硬件选型 EE&FF）



[dw_CPU board(CC&DD), 1, zh_CN]

图 4-5 CPU 板（硬件选型 EE&FF）

电源

表 4-3 处理器板-CPU 板跳线（硬件选型 EE&FF）

跳线	正常使用时
X901	1-2, 或 没有跳线

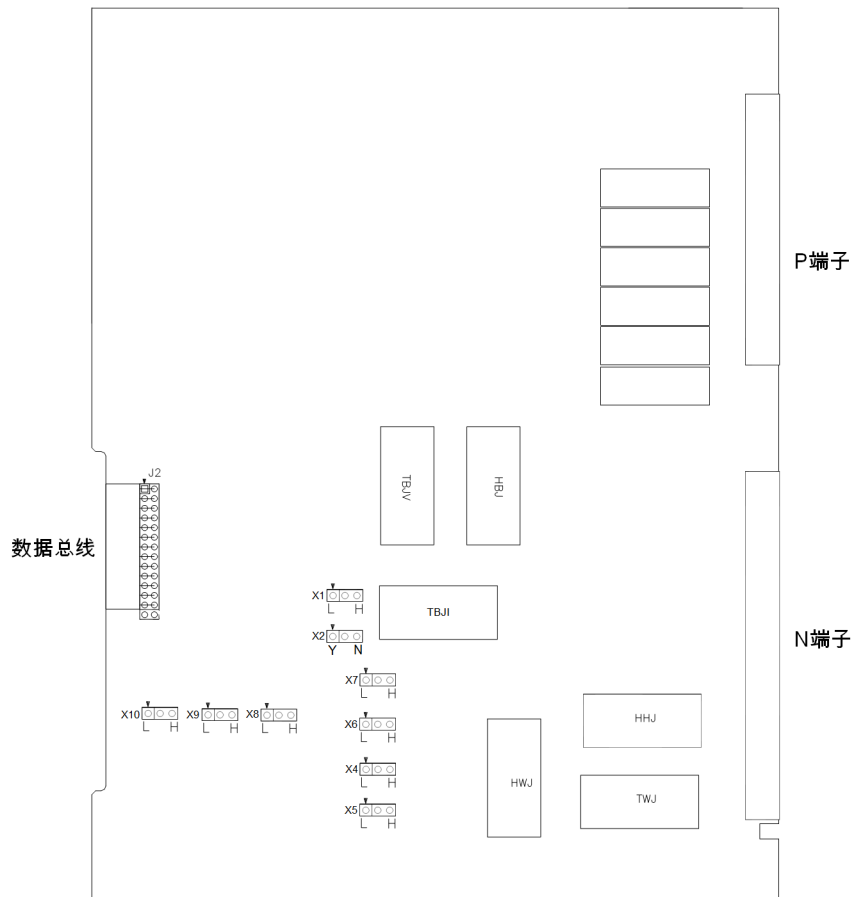
4.1.2.4 电源板跳线设置

110 V/220 V 电源板

电源板有两种，一种带操作回路（操作箱功能），另外一种没有操作回路。

没有操作回路的电源板不需要跳线，电源本身可以适用于直流 110 V/220 V 或者交流 110 V/220 V。

带操作回路的电源板如下：



[dw_PS board 1, 1, zh_CN]

图 4-6 电源板

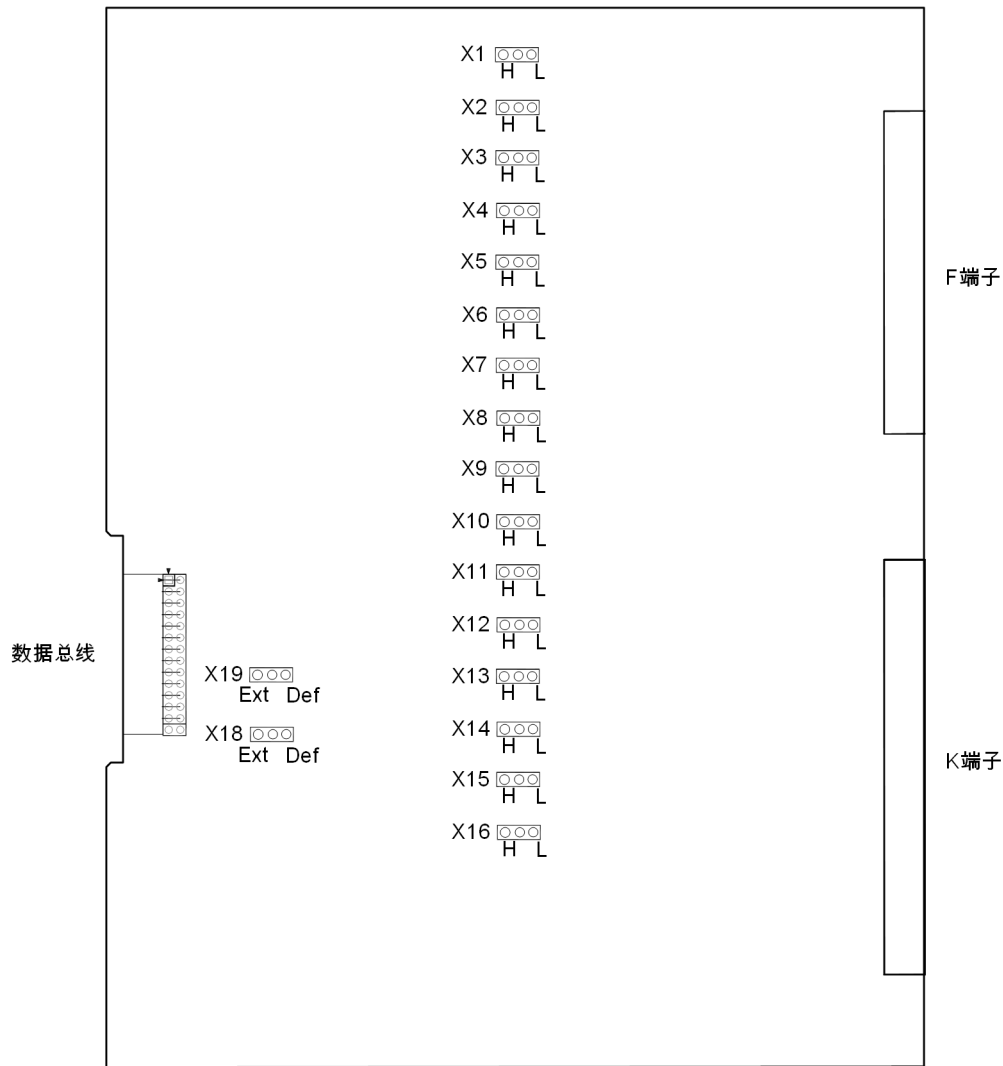
其跳线对应功能表如下：

表 4-4 带操作回路电源板跳线

跳线	电源	BI 启动电压	电源	BI 启动电压
	110 V DC	69 V	220 V DC	138 V
X1	L		H	
X4-X10	L		H	

X2 跳线跳到 Y 位置上的时候，操作回路的跳闸位置监视投入。

4.1.2.5 开入板跳线设置



[dw_io board, 1, zh_CN]

图 4-7 开入板

表 4-5 开关量输入 BI1 到 BI16 的启动电压的跳线设置

开关量输入	跳线	69 VDC 启动 ¹	138 VDC 启动 ²	31.5 VDC 启动 ³
BI1	X1	L	H	H
BI2	X2	L	H	H
BI3	X3	L	H	H
BI4	X4	L	H	H
BI5	X5	L	H	H
BI6	X6	L	H	H
BI7	X7	L	H	H
BI8	X8	L	H	H
BI9	X9	L	H	H

¹ 当装置订货号的开关量工作电压为 110 VDC 时。

² 当装置订货号的开关量工作电压为 220 VDC 时。

³ 当装置订货号的开关量工作电压为 24/48 VDC（默认：48VCD） 时。

开关量输入	跳线	69 VDC 启动 ¹	138 VDC 启动 ²	31.5 VDC 启动 ³
BI10	X10	L	H	H
BI11	X11	L	H	H
BI12	X12	L	H	H
BI13	X13	L	H	H
BI14	X14	L	H	H
BI15	X15	L	H	H
BI16	X16	L	H	H



注意

X18, X19 必须跳在默认设置 Def 侧。

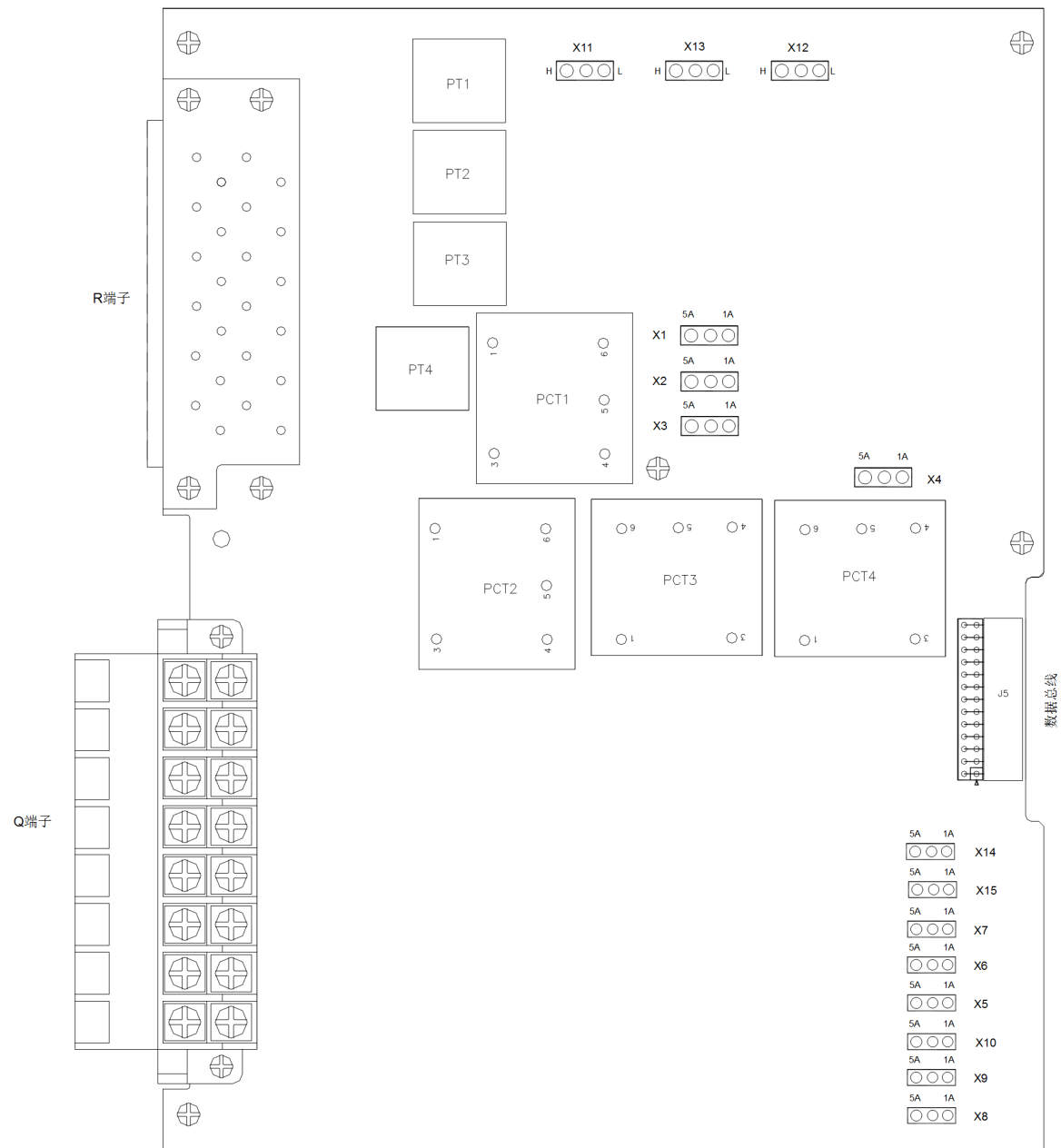
24/48V 装置出厂 BI 默认为 48V, 如果现场为 24V 开入, 请注意要将开入跳线跳到 L 上。

4.1.2.6 交流板跳线设置

交流板 IO-2

下图描述了交流板 IO-2 的印刷电路板的设计。

¹ 当装置订货号的开关量工作电压为 110 VDC 时。
² 当装置订货号的开关量工作电压为 220 VDC 时。
³ 当装置订货号的开关量工作电压为 24/48 VDC (默认: 48VDC) 时。



[dw_IO2_2_zh_CN]
图 4-8 交流板 IO-2 的印刷电路板

表 4-6 电流互感器跳线

	跳线	1 A	5 A	备注
保护 CT	X1-X3, X14	1 A	5 A	la,lb,lc, X14 为公共跳线
	X4	1 A	5 A	le, 零序 CT
	X8	1 A	5 A	lx, X15 为公共跳线
测量 CT	X5-X7	1 A	5 A	la,lb,lc

对于保护用电流互感器的跳线 X1, X2 和 X3 必须设置相同, 也就是说, 每一个电流互感器的跳线必须在相同的位置, 公共跳线是 X14。

对于测量用电流互感器的跳线 X5, X6 和 X7 必须设置相同, 也就是说, 每一个电流互感器的跳线必须在相同的位置。

保护用电流互感器和测量用电流互感器的二次额定电流必须相同。

对于标准 1 A/5 A 零序电流互感器，跳线 X4 将根据订货号设置成 1 A 或者 5 A，与其它跳线的位置无关。

如果装置配备有灵敏零序电流互感器电流输入范围为 0.001 到 1.600 A，跳线固定为 1 A 位置。

表 4-7 电压互感器跳线

互感器	跳线	额定 100 V	额定 220 V	备注
PT1-3	X11-X13	L	H	
PT4				固定额定 100 V

4.1.2.7 重新组装

如果要重新组装装置，需要执行以下步骤：

- 小心地将各个电路板插入机箱。
- 将扁平电缆连接上各插件，不要弄弯任何连接针！不要用强力！
- 把处理器 CPU 模块和前面板之间的扁平电缆的插拔式连接器推入前面板上的槽位。
- 重新安装好前面板。
- 放好前面板的螺丝盖板。
- 拧紧装置机箱后部的接口以及端子的固定螺丝。

4.1.3 安装

4.1.3.1 嵌入式安装

装置机架是 1/3 和 1/2 19 英寸机箱，由 4 个安装孔来安装。

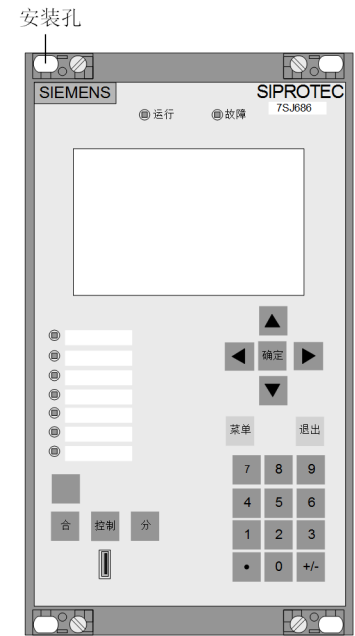
移去前盖四个角上的盖子，这样在安装边缘的 4 个延长孔就可以显示出来并且可以触及。

将装置插入开孔，并且用四个螺丝固定它。安装尺寸参见 [5.22 尺寸](#) 节。

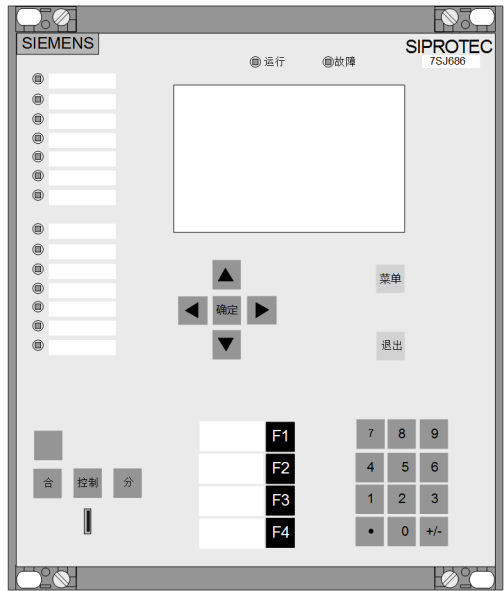
安装上四个盖子。

把装置后部的接地螺丝连接到机柜的保护接地。至少使用一个 M4 螺丝。这里用到的地线的截面面积必须与连接线的截面面积的最大值对应，至少为 2.5 mm²。

根据接线图将插头端子或者螺纹端子连到装置的背面。



[dw_embedded installation_one third rack, 2, zh_CN]
图 4-9 装置嵌入式安装示例（机架尺寸 1/3）



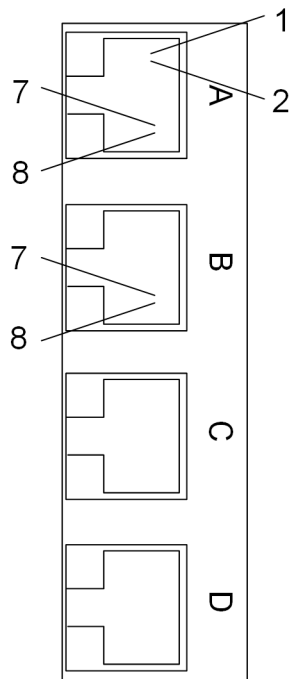
[dw_embedded installation_one second rack, 2, zh_CN]
图 4-10 装置嵌入式安装示例(机架尺寸 1/2)

4.2 检查接线

4.2.1 检查对时口及通讯口的数据连接

针孔分配

下表给出了通讯接口以及时间同步接口的针脚码分配。接口的位置参见下图。



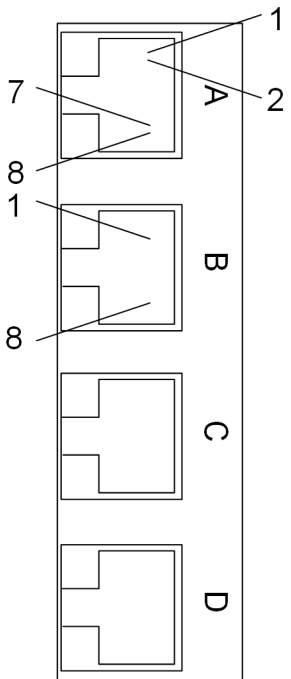
RJ45串口通讯板

A口为GPS对时接口

(当MLFB第12位=1时，同时支持测温接收器接入)

B口、C口为RS485接口

D口备用



RJ45网口通讯板

A口为GPS对时接口

(当MLFB第12位=1时，同时支持测温接收器接入)

B口、C口、D口为以太网通讯接口

[dw_comm_module_ports, 1, zh_CN]

图 4-11 通讯模块接口

管脚的定义请参见 [6.2.3 连接器分配](#)。

GPS 对时接口和 BC 接口为 RS485 接口时，接线取 RJ45 的 7 和 8 针脚，7 针接正，8 针接负，注意 GPS TTL 接口电平最高电压为 5V。

4.2.2 检查系统接线



警告

注意危险电压

不遵守以下措施将可能导致死亡，人身伤害或者直接的财产损失。

◇ 因此，只有熟悉和坚持安全规程和采用预防措施的专业人员才能进行以下操作。

在装置第一次上电以前，装置应当至少在最终的运行环境中放两个小时，以保持相同温度和最小的湿度以及避免水汽凝结。在装置的最终位置检查其连接。装置必须先断开并且接地。

执行以下步骤用以检查系统连接：

- 保护开关电源和测量电压必须被打开。
- 参照系统和连接图检查所有的 CT 和 PT 连接。
 - CT 是否正确接地？
 - CT 的极性是否相同？
 - CT 的相位关系是否正确？
 - PT 是否正确接地？
 - PT 的极性是否相同？
 - PT 的相位关系是否正确？
 - 电流输入极性 I_4 是否正确（如果使用）？
 - 电压输入 V_4 的极性是否正确（如，开口三角形线圈或者母线电压）？
- 检查所有安装于二次测试和设备绝缘的测试开关功能。其中在 CT 回路中的测试开关最重要。确保当测试模式时，短路掉 CT。
- 装置的电流回路的短路特性需要仔细检查。这可能需要用欧姆表和其他测试设备来检测其连续性。确保终端的连续性没有通过 CT 或其短路回路反向接错。
 - 除去装置的前面板。
 - 拔出与 I/O 板（在前面右边的印刷电路板）连接的具有测量电流输入的扁平电缆。此外，取出印刷电路板使之与安装的后端子之间没有任何接触。
 - 在装置的终端处，检查每一个来自于 CTs 的终端接收电流的连续性。
 - 重新牢固地插入 I/O 板。仔细连好带状电缆。不要弯曲任何连接针脚！不要用强力！
 - 在装置的终端处，再次检查每一个来自于 CTs 的终端接收电流的连续性。
 - 把前面板接好，上紧螺丝。
- 在电源的输入回路上安装一个电流表。适当的计量范围时 2.5 A 到 5 A。
- 合上装置电源的小空开。检查电压值，如果可能，检查在装置终端或者连接模块的电压的极性。
- 电流输入应当与装置的中性点功率输入相符。测量到的稳态电流可以被忽略。电流表的暂态晃动仅指示电容器的放电电流。
- 通过打开保护开关断开电源的电压。
- 断开测试装置。重新连接标准电源。
- 给电源提供电压。
- 关闭 PT 的保护开关。
- 确保装置终端的电压相序的正确性。
- 断开 PT 和电源的保护开关。
- 检查到电力系统断路器的跳闸和合闸回路的正确性。
- 确保和其他装置间的往来的控制线圈的正确性。
- 检查信号连接。
- 合上电源开关。

4.3 保护通讯接口检查

本装置所支持的保护通讯接口卡数据如下：

接头类型	LC
光纤类型	单模
光纤波长	1310 nm
允许通道衰减	16 dB
最远传输距离	24 km

检查通讯拓扑

两侧装置均已工作的情况下，检查装置，应该没有通道故障信号，并提示拓扑完成。

如果出现通道故障信号，请检查装置的事件记录，关注如下信号：

地址	信息	故障及处理
18593	本侧拓扑设置不合理	检查本装置参数 2640 和 2641 是否相同
18594	本侧拓扑设置不合理	检查两装置的参数 2640 和 2641 是否一致
18603	多装置 ID 相同	检查两装置的参数 2642 是否设置相同

检查通讯质量

在装置的默认显示 > 菜单 > 测量 > 光纤通讯接口，可以看到保护通道的通道延时和通道每分钟的准确率等信息。

每分钟接收到错误报文数和每分钟丢失报文应保持稳定，经一段时间的观察应趋于 0。

4.4 调试



警告

当电气设备运行时，注意危险电压。

不遵守以下方法将可能导致死亡，人身伤害或者直接的财产损失。

- ✧ 只有专业人员才能进行操作装置。他们必须熟悉所有安装手册上的告警和保护注意事项，并且熟悉所有的安全措施，安全规则和预防措施。
- ✧ 在建立任何连接之前应该把装置连接到变电站的接地端。
- ✧ 在连接到 CT，PT 和测试回路的连接点时，电源中可能存在危险电压。
- ✧ 在切断电源后，装置中仍然可能存在危险电压（电容器可能仍然放电）。
- ✧ 在切断电源后，重新上电前需等待最少 10 sec。该等待确保在装置重新上电前完成初始化过程。
- ✧ 无论是在测试还是在使用中，不能超越技术参数（第四章）中给出的限制值。

当用二次测试设备测试装置时，确保装置未连接其他的测量量，并且回路断路器的跳合闸回路以及其他一次开关都不与装置连接。



危险

当 CT 的二次回路断开时，存在危险电压。

不遵守以下方法将可能导致死亡，人身伤害或者直接的财产损失。

- ✧ 在装置的电流连接断开以前将 CT 二次回路短路。

在调试期间，必须完成开关操作。进行这些测试的一个先决条件是这些开关操作必须是在没有危险的情况下完成。因此，这并不意味着操作检测。



警告

警惕不正确的一次测试形成的危险。

不遵守以下方法将可能导致死亡，人身伤害或者直接的财产损失。

- ✧ 一次测试仅允许专业人员进行，他们必须熟悉保护系统的调试，装置的操作，并且熟悉安全措施和安全规则（开关，接地等等）。

4.4.1 测试模式和停止数据传输

激活和禁用

如果装置通过 SCADA 接口连接到调度中心或主计算机系统中，测试信息可以被改变。这仅在某些协议允许时才可行（参照 6.7 与通讯协议相关的功能）。

如果“测试模式”设为 **ON**，那么由 SIPROTEC 4 装置发送到主系统的信息具有一个附加的测试位。这个测试位使信息可以认出是测试的结果而不是实际的故障或者电力系统事件。当激活停止数据传输时，通讯只保持基本的心跳报文，不传输任何实际信息，包括遥测，遥控和遥信。

SIPROTEC 4 系统描述详细地表述了如何激活和测试模式以及停止数据传输。注意当使用 DIGSI 时，为了使用测试特性，程序必须处于在线操作模式。

4.4.2 检查系统接口 (SCADA)

如果保护装置配置了系统接口，并且通过它来与控制中心通信，那么可以通过调试整定软件 DIGSI 的试验功能，来测试保护装置传送的信息是否被正确地送达远方控制中心。



危险

当使用测试功能操作设备（例如，回路断路器）时，可能产生危险。

不遵守以下方法将可能导致死亡，人身伤害或者直接的财产损失。

- ✧ 那些开关设备，如断路器或者隔离开关等，只允许在设备调试过程中检查。不要在任何其它环境下测试这些运行中的开关设备，如在测试模式下通过系统接口传送和接受信息是不允许的。



注意

系统接口的 IP 地址段不要配置为 192.168.253.*。



注意

在测试状态结束之后，保护装置将会重启动。因此，所有信号缓冲器中的数据都会被擦除。如果需要，那么应该在系统测试之前通过调试整定软件 DIGSI 将这些缓冲器的数据都读出来。

这些接口测试可以使用 DIGSI 在在线操作模式下来进行：

- 双击点开**在线**选项；出现装置的操作功能界面。
- 点击**测试**；功能选项出现在窗口的右半边。
- 双击显示在列表中的产生信息。打开相关信息对话框（参见图 4-12）。

测试对话框的结构

有的提示内容在信号列中显示，并被分配到系统接口的矩阵中。在状态列，用户必须决定测试信息的值。根据信息类型，提供了多个输入框（例如，信息"ON"/ 信息"OFF"）。点击某个输入框，你可以从下拉菜单中选择期望值。



[sc_SCADA_with_dialogue_generating_message_eg_1_1_zh_CN]
图 4-12 具有对话框的系统接口测试：产生信息- 示例

改变运行状态

点击“动作”一栏中的任何一个按钮，会出现输入第 6 级密码（用于测试菜单）的提示。只有密码输入正确，才能够对每个信号进行单独测试。这时候，可以点击相应行中的发送按钮，保护装置将发出对应的测试信号。这个信号既可以在保护装置 SIPROTEC 4 的事件记录中读到，也可以在远方控制中心读到。
只要测试窗口还处于打开状态，就可以继续测试其他的信号。

信息方向测试

- 所有要传送到控制中心的信号，注意以下内容：
- 确保每一个测试步骤在没有任何危险的情况下小心地进行（参见上文和危险项）。
 - 点击测试功能的发送键，然后检查发送的这个信号是否到达了控制中心并且做出了预期的反馈。用这种方法，通常情况下那些通过开入量信号连接（第一个字符为">"）的数据，也同样可以显示在控制中心。开入量信号本身的功能可以单独测试。

退出测试模式

点击“关闭”来结束系统接口测试。当执行启动程序时，装置将暂时退出运行，同时执行重启程序。对话框关闭。

命令方向测试

根据控制中心发出的命令，检查命令是否被正确执行。

4.4.3 检测开关量输入和输出

前言

SIPROTEC 4 保护装置的开入量、开出量以及 LED 信号灯都可以通过专用调试整定软件 DIGSI 独立而精确地控制。在设备调试时，可以利用这个特性来校验保护装置到开关设备之间控制接线的正确性（运行检查）



危险

当使用测试功能操作设备（例如，回路断路器）时，可能产生危险。

不遵守以下方法将可能导致死亡，人身伤害或者直接的财产损失。

- ✧ 那些开关设备，如断路器或者隔离开关等，只允许在设备调试过程中检查。不要在任何其它环境下测试这些运行中的开关设备，如在测试模式下通过系统接口传送和接受信息是不允许的。



注意

在硬件测试完成之后，保护装置将会重新启动。因此，所有信号缓冲器中的数据都会被擦除。如果需要，那么应该在系统测试之前通过调试整定软件 DIGSI 将这些缓冲器的数据都读出来。

这些硬件测试可以使用 DIGSI 在线操作模式下来进行：

- 双击点开“在线”选项；出现装置的操作功能界面。
- 点击“测试”；功能选项出现在窗口的右半边。
- 双击显示在列表中的“硬件测试”。打开相关信息对话框（参见图 4-13）。

测试对话框的结构

对话框按照类型分成三个组：开关量输入，开关量输出和指示灯（LED）。在每个组的左侧，有相应的标签按钮。通过双击一个按钮，可以显示或者隐藏相应组的信息。

在“状态”一栏中，显示出每个特定硬件元件的当前状态，以符号的形式表示。开入量和开出量接点的实时状态是以开关接点的闭合和断开符号表示的，而信号灯 LED 的实时状态则以 LED 灯点亮或者熄灭符号表示。

每一个元件的反向状态显示在“预定 (Scheduled)”一栏中，以文本的形式显示。

最右边一栏中，显示了配置矩阵表中分配的各个命令和信号：



[src_checking_binary_input_output_eg_1.zh_CN]
图 4-13 测试开关量输入和输出 — 示例

改变操作状态

如果要改变硬件部分的状态，预定栏中的相应按钮。
在试图改变第一个硬件元件状态时，要求提供第 6 级安全密码（如果在配置时激活了这个设置）。正确输入密码之后，就可以执行状态修改命令了。只要测试窗还处于打开状态，就可以继续测试其它的信号。

输出装置测试

每个命令输出继电器可以独立地动作，以便检查保护装置的输出继电器和系统之间的控制接线是否正确，而不必产生一个分配到继电器的信息。只要任何一个输出继电器的状态首先发生了改变，那么所有的输出继电器将与设备内部其它功能分离出来，从而只能运行在硬件测试功能之下。这就意味着，比如来自控制中心的跳闸命令，从操作员面板到输出继电器就无法执行。

执行以下操作来检测输出装置：

- 确保出口装置的操作在没有任何危险的情况下进行（参见上文危险项！）。
- 每一个出口装置必须通过对话框中的相应的“预定”单元来测试。
- 必须结束测试顺序（请参考“退出测试模式, 页面 207”），以避免做其它测试时发生突然的开关操作。

面板开出传动测试

为了测试保护装置所有输出继电器与系统之间的控制接线是否正确，可以在装置面板上进行相应的出口传动。面板开出传动结束后，装置将重启，以复归所有出口。开出传动的密码为测试 / 诊断密码，默认为 000000。在进行出口传动之前，请确保继电器输出后，不会产生危险的情况。

菜单路径如下：

主菜单 > 测试 / 诊断 > BO 开出传动测试。

开关量输入测试

为了测试保护装置的开入量接点和电站之间的接线是否正确，就必须模拟一个系统中开入量接点的启动条件，并且检查保护装置的反应。

为了这一目的，需要再次打开“硬件测试”的对话框，来观察开关量输入的状态。但是不需要密码。

执行以下操作来检测开关量输入：

- 激活系统中每一个引起开入量信号的功能。
- 必须在对话框的状态一栏中，检查保护装置的反应。这时候，必须要更新对话框。相关选项可以在后面要介绍的“更新”中找到。
- 完成测试（参见标题“退出测试模式，页面 207”下的内容）。

但是，如果要想在不引起电站中的开关设备动作的情况下测试开入量，那么可以在硬件测试功能中触发每个单独的开入量接点。只要任何一个开入量接点的状态首先发生了改变并且密码输入正确，那么所有的开入量将与电站分离出来，从而只能运行在硬件测试功能之下。

LED 指示灯的测试

可以使用与其他输入 / 输出元件相同的方法测试 LED 指示灯。只要触发任何 LED 指示灯的初始状态变化，内部的装置功能中所有的 LED 指示灯都被分离出来，并且只受硬件测试功能控制。这表示，例如保护功能或者按 LED 指示灯的复归按钮都不能使 LED 指示灯再发光。

刷新显示

在“硬件测试”对话框打开期间，硬件部分的当前操作状态被读取并显示。

以下每种情况都会执行一个刷新：

- 对于每一个硬件部分，如果成功执行了状态更改的命令，
- 对于所有的硬件部分，如果按“刷新”刷新按钮，
- 对于所有的硬件部分，如果设置为“自动刷新”，则循环刷新（周期为 20 sec）。

退出测试模式

要结束硬件测试，可以点击“关闭”。对话框关闭。在关闭之后的启动过程中，保护装置会短暂失效。然后，保护装置中所有的硬件部件返回到整定时的运行工况。

4.4.4 测试自定义逻辑功能

CFC 逻辑

装置具有非常大的用户自定义功能容量，尤其是通过 CFC 逻辑。任何特殊的功能或者附加的逻辑都必须通过测试。

当然，常规测试功能不能自定义。这些功能和整定值条件的设置必须是已知的和验证过的。特别要注意的是可能引起开关装置（断路器、接地开关等）的联锁条件。必须考虑这个情况并且经过测试。

4.4.5 电流, 电压和相序检查

≥ 10 % 负荷电流

用一次量来测试 CT 和 PT 的连接。二次负荷电流至少是设备额定电流的 10 %。在测量期间，线路加压并且将保持这一状态。

如果测试回路的连接正确，装置中测量值的监视元件都不应启动。如果检出任意一个元件有问题，在事件记录中将可以看到引起问题的原因。如果发生电流和电压的总和错误，则检查匹配系数。

由于在网络中有不对称的情况，所以平衡监视可能会产生事件记录。如果这些不对称情况是正常的维护服务，应将相应的监视功能设成低敏感。

电流和电压值

在装置前部的显示区域或者通过一个 PC 的操作接口可以看到电流和电压值。作为一次和二次量的测量值，可以与标准电源量进行比较。

如果测量值不正确，那么必须隔离线路并且短路 CT 回路，然后检查和校正连接。然后必须重复测量。

相序旋转

实际的相序旋转必须对应于设置的相序旋转，通常来说是顺时针相旋转序。如果系统具有一个反时针相序旋转，那么这应当在电力系统数据设置时被考虑到（地址 209 **相序**）。如果相序旋转不正确，将发 **告警：相序**（171）告警。如果需要，在线路隔离并且 CT 回路短路的情况下，测量值相序旋转必须被检查和校正。然后必须重复测量。

PT 微型断路器 (PT mcb)

馈线的 PT 小开关（如果使用）必须被打开。在操作测量值中的测量电压值应当显示一个接近于零的值（小值可以认为是零漂）。

在自发信息中检查 PT 小开关已经跳闸（自发信息中的 **>线路 PT 故障** 信息）。事先确认通过一个开关量输入将 PT 小开关的位置连接到装置。

再次闭合 PT 小开关：在自发信息中可以看到上述信息"OFF"，即 **>线路 PT 故障**。

如果其中的一个事件没有出现，必须检查这些信号的连接和位置。

如果 ON 状态和 OFF 状态互换则必须检查和校正触点类型（H- 激活或者 L- 激活）。

如果母线电压用于 U_4 （用于电压或同步检查），并且分配的 PT 小开关已连接到装置，就必须检查下列功能：

如果 PT 小开关打开，显示信息 **>母线 PT 故障**；如果 PT 小开关闭合，显示信息 **>母线 PT 故障**。

切断保护的电源线。

4.4.6 测试反向联锁设置

(若已使用)

如果至少配置了一个开关量输入，则可以激活反向联锁测试（例如，预先设置开关量输入 BI1> 闭锁过流二段 > 闭锁零序过流二段来打开操作回路）。可以使用相电流或者零序电流来完成测试。对于零序电流提供了相应的零序电流设置值。

请注意闭锁功能可以设置为启动连接电流（打开电流系统）或者设置为无启动电流情况（关闭电流系统）。

对于断开回路系统，需要遵循以下步骤：

所有关联馈线的馈线保护装置必须在运行中。在开始时，没有附加电压为反向联锁系统加电。

测试电流高于过流二段或反时限的启动值。由于缺少闭锁信号，保护功能在到达**过流二段延时**后跳闸。



小心

用超过装置额定电流四倍的电流测试将引起输入回路过负荷。

✧ 在短时间内完成测试（参见 5 技术数据）。之后装置必须冷却！

用于反向联锁的附加电压现在切换到电线。重复前面的测试，测试结果将相同。

随后，在保护装置的每一个馈线模拟一个启动。同时，如前面描述的为馈线的保护装置模拟另一个故障。跳闸在**过流三段延时**设定的时间（更长的时间间隔）内完成（定时限过流保护）或者遵循特性（反向时限过流保护）。

对于反向联锁的配线也需要测试器功能的正确性。

4.4.7 负荷电流的方向检测

≥ 10 % 的负荷电流

通过保护线路上的负荷电流来检测 CT 和 PT 接线的正确性。为了这一目的，将线路连接。线路带有的负荷电流必须至少为 $0.1 \cdot I_N$ 。负荷电流必须与电压同相或者滞后于电压（电阻或者电感性负荷）。必须知道负荷电流的方向。如果有疑问，应当打开网络或环路。在测试期间，线路保持供电。

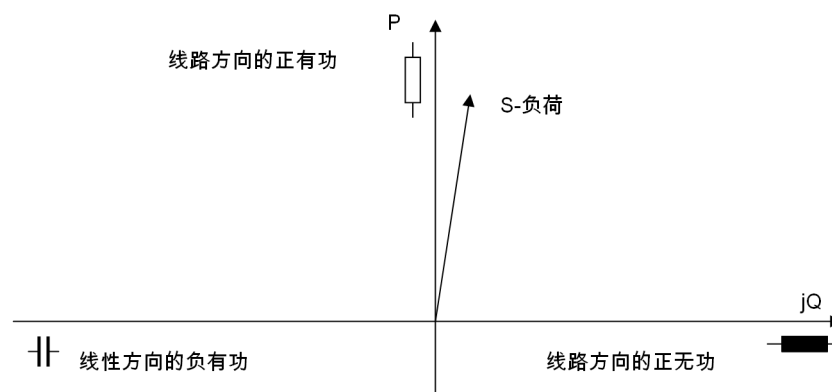
可以由运行测量值直接得到方向。最初检测实际潮流方向的相关测量负荷方向。在这种情况下，通常的情况是假定从母线流向线路的方向为正向（测量方向）。

P 正，若有功功率流入线路

P 负，若有功功率流向母线

Q 正，若无功功率流入线路

Q 负，若无功功率流向母线



[dw_apparent_load_power, 1, zh, CN]

图 4-14 视在负荷功率

所有功率的标记可以有意地反转。检测在 2.1.5 电力系统数据 2 的地址 1108 P, Q 值的符号中极性是否反向。如果是，有功和无功功率的标记也将反转。

功率测量提供了一个初始的指示来表示测量值的极性是否具有正确。如果有功率和无功功率的标记都不对，而且在地址 1108 P, Q 值的符号被设成不取反，必须检测和校正地址 201 CT 极性。

然而，功率测量本身并不能发现所有的连接错误。因此，应当用方向过流保护来产生方向信息。所以必须降低启动门槛，以便可以符合电流引起元件连续启动。在信息中的方向报告，例如“A 相正向”或者“B 相反向”必须符合实际的功率流向。注意这里保护元件的正向方向是线路（或者被保护对象）的方向。并不一定与额定功率流向的方向相同。对于所有三相，必须正确地报告到功率潮流的方向信息。

如果所有各相的方向各不相同，连接不正确或者相位不正确，则在 CT 或者 PT 回路中进行相互交换。在线路隔离和 CT 短路后，必须检测和校正连接。这样必须重复测量。

最终，切断保护的电源线。



注意

重要！确保为了测试而改变的启动值恢复到原有的正确设置值！

4.4.8 U_4 电压输入的极性

根据一个装置的电压测量输入 U_4 的应用，可以检测它的极性。如果该输入未连接测量电压，这一节可以忽略。

如果输入 U_4 被用于测量偏移电压 U_n （电力系统参数 1 地址 216 U_4 电压互感器 = 开口三角电压），极性将同电流输入 I_4 一起测试。

4.4.9 接地故障检查

不接地系统

接地故障测试仅在装置连接到一个单独接地或者共路接地系统并且应用了接地故障检测的情况下才需要。因此，装置的小电流接地选线在配置期间，要通过地址 131，预先设置成启用。

如果没有以上的情况，可以忽略本节。

一次侧检测用于找出决定接地故障方向的互感器连接的正确极性。



危险

电力系统的带电装置！与电力系统分离的装置上的容性电压！

不遵守以下措施将可能导致死亡，人身伤害或者直接的财产损失。

✧ 一次侧测试仅允许在隔离的并且接地的电力系统装置上进行！

使用一次侧接地故障方法确保了一个最可靠的测试结果。因此，请遵循以下步骤：

- 将线路隔离并且在两端接地。在整个测试过程中，线路远端必须打开。
- 在单相和地之间做一个测试连接。在高架线上可以连接在任何地方，但是它必须位于 CT 的后面（从母线看被检测的馈线）。电缆在远端被接地（焊接端）。
- 移除线路的保护接地。
- 在被检测的线路末端连接一个断路器。
- 检测方向指示（如果配置了 LED 指示灯）。
- 故障相（A 相为 1272 或者 B 相为 1273 或者 C 相为 1274）和线路的方向，即正向小电流接地选线 (1276) 必须在接地故障记录中显示。
- 必须显示零序电流的有功和无功分量。无功电流（“INsr”，702）与隔离系统的关联最大。有功电流（“INsa”，701）与补偿系统关系最大。如果显示指示信息反向小电流接地选线 (1277)，就说明 CT 或者 PT 的极性接反了。如果显示信息小电流接地选线方向无法识别 (1278)，可能是零序电流太低。
- 去激励和线路接地。

这样测试就完成了。

4.4.10 输入电流 I_n 的极性检查

概述

如果装置使用了标准电流回路接线方式，电流输入 I_n 被连接到电流互感器的中性点（参考 6.3 接线示例中的连接电路图），这种接线方式下零序电流的极性是正确的。

然而，如果电流 I_n 来源于一个独立的零序 CT（参见 6.3 接线示例中的连接电路图），需要对这一电流进行一个额外的方向检查。

如果保护接入灵敏电流输入 I_n 并且是用于不接地或不直接接地系统中，电流输入 I_n 的极性已依据前一节内容进行过接地故障测试。本节就可以忽略。

此外，还需要在解除跳闸出口的情况下进行一次带负荷电流测试极性。必须注意的是如果完全依照实际情况进行模拟试验，三相电流的不对称性可能会导致保护启动。因此，这种情况在试验中可以不予考虑。



危险

如果电流互感器的二次回路开路，会产生危险的高电压。

不遵守以下措施将可能导致人员死亡，人身伤害或者设备损坏。

✧ 在断开装置上的电流回路之前将电流互感器二次回路短路。

接地系统的方向测试

可以用零序方向过流保护（地址 0116）或者小电流接地选线（地址 0131）功能来测试方向。这些保护都是后备保护。

以下以零序方向过流保护功能（地址 0116）为例来说明测试方法。

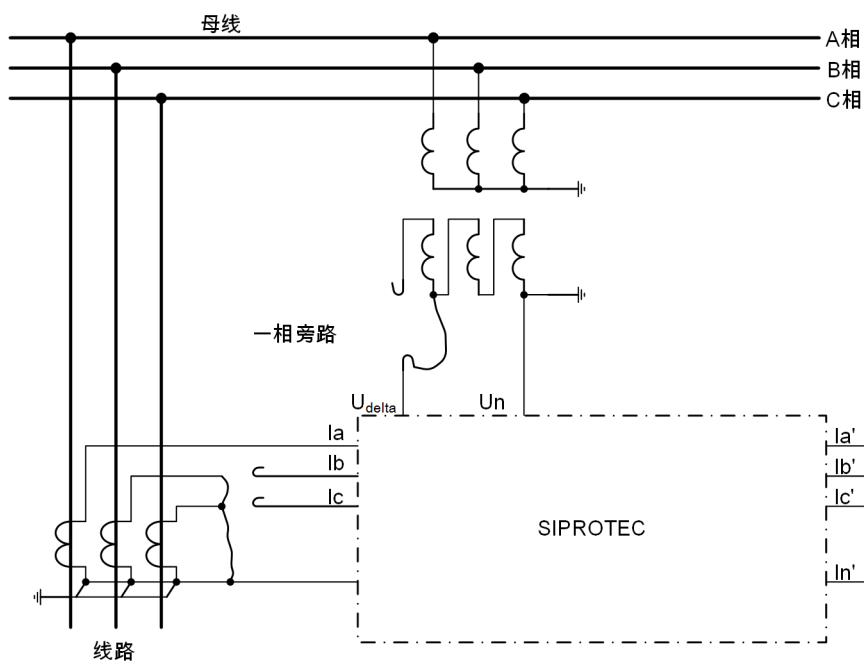
为了产生一个零序电压，将电压互感器一相线圈（例如 A 相）的 e 端与 n 短接（参见图 4-15）。如果不清楚电压互感器 e-n 线圈的接法，可以将二次侧上相应的相回路断开（参见图 4-16）。那么，该相只有电流而没有电压输入保护。如果线路负荷为感性，保护感受的情况与在线路正方向发生接地故障时相同。

零序方向过流保护必须投入（地址 0116 或 0131）。它的启动值不能高于线路负荷电流；如果有必要，要降低启动值。须注明修改过的参数。

投入线路然后将其断开，再检查方向指示：在故障记录中，必须有消息“零序方向过流启动”和“零序正向”。如果没有方向元件启动，则零序电流或零序电压的极性不正确。如果显示了反方向，那么，线路 CT 的接线或零序 CT 的极性不正确。在后一种情况下，必须在线路隔离并且电流互感器二次短接后改变接线。

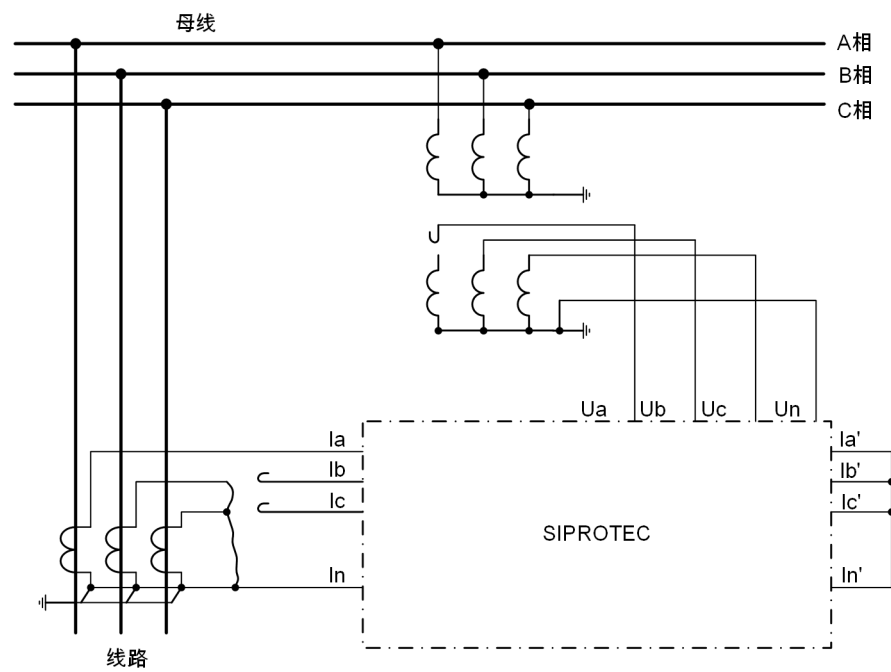
如果没有启动消息，可能是零序电流或零序电压太小。这可以通过检查测量值来检测。

重要! 如果为了试验改变了定值，在试验结束后必须将其恢复！



[dw_polarity_check_1, 2, zh_CN]

图 4-15 I_n 极性测试，示例为电流互感器配置成 Holmgreen 连接（PT 具有打开的 delta 连接）



[dw_polarity_check_2_2_zh_CN]
图 4-16 I_n 的极性测试，示例为电流互感器配置成 Holmgreen 连接（PT 星形连接）

4.4.11 配置操作装置的跳 / 合闸测试

由就地命令控制

如果配置操作功能的装置不能像在硬件测试中描述的那样成功地操作，那么所有相关开关设备必须通过一个综合控制元件来由保护命令投切。断路器的实际位置通过开关量输入接到保护并显示。对于图形界面的保护，这个控制显示是很容易做到的。

在 SIPROTEC 4 系统描述中描述了操作步骤。操作权限必须根据使用的命令源来设置。而对于操作模式，可以在联闭锁操作和不经联闭锁操作中选择。注意不经联闭锁操作存在安全风险。

由保护功能控制

对于发送到断路器的跳闸命令，如果使用了内部或者外部自动重合闸功能，则可能会启动一个跳合过程。



危险

由自动重合闸功能启动的整组测试可能导致断路器的闭合！

不遵守以下措施将可能导致死亡，人身伤害或者设备损坏。

✧ 充分考虑发送到断路器的跳闸命令可以通过一个外部的重合装置使得断路器跳闸后重合的影响。

由远程控制中心控制

如果保护经过一个接口连接到一个远方变电站，也可以对这个变电站进行相应的开关试验。要注意操作权限必须根据使用的命令源来设置。

4.4.12 测试故障录波

概述

为了能够测试保护在设备上电期间的稳定性，通过试验录波可以获取关于保护行为的大量信息。也可以在最后进行这项试验。

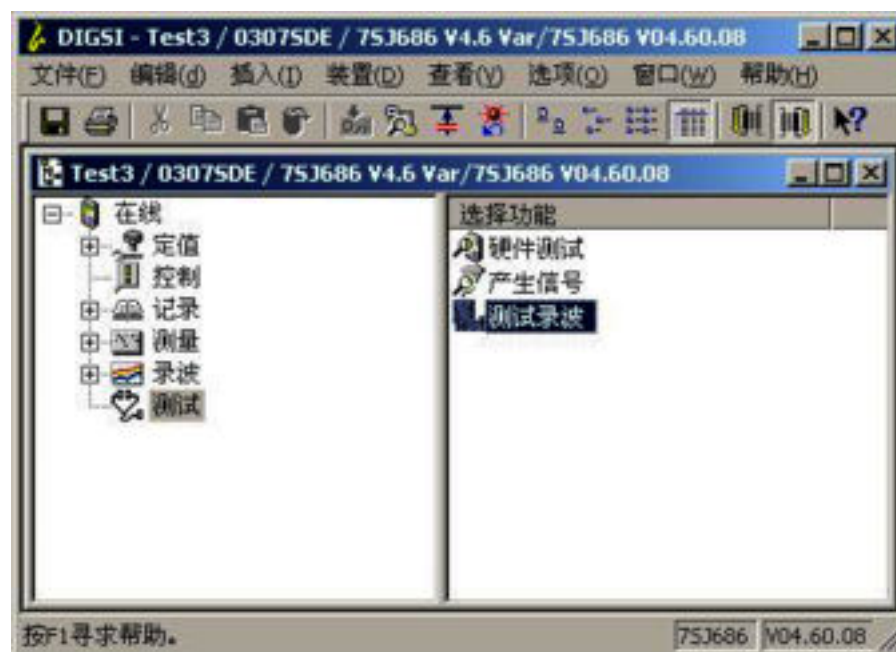
需求

除了可以通过保护功能来启动录波外，装置还可以通过程序 DIGSI，串口，或者一个开关量输入来启动录波。对于后者，"> 触发录波" 事件必须与一个开关量输入关联。这样当保护对象加电时，通过这个开关量输入就可以触发录波。

对于通过外部触发的（也就是不用保护元件启动的）录波记录，保护装置按照普通录波来处理。对于每次录波，会产生一个故障记录，每个记录都有一个编号用以区分不同记录。然而，在事件记录中，由于它们不是故障事件，这些记录不会显示。

触发录波

可以用 DIGSI 来触发测试录波，点击窗口左边部分的**测试**。双击窗口列表中的**测试录波**进入。



[sc_DIGSI_triggering_wave_recording_1_1_zh_CN]

图 4-17 用 DIGSI 触发录波

立即启动录波。在记录期间，在状态栏的左半部分给出了一个报告。栏注释附加说明了录波进度。需要用 SIGRA 或者 COMTRADE 阅读程序来显示和分析示波数据。

4.5 U 盘操作功能

U 盘操作可实现装置运行参数的读取或更新。装置面板插入 U 盘后，在主菜单 > 测试/ 诊断 > U 盘操作菜单下选择不同的操作功能。



注意

文件夹结构是覆盖的，读取装置或者更新装置一次只能进行一种操作。

1. 读取装置运行数据

当 DIGSI 的版本高于 DIGSI V4.90 SP1 时，导出的过程数据可以直接导入到 DIGSI 中。

2. 读取装置参数配置

该功能会将装置的参数集文件 PAR.PSD 及 IEC61850 文件 en100par.bin（装置使用 IEC61850 时）保存到 U 盘以 CP 号命名的文件夹中。

3. 更新装置参数配置

该功能会将保存在 U 盘以装置 CP 号命名的文件夹中的参数集文件 PAR.PSD 及 IEC61850 文件 en100par.bin（装置使用 IEC61850 时）更新到装置中，该操作完成后装置将重启。

参数集文件 PAR.PSD 及 IEC61850 文件 en100par.bin 获取方式如下：

- 在 DIGSI 中新建一个设备或者选择需要更新参数的设备。
- 用鼠标右键点击设备的“对象属性”，选择“DIGSI 管理器”。
- 拷贝“DIGSI 管理器”下的“路径”，例如 d:\Siemens\Digsi4\ID4PROJ\7SD686\I7DII\GV\SD\I00000091。
- 打开上面路径后点击 PARA 文件夹，可获取参数集文件 PAR.psd。
- 打开上面路径后点击 en100 文件夹，可获取 IEC61850 文件 en100par.bin。

4. 更新装置固件版本

该功能会将保存在 U 盘根目录下唯一一个固件文件 *.pck 更新到设备中，该操作完成后装置将重启。如果在 U 盘根目录下存在两个 *.pck 文件就不升级，且在面板报出消息“更新固件版本失败”。

*.pck 可以在装置 FW 安装路径下获取。

5. 更改装置 MLFB

该功能会将保存在 U 盘以 CP 号命名的文件夹中的更新文件 MLFB.bin 保存到设备中，该操作完成后装置将重启。

- 提供原装置完整的订货号 MLFB(如：7SD6865-6AW90-0MA1-L0X) 及序列号(如：CP1601000334)，上述信息可以从装置侧面的标牌或通过 LCD 上的菜单：**MENU 键\ 装置属性\ 软件版本及订货号\ 读取 MLFB 订货号和 BF-Nr 信息**
- 将上述信息发往 SPA 售后服务部门并告知要更改的理由
- 信息经核实通过后会收到一个 mlfb.bin 文件
- 将文件存放到 U 盘，其目录结构如下：
 - X:\CP1209000334\XXXX.XXX
- 装置上电后，将 U 盘插到装置前面板的 USB 口中
 - a. 在装置正常工作状态，选择菜单：**(测试/ 诊断) \U 盘操作\ 更改装置 MLFB**，按确定键后输入密码，这时装置面板显示：“操作进行中，请勿拔 U 盘，请等待.....”，然后提示“操作成功 继续”，再按确定键后提示“装置将重启 继续”，再按确定键后装置将重启，约 1 分钟后装置进入 monitor 状态，故障红灯亮，此时 MLFB 号已更改成功，并且通过 LCD 上的菜单：**monitor\property\ (MLFB/Version)** 可以确认 MLFB 号是否为所更改的 MLFB 号。
 - b. 装置为 MONITOR 状态，选择菜单：**USB\Download MLFB**，按确定键后装置提示“In operation please wait...”，然后提示“Operation success continue”再按确认键后提示“Device restart continue”，再按确认键后装置将重启，约 1 分钟后装置仍然为 monitor 状态，故障灯亮，此时 MLFB 号已更改成功，并且通过 LCD 上的菜单：**monitor\property\ (MLFB/Version)** 可以确认 MLFB 号是否为所更改的 MLFB 号。

- 装置关电，更改安装印刷线路板
- 装置重新上电后，下载与新订货号匹配的 DIGSI 组态。

4.6 装置投运前的最终准备

牢固地拧紧所有螺丝。



小心

不允许拧紧限位装置

不遵守以下措施将可能导致轻微人身伤害或者财产损失。

✧ 不能拧紧限位装置，因为可能造成端子排损坏！

如果在测试期间，改变了定值，应当重新检查定值。检查保护，控制和附加功能的配置参数是否设置正确（[2.1.1 功能范围](#)，功能范围）。所有要投入的元件和功能必须被设置成投入。在 PC 上备份所有运行定值。检查装置的内部时钟。如果保护不是自动同步的，在需要的情况下，设置时钟或者同步时钟。参见 SIPROTEC 4 系统描述。

在主菜单 > 记录 > 设置/复位，下清除告警记录，这样新的信息仅记录实际事件和状态（参见 SIPROTEC 4 系统描述）。在开关统计中的计数应当被重新设置成测试前的值（也参见 SIPROTEC 4 系统描述）。

在主菜单 > 测量 > 复位下重新设置操作运行计数器（例如，操作计数）的计数（也参见 SIPROTEC 4 系统描述）。

按退出键（如果需要重复多次）来退回到默认显示。在显示框中显示默认内容（例如显示运行测量值）。

通过按 LED 键来清除装置前面板上的 LED 显示，这样在将来它们仅显示实际事件和状态。在这里，可能被保持的输出装置也被复位。按 LED 键，也是对前面板上的 LED 的一种测试，因为当按键被按下时，它们应当全部亮起。在清除之后的亮灯，反映了实际的情况。

绿色“运行”灯必须点亮，而红色“故障”灯必须熄灭。

合上保护工作开关。有测试开关，则必须置于运行位置。

现在装置已经具备运行条件了。

5 技术数据

本章讲述了装置的技术数据及其功能，这其中包括那些在任何环境下都不允许超越的极限值。在介绍完保护装置所有的电气参数和功能参数之后，再介绍保护装置的机械数据以及外形尺寸图。

5.1	概述	218
5.2	过流保护	227
5.3	零序过流保护	230
5.4	过负荷	233
5.5	电压保护	234
5.6	光纤比相差动保护	235
5.7	光纤矢量差动保护	236
5.8	低频减载	237
5.9	低压减载	238
5.10	加速保护功能	239
5.11	断路器失灵保护	241
5.12	小电流接地选线	242
5.13	自动重合闸功能	243
5.14	母线充电保护	244
5.15	监视功能	246
5.16	有压无压监视	247
5.17	自定义保护功能	248
5.18	CFC 功能	251
5.19	附加功能	256
5.20	保护功能的工作范围	259
5.21	断路器控制	260
5.22	尺寸	261

5.1 概述

5.1.1 模拟量输入

电流输入(CT)

额定频率	f_N	50 Hz
额定电流	I_N	5 A or 1 A (通过跳线调整)
零序电流 (灵敏)	I_{ns}	≤ 线性范围 1.6 A
保护 CT 每相负载 - $I_{nom} = 1$ A - $I_{nom} = 5$ A - 在 1.6 A 时灵敏接地故障检测		约 0.02 VA 约 0.40 VA 约 0.1 VA
测量 CT 每相负载 - $I_{nom} = 1$ A - $I_{nom} = 5$ A		约 0.02 VA 约 0.50 VA
电流过载能力 - 保护 CT 热稳定 (有效值) - 测量 CT 热稳定 (有效值) - 灵敏 CT 热稳定 (有效值)		100 倍 I_{nom} 1 s 4 倍 I_{nom} 连续工作 20 倍 I_{nom} 1 s 3 倍 I_{nom} 连续工作 150 A 1 s 6 A 连续工作

电压输入(PT)

额定相电压	AC 100 V 或 AC 220 V (通过跳线调整)
测量相电压范围 - AC 100 V - AC 220 V	AC 1 ~ 190 V AC 2 ~ 292 V
测量零序电压范围 - 零序 PT	AC 1 ~ 292 V
每相负载 AC 100 V 时	约 0.15 VA
交流电压输入过载能力	AC 300 V 连续

5.1.2 装置电源

内部电源模块供电	
额定输入电压 U_{Aux}	DC 110/220 V 或 AC 110/220 V
允许电压范围	DC 88 ~ 253 V 或 AC 88 ~ 253 V
直流电源纹波峰峰值	< 15 % 额定电压

电压输入(PT)

额定相电压	AC 100 V 或 AC 220 V (通过跳线调整)
测量相电压范围 - AC 100 V - AC 220 V 测量零序电压范围 - 零序 PT	AC 1 V ~ AC 190 V AC 2 V ~ AC 292 V AC 1 V ~ AC 200 V
每相负载 AC 100 V 时	约 0.15 VA
交流电压输入过载能力	AC 300 V 连续

5.1.3 开入和开出量

开入量 (1/3 机箱开入量)

开入量个数 7SD686 装置本体带操作箱的电源板	16 3	
额定工作电压范围	DC 110 V 或 DC 220 V （通过跳线调整），单极性 DC 110 V 或 DC 220 V	
电流消耗（与电压无关）	DC110 V 或 DC 220 V 时，小于 1.9 mA	
启动 / 返回时间	约 1 ms	
启动电压	DC 110 V DC 220 V AC 220 V AC 110 V	约 DC 69 V 约 DC 132 V 约 AC 145 V 约 AC 77 V
最大允许电压	AC 250 V (DC 110/220V) DC 58 V (DC 24/48V)	

开入量 (1/2 机箱开入量)

开入量个数 7SD686 装置本体带操作箱的电源板	36 3	
额定工作电压范围	DC 110 V 或 DC 220 V （通过跳线调整），单极性 AC 110 V 或 AC 220 V 双极性	
电流消耗 （与电压无关）	DC 110 V 或 DC 220 V 时， 小于 1.9 mA	
启动 / 返回时间	约 1 ms	
启动电压	DC 110 V DC 220 V AC 220 V AC 110 V	约 DC 69 V 约 DC 132 V 约 AC 145 V 约 AC 77 V
最大允许电压	AC 250 V	

开出量 (1/3 机箱开出量)

开出量个数 7SD686 装置本体	1 常闭 告警接点 6 常开 接点 1 常开, 常闭接点
闭合容量 (MAKE)	1000 W/VA
断开容量 (BRAKE)	30 VA 或 40 W 或 30 W 当 L/R ≤ 40 ms (IEC60255-1)
开断电压	DC/AC 250 V

每个触点允许通过电流（连续）	5 A
每个触点允许通过电流（闭合并保持）	30 A 0.5 s（对常开接点）
公共回路通过总电流	5 A 连续, 30 A 0.5 s
响应时间	约 8 ms

开出量（1/2 机箱开出量）

开出量个数 7SD686 装置本体	21 常开 接点 3 常开, 常闭接点（其中一个用于告警接点）
闭合容量 (MAKE)	1000 W/VA
断开容量 (BRAKE)	30 VA 或 40 W 或 30 W 当 $L/R \leq 40 \text{ ms}$ (IEC60255-1)
开断电压	DC/AC 250 V
每个触点允许通过电流（连续）	5 A
每个触点允许通过电流（闭合并保持）	30 A 0.5 s（对常开接点）
公共回路通过总电流	5 A 连续, 30 A 0.5 s
响应时间	约 8 ms



注意

当跳合闸线圈额定工作电流大于直流 5 A 时，需要加装额外中间继电器来确保运行安全。

5.1.4 操作回路

操作回路 DC

本操作回路适用于 110kV 及以下单跳闸线圈的断路器	
工作电压	DC 110 V 或 DC 220 V（通过跳线调整）
合闸/ 跳闸回路自保持电流	0.3 ~ 4 A 自适应
输入信号	手跳信号 保护跳闸信号 手合信号 保护合闸信号
输出信号	合位信号 HWJ 跳位信号 TWJ 合后信号 HHJ 操作回路异常（内部信号） 事故信号（内部信号）

操作回路 AC

本操作回路适用于 110kV 及以下单跳闸线圈的断路器	
工作电压	AC 220 V
合闸/ 跳闸回路自保持电流	0.3 ~ 4 A 自适应
输入信号	手跳信号 保护跳闸信号 手合信号 保护合闸信号
输出信号	合位信号 HWJ 跳位信号 TWJ 操作回路异（内部信号）

5.1.5 通讯接口

前面板组态接口

接口类型	前侧，非隔离，USB 2.0，Type A 端口
连接方式	通过安装了 DIGSI4 的 PC 或 U 盘
最大传输距离	5 m

后部 GPS 接口

接口类型	Port A，RJ45 端口，IRIG-B
接口电平	RS485 或 TTL（通过跳线调整，缺省值为 RS485）
绝缘耐压	AC 500 V，50 Hz，1 min

后部系统接口

RS485 支持 Modbus， IEC60870-5-103，DIGSI4	接口类型	Port B，RJ45 端口 Port C，RJ45 端口
	接口电平	RS485
	绝缘耐压	AC 500 V，50 Hz，1 min
	传输速度	最小 300 Bd，最大 57.6k Bd； 出厂设置 19.2k Bd
	最大传输距离	1 km
以太网 支持 Modbus，IEC61850， IEC60870-5-103，DIGSI4	接口类型	Port B，RJ45 端口 Port C，RJ45 端口 Port D，RJ45 端口 100BaseT 符合 IEEE802.3
	绝缘耐压	AC 500 V，50 Hz，1min
	传输速度	100 MBit/s
	最大传输距离	100 m
以太网光接口 支持 Modbus，IEC61850， IEC60870-5-103，DIGSI4	接口类型	Port B，LC 光口 Port C，LC 光口 100BaseF 符合 IEEE802.3
	光波长	850 nm
	绝缘耐压	AC 500 V，50 Hz，1 min
	传输速度	100 MBit/s
	最大传输距离	2 km

保护通讯接口 (PDI)

接头类型	LC
光纤类型	单模
光纤波长	1310 nm
允许通道衰减	16 dB
最远传输距离	24 km

5.1.6 电气测试

产品标准

标准	IEC 60255 ; GB/T14598 ; DL/T478
----	---------------------------------

绝缘电阻试验 (常规测试)

标准	GB/T14598.27
> 100 MΩ DC 500 V	所有回路

介质强度试验 (常规测试)

标准	GB/T14598.27
2.0 kV (AC RMS), 50 Hz, 1 min	开入、开出、PT、CT、电源、操作回路
2.8 kV DC, 1 min	开入、开出、PT、CT、电源、操作回路
2.0 kV (AC RMS), 50 Hz, 1 min	电源对弱电之间的试验电压
500 V (AC RMS), 50 Hz, 1 min	只对隔离通讯接口、GPS 接口、模拟量输入、模拟量输出

冲击电压试验 (型式试验)

标准	GB/T14598.27
5 kV ; 1.2/50 us	开入、开出、PT、CT、电源、操作回路 电源对弱电之间试验电压
1.0 kV ; 1.2/50 us	隔离通讯接口、GPS 接口、模拟量输入和输出口

外壳端口辐射发射试验 (型式试验)

标准	CISPR 11
40 dB (uV/m)	30 MHz ~ 230 MHz, 准峰值 (10 m 处)
50 dB (uV/m)	30 MHz ~ 230 MHz, 准峰值 (3 m 处)
47 dB (uV/m)	230 MHz ~ 1000 MHz, 准峰值 (10 m 处)
57 dB (uV/m)	230 MHz ~ 1000 MHz, 准峰值 (3 m 处)

辅助电源端口传导发射试验 (型式试验)

标准	CISPR 22
79 dB (uV/m)	0.15 MHz ~ 0.50 MHz, 准峰值
66 dB (uV/m)	0.15 MHz ~ 0.50 MHz, 平均值
73 dB (uV/m)	0.5 MHz ~ 30 MHz, 准峰值
60 dB (uV/m)	0.5 MHz ~ 30MHz, 平均值

辐射射频电磁场抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.3 (IEC 61000-4-3)
扫频 10 V/m （3 级）	扫频范围：80 ~ 1000 MHz, 1400 ~ 2700 MHz ； 调幅：80 % AM (1 kHz) ； 步 长 ≤ 1 %
点频 10 V/m （3 级）	频点范围：80 MHz, 160 MHz, 380 MHz, 450 MHz, 900 MHz, 1850 MHz, 2150 MHz ； 调幅：80 % AM (1 kHz) ； 占空比：100 %

静电放电抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.2 (IEC 61000-4-2)
8 kV （4 级）	接触放电
15 kV （4 级）	空气放电

工频磁场抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.8 (IEC 61000-4-8)
100 A/m （5 级）	持续
1000 A/m （5 级）	1 s ~ 3 s

脉冲磁场抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.9 (IEC 61000-4-9)
	1000 A/m （5 级） tr/th: 8 / 20 us

阻尼振荡磁场抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.10 (IEC 61000-4-10)
	100 A/m （5 级） 1 MHz/0.1 MHz

射频场感应的传导骚扰抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.6 (IEC 61000-4-6)
扫频 10 V/m （3 级）	扫频范围：0.15 ~ 80 MHz ； 阻抗：150 Ω ； 调幅：80% AM ； 步 长 ≤ 1 %
	辅助电源、通讯端口、开入、开出、功能地端口
点频 10 V/m （3 级）	频点范围：27 MHz, 68 MHz ； 源阻抗：150 Ω ； 调幅：80% AM ； 占空比：100 %

快速瞬变抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.4 (IEC 61000-4-4)
	重复频率：5 kHz tr/th: 5/ 50 ns
4 kV （4 级）	电源、开入、开出、PT、CT、操作回路、模拟量输入及输出回路
2 kV （4 级）	通讯端口

慢速阻尼振荡波抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.18 (IEC 61000-4-18)
	电压振荡频率：1 MHz, 100 kHz
	电压上升时间：75 ns
	重复频率：1 MHz/400 Hz ; 100 kHz/40 Hz
	输出阻抗：200 Ω
差模：1 kV, 共模：2.5 kV (3 级)	电源、开入、开出、PT、CT、操作回路、模拟量输入及输出回路
差模：0 kV, 共模：1 kV	通讯端口

浪涌抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.5 (IEC 61000-4-5)
	波前 / 半峰值时间：1.2/50 (8/20) μ s 电压（电流）
	源阻抗：2 Ω
线对线：2 kV（4 级）	辅助电源，耦合电阻：0 Ω ；耦合电容：18 μ F 开入、开出、PT、CT、操作回路、模拟量输入及输出回路，耦合电阻：40 Ω ；耦合电容：0.5 μ F
线对地：4 kV（4 级）	辅助电源，耦合电阻：10 Ω ；耦合电容：9 μ F 开入、开出、PT、CT、操作回路、模拟量输入及输出回路，耦合电阻：40 Ω ；耦合电容：0.5 μ F
线对地：4 kV（4 级）	通讯端口屏蔽地，耦合电阻：0 Ω ；耦合电容：0 μ F

开入量工频抗扰度试验（型式试验）

标准	GB/T 14598.26
差模电压：150 V	耦合电阻：100 Ω ；耦合电容：0.1 μ F
共模电压：300 V	耦合电阻：220 Ω ；耦合电容：0.47 μ F

直流电压暂降试验（型式试验）

标准	GB/T 17626.11 (IEC 61000-4-11)
100 ms/DC 110 V 300 ms/DC 220 V 50 ms/DC 24 V 200 ms/DC 48 V	1/3 基本装置
100 ms/DC 110 V 200 ms/DC 220 V 50 ms/DC 24 V 200 ms/DC 48 V	1/2 基本装置

防护等级

标准	GB/T 4208 (IEC 60529)
前面 + 侧面	IP51
后面	IP20

5.1.7 机械振动试验

振动、冲击和碰撞

标准：	IEC 60255-21 和 IEC 60068
振动 IEC 60255-21-1, II 级; IEC 60068-2-6	正弦曲线 振动响应：振动频率范围：10 ~ 150Hz, 交越频率为 60Hz, 扫描速率：1 倍频 /min, 交越频率以下位移幅值为 0.075mm ; 交越频率以上为 1g 加速度；3 个正交坐标轴 20 个周期 振动耐久：振动频率范围：10 ~ 150 Hz, 扫描速率：1 倍频/min, 2 g 加速度；3 个正交坐标轴 20 个周期
冲击 IEC 60255-21-2, I 级; IEC 60068-2-27	半正弦曲线 冲击响应：5 g 加速度, 脉冲持续时间 11 ms ; 在 3 个正交坐标轴各冲击三次 冲击耐久：15 g 加速度, 脉冲持续时间 11 ms ; 在 3 个正交坐标轴各冲击三次
碰撞 IEC 60255-21-2, I 级; IEC 60068-2-29	半正弦曲线 10 g 加速度, 持续时间 16 ms, 在 3 个正交坐标轴各 1000 次振动
地震振动 IEC 60255-21-3, I 级; IEC 60068-3-3	正弦曲线 1 ~ 8 Hz: 3.5 mm 振幅 (水平轴) 1 ~ 8 Hz: 1.5 mm 振幅 (垂直轴) 8 ~ 35 Hz: 1 g 加速度 (水平轴) 8 ~ 35 Hz: 0.5 g 加速度 (垂直轴) 频率刷新率：1 倍频/ 分钟在 3 个正交坐标轴 1 周期

5.1.8 环境试验

温度和湿度

标准：	IEC 60255-1:2009 低温 IEC 60068-2-1:2007 高温 IEC 60068-2-2:2007 恒定湿热 IEC 60068-2-78:2001
正常工作温度范围	-25 °C ~ +55 °C
储藏温度范围	-40 °C ~ +70 °C
恒定湿热性能试验	测试温度：+40 °C, 相对湿度：93 %, 测试 10 天。 绝缘电阻 > 10 MΩ, 介质强度 > 75 % 正常值
交变湿热性能试验	高温周期：+40 °C, 湿度 93% ; 低温周期：+25 °C, 湿度 97 % ; 24 h (12 h + 12 h) 循环, 6 次。 绝缘电阻 > 10 MΩ, 介质强度 > 75 % 正常值
允许正常工作湿度范围	允许湿度平均数是每年 ≤ 75 % 相对湿度 ; 一年内不超过 56 天相对湿度为 93 % ; 必须避免水汽凝结 !
西门子建议装置不应安装在直接暴露的太阳光下或温度波动大且有可能引起水汽凝结的地方。	

5.1.9 机械尺寸

装置版本	箱体	尺寸	重量
7SD686	嵌入式安装机架, 7XP20	1/3	6 kg

防护等级符合 IEC 60529	
前面, 侧面	IP 51
后面	IP 10

5.2 过流保护

基本功能

测量通道	Ia & Ib & Ic
定时限过流保护	过流 I 段, 过流 II 段, 过流 III 段; 支持正向, 反向或无方向; 支持复合电压、低电压闭锁
反时限过流保护	IEC 一般反时限/非常反时限/极端反时限/长反时限; 支持正向, 反向或无方向

测量技术

所有元件: 电流元件、电压元件	基波分量
-----------------	------

整定范围/步长

定时限过流保护			
过流Ⅰ段定值	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.03 ~ 40.00 A 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 A
过流Ⅱ段定值			
过流Ⅲ段定值			
	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.15 ~ 200.00 A 或 ∞ （使无效）	
过流Ⅰ段延时时间	0 sec ~ 100.00 sec 或 ∞ （使无效）		步长 0.01 sec
过流Ⅱ段延时时间	延时时间为：从启动到跳闸的延时时间		
过流Ⅲ段延时时间			
负序电压闭锁定值（按相电压整定）	1.00 V ~ 57.00 V 或 ∞ （使无效）		步长 0.01 V
低压闭锁定值（按线电压整定）	1.00 V ~ 100.00 V 或 0（使无效）		步长 0.01 V
过流反时限保护			
启动电流 I_p （相）	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.03 A ~ 25.00 A 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.15 A ~ 125.00 A 或 ∞ （使无效）	
时间常数 T		0.05 sec ~ 10.00 sec 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 sec
返回延迟时间		0.00 sec	

控制字	
过流保护（软压板）	投入 / 退出
过流 I 段投入（控制字）	投入 / 退出
过流 II 段投入（控制字）	投入 / 退出
过流 III 段投入（控制字）	投入 / 退出
反时限段投入（控制字）	投入 / 退出
过流 I 段经复合电压闭锁	投入 / 退出
过流 II 段经复合电压闭锁	投入 / 退出
过流 III 段经复合电压闭锁	投入 / 退出
过流 I 段经方向闭锁	正方向 / 反方向 / 无方向
过流 II 段经方向闭锁	正方向 / 反方向 / 无方向
过流 III 段经方向闭锁	正方向 / 反方向 / 无方向
反时限过流经方向闭锁	正方向 / 反方向 / 无方向
PT 断线闭锁过流方向元件	闭锁 / 开放
PT 断线闭锁复压元件	闭锁 / 开放

定时限过流保护特性

启动时间			
- 2 · 整定值		约 30 ms	
- 10 · 整定值		约 20 ms	
返回时间		约 30 ms（带方向复合电压闭锁的启动时间为 40 ms 和 30 ms）	
返回系数		约 0.95（当 $I/I_N \geq 0.2$ ） 约 0.01· I_N （当 $I/I_N < 0.2$ ）	
方向元件	极化	交叉极化电压；测量电压太低时有记忆电压（记忆 2 sec）	
	正向范围	$V_{ref,rot} + 45^\circ$ （感性）	
	方向的灵敏度	对于单相和两相故障无限制 对于三相故障，动态无限制 稳态下，约 7 V（线电压）	
误差		启动电流	设定值的 2 % 或 10 mA（当 $I_N = 1$ A） 或 50 mA（当 $I_N = 5$ A）
		延迟时间	1 % 或 10 ms
		方向相角误差	1°

定时限过流保护影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围：-25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围：20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%
在基波测量过程中的暂态超越 $\tau > 100$ ms（完全不对称）	<5 %

反时限过流保护特性

启动阈值		约 $1.10 I_p$	
返回系数		约 1.05 设定值 I_p (当 $I_p/I_N \geq 0.3$) ; 相当于大约 0.95 启动阈值	
返回系数		约 0.95 当 $I/I_N \geq 0.3$	
方向元件	极化	交叉极化电压；测量电压太低时有记忆电压 (记忆 2 sec)	
	正向范围	$V_{ref,rot} + 45^\circ$ (感性)	
	方向的灵敏度	对于单相和两相故障无限制 对于三相故障，动态无限制 稳态下，约 7 V (线电压)	
误差		启动/返回阈值	设定值的 2 % 10 mA (当 $I_N = 1$ A) 50 mA (当 $I_N = 5$ A)
		返回时间：当 $0.05 \leq I_2/I_{2p} \leq 0.90$	计算值的 5 % + 2 % 的电流误差或 30 ms
反时限特性 ($I_2/I_{2p} > 20$ 时，取 20)		一般反时限	$t = \frac{0.14}{\left(\frac{I_2}{I_{2p}}\right)^{0.02} - 1} \cdot T_P[S]$
		非常反时限	$t = \frac{13.5}{\frac{I_2}{I_{2p}} - 1} \cdot T_P[S]$
		极端反时限	$t = \frac{80}{\left(\frac{I_2}{I_{2p}}\right)^2 - 1} \cdot T_P[S]$
		长反时限	$t = \frac{120}{\frac{I_2}{I_{2p}} - 1} \cdot T_P[S]$

反时限过流保护影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围： $-25^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$	0.5 %/10 K
频率范围： 20 Hz ~ 70 Hz	1 %
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1 %
在基波测量过程中的暂态超越 $\tau > 100$ ms (完全不对称)	<5 %

5.3 零序过流保护

基本功能

测量通道	I_N (可选测量或计算零序)
零序定时限过流保护	零序过流 I 段, 零序过流 II 段, 零序过流 III 段 ; 支持正向, 反向或无方向 (零序电压根据 PT 接线方式自动选用测量或计算值) I_n 或 $3I_0$ 定值选择, 零序电压是自产还是外接取决于 PT 的接线方式 (有定值)
零序反时限过流保护	一般反时限 / 非常反时限 / 极端反时限 / 长反时限 ; 支持正向, 反向或无方向 (零序电压可选测量或计算)

测量技术

所有元件: 电流元件、电压元件	基波分量
-----------------	------

整定范围/步长

定时限零序过流保护			
零序过流Ⅰ段定值	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.03 A ~ 40.00 A 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 A
零序过流Ⅱ段定值	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.15 A ~ 200.00 A 或 ∞ （使无效）	
零序过流Ⅲ段定值			
零序过流Ⅰ段延时时间	0.00 sec ~ 100.00 sec 或 ∞ （使无效）		步长 0.01 sec
零序过流Ⅱ段延时时间			
零序过流Ⅲ段延时时间			
零序电压闭锁（对变压器后备保护）	1.00 V ~ 57.00 V 或 ∞ （使无效）		步长 0.01 V
零序过流反时限段保护			
启动电流 I_{Np}	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.05 A ~ 25.00 A 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.25 A ~ 125.00 A 或 ∞ （使无效）	
时间常数 T		0.05 sec ~ 10.00 sec 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 sec
返回延迟时间		0.00 sec	

控制字	
零序过流保护（软压板）	投入/退出
零序过流 I 段投入（控制字）	投入/退出
零序过流 II 段投入（控制字）	投入/退出
零序过流 III 段投入（控制字）	投入/退出
零序反时限段投入（控制字）	投入/退出
零序过流 I 段经零序电压控制	投入/退出
零序过流 II 段经零序电压控制	投入/退出
零序过流 III 段经零序电压控制	投入/退出
零流 I 段经方向闭锁	正方向/反方向/无方向
零流 II 段经方向闭锁	正方向/反方向/无方向
零流 III 段经方向闭锁	正方向/反方向/无方向
零流反时限过流经方向闭锁	正方向/反方向/无方向
PT 断线闭锁零序过流方向元件	闭锁/开放
PT 断线闭锁零压元件	闭锁/开放

定时限零序过流保护特性

启动时间		
- 2 · 整定值		约 30 ms
- 10 · 整定值		约 20 ms
返回时间		约 30 ms
返回系数		约 0.95 (当 $I/I_N \geq 0.2$) 0.01 · I_N (当 $I/I_N < 0.2$)
方向元件	极化	$3U_0, 3I_0$
	正向范围	$V_{ref,rot} - 45^\circ$ (感性)
	方向的灵敏度	$3U_0, 3I_0$ 测量零序电压 ≈ 2.5 V 计算零序电压 ≈ 5 V
误差		启动电流
		设定值的 2 % 或 10 mA (当 $I_N = 1$ A) 或 50 mA (当 $I_N = 5$ A)
		延迟时间
		1 % 或 10 ms
		方向相角误差
		3°

定时限零序过流保护影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围： $-25^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$	0.5 %/10 K
频率范围： 20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%

反时限零序过流保护特性

启动阈值			约 1.10 I_p		
返回系数			约 1.05 设定值 I_p (当 $I_p/I_N \geq 0.3$) ; 相当于大约 0.95 启动阈值		
返回系数			约 0.95 (当 $I/I_N \geq 0.3$)		
方向元件	极化		3V ₀ , 3I ₀ 或 3V ₂ , 3I ₂ 交叉极化电压		
	正向范围		Vref,rot -45° (感性)		
	方向的灵敏度	3U ₀ , 3I ₀	测量零序电压 ≈ 2.5 V 计算零序电压 ≈ 5 V		
		3U ₂ , 3I ₂	负序电压 3V ₂ ≈ 5 V 负序电流 3I ₂ ≈ 45 mA (当 I _N = 1 A) 负序电流 3I ₂ ≈ 225 mA (当 I _N = 5 A)		
误差			启动 / 返回阈值		设定值的 2% 或 10 mA (当 I _N = 1 A) 或 50 mA (当 I _N = 5 A)
			跳闸时间：当 $2 \leq I/I_p \leq 20$		计算值的 5% + 2% 的电流误差 各 30 ms
反时限特性：请参看反时限过流保护数据					

反时限零序过流保护影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围： -25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围： 20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%

5.4 过负荷

整定范围/步长

过负荷一段投入	对 $I_N = 1 \text{ A}$	0.03 A ~ 2.00 A 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 A
过负荷二段投入	对 $I_N = 5 \text{ A}$	0.15 A ~ 10.00 A 或 ∞ （使无效）	
过负荷启动风冷			
过负荷闭锁调档			
过负荷一段时间	0 sec ~ 9000.00 sec 或 ∞		步长 0.01 sec
过负荷二段时间			
过负荷一段出口	跳闸 / 告警		
过负荷二段出口			
控制字			
过负荷保护		投入/ 退出	
过负荷一段投入		投入/ 退出	
过负荷二段投入		投入/ 退出	
过负荷启动风冷		投入/ 退出	
过负荷闭锁调档		投入/ 退出	

特性

启动时间		
- 2 · 整定值	约 30 ms	
- 10 · 整定值	约 20 ms	
返回时间	约 30 ms	
返回系数	约 0.95 当 $I/I_N \geq 0.3$	
误差	启动电流	设定值的 2 % 或 10 mA (当 $I_N = 1 \text{ A}$) 或 50 mA (当 $I_N = 5 \text{ A}$)
	延迟时间	1 % 或 10 ms

影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围： $-25^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$	0.5 %/10 K
频率范围： 20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%
在基波测量过程中的暂态超越 $\tau > 100 \text{ ms}$ (完全不对称)	< 5 %

5.5 电压保护

基本功能

测量元件	Uab & Ubc & Uca
------	-----------------

整定范围/步长

过电压保护	投入 / 退出	
过电压保护 I 段定值	40 V ~ 260 V, 或 ∞ (使无效)	步长 1 V
过电压保护 II 段定值		
过电压保护 I 段返回系数	0.90~0.99	步长 0.01
过电压保护 II 段返回系数		
过电压保护 I 段时间	0.0 sec ~ 100.0 sec 或 ∞ (使无效)	步长 0.01 sec
过电压保护 II 段时间		
欠电压保护	投入 / 退出	
欠电压保护 I 段定值	10 V ~ 210 V	步长 1 V
欠电压保护 II 段定值		
欠电压保护 I 段返回系数	1.01~3.00	步长 0.01
欠电压保护 II 段返回系数		
欠电压保护 I 段时间	0.0 sec ~ 100.0 sec 或 ∞ (使无效)	步长 0.01 sec
欠电压保护 II 段时间		

特性

启动时间	
- 典型值	约 50 ms (当参数 8141 设为投入且参数 5124 设为是时, 启动值约 70 ms)
启动电压误差	2 % 或 0.5 V 启动电压
时间误差	设定值的 1 % 或 10 ms

影响因素

直流电源电压范围: $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围: -25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围: 20 Hz ~ 70 Hz	1 %
谐波	
- 三次谐波最大 10 %	1 %
- 五次谐波最大 10 %	1 %

5.6 光纤比相差动保护

整定范围/步长

启动值			
动态启动阈值	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.10 A ~ 20.00 A	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.50 A ~ 100.00 A	
合闸时动态启动阈值	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.10 A ~ 20.00 A	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.50 A ~ 100.00 A	
稳态启动阈值	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.50 A ~ 20.00 A	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5\text{ A}$	2.50 A ~ 100.00 A	
控制字			
光纤比相差动保护投入（控制字& 软压板）		投入/ 退出	
向对侧发送联跳命令		是/ 否	
收到联跳命令后		跳闸/ 仅告警	
支持分相 CT 断线闭锁差动保护功能			

特性

启动时间	2 倍定值 < 35 ms	
误差	对 $I_N = 1 \text{ A}$	20 mA 或 5 %
	对 $I_N = 5 \text{ A}$	100 mA 或 5 %

远跳

动作时间（包含 BO 动作时间）	约 15 ms	
开入量稳定延时	0.00 sec ~ 30.00 sec	步长 0.01 sec
开入量返回延时	0.00 sec ~ 30.00 sec	步长 0.01 sec
误差	1 % 设定值或 10 ms	

远传

动作时间（包含 BO 动作时间）	约 15 ms
------------------	---------

影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围： -25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围： $0.9 \leq f/f_N \leq 1.1$	1 %
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1 %
在基波测量过程中的暂态超越 $\tau > 100 \text{ ms}$ (完全不对称)	<5 %

5.7 光纤矢量差动保护

整定范围/步长

启动值			
差动一段定值	对 $I_N = 1 \text{ A}$	0.80 A ~ 40.00 A 或 ∞ （使无效）	步长 0.1 A
	对 $I_N = 5 \text{ A}$	4.00 A ~ 200.00 A 或 ∞ （使无效）	
差动二段定值	对 $I_N = 1 \text{ A}$	0.05 A ~ 20.00 A	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5 \text{ A}$	0.25 A ~ 100.00 A	
零序差动定值	对 $I_N = 1 \text{ A}$	0.10 A ~ 5.00 A 或 ∞ （使无效）	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5 \text{ A}$	0.50 A ~ 25.00 A 或 ∞ （使无效）	
控制字			
差动保护（控制字 & 软压板）		投入/退出 (1/0)	

特性

跳闸时间	1.2 倍整定值	差动一段	$\leq 23 \text{ ms}$
		差动二段, 零序差动	$\leq 39 \text{ ms}$
	2 倍整定值	差动一段	$\leq 21 \text{ ms}$
		差动二段, 零序差动	$\leq 39 \text{ ms}$
误差	电流		设定值的 5 % 或者 15 mA ($I_N = 1 \text{ A}$) 或 50 mA ($I_N = 5$)

变压器状况 (可选择)

变压器额定容量	0.20 MVA ~ 5000.00 MVA
变压器连接组钟点数	0 ~ 11
变压器中性点接地方式	接地或不接地

自动抑制

保护目标每一端的 CT 误差	
运行和额定准确限制系数比率 ($k_{alf}/k_{alf \text{ nominal}}$)	1.00 ~ 10.00
额定电流下的 CT 复合误差 (在 $k_{alf}/k_{alf \text{ nominal}}$ 的 CT 误差)	0.50 % ~ 50.00 %
额定准确限制系数下的 CT 复合误差 (在 $k_{alf \text{ nominal}}$ 的 CT 误差)	0.50 % ~ 50.00 %

影响因素

直流电源电压范围: $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围: $-25^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$	0.5 %/10 K
频率范围: $0.9 \leq f/f_N \leq 1.1$	1 %
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1 %
在基波测量过程中的暂态超越 $\tau > 100 \text{ ms}$ (完全不对称)	<5 %

5.8 低频减载

整定范围/步长

元件数量	4 段；每个可设为 投入或退出	
低频减载最小动作线电压 （以正序电压为基准）	10 V ~ 120 V	步长 1 V
低频减载减载频率	40.00 Hz ~ 59.90 Hz	步长 0.01 Hz
低频减载延时时间	0.20 sec ~ 100.00 sec	步 长 0.01 sec
低频减载滑差闭锁定值	0.10 Hz/s ~ 20.00 Hz/s	步长 0.01 Hz/s
频率上升闭锁低频减载	投入 / 退出	
控制字		
低频减载 I 段投入	投入 / 退出	
低频减载 II 段投入	投入 / 退出	
低频减载 III 段投入	投入 / 退出	
低频减载 IV 段投入	投入 / 退出	
软压板		
低频减载	投入 / 退出	

特性

启动时间		
低频减载启动时间	约 100 ms	
低频减载返回时间	约 90 ms	
启动时间 df/dt	约 230 ms	
返回时间 df/dt	约 110 ms	
低电压闭锁返回系数	约 1.05	
滑差闭锁元件返回差	0.05 Hz/s	
误差	频率	10 mHz (其中 $U = U_N$, $f = f_N$) 15 mHz ($f_N - 5 \text{ Hz} \sim f_N$, 除了 f_N)
	延迟时间	1 % 或 10 ms
	电压	设定值的 3 % 或 1 V
	滑差闭锁元件	设定值的 5 % 或 0.05 Hz/s

影响因素

直流电源电压范围 : $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围 : -25 °C 至 55 °C	0.5 %/10 K
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%

5.9 低压减载

整定范围/步长

元件数量	4 段; 每个可设为 投入或退出	
低压减载动作线电压（以正序电压为基准）	20.0 V ~ 120.0 V	步长 0.1 V
低压减载延时时间	0.10 sec ~ 100.00 sec	步长 0.01 sec
低压减载滑差闭锁定值（-du/dt）	4 V/s ~ 100 V/s	步长 1 V/s
电压上升闭锁低压减载	投入 / 退出	
控制字		
低压减载 I 段投入	投入 / 退出	
低压减载 II 段投入	投入 / 退出	
低压减载 III 段投入	投入 / 退出	
低压减载 IV 段投入	投入 / 退出	
软压板		
低压减载	投入 / 退出	

特性

启动时间		
低压减载启动时间	约 70 ms	
低压减载返回时间	约 30 ms	
启动时间 du/dt	约 230 ms	
返回时间 du/dt	约 110 ms	
电压元件返回系数	约 1.05	
滑差闭锁元件返回差	0.05 V/s	
误差	延迟时间	1 % 或 10 ms
	电压	设定值的 2 % 或 1 V
	滑差闭锁元件	3 V/s

影响因素

直流电源电压范围: $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围: -25 °C 至 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围: 20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%
暂态超越 $\tau > 100$ ms (完全不对称)	< 5 %

5.10 加速保护功能

整定范围/步长

加速段定值	对 $I_N = 1 \text{ A}$	0.03 A ~ 40.00 A 或 ∞ (使无效)	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5 \text{ A}$	0.15 A ~ 200.00 A 或 ∞ (使无效)	
加速段延时时间	0 sec ~ 100.00 sec		步长 0.01 sec
过流加速段低压闭锁定值	1.00 V ~ 100.00 V, 0		步长 0.01 V
过流加速段负序电压闭锁定值	1.00 V ~ 57.00 V, ∞		步长 0.01 V
零序加速段定值	对 $I_N = 1 \text{ A}$	0.03 A ~ 40.00 A 或 ∞ (使无效)	步长 0.01 A
	对 $I_N = 5 \text{ A}$	0.15 A ~ 200.00 A 或 ∞ (使无效)	
零序加速段延时时间	0 sec ~ 100.00 sec		步长 0.01 sec
控制字			
过流加速段投入	投入 / 退出		
过流加速段经复合电压闭锁	投入 / 退出		
PT 断线闭锁复压元件	闭锁 / 开放		
零序过流加速段投入	投入 / 退出		
重合闸加速方式选择	前加速 / 后加速		
前加速保护经方向闭锁	正 / 无方向		
PT 断线闭锁加速方向元件	闭锁 / 开放		
软压板			
过流加速保护	投入 / 退出		
零序过流加速保护	投入 / 退出		

特性

启动时间			
- 2 x 整定值		约 30 ms	
- 10 x 整定值		约 20 ms	
返回时间		约 30 ms	
返回系数		约 0.95 (当 $I/I_N \geq 0.2$) 0.01· I_N (当 $I/I_N < 0.2$)	
方向元件	极化	交叉极化电压；测量电压太低时有记忆电压 (记忆 2 sec)	
	正向范围	$V_{ref,rot} + 45^\circ$ (感性)	
	方向的灵敏度	对于单相和两相故障无限制 对于三相故障，动态无限制 稳态下，约 7 V (线电压)	
误差		启动电流	设定值的 2 % 或 10 mA (当 $I_N = 1 \text{ A}$) 或 50 mA (当 $I_N = 5 \text{ A}$)
		延迟时间	1 % 或 10 ms
		方向相角误差	1°

影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围：-25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围：20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%
在基波测量过程中的暂态超越 $\tau > 100 \text{ ms}$ （完全不对称）	< 5 %

5.11 断路器失灵保护

基本功能

测量元件	Ia & Ib & Ic
------	--------------

整定范围/步长

失灵保护	投入 / 退出		
失灵保护启动值	当 $I_N = 1 \text{ A}$	0.05 A ~ 20.00 A	步长 0.01 A
	当 $I_N = 5 \text{ A}$	0.25 A ~ 100.00 A	步长 0.01 A
失灵保护时间 50BF-1 失灵保护时间 50BF-2	0.06 sec ~ 60.0 sec 或 ∞ (使无效)		步长 0.1 sec

特性

返回时间	约 25 ms
启动电流误差	2 % 的设定值 或 10 mA 对 $I_N = 1 \text{ A}$ 或 50 mA 对 $I_N = 5 \text{ A}$
时间误差	1 % 的设定值或 10 ms

影响因素

直流电源电压范围 : $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围 : $-25 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$	0.5 %/10 K
频率范围 : 20 Hz ~ 70 Hz	1 %
谐波	
- 三次谐波最大 10 %	1 %
- 五次谐波最大 10 %	1 %

5.12 小电流接地选线

整定范围/步长

小电流接地选线功能	投入 / 退出 / 仅告警		缺省值: 退
小电流接地选线启动元件	Un 或 Ins Un 及 Ins		缺省值: Un 或 Ins
Ins 一段 定值	灵敏 CT	0.001 A ~ 2.000 A, ∞	步长 0.001 A
Ins 一段 方向	无方向 / 正方向 / 反方向		缺省值: 无方向
Ins 一段 延时	0.00 sec ~ 320.00 sec, ∞		步长 0.01 sec
Ins 二段 定值	灵敏 CT	0.001 A ~ 2.000 A, ∞	步长 0.001 A
Ins 二段 方向	无方向 / 正方向 / 反方向		缺省值: 正方向
Ins 二段 延时	0.00 sec ~ 320.00 sec, ∞		步长 0.01 sec
64 零序过压定值	1.8 V ~ 200.0 V, ∞		步长 0.1 V
64 零序过压延时	0.10 sec ~ 40000.00 sec, ∞		步长 0.01 sec

特性

启动时间	约 50 ms
电压返回系数	0.95 或 0.6 V
测量误差	
Un> (测量值)	设定值的 3 % 或 0.3 V
3U ₀ > (计算值)	设定值的 3 % 或 3 V
时间误差	设定值的 1 % 或 10 ms
电流返回系数	0.95, 当 I _{ee} > 20 mA
电流测量误差	设定值的 2 % 或 1 mA

影响因素

直流电源电压范围: $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围: -25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围: 20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%

5.13 自动重合闸功能

整定范围/步长

自动重合闸充电时间	0.50 sec ~ 320.00 sec	步长 0.01 sec
重合闸次数	1, 2	缺省值: 1
第一次重合闸延时	0.01 sec ~ 320.00 sec	步长 0.01 sec
第二次重合闸延时	0.01 sec ~ 320.00 sec	步长 0.01 sec
二次重合闭锁时间	0.01 sec ~ 320.00 sec	步长 0.01 sec
检同期	投入 / 退出	缺省值: 0
同期角	2° ~ 80°	步长 1°
扩展的最长重合闸时间	0.5 sec ~ 1800.00 sec 或 ∞	步长 0.01 sec
同期电压接线方式	Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca	缺省值: Ua
检无压	投入 / 退出	缺省值: 0
不对应启动重合闸投退	投入 / 退出	缺省值: 0
不对应启动重合闸延时	0.01 sec ~ 320.00 sec	步长 0.01 sec
开关量启动重合闸	投入 / 退出	缺省值: 0
控制字 & 软压板		
自动重合闸功能	投入 / 退出	

特性

时间误差	设定值的 1 % 或 10 ms
电压误差	≤ 1 % 测量值, 或 0.5 % U_N
频率误差	20 mHz, 在 $f_N \pm 5$ Hz
角度误差	0.5°

影响因素

直流电源电压范围: $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1%
温度范围: -25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围: 20 Hz ~ 70 Hz	1%
谐波	
- 最大 10 % 三次谐波	1 %
- 最大 10 % 五次谐波	1%

5.14 母线充电保护

基本功能

测量通道	Ia & Ib & Ic, IN (可选测量或计算零序)
定时限充电保护	共 2 段 支持复合电压、低电压闭锁
零序定时限充电保护	共 2 段 零序电压闭锁

测量技术

所有元件：电流元件、电压元件	基波分量
----------------	------

整定范围/步长

充电保护有效时间	0.00 sec ~ 100.00 sec		步长 0.01 sec
充电过流Ⅰ段电流启动值	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.03 A ~ 40.00 A 或 ∞ (使无效)	步长 0.01 A
充电过流Ⅱ段电流启动值	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.15 A ~ 200.00 A 或 ∞ (使无效)	
充电过流Ⅰ段电流时间	0.00 sec ~ 100.00 sec		步长 0.01 sec
充电过流Ⅱ段电流时间			
负序电压闭锁定值(按相电压整定)	1.00 V ~ 57.00 V 或 ∞ (使无效)		步长 0.01 V
低电压闭锁定值(按线电压整定)	1.00 V ~ 100.00 V 或 0 (使无效)		步长 0.01 V
充电零序过流Ⅰ段电流启动值	对 $I_N = 1\text{ A}$	0.03 A ~ 40.00 A 或 ∞ (使无效)	步长 0.01 A
充电零序过流Ⅱ段电流启动值	对 $I_N = 5\text{ A}$	0.15 A ~ 200.00 A 或 ∞ (使无效)	
充电零序过流Ⅰ段电流时间	0.00 sec ~ 100.00 sec		步长 0.01 sec
充电零序过流Ⅱ段电流时间			
零序电压闭锁定值	1.00 V ~ 200.00 V		步长 0.01 V
控制字			
充电过流保护Ⅰ段投入	投入/退出		
充电过流保护Ⅱ段投入	投入/退出		
充电过流Ⅰ段经复合电压闭锁	投入/退出		
充电过流Ⅱ段经复合电压闭锁	投入/退出		
充电零序过流保护Ⅰ段投入	投入/退出		
充电零序过流保护Ⅱ段投入	投入/退出		
充电零序过流零Ⅰ段经过零序电压闭锁	投入/退出		
充电零序过流零Ⅱ段经过零序电压闭锁	投入/退出		
PT 断线闭锁复压元件	闭锁/开放		

特性

启动时间 - 2 · 整定值 - 10 · 整定值	约 30 ms 约 20 ms	
返回时间	约 30 ms	
返回系数	约 0.95 (当 $I/I_N \geq 0.3$)	
误差	启动电流	设定值的 2 % 或 10 mA (当 $I_N = 1$ A) 50 mA (当 $I_N = 5$ A)
	延迟时间	1 % 或 10 ms

影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围：-25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K
频率范围：20 Hz ~ 70 Hz	1 %
谐波 - 最大 10 % 三次谐波 - 最大 10 % 五次谐波	1 % 1 %
在基波测量过程中的暂态超越 $\tau > 100$ ms (完全不对称)	< 5 %

5.15 监视功能

整定范围/步长

启动阈值			
I_n	当 $I_N = 1 \text{ A}$	0.05 A ~ 35.00 A	步长 0.01 A
	当 $I_N = 5 \text{ A}$	0.25 A ~ 175.00 A	步长 0.01 A
3I0	当 $I_N = 1 \text{ A}$	0.05 A ~ 35.00 A	步长 0.01 A
	当 $I_N = 5 \text{ A}$	0.25 A ~ 175.00 A	步长 0.01 A
I_{ns}		0.005 A ~ 1.500 A	步长 0.001 A
T_V 接地故障检测的时间范围		0.00 sec ~ 10.00 sec	步长 0.01 sec
T_{sum} 总检测时间		0.00 sec ~ 100.00 sec	步长 0.01 sec
T_{res} 复位时间		1 sec ~ 600 sec	步长 1 sec

时间

启动时间	
电流 = $1.25 \cdot$ 启动值	约 30 ms
电流 $\geq 2 \cdot$ 启动值	约 22 ms
返回时间 (无时间范围)	约 22 ms

容许误差

启动阈值	设定值的 3 % 或 10 mA (当 $I_N = 1 \text{ A}$) 或 50 mA (当 $I_N = 5 \text{ A}$)
时间 T_V, T_{sum}, T_{res}	设定值的 1 % 或 10 ms

影响因素

直流电源电压范围: $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	< 1 %
温度范围: $-25^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$	< 0.5 %/K
频率范围: 20 Hz ~ 70 Hz	< 5 %, 与设定时间有关

5.16 有压无压监视

基本功能

测量元件	Ua & Ub & Uc, Uab & Ubc & Uca
------	-------------------------------

整定范围/步长

三相有压线电压定值	0.300 Un ~ 1.400 Un	步长 0.001 Un
三相无压线电压定值	0.100 Un ~ 1.200 Un	步长 0.001 Un
单相有压相电压定值	0.100 Un ~ 3.000 Un	步长 0.001 Un
一侧 PT 三相有压延时	0 ..100 sec	1 sec
一侧 PT 三相无压延时	0 ..100 sec	1 sec
一侧 PT 单相有压延时	0 ..100 sec	1 sec

特性

固有动作时间	约 40 ms
固有返回时间	约 20 ms
启动电压误差	1 % 的设定值
时间误差	10 ms

影响因素

直流电源电压范围： $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围：-25 °C ~ 55 °C	0.5 % /10 K
频率范围：20 Hz ~ 70 Hz	1 %
谐波	
- 三次谐波最大 10 %	1 %
- 五次谐波最大 10 %	1 %

5.17 自定义保护功能

测量量/运行模式

三相	I, In, Ins, 3I0, I1, I2, I2/I1, U, Un, 3U0, U1, U2, P, Q, $\cos \phi$, du/dt
单相	I, In, Ins, U, Un, P, Q, $\cos \phi$
无固定相位参考	f, df/dt, 开入
I, U 的测量方法	基波分量 真有效值 正序系统 负序系统
启动	超过定值或低于定值

整定范围/步长

启动阈值			
电流 I, I1, I2, 3I0, In	当 $I_N = 1 \text{ A}$	0.03 A ~ 40.00 A	步长 0.01 A
	当 $I_N = 5 \text{ A}$	0.15 A ~ 200.00 A	
比率 I2/I1		15 % ~ 100 %	步长 1 %
灵敏零序电流 Ins		0.003 A ~ 1.500 A	步长 0.001 A
电压 U, U1, U2, 3U0		2.0 V ~ 150.0 V	步长 0.1 V
偏移电压 Un		2.0 V ~ 200.0 V	步长 0.1 V
功率 P, Q	当 $I_N = 1 \text{ A}$	0.5 W ~ 10000.0 W	步长 0.1 W
	当 $I_N = 5 \text{ A}$	2.5 W ~ 50000.0 W	
功率因数 $\cos \phi$		-0.99 ~ +0.99	步长 0.01
频率	当 $f_N = 50 \text{ Hz}$	40.0 Hz ~ 70.0 Hz	步长 0.01 Hz
频率改变 df/dt		0.10 Hz/s ~ 20.00 Hz/s	步长 0.01 Hz/s
电压改变 df/dt		4 V/s ~ 100 V/s	步长 1 V/s
返回系数 > 元件		1.01 ~ 3.00	步长 0.01
返回系数 < 元件		0.70 ~ 0.99	步长 0.01
返回差值 f		0.02 Hz ~ 1.00 Hz	步长 0.01 Hz
启动延迟		0.00 sec ~ 60.00 sec	步长 0.01 sec
命令延迟时间		0.00 sec ~ 3600.00 sec	步长 0.01 sec
返回延迟		0.00 sec ~ 60.00 sec	步长 0.01 sec

功能限制

三相功率测量	$I_N = 1 \text{ A}$	电流 > 0.03 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	电流 > 0.15 A
一相功率测量	$I_N = 1 \text{ A}$	电流 > 0.03 A
	$I_N = 5 \text{ A}$	电流 > 0.15 A

时间

启动时间:	
电流, 电压 (相的数量)	
2 · 启动值	约 30 ms
10 · 启动值	约 20 ms

电流, 电压 (对称元件)	
2 · 启动值	约 40 ms
10 · 启动值	约 30 ms
功率	
典型值时	约 120 ms
最大 (小信号和阈值)	约 350 ms
功率因数	300 ms ~ 600 ms
频率	约 100 ms
频率改变	
典型值时	约 220 ms
最大值时	1 sec
开入	约 20 ms
返回时间:	
电流, 电压 (相的数量)	< 20 ms
电流, 电压 (对称元件)	< 30 ms
功率	
典型值时	< 50 ms
最大值时	< 350 ms
功率因数	< 300 ms
频率	< 100 ms
频率改变	< 200 ms
电压改变	约 200 ms
开入	< 10 ms

容许误差

启动阈值:		
电流	当 $I_N = 1 \text{ A}$	设定值的 1 % 或 10 mA
	当 $I_N = 5 \text{ A}$	设定值的 1 % 或 50 mA
电流 (对称元件)	当 $I_N = 1 \text{ A}$	设定值的 2 % 或 20 mA
	当 $I_N = 5 \text{ A}$	设定值的 2 % 或 100 mA
电流 (I2/I1)		设定值的 2 %
电压		设定值的 2 % 或 0.5 V
电压 (对称元件)		设定值的 2 % 或 1 V
功率		设定值的 1 % 或 0.3 W (对额定值)
功率因数		2°
频率		±15 mHz
频率改变		设定值的 5 % 或 0.05 Hz/s
电压改变		设定值的 5 % 或 2 V/s
时间		设定值的 1 % 或 10 ms

影响因素

直流电源电压范围: $0.8 \leq U_{PS}/U_{PSN} \leq 1.15$	1 %
温度范围: -25 °C ~ 55 °C	0.5 %/10 K

频率范围：20 Hz ~ 70 Hz	1 %
谐波	
- 三次谐波最大 10 %	1 %
- 五次谐波最大 10 %	1 %

5.18 CFC 功能

任务级上的操作和功能模块

功能模块	解释	任务级			
		MW_BEARB	PLC1_BEARB	PLC_BEARB	SFS_BEARB
ABSVALUE	计算幅值	✓	-	-	-
ADD	加法	✓	✓	✓	✓
ALARM	告警钟	✓	✓	✓	✓
AND	与门	✓	✓	✓	✓
ASWITCH	模拟量输入切换	✓	-	-	-
BLINK	闪烁模块	✓	✓	✓	✓
BOOL_TO_CO	布尔到控制 (转化)	-	✓	✓	-
BOOL_TO_DI	布尔到双信号 (转化)	-	✓	✓	✓
BOOL_TO_IC	布尔到内部单信号的转化	-	✓	✓	✓
BOSTATE	BO 输出状态	-	✓	✓	-
BUILD_DI	建立双信号记录	-	✓	✓	✓
CMD_CANCEL	取消命令	✓	✓	✓	✓
CMD_CHAIn	操作顺序	-	✓	✓	-
CMD_InF	命令信息	-	-	-	✓
CMD_InF_EXE	执行命令信息	-	-	-	✓
COMPARE	测量值比较	✓	✓	✓	✓
CONNECT	连接	-	✓	✓	✓
CV_GET-STATUS	计量值状态解码	-	✓	✓	✓
COUNTER	计数器	✓	✓	✓	✓
DI_GET_STATUS	双信号解码	✓	✓	✓	✓
DI_SET_STATUS	产生带状态的双点信号	✓	✓	✓	✓
D_FF	D-触发器	-	✓	✓	✓
D_FF_MEMO	重启状态存储器	✓	✓	✓	✓
DI_TO_BOOL	双信号到布尔 (转化)	-	✓	✓	✓
DInT_TO_REAL	适配器	✓	✓	✓	✓
DIST_DECODE	由状态量的双点信号向四个带状态量的单点信号的转化	✓	✓	✓	✓
DIV	除法	✓	✓	✓	✓
DM_DECODE	双信号解码	✓	✓	✓	✓
DYN_OR	动态的或	✓	✓	✓	✓
InT_TO_REAL	转换	✓	✓	✓	✓
LIVE_ZERO	零漂, 非线性曲线	✓	-	-	-
LONG_TIMER	定时器 (最大 1193 时)	✓	✓	✓	✓
LOOP	反馈循环	✓	✓	-	✓
LOWER_SETPOInT	下限	✓	-	-	-
MEMORY	数据存储	-	✓	✓	✓
MUL	乘法	✓	✓	✓	✓
MV_GET_STATUS	数值解码状态	✓	✓	✓	✓
MV_SET_STATUS	设置一个值的状态	✓	✓	✓	✓
NAND	与非门	✓	✓	✓	✓
NEG	非门	✓	✓	✓	✓
NOR	或非门	✓	✓	✓	✓

功能模块	解释	任务级			
OR	或门	✓	✓	✓	✓
REAL_TO_DInT	适配器	✓	✓	✓	✓
REAL_TO_InT	转换	✓	✓	✓	✓
REAL_TO_UInT	转换	✓	✓	✓	✓
RISE_DETECT	上升沿探测器	✓	✓	✓	✓
RS_FF	RS-触发器	-	✓	✓	✓
RS_FF_MEMO	RS-触发器带状态存储	-	✓	✓	✓
SI_GET_STATUS	单信号解码	✓	✓	✓	✓
SI_GET_STATUS	产生带状态的单点信号	✓	✓	✓	✓
SQUARE_ROOT	开方	✓	✓	✓	✓
SR_FF	SR-触发器	-	✓	✓	✓
SR_FF_MEMO	SR-触发器带状态存储	-	✓	✓	✓
ST_AND	与门带状态	✓	✓	✓	✓
ST_NOT	带状态的转换	✓	✓	✓	✓
ST_OR	或门带状态	✓	✓	✓	✓
SUB	减法	✓	✓	✓	✓
TIMER	定时器	-	✓	✓	-
TIMER_SHORT	简单定时器	-	✓	✓	-
UInT_TO_REAL	转换	✓	✓	✓	✓
UPPER_SETPOInT	上限	✓	-	-	-
X_OR	异或门	✓	✓	✓	✓
ZERO_POInT	清零	✓	-	-	-
DI_GET_GO_STATUS	获取 GOOSE 双点信息的测试标志位	✓	✓	✓	✓
SI_GET_GO_STATUS	获取 GOOSE 单点信息的测试标志位	✓	✓	✓	✓
TIME_GET	获取系统时钟	✓	-	-	-
RISE_DETECT_NEW	上升沿探测器 (新)	✓	✓	✓	✓

单个元件要求在 TICKS 里处理时间

单个元件		TICKS 数量
块, 基本要求		5
对普通模块而言, 超过 3 个输入的每个输入		1
与一个输入信号的连接		6
与一个输出信号的连接		7
每个图表的附加要求		1
算术	ABS_VALUE	5
	ADD	26
	SUB	26
	MUL	26
	DIV	54
	SQUARE_ROOT	83

单个元件		TICKS 数量
基本逻辑	AND	5
	ASWITCH	8
	CONNECT	4
	DYN_OR	6
	NAND	5
	HEG	4
	NOR	5
	OR	5
	RISE_DETECT	4
	RISE_DETECT_NEW	9
	X_OR	5
信息状态	SI_GET_STATUS	5
	CV_GET_STATUS	5
	DI_GET_STATUS	5
	MV_GET_STATUS	5
	SI_SET_STATUS	5
	DI_SET_STATUS	5
	MV_SET_STATUS	5
	ST_AND	5
	ST_OR	5
	ST_NOT	5
	DI_GET_GO_STATUS	5
	SI_GET_GO_STATUS	5
存储	D_FF	5
	D_FF_MEMO	6
	RS_FF	4
	RS_FF_MEMO	4
	SR_FF	4
	SR_FF_MEMO	4
控制命令	BOOL_TO_CO	5
	BOOL_TO_IC	5
	CMD_InF	4
	CMD_InF_EXE	4
	CMD_CHAIn	34
	CMD_CANCEL	3
	LOOP	8
类型转换器	BOOL_TO_DI	5
	BOSTATE	6
	BUILD_DI	5
	DI_TO_BOOL	5
	DM_DECODE	8
	DInT_TO_REAL	5
	DIST_DECODE	8
	UInT_TO_REAL	5
	REAL_TO_DInT	10
	REAL_TO_UInT	10
类型转换器	MEASBOX_6	18

单个元件		TICKS 数量
类型转换器	MEASBOX_8	22
比较	COMPARE	12
	LOWER_SETPOInT	5
	UPPER_SETPOInT	5
	LIVE_ZERO	5
	ZERO_POInT	5
计量值	COUNTER	6
时间和时钟脉冲	TIMER	5
	TIMER_LONG	5
	TIMER_SHORT	8
	ALARM	21
	BLINK	11
	TIME_GET	5

一般限制

描述	限制	备注
考虑到所有任务级别, 所有的 CFC 图的最多数量为	32	越界时, 设备会输出一条错误信息。设备开始检测。红色的故障 LED 灯亮。
考虑到某个任务级别, 所有的 CFC 图的最多数量为	16	只有错误信息 (记录在设备错误日志中, 在处理过程中产生错误)
考虑到所有图, 所有的 CFC 输入的最多数量为	400	越界时, 设备会输出一条错误信息。设备开始检测。红色的故障 LED 灯亮。
重启状态存储触发器 D_FF_MEMO 的最多数量为	350	越界时, 设备会输出一条错误信息。设备开始检测。红色的故障 LED 灯亮。

装置特有限制

描述	限制	备注
每个任务级别的图输入的同步变化的最多数量为	165	越界时, 设备会输出一条错误信息。设备开始检测。红色的故障 LED 灯亮。
每个任务级别的图输出的最多数量为	150	

附加限制

附加限制 ⁴ 对下列 CFC 模块 s:		
任务级别	任务级别里模块的最多数量	
	定时器 ^{5 6}	TIMER_SHORT ^{5 6}
MW_BEARB	-	-
PLC1_BEARB	30	60
PLC_BEARB		
SFS_BEARB	-	-

⁴ 越界时, 设备会输出一条错误信息。设备开始检测。红色的故障 LED 灯亮。
⁵ 下列情况应用于定时器的最多数量: (2 TIMER 数量 + TIMER_SHORT 数量) < 60。因此 TIMER 和 TIMER_SHORT 共享此不等式框架下可用的定时器资源。此限制不应用于 LONG_TIMER。
⁶ TIMER 和 TIMER_SHORT 闭锁的时间值必须不能选择比装置辨别的时间短, 因为闭锁不会用启动脉冲启动。

任务级别里的 TICKS 的最多数量

任务级别	TICKS 的限制 ⁷
MW_BEARB (测量值处理)	10000
PLC1_BEARB (慢 PLC 处理)	12000
PLC_BEARB (PLC 快处理)	1000
SFS_BEARB (联锁)	10000

⁷ 当所有闭锁的 TICKS 的数量超过了前面提及的限制，CFC 输出一个错误信息。

5.19 附加功能

运行测量值

功能	运行测量值	范围误差 ⁸
电流 I_a, I_b, I_c 正序元件 I1 负序元件 I2 零序元件 $I_n / 3I_0$	以 A (kA) 一次和 A 二次或以 I_N 的 % 表示	10 % ~ 200 % of I_{nom} 测量值的 1 % 或 1 % I_N
电流 (测量 CT) I_a, I_b, I_c	以 A (kA) 一次和 A 二次或以 I_N 的 % 表示	10 % ~ 120 % of I_{nom} 测量值的 0.2 %, 或 0.2 % 的 I_N
相电压 U_a, U_b, U_c 相对相电压 $U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}, U_{SYN}$ U_n 或 U_x 正序电压 U1 负序电压 U2	以 kV 一次和 V 二次或以 U_N 的 % 表示	10 % ~ 200 % of U_{nom} 测量值的 0.2 %, 或 0.2 % 的 U_N
S, 视在功率 (保护 CT 计算)	二次侧 VA 表示	0 % ~ 120 % S_N S_N 的 1 % 对 $U = 100 V$ 和 $I/I_N = 0 %$ 到 120 %
P, 有功功率 (保护 CT 计算)	有符号、总计, 二次侧 W 表示	0 % ~ 120 % S_N S_N 的 1 % 对 $U = 100 V$ 和 $I/I_N = 0 %$ 到 120 % 和 $ \cos \phi = 0.5$ (滞后) 到 1 到 0.5 (超前) 其中 $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Q, 无功功率 (保护 CT 计算)	有符号、总计, 二次侧 VAR 表示	0 % ~ 120 % S_N S_N 的 1 % 对 $U = 100 V$ 和 $I/I_N = 0 %$ 到 120 % 和 $ \sin \phi = 0.5$ (滞后) 到 1 到 0.5 (超前) 其中 $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
$\cos \phi$, 功率因素	总计	-1 ~ +1 1 % 或 0.01
S, 视在功率 (测量 CT 计算)	一次侧 kVA (MVA 或 GVAR) 和 % S_N	0 % ~ 120 % S_N S_N 的 0.5 % 对 $U = 100 V$ 和 $I/I_N = 0 %$ 到 120 %
P, 有功功率 (测量 CT 计算)	有符号、总计, 一次侧 kW (MW 或 GW) 和 % S_N	0 % ~ 120 % S_N S_N 的 0.5 % 对 $U = 100 V$ 和 $I/I_N = 0 %$ 到 120 % 和 $ \cos \phi = 0.5$ (滞后) 到 1 到 0.5 (超前) 其中 $S_N = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$

⁸ 在额定频率时

功能	运行测量值	范围误差 ⁸
Q, 无功功率 (测量 CT 计算)	有符号、总计, 一次侧 kVAr (MVar 或 GVar) 和 % S_N	0 % ~ 120 % S_N S_N 的 0.5 % 对 $U = 100 \text{ V}$ 和 $I/I_N = 0 \text{ %}$ 到 120 % 和 $ \cos \phi = 0.5$ (滞后) 到 1 到 0.5 (超前)
$\cos \phi$, 功率因素 (测量 CT 计算)	总计	-1 ~ +1 1 % 或 0.01
频率	Hz	$f_N \pm 5 \text{ Hz}$ 20 mHz
小电流接地选线检测电流 (总电流, 有功电流, 无功电流) I_{ns}, I_{nsw}, I_{nsb}	以 A (kA) 一次和以 mA 二次表示	0 mA ~ 2000 mA 测量值的 2 ‰ 或 1 mA
零序电压和灵敏零序电流 j 的相角 ($3U_0, I_{ns}$)	以 ° 表示	-180° ~ +180° $\pm 1^\circ$

记录

在失去电源时存储由电池维持 ⁹
记录最近 16 个故障及跳闸信息
记录最近 20 个故障录波
记录最近 8 个接地故障
记录最近 512 个事件记录

时间指示

事件日志的分辨率 (运行告警)	1 ms
跳闸日志的分辨率 (故障告警)	1 ms
最大时间偏差 (内部时钟)	0.01 %
电池	锂电池 3.6 V, 类型 ER 14250 ⁹

电能

能量测量值 W_p, W_q (有功和无功)	以 kWh (MWh 或 GWh) 和以 kVARh (MVARh 或 GVARh)
范围	IEC60870-5-103, 28 位或 0 至 268 435 455 其它规约, 31 位或 0 至 2 147 483 647
误差 (保护 CT 计算) ¹⁰	$\leq 2 \text{ %}$ 当 $I > 0.1 I_N, U > 0.1 U_N$ 和 $ \cos \phi \geq 0.707$
误差 (测量 CT 计算) ¹⁰	$\leq 1 \text{ %}$ 当 $I > 0.1 I_N, U > 0.1 U_N$ 和 $ \cos \phi \geq 0.707$

统计

跳闸存储数量	最大 9 位数
累计开断电流 (相分开)	最大 4 位数

运行时间计算

显示范围	最高至 7 位
标准	超过可调电流定值 (断路器最小合位电流)

⁸ 在额定频率时

⁹ 参见 [电池](#), 页面 265 注意

¹⁰ 在额定频率下

调试帮助

- 相序旋转场复核
- 运行测量值
- 断路器/开关装置测试
- 创建一个测试测量报告

时钟

时钟同步		IRIG 信号（电报格式 IRIG-B000） 开入 通讯 SNTP
时间跟踪的运行模式		
No.	运行模式	解释
1	内部	用 RTC 进行内部同步（预设）
2	时间信号 IRIG B	用 IRIG B 外部同步
3	通过开入脉冲	通过开入量脉冲进行外部同步
4	现场总线 (Modbus, IEC 60870-5-103, IEC 61850)	用系统接口进行外部同步
5	SNTP	简单网络时钟同步

参数的定值组切换

可用整定组数量	4 (定值组 A, B, C 和 D)
切换执行	用装置键盘 DIGSI 用装置前服务口 通过系统 (SCADA) 接口的协议 开入量

5.20 保护功能的工作范围

在装置的保护功能中，有部分功能需要在限定的频率范围内工作。当频率超出该范围时，该保护功能被闭锁。有关详细信息，请参见下表。

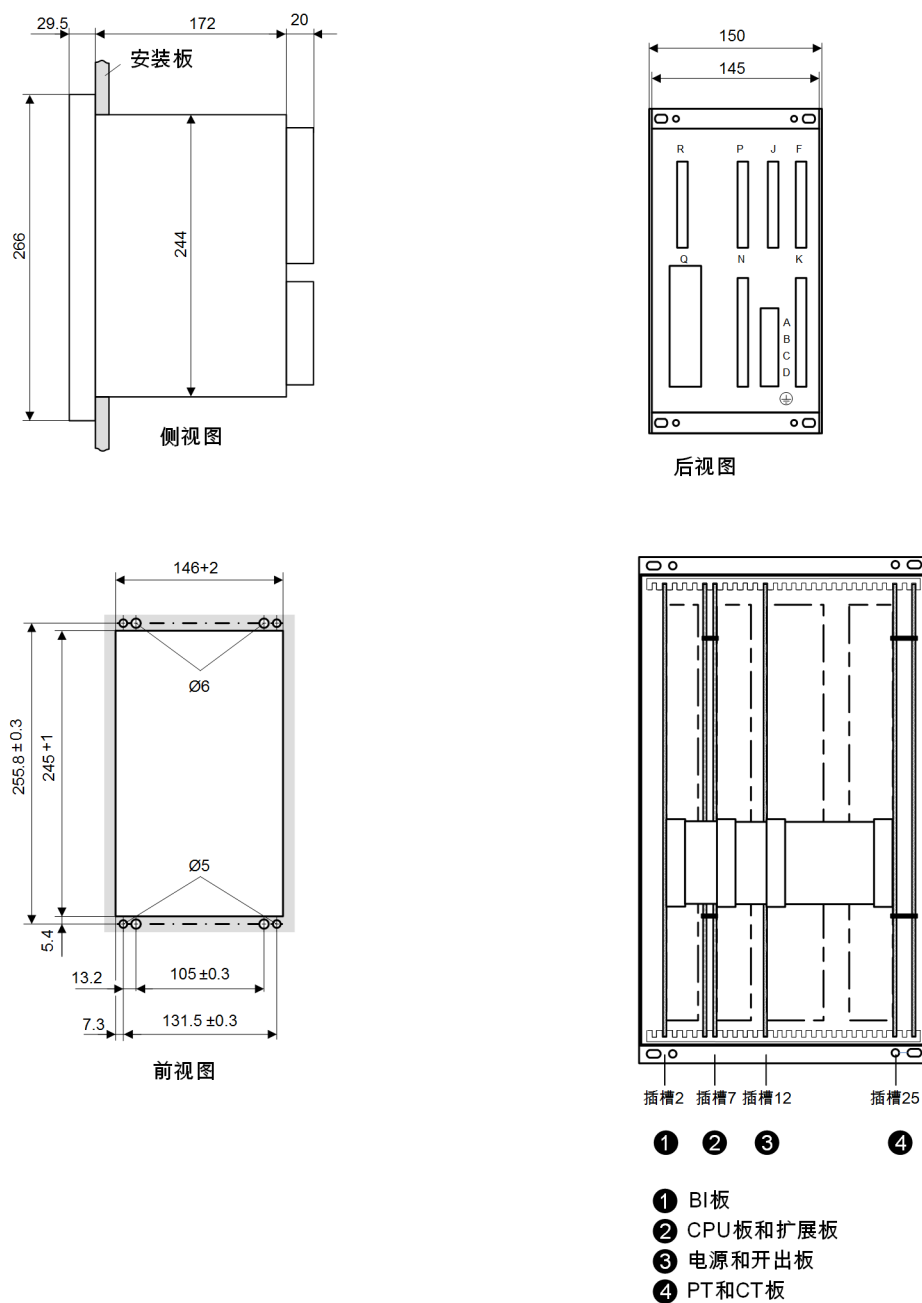
保护功能		工作范围 20 Hz 至 70 Hz	工作范围 45 Hz 至 55 Hz	工作范围不受频率影响
光纤矢量差动保护		—	✓	—
光纤比相差动保护		—	✓	—
过流保护		✓	—	—
零序过流保护		✓	—	—
低压减载		✓	—	—
低频减载		—	—	✓
过负荷		✓	—	—
加速保护		✓	—	—
小电流接地选线		✓	—	—
自动重合闸		✓	—	—
过电压保护		✓	—	—
欠电压保护		—	—	✓
断路器失灵保护		✓	—	—
充电保护		✓	—	—
自定义保护功能	欠压（基波）	—	—	✓
	欠压（RMS）	—	—	✓
	过压（正序）	—	—	✓
	欠压（正序）	—	—	✓
	欠流（基波）	—	—	✓
	欠流（RMS）	—	—	✓
	频率	—	—	✓
	频率变化率	—	—	✓
	开入量	—	—	✓
	其余自定义	✓	—	—
监视功能		—	—	✓
自定义逻辑功能 (CFC)		—	—	✓
智能无线测温功能		—	—	✓
外接 RTD-Box		—	—	✓

5.21 断路器控制

被控开关设备数量	由开入和开出的数量决定
联锁	可随意编程的联锁
信息	反馈信号；闭合，断开，中间位置
控制命令	单命令/双命令
断路器切换命令	1-、1½ - 和 2- 极
可编程的逻辑控制器	PLC 逻辑，图形化输入工具
就地控制	通过功能键菜单控制
远方控制	用通讯接口 用变电站的自动控制系统 (如 SICAM 监控系统) 用 DIGSI (如通过调制解调器)

5.22 尺寸

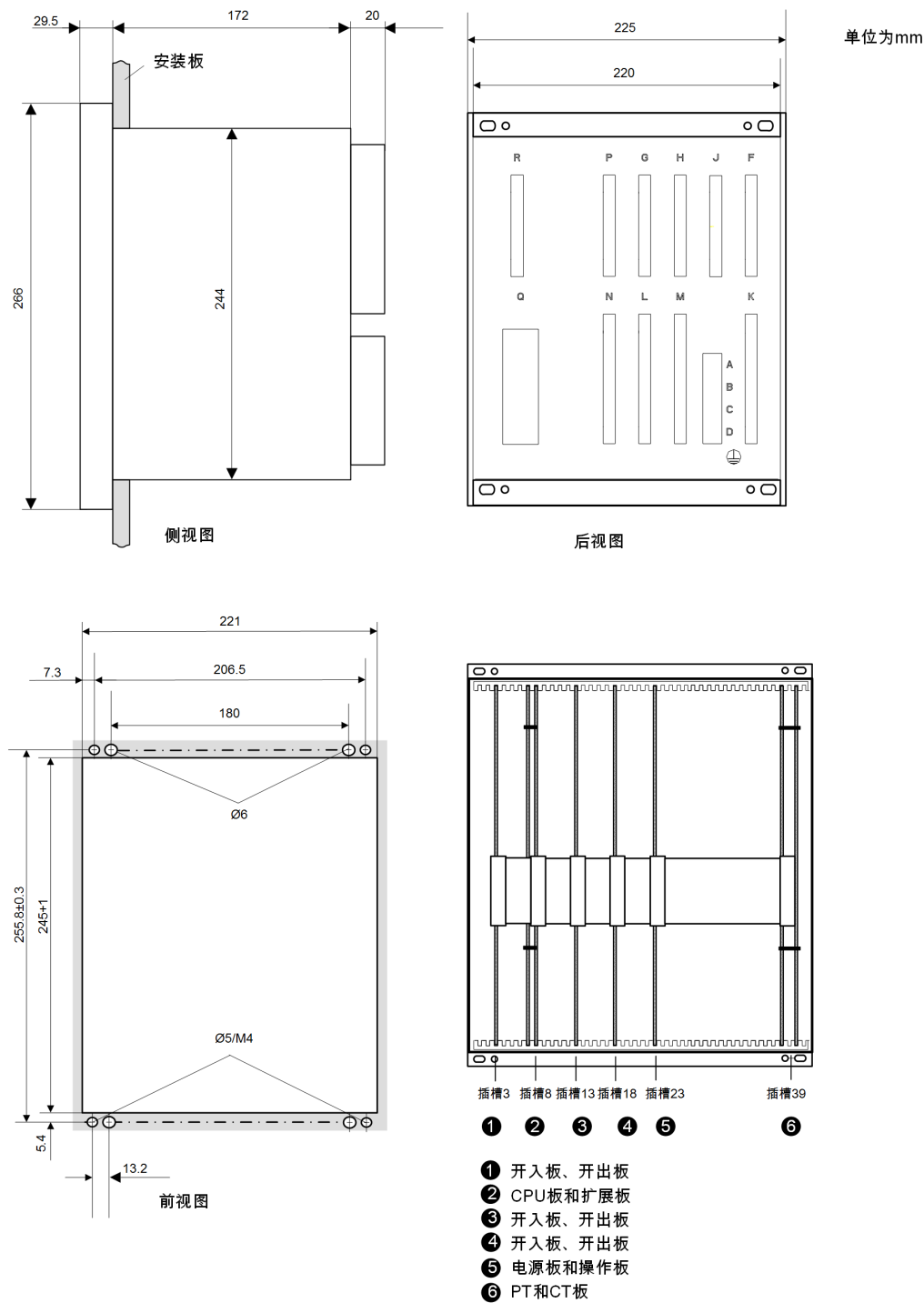
5.22.1 屏柜安装和开关柜嵌入式安装 (箱体尺寸 1/3)



[dw_dimension housing size 1_3_751686_1_zh_CN]

图 5-1 尺寸图用于屏柜安装或开关柜嵌入式安装 (箱体尺寸 1/3)

5.22.2 屏柜安装和开关柜嵌入式安装 (箱体尺寸 1/2)



[dwg_dimension housing size 1_2_751686_1_zh_CN]

图 5-2 尺寸图用于屏柜安装或开关柜嵌入式安装 (箱体尺寸 1/2)

6 附录

6.1	订货信息和附件	264
6.2	端子分配图	266
6.3	接线示例	269
6.4	电流互感器要求	272
6.5	变压器差动保护星角转换矩阵	274
6.6	默认设置	277
6.7	与通讯协议相关的功能	281
6.8	告警组	282
6.9	测量值	283
6.10	保护继电器菜单结构	289
6.11	技术术语符号对照表	294

6.1 订货信息和附件

6.1.1 订货信息

位置	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12		13	14	15	16			21	22
选项	7	S	D	6	8	6		-				9	0	-					+	L	0	
电流输入选项																				位置 7		
I _{ph} = 1 A, I _e = 1 A																				1		
I _{ph} = 1 A, I _{ee}																				2		
I _{ph} = 5 A, I _e = 5 A																				5		
I _{ph} = 5 A, I _{ee}																				6		
I _{ph} = 5 A, I _e = 1 A																				7		
装置工作电源																				位置 8		
DC 110 V																				5		
DC 220 V																				6		
AC 220 V																				7		
AC 110 V																				8		
机箱																				位置 9		
1/3 19" 16 个开入, 7 个开出, 1 个装置告警接点																				A		
1/2 19" 36 个开入, 23 个开出, 1 个装置告警接点																				B		
外部扩展模块																				位置 12		
无																				0		
有																				1		
运行环境																				位置 13		
标准																				0		
潮湿环境																				1		
保护功能																				位置 14		
光纤差动保护																				M		
扩展 I/O 模块																				位置 15		
无																				A		
操作回路, 测量 CT																				位置 16		
无, 无																				0		
有, 有																				1		
无, 有																				2		
有, 无																				3		
通讯接口 (B,C,D)																				位置 22		
2 RS485 口, 1GPS 口																				V		
2 RJ45 以太网口, 1GPS 口																				W		
3 RJ45 以太网口, 1GPS 口																				X		

**注意**

第 8 位=7 时，如果用户在第 16 位选择 1 或 3 时操作回路是交流操作板
第 8 位=5 或 6，第 16 位选择 1 或 3 时为直流操作板
第 8 位=8 时，只适合第 16 位为 0 或 2 的选项
只有第 7 位 =1 或 5 的时候才支持零序差动保护

6.1.2 附件

电池

锂电池 3.6 V，型号 ER14250。

**注意**

硬件版本为 CC&DD，需要该电池；硬件版本为 EE&FF，不需要该电池。

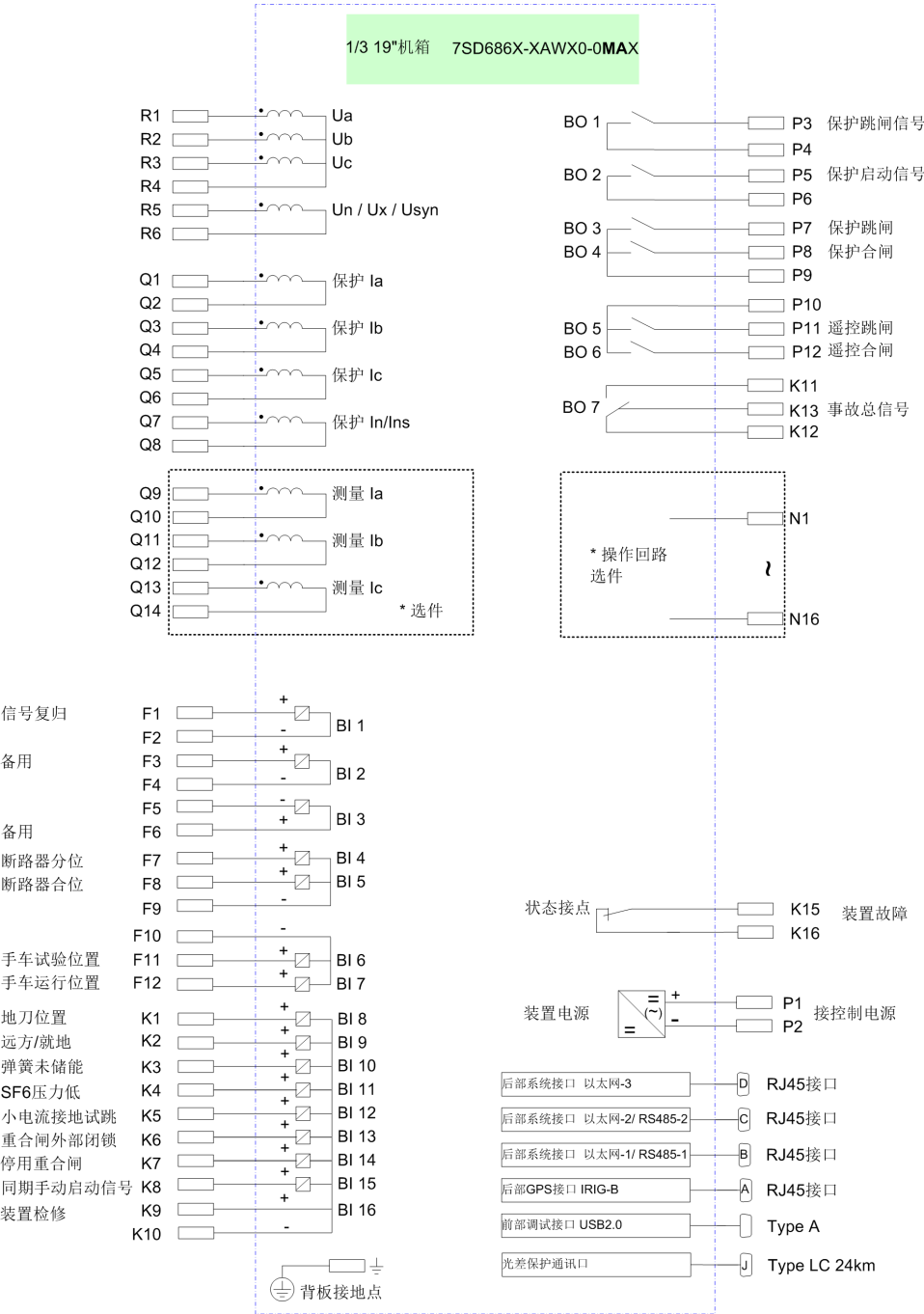
传感器、模块和天线

名称	订货号
无线温度传感器	7XV1952-0BB00
无线温湿度传感器	7XV1952-0DA00
传感器接收模块	7XV1952-0CA00
高增益天线	7XV1952-0EA00
研华 ADAM 模块	ADAM 4015

6.2 端子分配图

6.2.1 1/3 机箱

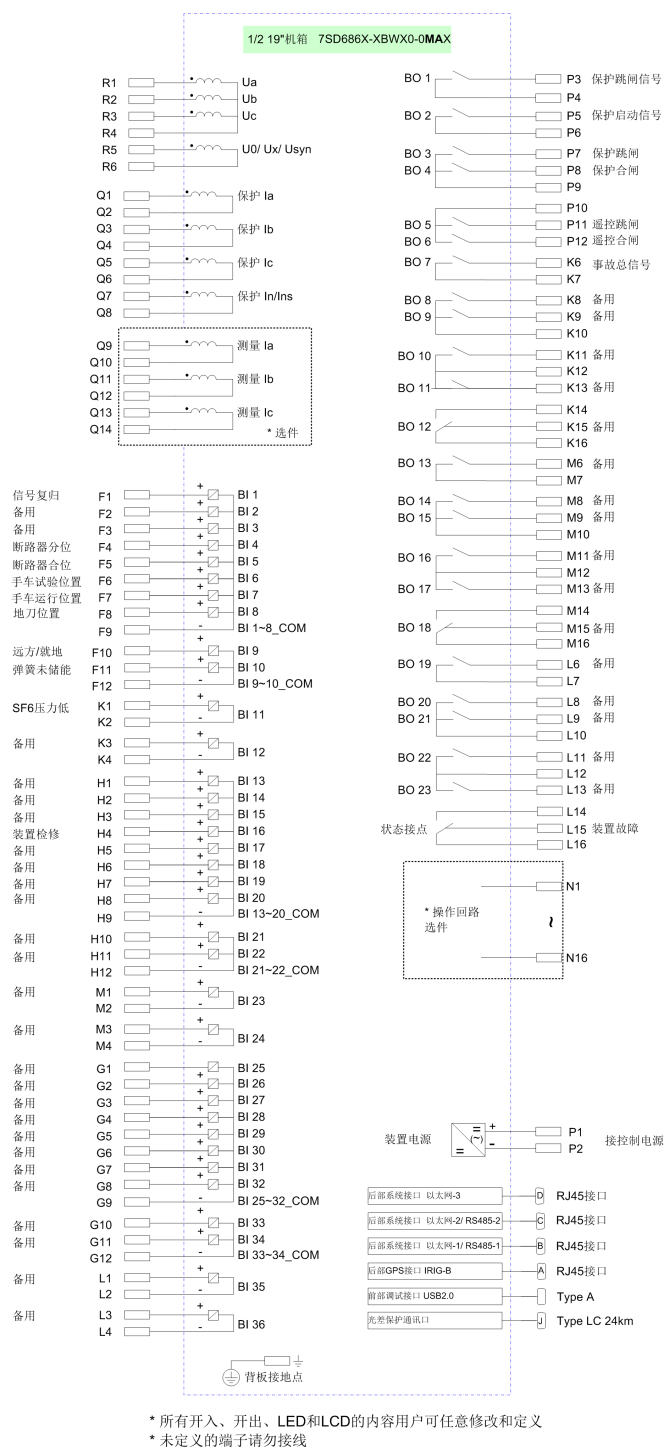
7SD686-M



* 所有开入、开出、LED和LCD的内容用户可任意修改和定义
* 未定义的端子请勿接线

[dw 7SD686-M_1/3_housing_1_zh_CN]
图 6-1 7SD686-M 端子定义图

6.2.2 1/2 机箱



[dw_7SD686_B_1/2_housing_1_zh_CN]

图 6-2 7SD686-B 端子定义图

6.2.3 连接器分配

端口 (B/C/D)

端口号	RS485 (RJ45)	以太网
1	-	Tx+
2	-	Tx-
3	-	Rx+
4	-	-
5	-	-
6	-	Rx-
7	A	-
8	B	-

时间同步 / ADAM 模块 / 智能测温接收器 (端口 A)

针号	说明	信号含义
1	M12=0 时, 不可用	RS485_A
2	M12=0 时, 不可用	RS485_B
3	M12=0 时, 不可用	Reserved
4	M12=0 时, 不可用	Reserved
5	M12=0 时, 不可用	+5 V output
6	M12=0 时, 不可用	GND
7	RS485_A/5V_TTL	GPS+
8	RS485_B/GND_TTL	GPS-

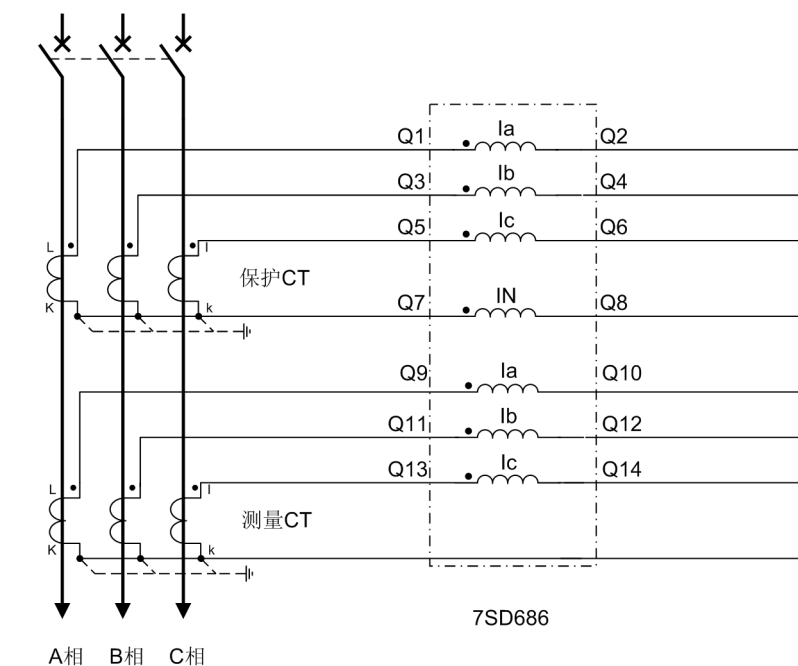


注意

GPS 接口电平支持 RS485 或 TTL (通过跳线调整, 缺省值为 RS485)。

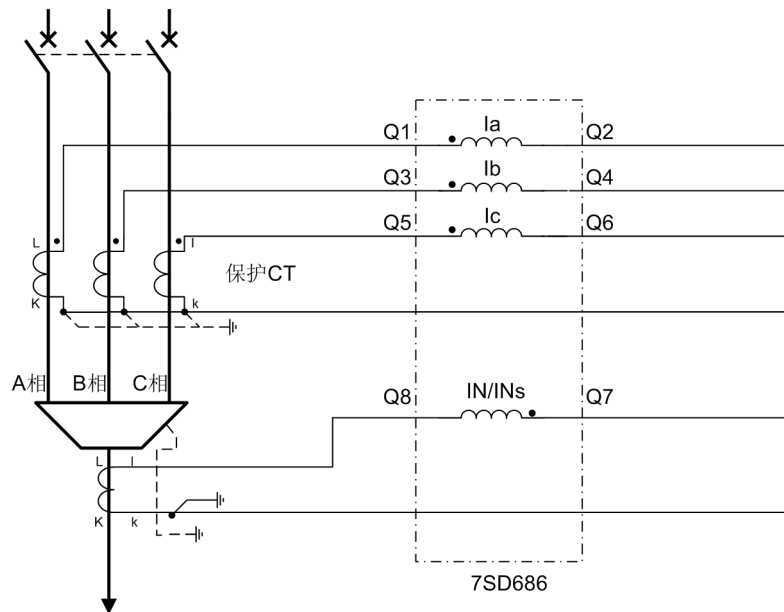
6.3 接线示例

CT 接线方式



[dw_7SD686_3ph_CT_connection, 1, zh_CN]

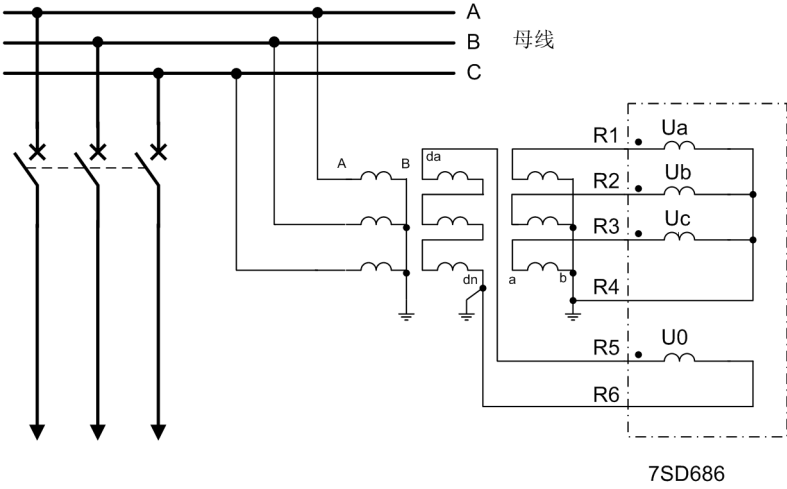
图 6-3 三相 CT 接线方式



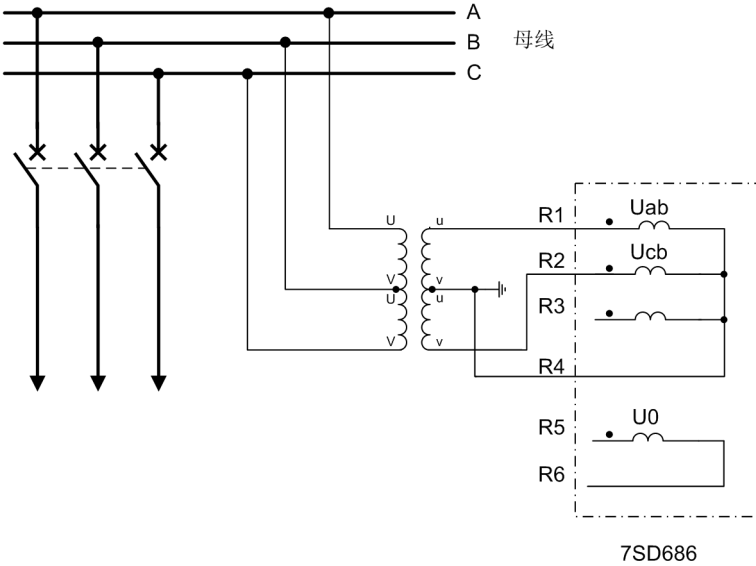
[dw_7SD686_zero_seq_CT_connection, 1, zh_CN]

图 6-4 零序 CT 接线方式

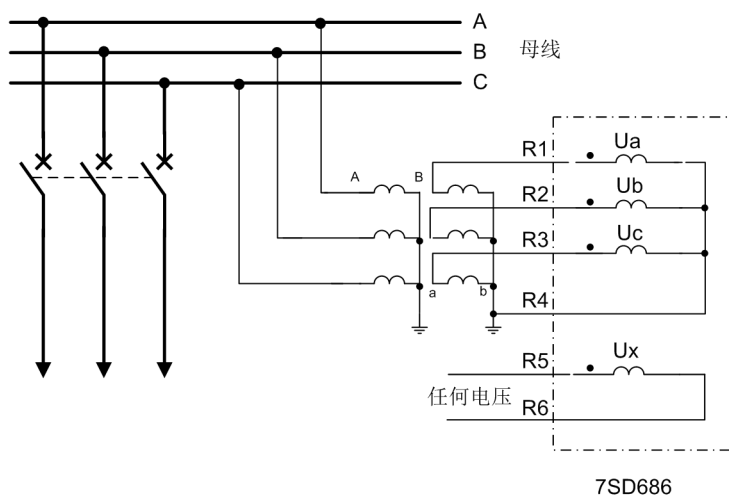
PT 接线方式



[dw_7SD686_3ph_PT_&_zero_seq_PT_connection, 1, zh_CN]
图 6-5 三相 PT+零序 PT 接线方式



[dw_7SD686_V_PT_connection, 1, zh_CN]
图 6-6 V 形 PT 接线方式



[dw_7SD686_3V_PT+Ux_connection, 1, zh_CN]

图 6-7 三相 PT+Ux 接线方式

6.4 电流互感器要求

相 CT 的要求通常是由过流延时保护来决定的，特别是由大电流元件设置。此外，基于经验，通常还有一个基本要求。
参照标准 IEC 60044-1 给出了推荐值。
为了得到拐点电压和其它变压器等级的要求，参考标准 IEC 60044-6，BS 3938 和 ANSI/IEEE C 57.13。

6.4.1 精度限制因子

精度限制额定因子和有效因子

必须的最小有效精度限制因子	$n' = \frac{I \gg_{PU}}{I_{pN}}$	
	最小 20	
	其中	
	n	最小有效精度限制因子
	$I \gg_{PU}$	高电流元件的一次启动值
额定精度限制因子的结果	I_{pN}	变压器一次额定电流
	$n = \frac{R_{BC} + R_{Ct}}{R_{BN} + R_{Ct}} \cdot n'$	
	with	
	n	额定精度限制因子
	R_{BC}	连接负载电阻（装置和电缆）
	R_{BN}	额定负载电阻
	R_{Ct}	变压器内部负载电阻

根据 IEC 60044-1 的计算示例

$I_{sN} = 1 \text{ A}$ $n = 20$ $R_{BC} = 0.6 \text{ } \Omega$ （装置和电缆） $R_{Ct} = 3 \text{ } \Omega$ $R_{BN} = 5 \text{ } \Omega$ (5 VA)	$n = \frac{0.6 + 3}{5 + 3} \cdot 20 = 9$ n 设置为 10, 所以：5P10, 5 VA
其中 I_{sN} = 变压器二次侧额定电流	

6.4.2 等级转换

英国标准 BS 3938	$U_k = \frac{(R_{Ct} + R_{BN}) \cdot I_{sN}}{1.3} \cdot n$
ANSI/IEEE C 57.13, class C	$U_{s.t.max} = 20 \cdot I_{sN} \cdot R_{BN} \cdot \frac{n}{20}$ $I_{sN} = 5 \text{ A (typical value)}$

IEC 60044-6 (瞬时响应), 等级 TPS	$U_k = \frac{(R_{Ct} + R_{BN}) \cdot I_{sN}}{1.3} \cdot n$	
等级 TPX, TPY, TPZ	$K \approx 1$ $K_{SSC} \approx n$ 计算过程如 6.4.1 精度限制因子, 其中: $K_{SSC} \approx n$ T_p 根据电力系统和指定合闸顺序决定	
	其中	
	U_k	拐点电压
	R_{Ct}	内部负载电阻
	R_{BN}	额定负载电阻
	I_{sN}	变压器二次侧额定电流
	n	额定精度限制因子
	$U_{s,t,max}$	20 I_{pN} 次时, 二次侧接线端电压
	U_{al}	二次侧磁化极限电压
	K	尺寸系数
	K_{SSC}	相对系数, 额定故障电流
	T_p	一次时间常数

6.4.3 缆芯绕组平衡电流互感器

概述

缆芯平衡 CT 的需求由“小电流接地选线探测”功能来决定。
参照标准 IEC 60044-1 给出了推荐值。

要求

变比, 典型值 有可能需要选择一个不同的变压系数来适应特别的电力系统 和最大接地故障电流的总和。	60/1
精度限制因子	FS = 10
最小功率	1.2 VA
最大连接负载电阻 二次侧电流阈值 ≥ 20 mA 二次侧电流阈值 < 20 mA	≤ 1.2 VA ($\leq 1.2 \Omega$) ≤ 0.4 VA ($\leq 0.4 \Omega$)

等级精度

与中性点接地和功能运行原理相关的最小必需的等级精度

星形点	中性点不接地	补偿的	高阻保护接地
功能方向	等级 1	等级 1	等级 1
功能无方向	等级 3	等级 1	等级 3

对于特别小的接地故障电流, 有必要在装置上校正角度。

6.5 变压器差动保护星角转换矩阵

6.5.1 7SD686 带线变组矢量差动的星角转换矩阵

钟点数	不接地折算	接地折算
0	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
1	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1 & 1+\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1 & 1+\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1 & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1 & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$

钟点数	不接地折算	接地折算
5	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1-\sqrt{3} & 1 & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1-\sqrt{3} & 1 & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} + \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1 & 1-\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1 & 1-\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1 & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1 & 1+\sqrt{3} \\ 1+\sqrt{3} & 1-\sqrt{3} & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$

钟点 数	不接地折算	接地折算
10	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1+\sqrt{3} & 1 & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1+\sqrt{3} & 1 & 1-\sqrt{3} \\ 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} & 1 \\ 1 & 1-\sqrt{3} & 1+\sqrt{3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix} - \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_a^* \\ I_b^* \\ I_c^* \end{pmatrix}$

6.6 默认设置

当设备出厂时，已经预设了大量的 LED 指示灯，开关量输入与输出以及功能键。设置情况见下面的表格。

6.6.1 LED 灯

表 6-1 预设的 LED 灯显示

LED 灯	默认功能	功能代码	描述	备注
LED1	保护总跳命令	511	保持	-
LED2	过流保护 A 相启动	18345	保持	-
LED3	过流保护 B 相启动	18346	保持	-
LED4	过流保护 C 相启动	18347	保持	-
LED5	过流三段跳闸	18056	保持	适用于 1/3 机箱
	过流二段跳闸	18053		
	过流一段跳闸	18050		
	过流反时限跳闸	18072		
	零序过流一段跳闸	18090		
	零序过流二段跳闸	18087		
	零序过流三段跳闸	18084		
	零序过流反时限跳闸	18097		
LED6	自动重合闸合闸命令	2851	保持	-
	零序过流一段跳闸	18090		-
	零序过流二段跳闸	18087		-
	零序过流三段跳闸	18084		-
	零序过流反时限跳闸	18097		适用于 1/2 机箱
LED7	故障组告警	140	非保持	仅适用于 1/3 机箱
	PT 断线告警	253		
	检测到 CT 断线	251		
	保护配置错误	311		
LED14	故障组告警	140	非保持	仅适用于 1/2 机箱
	PT 断线告警	253		
	检测到 CT 断线	251		

6.6.2 开关量输入

装置的开入预设置

开入	默认功能	功能代码	描述	备注
BI1	> 复归 LED 指示灯	5		
BI4	断路器			
BI5	断路器			
BI6	> 手车试验位置			
	隔离开关			
BI7	> 手车工作位置			
	隔离开关			
BI8	> 地刀位置			
BI9	> 远方/ 本地=0/1			
BI10	> 断路器弹簧未储能			

开入	默认功能	功能代码	描述	备注
BI11	> SF6 泄漏			
BI12	> 小电流接地试跳			
BI13	> 重合闸外部闭锁	2703		
BI14	> 停用重合闸	18350		
BI16	> 装置检修	15		
BI17	> 跳位监视 (TWJ)	18300		适用于 1/3 机箱
	> 断路器辅助触点 (常闭)	4602		
BI18	> 合位监视 (HWJ)	18301		
	> 断路器辅助触点 (常开)	4601		
BI19	> 合后监视 (HHJ)	18302		
BI37	> 跳位监视 (TWJ)	18300		仅适用于 1/2 机箱
	> 断路器辅助触点 (常闭)	4602		
BI38	> 合位监视 (HWJ)	18301		
	> 断路器辅助触点 (常开)	4601		
BI39	> 合位监视 (HHJ)	18302		

6.6.3 开关量输出

所有装置的预设置

开出	默认功能	功能代码	描述	备注
BO1	保护总跳命令	511		
BO2	保护总启动	501		
BO3	保护总跳命令	511		
BO4	自动重合闸合闸命令	2851		
BO5	断路器 (跳闸)		遥控跳闸	
BO6	断路器 (合闸)		遥控合闸	
BO7	事故总	18306		

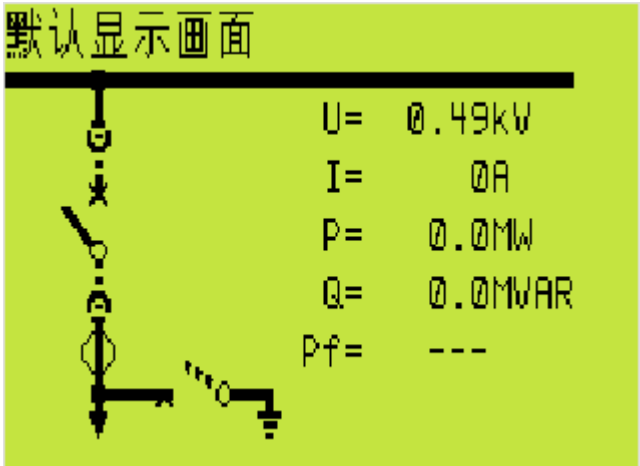
6.6.4 功能键 (只适用于 1/2 机箱)

功能键的预设置

功能键	默认功能	描述
F1	事件记录	
F2	一次运行值	
F3	最近故障	
F4	-	

6.6.5 默认显示

缺省显示是电流运行状态和/ 或所选择的测量值的图解。配置过程可以选择显示参数。



[sc_HMI_default display_non-L, 1, zh_CN]

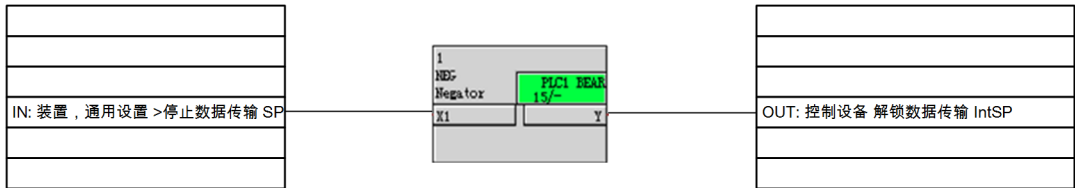
图 6-8 默认显示

6.6.6 预定义的 CFC 图表

装置提供了一些预定义的 CFC 逻辑图. 根据不同的应用场景, 可以选用这些预定义的逻辑图。

外部开入激活停止数据传输

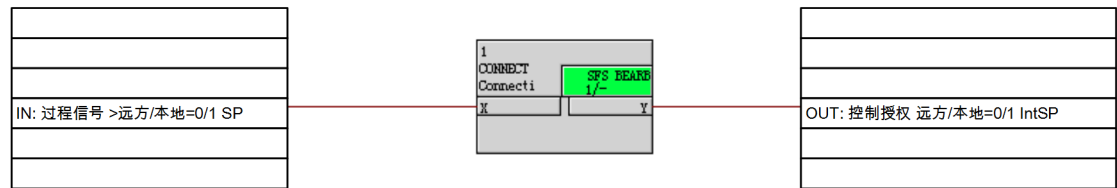
NEGATOR 程序块直接将输入信号> 停止数据传输 取反输出。



[dw_pre-CFC_transmission stop, 1, zh_CN]

图 6-9 停止数据传输

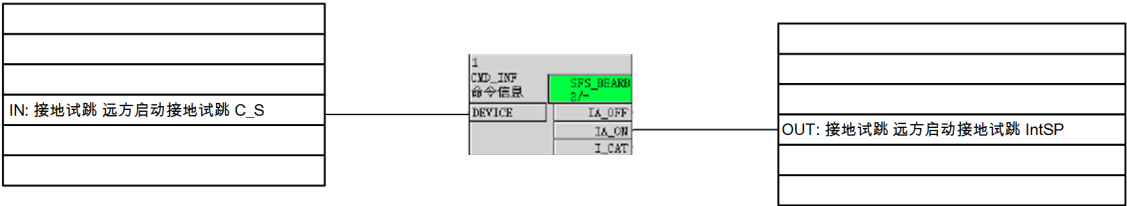
外部开入设定 远方/就地授权模式



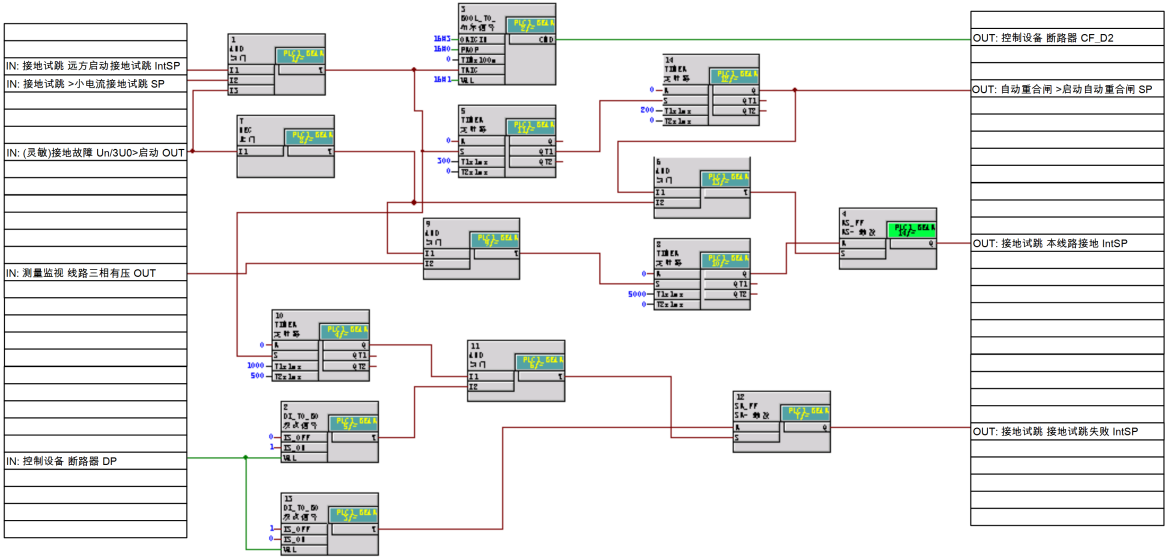
[dw_pre-CFC_remote, 1, zh_CN]

图 6-10 远方/就地信号

小电流接地选线试跳



[dw_pre-CFC_trip_1, zh_CN]
图 6-11 小电流接地选线试跳逻辑 1



[dw_pre-CFC_trip_2, 1, zh_CN]
图 6-12 小电流接地选线试跳逻辑 2

6.7 与通讯协议相关的功能

协议	IEC 60870-5-103, 串口	Modbus RTU 串口	Modbus TCP 以太网	IEC 60870-5-103, 以太网	IEC 61850 以太网
功能					
运行中的测量值	有	有	有	有	有
计量值	有	有	有	有	有
故障录波	有	/	/	有	有
保护定值设置	有	/	/	有	有
用户自定义对象	有	有	有	有	有
时钟同步	有	有	有	有	有
带时标的信息	有	/	/	有	有
调试帮助 停止数据传输	有	/	/	有	有
调试帮助 测试模式	有	/	/	有	有
物理模式	异步	异步	异步	异步	同步
传输模式	问答式	问答式	问答式	循环/主动上送/ 问答式	循环/主动上送/问答式
波特率	1200 到 115200	300 到 19200	最高达 100 MBaud	最高达 100 MBaud	最高达 100 MBaud
类型	RS485	RS485	以太网	以太网	以太网

6.8 告警组

编号	描述	功能编号	描述
140	故障组告警	145	A/D 参考电压故障
		147	电源故障
		177	告警：电池
		192	告警：1A/5A 跳线不符
		18010	交流板故障
		18011	电源板故障
		18012	开入板故障
		18013	通讯板故障
		18014	扩展板故障
		18015	12V 电源故障
160	事件组告警	175	告警：电流相序
		176	告警：电压相序
171	告警：相序	175	告警：电流相序
		176	告警：电压相序
255	PT 回路告警	253	PT 断线告警
		170	PT 断线瞬时告警

6.9 测量值

名称	描述	功能	IEC 60870-5-103					在矩阵中可配置		
			型号	信息编码	兼容性	数据单元	位置	CFC	控制的画面显示	默认显示
17930	Ia =	测量	134	137	No	9	1	CFC	CD	DD
17931	Ib =	测量	134	137	Yes	3\9	2	CFC	CD	DD
17932	Ic =	测量	134	137	No	9	3	CFC	CD	DD
17967	In =	测量	134	137	No	9	4	CFC	CD	DD
00605	I1 =	测量						CFC	CD	DD
00606	I2 =	测量						CFC	CD	DD
00831	3I0 =	测量						CFC	CD	DD
17937	Ia(二次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17938	Ib(二次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17939	Ic(二次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17940	Ia(三次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17941	Ib(三次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17942	Ic(三次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17943	Ia(四次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17944	Ib(四次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17945	Ic(四次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17946	Ia(五次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17947	Ib(五次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17948	Ic(五次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17964	Ia(THD)=	测量						CFC	CD	DD
17965	Ib(THD)=	测量						CFC	CD	DD
17966	Ic(THD)=	测量						CFC	CD	DD
00621	Ua =	测量	134	137	No	9	5	CFC	CD	DD
00622	Ub =	测量	134	137	No	9	6	CFC	CD	DD
00623	Uc =	测量	134	137	No	9	7	CFC	CD	DD
00624	Uab =	测量	134	137	Yes	3\9	8	CFC	CD	DD
00625	Ubc =	测量	134	137	No	9	9	CFC	CD	DD
00626	Uca =	测量	134	137	No	9	10	CFC	CD	DD
00627	Un =	测量						CFC	CD	DD
00633	Ux =	测量						CFC	CD	DD
00629	U1 =	测量						CFC	CD	DD
00630	U2 =	测量						CFC	CD	DD
00832	U0 =	测量						CFC	CD	DD
17933	P =	测量	134	137	No	9	11	CFC	CD	DD
17934	Q =	测量	134	137	No	9	12	CFC	CD	DD
17935	S =	测量						CFC	CD	DD
17936	PF =	测量	134	137	No	9	14	CFC	CD	DD
00644	f =	测量	134	137	No	9	13	CFC	CD	DD
17949	Ua(二次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17950	Ub(二次谐波)=	测量						CFC	CD	DD

名称	描述	功能	IEC 60870-5-103					在矩阵中可配置		
			型号	信息编码	兼容性	数据单元	位置	CFC	控制的画面显示	默认显示
17951	Uc(二次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17952	Ua(三次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17953	Ub(三次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17954	Uc(三次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17955	Ua(四次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17956	Ub(四次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17957	Uc(四次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17958	Ua(五次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17959	Ub(五次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17960	Uc(五次谐波)=	测量						CFC	CD	DD
17961	Ua(THD)=	测量						CFC	CD	DD
17962	Ub(THD)=	测量						CFC	CD	DD
17963	Uc(THD)=	测量						CFC	CD	DD
00830	Ins =	测量						CFC	CD	DD
00601	Ia =	测量(保护 CT)						CFC	CD	DD
00602	Ib =	测量(保护 CT)						CFC	CD	DD
00603	Ic =	测量(保护 CT)						CFC	CD	DD
00604	In =	测量(保护 CT)						CFC	CD	DD
18513	Ix=	测量(保护 CT)						CFC	CD	DD
07742	IDiff A=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
07743	IDiff B=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
07744	IDiff C=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
07745	IRest A=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
07746	IRest B=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
07747	IRest C=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
18252	IRestle=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
18253	IDiffle=	测量差动电流和制动电流						CFC	CD	DD
00924	正向有功 Wp	电度量	133	51	NO	205		CFC	CD	DD
00925	正向无功 Wq	电度量	133	52	NO	205		CFC	CD	DD
00928	反向有功 Wp	电度量	133	53	NO	205		CFC	CD	DD
00929	反向无功 Wq	电度量	133	54	NO	205		CFC	CD	DD
00888	有功脉冲电度量 Wp	电度量	133	55	NO	205		CFC	CD	DD
00889	无功脉冲电度量 Wq	电度量	133	56	NO	205		CFC	CD	DD
01020	运行总小时数=	统计值						CFC	CD	DD
00409	>闭锁运行计数器	统计值						CFC	CD	DD
01021	ΣIa=	统计值						CFC	CD	DD

名称	描述	功能	IEC 60870-5-103					在矩阵中可配置		
			型号	信息编码	兼容性	数据单元	位置	CFC	控制的画面显示	默认显示
01022	$\Sigma Ib =$	统计值						CFC	CD	DD
01023	$\Sigma Ic =$	统计值						CFC	CD	DD
	跳闸总次数=	统计值						CFC	CD	DD
00272	运行小时数越限值	越限值(统计量)						CFC	CD	DD
07762	Ia_本侧=	光纤差动保护						CFC	CD	DD
07782	Ia_对侧=							CFC	CD	DD
07763	Ia_对侧和本侧相角差							CFC	CD	DD
07764	Ib_本侧=							CFC	CD	DD
07784	Ib_对侧=							CFC	CD	DD
07765	Ib_对侧和本侧相角差							CFC	CD	DD
07766	Ic_本侧=							CFC	CD	DD
07786	Ic_对侧=							CFC	CD	DD
07767	Ic_对侧和本侧相角差							CFC	CD	DD
18254	Ie_本侧=							CFC	CD	DD
18256	Ie_对侧=							CFC	CD	DD
18255	Ie_对侧和本侧相角差							CFC	CD	DD
07742	IDiff A =							CFC	CD	DD
07743	IDiff B =							CFC	CD	DD
07744	IDiff C =							CFC	CD	DD
07745	IRest A =							CFC	CD	DD
07746	IRest B =							CFC	CD	DD
07747	IRest C =							CFC	CD	DD
18252	IRestle =							CFC	CD	DD
18253	IDiffle =							CFC	CD	DD
18766	每分钟发送报文	光纤通讯接口						CFC	CD	DD
18777	每分钟接收报文							CFC	CD	DD
18767	每分钟接收到正确报文							CFC	CD	DD
18768	每分钟接收到错误报文							CFC	CD	DD
18778	每分钟丢失报文							CFC	CD	DD
18769	每小时发送报文							CFC	CD	DD
18779	每小时接受报文							CFC	CD	DD
18770	每小时接收到正确报文							CFC	CD	DD
18771	每小时接收到错误报文							CFC	CD	DD
18780	每小时丢失报文							CFC	CD	DD
18763	光模块输出功率							CFC	CD	DD
18764	光模块输入功率							CFC	CD	DD
18765	光模块功率裕度							CFC	CD	DD
18775	光模块温度							CFC	CD	DD
18776	光模块偏置电流							CFC	CD	DD
18744	传输延时							CFC	CD	DD
18745	每分钟准码率							CFC	CD	DD
18746	每小时准码率							CFC	CD	DD

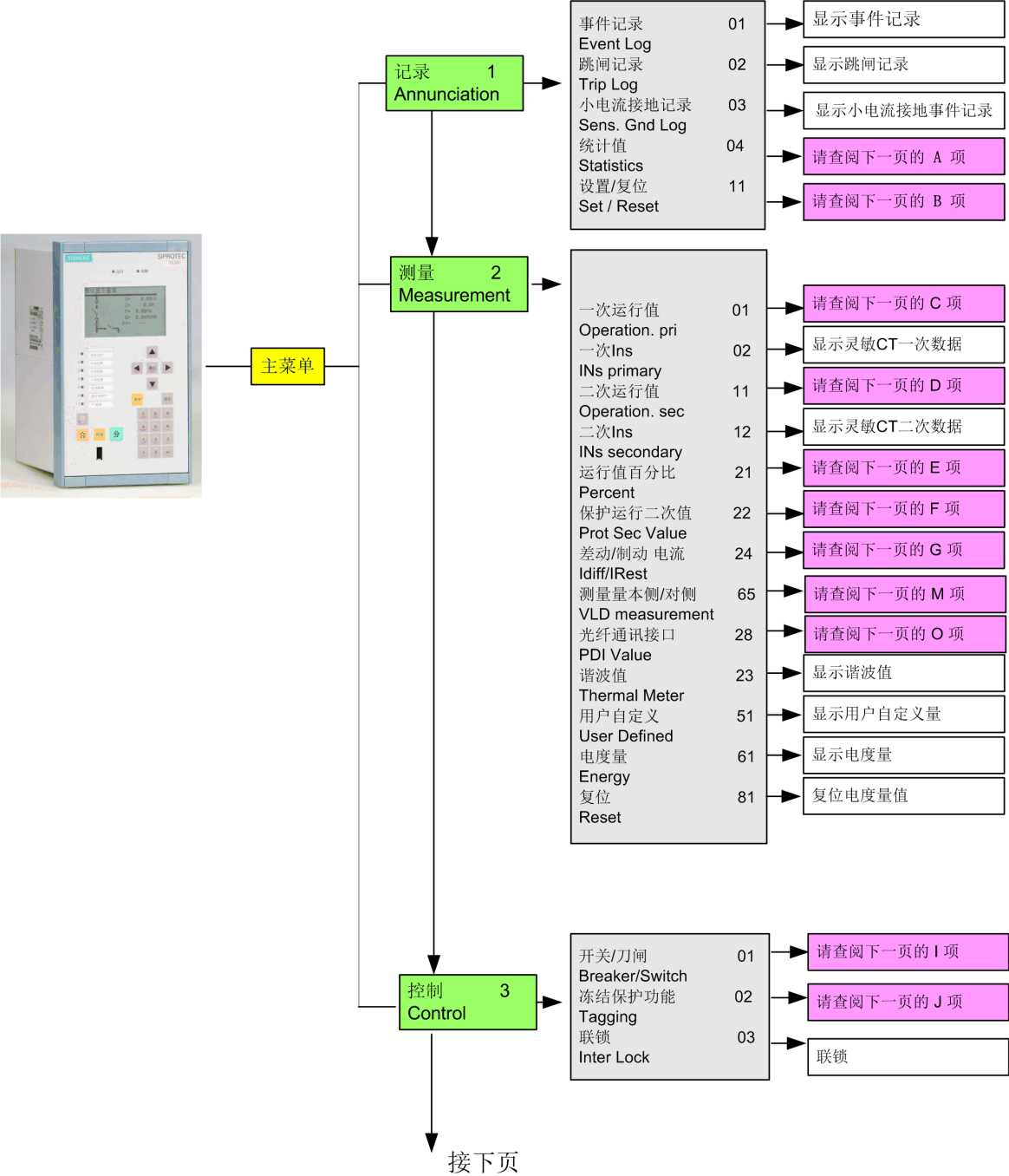
名称	描述	功能	IEC 60870-5-103					在矩阵中可配置		
			型号	信息编码	兼容性	数据单元	位置	CFC	控制的画面显示	默认显示
615.4057.01	间隔 1 母线 A 相温度	无线测温						CFC	CD	DD
615.4058.01	间隔 1 母线 B 相温度							CFC	CD	DD
615.4059.01	间隔 1 母线 C 相温度							CFC	CD	DD
615.4060.01	间隔 1 上触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
615.4061.01	间隔 1 上触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
615.4062.01	间隔 1 上触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
615.4063.01	间隔 1 下触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
615.4064.01	间隔 1 下触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
615.4065.01	间隔 1 下触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
615.4066.01	间隔 1 进出线 A 相温度							CFC	CD	DD
615.4067.01	间隔 1 进出线 B 相温度							CFC	CD	DD
615.4068.01	间隔 1 进出线 C 相温度							CFC	CD	DD
615.4069.01	间隔 1 环境温度 1							CFC	CD	DD
615.4070.01	间隔 1 环境湿度 1							CFC	CD	DD
615.4071.01	间隔 1 环境温度 2							CFC	CD	DD
615.4072.01	间隔 1 环境湿度 2							CFC	CD	DD
20644	环境温度							CFC	CD	DD
616.4057.01	间隔 2 母线 A 相温度	无线测温 2						CFC	CD	DD
616.4058.01	间隔 2 母线 B 相温度							CFC	CD	DD
616.4059.01	间隔 2 母线 C 相温度							CFC	CD	DD
616.4060.01	间隔 2 上触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
616.4061.01	间隔 2 上触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
616.4062.01	间隔 2 上触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
616.4063.01	间隔 2 下触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
616.4064.01	间隔 2 下触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
616.4065.01	间隔 2 下触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
616.4066.01	间隔 2 进出线 A 相温度							CFC	CD	DD
616.4067.01	间隔 2 进出线 B 相温度							CFC	CD	DD
616.4068.01	间隔 2 进出线 C 相温度							CFC	CD	DD
616.4069.01	间隔 2 环境温度 1							CFC	CD	DD
616.4070.01	间隔 2 环境湿度 1							CFC	CD	DD
616.4071.01	间隔 2 环境温度 2							CFC	CD	DD
616.4072.01	间隔 2 环境湿度 2							CFC	CD	DD

名称	描述	功能	IEC 60870-5-103					在矩阵中可配置		
			型号	信息编码	兼容性	数据单元	位置	CFC	控制的画面显示	默认显示
617.4057.01	间隔 3 母线 A 相温度	无线测温 3						CFC	CD	DD
617.4058.01	间隔 3 母线 B 相温度							CFC	CD	DD
617.4059.01	间隔 3 母线 C 相温度							CFC	CD	DD
617.4060.01	间隔 3 上触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
617.4061.01	间隔 3 上触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
617.4062.01	间隔 3 上触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
617.4063.01	间隔 3 下触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
617.4064.01	间隔 3 下触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
617.4065.01	间隔 3 下触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
617.4066.01	间隔 3 进出线 A 相温度							CFC	CD	DD
617.4067.01	间隔 3 进出线 B 相温度							CFC	CD	DD
617.4068.01	间隔 3 进出线 C 相温度							CFC	CD	DD
617.4069.01	间隔 3 环境温度 1							CFC	CD	DD
617.4070.01	间隔 3 环境湿度 1							CFC	CD	DD
617.4071.01	间隔 3 环境温度 2							CFC	CD	DD
617.4072.01	间隔 3 环境湿度 2							CFC	CD	DD
618.4057.01	间隔 4 母线 A 相温度	无线测温 4						CFC	CD	DD
618.4058.01	间隔 4 母线 B 相温度							CFC	CD	DD
618.4059.01	间隔 4 母线 C 相温度							CFC	CD	DD
618.4060.01	间隔 4 上触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
618.4061.01	间隔 4 上触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
618.4062.01	间隔 4 上触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
618.4063.01	间隔 4 下触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
618.4064.01	间隔 4 下触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
618.4065.01	间隔 4 下触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
618.4066.01	间隔 4 进出线 A 相温度							CFC	CD	DD
618.4067.01	间隔 4 进出线 B 相温度							CFC	CD	DD
618.4068.01	间隔 4 进出线 C 相温度							CFC	CD	DD
618.4069.01	间隔 4 环境温度 1							CFC	CD	DD
618.4070.01	间隔 4 环境湿度 1							CFC	CD	DD
618.4071.01	间隔 4 环境温度 2							CFC	CD	DD
618.4072.01	间隔 4 环境湿度 2							CFC	CD	DD

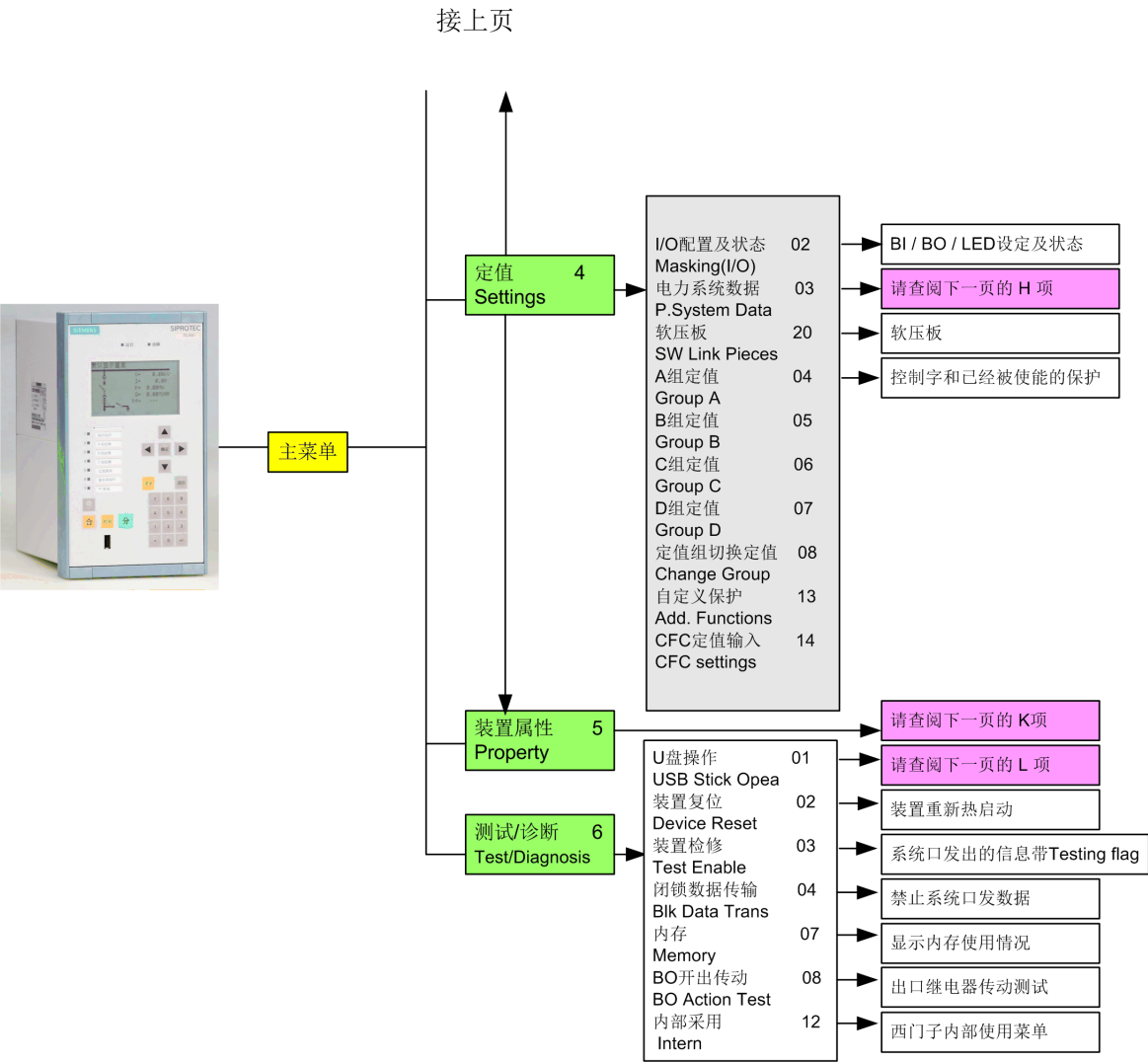
名称	描述	功能	IEC 60870-5-103					在矩阵中可配置		
			型号	信息编码	兼容性	数据单元	位置	CFC	控制的画面显示	默认显示
619.4057.01	间隔 5 母线 A 相温度	无线测温 5						CFC	CD	DD
619.4058.01	间隔 5 母线 B 相温度							CFC	CD	DD
619.4059.01	间隔 5 母线 C 相温度							CFC	CD	DD
619.4060.01	间隔 5 上触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
619.4061.01	间隔 5 上触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
619.4062.01	间隔 5 上触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
619.4063.01	间隔 5 下触臂 A 相温度							CFC	CD	DD
619.4064.01	间隔 5 下触臂 B 相温度							CFC	CD	DD
619.4065.01	间隔 5 下触臂 C 相温度							CFC	CD	DD
619.4066.01	间隔 5 进出线 A 相温度							CFC	CD	DD
619.4067.01	间隔 5 进出线 B 相温度							CFC	CD	DD
619.4068.01	间隔 5 进出线 C 相温度							CFC	CD	DD
619.4069.01	间隔 5 环境温度 1							CFC	CD	DD
619.4070.01	间隔 5 环境湿度 1							CFC	CD	DD
619.4071.01	间隔 5 环境温度 2							CFC	CD	DD
619.4072.01	间隔 5 环境湿度 2							CFC	CD	DD

6.10 保护继电器菜单结构

文中菜单是以最大化说明的，对于特定选型装置可能会有部分菜单或部分子项不会显示出来。



[dw_MenuStructure1_7SD686, 1, zh_CN]
图 6-13 菜单结构 1



[dw_MenuStructure2_75D686, 1, zh_CN]
图 6-14 菜单结构 2

A项	C项	D项	E项	F项	G项
各相开断电流累加值 1 Σ Ia = Σ Ib = Σ Ic = 跳闸总次数= 2 #of TRIPs= 运行总小时数 = 3 Op.Hours= hour	Ia 1 Ib 2 Ic 3 In 4 Ins 5 3I0 6 I1 7 I2 8 Ua 9 Ub 10 Uc 11 Uab 12 Ubc 13 Uca 14 Un 15 Ux 16 U0 17 U1 18 U2 19 Usyn 20 P 21 Q 22 S 23 PF 24 f 25	Ia 1 Ib 2 Ic 3 In 4 Ins 5 3I0 6 I1 7 I2 8 Ua 9 Ub 10 Uc 11 Uab 12 Ubc 13 Uca 14 Un 15 Ux 16 U0 17 U1 18 U2 19 Usyn 20	Ia 1 Ib 2 Ic 3 In 4 Ins 5 3I0 6 I1 7 I2 8 Ua 9 Ub 10 Uc 11 Uab 12 Ubc 13 Uca 14 Un 15 Ux 16 U0 17 U1 18 U2 19 Usyn 20 P 21 Q 22 S 23 每分钟准码率 24	Ia 1 Ib 2 Ic 3 In 4 Ins 5 3I0 6 I1 7 I2 8 Ua 9 Ub 10 Uc 11 Uab 12 Ubc 13 Uca 14 Un 15 Ux 16 U0 17 U1 18 U2 19 Usyn 20 P 21 Q 22 S 23 cos Φ 24 Φ (3U0, Ins) 25	IDiff A= 1 IDiff B= 2 IDiff C= 3 IRest A= 4 IRest B= 5 IRest C= 6 IDiff Ie= 7 IRest Ie= 8
B项 事件记录 1 Event Log 跳闸记录 2 Trip Log 小电流接地故障记录 3 Sens. Gnd Log 越限值(统计值) 4 SetPoint(Stat) 总清零 5 Reset all log					

[dw_MainMenu1_75D686_1_zh_CN]

图 6-15主菜单 1

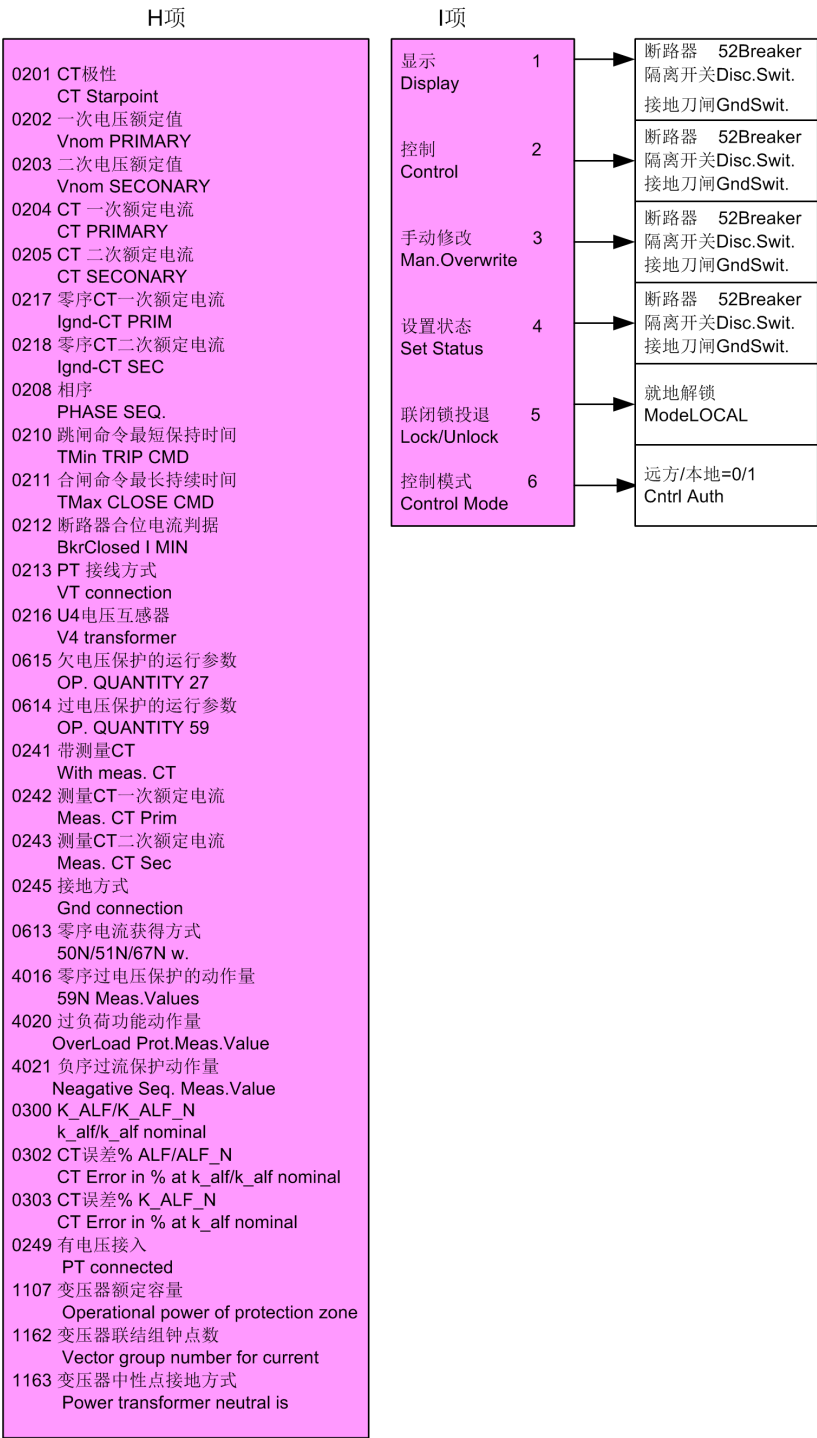


图 6-16 主菜单 2



[dw_MainMenu3_75D686, 1, zh_CN]
图 6-17 主菜单 3

6.11 技术术语符号对照表

IN	额定电流
UN	额定电压
UNprim	一次额定电压
UNsec	二次额定电压
Ia	A 相电流
Ib	B 相电流
Ic	C 相电流
In	零序电流（测量值，来自普通电流互感器）
Ins	零序电流（测量值，来自灵敏电流互感器）
3I0	零序电流（计算值，来自程序内部计算）
I1	正序电流
I2	负序电流
IDiff A	差动 A 相差流
IDiff B	差动 B 相差流
IDiff C	差动 C 相差流
IDiff Ie	零序差动电流
IRest A	差动 A 相制动电流
IRest B	差动 B 相制动电流
IRest C	差动 C 相制动电流
IRest Ie	零序制动电流
Ua	A 相电压
Ub	B 相电压
Uc	C 相电压
Uab	AB 线电压
Ubc	BC 线电压
Uca	CA 线电压
Un	零序电压（测量值，来自电压互感器）
3U0	零序电压（计算值，来自程序内部计算）
U1	正序电压
U2	负序电压
Ux	独立电压
Usyn	同期电压
Udelta	开口三角电压
Uphph	线电压
Uph	相电压
P	有功功率
Q	无功功率
S	视在功率
PF	功率因数
f	频率
PT	电压互感器
CT	电流互感器
7SD686	光纤差动保护（1/3 机箱）
7SD686-B	光纤差动保护（1/2 机箱）