



Relion® 650 系列

间隔控制 REC650 应用手册



文件编号: 1MRK 511 246-UZH
发行日期: 2013.09
修订版: -
产品版本: 1.1

© 版权 2013 ABB. 版权所有

版权

未经 ABB 书面许可，不得转载和复制本文的全文及部分内容，不得将内容披露给第三方，也不得用于任何非授权用途。

本文所述的软件或硬件只能在获得许可的情况下提供，只能根据该许可的条款使用或披露。

商标

ABB 和 Relion 均为 ABB 集团的注册商标。本文提及的所有其他品牌或产品名称可能是其各自所有者的注册商标。

保修

请向离您最近的 ABB 代表处咨询保修条款。

ABB AB

变电站自动化产品

SE-721 59 Vasteras

Sweden

电话: +46 (0) 21 32 50 00

传真: +46 (0) 21 14 69 18

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

SAC

国电南京自动化股份有限公司

Guodian Nanjing Automation Co. Ltd. Zip:211100

南京 江宁开发区

中国

电话: +86 25 51183000

传真: +86 25 51183883

<http://www.sac-china.com>

免责声明

本手册中的数据、示例和图片仅提供产品所涉及的概念或产品说明，不能视为保证特性的声明。本手册中提到的负责使用设备的所有人员应确认自身具备相应资格以执行各项操作，同时遵守所有适用的安全规程或其他操作要求。特别是，出现由于系统和/或产品故障导致财产损失和人员伤亡（不仅限于人员伤亡）等应用期间发生的危险，将由使用设备的人员和实体承担全部责任，因此需要这些使用方法来确保已采取排除或降低类似危险的所有措施。

本文件已经过 ABB 仔细检查，但是不能完全排除偏差。如果发现其中有误，请通知制造商。除非有明确的合同承诺，在任何情况下 ABB 将不会承担因使用本手册和应用设备所导致的任何损失或损坏。

符合性

本产品符合关于“统一各成员国有关电磁兼容性(EMC 理事会指令 2004/108/EC)和在规定电压等级范围内使用电气设备”（低压指令 2006/95/EC）欧共体理事会的法律指令。此符合性是 ABB 在遵循 EMC 指令中的产品标准 EN50263 和 EN60255-26 以及低压指令中的产品标准 EN60255-1 和 EN60255-27 进行测试的结果。该继电器的设计符合 IEC 60255 系列的国际标准。

目录

章节 1	简介.....	13
	本手册.....	13
	目标读者.....	13
	产品文件.....	14
	产品文件系列.....	14
	文档修订历史记录.....	15
	相关文件.....	15
	符号和约定.....	16
	安全指示符号.....	16
	文件约定.....	16
章节 2	应用.....	19
	REC650 应用.....	19
	可使用的功能.....	23
	控制和监视功能.....	23
	后备保护功能.....	26
	用于通讯.....	26
	IED 基本功能.....	27
	REC650 应用实例.....	28
	适应不同的应用.....	28
	单个断路器的线路间隔, 单母线或双母线, 在直接接地网络.....	28
	单个断路器的线路间隔, 单母线或双母线, 在高阻抗接地网络.....	28
	母联, 在直接接地网络.....	30
	母联, 在高阻抗 接地 网络.....	30
章节 3	REC650 整定举例.....	33
	REC650 作为变压器的后备保护应用的定值举例.....	33
	对模拟量输入 $8I_{2U}$ 计算通用定值.....	34
	全局基准值的整定计算.....	35
	高压侧相过电流速断保护的整定计算 PHPIOC.....	36
	四段式相过电流保护的整定计算, 高压侧, 0C4PTOC.....	36
	计算通用定值.....	36
	1 段的整定计算.....	37
	低压侧四段式相过电流保护的整定计算, 低压侧, 0C4PTOC.....	39
	计算通用定值.....	40
	1 段的整定计算.....	40
	2 段的整定计算.....	41
	高压侧四段式零序电流保护的定值计算.....	43
	计算通用定值.....	43

	1 段的整定计算.....	43
	2 段的整定计算.....	45
	4 段的整定计算.....	46
	低压侧两段式零序过电压保护的整定计算	46
	高压侧断路器失灵保护的整定计算	48
	低压侧断路器失灵保护的整定计算	49
章节 4	模拟量输入.....	51
	说明.....	51
	设置指南.....	51
	设置相角基准通道	51
	示例.....	51
	电流通道的设置.....	51
	示例 1.....	52
	示例 2.....	53
	常用电流互感器连接中的连接、配置和设置实例.....	53
	如何连接星形连接的三相电流互感器到 IED 的举例.....	54
	电压通道的设置.....	56
	示例.....	56
	常用电压互感器连接中的连接、配置和设置实例.....	57
	举例 如何连接 对地型电压互感器与 IED 连接实例.....	57
	两台单相电压互感器与 IED 的接线实例.....	59
章节 5	就地人机界面.....	61
	就地人机界面.....	61
	显示.....	62
	LED.....	63
	键区.....	64
	本地 HMI 功能.....	66
	保护和告警指示.....	66
	参数管理	68
	前面板通讯.....	68
	单线图.....	69
章节 6	电流保护.....	71
	瞬时相过流保护 PHP10C	71
	标识.....	71
	应用.....	71
	设置指南.....	71
	无并行线路的环形网络.....	72
	有并行线路的环形网络.....	74
	4 段相过流保护 OC4PT0C	75
	标识.....	75
	应用.....	75

设置参数指南.....	76
1 段-4 段的设置.....	77
应用.....	79
瞬时零序过流保护 EFPIOC	83
标识.....	84
应用.....	84
设置参数指南.....	84
四段式零序过流保护 EF4PTOC	86
标识.....	87
应用.....	87
整定指南.....	88
1 段和 4 段的设置.....	89
每一段的通用设置.....	90
二次谐波制动.....	92
线路应用举例.....	92
灵敏的零序方向过流保护和功率保护 SDEPSDE	97
标识.....	97
应用.....	98
整定导则.....	98
带 1 个时间常数的热过负荷保护 LPTTR	105
标识.....	105
应用.....	106
设置参数指南.....	106
断路器失灵保护 CCRBRF	107
标识.....	107
应用.....	107
整定导则.....	107
短引线保护 STBPTOC	110
标识.....	110
应用.....	110
整定导则.....	111
三相不一致保护 CCRPLD	112
标识.....	112
应用.....	112
整定导则.....	112
导线断线检测 BRCPTOC	113
标识.....	113
应用.....	113
整定导则.....	113
方向过/低功率保护.....	114
应用.....	114
方向过功率保护 GOPPDOP	115
标识.....	116

	设置指南.....	116
	低功率方向保护 GUPPDUP.....	119
	标识.....	119
	设置指南.....	119
	负序过电流保护 (DNSPTOC)	122
	标识.....	122
	应用.....	122
	设置指南.....	122
章节 7	电压保护.....	125
	两段式欠电压保护 UV2PTUV	125
	标识.....	125
	应用.....	125
	整定导则.....	126
	设备保护, 例如电动机和发电机保护.....	126
	断开的设备检测.....	126
	电源质量	126
	减缓电压失稳.....	126
	电力系统故障的后备保护.....	126
	两段式低电压保护的整定.....	126
	两段式过电压保护 OV2PTOV	128
	标识.....	128
	应用.....	128
	设置指南.....	128
	两段式零序过电压保护 ROV2PTOV	130
	标识.....	130
	应用.....	130
	整定导则.....	131
	电源质量.....	131
	高阻接地网络.....	131
	直接接地系统.....	132
	两段式零序过电压保护的整定.....	133
	失压检测 LOVPTUV	134
	标识.....	134
	应用.....	134
	整定导则.....	134
	高级用户设置.....	135
章节 8	频率保护.....	137
	低频保护 SAPTUF	137
	标识.....	137
	应用.....	137
	整定导则.....	137
	过频率保护 SAPTOF	138

	标识.....	138
	应用.....	138
	整定导则.....	139
	频率变化率保护 SAPFRC	139
	标识.....	139
	应用.....	140
	整定指南.....	140
章节 9	二次系统监视.....	141
	电流回路监视 CCSRDIF	141
	标识.....	141
	应用.....	141
	整定指南.....	141
	熔丝故障监视 SDDRFUF.....	142
	标识.....	142
	应用.....	142
	设置指南.....	143
	概要.....	143
	通用参数设置	143
	基于负序的算法.....	144
	基于零序的算法.....	144
	基于突变量 ΔU 和 ΔI 的算法.....	145
	线路不带电检测功能.....	145
	断路器合闸/跳闸回路监视 TCSSCGR.....	146
	标识.....	146
	应用.....	146
章节 10	控制.....	149
	同期检测无压检测和同期功能 SESRSYN.....	149
	标识.....	149
	应用.....	149
	同步.....	149
	同期检测.....	150
	无压检测.....	151
	电压选择.....	152
	外部 PT 断线.....	152
	应用举例.....	153
	单母线单断路器.....	154
	双母单断路器, 外部电压选择.....	155
	单母单断路器, 内部电压选择.....	156
	整定导则.....	156
	自动重合闸 SMBRREC	159
	标识.....	159
	应用.....	160

自动重合闸的投/退 (On/Off)	162
自动重合闸的起动以及起动自动重合闸周期的条件	162
从断路器分闸信息启动自动重合闸	162
闭锁自动重合闸	162
第一次自动重合闸开断时间的控制	163
长跳闸信号	163
自动重合最大的次数	163
3 相重合闸, 根据定值 NoOfShots 可进行 1-5 次	163
重合闸复归定时器	163
瞬时故障	164
永久故障及重合闸不成功信号	164
启动锁定功能	164
重合闸顺序的自动接续	165
热过负荷保护抑制自动重合闸功能	165
设置指南	166
配置	166
自动重合闸参数设置	169
设备控制	172
标识	172
应用	172
模块之间的相互作用	178
整定导则	179
开关 (SXCBR/SXSWI) 设备	180
开关 (SXCBR/SXSWI) 设备	180
间隔控制 (QCBAY)	181
联锁	181
标识	181
应用	181
配置指南	182
母线接地开关联锁 BB_ES	183
应用	183
单断路器接线的信号	183
双断路器接线的信号	187
1 1/2 断路器 接线方式的信号	188
母线分段断路器 A1A2_BS 的联锁	188
应用	188
来自馈线的信号	189
配置整定	192
母线分段隔离开关 A1A2_DC 的联锁	193
应用	193
单断路器接线的信号	193
双断路器接线的信号	196
1 1/2 断路器 接线方式的信号	199

母联间隔 ABC_BC 的联闭锁	200
应用.....	200
配置.....	201
来自馈线的信号.....	201
来自母联的信号.....	203
配置整定.....	205
1 1/2 CB 一个半断路器的联锁	205
应用.....	205
配置整定.....	206
双断路器间隔 DB 的联锁	207
应用.....	207
配置整定.....	208
线路间隔内联闭锁	208
应用.....	208
旁母发出的信号.....	209
来自母联的信号.....	210
配置整定.....	212
变压器间隔 (AB_TRAFO) 联闭锁	213
应用.....	213
来自母联的信号.....	214
配置整定.....	215
用于选择功能和本地人机界面 (LHMI) 显示的逻辑转换开关	
SLGGIO.....	215
标识符.....	215
应用.....	216
参数设置指南.....	216
选择小型开关 VSGGIO.....	216
标识.....	216
应用.....	217
参数设置指南.....	217
IEC 61850 通用的通信输入/输出功能.....	217
标识.....	217
应用.....	218
设置参数指南.....	218
单命令通用控制 (8 个信号) 功能模块 SPC8GGIO.....	218
标识符.....	218
应用.....	218
参数设置指南.....	218
自动位 AUTOBITS.....	219
标识.....	219
应用.....	219
设置参数指南.....	219
章节 11 逻辑.....	221

跳闸逻辑 SMPPTRC	221
标识	221
应用	221
三相跳闸	221
自保持 (Lock-out)	222
功能模块的闭锁	222
参数设置指南	222
跳闸矩阵逻辑 TMAGGIO	223
标识符	223
应用	223
参数设置指南	223
可配置的逻辑功能模块	224
标识符	224
应用	226
配置	226
固定信号功能模块 (FXDSIGN)	228
标识符	228
应用	228
16 位布尔型量转化为整数 B16I	229
标识	229
应用	229
设置指南	229
带逻辑节点表示的 16 位布尔型转化为整数 B16IFCVI	229
标识	229
应用	230
设置指南	230
整数转化为 16 位布尔型量功能模块 IB16A	230
标识符	230
应用	230
设置指南	230
带逻辑节点表示的整数转化为 16 位布尔型 IB16FCVB	230
标识符	230
应用	231
定值	231
章节 12 监视	233
IEC61850 通用通信输入/输出功能 SPGGIO	233
标识符	233
应用	233
设置参数指南	233
IEC 61850 通用的 16 路通信输入/输出功能 SP16GGIO	233
标识符	233
应用	233
设置参数指南	233

IEC61850 通用通信输入/输出功能 MVGGIO.....	234
标识符.....	234
应用.....	234
参数设置指南.....	234
测量.....	234
标识.....	234
应用.....	235
参数设置指南.....	236
整定举例.....	239
测量功能应用于 400kV 架空线.....	239
事件计数器 (CNTGGIO).....	241
标识.....	241
应用.....	242
设置参数指南.....	242
故障报告.....	242
标识符.....	242
应用.....	242
设置参数指南.....	243
开关量输入信号.....	246
模拟量输入信号.....	246
子功能参数.....	247
需要考虑的事项.....	247
测量值扩展功能模块 MVEXP.....	248
标识符.....	248
应用.....	248
设置指南.....	248
站用电池监视功能 SPVNZBAT.....	248
标识.....	248
应用.....	249
气体绝缘监视功能 (SSIMG).....	249
标识.....	249
应用.....	249
液体绝缘监视功能 (SSIML).....	249
标识.....	249
应用.....	250
断路器状态监视 SSCBR.....	250
标识.....	250
应用.....	250
章节 13 计量.....	253
脉冲计数器 PCGGIO.....	253
标识符.....	253
应用.....	253
整定指南.....	253

	电能计算和需量处理功能 (EPTMMTR)	254
	标识符	254
	应用	254
	设置参数指南	255
章节 14	站级通信	257
	IEC61850-8-1 通信协议	257
	标识	257
	应用	257
	借助 GOOSE 的水平通信	259
	设置参数指南	261
	DNP3 协议	261
	IEC 60870-5-103 通信规约功能	262
章节 15	IED 的基本功能	263
	带内部事件列表的自检	263
	标识符	263
	应用	263
	时间同步	264
	标识	264
	应用	264
	设置参数指南	265
	参数定值组处理	266
	标识符	266
	应用	266
	设置参数指南	267
	测试模式功能 TESTMODE	267
	标识符	267
	应用	267
	设置参数指南	267
	改变锁定功能 (CHNGLCK)	267
	标识	267
	应用	268
	整定导则	268
	IED 标识符 TERMINALID	269
	标识符	269
	应用	269
	用户具体设定	269
	产品资料 PRODINF	269
	标识符	269
	应用	269
	出厂规定设置	269
	一次系统值 PRIMVAL	270
	标识符	270

应用.....	270
模拟量输入信号矩阵 SMAI.....	270
标识符.....	270
应用.....	270
设置指南.....	270
三相求和 (3PHSUM) 功能.....	273
标识.....	273
应用.....	273
参数设置指南.....	273
全局基准值 GBASVAL.....	273
标识符.....	274
应用.....	274
整定导则.....	274
权限检测 ATHCHCK.....	274
标识.....	274
应用.....	274
IED 权限设置.....	275
权限状态 ATHSTAT.....	275
标识.....	275
应用.....	275
拒绝服务.....	276
标识.....	276
应用.....	276
设置参数指南.....	276
章节 16 技术要求.....	277
电流互感器的要求.....	277
电流互感器分类.....	277
条件.....	277
故障电流.....	278
二次回路阻抗和附加负荷.....	278
常规电流互感器要求.....	279
额定等效二次电动势要求.....	279
断路器失灵保护.....	279
无方向相和零序过流速断和定时限保护.....	280
无方向相和零序反时限延时过流保护.....	280
方向性相和零序过流保护.....	281
参照其他标准的电流互感器的要求.....	282
依据 IEC60044-1, P, PR 级的电流互感器.....	282
依据 IEC60044-1 的 PX 级电流互感器, IEC 60044-6 的 TPS 级电流互感器 (老的英国标准, X 级) 要求.....	282
依据 ANSI/IEEE 的电流互感器要求.....	283
电压互感器要求.....	283
SNTP 服务器要求.....	284

	SNTP 服务器要求.....	284
章节 17	术语表.....	285

章节 1 简介

1.1 本手册

应用手册（AM）包含了根据每个功能分类的应用描述和设定指导。该手册可用于找出使用典型保护功能的时机和目的。当计算整定值时，也可使用本手册。

1.2 目标读者

本手册针对负责计划、预先工程配置和工程配置的保护及控制工程师而编写。

保护及控制工程师必须在电力工程方面富有经验并具有相关的技术知识，如通讯和协议方面的知识。

1.3 产品文件

1.3.1 产品文件系列

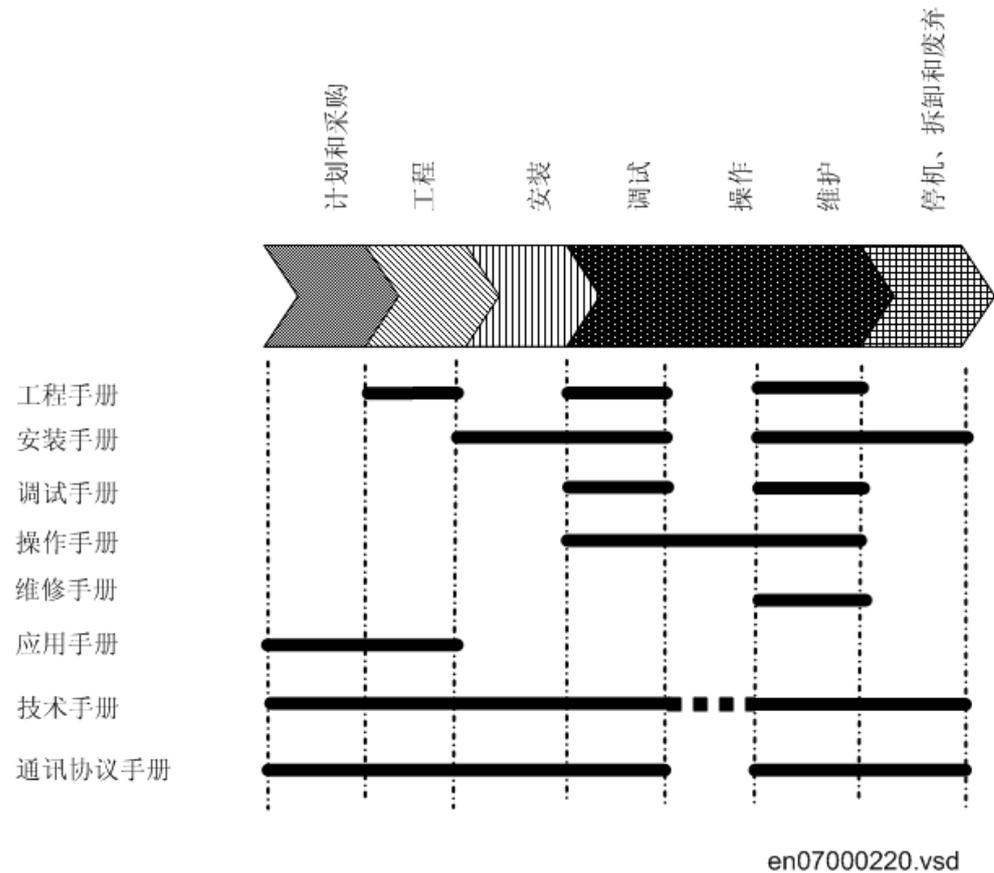


图 1: 在不同产品周期内, 各个手册的用途

工程手册中介绍了如何使用 PCM600 中的不同工具来监控 IED。该手册提供了如何建立一个 PCM600 工程和如何将 IED 插入工程结构中的指导。还推荐了保护和控制功能、LHMI 功能以及基于 IEC 60870-5-103、IEC61850 和 DNP3 的通信功能的操作顺序。

安装手册中介绍了如何安装 IED。该手册提供了机械和电气程序。章节按 IED 安装的时间顺序排列。

调试手册介绍了如何调试 IED。在测试阶段, 系统工程师和维护人员可以使用该手册作为协助。该手册提供了检查外部安全和 IED 上电、参数整定和配置、还有通过二次电流注入验证整定值的程序步骤。该手册描述了在不运行的变电站中测试 IED 的程序步骤。章节按 IED 调试的时间顺序排列。

操作手册（OM）包含了 IED 调试后如何进行操作的指导。该手册提供了对 IED 监视、控制和整定的指导。该手册也描述了如何确认故障，和如何查看算得的和测得的电网数据，来判定故障原因。

维修手册（SM）包含如何维修和维护 IED 的指导。手册还介绍了 IED 断电、停用和废弃处理的程序。

应用手册（AM）包含了根据每个功能分类的应用描述和设定指导。该手册可用于找出使用典型保护功能的时机和目的。当计算整定值时，也可使用本手册。

技术手册（TM）包含应用和功能描述，按照每个功能列出功能模块、逻辑框图、输入输出信号、整定参数和技术数据。在工程设计阶段、安装和调试阶段和正常运行维护期间，该手册可用作为技术参考。

通讯协议手册（CM）描述了 IED 支持的通信协议。该手册着重于厂商指定的方案。

点表手册包含了针对本 IED 数据节点的描述和属性。该手册应与相应的通信协议手册结合使用。



维修手册（SM）尚未发行。

1.3.2

文档修订历史记录

文档校订/日期	产品系列历史	历史
-/2011.2	1.1	首版

1.3.3

相关文件

REC650 相关资料	识别号
应用手册	1MRK 511,246-UZH
技术手册	1MRK 511,247-UZH
调试手册	1MRK 511,248-UZH
产品指南	1MRK 511,249-BZH
型式试验证书	1MRK 511,249-TEN
650 系列手册	识别号
通信协议手册, DNP3	1MRK 511,241-UEN
通信协议手册, IEC 61850	1MRK 511,242-UEN
通信协议手册, IEC60870-5-103	1MRK 511,243-UEN
点表手册, DNP3	1MRK 511,244-UEN
工程手册	1MRK 511,245-UZH

续下页

650 系列手册	识别号
操作手册	1MRK 500, 093-UZH
安装手册	1MRK 514, 014-UZH

1.4 符号和约定

1.4.1 安全指示符号



电气警告图标，表示存在电击危险。



警示图标，表示存在危险，可能导致人身伤亡。



注意图标，指出重要信息或与文中涉及的概念相关的警示。此图标可能指示存在导致软件破坏、设备或财产损失的危险。



信息图标，警示读者重要的事实和条件。



提示图标，表示提出建议，例如，如何设计你的项目或如何使用某种功能。

虽然这些标识能够警示存在的危险，但同时应当注意，在某些操作条件下，操作受损的设备会导致工艺性能降低，从而也可能造成人员伤亡。因此，务必完全遵守所有警示和注意事项。

1.4.2 文件约定

约定适用于本 IED 手册。一些特别的约定可能不适用于本手册。

- 本手册中的缩写和简称在“术语表”一节作了详细说明。术语表中还包含重要术语的说明。
- LHMI 人机界面 LHMI 菜单中的按钮导航通过面板上的按键图标来表示，例如：
通过  和  键来实现选项间的导航。
- HMI 菜单路径用粗体字显示。例如：
选择 **主菜单/定值**。

-
- LHMI 信息以 Courier 字体显示表示，例如：
要将更改保存在非易失性存储器中，请选择 “是” 并按下 。
 - 参数名以斜体字显示，例如：
通过 *操作* 设置启用和禁用功能。
 - 功能模块标志上的输入或输出信号名前端的 ^ 符号指示用户可通过 PCM600 自己设置信号名。
 - 在功能模块标志上的输入或输出信号名后面的 * 符号指示信号必须连接至应用配置中的另一功能模块以达到有效的应用配置。

章节 2 应用

2.1 REC650 应用

REC650 用来控制，保护和监视电网中的不同类型的间隔，该 IED 特别适用于在需要高可靠性的间隔中带有分布式控制设备的控制系统。它主要用于次级输电变电站。它适用于控制单母线单断路器，双母线单断路器布置的间隔所有设备。

控制功能可以通过通信总线从远方（SCADA/Station）实现或者在本地人机界面实现。可以使用不同控制配置，推荐每一个间隔使用一个控制设备。联闭锁模块可用于所有普通类型的开关设备布置。控制功能基于先选择后操作的原理可以给出最高可能的安全性。一个同步控制功能可用于断路器合闸的联闭锁。还可以提供断路器在非同步网络中进行正确合闸的同步功能。

为了应用上的灵活性，很多功能可以用于不同类型的变电站和不同类型的母线接线，自动重合闸可对断路器优先权设置。它和同期检测功能相配合，用来进行高速或延时重合闸。

高定值瞬时相间和接地过流保护，能满足用户任何应用要求。还有接地 4 段带方向或不带方向延时的相接地过流、灵敏接地故障、热过负荷和 2 段欠压过压功能等。

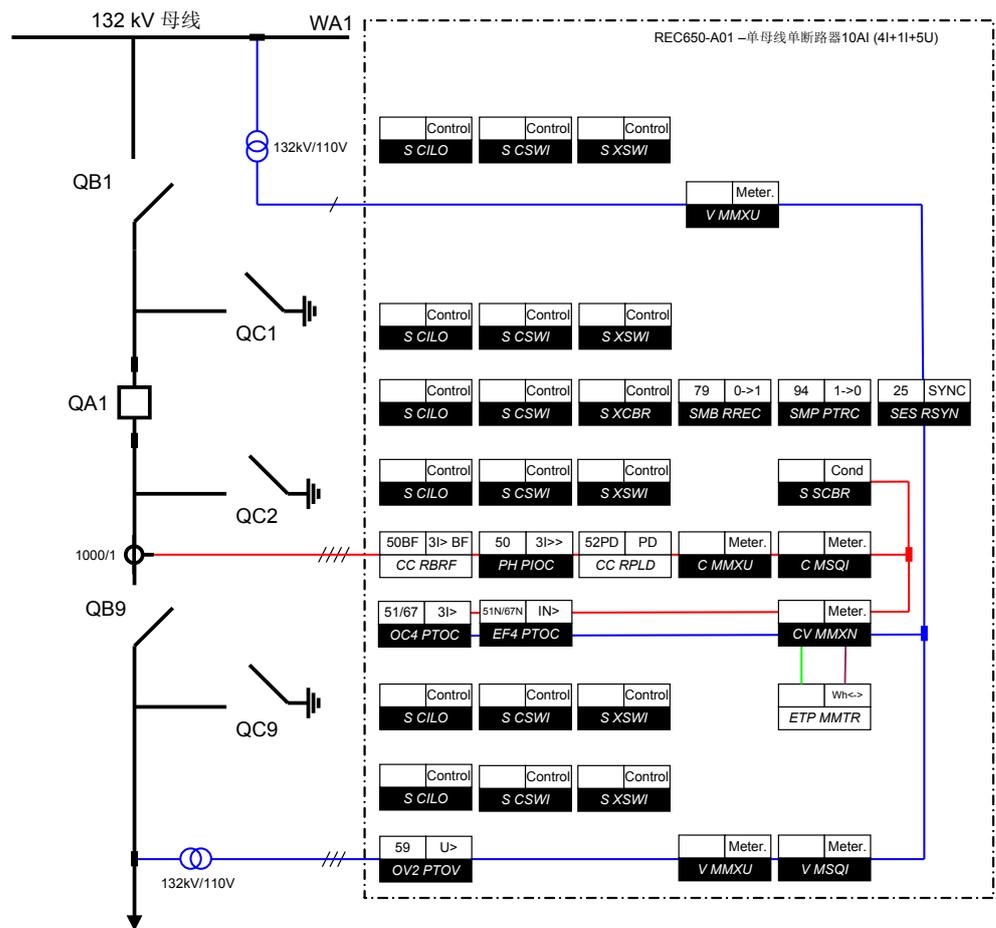
故障报告可用于一次系统故障发生后进行独立的故障分析。

三个预配置软件包已定义，可作为以下应用：

- 用于单母线的单断路器 (A01)
- 用于双母线的单断路器 (A02)
- 用于双母线的母联 (A07)

这些包已经配置完成，可以直接应用。模拟输入和控制输出都已经预定义。其他需要增加的信号需另外配置。以三种上功能包的主要不同之处在于联闭锁模块和控制设备的数目。

图形逻辑配置工具保证了简单快捷的调试。



其它配置功能

Control	63	
TCS SCBR	S SIMG	

Control	Control	Mont.
TCS SCBR	SPVN ZBAT	Q CBAY
	SEL GGIO	DRP RDRE

投用功能

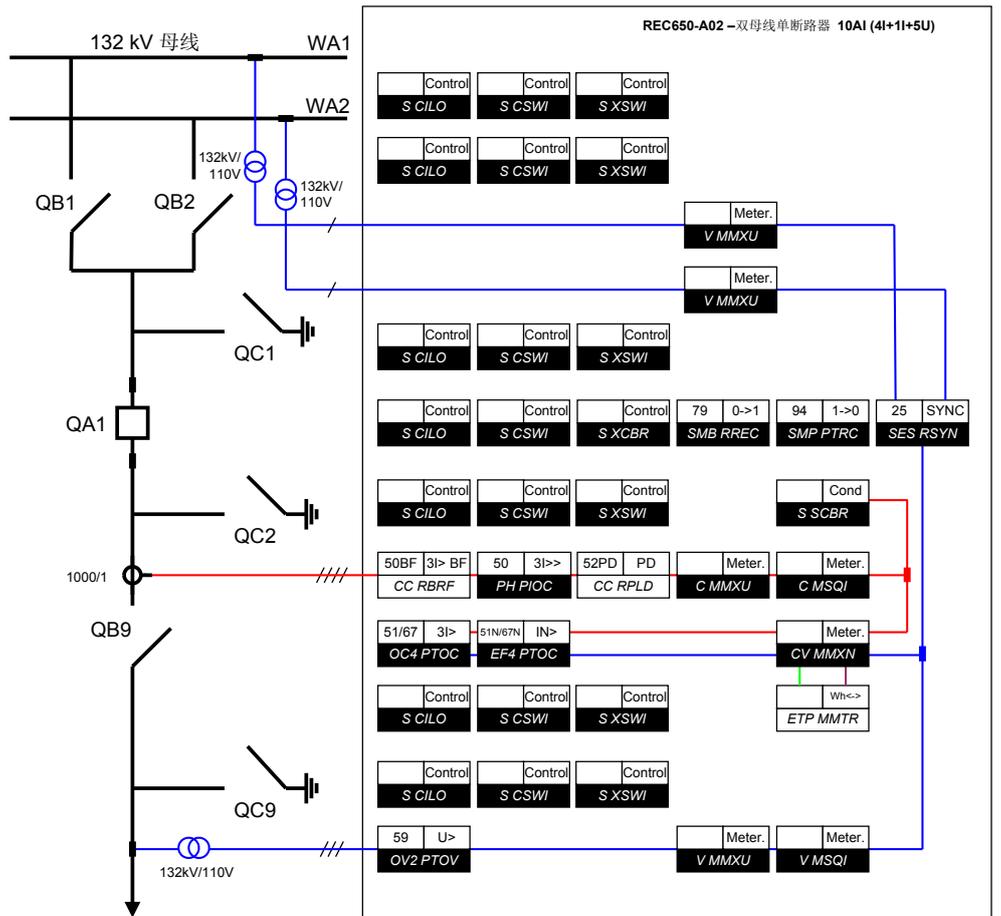
ANSI	IEC
IEC61850	

未投用功能

ANSI	IEC	ANSI	IEC
DNP		IEC60870-5-103	

=IEC09000648=2=zh=Original.vsd

图 2: 单母线单断路器接线中典型保护和控制应用



其他配置功能

Cond	63
TCS SCBR	S SIMG

Cond	Cond	Control	Control	Mont.
TCS SCBR	SPVN ZBAT	Q CBAY	SEL GGIO	DRP RDRE

投入功能

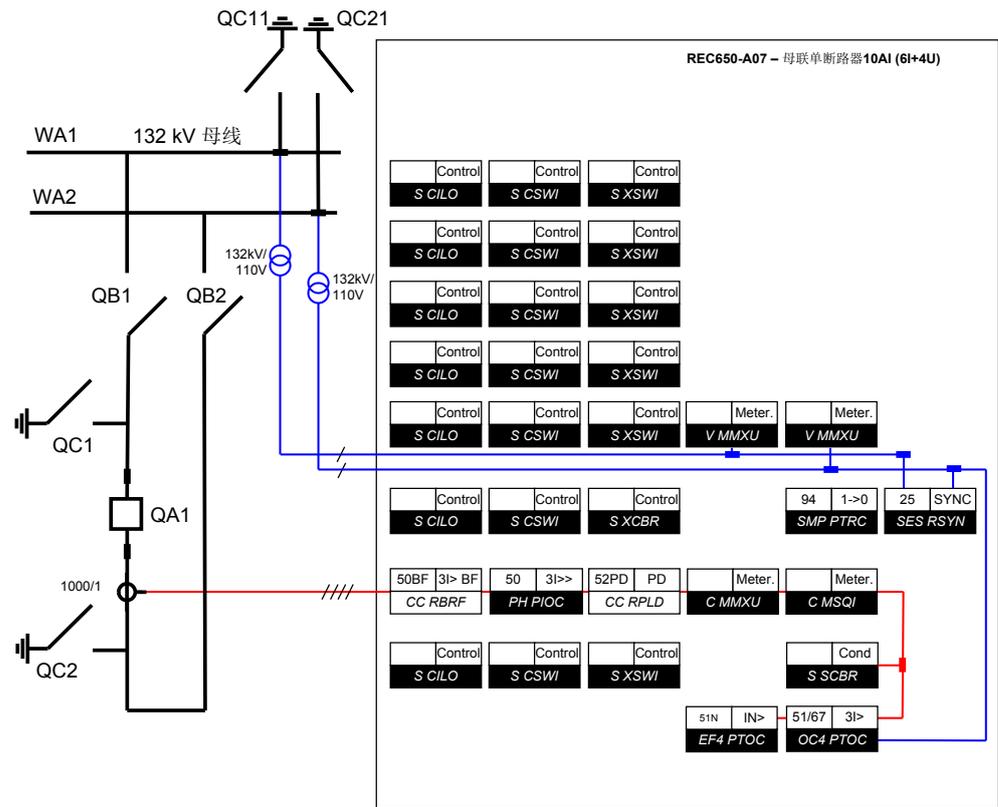
ANSI	IEC
IEC61850	

未投入功能

ANSI	IEC	ANSI	IEC
DNP		IEC60870-5-103	

=IEC09000649-2-zh=Original.vsd

图 3: 双母线单断路器接线中典型保护和控制应用



其他配置功能

Cond	63	
TCS SCBR	S SIMG	

Cond	Cond	Control	Control	Mont.
TCS SCBR	SPVN ZBAT	Q CBAY	SEL GGIO	DRP RDRE

投入功能

ANSI	IEC
IEC61850	

未投入功能

ANSI	IEC	ANSI	IEC
DNP		IEC60870-5-103	

=IEC09000650=2=zh=Original.vsd

图 4: 带有母联单断路器接线中典型保护和控制应用

2.2 可使用的功能

2.2.1 控制和监视功能

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	间隔		
			REC650 (A01) 1CBA	REC650 (A02) 1CBAB	REC650 (A07) BCAB
控制					
SESRYSN	25	同期检测，无压检测和同步	1	1	1
SMBRREC	79	自动重合闸	1	1	1
SCILO	3	联闭锁逻辑节点	8	8	8
BB_ES	3	母线接地刀闸联闭锁	3	3	3
A1A2_BS	3	母线分段断路器联闭锁	2	2	2
A1A2_DC	3	母线分段隔离开关联闭锁	3	3	3
ABC_BC	3	母线母联开关联闭锁	1	1	1
BH_CONN	3	一个半串断路器联闭锁	1	1	1
BH_LINE_A	3	一个半串断路器联闭锁	1	1	1
BH_LINE_B	3	一个半串断路器联闭锁	1	1	1
DB_BUS_A	3	双断路器间隔联闭锁	1	1	1
DB_BUS_B	3	双断路器间隔联闭锁	1	1	1
DB_LINE	3	双断路器间隔联闭锁	1	1	1
ABC_LINE	3	线路间隔联闭锁	1	1	1
AB_TRAFO	3	变压器间隔联闭锁	1	1	1
SCSWI		开关控制器	8	8	8
SXCBR		断路器	3	3	3
SXSWI		隔离刀闸	7	7	7
POS_EVAL		开关位置指示	8	8	8
SELGGIO		选择释放	1	1	1
QCBAY		间隔控制	1	1	1
LOCREM		就地远方切换	1	1	1
LOCRENCTRL		操作许可模块 (PST0)	1	1	1
SLGGIO		功能选择和就地人机界面显示的逻辑转换开关	15	15	15
VSGGIO		选择器微型开关扩展	20	20	20
DPGGIO		通用双点功能模块	16	16	16
SPC8GGIO		单点八路控制集成模块	5	5	5
AUTOBITS		自动控制位功能模块 (DNP3.0)	3	3	3
I103CMD		IEC60870-5-103 的功能命令	1	1	1
I103IEDCMD		IEC60870-5-103 的装置命令	1	1	1
续下页					

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	间隔		
			REC650 (A01) 1CBA	REC650 (A02) 1CBAB	REC650 (A07) BCAB
I103USRCMD		IEC60870-5-103 的用户定义功能命令	4	4	4
I103GENCMD		IEC60870-5-103 的一般功能命令	50	50	50
I103POSCMD		IEC60870-5-103 的带有位置和选择的装置命令	50	50	50
二次回路监视					
CCSRDIF	87	CT 回路监视	1	1	1
SDDRFUF		PT 断线监视	1	1	1
TCSSCBR		断路器合闸/跳闸回路监视	3	3	3
逻辑					
SMPPTRC	94	跳闸逻辑	1	1	1
TMAGGIO		跳闸逻辑矩阵	12	12	12
OR		可配置逻辑模块，或门	283	283	283
INVERTER		可配置逻辑模块，取反	140	140	140
PULSETIMER		可配置逻辑模块，脉冲计时器	40	40	40
GATE		可编程逻辑模块，控制门	40	40	40
XOR		可配置逻辑模块，或门	40	40	40
LOOPDELAY		可编程逻辑模块，环路延时	40	40	40
TIMERSET		可配置逻辑模块，计时器功能模块	40	40	40
AND		可配置逻辑模块，与门	280	280	280
SRMEMORY		可配置逻辑模块，置位复位存储触发器	40	40	40
RSMOMERY		可配置逻辑模块，复位位置存储触发器	40	40	40
ANDQT		可配置逻辑 Q/T，带有品质和时间的与门	120	120	120
ORQT		可配置逻辑 Q/T，带有品质和时间的或门	120	120	120
INVERTERQT		可配置逻辑 Q/T，带有品质和时间的取反	120	120	120
XORQT		可配置逻辑，带有品质和时间的异或门	40	40	40
SRMEMORYQT		可配置逻辑 Q/T，带有品质和时间的置位复位存储触发器	40	40	40
RSMEMORYQT		可配置逻辑 Q/T，带有品质和时间的复位位置存储触发器	40	40	40
TIMERSETQT		可配置逻辑 Q/T，带有品质和时间的计时器	40	40	40
PULSETIMERQT		可配置逻辑 Q/T，带有品质和时间的脉冲计时器	40	40	40
INVALIDQT		可配置逻辑 Q/T，带品质和时间的无效逻辑	12	12	12
INDCOMBSPQT		可配置逻辑 Q/T，单点指示逻辑信号整合器，带有品质和时间的值	20	20	20
INSEXTSPQT		可配置逻辑 Q/T，提取带有品质和时间的值的单点指示逻辑信号门	20	20	20
FXDSIGN		固定信号功能块	1	1	1
B16I		布尔值 16 到整数转换	16	16	16
B16IFCVI		带逻辑节点表示的 16 位布尔型转化为整数	16	16	16

续下页

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	间隔		
			REC650 (A01) 1CBA	REC650 (A02) 1CBAB	REC650 (A07) BCAB
IB16A		整数的 16 位布尔值转换	16	16	16
IB16FCVB		带逻辑节点表示的整数转化为 16 位布尔型	16	16	16
监视					
CVMMXN		测量	6	6	6
CMMXU		相电流测量	10	10	10
VMMXU		相间电压测量	6	6	6
CMSQI		电流序分量测量	6	6	6
VMSQI		电压序分量测量	6	6	6
VNMMXU		相电压测量	6	6	6
CNTGGIO		事件计数器	5	5	5
DRPRDRE		故障报告	1	1	1
AxRADR		模拟量输入模块	4	4	4
BxRBDR		开关量输入模块	6	6	6
SPGGIO		IEC61850 通用 I/O 通信功能	64	64	64
SP16GGIO		IEC61850 通用 I/O 通信功能, 16 个输入	16	16	16
MVGGIO		IEC61850 通用 I/O 通信功能	16	16	16
MVEXP		测量值扩展器模块	66	66	66
SPVNZBAT		变电站电池监测	1	1	1
SSIMG	63	气体绝缘监视功能	1	1	1
SSIML	71	液体绝缘监视功能	1	1	1
SSCBR		断路器状态监视	1	1	1
I103MEAS		IEC60870-5-103 的测量值	1	1	1
I103MEASUSR		IEC60870-5-103 的用户定义信号的测量值	3	3	3
I103AR		IEC60870-5-103 的自动重合闸功能状态	1	1	1
I103EF		IEC60870-5-103 接地故障保护功能状态	1	1	1
I103FLTPROT		IEC60870-5-103 的故障报告信息状态	1	1	1
I103IED		IEC60870-5-103 的装置状态	1	1	1
I103SUPERV		IEC60870-5-103 的监视状态	1	1	1
I103USERDEF		IEC60870-5-103 的用户定义信号的状态	20	20	20
计量					
PCGGIO		脉冲计数逻辑	16	16	16
ETPMTR		电能计量与需量处理	3	3	3

2.2.2 后备保护功能

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	测控装置		
			REC650 (A01) ICBA	REC650 (A02) ICBAB	REC650 (A07) BCAB
电流保护					
PHPIOC	50	瞬时相过流保护	1	1	1
OC4PTOC	51/67	四段带方向相过流保护	1	1	1
EFPIOC	50N	瞬时零序过流保护	1	1	1
EF4PTOC	51N/67N	四段带方向零序过流保护	1	1	
SDEPSDE	67N	灵敏性方向零序过电流及功率保护	1	1	1
LPTR	26	热过负荷保护，一个时间常数	1	1	1
CCBRF	50BF	断路器失灵保护	1	1	1
STBPTOC	50STB	短引线保护	1	1	1
CCRPLD	52PD	三相不一致保护	1	1	1
BRCPTOC	46	导体断线检测	1	1	1
GUPPDUP	37	方向低功率保护	1	1	1
GOPPDOP	32	方向过功率保护	1	1	1
DNSPTOC	46	负序过电流保护	1	1	1
电压保护					
UV2PTUV	27	两段低电压保护	1	1	1
OV2PTOV	59	两段过电压保护	1	1	1
RV2PTOV	59N	两段零序过电压保护	1	1	1
LOVPTUV	27	失压检测	1	1	1
频率保护					
SAPTUF	81	低频率保护	2	2	2
SAPTOF	81	过频率保护	2	2	2
SAPFRC	81	频率变化率保护	2	2	2

2.2.3 用于通讯

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	间隔		
			REC650 (A01) ICBA	REC650 (A02) ICBAB	REC650 (A07) BCAB
站级通讯					
		IEC 61850 通信协议, LAN1	1	1	1
		满足 TCP/IP 通信协议的 DNP3.0, LAN1	1	1	1

续下页

IEC 61850/功能模块名称	ANSI	功能描述	间隔		
			REC650 (A01) 1CBA	REC650 (A02) 1CBAB	REC650 (A07) BCAB
IEC61870-5-103		通过 ST 的 IEC60870-5-103 串行通信	1	1	1
GOOSEINTLKRCV		通过 GOOSE 水平通讯实现的联闭锁	59	59	59
GOOSEINRCV		GOOSE 开关量接收	4	4	4
ETHFRNT ETHLAN1 GATEWAY		前端口, LAN1 端口和通道的以太网网关			
GOOSEDPRCV		接收一个双点值的信号 GOOSE 模块	32	32	32
GOOSEINTRCV		接收一个整数值的 GOOSE 模块	32	32	32
GOOSEMRCV		接收一个测量值的 GOOSE 功能模块	16	16	16
GOOSESPRCV		接收一个单点值的 GOOSE 功能模块	64	64	64

2.2.4 IED 基本功能

IEC 61850/功能模块名称	功能描述	
包含所有产品的基本功能		
INTERRSIG	内部事件列表的信号	1
SELFSUPEVLST	内部事件列表的自我监视	1
SNTP	网路时间同步	1
TIMESYNCGGEN	时间同步	1
DTSBEGIN, DTSEND, TIMEZONE	时间同步, 夏令时	1
IRIG-B	时间同步	1
SETGRPS	设定值组数	1
AVTVGRP	切换定值组	1
TESTMODE	测试模式功能	1
CHNGLCK	更改锁定功能	1
TERMINALID	装置命名	1
PRODINF	产品信息	1
PRIMVAL	一次系统值	1
SMAI_20_1-12	模拟量输入信号处理	2
3PHSUM	三相求和模块	12
GBASVAL	设定通用基准值	6
ATHSTAT	权限状态	1
ATCHK	权限检测	1
FTPACCS	带密码的 FTP 入口	1
DOSFRNT	拒绝服务, 对前面板端口进行帧速率控制	1
DOSLAN1	取消服务, 对 LAN1 端口进行帧速率控制	1
DOSSCKT	拒绝服务, 传输流控制	1

2.3 REC650 应用实例

2.3.1 适应不同的应用

继电器的预配置功能主要是用于间隔控制的应用。因此可能需要在继电器中整合后备保护功能。在次传输系统中，可以将一个继电器用于线路或变压器的主保护，间隔控制继电器提供控制功能与后备保护功能。

有三种不同版本的预配置：

- A01:: 用于连接至单母线的单个断路器间隔
- A02:: 用于连接至双母线的单个断路器间隔
- A07:: 用于母联间隔

通用的应用选择描述如下。

- 应用 1: 单个断路器的线路间隔, 单母线或双母线, 在直接接地网络
- 应用 2: 单个断路器的线路间隔, 单母线或双母线, 在高阻抗接地网络
- 应用 3: 母联, 在直接接地网络
- 应用 4: 母联, 在高阻抗接地网络

2.3.2 单个断路器的线路间隔, 单母线或双母线, 在直接接地网络

通常下述的故障情况都需要有后备保护功能：

- 线路近端短路：对于近线路端故障，使用瞬时相过流保护。由于此类故障下故障电流通常很大，故必须快速跳闸。保护的整定值需要考虑不同的运行状态。
- 整条线路上的短路。对于这些故障，使用四段式相过流保护。四段式相过流保护有带方向功能以及各种的延时特性。保护的整定值需综合考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。
- 线路近端接地故障：对于近线路端接地故障，使用零序过流速段保护。由于此类故障下故障电流通常很大，故必须快速跳闸。保护的整定值需要考虑各种的运行状态。
- 整条线路的接地故障。对于这些故障，使用四段式零序过流保护。四段式零序过流保护有带方向功能以及各种的延时特性。保护的整定值需综合考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。
- 保护跳闸以后断路器失灵。在使用本地冗余的保护系统中断路器失灵保护功能很重要。
- 自动重合闸通常使用在瞬时性故障中，如故障点电弧在短时间的零电压间隙后会自动熄弧。

2.3.3 单个断路器的线路间隔, 单母线或双母线, 在高阻抗接地网络

通常下述的故障情况都需要有后备保护功能：

- 线路近端短路：对于近线路端故障，使用瞬时相过流保护。由于此类故障下故障电流通常很大，故必须快速跳闸。保护的整定值需要考虑不同的运行状态。
- 整条线路上的短路。对于这些故障，使用四段式相过流保护。四段式相过流保护有带方向功能以及不同的延时特性。保护的整定值需要考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。
- 线路接地故障。在高阻接地网络中，单相接地故障电流是很小的。对于这类故障，使用灵敏的零序过流保护。灵敏的零序过流保护有带方向功能。保护的整定值需综合考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。通常采用零序电压保护作为第二套保护。
- 保护跳闸以后断路器失灵。在使用本地冗余的保护系统中断路器失灵保护功能很重要。
- 自动重合闸通常使用在瞬时性故障较多的线路保护中，如电弧在短时间的零电压间隔内会自动熄弧。

推荐设置, 如表 1 含义如下:

- On(投入)：建议应用时使功能保持激活
- Off(退出)：建议应用时使功能不被激活
- 取决于应用：功能激活或不被激活取决于不同情况下的特定状况



应用 1 和应用 2, 如表 1 根据之前章节的应用示例。

表 1: 功能表

功能	应用 1:	应用 2:
瞬时相过流保护 PHPIOC	On(投入)	On(投入)
4 段相过流保护 OC4PTOC	On(投入)	On(投入)
瞬时零序过流保护 EFPIOC	On(投入)	Off(退出)
四段式零序过流保护 EF4PTOC	On(投入)	Off(退出)
灵敏的零序方向过流保护和功率保护 SDEPSDE	Off(退出)	On(投入)
热过负荷保护 LPTTR	取决于应用	取决于应用
断路器失灵保护 CCRBRF	On(投入)	On(投入)
三相不一致保护 CCRPLD	取决于应用	取决于应用
导线断线检测 BRCPTOC	取决于应用	取决于应用
方向低功率保护 GUPPDUP	取决于应用	取决于应用
方向过功率保护 GOPPDOP	取决于应用	取决于应用
负序过流保护 DNSPTOC	取决于应用	取决于应用
两段式欠电压保护 UV2PTUV	取决于应用	取决于应用
两段式过电压保护 OV2PTOV	取决于应用	取决于应用
两段式零序过电压保护 ROV2PTOV	Off(退出)	On(投入)
欠频率保护 SAPTUF (示例 1)	取决于应用	取决于应用
续下页		

功能	应用 1:	应用 2:
欠频率保护 SAPTUF (示例 2)	取决于应用	取决于应用
过频率保护 SAPTOF (示例 1)	取决于应用	取决于应用
过频率保护 SAPTOF (示例 2)	取决于应用	取决于应用
频率变化率保护 SAPFRC (示例 1)	取决于应用	取决于应用
频率变化率保护 SAPFRC (示例 2)	取决于应用	取决于应用
CT 回路监视 CCSRDIF	0n(投入)	0n(投入)
PT 断线监视 SDDRFUF	0n(投入)	0n(投入)
断路器合闸/跳闸回路监视 TCSSCBR	0n(投入)	0n(投入)
同期检测、无压检测和同步 SESRSYN	取决于应用	取决于应用
自动重合闸 SMBRREC	0n(投入)	0n(投入)

2.3.4 母联, 在直接接地网络

通常下述的故障情况都需要有后备保护功能:

- 短路发生在其中一条母线上以及出线上的情况。对于这些故障, 使用四段式相过流保护。四段式相过流保护有带方向功能以及不同的延时特性。保护的整定值需要考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。
- 母线段的接地故障和出线的接地故障。对于这些故障, 使用四段式零序过流保护。四段式零序过流保护有带方向功能以及不同的延时特性。保护的整定值需要考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。
- 保护跳闸以后断路器失灵。在使用本地冗余的保护系统中断路器失灵保护功能很重要。

2.3.5 母联, 在高阻抗 接地 网络

通常下述的故障情况都需要有后备保护功能:

- 短路发生在其中一条母线上以及出线上的情况。对于这些故障, 使用四段式相过流保护。四段式相过流保护有带方向功能以及不同的延时特性。保护的整定值需综合考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。
- 线路的接地 故障。在高阻 接地 网络中, 单相接地 故障电流是很小的。对于这类故障, 使用灵敏的零序过流保护。灵敏的零序过流保护有带方向功能。保护的整定值需综合考虑不同的运行状态以及与系统中其他保护的时间配合。通常采用零序电压保护作为第二套保护。
- 保护跳闸以后断路器失灵。在使用本地冗余的保护系统中断路器失灵保护功能很重要。

推荐设置, 如表 1 含义如下:

- On(投入)：建议应用时使功能保持激活
- Off(退出)：建议应用时使功能不被激活
- 取决于应用：功能激活或不被激活取决于不同情况下的特定状况



应用 3 和应用 4, 表 1 是根据之前章节的应用示例。

表 2: 功能表

功能	应用 3:	应用 4:
瞬时相过流保护 PHPIOC	Off(退出)	Off(退出)
4 段相过流保护 OC4PTOC	Off(退出)	Off(退出)
瞬时零序过流保护 EFPTOC	On(投入)	On(投入)
四段式零序过流保护 EF4PTOC	On(投入)	Off(退出)
灵敏的零序方向过流保护 SDEPSDE	Off(退出)	On(投入)
热过负荷保护 LPTTR	取决于应用	取决于应用
断路器失灵保护 CCRBRF	On(投入)	On(投入)
三相不一致保护 CCRPLD	取决于应用	取决于应用
导线断线检测 BRCPTOC	取决于应用	取决于应用
方向低功率保护 GUPPDUP	取决于应用	取决于应用
方向过功率保护 GOPPDOP	取决于应用	取决于应用
负序过流保护 DNSPTOC	取决于应用	取决于应用
两段式欠电压保护 UV2PTUV	取决于应用	取决于应用
两段式过电压保护 OV2PTOV	取决于应用	取决于应用
两段式零序过电压保护 ROV2PTOV	Off(退出)	On(投入)
低频保护 SAPTUF (示例 1)	取决于应用	取决于应用
低频保护 SAPTUF (示例 2)	取决于应用	取决于应用
超频保护 SAPTOF (示例 1)	取决于应用	取决于应用
超频保护 SAPTOF (示例 2)	取决于应用	取决于应用
频率变化率保护 SAPFRC (示例 1)	取决于应用	取决于应用
频率变化率保护 SAPFRC (示例 2)	取决于应用	取决于应用
CT 回路监视 CCSRDIF	On(投入)	On(投入)
PT 断线监视 SDDRFUF	On(投入)	On(投入)
断路器合闸/跳闸回路监视 TCSSCBR	On(投入)	On(投入)
同期检测、无压检测和同步 SESRSYN	取决于应用	取决于应用
自动重合闸 SMBRREC	Off(退出)	Off(退出)

章节 3 REC650 整定举例

3.1 REC650 作为变压器的后备保护应用的定值举例

应用示例中有一个 145/22 kV 变压器，如图 5。

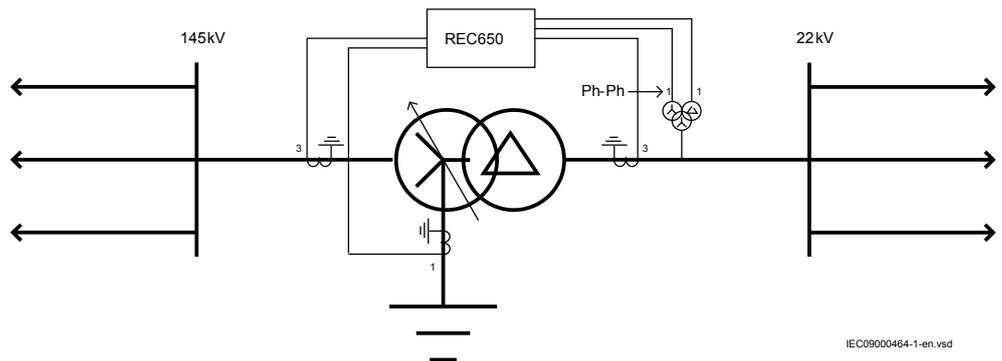


图 5: 双绕组 HV/MV 变压器，Y/Δ-变压器

表 3: 变压器应用的典型数据

假定下面的数据:

项目	数据
变压器额定功率 SN	60 MVA
变压器高压侧额定电压 UN1	145 kV ±9 · 1.67 % (带有载调压分接开关)
变压器低压侧额定电压 UN2	22 kV
变压器接线组别	YNd11
处于中间抽头时的变压器短路电压: ek	12 %
允许的最大持续过负荷	1.30 · SN
145kV 侧的相 CT 变比	300/1 A
145kV 中性点 CT 变比	300/1 A
22kV 侧的相 CT 变比	2,000/1 A
22kV 侧 VT 变比	$\frac{22}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{3}$ kV
高压侧的高正序源阻抗	j10 Ω (大约 2,100 MVA)
高压侧的低正序源阻抗	j3.5Ω (大约 6 000 MVA)
高压侧的高零序源阻抗	j20 Ω
高压侧的低零序源阻抗	j15 Ω
低压侧的正序源阻抗	∞ (22kV 网络中没有电源)



设定示例中描述了由于特定的应用而导致设定需要的调整。建议保留所有未描述的设置值为默认值。每种保护和控制功能参见技术手册的设置表。



对于设置示例中没有表述的设置功能请参阅应用手册的设置指引章节。



使用 PCM600 中的参数设置工具，根据特定应用中的计算对继电器进行设置。

3.1.1

对模拟量输入 8I 2U 计算通用定值

模拟量输入包括 8 个电流输入 (1A) 和 2 个电压输入。

145kV 电流互感器 (三相电流互感器组) 连接至输入 1 - 3 (L1, L2, L3)。

22kV 电流互感器 (三相电流互感器组) 连接至输入 4 - 6 (L1, L2, L3)。

145kV 中性点 CT 连接至输入 7, (IN)。

输入 8 没有使用。此输入用于与低电压侧 CT 连接 (不在此应用中)

22kV 相间电压 (L1 - L2) VT 连接至输入 9 或电压 (L2 - L3)。

22kV 开口三角形 (零序电压) VT 信号连接至输入 10。

1. 设置 145kV 电流互感器输入 1
 - 1.1. 设置 *CTStarPoint1* 设为 *ToObject*
(电流互感器二次侧公共接地地端, 朝向被保护变压器)
 - 1.2. 设置 *CTSec1* 设为 *1 A*
(CT 二次侧的额定电流)
 - 1.3. 设置 *CTPrim1* 设为 *300 A*
(CT 一次侧的额定电流)
2. 设置电流输入 2、3 与 1 相同的定值。
3. 设置 22kV 电流互感器输入 4。
 - 3.1. 设置 *CTStarPoint4* 设为 *ToObject*
(电流互感器二次侧公共接地端朝向被保护变压器)
 - 3.2. 设置 *CTSec4* 设为 *1 A*
(CT 二次侧的额定电流)
 - 3.3. 设置 *CTPrim4* 设为 *2000 A*
(CT 一次侧的额定电流)
4. 设置电流输入 5、6 与 4 相同的定值。
5. 设置 145kV 中性点电流互感器输入 7。

- 5.1. 设置 *CTStarPoint7* 设为 *ToObject*
(电流互感器二次侧公共接地 端朝向被保护变压器)
- 5.2. 设置 *CTSec7* 设为 *1A*
(CT 二次侧的额定电流)
- 5.3. 设置 *CTPrim7* 设为 *300 A*
(CT 一次侧的额定电流)



电流输入 8 是为了连接低压侧 CT。此输入在本手册中没有用到。

6. 设置电压互感器输入 9 和 10。
 - 6.1. 设置 *VTSec9* 设为 *110 V*
(VT 的二次侧额定电压, 给出的是线电压)
 - 6.2. 设置 *VTPrim9* 设为 *22 kV*
(VT 的二次侧额定电压, 给出的是线电压)
 - 6.3. 设置 *VTSec10* 设为 *110 V/√3*
(VT 的二次侧额定电压, 给出的是线电压)
 - 6.4. 设置 *VTPrim10* 设为 *22 kV*
(VT 的二次侧额定电压, 给出的是线电压)

3.1.2

全局基准值的整定计算

取一次基准值作为整定参考。在全局基准值中定义了此基准值。对于整定功能, 可以选择最多 6 个全局基准值。在本手册中 GBASVAL 示例 1 用于定义 145kV 输入的基准, GBASVAL 示例 2 用于 22kV 输入的基准。

对于变压器保护, 建议根据电力变压器一次额定值设定基准参数。

1. 设置全局基准 1
 - 1.1. 设置 *IBase* 为 *239 A*
 - 1.2. 设置 *UBase* 为 *145 kV*
 - 1.3. 设置 *SBase* 为 *60 MVA* ($SBase = \sqrt{3} \cdot UBase \cdot IBase$)
2. 设置全局基准 2
 - 2.1. 设置 *IBase* 为 *1575 A*
 - 2.2. 设置 *UBase* 为 *22 kV*
 - 2.3. 设置 *SBase* 为 *60 MVA* ($SBase = \sqrt{3} \cdot UBase \cdot IBase$)



定值全局基准值选择在保护和控制功能中的设定以一次值为基准的全局基准值。

3.1.3 高压侧相过电流速断保护的整定计算 PHP10C

1. 设置 *全局基准值选择* 为 1
为了使设定值与变压器的额定数据关联，高压侧绕组数据应与全局基准值 1 关联。
2. 设置 *IP>>* 为 $1000 \% I_{Base}$
高压侧相过电流速断保护用于变压器内部故障高电流下的快速跳闸。保护应选择为 22kV 馈线出线的保护。因此可以计算得到变压器 22kV 侧三相短路时 145kV 侧的最大的短路电流：

$$I = \frac{145}{\sqrt{3} \cdot (Z_{net} + Z_T)} = \frac{145}{\sqrt{3} \cdot (3.5 + \frac{145^2}{60} \cdot 0.12)} = 1.83 \text{ kA}$$

(等式 1)

由于故障电流 DC 分量导致的动态超越，应在整定中考虑。系数小于 5 %。
整定选择 1.2 的安全裕度：

$$I_{set} \geq 1.2 \cdot 1.05 \cdot 1\,830 = 2306 \text{ A}$$

定值 *IP>>* = $1000 \% I_{Base}$

3.1.4 四段式相过电流保护的整定计算, 高压侧, 0C4PT0C

由于短路电流与电力系统中的开关状态以及故障类型有关，因此相过流保护很难整定。为了确保选择性的切除故障，需要对不同的故障点，系统中不同的开关状态以及不同的故障类型进行大量的计算。

145kV 相过流保护有如下的任务：

- 变压器短路的后备保护
- 22kV 母线上短路的后备保护
- 22kV 馈线出线（如果有）上短路的后备保护

线路相过流保护的范围取决于运行状态和故障类型。因此整定必须基于针对不同的故障类型，故障点以及网络中的开关状态的故障计算。然而建议可以使用计算机进行故障计算来代替手算。可以使用不同的延时原则。这是通过不同的实践得到的。

相过流保护的原则如下：

- 只有 1 段使用。根据网络实践选择时间延迟，在这里使用 IEC 的正常反时限特性。

3.1.4.1 计算通用定值

1. 设置 *全局基准值选择* 为 1
整定值都以一次值表示。这些值都以在全局基准值 1 中的基准值的百分数给出。
2. 设置 *DirModel* (一段运行方式) 为 *Non-directional* (无方向)
此功能应不带方向
3. 设置 *Characterist1* (特性 1) 为 *IEC 正常反时限*
对于延时特性, 此网络中使用 IEC 正常反时限。

3.1.4.2

1 段的整定计算

1. 设置 $I1 >$ 为 $140\% I_{Base}$ (334A 一次电流)
第一个要求是相过流保护在极端重负荷情况下不应跳闸。假定变压器在有限时间内能运行到 130% 的额定功率。进一步考虑保护的返回系数, 返回系数为 0.95。最小的动作定值可计算如下:

$$I_{pu} \geq 1.3 \cdot \frac{1}{0.95} \cdot \frac{60 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 145} = 327 \text{ A}$$

(等式 2)

第二个要求是保护应能检测到保护范围内的所有短路。如果可能, 这种情况要求, 保护应能检测到馈线出线最远端相间短路的情况, 如图 6。

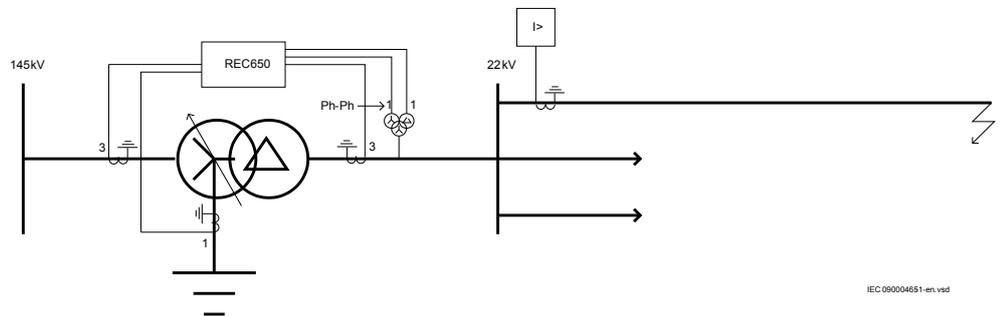


图 6: 相过流保护的故障整定计算

应用于下述故障: 两相接地短路。计算中, 变电站的短路功率应为最小 (源阻抗最大)。

最长的 22kV 馈线的阻抗为 $Z = 3 + j10 \Omega$ 。外部网络的最大源阻抗 $Z_{sc} = j10 \Omega$ (145 kV 等级)。此阻抗变换到 22 kV 等级:

$$Z_{sc,22} = \left(\frac{22}{145} \right)^2 \cdot j10 = j0.23 \Omega$$

(等式 3)

折算到 22kV 等级的变压器阻抗为:

$$Z_{T,22} = j \frac{22^2}{60} \cdot 0.12 = j0.97 \Omega$$

(等式 4)

故障电阻可计算为:

$$I_{sc2ph} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left| \frac{22000/\sqrt{3}}{j0.23 + j0.97 + 3 + j10} \right| = 948 A$$

(等式 5)

故障电流重新计算折算到 145kV 侧为:

$$I_{sc2ph,145} = \frac{22}{145} \cdot 948 = 144 A$$

(等式 6)

此电流小于要求的最小定值, 以避免在高负荷电流时不误动。这意味着 145kV 相过流保护不能完全作为变电站 22kV 馈线出线的后备保护。

2. 设置 kI 为 0.15

时间定值必须与馈线保护相配合以保证选择性。应指出没有必要为高压侧相过流保护和低压侧相过流保护之间考虑选择性。

馈线短路保护有如下设定:

$I>$: 300A, 对应于 145kV 侧为 45A。

$I>>$: 6000A, 对应于 145kV 侧为 910A。

特性: IEC 正常反时限 (*IEC 正常反时限*) 系数 $k=0.25$

145kV 相过流保护 k -系数的设定是源于对反时限曲线图形的研究。这要求反时限曲线之间的最小时间差别为 0.4s。整定值 $kI = 0.15$, 那么特性之间时间裕度大约为 0.4s, 如图 7。

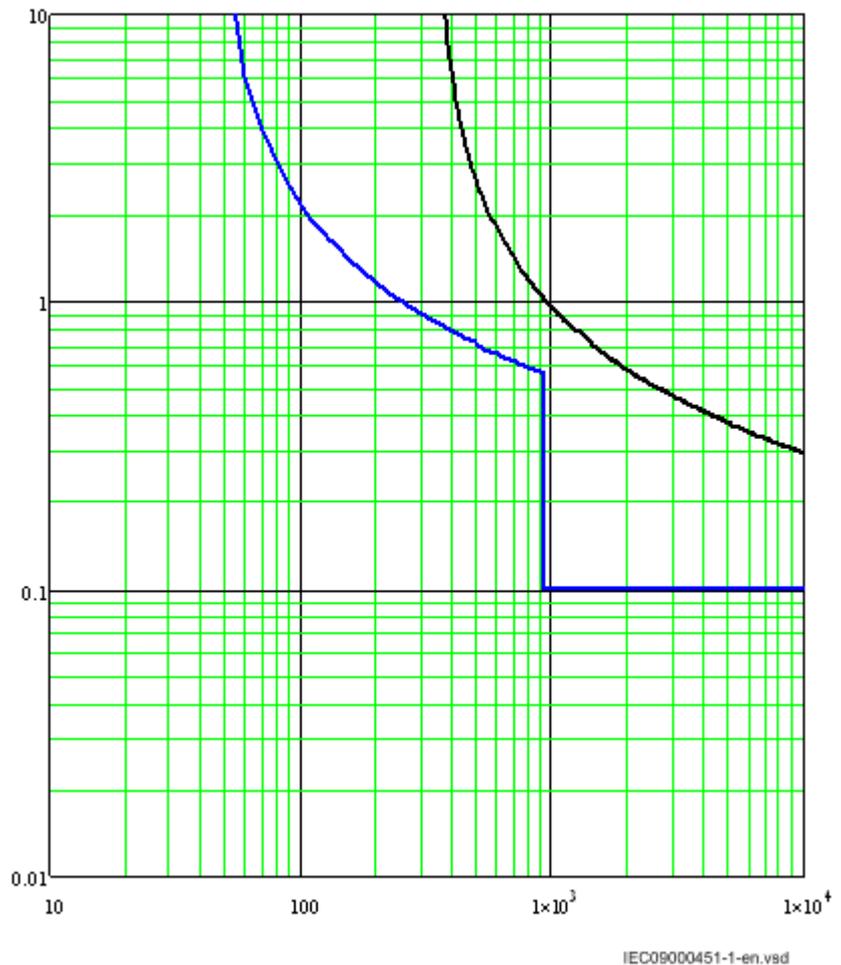


图 7: 满足选择性的反时限动作特性

3.1.5

低压侧四段式相过电流保护的整定计算, 低压侧, 0C4PT0C

22kV 相过流保护有如下的任务:

- 22kV 母线上短路的主保护
- 22kV 馈线出线 (如果有) 上短路的后备保护

线路相过流保护的范范围取决于运行状态和故障类型。因此整定必须基于针对不同的故障类型, 故障点以及网络中的开关状态的故障计算。然而建议可以使用计算机进行故障计算来代替手算, 可以使用不同的延时原则。这是通过不同的实践得到的。

相过流保护的原则如下:

- 1 段作为 22kV 母线的主保护。此段有短延时且有取自于 22kV 馈线的相过流保护的闭锁输入。用这种方法可实现 22kV 母线短路的快速跳闸以及由馈线保护闭锁功能实现的选择性。
- 4 段用于 22kV 馈线（尽可能长）短路的后备保护。根据网络实践选择时间延迟，在这里使用 IEC 的正常反时限标准的反时限特性。当具有反时限特性时，4 段功能即被采用。

3.1.5.1

计算通用定值

1. 设置 *全局基准值选择* 为 2
整定值都以一次值表示。这些值都以在全局基准值 2 中的基准值的百分数给出。
2. 设置方向模式
 - 2.1. 设置 *DirMode1* (一段运行方式) 为 *Non-directional* (无方向)
 - 2.2. 设置 *DirMode4* (四段运行方式) 为 *Non-directional* (无方向)

此功能应不带方向。4 段用于实现反时限特性，2 段和 3 段没有提供此特性。
3. 设置 *Characterist1* (特性 1) 为 *IEC 定时限特性*
1 段应采用定时限特性
4. 设置 *Characterist4* (特性 4) 为 *IEC 正常反时限*
4 段：对于延时特性，此网络中使用 IEC 正常反时限。

3.1.5.2

1 段的整定计算

1. 设置 $I1 >$ 为 500 % 的 I_{Base}
1 段应能检测 22kV 母线上的所有短路故障。外部网络有最大源阻抗 $Z_{sc} = j10 \Omega$ (145 kV 等级)。此阻抗变换到 22 kV 等级：

$$Z_{sc,22} = \left(\frac{22}{145}\right)^2 \cdot j10 = j0.23 \Omega$$

(等式 7)

折算到 22kV 等级的变压器阻抗为：

$$Z_{T,22} = j \frac{22^2}{60} \cdot 0.12 = j0.97 \Omega$$

(等式 8)

母线处相间短路的计算：

$$I_{sc2ph} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left| \frac{22000 / \sqrt{3}}{j0.23 + j0.97} \right| = 9167 A$$

(等式 9)

定值选择为 $5 I_{Base}$, 对应的一次电流为 7875A。

2. 设置 $t1$ 为 $0.1 s$
必须选择时间延时使得闭锁信号应能防止在馈线处短路时不必要的动作。延时 $0.1s$ 应该足够。

3.1.5.3

2 段的整定计算

第一个要求是相过流保护在极端重负荷情况下不应跳闸。假定变压器在有限时间内能运行到 130% 的额定功率。进一步考虑保护的返回系数，返回系数为 0.95。最小定值可计算如下：

$$I_{pu} \geq 1.3 \cdot \frac{1}{0.95} \cdot \frac{60 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 22} = 2155 A$$

(等式 10)

第二个要求是保护应能检测到保护范围内的所有短路。如果可能，这种情况要求，保护应能检测到馈线出线最远端相间短路的情况，如图 8。

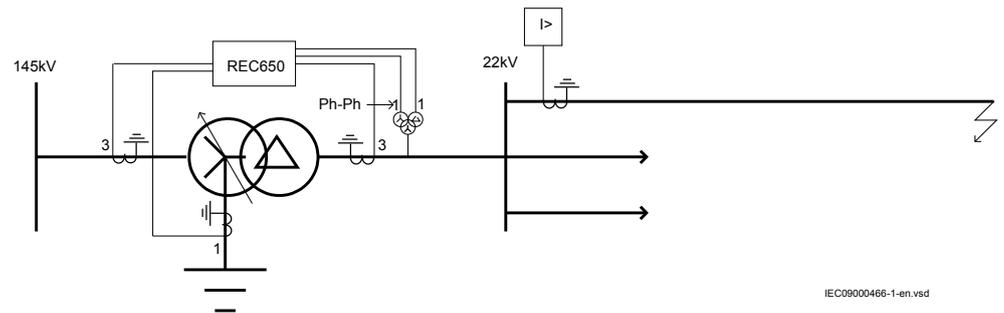


图 8: 相过流保护的故障计算

应用于下述故障：两相接地短路。计算中，变电站的短路功率应为最小（源阻抗最大）。

1. 设置 $I2>$ 为 $140 \% I_{Base}$
2205 A 一次电流。
最长的 22kV 馈线的阻抗为 $Z = 3 + j10 \Omega$ 。外部网络的最大源阻抗 $Z_{sc} = j10 \Omega$ (145 kV 等级)。此阻抗变换到 22 kV 等级：

$$Z_{sc,22} = \left(\frac{22}{145} \right)^2 \cdot j10 = j0.23 \Omega$$

(等式 11)

折算到 22kV 等级的变压器阻抗为：
相间故障电流可计算为：

$$I_{sc2ph} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left| \frac{22000 / \sqrt{3}}{j0.23 + j0.97 + 3 + j10} \right| = 949 \text{ A}$$

(等式 12)

此电流小于要求的最小定值, 以避免在高负荷电流时不误动。这意味着 22kV 相过流保护不能完全作为变电站 22kV 馈线出线的后备保护。

2. 设置 $k4$ 为 0.15
馈线短路保护有如下设定:

$I >$: 300 A。

$I >>$: 6000 A。

特性: IEC 正常反时限, 其 k -系数=0.25

22kV 相过流保护 k -系数的设定是源于对反时限曲线图形的研究。这要求反时限曲线之间的最小时间差别为 0.4s。整定值 $k4 = 0.15$, 那么特性之间时间裕度大约为 0.4s, 如图 9。

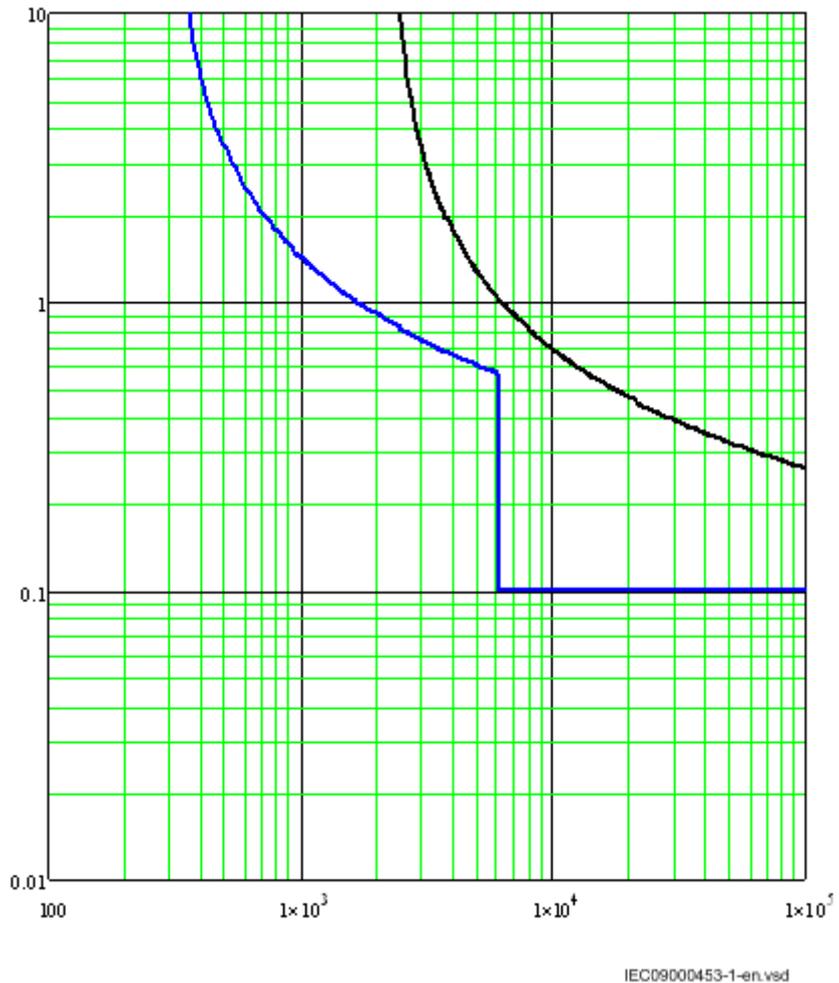


图 9: 满足选择性的反时限动作特性

3.1.6 高压侧四段式零序电流保护的定值计算

保护电流由 145kV 中性点电流互感器所提供。

接地电流高度依赖于接地电力系统中的开关状态时，零序过流保护很难整定。为了确保有选择性地切除故障，需要对不同的故障点，系统中不同的开关状态以及不同的接地故障类型进行大量的计算。以下给出的是环网中线路直接接地系统的四段式零序过流保护的整定示例。

如果在变压器的低压侧没有电源提供，变压器仅能从高压侧馈入 接地电流，只要非故障线路仍然在运行。如果变压器低压侧有电源提供，则变压器低压侧也可馈入 145kV 接地故障电流。

零序过流保护的作用如下：

- 快速，灵敏地切除 145kV 母线上接地故障。
- 作为变压器 145kV 侧绕组接地故障的后备保护。
- 作为变电站 145kV 线路接地故障的后备保护。
- 灵敏检测 145kV 网络中高阻接地故障故障。

线路零序过流保护的范围取决于运行状态和故障类型。因此整定必须基于针对不同的故障类型，故障点以及网络中的开关状态的故障计算。建议使用计算机进行故障计算来代替手算。可以使用不同的延时原则。这是通过不同的实践得到的。

零序过流保护的整定原则如下：

- 1 段 ($IN1$) 为高电流定值及短延时 (大约 0.4s)。1 段没有方向功能。此段对于母线接地故障和一些线路上的接地故障可快速跳闸。
- 2 段 ($IN2$) 作为电流定值, 如果可能, 可检测变电站 145kV 出线上的接地故障。2 段没有方向功能。2 段的延时对于线路保护具有选择性。
- 3 段 ($IN4$) 作为电流定值, 如果整定合理, 可检测变电站 145kV 出线上的高阻接地故障以及对网络上系列故障时的灵敏检测。3 段没有方向功能。此段具有为了保证选择性的一个较长的时间延时。

3.1.6.1 计算通用定值

整定都以一次值表示。这些值都以选择的全局基准值的百分数给出。

1. 设置 *全局基准值选择* 为 1
2. 设置 *DirMode1* (一段运行方式), *DirMode2* (零流二段运行方式) 和 *DirMode4* (四段运行方式) 为 *Non-directional* (无方向)
3. 设置 *DirMode3* (三段运行方式) 为 *Off* (退出)

3.1.6.2 1 段的整定计算

设置零序电流动作值以及延时

1. 设置 $INI >$ 为 $650\% I_{Base}$, 对应于 1553A
145kV 母线上故障示例如图 10.

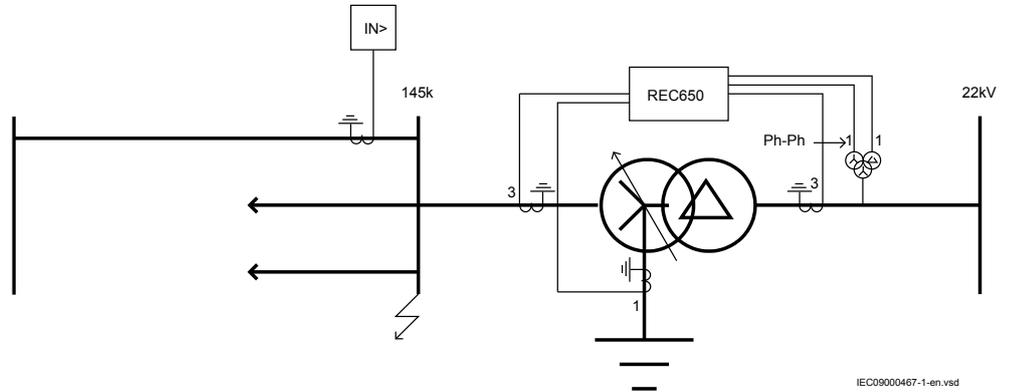


图 10: 145kV 零序过流保护的故障定值计算

可以适用于以下故障类型：两相接地故障和对地故障。145kV 等级的源阻抗（正序和零序）给出了母线单相接地故障的变压器零序电流（电流采用手算，但通常都是使用计算机计算）。
假定变压器零序阻抗等于正序短路阻抗：

$$Z_{0T} = j \frac{U_N^2}{S_N} \cdot e_k = j \frac{145^2}{60} \cdot 0.12 = j42 \Omega$$

(等式 13)

单相接地故障时的变压器零序电流以及最大短路功率为：

$$3I_{0T} = \frac{Z_{0,net}}{Z_{0,net} + Z_{0T}} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot U}{2 \cdot Z_{1,net} + \frac{Z_{0,net} \cdot Z_{0T}}{Z_{0,net} + Z_{0T}}} = \frac{j15}{j15 + j42} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 145}{2 \cdot j3.5 + \frac{j15 \cdot j42}{j15 + j42}} = 3.7 \text{ kA}$$

(等式 14)

单相接地故障时的变压器零序电流以及最小短路功率为：

$$3I_{0T} = \frac{Z_{0,net}}{Z_{0,net} + Z_{0T}} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot U}{2 \cdot Z_{1,net} + \frac{Z_{0,net} \cdot Z_{0T}}{Z_{0,net} + Z_{0T}}} = \frac{j20}{j20 + j42} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 145}{2 \cdot j10 + \frac{j20 \cdot j42}{j20 + j42}} = 2.4 \text{ kA}$$

(等式 15)

两相短路接地故障时的变压器零序电流以及最大短路功率为：

$$3I_{0T} = \frac{Z_{0,net}}{Z_{0,net} + Z_{0T}} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot U}{Z_{1,net} + 2 \cdot \frac{Z_{0,net} \cdot Z_{0T}}{Z_{0,net} + Z_{0T}}} = \frac{j15}{j15 + j42} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 145}{j3.5 + 2 \cdot \frac{j15 \cdot j42}{j15 + j42}} = 2.6 \text{ kA}$$

(等式 16)

两相短路接地故障时的变压器零序电流以及最小短路功率为：

$$3I_{0T} = \frac{Z_{0,net}}{Z_{0,net} + Z_{0T}} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot U}{Z_{1,net} + 2 \cdot \frac{Z_{0,net} \cdot Z_{0T}}{Z_{0,net} + Z_{0T}}} = \frac{j20}{j20 + j42} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 145}{j10 + 2 \cdot \frac{j20 \cdot j42}{j20 + j42}} = 2.2 \text{ kA}$$

(等式 17)

为了保证保护能检测到 145kV 母线的所有的接地故障，保护的设定值为：
设定： $IN1 > \leq 0.75 \cdot 2.2 = 1.65 \text{ kA}$

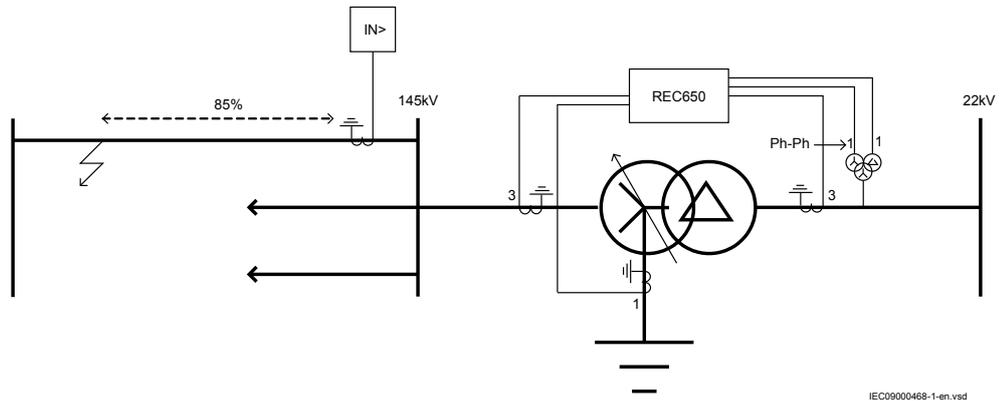


图 11: 为满足选择性的 145kV 零序过流保护的故障计算

计算得到的变压器最大零序电流为 1.2kA。

为了保证选择性，整定值必须满足：

$$I_{high, set} \geq 1.2 \cdot k \cdot 3I_{0 \max}$$

大约为 1500A, 其中 k 为过流功能的瞬时超越（取决于故障电流 DC 分量）
对于 4 段相过流功能；k = 1.05。

2. 设置 $t1$ 为 0.4 s

Characterist1 (特性 1) : ANSI 定时限特性

保护应设置 0.4s 的延时以保证线路保护的选择性。因此当接地故障点在
线路 1 段范围内（大约为 85%）接地故障应计算判断为内部。

3.1.6.3

2 段的整定计算

1. 设置 $IN2 >$ 为 400% 的 I_{Base} , 对应于一次电流 956A
为保证 2 段能检测到出线以及相邻母线上所有的接地故障，包括单相接地故障和相间接地故障。

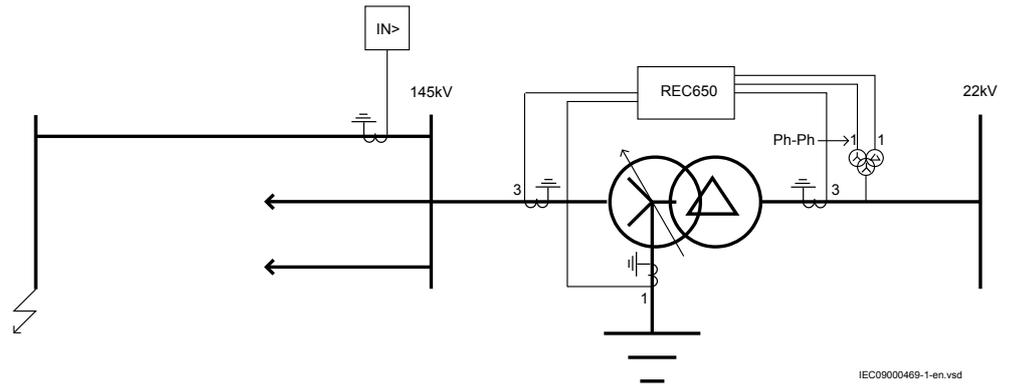


图 12: 145kV 零序过流保护保护范围故障电流计算

检测到的最小零序电流为 $3I_{0AB, \min} = 1.0 \text{ kA}$.

2. 设置 t_2 为 0.8 s

特性 2: ANSI 定时限特性

2 段 IN2> 的延时设置应大于距离保护 2 段的延时（通常为 0.4 s ），建议采用 0.8 s 。

3.1.6.4

4 段的整定计算

1. 设置 IN4> 为 42 % 的 I_{Base} ，对应于 100 A 。
4 段电流定值应根据电网中的标准程序来选择。根据经验推断，定值可最低设置到 100 A 。定值对线路的布局，主要是线路是否有换位有很高的依赖性。
4 段 IN4> 的延时应大于线路灵敏零序过流保护的延时。
2. 设置 k_4 为 0.3
Characterist4 (特性 4) : RD 型反时限
3. 设置 t_{4Min} 为 1.2 s
4. 选择 反时限延时类型 RD 为对数形式。
如果采用了定时限，对于高阻接地或系列故障有非选择性切除接地故障的风险。如果采用了电流相关的时延（反时限），可以满足一定程度的选择性。
这里，选择了反时限延时类型 RD，为对数形式。

3.1.7

低压侧两段式零序过电压保护的整定计算

零序过电压保护由连接至变压器 22 kV 侧的电压互感器的开口三角形所提供。

零序过电压保护的作用如下：

- 后备保护功能用于变电站 22kV 馈线的 接地故障。
- 主保护用于 22kV 母线接地故障。
- 主保护用于 22kV 的变压器绕组接地故障。

零序电压保护有两段。在该应用中 1 段应该跳开 22kV 的断路器并且如果 接地故障位于 22kV 变压器绕组或者位于变压器和 22kV 断路器之间, 145kV 的断路器要从 2 段中跳闸。

保护的电压定值取决于需要的灵敏度及系统 接地。22kV 系统的 接地是通过一个消弧线圈(通过一个独立的 接地 变压器与系统相连)和一个并联中性点电阻接地的。消弧线圈是用来补偿 22kV 系统接地故障时的容性电流。在发生零序电阻性接地故障时, 中性点电阻给出 10A 的 接地故障电流, 意味着电阻为

$$R_N = \frac{22000 / \sqrt{3}}{10} = 1270 \Omega$$

(等式 18)

22kV 系统总的零序阻抗为

$$Z_0 = 3R_N // j3X_N // -jX_C \Omega / \text{相}$$

消弧线圈调整零序阻抗为:

$$Z_0 = 3R_N \Omega / \text{相}$$

22kV 系统发生电阻性 接地故障时, 零序电压为:

$$U_o = \frac{U_{Phase}}{1 + \frac{3 \cdot R_f}{Z_0}} \text{ or } \frac{U_0}{U_{phase}} = \frac{1}{1 + \frac{3 \cdot R_f}{Z_0}}$$

(等式 19)

在这种情况下, 需要的是电阻达到 5000Ω 时的 接地故障应该被检测到。得到:

$$\frac{U_0}{U_{phase}} = \frac{1}{1 + \frac{3 \cdot 5000}{3 \cdot 1270}} = 0.20$$

(等式 20)

1 段和 2 段的电压定值相同, 但 2 段应有更长的延时。

零序 接地故障保护应该有确定的时间延时。该延时整定应长于出线馈线 接地故障保护的延时, 最大为 2s。1 段的时间延时设置为 3s, 2 段的设为 4s。

1. 设置 *全局基准值选择* 为 2
整定都以一次值表示。这些值都以在全局基准值 2 中的基准值的百分数给出。
2. 设置 *Characteristic1 (特性 1)* 为 *定时限*
3. 设置 *U1* 为 20 %UBase

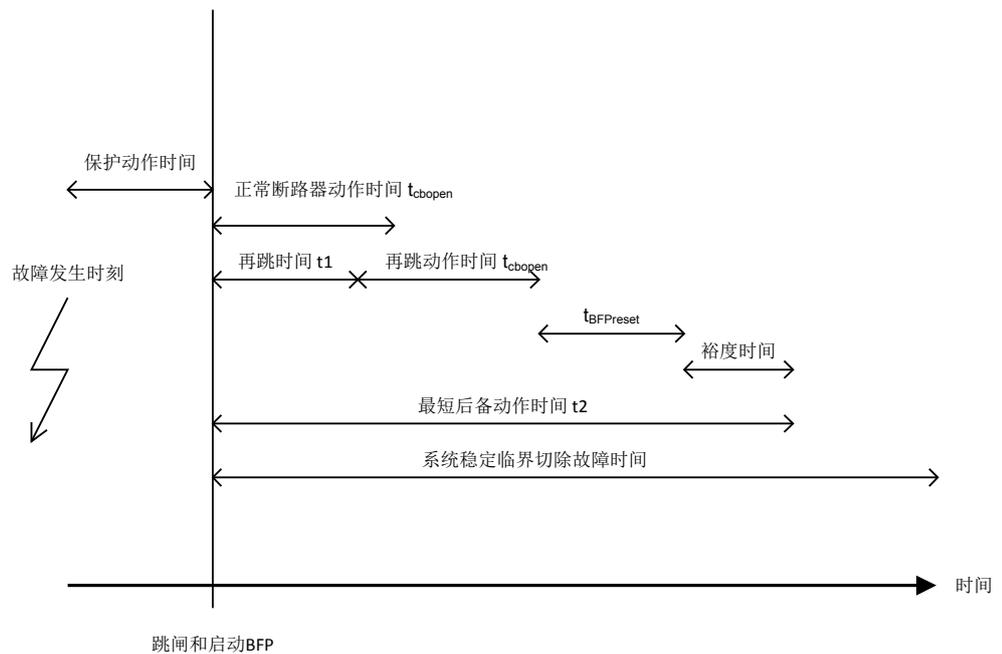
4. 设置 $t1$ 为 3.0 s
5. 设置 $U2>$ 为 $20\%U_{Base}$
6. 设置 $t2$ 为 4.0 s

3.1.8

高压侧断路器失灵保护的整定计算

断路器失灵保护可用断路器的附接点或断路器的电流检测。对于线路保护，最合适的方法是采用电流测量来检测断路器失灵。

1. 设置 *全局基准值选择* 为 *1*
整定都以一次值表示。这些值都以在全局基准值 1 中的基准值的百分数给出。
2. 设置 *功能模式* 为 *电流*
3. 设置 *BuTripMode* 为 *1 out of 4*
进行电流测量时，要用到线路的三相电流。也可以去测量零序电流（模拟输入 4），检测断路器失灵的逻辑可选择如下：
 - *3 选 1*: 三相电流中的至少一相大于设定的断路器失灵定值
 - *4 选 1*: 三相电流中的至少一相或零序电流大于设定的断路器失灵定值
 - *4 选 2*: 至少三相电流和零流中的两相电流都应大于定值，判断检测断路器失灵。零序电流保护是可以启动断路器失灵保护的，故选择 *4 选 1*。
4. 设置 $IP>$ 为 $20\%I_{Base}$
 $IP>$ 应设为低于差动保护检测到的最小电流，其设置为 25%的 I_{Base} 。
5. 设置 $IN>$ 为 $20\%I_{Base}$
 $IN>$ 应设置为低于零序过流保护最灵敏段检测到的最小电流 100A。
6. 设置重跳延时 $t1$ 为 0
7. 设置 $t2$ 为 0.17 s
断路器失灵保护的时延（BuTrip）选择根据图 13。
考虑断路器开断时间最长为 100ms。
BFP 复归时间最长为 15ms。
裕度应选择为 2 个周期。得出后备跳闸延时 $t2$ 的最小定值为 155ms。



=EN05000479=1=zh=Original.vsd

图 13: 失灵保护整定参考时序

3.1.9

低压侧断路器失灵保护的整定计算

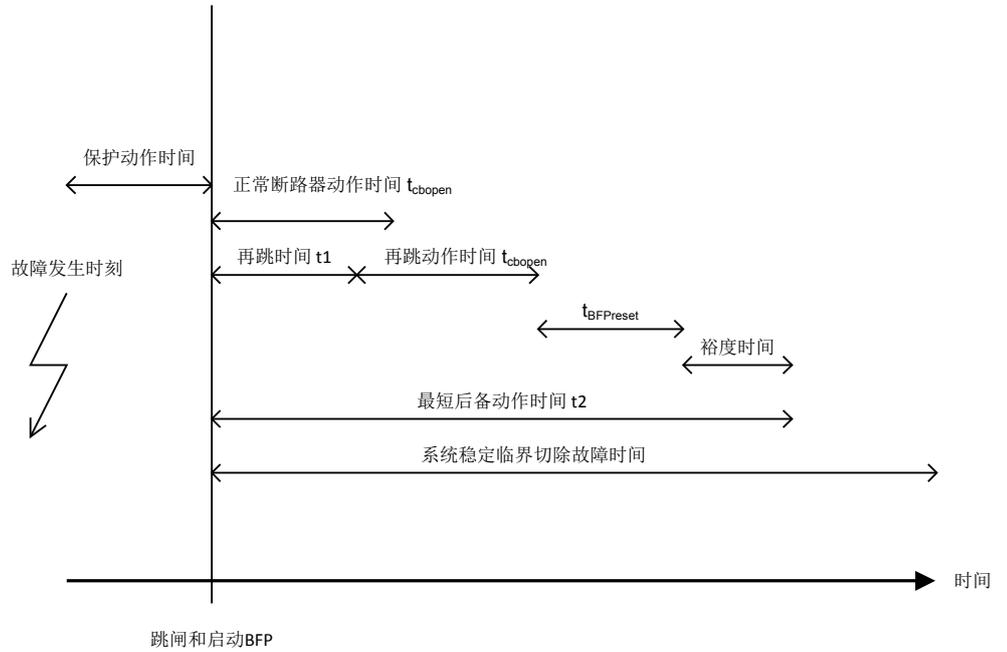
断路器失灵保护可用断路器的辅助接点或检测断路器的电流判断。对于线路保护，最合适的方法是采用电流测量来检测断路器失灵。

1. 设置 *全局基准值 BaseSel* 为 2
整定都以一次值表示。这些值都以在全局基准值 2 中的基准值的百分数给出。
2. 设置 *功能模式* 为 *电流*
3. 设置 *BuTripMode* 为 *3 选 1*
进行电流测量时，要用到线路的三相电流。也可以去测量零序电流（模拟输入 4）。检测断路器失灵的逻辑可选择如下：
 - *3 选 1*: 三相电流中的至少一相大于设定的断路器失灵定值
 - *4 选 1*: 三相电流中的至少一相或零序电流大于设定的断路器失灵定值
 - *4 选 2*: 三相电流和零流中至少两相电流大于设定的断路器失灵定值

在变压器的 22kV 侧没有测量零序电流的保护。因此 *3 选 1* 应选择。

4. 设置 $IP >$ 为 20% 的 I_{Base}

- $IP >$ 应设为低于差动保护检测到的最小电流，其设置为 $25\% I_{Base}$ 。
5. 设置重跳延时 $t1$ 为 0 s
 6. 设置 $t2$ 为 0.17 s
- 断路器失灵保护的时延 (BuTrip) 选择根据图 13。
 考虑断路器最大打开时间为 100ms 。
 断路器失灵保护的复归时间最长为 15ms 。
 裕度应选择为 2 个周期。
 得出后备跳闸延时 $t2$ 的最小定值为 155ms 。



=EN05000479=1=zh=Original.vsd

图 14: 断路器失灵保护整定的时间序列

章节 4 模拟量输入

4.1 说明

模拟量输入通道在 IED 中已被配置。但是 IED 仍需要正确的设置，才能得到正确的测量结果，才会正确动作。对于电能测量以及全部的方向保护和差动功能，输入电流的方向必须正确的定义。IED 中测量和保护算法均利用一次系统测量值。保护定值按一次侧参数设定，因此电流和电压互感器的变比设置很重要。

根据 IED 配置的电流互感器和电压互感器输入通道设置对应参数。

参考 *相角参考通道 (PhaseAngleRef)* 必须定义，方便数值的读取。参考模拟通道相角常定为 0 度，其它模拟量相角值以该模拟量的相角为参考。IED 测试时这条参考通道需要做适当的修改，方便测试结果的读取。

4.2 设置指南

4.2.1 设置相角基准通道

所有的相角均相对于定义的基准模拟量通道计算。选择一合适的模拟输入通道作为相角基准。参数 *相角参考通道 (PhaseAngleRef)* 定义了作为相角基准的模拟通道编号。

4.2.1.1 示例

整定值 常选用单相对地电压（通常 L1 相，对应相-地电压的电压互感器模拟卡输入通道号）选择作为参考相位。

4.2.1.2 电流通道的设置

到继电器的电流的方向取决于 CT 的接线方式。除非另有说明，主 CT 通常为星形接线并且公共接地端 这些信息必须要在 IED 中进行设置。该方向性的惯例定义如下：电流，功率等数值为正表明该数量进入被保护对象的方向，为负表明从被保护对象流出。对方向的功能来说，进入被保护对象的方向定义为正向，从被保护对象流出的方向为反向。如图 [15](#)

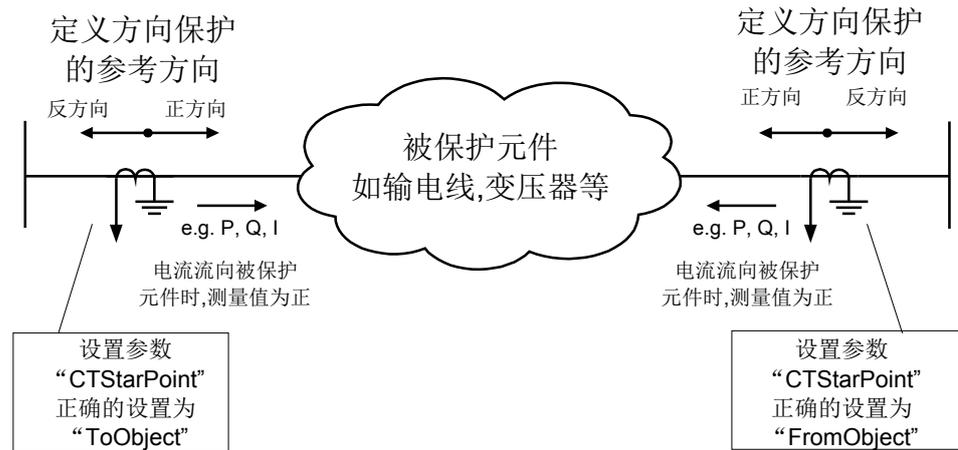


图 15: IED 中方向性的内部约定

一次侧 CT 指向的正确设置, *CTStarPoint* 设置为 *FromObject* 或 *ToObject*, 正向总是流向线路, 下面例子表明这个准则.

4.2.1.3

示例 1

两个 IED 实现两个设备的保护。

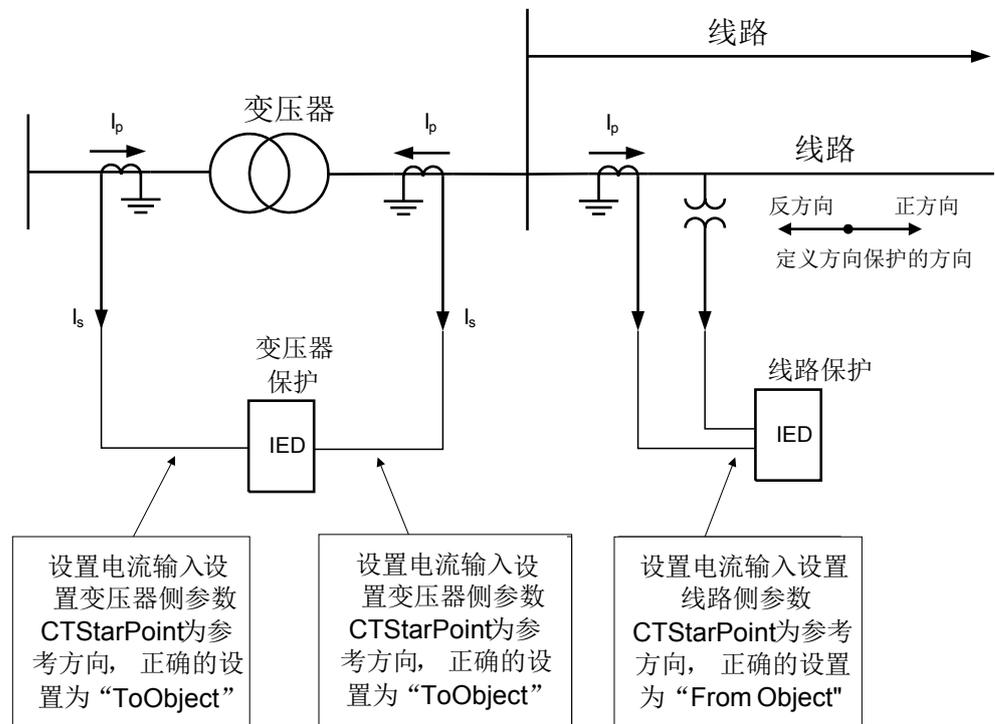


图 16: 电流互感器的设置示例开始对应 OED 中的参数

图 16 示为常规情况下每个设备都拥有自己的电流互感器。电流互感器的方向设置如图所示。线路保护的方向模块应该设置为正方向以实现该线路的保护功能。Forward (正向)，即保护朝着线路方向。

4.2.1.4

示例 2

两个 IED 保护两台设备，公用一套电流互感器。

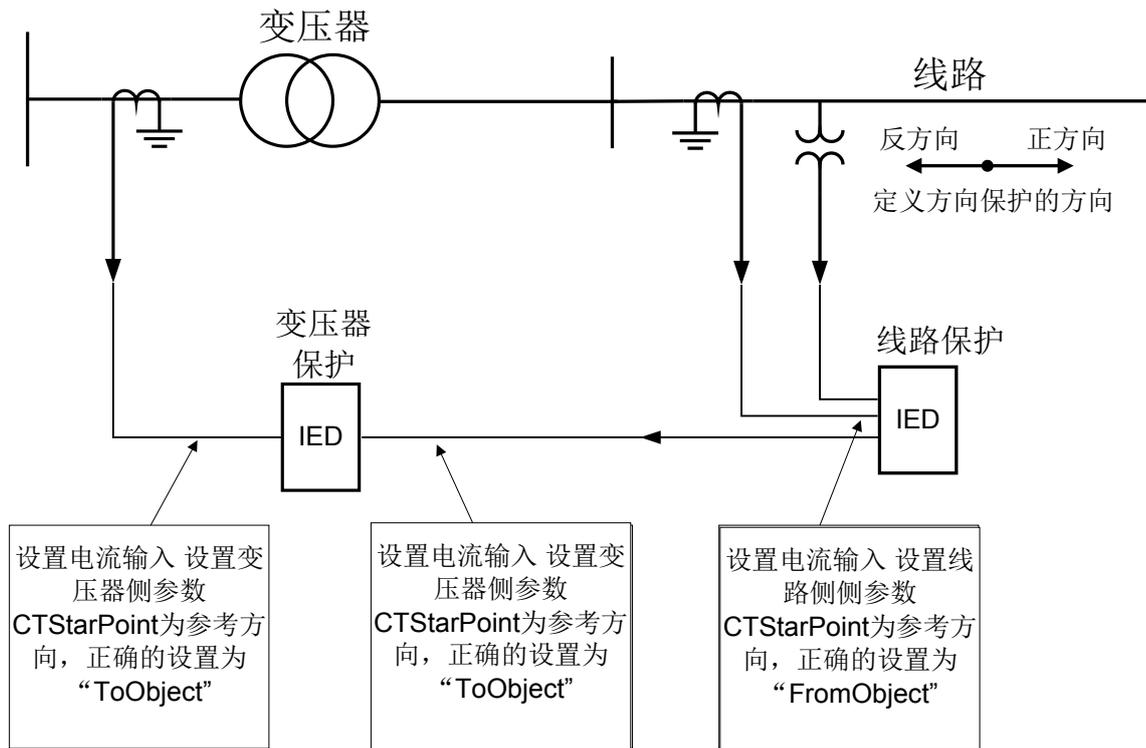


图 17: 电流互感器的设置示例如何在 IED 中设置 CT 的 CTStarPoint 参数

本例和示例 1 有些相同，但变压器只有一条出线并且该线路共用变压器的电流互感器。尽管流进这两个 IED 的都是来自同一套电流互感器中的电流，但是这两个 IED 的电流互感器设置方向相反。这样设置后线路保护的方向模块设置为正向，Forward (正向) 从母线流向线路方向。

4.2.1.5

常用电流互感器连接中的连接、配置和设置实例

图 18 采用国际通用电流互感器符号标记。

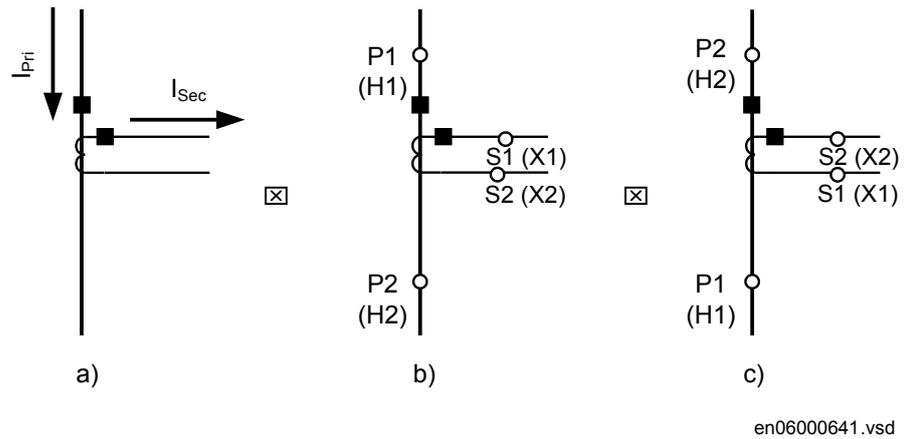


图 18: 电流互感器通用标识

其中:

- a) 本文中采用的符号标识。采用圆点做同名端标, 表示该位置一次绕组和二次绕组极性相同。
- b) 和 c) 是 IEC (ANSI) 中相应电流互感器同名端的符号标识。请注意这两种情况下电流互感器的极性都是正确的!

应当注意的是根据国际标准和实际工程, 电流互感器二次侧额定参数如下:

- 1A
- 5A

但是在一些情况下二次侧额定值也会如下列:

- 2A
- 10A

本 IED 支持以上所有电流互感器二次侧额定值。

4.2.1.6

如何连接星形连接的三相电流互感器到 IED 的举例

如图 19 显示了一个星形连接的三相电流互感器和 IED 连接的实例。通过概括性介绍, 用户可以在 IED 中实现该测量模式下的保护和控制功能。



如果想连接准确, 请参阅相应 IED 的连线图。

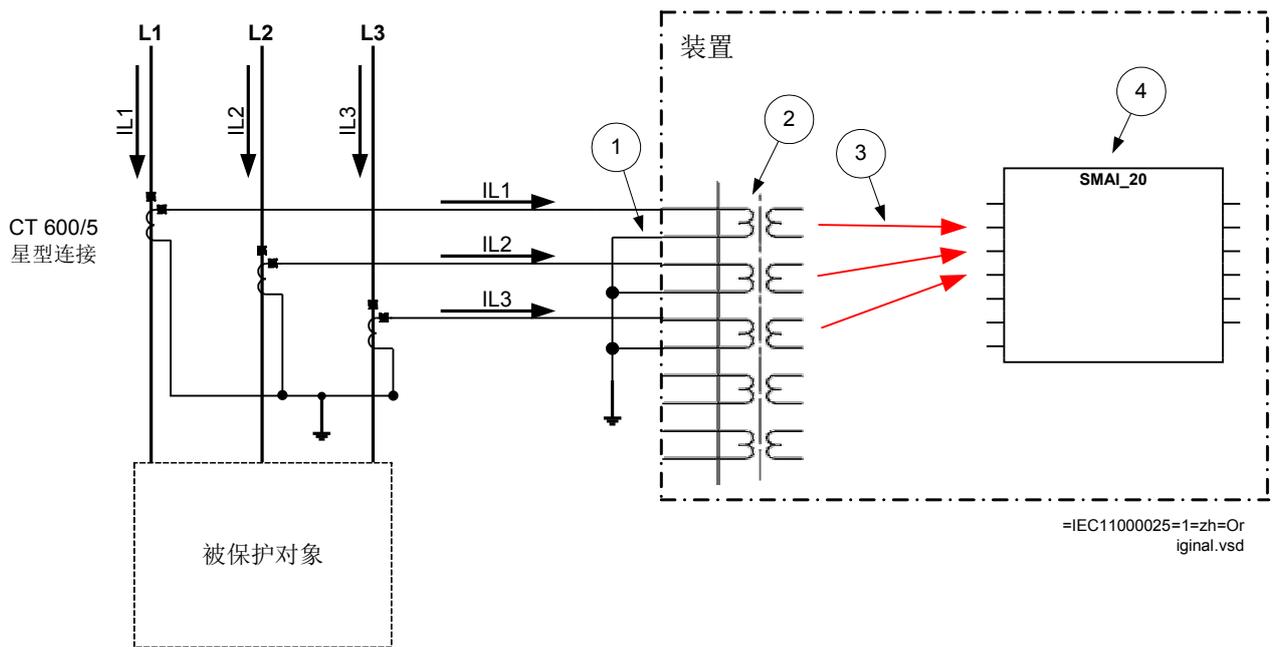


图 19: 星形连接的三相电流互感器星形中性点朝着被保护设备。

其中:

- 1) 显示了如何将星形连接电流互感器的三相电流接入 IED。
- 2) TRM 或 AIM 模块均有电流输入。应当注意的是下列所有电流输入的设置值都是需要整定的。
 - CTprim=600A
 - CTsec=5A
 - CTStarPoint=ToObject

在 IED 中只使用前两个参数的变比。正如此例中第三个参数对测量电流数值没有任何影响（即测量流进被保护设备的电流）。

- 3) 处理模块上有三个连接，将这三相电流 处理模块的三个输入端口相连。需求的电流信息越多，更多的处理模块将并行接在这三个电流输入端。
- 4) 处理模块的功能是对输入模拟信号进行数字滤波，并计算
 - 四个输入端口的基波
 - 四个输入端口的谐波含量
 - 并利用前三个输入端口的基波计算正序、负序和零序的量。

计算结果提供给这些在配置工具中与处理模块相连接的 IED 保护和控制模块。使用时大多数的处理模块采用默认值。

如果需要频率跟踪和补偿（仅出现在 IED 安装在电厂的情况），参数 DFTReference 也要做相应的设置。

另一种方法是使用三相连接的电流互感器，如图所示 [20](#):

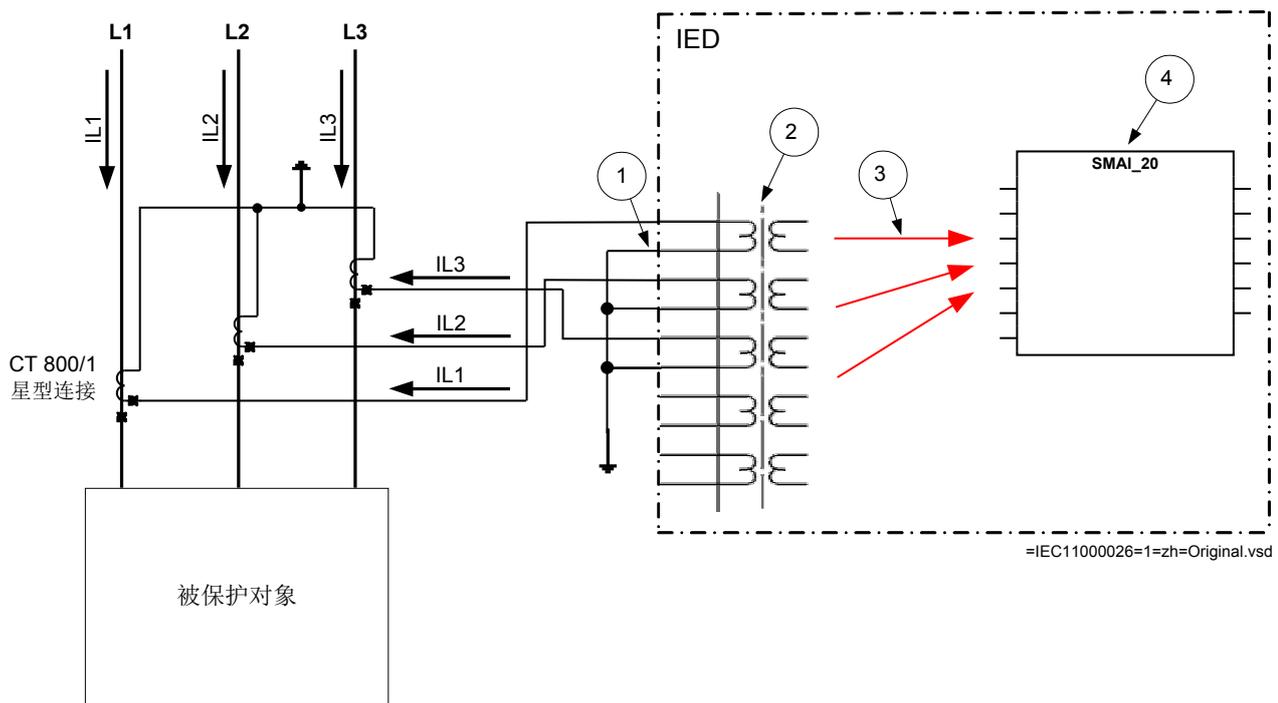


图 20: 星形连接的三相电流互感器，中性点指向被保护设备相同

请注意本设置和上述的例子基本相同，但在 TRM 上接入的电流应按如下设置：

- $CT_{prim}=800A$
- $CT_{sec}=1A$
- $CT_{StarPoint}=FromObject$

在 IED 中只使用前两个参数的变比。如示例中设置的第 3 个参数 反向测量电流（即翻转 180°），设置流入 IED 的电流为流向被保护设备的。

4.2.1.7 电压通道的设置

由于 IED 使用一次系统的参数，因此必须要知道 VT 的变比。这是通过设定参数 $VT_{二次侧}$ 和 $VT_{一次侧}$ 适用于每路电压通道。即使每路通道是通过 VT 连接到相-地 电压，但输入参数还是应该使用线电压值。

4.2.1.8 示例

电压互感器有如下数据：

$$\frac{132kV}{\sqrt{3}} / \frac{110V}{\sqrt{3}}$$

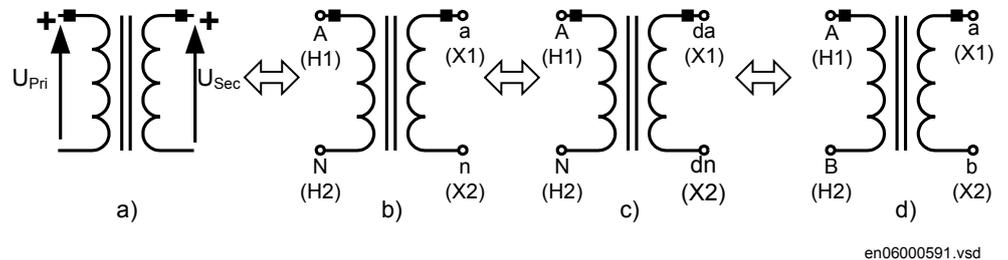
(等式 21)

常使用下列设置： $VT_{prim}=132$ (单位 kV) $VT_{sec}=110$ (单位 V)

4.2.1.9

常用电压互感器连接中的连接、配置和设置实例

如图 21 采用国际通用电压互感器符号标记。



en06000591.vsd

图 21: 电压互感器通用标识

其中:

- 本文中采用的符号标识。采用圆点做同名端标，表示该位置一次绕组和二次绕组有极性相同。
- 与 IEC (ANSI) 中相地连接的电压互感器的符号和标识相同。
- 与 IEC (ANSI) 中开口三角形电压互感器的符号和标识相同。
- 与 IEC (ANSI) 中相-相连接的电压互感器的符号和标识相同。

应当注意的是根据国际标准和实际工程，电压互感器二次侧典型额定参数如下:

- 100 V
- 110 V
- 115 V
- 120 V

本 IED 支持以上所有电压互感器二次侧额定值。

4.2.1.10

举例 如何连接 对地型电压互感器与 IED 连接实例

图 22 介绍了如何将三相接地型电压互感器与 IED 连接的一个实例。通过概括性介绍，用户可以在 IED 中实现该测量模式下的保护和控制功能。



如果想连接准确，请参阅相应 IED 单元的连线图。

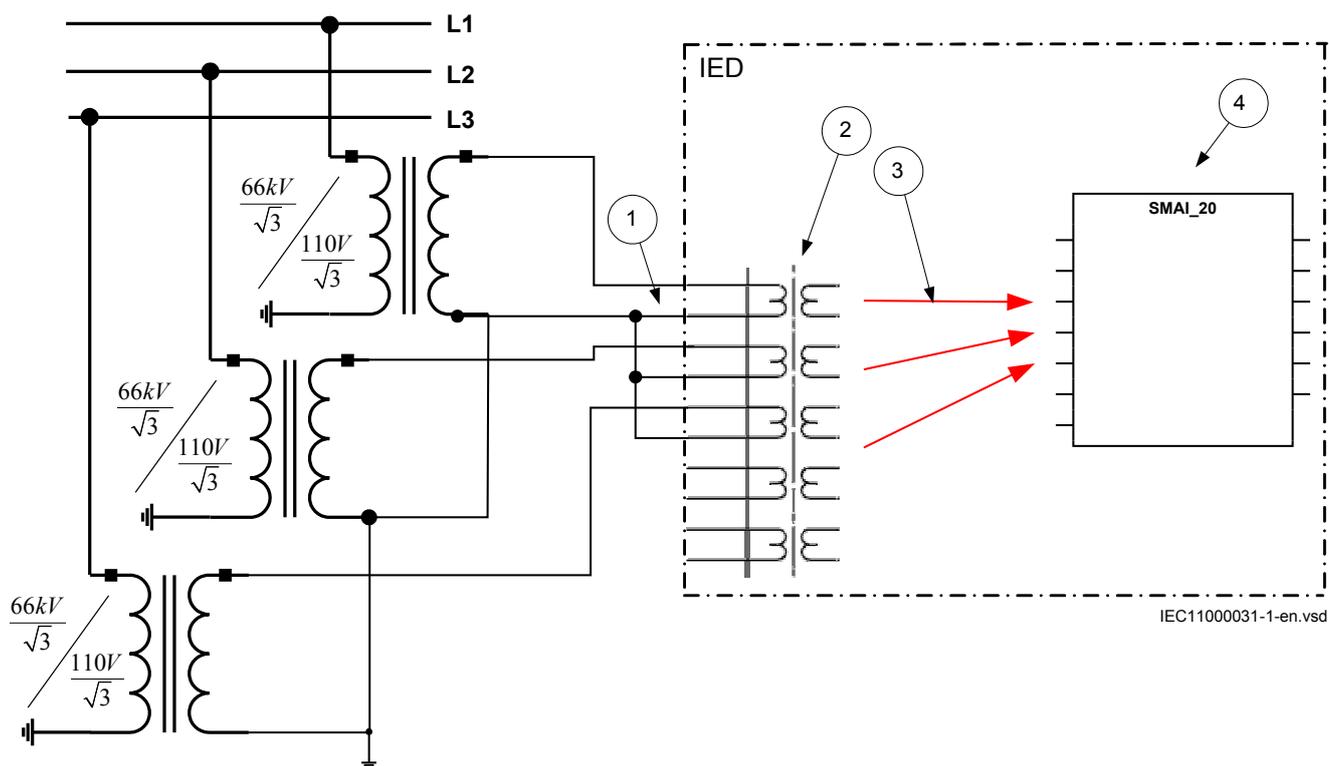


图 22: 三相接地形电压互感器

其中：

- 1) 显示了如何将三个三相电压互感器二次侧电压与 IED 输入相连。
- 2) TRM 或 AIM 模块均有电压输入端。应当注意的三个输入电压的设定值如下：
 $VT_{prim}=66 \text{ kV}$
 $VT_{sec}=110 \text{ V}$
 在 IED 中只使用其中这两个参数的变比。应当注意的是输入电压的变比是与每一个电压互感器的变比严格对应的。

$$\frac{66}{110} = \frac{66/\sqrt{3}}{110/\sqrt{3}}$$

(等式 22)

- 3) 计算处理模块上三个连接将这三个电压输入与第 5 个计算模块的三个输入通道相连接。按照需求模块的功能类型，若果需求电压信息的模块越多，越多的计算处理模块将并行接在这三个电压输入端。
- 4) 计算处理模块的功能是对输入模拟信号进行数字滤波，并计算
 - 四个输入端口的基波
 - 四个输入端口的谐波含量
 - 并利用前三个输入端口的基波计算正序、负序和零序的量。

计算结果提供给这些在配置工具中与计算处理模块相连接的 IED 中的保护和控制模块。处理模块使用时大多数的定值采用默认值。其余则应采用如下设置：

UBase=66 kV (线电压)

如果需要频率跟踪和补偿（仅出在 IED 安装在电厂的情况），设置参数 *DFReference* 应该作相应的设置。

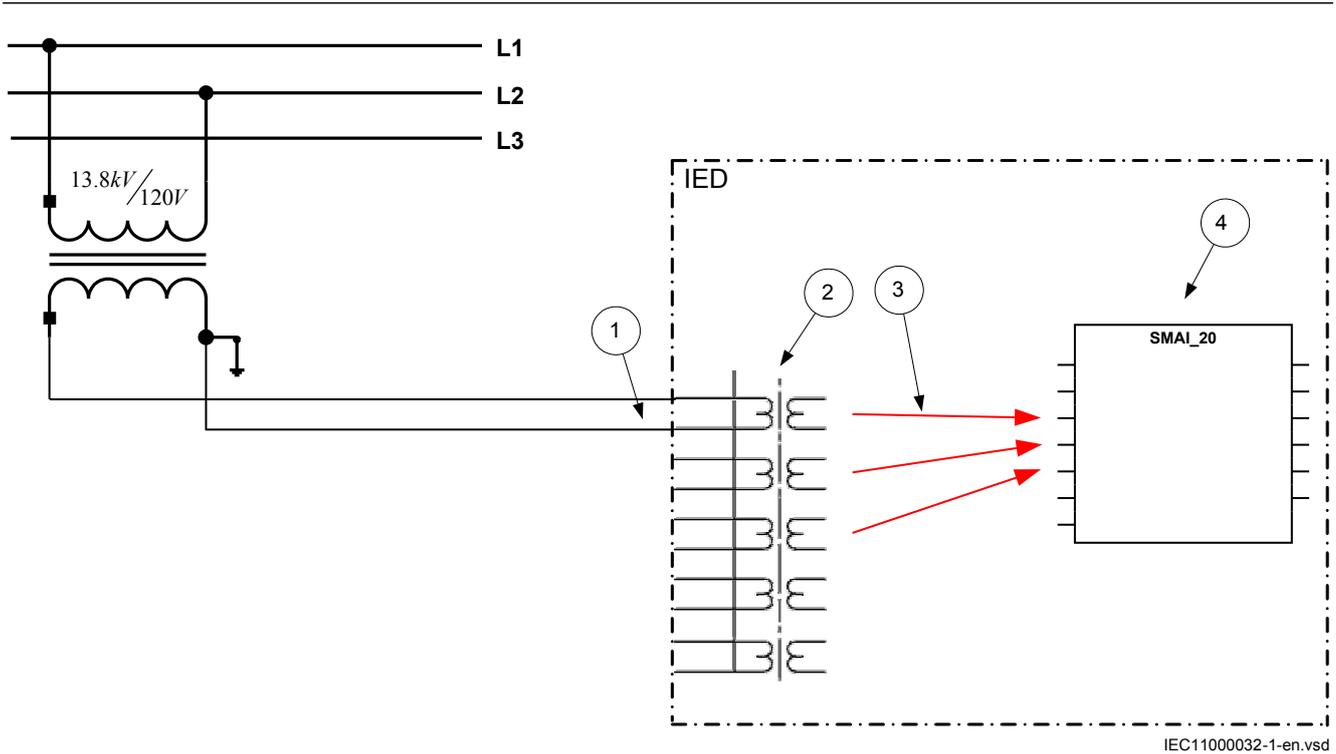
4.2.1.11

两台单相电压互感器与 IED 的接线实例

如图 23 为如何将两台单相电压互感器同 IED 相连接的一个实例。通过概括性介绍，用户可以在 IED 中实现该测量模式下的保护和控制功能。应当注意的是电压互感器的这种连接方式仅适用于低压网络（电压低于 40kV 的电网）。



如果想连接准确的连接发方法，请参阅相应 IED 的连线单元。



IEC11000032-1-en.vsd

图 23: 单相电压互感器

其中:

- 1) 显示了如何将两台单相电压互感器的二次侧与 IED 的三个电压互感器输入相连接。
- 2) 电压输入端位于 TRM 或者 AIM 模块中。应当注意的三个输入电压设定值如下:
 $V_{Tprim}=13.8 \text{ kV}$
 $V_{Tsec}=120 \text{ V}$
 请注意 IED 中其中仅使用有这两个参数的变比。
- 3) 这三个连接将这三个电压输入同第 5 个计算模块的三个输入通道相连接。需求模块的功能, 若果需求电压信息的模块越多, 越多的计算模块将并行接在这三个电压输入端。
- 4) 预处理模块的功能是对输入模拟信号进行数字滤波, 并计算
 - 四个输入信号的基波
 - 四个输入信号的谐波含量
 - 并利用前三个输入信号的基波计算正序、负序和零序的量。

预处理模块计算结果提供给这些在配置工具中和该模块相连接的 IED 中的保护和控制模块。使用时大多数的预处理模块采用默认设置。个别应采用如下设置:

$ConnectionType=Ph-Ph$ (三角形接线)

$U_{Base}=13.8 \text{ kV}$

如果需要频率跟踪和补偿 (仅出现 IED 安装在电厂的情况), 设置参数 $DFTReference$ 应该修改相应设置。

章节 5 就地人机界面

5.1 就地人机界面



图 24: 就地人机界面

装置 的就地人机界面 包含以下元件:

- 显示屏 (LCD)
- 按钮
- LED 指示灯
- 通信端口

LHMI 用于整定, 监视和控制 .

5.1.1

显示

IED 本地人机界面 包括一种分辨率为 320 x 240 像素的黑白显示屏。 字符大小可以改变。 显示屏能够容纳的字符数量和行数取决于字符尺寸的大小以及显示的效果。

显示视图分为四个基本区域。

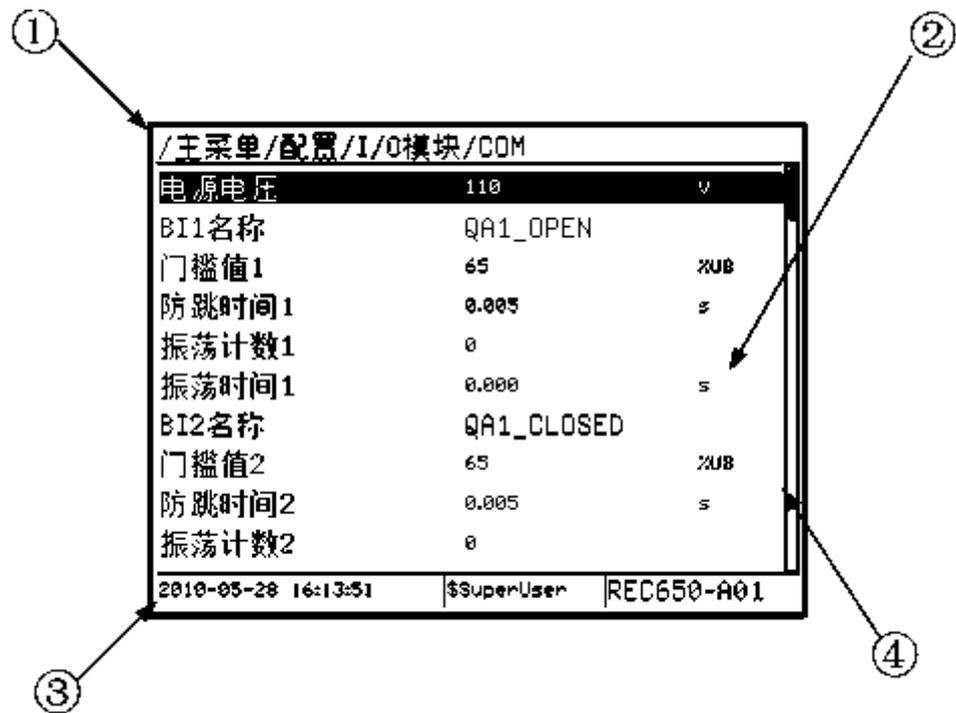


图 25: 显示布局

- 1 路径
- 2 内容
- 3 状态
- 4 滚动条（需要时会出现）

面板上的功能键显示通过功能键可进行一些操作请求。 每个功能按钮都有一个作为其控制行为反馈信号的 LED 指示灯。 所需显示的信号连接到 LED 需通过 PCM600 编程。

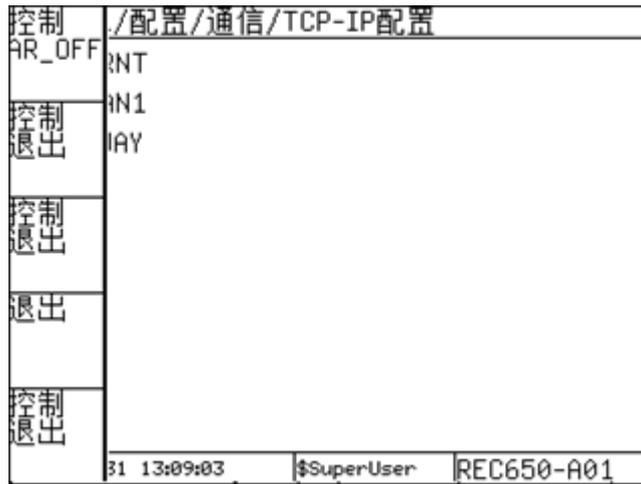


图 26: 功能按钮板

告警 LED 面板可按要求显示其告警信号的文本标签。



图 27: 告警 LED 面板

功能按钮面板和 LED 面板不能同时呈现。每块面板可通过按功能按钮或翻页按钮进行呈现。按下 ESC 键从显示中清除面板。两块面板都有取决于其包含的标签字符串长度的动态宽度。

5.1.2

LED

LHMI 显示屏上方包括三个保护指示灯：就绪、启动和跳闸。

LHMI 上共有 15 个矩阵可编程 LED 灯。每个灯可通过不同颜色指示三种状态：绿、黄和红。三种颜色的指示灯各自有一个告警界面。每个 LED 组的 15 个灯共可指示 45 个不同的信号。三个 LED 组共可指示 135 个不同的信号。LED 可通过 PCM600 配置，工作状态可由 LHMI 或者 PCM600 选定。

5.1.3

键区

本地人机界面键区包含被用来操纵显示不同的界面或菜单的按钮。也可对一次设备进行开关控制，如断路器、隔离开关或者接地刀闸。按钮还可以用来确认告警，复位指示，提供帮助以及在本地和远方控制模式之间切换。

键区同时还包含了可编程的按钮，可以设定菜单快捷方式或控制按钮。



图 28: LHM1 键区



图 29: 带对象控制、导航和命令按钮以及通讯端口的 LHMII 键区

- 1...5 功能按钮
- 6 闭合
- 7 断开
- 8 退出
- 9 向左
- 10 向下
- 11 向上
- 12 向右
- 13 钥匙
- 14 确认
- 15 远程/本地
- 16 连接状态 LED
- 17 未使用
- 18 切换
- 19 菜单
- 20 清除
- 21 帮助

5.1.4 本地 HMI 功能

5.1.4.1 保护和告警指示

保护指示灯

保护指示灯 LED 分为就绪、启动和跳闸三种。



通过配置故障录波的参数来点亮启动和跳闸 LED。

表 4: 准备 LED (绿)

LED 状态	说明
不亮	辅助电源断开。
点亮	正常工作。
闪烁	发生内部故障。

表 5: 开启 LED (黄)

LED 状态	说明
不亮	正常状态。
On (投入)	保护功能已启动，并显示指示信息。 <ul style="list-style-type: none"> 启动指示保持，必须通过通讯或按钮来复位 .
闪烁	闪烁状态的黄色 LED 比正常稳定状态下的黄色 LED 有更高的优先级。继电器处于测试模式且保护功能被闭锁。 <ul style="list-style-type: none"> 继电器不再处于测试模式且闭锁信号消失后，闭锁指示不再显示。

表 6: 跳闸 LED (红)

LED 状态	说明
不亮	正常状态。
On (投入)	保护功能已跳闸，并显示指示信息。 <ul style="list-style-type: none"> 跳闸指示保持，必须通过通讯或按  来复位。

告警指示灯

15 个矩阵可编程三色 LED 用于报警指示。连接到 LED 功能模块的单独的告警/状态 信号，在配置继电器时可以被分配三种 LED 颜色中的一种。

表 7: 告警指示

LED 状态	说明
不亮	正常状态。所有激活信号均中断。
点亮	<ul style="list-style-type: none"> • Follow-S 顺序: 激活信号处于接通状态。 • LatchedColl-S 顺序: 激活信号接通, 或该信号已中断但未被确认。 • LatchedAck-F-S 顺序: 信号被确认, 但激活信号仍接通。 • LatchedAck-S-F 顺序: 激活信号接通, 或该信号已中断但未被确认。 • LatchedReset-S 顺序: 激活信号接通, 或该信号已中断但未被确认。
闪烁	<ul style="list-style-type: none"> • Follow-F 顺序: 激活信号处于接通状态。 • LatchedAck-F-S 顺序: 激活信号接通, 或该信号已中断但未被确认。 • LatchedAck-S-F 顺序: 信号被确认, 但激活信号仍接通。

REC650 的告警指示

表 8: REC650 (A02) 配置的告警组 1

告警组 1, 灯	LED 颜色	标签
GRP1_LED1	Red LED	GENERAL TRIP
GRP1_LED2	Red LED	CB FAIL TRIP
GRP1_LED3	Red LED	50/51 OC TRIP
GRP1_LED4	Red LED	51N EF TRIP
GRP1_LED5	Red LED	59 OV TRIP
GRP1_LED6	Red LED	52 PD TRIP
GRP1_LED7	Red LED	EXTERNAL TRIP
GRP1_LED8	Red LED	LOCKOUT TRIP
GRP1_LED9	-	-
GRP1_LED10	-	-
GRP1_LED11	-	-
GRP1_LED12	-	-
GRP1_LED13	-	-
GRP1_LED14	-	-
GRP1_LED15	-	-

表 9: REC650 (A02) 配置的告警组 2

告警组 2, 灯	LED 颜色	标签
GRP2_LED1	Yellow LED	GENERAL START
GRP2_LED2	-	-
GRP2_LED3	Yellow LED	51 OC START
续下页		

告警组 2, 灯	LED 颜色	标签
GRP2_LED4	Yellow LED	51N EF START
GRP2_LED5	Yellow LED	59 OV START
GRP2_LED6	Yellow LED	52 PD START
GRP2_LED7	-	-
GRP2_LED8	-	-
GRP2_LED9	-	-
GRP2_LED10	-	-
GRP2_LED11	-	-
GRP2_LED12	-	-
GRP2_LED13	-	-
GRP2_LED14	-	-
GRP2_LED15	-	-

表 10: REC650 (A02) 配置的告警组 3

告警组 3, 灯	LED 颜色	标签
GRP3_LED1 - GRP3_LED9	-	-
GRP3_LED10	Yellow LED	SELECT IN BAY
GRP3_LED11	Yellow LED	EXT RESERV
GRP3_LED12	Yellow LED	SYNCHRONIZING INPR
GRP3_LED13	Yellow LED	CB SUPV ALARM
GRP3_LED14	Yellow LED	TCS ALARM
GRP3_LED15	Red LED	BAT SUP ALARM
	Yellow LED	BAT SUP START

5.1.4.2

参数管理

LHMI 用于访问继电器参数。可以读写三种参数：

- 数值
- 串值
- 枚举值

数值以整数或小数的形式表示，有最大值和最小值。串值可逐个编辑字符串的字符。枚举值有预定义可选值集。

5.1.4.3

前面板通讯

在 LHMI 上的 RJ-45 端口可以实现前面板通讯。

- 电缆与端口成功连接后，左侧的绿色级联 LED 就会亮起。

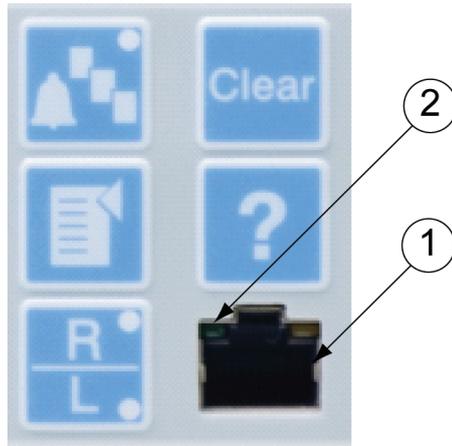


图 30: RJ-45 通讯端口和 绿色的 LED 指示灯

- 1 RJ-45 连接头
- 2 绿色 LED 指示灯

当计算机通过交叉网线与继电器的前接口连接后，继电器的 DHCP 服务器就会向计算机分配 IP 地址，如果 *DHCP 服务器 = On* (投入)。前面板口的默认 IP 地址为 10.1.150.3。



不要将继电器的前通信端口接入 局域网。只可将一台装有 PCM600 的本地 PC 连接到前面通信接口。

5.1.4.4

单线图

单线图用于间隔的监视和/或控制。它形象的显示了基于 PCM600 所构造形成的间隔。

REC650 的单线图

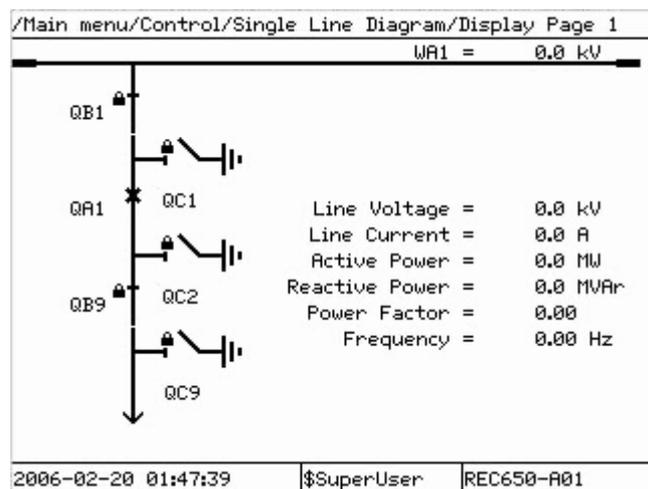


图 31: 单线图 REC650 (A07 and A01)

章节 6 电流保护

6.1 瞬时相过流保护 PHPIOC

6.1.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
瞬时相过流保护	PHPIOC		50

6.1.2 应用

长距离输电线路通常将大量的电能从电厂输送到负荷中心。发电端与消耗端的电能不平衡非常大。这意味着线路故障很容易危及整个系统的安全。

电力系统的暂态稳定性极大程度上依赖于三个因素（输送功率大小）：

- 故障类型。三相故障最危险，因故障后不再能输送功率。
- 故障电流幅值。故障电流大表明输送功率降低幅度也大。
- 故障切除时间。包括保护和断路器动作时间如果太长，输电线路两侧的 EMF 的相角差将增大，可能超过允许稳定极限。

长输电线故障电流主要由故障点的位置来决定，并且故障点离发电机的距离越远，故障电流就越小。基于这点考虑，当故障离发电机的距离很近时，保护必须快速动作，这也是大电流故障的典型特征。

瞬时相过流保护 PHPIOC 在故障电流很大时可以在 10ms 内动作。

6.1.3 设置指南

瞬时相过流保护 PHPIOC 的参数可以通过过本地人机界面或者 PCM600 来设置的。

保护功能必须在必要的方式下动作。因此，需要检查所有的系统以及导致不必要动作的暂态情况。

只有对电网进行详细的研究，才能对在线路上产生可能的最大电流故障时确定保护的行动情况。绝大多数情况下，这个大电流在三相故障的情况下出现。但是同样也检测在单相接地和两相接地的故障电流。

研究表明，某些暂态情况在很短的时间里使线路电流变得非常大。一个典型的例子是，在传输线的远端有一个电力变压器，当连接到电网上时，变压器会产生很大的涌流，这会使得继电器内置的瞬时过流保护动作。

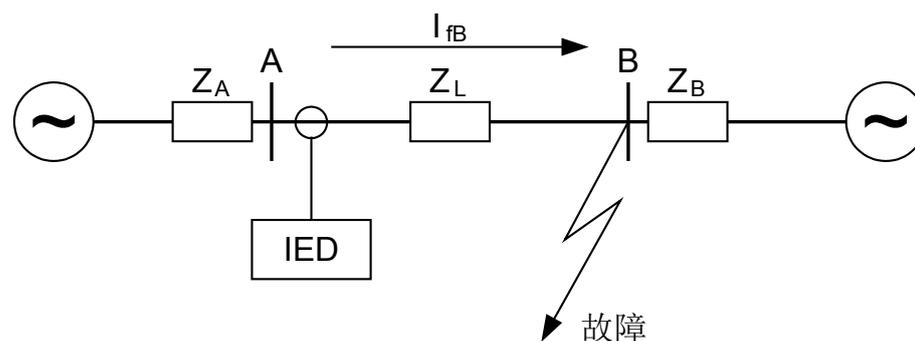
IED 通用基准值，一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

$IP \gg$: 设置动作电流，以基准电流 I_{Base} 的百分数表示。

6.1.3.1

无并行线路的环形网络

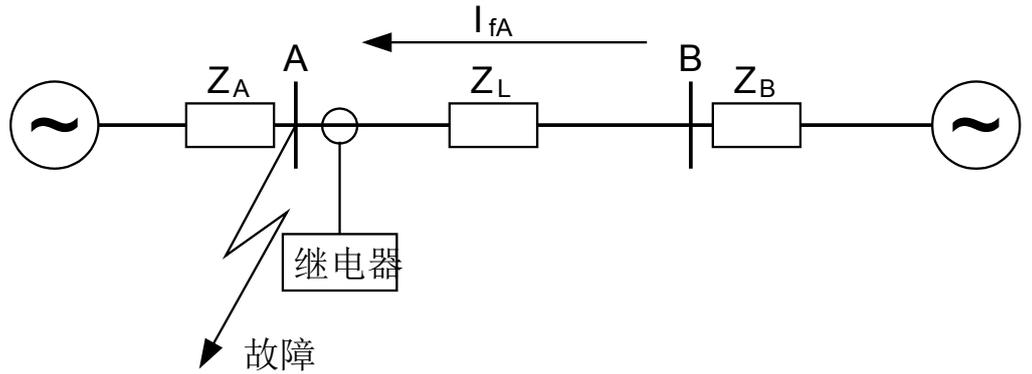
以下的故障计算分三相故障，单相接地，两相接地故障。参考图 32 假定在 B 处有一个故障，计算流向继电器的故障相电流 I_{fB} 。为了得到 A 到 B 的最大穿越电流，计算采用最小电源阻抗 Z_A 和最大电源阻抗 Z_B 。



=IEC09000022=1=zh=Original.vsd

图 32: 从 A 流向 B 的穿越故障电流: I_{fB}

然后假设 A 处有故障，计算穿越电流 I_{fA} 的值，见图 33。为得到最大的穿越电流，需把阻抗 Z_B 设置成最小值，阻抗 Z_A 设置成最大值。



99000475.vsd

图 33: 从 B 流向 A 的穿越故障电流: I_{fA}

以上两个穿越故障电流继电器都不能动作。因此，最小的理论电流应设置为：

$$I_{min} \geq \text{MAX}(I_{fA}, I_{fB})$$

(等式 23)

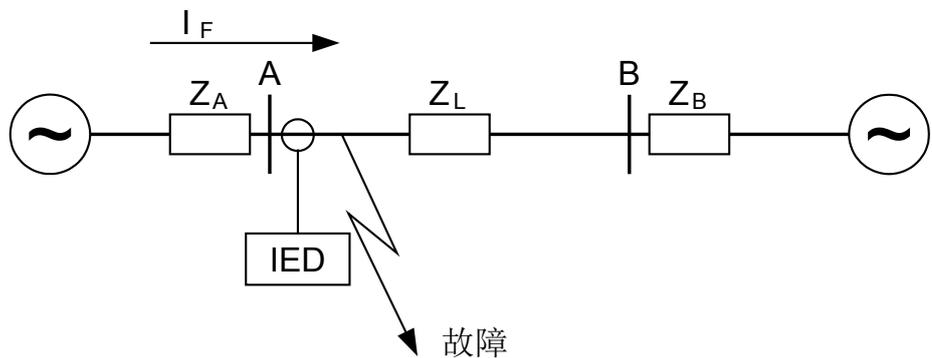
应该指出的是，考虑到保护静态不准确的情况，需要在电流设置上留 5% 的盈余，同样，考虑到可能的瞬时过电流情况，在电流设置上也需留 5% 的裕度，以确保安全。由于在瞬时情况及电力系统不精确的情况下，变压器测得的数据也不精确，因此，在电流设置上还需另留 20% 的裕度。

瞬时相过流保护最小值可设置为：

$$I_s \geq 1,3 \cdot I_{min}$$

(等式 24)

只有当电流设置的值等于或者小于继电器可以处理的最大故障电流时，这个保护模块才能在特定应用中使用， I_F 如图 34。



=IEC09000024=1=zh=Original.vsd

图 34: 故障电流: I_F

$$IP \gg \frac{I_s}{I_{Base}} \cdot 100$$

(等式 25)

6.1.3.2

有并行线路的环形网络

有了并行线路后，就需要考虑到感应电流的影响，并且这一感应电流从环形线路流到保护线路。其中一个例子如图 35 两条传输线连接到同一条母线上。在这种情况下，除了前面提到的故障电流 I_{fA} 和 I_{fB} 外，还需要考虑从故障线路（传输线 1）流向正常线路（传输线 2）的感应故障电流的影响。对继电器来讲，并行线路带来的最大的影响是 35 在 C 断路器开路的情况下，C 处发生了故障。见图

假定在 C 处发生了故障，计算继电器得到的正常线路上流过的最大电流 (I_M) (分单向接地 故障和两相接地 故障) 两种情况。

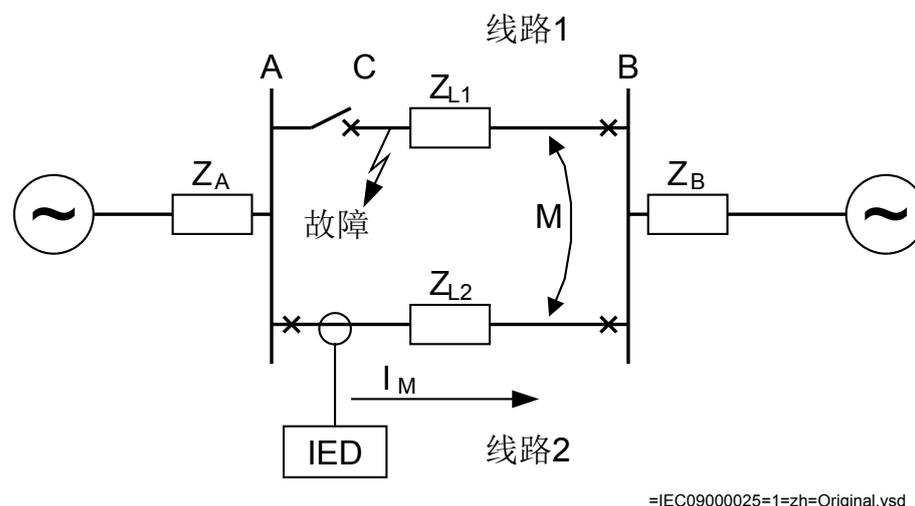


图 35: 两并行线。并行线路发生故障时的穿越故障电流: I_M

理论上，过流保护最小的电流值可设置为：

$$I_{min} \geq \text{MAX}(I_{fA}, I_{fB}, I_M)$$

(等式 26)

其中 I_{fA} 和 I_{fB} 在上一节已经介绍了。根据上一节提到的安全盈余，瞬时相过电流保护的最小值 (I_s) 可设为：

$$I_s \geq 1.3 \cdot I_{min}$$

(等式 27)

只有当电流设置的值等于或者小于继电器可以处理的最大故障电流时，这个保护模块才能在特定应用中使用

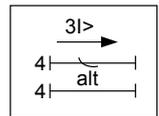
继电器参数 $IP_{>>}$ 是以一次电流基准值 I_{Base} 的百分数来表示的。该 $IP_{>>}$ 的值由以下公式给出：

$$IP_{>>} = \frac{I_s}{I_{Base}} \cdot 100$$

(等式 28)

6.2 4 段相过流保护 0C4PTOC

6.2.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
4 段相间过流保护	0C4PTOC		51/67

6.2.2 应用

4 段相过流保护 0C4PTOC 在电力系统中有许多应用。一些应用实例如下：

- 配电站和变电站中馈线的短路保护。通常这些馈线都是辐射式的结构。
- 输电线的后备短路保护。
- 电力变压器的后备短路保护。
- 连接到电力系统上的各种设备的短路保护，如并联电容器组，并联电抗器，电动机等。
- 发电机短路的后备保护。



如果没有 VT 输入或未连接 VT，参数设置 *DirModex* ($x = 1, 2, 3, \text{或 } 4$ 段) 将只剩下默认值设定 *Non-directional* (无方向) 或设为 *Off* (退出)。

在实际应用中，不同段有不同的电流启动值及延时。0C4PTOC 有多达四种不同的、可单独设置的段。0C4PTOC 保护每一段设置的灵活性都很强。功能的灵活性如下所示：

不带方向/带方向功能：很多情况都是使用不带方向保护。这是在故障电流不能通过保护设备流出时使用。为了同时达到可选择和快速动作的目标，需要有方向性的功能来保证。

时间延时特性的选择：有很多类型的延时特性，例如，定时限延时，各种不同类型的反时限延时。不同过流保护的可选择性是由这些保护模块之间延迟时间的配合来完成的。为了使所有的继电器在过流上有最好的配合，继电器应该有相同的延时特性。因此，采用广泛标准化的反时限时间特性：IEC 和 ANSI。

1 段和 4 段时间特性可选择为定时限或反时限。2 段和 3 段通常采用定时限延时，而不采用反时限特性。

6.2.3

设置参数指南

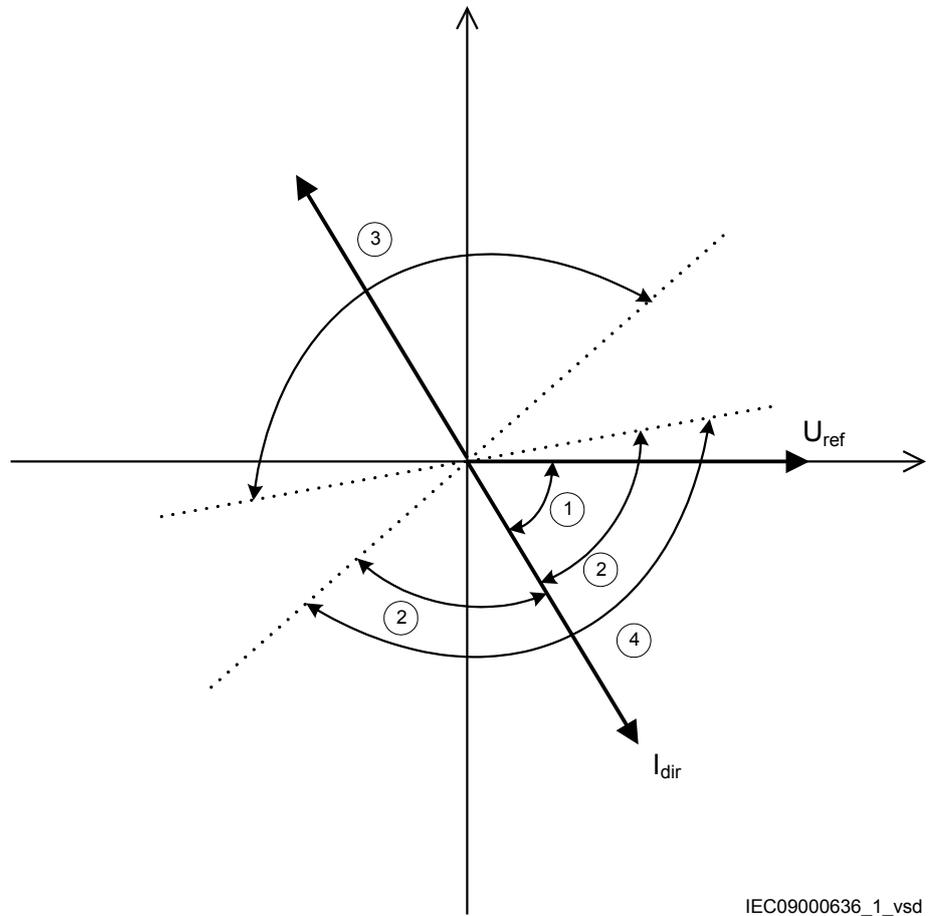
四段相过流保护 OC4PTOC 的参数可以通过本地人机界面或者 PCM600 来设置。

OC4PTOC 参数设置如下：

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

MeasType (测量模拟量类型)：选择离散傅立叶滤波 (DFT) 或者选择测量有效值 (RMS)。RMS 用于需考虑谐波含量的情况，例如并联电容器的应用情况。

投退模式：保护可设为 *Off* (退出) 或者 *On* (投入)



IEC09000636_1_vsd

图 36: 方向功能特性

1. RCA = Relay 特性角 55°
2. ROA = Relay 动作角 80°
3. Reverse (反向)
4. Forward (正向)

6.2.3.1

1 段-4 段的设置



n 表示 1 段和 4 段。 x 表示 1, 2, 3 和 4 段。

DirModex: 表示 x 段的方向模式。可能的设置为 *Off* (退出) / *Non-directional* (无方向) / *Forward* (正向) / *Reverse* (反向)。

特性: 表示 n 段选择的时间特性。定时限特性和不同类型的反时限特性见表 11。2 段和 3 段通常采用定时限延迟。

表 11: 反时限特性

曲线名称
ANSI 极端反时限
ANSI 非常反时限
ANSI 正常反时限
ANSI 中级反时限
ANSI/IEEE 定时限
ANSI 长时极端反时限
ANSI 长时非常反时限
ANSI 长时反时限
IEC 正常反时限
IEC 非常反时限
IEC 反时限
IEC 极端反时限
IEC 短时反时限
IEC 长时反时限
IEC 定时限
ASEA RI
RXIDG (对数形式)

不同的时限特性请见 技术手册。

$I_{x>}$: 表示 x 段的动作相电流 以基准电流 I_{Base} 的百分数来表示的。

t_x : 表示 x 段的定时限特性。继电器里选择此特性时即有效。

kn : 表示 n 段反时限延时的时间因子。

I_{Minn} : 表示 n 段的最小动作电流 以 I_{Base} 的百分数来表示的。对于每段设置 I_{Minn} 低于 $I_{x>}$ 以达到标准的 ANSI 复归特性。如果对于每段设置 I_{Minn} 高于 $I_{x>}$ ，那么当电流低于 I_{Minn} 时，ANSI 复归工作相当于电流为零。

$tnMin$: 反时限特性的最小动作时间。电流很大时，反时限特性能让保护在很短的时间里动作。设置好这个参数后，各段动作时间必须比这个参数设置的时间要长。设定的范围：0.000 - 60.000s 步长为 0.001s。

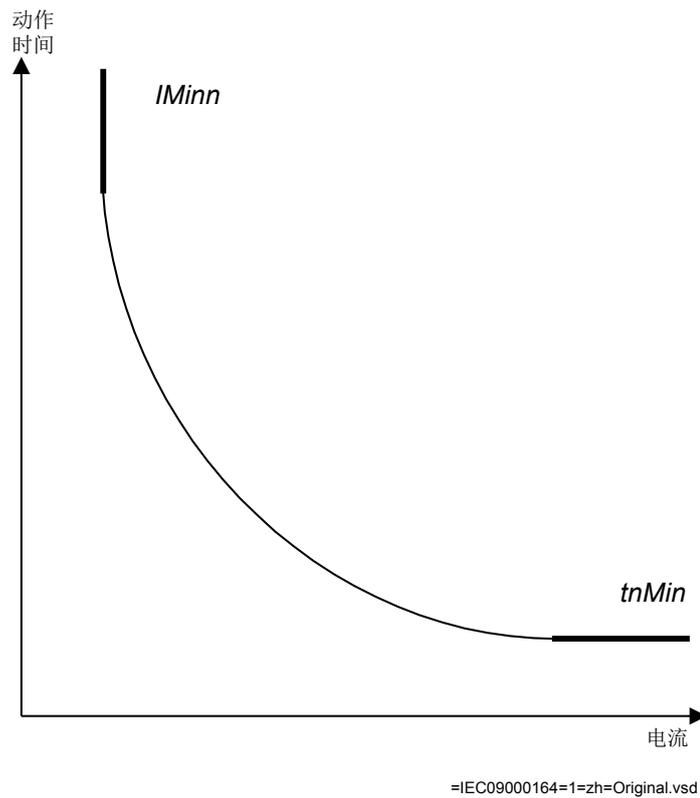


图 37: 反时限特性的最小动作电流和动作时间

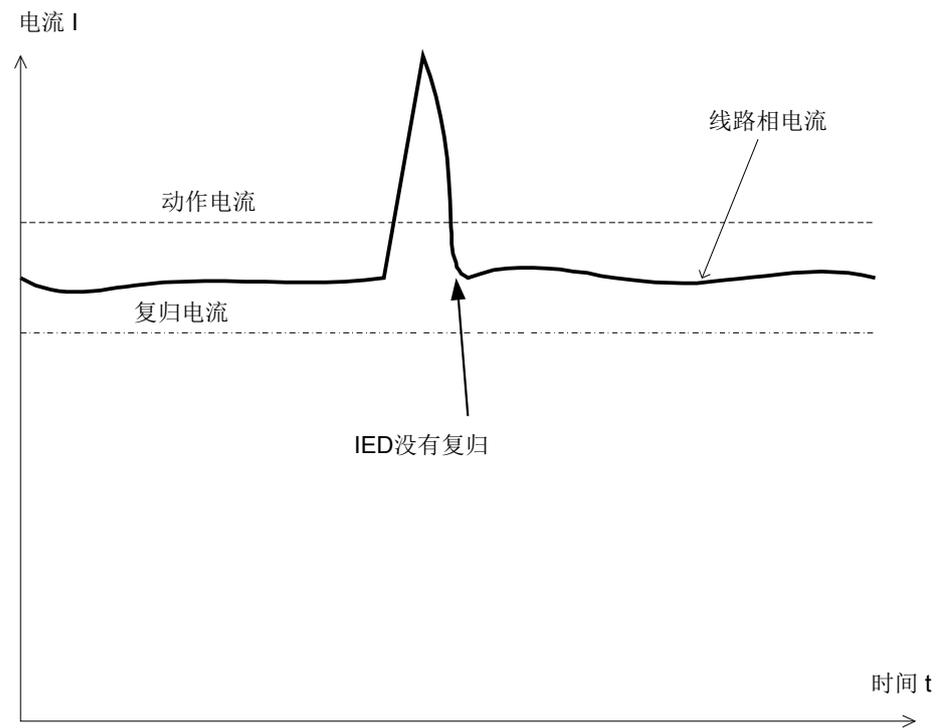
为了完全满足 C 曲线定义的参数设置, 要求 $tnMin$ 必须设置成这样一个值, 即等于反时限曲线上对应于测量到 20 倍整定的电流启动值的动作时间。需要注意的是, 动作时间与所选的时间系数 kn 的整定值有关。

6.2.3.2

应用

四段相过流保护可以在不同的情形中应用, 这些应用由工程实际决定。大体表述如下。

参数启动电流 是保护定时限以及反时限的最小动作电流, 这样做的目的是保证在负荷电流最大的情况下, 保护不会动作。同样, 也需要考虑保护复归电流, 电流在很短时间出现的冲击情况, 即使保护时限已到, 保护也不会动作。详细情形见图 38。



IEC05000203-en-2.vsd

图 38: 过流保护的启动 电流和复归电流

最小的电流值可以根据方程式 29.

$$I_{pu} \geq 1.2 \cdot \frac{I_{max}}{k}$$

(等式 29)

其中:

- 1.2 为安全因子,
- k 保护返回系数,
- I_{max} 为最大的负荷电流。

可估计出线路上最大的负荷电流。同样, 还有一个要求, 就是对于所有的故障, 只要保护能够覆盖到, 必须能让相过流保护检测到。计算能被保护检测到的最小故障电流, 以 I_{scmin} 来表示。以此值为基准, 启动电流的最大值可通过方程式得到 30.

$$I_{pu} \leq 0.7 \cdot I_{scmin}$$

(等式 30)

其中:

0.7 为安全因子,

 I_{scmin} 是被过流保护模块检测到的最小故障电流。

综上, 启动 电流的值应选择一个范围内, 具体见方程式 [31](#).

$$1.2 \cdot \frac{I_{max}}{k} \leq I_{pu} \leq 0.7 \cdot I_{scmin}$$

(等式 31)

过电流保护的高电流功能动作时间非常短, 因此, 必须设置好启动电流的值, 使得电力系统里这个保护模块和其他的保护模块能够区分开来。对用户来说, 希望保护装置 (主保护区), 在电力系统发生故障时, 大部分情况下保护都能快速的动作。经计算得知, 最大的故障电流 I_{scmax} 在主保护区所覆盖的地方都能动作。由于短路电流中可能产生的较大的直流分量, 因此需要考虑瞬时过流问题。相过流保护速动的最小电流可表示为

$$I_{high} \geq 1.2 \cdot k_t \cdot I_{scmax}$$

(等式 32)

其中:

1.2 为安全因子,

 k_t 也是安全因子, 这个安全因子是短路电流的直流分量可能产生的瞬时大电流而设计的, 可以设置为小于等于 1.1 的常数。 I_{scmax} 为保护范围末端故障所产生的最大电流。

选择相过流保护的動作时间考虑尽可能短并保证选择性, 以免传输线路发生过热情况, 从而造成设备损坏。对一个辐射式配电馈线的电网, 过流保护的时间可通过图形的方法来选择定。这种方法大部分应用在反时限过流保护中。图 [39](#) 所示是电流时间曲线。时间设置的原则是保护有很好的选择性, 故障电流在很短的时间就能动作。即使不同曲线时间上的差异大于临界时间的差异, 保护的选择性应得到保证。

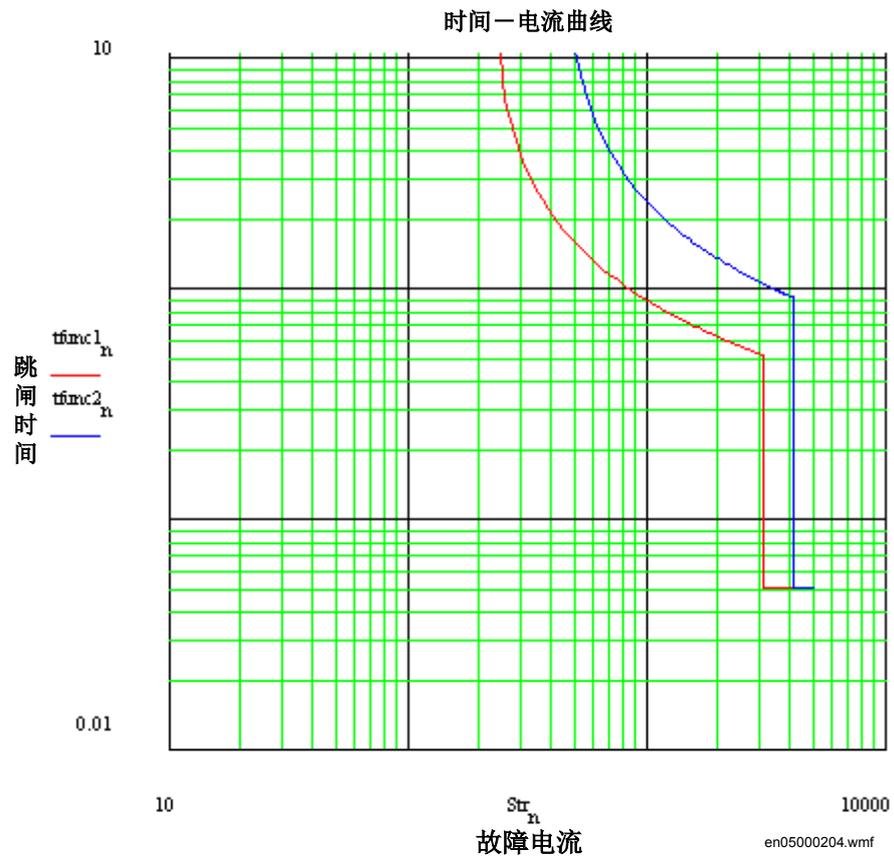


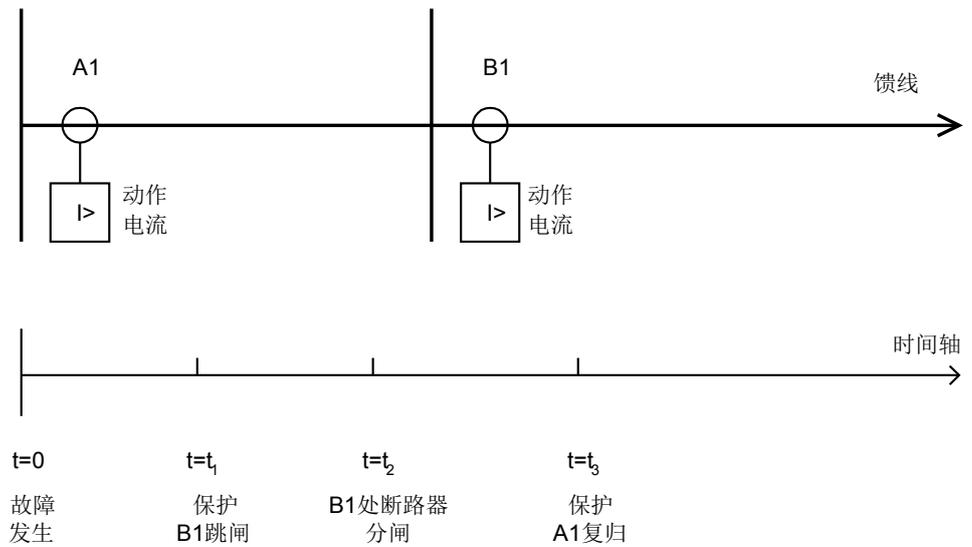
图 39: 保持选择性的故障时间

为了确保不同保护的可选择性，在辐射式的电网中，两台保护在动作上应该有一个 Δt 的最小时间差别。不同的情况最小的时间差别是不一样的。为了确定保护之间可能的最小时间差别，我们必须对保护的動作时间、开关的断开时间以及保护的复归时间有一定的了解。对不同的设备来说，这些延时非常值得关注。以下为保护各个部分的延时：

保护动作时间:	15-60 ms
保护复归时间:	15-60 ms
断路器断开时间:	20-120 ms

示例

假设 A 和 B 两个变电站直接通过一条传输线连接起来，如下图所示 40。在连接 B 变电站的一条传输线上有一个故障，故障电流很大，B1 过流保护要瞬时就能动作。A1 过流保护有延时功能。故障的事故记录可通过横坐标为时间的轴来表示，见图 40。



en05000205.vsd

图 40: 故障的事件记录

其中:

 $t=0$ 故障发生, $t=t_1$ 继电器 B1 发出过流跳闸信号。保护的動作时间是 t_1 , $t=t_2$ 继电器 B1 处的断路器开关跳开。断路器开断时间是 $t_2 - t_1$ 和 $t=t_3$ 继电器 A1 的过流保护复归。保护复归时间是 $t_3 - t_2$ 。

为了确保继电器 A1 的过流保护和继电器 B1 的过流保护有区别, A1 和 B1 最小的时间差别必须大于 t_3 。因为在保护的動作时间、断路器开断时间和保护的复归时间上存在不确定的因素。因此, 在时间上需包含一个安全裕度。两保护所需的时间差见方程式 33。

$$\Delta t \geq 40 \text{ ms} + 100 \text{ ms} + 40 \text{ ms} + 40 \text{ ms} = 220 \text{ ms}$$

(等式 33)

在上式中:

B1 过流保护的動作时间为 40 ms

断路器开断时间为 100 ms

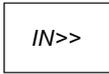
A1 保护的复归时间为 40ms

额外的时间裕度为 40 ms

6.3

瞬时零序过流保护 EFPI0C

6.3.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
瞬时零序过流保护	瞬时零序过流保护		50N

6.3.2 应用

在很多工程实际应用中，当故障电流为一个由阻抗所确定的值时，此时，瞬时接地保护能够有选择性的快速动作。

瞬时零序过流保护 EFPIOC 在故障处产生大电流的情况下，能够在 15ms（系统频率为 50HZ）的时间里动作。

6.3.3 设置参数指南

零流速断保护 EFPIOC 的参数整定可通过本地人机界面或者 PCM600 来设置。

这里给出了零流速断保护功能 (EFPIOC) 的参数整定指南。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

该保护模块是零序电流模块，因此，定值只能是零序电流 ($I_{N>>}$)。

该保护最基本的要求是要保证保护的选择性，例如，EFPIOC 保护不能发生的情况是，当线路其他地方发生故障时，EFPIOC 所保护的线路跳闸，而故障处的保护没有跳闸。

环形系统中的某一条线路发生了单相接地故障或者两相接地故障，计算如图 41 和图 42。保护的零序电流 ($3I_0$) 如此计算。对于远处线路末端故障，故障电流为 I_{fB} 。计算 I_{fB} 时，取高源阻抗 Z_A 和低源阻抗 Z_B 。对于本端母线故障电流为 I_{fA} 。计算 I_{fB} 时，取低源阻抗 Z_A 和高源阻抗 Z_B 。

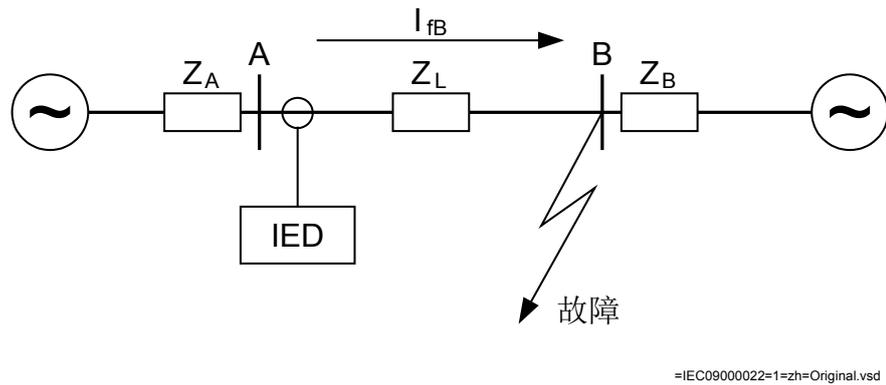


图 41: 从 A 流向 B 的穿越故障电流: I_{fB}

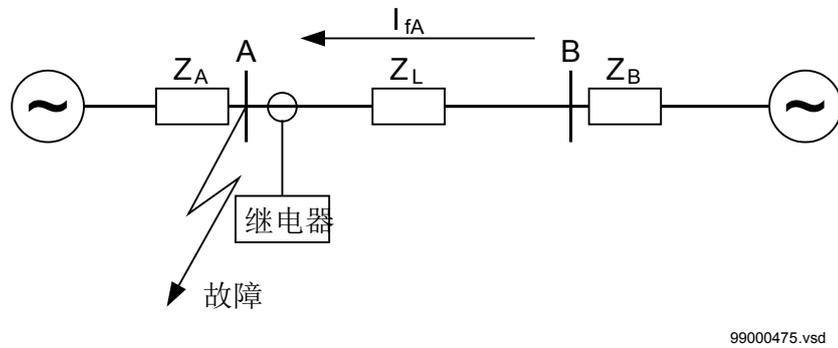


图 42: 从 B 流向 A 的穿越故障电流: I_{fA}

并不是以上计算出的电流值, 零序过流保护都会动作。最小的理论电流 (I_{min}) 是:

$$I_{min} \geq \text{MAX}(I_{fA}, I_{fB})$$

(等式 34)

应该指出的是, 考虑到保护静态不准确的情况, 需要在电流设置上留 5% 的盈余, 同样, 考虑到可能的瞬时过电流情况, 在电流设置上也需留 5% 的裕度, 以确保安全。由于在瞬时情况及电力系统不精确的情况下, 变压器测得的数据也不精确, 因此, 在电流设置上还需另留 20% 的裕度。

最小的一次电流定值 (I_s) 为:

$$I_s \geq 1,3 \cdot I_{min}$$

(等式 35)

假设在两条零序互感相互耦合的并联线路, 其中一条线路发生故障, 故障电流的计算如图 43。

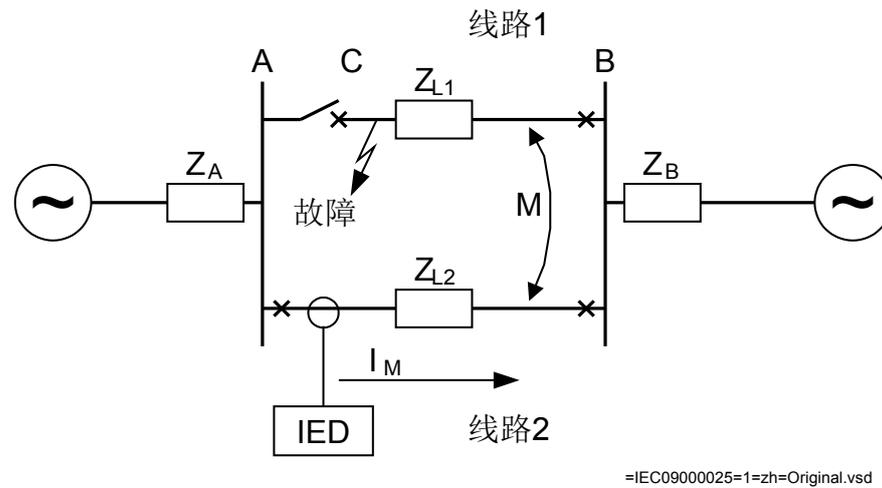


图 43: 两并行线。并行线路对穿越电流的影响: I_M

理论上最小的电流定值 (I_{min}) 为:

$$I_{min} \geq \text{MAX}(I_{fA}, I_{fB}, I_M)$$

(等式 36)

其中:

I_{fA} 和 I_{fB} 为单条线路发生故障时电流的值。

考虑以上提到的安全方面的因素, 最小的定值 (I_s) 为:

$$I_s \geq 1,3 \cdot I_{min}$$

(等式 37)

变压器的励磁涌流也必须考虑。

保护定值的设置是以基准电流的百分数来表示的 (I_{Base})。

投退模式: 设置保护状态为 *On* (投入) 或者 *Off* (退出)。

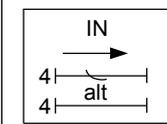
$I_N \gg$: 设置动作电流, 以基准电流 I_{Base} 的百分数表示。 I_{Base} 为继电器中对所有功能都有效的全局基准值。

6.4

四段式零序过流保护 EF4PT0C

6.4.1

标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
4 段零序过电流保护	EF4PTOC		51N/67N

6.4.2

应用

4 段零序过电流保护 EF4PTOC 在电力系统中有许多应用。一些应用实例如下：

- 馈线接地故障的保护，在中性点接地的配电站和次传输系统中。通常这些馈线都是辐射式。
- 传输线的后备接地故障保护。
- 传输线灵敏的接地故障保护。EF4PTOC 相对于距离保护来说，在检测带电阻的接地故障时有更好的灵敏性。
- 变压器的后备接地故障保护。
- 连接到电力系统上的各种设备的接地故障保护，如并联电容器组，并联电抗器或其它设备。

在实际应用中，不同段的启动电流和时间延时是不一样的。EF4PTOC 有多达四种不同的、可单独设置的段。EF4PTOC 保护每一段设置的灵活性都很强。功能的灵活性如下所示：

不带方向/带方向功能：一些应用中都是使用不带方向性功能。这是在故障电流不能通过保护设备方向供给的情况。为了同时达到可选择和快速动作的目标，需要有方向性的功能来保证。一般来说，接地故障线路保护是有方向性的保护，若该保护是在环形和有效接地传输系统中。方向零序过流保护也可以运用通讯方案来实现，这样能快速的清除传输线上的接地故障。方向过流保护功能使用到极化量这个参数。极化电压 ($-3U_0$) 应用得非常多，但是，由变压器中性点提供的电流也是起极化的作用。也可采用含电压极化和电流极化这两种方式的双重极化。

时间特性的选择：有很多类型的时间特性，例如，定时限以及各种不同类型的反时限特性。不同过流保护的可选择性是由这些保护模块之间动作时间的配合来完成的。为了使所有的保护在过流保护上有最好的配合，因此，继电器应该有相同的延时特性。因此，可以采用广泛标准化的反时限时间特性：IEC 和 ANSI。1 段和 4 段时间特性可选择为定时限或反时限。2 段和 3 段通常采用定时限延时，而不采用反时限特性。

表 12: 时间特性

曲线名称
ANSI 极端反时限
ANSI 非常反时限
ANSI 正常反时限
ANSI 中级反时限
ANSI/IEEE 定时限
ANSI 长时极端反时限
ANSI 长时非常反时限
ANSI 长时反时限
IEC 正常反时限
IEC 非常反时限
IEC 反时限
IEC 极端反时限
IEC 短时反时限
IEC 长时反时限
IEC 定时限
ASEA RI
RXIDG (对数形式)

当变压器接上电时，变压器会产生非常大的涌流。这个励磁涌流中包含了零序电流成分。这种现象是由于变压器磁路饱和产生的。这其中有一个问题是，励磁涌流中的零序电流可能超过零序过流保护的启动电流值。涌流包含非常大的二次谐波电流。这个谐波电流常用来避免一些不必要的保护动作。因此，EF4PTOC 有二次谐波抑制的功能 *2ndHarmStab*，当二次谐波电流超过了已经设置好的电流值时，二次谐波抑制功能将保护闭锁。

6.4.3

整定指南

四段零序过流保护 EF4PTOC 的参数可以通过过本机人机界面或者 PCM600 来设置的。

四段相过电流保护参数设置如下所示。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 *GlobalBaseSel* 是为了选择一个参考基准值组的定值。

投退模式: 设置保护状态为 *On* (投入) 或者 *Off* (退出)。

6.4.3.1

1 段和 4 段的设置



n 表示 1 段和 4 段。

DirModex: x 段的方向模式 x . 可能的设置为 *Off* (退出) / *Non-directional* (无方向) / *Forward* (正向) / *Reverse* (反向) .

Characteristx: 各段选择的时间特性 x . 有定时限特性和不同类型的反时限特性。

反时限特性可以快速的清除大电流所产生的故障，同时，保护的选择性能把零序过流和反时限相过流保护区分开。反时限零序过流保护主要用在辐射式配电系统中，但有时也应用在环形网络中。在环形网络中，定值的设置必须基于网络故障的计算。

在辐射性网络中，为了保证不同保护的选择性，两个保护之间提供了一个最小延时时间间隔 Δt 。最小延时时间间隔根据应用场合不同而不同。若要选择最短的时间间隔，则必须了解保护的動作时间，断路器开断时间以及保护复归时间。对于不同的保护装置这些时间差别很大。可估计以下的时间延时：

保护动作时间:	15-60 ms
保护复归时间:	15-60 ms
断路器开断时间:	20-120 ms

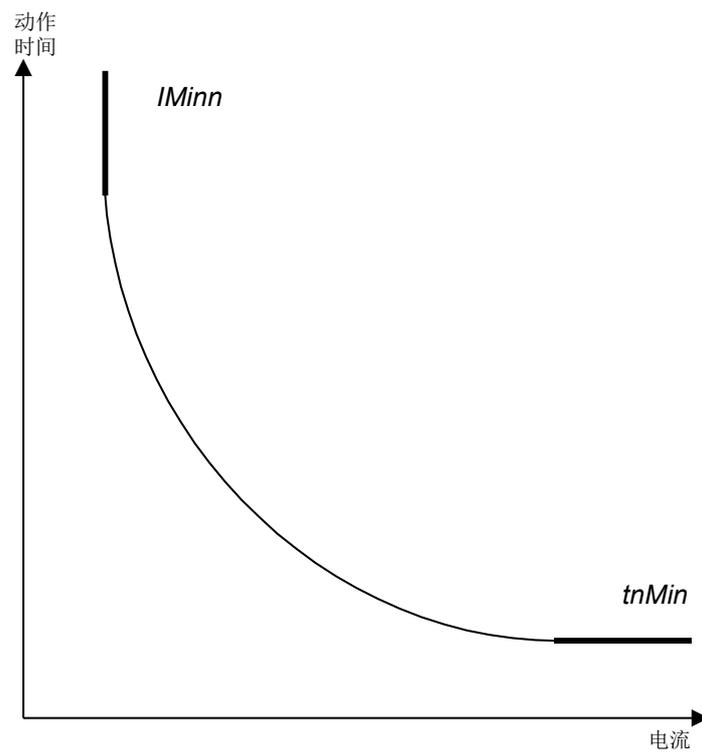
不同的时限特性请见 技术手册 (TM) .

I_{Nx} : x 段的零序动作电流 x 以基准电流 I_{Base} .

kn : 取决于各段 (反时限) 特性的时间因子 n .

I_{Minn} : x 段的最小动作电流 n 以 I_{Base} . 设置 I_{Minn} 低于 I_{x} 为了使得每段都能实现 ANSI 的标准复归特性。如果 I_{Minn} 整定值高于 I_{x} 当电流值小于 I_{Minn} 时，正如每段 ANSI 在电流等于零的状态复归。 I_{Minn} .

$tnMin$: 反时限特性的最小动作电流和动作时间 电流很大时，反时限特性能让保护在很短的时间里动作。设置好这个参数后，步骤 n 动作时间必须比这个参数设置的时间要长。



=IEC09000164=1=zh=Original.vsd

图 44: 反时限特性的最小动作电流和动作时间

为了完全满足曲线定义的参数设置, 要求 t_{xMin} 必须设置成这样一个值, 即等于反时限曲线上对应于测量到 20 倍整定的电流启动值的动作时间。需要注意的是, 动作时间与所选的时间系数的整定值有关 kn 。

6. 4. 3. 2

每一段的通用设置

t_x : 表示 x 段的定时限延时. 继电器里选择此特性时即有效。

$AngleRCA$: 继电器的特性角, 以度来表示。这个角度的说明见图 45. 这个特性角在零序电流滞后参考电压 ($U_{p01} = -3U_0$) 时为正。

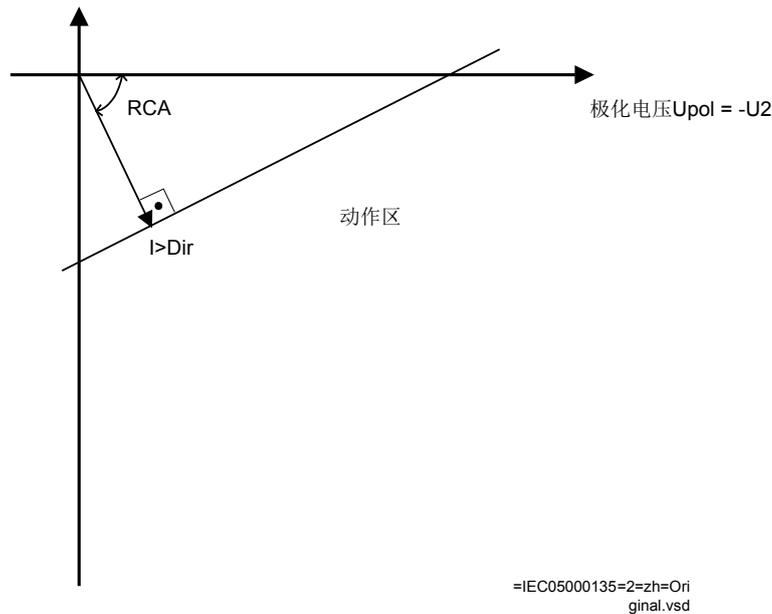


图 45: 继电器的特性角，以度来表示

正常情况下，输电网 RCA 的值大约是 65° 。其整定范围为 -180° 至 $+180^\circ$ 。

polMethod: 定义当方向性极化电压来自于

- 电压 ($-3U_0$)
- 电流 ($3I_0 \cdot Z_{Npol}$, $Z_{Npol} = R_{Npol} + jX_{Npol}$), 或者
- 既有电压又有电流, 双 (双极化, $-3U_0 + 3I_0 \cdot Z_{Npol}$)。

通常，极化电压是取自零序电压之后或者开口三角形的电压。当本地电源很大且需要很高的灵敏性时，可以使用电流极化。在这种情况下，极化电压 ($-3U_0$) 可能比 1% 还小，因此，这种情况可以使用电流极化或者双极化。把已设定好的电流（一次值）和最小的阻抗相乘，并确认相-地之间电压的百分数大于 1% (最小的 $3U_0 > UPolMin$ 定值)。

RNPo1, *XNPo1*: 用一次值整定的零序电源阻抗，它是计算电流极化的基础。极化电压可表示成 $3I_0 \cdot Z_{Npol}$ 。 Z_{Npol} 可以定义为 $(Z_{S1} - Z_{S0})/3$ ，即保护后面 接地 返回源阻抗。电源处的最大接地故障电流可以计算 Z_N 的值，即 $U/(\sqrt{3} \cdot 3I_0)$ 通常， Z_{Npol} 的最小值 ($3 \cdot$ 零序源阻抗) 是已设置好的。这个最小值是以一次侧的欧姆值来表示的。

当采用双重极化方法时，定值 $INx >$ 或 $3I_0 \cdot xZ_{Npol}$ 不大于 $3U_0$ 。如果这样，当反方向故障时会导致不正确的动作。

IPolMin: 是方向性保护模块 接地故障电流的最小值。当电流的值比这个值小时，这个模块将会闭锁。典型设置为 5-10% 的 *IBase*。

UPolMin: 方向性功能模块中最小的极化（参考）零序电压，以下面基准值的百分数给出，即 $U_{Base}/\sqrt{3}$ 。

IN>Dir: 方向性比较方案中的零序动作电流, 以 *I_{Base}* 的百分数表示。该定值以 *I_{Base}* 的百分数给出。输出信号, *STFW* 和 *STRV* 用于通讯方案的保护。一些有用的信号应配置到通讯线路模块中。

6.4.3.3

二次谐波制动

变压器在通上电后, 变压器的铁心可能饱和, 这样会产生变压器励磁涌流。因为励磁涌流在三相之间有偏差, 所以在电网中会产生逐渐衰退的零序电流。这就存在一个风险, 即零序过流模块会不必要的动作。励磁涌流包含了相对比例很大的 2 次谐波分量。这个二次谐波可以用来产生一个抑制信号来阻止继电器不必要的动作。

在电流互感器饱和期间, 通过保护装置可以测量到故障零序电流。此外, 2nd 谐波抑制能阻止保护误动作。

2ndHarmStab: 该参数表示 2 次谐波占多少比例就可以激活 2 次谐波制动信号。这个参数是以基频零序电流的百分比来表示的。

HarmRestrinx: 能够通过二次谐波制动功能实现 *x* 段的闭锁。

6.4.3.4

线路应用举例

4 段零序过电流保护 EF4PTOC 可以应用于不同的场合。以下举例说明零序过流保护在环形有效接地系统中的应用。

保护装置测量被保护线路的零序电流。保护模块带方向性功能, 在这个模块中, 零序电压是一个极化量。

当三相接上电压互感器时, 在三相内部就产生了零序电压。

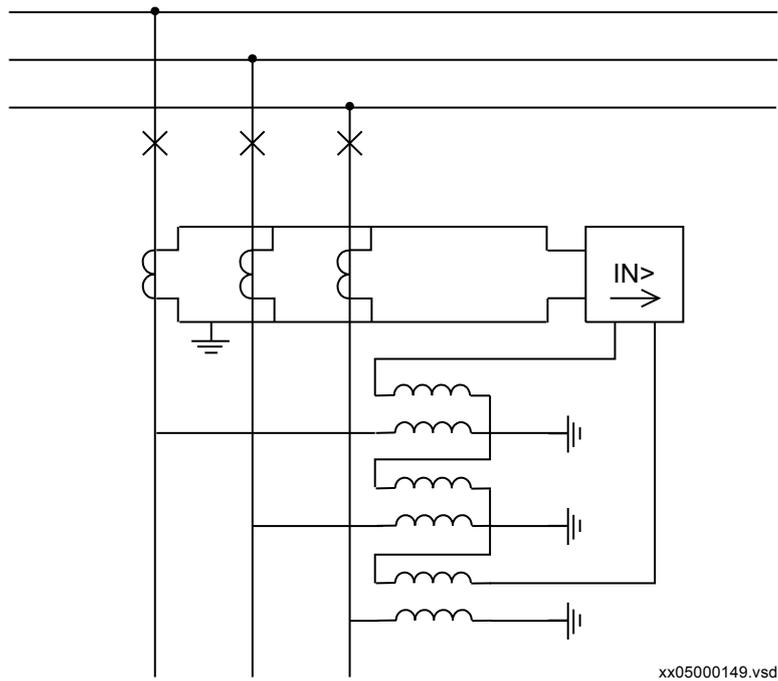


图 46: 开口三角 极化电压的连接

四段零序电流保护模块不同段的设置如下：

1 段

该段是方向速断保护模块。该模块对定值的要求是，当超出线路保护的范
围，保护不应该动作。

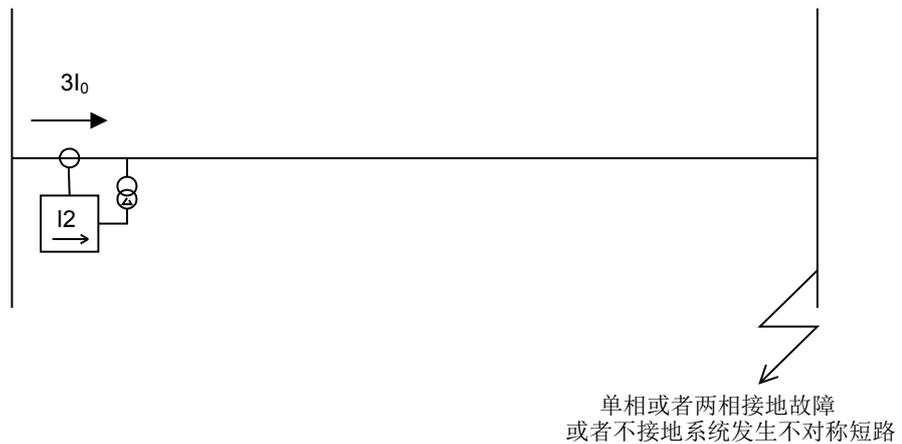


图 47: 1 段, 初始计算

假设故障发生在远端母线上(一相或者两相接地故障), 将会计算线路上的零序
电流. 为了确保保护的选择性, 对该故障来说, 保护 1 段不会动作. 以上这个
要求可以用公式来表达, 见方程式 38.

$$I_{\text{step1}} \geq 1.2 \cdot 3I_0 \text{ (remote busbar)}$$

(等式 38)

考虑到电力系统中零序电流的分布所带来的影响，当与远端母线相连的一条线路停运时，保护的电流值会更大，见图 48.

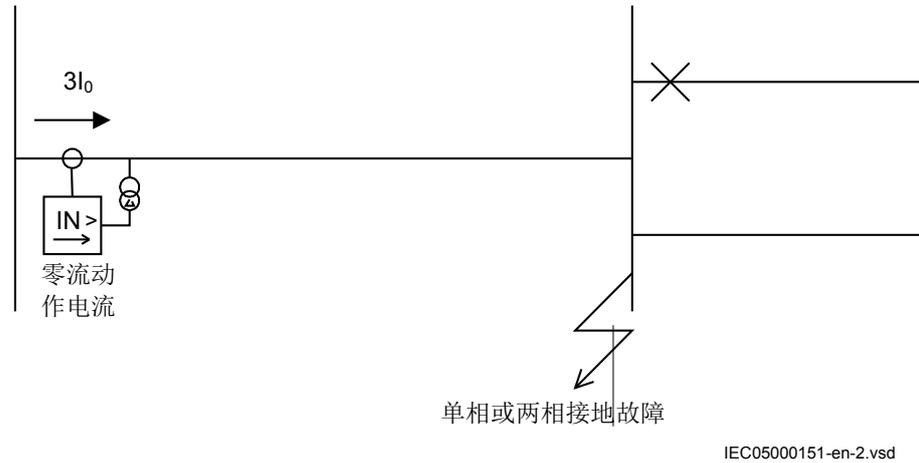
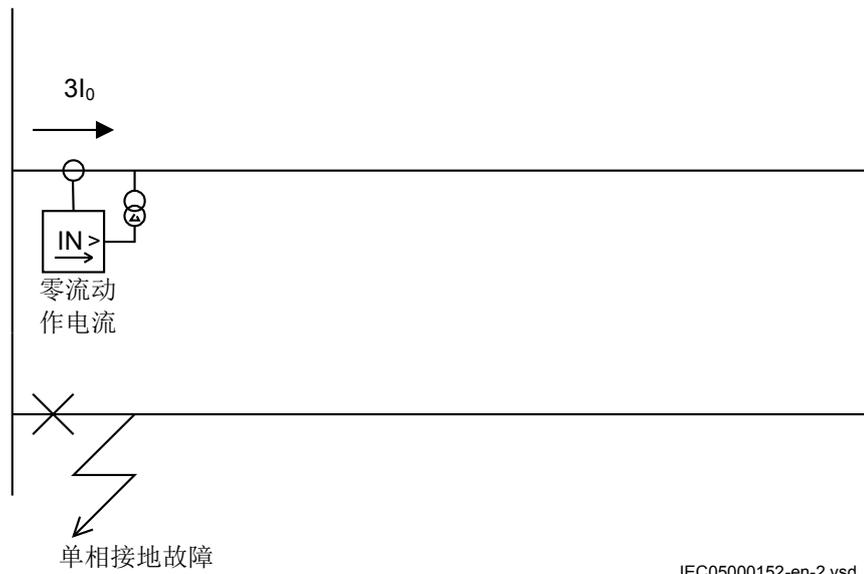


图 48: 1 段保护，第二步计算。远端母线，其中一条停运
这种情况下，保护定值的设置见方程式 39.

$$I_{\text{step1}} \geq 1.2 \cdot 3I_0 \text{ (remote busbar with one line out)}$$

(等式 39)

如果远端母线处的大变压器 (Y0/D) 断开，则 1 段需要更高的定值。
双回线且并行线之间有零序互阻抗存在的特定情况，如图 49.



IEC05000152-en-2.vsd

图 49: 1 段, 第三次计算

在这种情况下, 零序故障电流比远端母线接地故障的零序电流大。

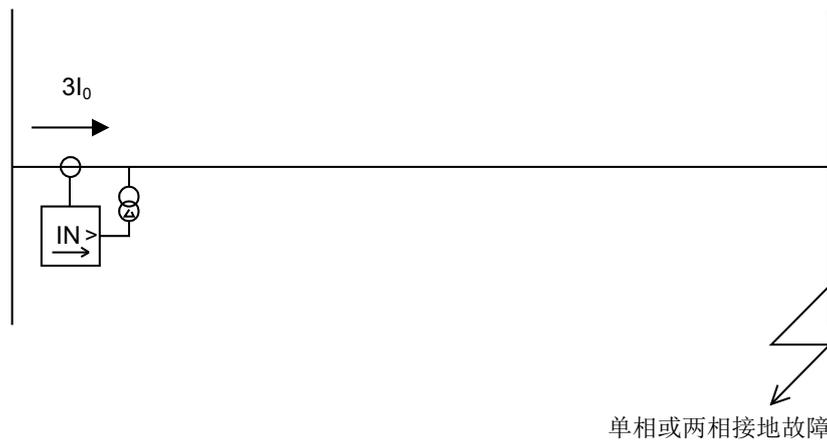
$$I_{step1} \geq 1.2 \cdot 3I_0$$

(等式 40)

比较以上所有计算出来的零序电流, 找出一个最大值, 1 段电流定值即设置为这个最大值。

2 段

这个保护段包含一个方向性的功能模块和较短的时间延时, 通常为 0.4s。保护 2 段需安全检测线路上所有的接地故障, 不能由 1 段检测的故障。



IEC05000154-en-2.vsd

图 50: 2 段保护, 保护覆盖整个线路

当故障不是发生的传输线上时，计算能使保护动作的最小接地故障电流。2段保护要对整个线路起到保护作用，这个保护的定值用公式表示如下，见方程式 41.

$$I_{\text{step1}} \geq 0.7 \cdot 3I_0 \text{ (at remote busbar)}$$

(等式 41)

为了确保保护的选择性，保护2段的电流必须设置成这样的值，即当远端变电站的线路发生故障时，保护2段不应该动作。考虑故障下的情况如图 51.

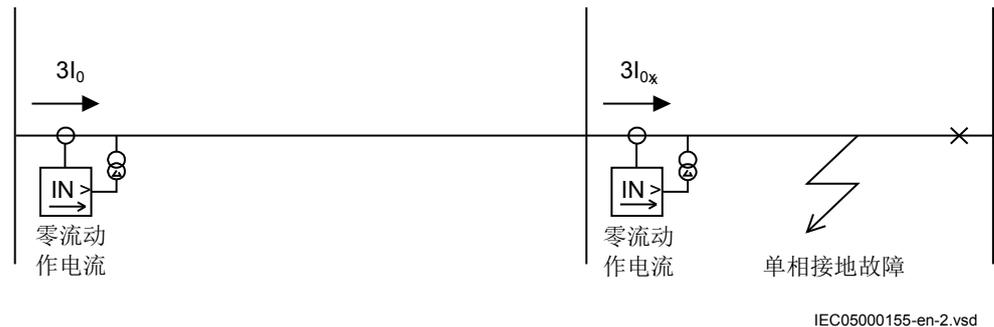


图 51: 2段, 对选择性进行计算

2段保护电流的第二个准则见方程式 42.

$$I_{\text{step2}} \geq 1.2 \cdot \frac{3I_0}{3I_{0x}} \cdot I_{\text{step1x}}$$

(等式 42)

其中:

I_{step1x} 是保护1段故障线路电流的定值。

3段

保护3段包含方向性的保护模块以及比2段保护延时稍长一点的时间延时，一般设置为0.8s。3段保护应该有对于接地故障有选择性的跳闸，这样2段才不会启动。对于3段的要求是对网络中的其他接地故障具有选择性。定值设置的其中一个准则见图 52.



IEC05000156-en-2.vsd

图 52: 3 段, 对选择性进行计算

$$I_{\text{step3}} \geq 1.2 \cdot \frac{3I_0}{3I_{0x}} \cdot I_{\text{step2x}}$$

(等式 43)

其中:

I_{step2x} 是保护 2 段故障线路电流所选的定值。

4 段

4 段保护包含不带方向的功能模块和相对来说带比较长的延时。4 段保护的任務就是在大电阻接地故障的情况下, 检测故障电流并启动保护跳闸。4 段保护还需要检测一种系列的故障, 如断路器或者其他开关的一个或者两个电极, 在这些装置所有其他电极都闭合的情况下, 唯独只有这一两个电极断开的故障。

高阻抗接地故障和系列故障都会产生零序电流。这些零序电流会对无线通讯系统和接地电流产生干扰。清除这种故障电流, 无论是人身安全还是对防止火灾来说, 都是非常重要的。

4 段保护常设置为 100A (一次侧 3I₀)。在很多工程应用中, 定时限延时设置为 1.2-2.0s。在其他的一些工程应用中, 也使用反时限特性来设定电流。这种设置方式使保护有更大程度的选择性, 同时, 对接地故障保护也更灵敏。

6.5 灵敏的零序方向过流保护和功率保护 SDEPSDE

6.5.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
灵敏的零序方向过流保护	SDEPSDE	-	67N

6.5.2

应用

对于高阻 接地系统，相-地 故障电流比短路电流小得多。此外， 接地故障保护的相-地 电流几乎与故障位置无关，这些都为接地故障保护增加了难度。

在高阻接地系统中，方向零序电流可用来检测相-接地 故障，并发出选择性跳闸信号 接地 网络。保护采用零序电流分量 $3I_0 \cos\varphi$ 作为整定值，其中 φ 为零序电流和电压 ($-3U_0$) 之间的相角差，由一个特性角补偿。可采用 $3I_0$ 为整定值，当检测 $3I_0$ 的相角和 $\cos\varphi$ 时。

在高阻接地系统中，方向零序功率可用来检测相-接地 故障，并发出选择性跳闸信号 接地 网络。保护采用零序功率分量 $3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos \varphi$ 作为整定值，其中 φ 为零序电流和电压 ($-3U_0$) 之间的相角差，由一个特性角补偿。

不带方向零序电流保护功能也可设置为定时限或反时限特性。

不带方向的灵敏后备保护功能中包含后备中性点电压保护功能。

在一个独立电网中，即 接地 相导线和 接地之间只通过电容器耦合的电网中，零序电流总落后于参考零序电压 -90° 。在这样的系统中，特性角设定为 -90° 。

在经电阻 接地 网络或者在消弧线圈 接地，采用零序电流的有功分量（与零序电压同相的分量）进行 接地故障检测。在这样的系统中，特性角设定为 0° 。

因为零序电流 幅值 与故障位置无关，由时间选择性来保证 接地 保护的选择性。

何种情况使用灵敏的方向零序过流保护，何种情况使用灵敏性方向零序功率保护？需要考虑以下因素：

- 灵敏的方向零序过流保护的灵敏度更高
- 灵敏的方向零序功率保护可使用反时限特性。适用于较大容性 接地 故障电流的大型高阻 接地故障电流。
- 在一些电力系统中，中性点接地电阻采用中型，例如，在低阻 接地 系统。这样的系统中 接地故障零序电流的电阻性分量在 200-400A 范围内 接地 故障。此系统中，方向零序功率保护可以使用反时限功率特性，因此选择性更高。

6.5.3

整定导则

灵敏的接地故障保护常用在高阻抗接地系统中，或者应用在那些中性点电阻接地故障电流比正常的高阻抗电流大，但是比相间短路要小的电阻性接地的电力系统中。

在高阻抗接地电力系统中，假定故障电流只受电网零序接地 并联阻抗和故障电阻约束。电网中所有的串联阻抗都假定为零。

在一个高阻抗接地的电力系统中设置接地故障保护的定值时，中性点的电压（零序电压）和接地故障电流都要以灵敏度为（故障电阻）基础进行计算。中性点电压（零序电压）可以通过下式计算出来：

$$U_0 = \frac{U_{\text{phase}}}{1 + \frac{3 \cdot R_f}{Z_0}}$$

(等式 44)

其中

U_{phase} 为发生故障之前的故障点的相电压。

R_f 为发生故障时故障点的接地电阻

Z_0 为发生故障时系统的零序接地阻抗

故障点的故障电流可通过下式计算：

$$I_j = 3I_0 = \frac{3 \cdot U_{\text{phase}}}{Z_0 + 3 \cdot R_f}$$

(等式 45)

其中，阻抗 Z_0 由系统的接地回路构成。在一个中性点不接地系统中（中性点没有电阻或者电抗设备），零序阻抗和相导线与地之间的耦合电容是容抗相等的：

$$Z_0 = -jX_c = -j \frac{3 \cdot U_{\text{phase}}}{I_j}$$

(等式 46)

其中

I_j 容性的接地故障电流，当非电阻性接地的相地故障时

X_c 为对地容抗

在一个中性点经电阻接地（电阻接地系统）其中，阻抗 Z_0 ，可按以下公式计算：

$$Z_0 = \frac{-jX_c \cdot 3R_n}{-jX_c + 3R_n}$$

(等式 47)

其中

R_n 为电阻接地系统的电阻

在电力系统中，中性点电抗器（消弧线圈）也可以连接到一个或者多个变压器的中性点。在这样的系统中，阻抗 Z_0 ，可按以下公式计算：

$$Z_0 = -jX_c // 3R_n // j3X_n = \frac{9R_n X_n X_c}{3X_n X_c + j3R_n \cdot (3X_n - X_c)} \quad (\text{等式 48})$$

其中

X_n 是消弧线圈的电抗。如果消弧线圈发生谐振，则 $3X_n = X_c$ 在这种情况下，阻抗 Z_0 为： $Z_0 = 3R_n$

现在考虑这样一个接地的电力系统，这个系统通过电阻接地的故障电流比通过高阻抗接地的故障电流大。这种情况下，电力系统中的串联阻抗不能被忽略。电力系统发生单相接地时的情况如图 53。

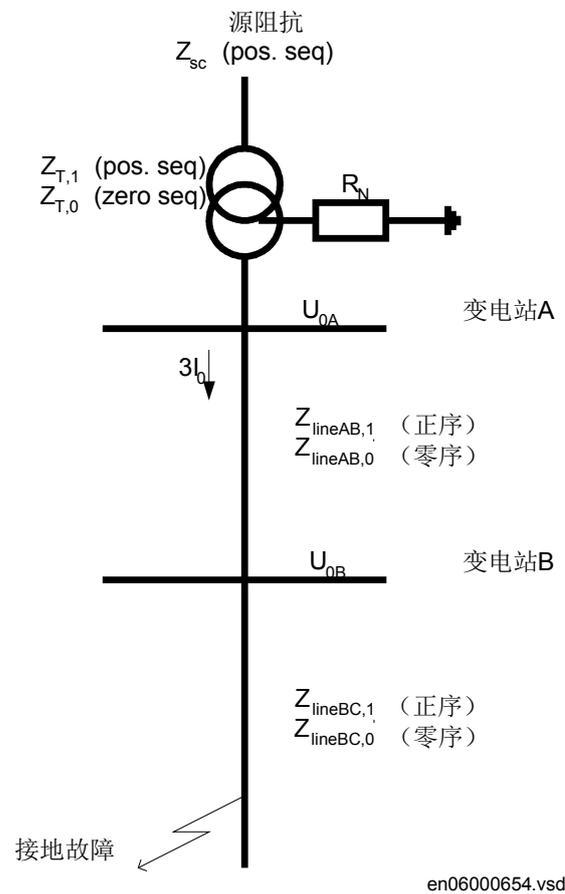


图 53: 计算定值时电力系统等效电路图

零序故障电流可写为：

$$3I_0 = \frac{3U_{\text{phase}}}{2 \cdot Z_1 + Z_0 + 3 \cdot R_f}$$

(等式 49)

其中

U_{phase} 为发生故障之前的故障点的相电压

Z_1 为折算到故障点处总的正序阻抗。 $Z_1 = Z_{sc} + Z_{T,1} + Z_{\text{lineAB},1} + Z_{\text{lineBC},1}$

Z_0 为折算到故障点处总的零序阻抗。 $Z_0 = Z_{T,0} + 3R_N + Z_{\text{lineAB},0} + Z_{\text{lineBC},0}$

R_f 为故障点处的电阻。

变电站 A 和变电站 B 的零序电压表示如下：

$$U_{0A} = 3I_0 \cdot (Z_{T,0} + 3R_N)$$

(等式 50)

$$U_{0B} = 3I_0 \cdot (Z_{T,0} + 3R_N + Z_{\text{lineAB},0})$$

(等式 51)

变电站 A 和 B 的灵敏 接地 故障保护测得的零序功率为：

$$S_{0A} = 3U_{0A} \cdot 3I_0$$

(等式 52)

$$S_{0B} = 3U_{0B} \cdot 3I_0$$

(等式 53)

零序功率是一个复数变量。保护特性角 RCA 时有最好的灵敏性。在功角为特性角时，保护装置测得的零序有功功率如下式所示：

$$S_{0A,\text{prot}} = 3U_{0A} \cdot 3I_0 \cdot \cos \varphi_A$$

(等式 54)

$$S_{0B,\text{prot}} = 3U_{0B} \cdot 3I_0 \cdot \cos \varphi_B$$

(等式 55)

其中 φ_A 和 φ_B 为变电站零序电流和零序电压之间的相角差，这两个角由特性角 RCA 来补偿。

保护装置将通过特性角计算有功功率，并作为测量有功功率的依据，同时，根据有功功率来计算反时限延时时间。

反时限特性延时由下式确定：

$$t_{inv} = \frac{kSN \cdot (3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos\varphi(\text{reference}))}{3I_0 \cdot 3U_0 \cdot \cos\varphi(\text{measured})} \quad (\text{等式 } 56)$$

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

功能可设置 *On/Off* (投入/退出), 可以通过设置定值 *Operation* 实现。

设定 *OpMode* 确定了方向性功能模块的模式。

当 *OpMode* 设置为 *3I0cosfi* 保护装置测得的是零序电流的有功分量, 特性角 $RCADir$ 和这个有功分量相等。特性 $RCADir$ 设置为 0° 时, 见图 54.

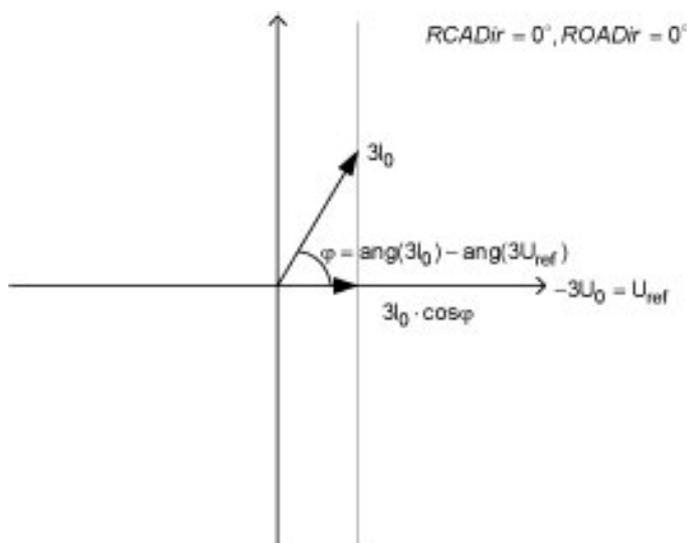


图 54: 特性曲线示例 $RCADir$ 设置为 0°

特性角 $RCADir$ 设置为 -90° 时, 见图 55.

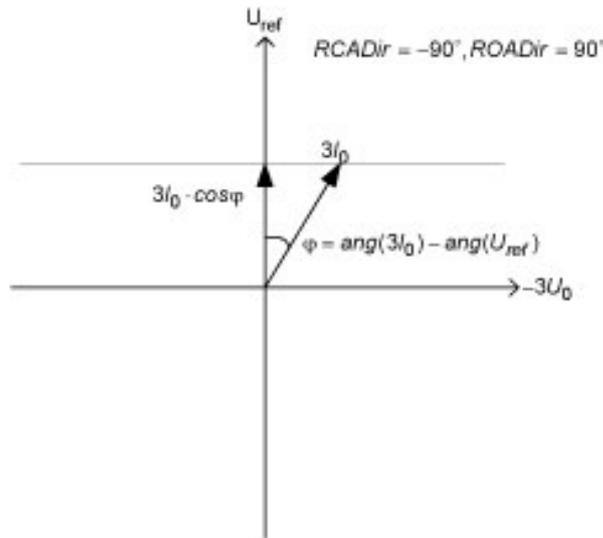


图 55: 特性曲线示例 $RCADir$ 设置为 -90°

当 $OpMode$ 设为 $3U03I0cosfi$ 保护装置测量的是零序电流的有功功率。

当 $OpMode$ 设为 $3I0$ 和 fi 时方向性功能模块的动作电流 当零序电流大于定值 $INDir$ 且零序电流角度在 $RCADir \pm ROADir$ 。

特性 $RCADir = 0^\circ$ 且 $ROADir = 80^\circ$ 时的特性如图 56。

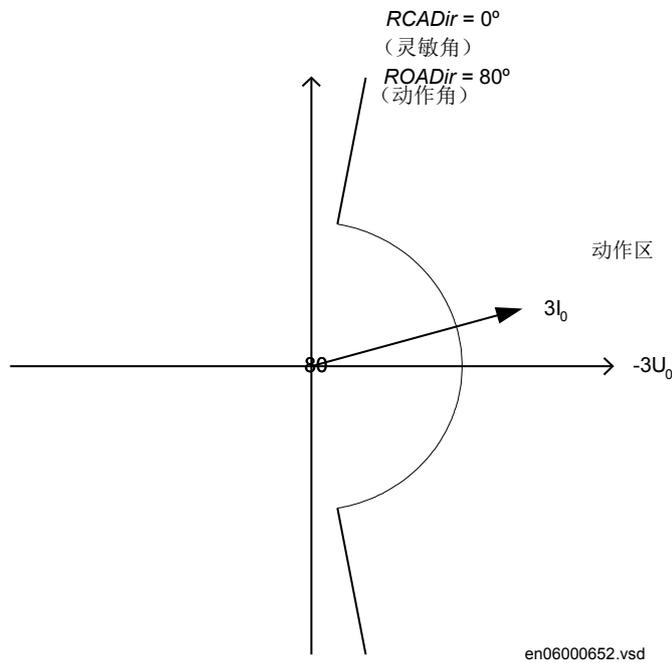


图 56: 特性曲线示例 $RCADir = 0^\circ$ 且 $ROADir = 80^\circ$

$DirMode$ 设置为正方向 或者 反方向 两种模式，这个参数决定了该功能模块的动作方向。

所有的方向性保护模块的模式都必须设置零序启动电流 $INRel$ 。该参数以基准电压 I_{Base} 。这个电流应该小于等于保护装置能检测到的最小故障电流。

所有的方向性保护模块的模式都必须设置零序启动电压 $UNREL$ 。该参数以基准电压 U_{Base} 。同样，这个电压应该小于大于保护装置能检测到的最小故障电压。

$tDef$ 是定时限延时时间，以 s 来表示，当方向性零序电流保护模块是定时限延时时，就需要用到这个参数。

方向性功能模块中特性角 $RCADir$ 是以度来表示的。 $RCADir$ 通常设置为 0，在中性点接上电阻的高阻抗 接地 的高阻接地系统中，有功电流分量只在故障侧出现。 $RCADir$ 设置为 -90° ，在独立电网中，所有电流均以容性为主的情况下。

继电器的开断角 $ROADir$ 是以度来表示的。角度差 $ROADir$ 和 $RCADir$ 很大时，保护就被闭锁。这个参数常用来阻止非接地馈线误动作，这些非接地馈线因为电流互感器相角的误差，而出现了非常大的容性 接地故障电流。

$INCosPhi$ 是当 $OpMode$ 设置为 $3I0Cosfi$ 时，方向性保护模块的动作电流。该定值以 I_{Base} 。该参数应该以保护装置的灵敏性为前提，来计算容性或者感性 接地故障电流。

SN 是当 $OpMode$ 设置为 $3I03U0Cosfi$ 。该定值以 I_{Base} 。该参数应该以保护装置的灵敏性为前提，来计算容性或者感性 接地故障零序功率。

灵敏方向零序过电流以及功率保护的输入互感器与相电流互感器有相同的短路容量。

如果零序功率有时间延时，延时时间由两个参数决定。 $SRef$ 是零序参考功率，以 S_{Base} 。 kSN 是时间计数器。延时时间由下式确定：

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

(等式 57)

$INDir$ 是当 $OpMode$ 位置为 $3I0$ 和 fi 时方向性功能模块的动作电流。该定值以 I_{Base} 。该参数应该在确定了保护灵敏性的情况下，来计算 接地故障电流。

$OpINNonDir$ 设置为 投入 无方向性零序电流保护被激活。

$INNonDir$ 是无方向性保护模块的动作电流。该定值以 I_{Base} 。与方向性保护模块相比，这个模块能在更短的时间检测到故障，并且消除故障。这个电流定值应大于保护线路上最大的单相零序电流。

$TimeChar$ 这个参数确定无方向性零序电流保护时间延时特性。有定时限特性和不同类型的反时限特性：

ANSI 极端反时限
ANSI 非常反时限
ANSI 正常反时限
ANSI 中级反时限
ANSI/IEEE 定时限
ANSI 长时极端反时限
ANSI 长时非常反时限
ANSI 长时反时限
IEC 正常反时限
IEC 非常反时限
IEC 反时限
IEC 极端反时限
IEC 短时反时限
IEC 长时反时限
IEC 定时限
ASEA RI
RXIDG (对数形式)

不同的时限特性请见技术手册。

$tINonDir$ 无方向接地故障保护的定时时间，以 s 表示。

$OpUN$ 设置为投入 零序电压保护的動作出口被激活。

tUN 零序电压保护动作的定时限时间，以 s 来表示。

6.6 带 1 个时间常数的热过负荷保护 LPTTR

6.6.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
热过负荷保护，1 个时间常数	LPTTR		26

6.6.2

应用

电力系统中的架空线路和电缆线路，是按照所能承受的某一个最大负荷电流来设计的。如果电流超过这个最大负荷电流，电网损耗将比想象中更大。带来的后果是输电导体的温度将会上升。如果架空线路和电缆的温度太高，这些设备可能被损坏：

- 架空线的下垂度可能非常大。
- 如果导体的温度太高，例如传输介质是铝，导体将会被损坏。
- 电缆的温度过高，绝缘层可能被损坏。一旦绝缘层被损坏，就会发生相间故障或者接地故障。

在电力系统承受高负荷的情况下，要求架空线路和电缆要能在某一定时间里过负荷运行。这个允许运行的时间段内应没有风险。

热过负荷保护为架空线和电缆线路暂时性过负荷的提供了保护。热过负荷保护是通过估算导体的连续温度来实现的。估算是通过基于测量电流的架空线/电缆的热模块来实现的。

如果被保护对象的温度达到了设定的警告值 *AlarmTemp*，操作员将会收到一个告警信号。操作员可以在被保护对象达到危险温度之前，对电力系统进行相关的调整。如果被保护对象的温度增大到保护动作值 *TripTemp*，保护装置将启动跳闸。

6.6.3

设置参数指南

热过负荷保护（TRPTTR）的参数可以通过本地人机界面或者 PCM600 来设置的。

可对热过负荷保护进行如下设置。

IED 通用基准值，一次侧电流（*IBase*），一次侧电压（*UBase*）以及一次侧功率（*SBase*），这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 *GlobalBaseSel* 是为了选择一个参考基准值组的定值。

投退模式: *Off* (退出) / *On* (投入)

IRef: 热稳定状态时的电流，是一个参考电流，以 *IBase* 为参考的电流 *IRef* 对应温度为 *TRef*。 *IRef* 应设置成最大热稳定状态时的电流，以使架空线路/电缆在紧急情况下也能运行（每年只有很少的时间出现这种情况）。

TRef: 对应于热稳定状态电流 *IRef* 的温度，是一个参考温度（最终温度）。电缆手册会给出电缆的电流和对应的温度。这些值与泥土温度，周围空气的温度、电缆放置的方式及地面阻抗确定的。从手册也能得到架空线导体的温度和相应的电流。

Tau: 被保护线路的热时间系数，以分钟为单位。请参考制造商手册来获得更多信息。

TripTemp: 被保护线路跳闸的温度。对电缆而言，导体能承受的最高温度为 90° C，对架空线路而言，传输介质铝的临界温度为 90 - 100° C，传输介质铜能承受的温度一般为 70° C。

AlarmTemp (告警温度): 被保护线路的报警温度。在线路跳闸之前，保护会发出一个报警信号。因此，这个值比保护跳闸的值小。同时，这个值比正常运行时导体的最高温度大。对电缆而言，这个参数常设置为 65° C，架空线也设为相同的值。一般，跳闸的值比这个值大 15° C 比较合适。

Rec1Temp (复归温度): 这个温度是保护模块 LOCKOUT 信号消失时的温度。当热过负荷保护跳闸时，闭锁信号将会被激活。只要导体的温度很高，这个信号就一直闭锁被保护线路的开关合闸。只有当估算的温度低于设定的值时，这个信号就消失。该温度值应选择的比报警温度的值小。

6.7 断路器失灵保护 CCRBRF

6.7.1 标识

功能说明	IEC 61850 辨识	IEC 60617 辨识	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
断路器失灵保护	CCRBRF	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">3I>BF</div>	50BF

6.7.2 应用

在设计故障清除系统时，用的最多的是 N-1 标准。N-1 标准表明，在故障清除系统中的任一个元件发生故障，系统故障都要能被消除。故障清除系统中其中一个很重要的元件就是断路器。从实际应用和经济两方面考虑，为被保护的设备提供一个双断路器是不可行的。因此，断路器失灵保护可以发挥作用。

断路器失灵保护 (CCRBRF) 当被保护元件的断路器跳闸失灵时，断路器保护模块将给邻近的断路器发出一个后备跳闸命令。可以通过保护测量到的电流来判断断路器跳闸是否失灵，也可以通过检测跳闸保持信号 (无条件的) 来判断断路器是否失灵。

断路器失灵保护 也可以再次跳闸。这表明第二个跳闸信号将会发送给断路器。断路器重跳功能提高了断路器运行的可靠性，同时，也可以避免很多其他断路器的后备保护跳闸，以免继电器在自保持和测试期间产生错误。

6.7.3 整定导则

断路器失灵保护 CCRBRF 参数可通过本地人机界面或者 PCM600 来设置。

断路器失灵保护参数设置如下。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

投退模式: *Off* (退出) / *On* (投入)

功能模式 这个参数可以设置为 *电流* 或者 *接点*. 该参数指出了检测断路器失灵保护的两种方式。当模式为“*电流*”时, 通过测量电流来判断断路器是否失灵。当模式为 *接点* 时, 通过长时间保持的启动信号 (动作信号) 来判断断路器是否失灵。当模式为 *电流&接点* 时, 以上两种方式都可用来检测断路器保护是否失灵。*接点* 模式用于流过断路器的故障电流很小时, 这种情况一般应用在发电机保护 (如逆功率保护) 或者弱电源端线路中。

重跳模式: 这个参数指出“re-trip”功能模块如何运行。*重跳退出* 表明功能模块不使用重跳功能。*检查断路器位置* (断路器触点位置检查) + *电流* 这种模式表明, 某一相电流必须比动作电流大, 才允许断路器重新跳闸。*检查断路器位置* (断路器触点位置检查) + *接点* 这种模式表明, 在断路器是合状态 (已使用到断路器触点开关的位置) 时, 断路器就再次动作。*No CBPos Check* 表示不检查断路器开关的位置, 断路器就再次跳闸。

表 13: 参数 *RetripMode* 和 *FunctionMode* 的依存关系

重跳模式	功能模式	说明
<i>重跳 退出</i>	N/A	表明重跳功能模块没有激活
<i>检查断路器位置</i>	<i>电流</i>	这种模式表明, 某一相电流必须比动作电流大, 才允许断路器重新跳闸
	<i>接点</i>	如断路器仍处于合闸状态, 重跳令发出之后将执行重跳。
	<i>电流&接点</i>	两种方法都使用
<i>不检查断路器位置</i>	<i>电流</i>	表示不检查断路器开关的位置, 断路器就再次跳闸
	<i>接点</i>	表示不检查断路器开关的位置, 断路器就再次跳闸
	<i>电流&接点</i>	两种方法都使用

BuTripMode: 后备跳闸模式提供充分的电流标准来检测断路器失灵。对 *电流* 操作 *4 选 2* 代表 A、B、C 三相电流和零序电流, 这四组电流至少有 2 组过流, 才能说明断路器保护失灵。*3 选 1* 代表 A、B、C 三相电流, 这三组电流至少有 1 组过流, 才能说明断路器保护失灵。*4 选 1* 代表 A、B、C 三相电流或者零序电流, 至少有 1 个过流, 才能说明断路器保护失灵。在大部分实际应用中, *3 选 1* 这种模式就可以了。对 *接点* 这种模式表明, 断路器是合状态是断路器失灵保护动作的条件 (已使用到断路器的位置接点)。

IP>: 判断断路器保护是否失灵的电流值, 以 I_{Base} 的百分数来表示。IP>应该设置得很小, 使很小的故障电流都能监测到。这个参数应该根据启动断路器失灵保护时最灵敏的保护模式来设定。通常设置为 10%的 I_{Base} 。

$I > BlkCont$: 如果断路器失灵保护使用接点检测方式, 且任何一相的电流比 $I > BlkCont$ 大, 则这个功能被闭锁。如果 *功能模式* 设置为 *电流&接点* 断路器失灵保护在大故障电流时能安全使用电流检测。为了提高安全性, 该模块对高电流是不起作用的。定值可以选为 I_{Base} 的 5 - 200%。

IN : 零序电流, 用来检测断路器保护是否失灵, 以 I_{Base} 的百分数表示。在高阻 接地系统单相接地故障的零序电流通常比短路电流小很多。为了能在单相接地故障时, 能检测到断路器保护是否失灵, 需要测量零序电流的值。同样, 在中性点 接地系统中, 接地故障电流保护的定值设置的相对比较小。其中 *BuTripMode* 设置为 4 选 1。电流应根据接地故障保护为定时限或反时限。定值可以设置为 I_{Base} 的 2 - 200 %。

$t1$: 保护重跳的延时时间。定值取值范围为 0-60s, 步长为 0.001s, 典型设置为 0-50ms。

$t2$: 失灵保护动作的延时时间。这个参数值应该设置的很小, 同时, 要避免保护误动作。典型设置为 90-200ms (同样与失灵重跳整定延时有关)。

保护重跳的最小延时时间由下式确定:

$$t2 \geq t1 + t_{cbopen} + t_{BFP_reset} + t_{margin}$$

(等式 58)

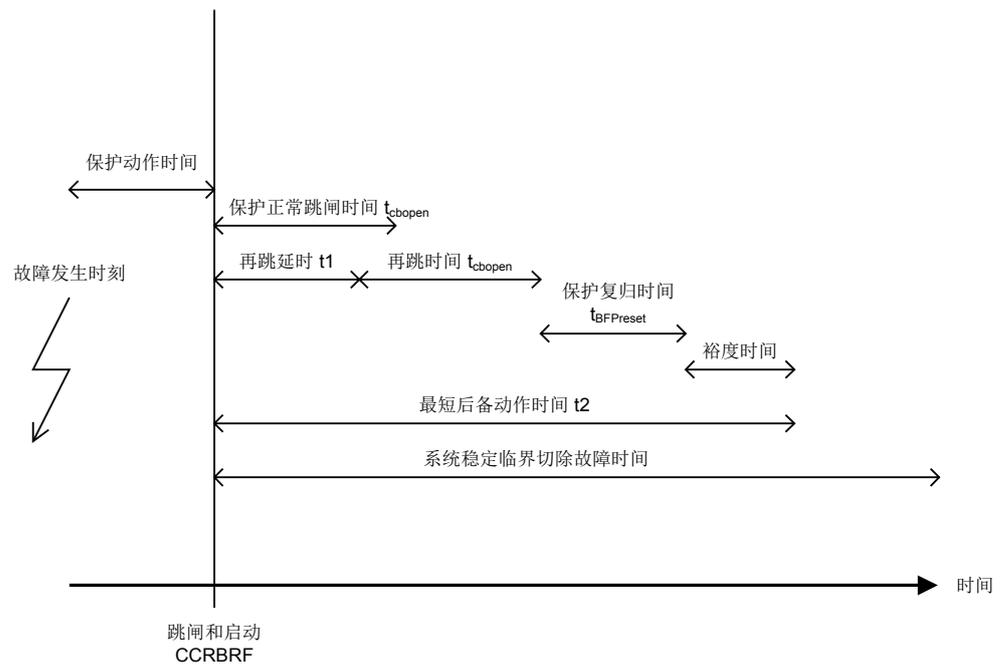
其中:

t_{cbopen} 是断路器断开所需的最长时间

t_{BFP_reset} 是断路器失灵保护检测断路器的功能是否正常所需的最长时间

t_{margin} 为安全裕度

通常要求总的故障清除时间要小于给定的临界时间。临界时间通常取决于一旦故障发生于靠近发电厂时所维持暂态稳定的能力。



IEC05000479_2_en.vsd

图 57: 失灵保护动作时间的时序图

6.8 短引线保护 STBPTOC

6.8.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
短引线保护	STBPTOC	3I>STUB	50STB

6.8.2 应用

短引线保护 STBPTOC 是简单的相过流保护，电流由两个电流互感器合并后获得。当隔离开关断开时，短引线保护才被激活。短引线保护发生故障时，在 CT 和隔离开关之间，短引线保护能有选择性的快速清除故障。

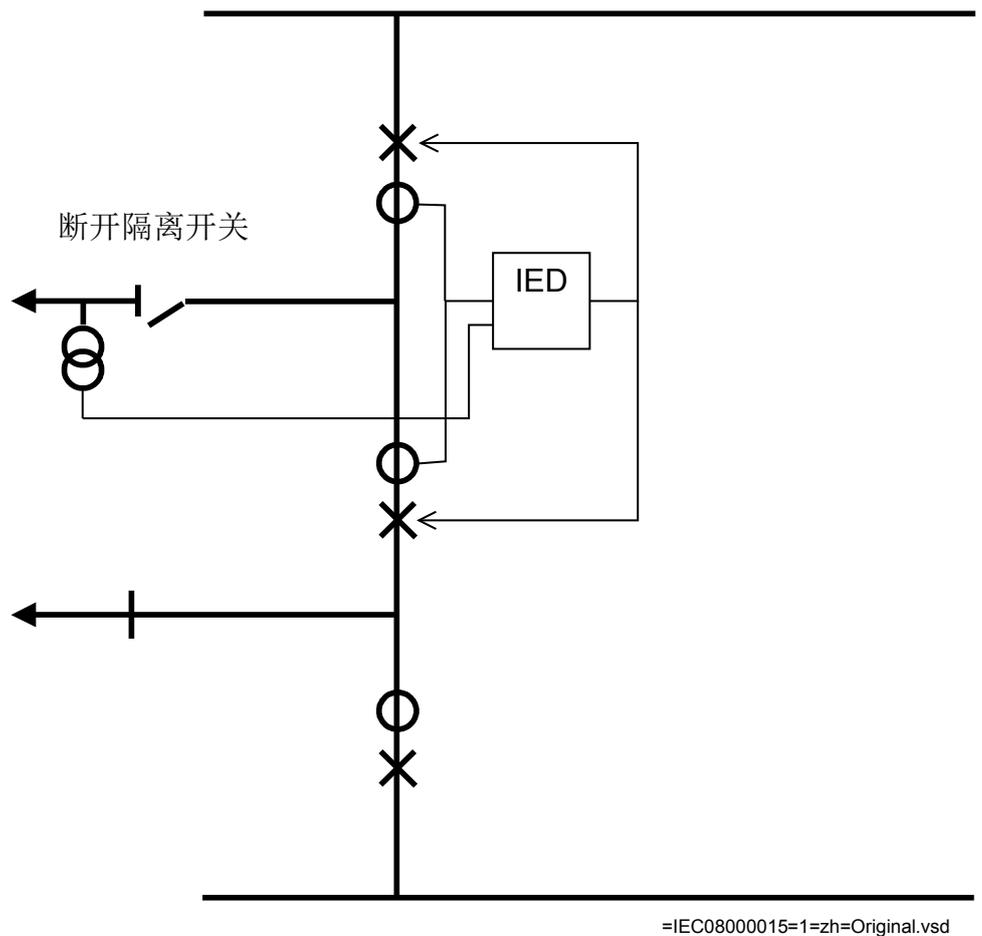


图 58: $1\frac{1}{2}$ -断路器接线时, 短引线保护的典型连接方式.

6.8.3

整定导则

短引线保护功能模块 (STBPTOC) 的参数是通过本地人机界面或者 PCM 600 来设置的。

短引线保护参数设置如下。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

投退模式: *Off* (退出) / *On* (投入)

$I>$: 短引线保护的動作电流, 以 I_{Base} 的百分数表示。该参数要设置得适当, 使引线上的故障都能检测到。 $I>$ 应该按故障时的电流值计算。

6.9 三相不一致保护 CCRPLD

6.9.1 标识

功能说明	IEC 61850 辨识	IEC 60617 辨识	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
三相 不一致 保护	CCRPLD	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> PD </div>	52PD

6.9.2 应用

在断路器执行合或者分操作时，断路器可能发生三相不一致。如一相已经断开另外两相还处于合位，或者两相已经断开而第三相还处于合位。断路器三相不一致会产生三相不对称电流。断路器不一致可能产生的影响如下：

- 负序电流会对旋转机械产生引力
- 在电力系统中，零序电流可能使灵敏的接地故障保护误动作。

因此，检测断路器的三相不一致非常重要。当检测好后，断路器应该立即跳闸。

三相不一致保护 CCRPLD 检测被保护断路器三相不一致的状态。保护模块有两种不同的检测方式：

- 把断路器的辅助节点接到继电器中，根据三相不一致原理，创建一个不一致保护逻辑，当三相不一致时，将会有有一个信号发送到保护装置的不一致模块 discordance.
- 测量断路器每相的电流。如果各相电流的差别大于定值 *CurrUnsymLevel* 这就表明断路器三相不一致，保护就会动作。

6.9.3 整定导则

三相不一致保护 CCRPLD 的参数可以通过本地人机界面或者 PCM 600 来设置的。

三相不一致保护参数设置如下。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}) , 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}) , 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 *GlobalBaseSel* 是为了选择一个参考基准值组的定值。

投退模式: *Off* (退出) 或者 *On* (投入)

tTrip (动作时间): 保护动作的延时时间。

ContSel: 基于接点的三相不一致保护动作方式选择。可设为: *Off* (退出) / 取自 *CB* 的 *PD* 信号。如果选择取自 *CB* 的 *PD* 信号来检测三相不一致, 保护按断路器辅助接点的信息启动不一致保护, 同时, 只有一个信号连接到三相不一致功能。

CurrSel: 基于电流的三相不一致保护的動作方式选择。可设为: *Off* (退出) / *CB oper monitor* / 连续监视。如果选 *CB oper monitor* 只有连接到保护的断路器分闸命令或者合闸命令置位时, 该功能模块才被激活。如果选 *连续监视* 该功能模块一直处于激活状态。

CurrUnsymLevel: 和最大相电流相比, 最小相电流的不对称度, 以最大相电流的百分数来表示。

CurrRelLevel 值: 电流解锁定值, 以 *I_{Base}* 的百分数表示。

6. 10 导线断线检测 BRCPTOC

6. 10. 1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
断线检测	BRCPTOC	-	46

6. 10. 2 应用

传统的保护功能不能检测导线断线情况。断线检测 (BRCPTOC) 功能, 通过对线路上持续的不对称电流的检测来判断是否断线, 一旦检测到导线断线, 则保护会发出告警或跳闸命令。

6. 10. 3 整定导则

IED 通用基准值, 一次侧电流 (*I_{Base}*), 一次侧电压 (*U_{Base}*) 以及一次侧功率 (*S_{Base}*), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 *GlobalBaseSel* 是为了选择一个参考基准值组的定值。

导线断线检测 BRCPTOC 在线路上所带负荷不同的情况下, 导线断线检测功能必须能检测到 A、B、C 三相断开的情况 (系列故障)。BRCPTOC 必须同时保证在最大不对称的情况下, 如不换位输电线路, 保护不动作。

所有的参数都以一次侧的值或百分数来表示。

每相最小的动作电流 $I_{P>}$ 典型设置为额定电流的 10-20%。

不对称电流是最小相电流和最大相电流之间的差别与最大相电流比较所得的值, 默认值为 $I_{ub>} = 50\%$ 。



这个值必须避开最小运行情况下，不对称电流所带来的影响。

设定延时时间 $t_{Oper} = 5 - 60$ s, 复归时间 $t_{Reset} = 0.010 - 60.000$ 秒后跳闸。

6.11 方向过/低功率保护

6.11.1 应用

发电厂中，发电机的作用是将旋转轴转矩形成的机械能转化为电能。

有时，原动机发出的机械能降低太多，以致于不能补偿转轴损耗和气隙损耗。这时，同步发电机以同步电动机方式运行，开始从电网吸收电能。这种个别发电机运行于电动机的状态不会对设备本身产生影响。如果该发电机容量很大，消耗了大量电能，则考虑从电力系统中切除以保证其余设备的正常运行。

一般情况下，电动机运行模式下的原动机处于危险状态。因此，逆功率保护的對象是原动机，而不是保护发电机本身。

当蒸汽轮机的蒸汽流量过低或者没有蒸汽通过汽轮机时，蒸汽轮机很容易过热。因此，汽轮发电机应该有逆功率保护。很多情况都有可能产生逆功率：如主蒸汽管破裂，蒸汽轮机一个或者多个叶片损坏，主截止阀不小心关闭。当主截止阀不小心关闭时，配备逆功率保护时非常必要的。这可以使装置不受到损害。

在很多火电机组日常停机期间，逆功率保护将给发电机断路器一个跳闸脉冲信号。在机械功率变为零之前，经过以上操作，保护装置能够阻止发电机组断开。发电机组过早断开将使汽轮发电机在停机时有一个加速度。这极有可能使发电机超速及产生极高的离心力。

当汽轮机没有蒸汽流过时，汽轮机叶片将很难冷却。此时，空气阻力产生的热量就很难消除。相反，这个热量将使汽轮机的温度增大，特别是叶片的温度。当汽轮机在没有蒸汽的情况下转动时，电力功率的损耗将是发电机额定功率的 2%。最坏的情况是汽轮机空转时，汽轮机将发热过快而损害。当汽轮机真空环境消失了时，在很短的时间汽轮机温度将变得很高。

汽轮发电机过热的临界时间为 0.5s 到 30s，临界时间由汽轮发电机的类型来决定。叶片小而且薄、高压下的汽轮机比叶片长而且重、低压下的发电机更容易过热。汽轮机的情况各不相同，关于汽轮机的情况，可以咨询汽轮机厂家。

发电站辅助设备的电力来自于厂用变压器，这个变压器连接到升压变压器一次侧。电力也可以来自备用变压器，这个变压器连接到外部电网。因此，用户

需配置好逆功率保护，使得保护能检测到逆功率，这个功率和流向发电站辅助设备的电力是独立开来的。

水轮机比汽轮机更能承受逆功率，只有转桨式水轮机和灯泡贯流式水轮机可能遭受逆功率的影响。这两种水轮机转轮可能向轴的方向移动，并且接触到水轮机固定的部分。它们并不是总能承受住这些压力。

当室外温度远远低于零度时，冰和雪可能阻塞进水口。枝和叶也可能阻塞废物废料的通道闸门。进水口完全被堵住可能产生汽蚀。通过调整发电厂的逆功率保护，可以使水轮机不受到损害。

水轮机导叶有水旋转时，需要电力系统提供电能。这个电能大约是额定功率的 10%。如果水轮机里只有空气，则只需要额定功率的 3%。

柴油发动机机需要逆功率保护。柴油发电机需要消耗其额定功率的 15% 或者从电力系统获得比其额定功率 15% 更多的功率。一台刚性的发电机可能需要大约 25% 的额定功率来发动它。正常运行的发电机需要的牵引力不到额定功率的 5%。因此，可以从发电机生产商来获得发电机的信息，同时，需要测量发电机运行过程中的逆功率。

汽轮机常常不需要逆功率保护。

如图 59 展示了配有低功率继电器和过功率继电器组成的逆功率保护。低功率继电器的裕度更大，可靠性更高。但是同步后立即发生误动的风险更高。可设置当发电机发出的有功低于 2% 左右时低功率继电器跳闸。当电网流入发电机的功率高于 1% 左右时过功率继电器跳闸，具体限值取决于原动机的类型。

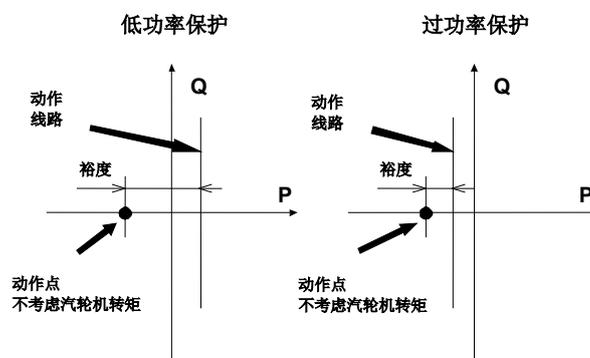


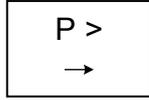
图 59: 带有低功率保护或者过功率保护的逆功率保护

6.11.2

方向过功率保护 GOPPDOP

6.11.2.1

标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
带方向的过功率保护	GOPPDOP		32

6.11.2.2

设置指南

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

Operation: 参数 *Operation* 该功能可设置 投入 (*On*) / *Off* (退出)。

模式: 用来设置测量电流和电压。该参数的设置方式见表 14。

对于反方向功率应用, 强烈推荐 *PosSeq* 或者 *Arone* 模式。

表 14: 复功率计算

设定值 模式	复功率计算公式表
L1, L2, L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^* + \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^* + \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (等式 59)
Arone	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot \bar{I}_{L1}^* - \bar{U}_{L2L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (等式 60)
PosSeq	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{PosSeq} \cdot \bar{I}_{PosSeq}^*$ (等式 61)
L1L2	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot (\bar{I}_{L1}^* - \bar{I}_{L2}^*)$ (等式 62)
L2L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L2L3} \cdot (\bar{I}_{L2}^* - \bar{I}_{L3}^*)$ (等式 63)
L3L1	$\bar{S} = \bar{U}_{L3L1} \cdot (\bar{I}_{L3}^* - \bar{I}_{L1}^*)$ (等式 64)
A 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^*$ (等式 65)
B 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^*$ (等式 66)
C 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (等式 67)

本保护含有两段，有相同的整定参数。

OpMode1(2)：用来确定功能模块 STEP2 所处的运行状态。可能的设置为：

投入：功能模块被激活；*off*（退出）：功能模块不起作用

模块就发出保护动作信号，若以 *Angle1(2)* 确定的方向性功率分量比启动功率值 *Power1(2)*

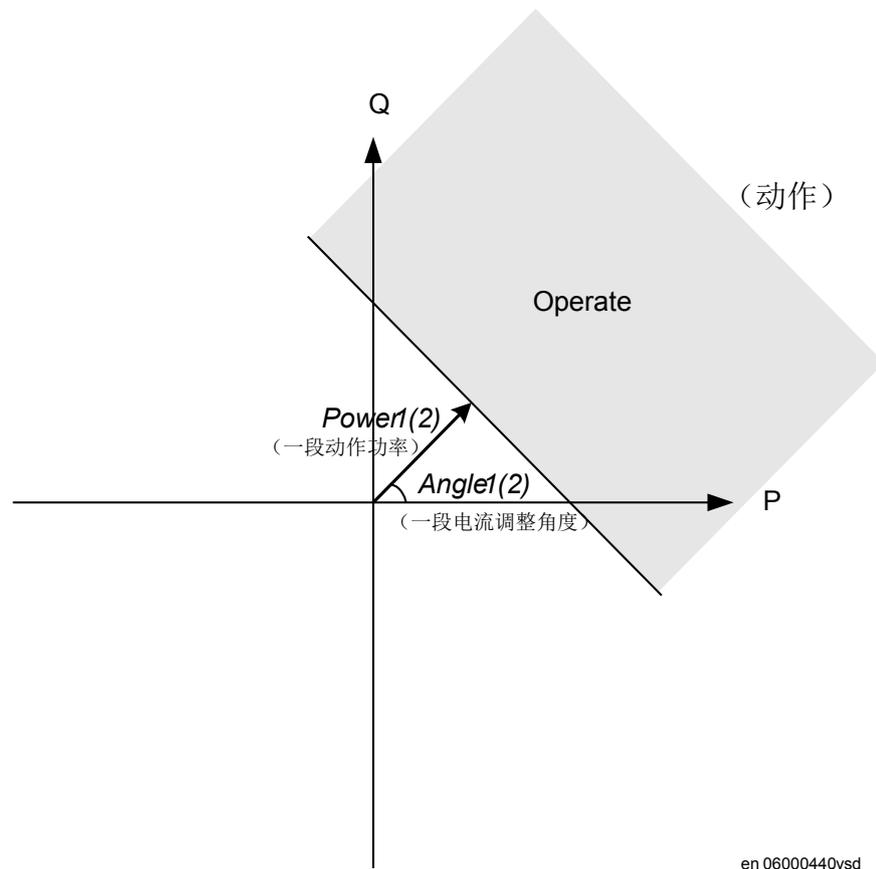


图 60: 过功率模式

整定值 *Power1(2)* 给出了在功角 *Angle1(2)* 方向上的启动功率。该参数值以发电机额定功率标么值来表示，见方程式 68。

推荐最小值为 1.0% 的 S_N ，注意 IED 二次侧的最小启动电流要大于 9mA。

$$S_N = \sqrt{3} \cdot U_{Base} \cdot I_{Base}$$

(等式 68)

整定值 *Angle1(2)* 是功角值，该值是保护功能模块灵敏性最大时的功角值。该参数以度来表示。有功功率中该参数的取值为 0° 或者 180° 。取 180° （在 50Hz 网络发电机反向功率保护时使用），取 -179.5° （在 60Hz 网络发电

机反向功率保护时使用)。60Hz 频率的网络中角度的调整可以提高功率保护的精度。

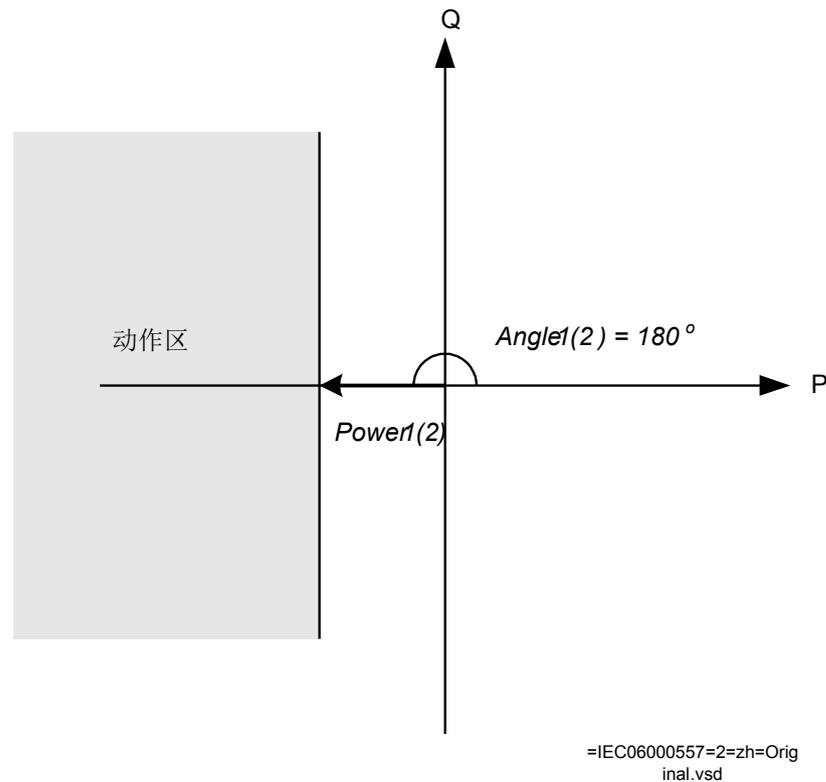


图 61: 过功率保护中, 反向功率保护应取 180°

$TripDelay1(2)$ 以 s 来表示, 是保护每一阶段启动后的动作延时时间。

通过下式获得低通滤波功率:

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

(等式 69)

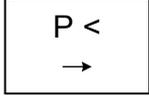
其中:

- S 为保护功能给出的新测量值
- S_{Old} 为前一个执行周期由测量功能所给出的测量值
- $S_{Calculated}$ 为当前执行周期中所计算出的新值
- k 为终端用户可设定的参数

设定 $k=0.98$ 或者 $k=0.99$, 取该值的原因是由于跳闸延时通常很长。滤波器将提高功率保护的精度。

6.11.3 低功率方向保护 GUPPDUP

6.11.3.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
带方向的低功率保护	GUPPDUP		37

6.11.3.2 设置指南

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

运行方式: 参数 $Operation$ 该功能可设置 投入 (On) / 退出 (Off)。

模式: 选择测量电流和电压。该参数的设置方式见表 15。

对于反方向功率应用, 强烈推荐 $PosSeq$ 或者 $Arone$ 模式。

表 15: 复功率计算

设定值 模式	复功率计算公式表
L1, L2, L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^* + \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^* + \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (等式 70)
Arone	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot \bar{I}_{L1}^* - \bar{U}_{L2L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (等式 71)
PosSeq	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{PosSeq} \cdot \bar{I}_{PosSeq}^*$ (等式 72)
L1L2	$\bar{S} = \bar{U}_{L1L2} \cdot (\bar{I}_{L1}^* - \bar{I}_{L2}^*)$ (等式 73)
L2L3	$\bar{S} = \bar{U}_{L2L3} \cdot (\bar{I}_{L2}^* - \bar{I}_{L3}^*)$ (等式 74)
L3L1	$\bar{S} = \bar{U}_{L3L1} \cdot (\bar{I}_{L3}^* - \bar{I}_{L1}^*)$ (等式 75)
续下页	

设定值 模式	复功率计算公式表
A 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L1} \cdot \bar{I}_{L1}^*$ (等式 76)
B 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L2} \cdot \bar{I}_{L2}^*$ (等式 77)
C 相	$\bar{S} = 3 \cdot \bar{U}_{L3} \cdot \bar{I}_{L3}^*$ (等式 78)

本保护含有两段，有相同的整定参数。

OpMode1(2) 用来确定功能模块 STEP2 所处的运行状态。可能的设置为：

投入 (*On*)：激活该段。 *Off* (退出)：功能模块不起作用

模块就发出保护动作信号，若以 *Angle1(2)* 确定的方向性功率分量比启动功率值 *Power1(2)*

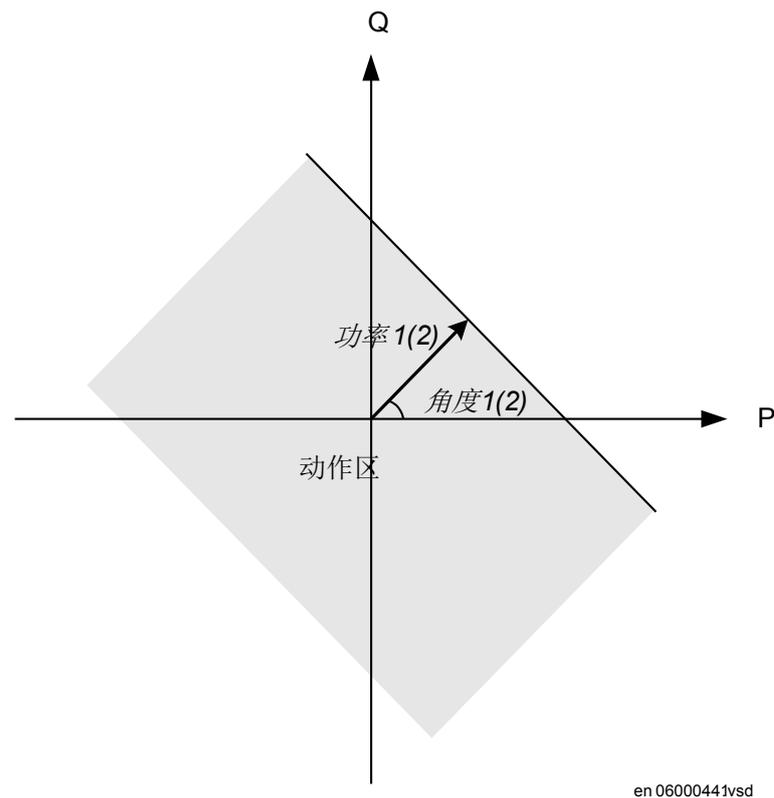


图 62: 低功率模式

整定值 *Power1(2)* 给出了在功角 *Angle1(2)* 方向上的启动功率。该参数值以发电机额定功率标么值来表示，见方程式 79.

推荐最小值为 1.0% 的 S_N 。同时，IED 二次侧的最小启动电流要大于 9mA。

$$S_N = \sqrt{3} \cdot U_{Base} \cdot I_{Base}$$

(等式 79)

整定值 $Angle1(2)$ 是功角值，该值是保护功能模块灵敏性最大时的功角值，该参数以度来表示。有功功率中该参数的取值为 0° 或者 180° 。在发电机最小正向功率保护时使用 0° 。

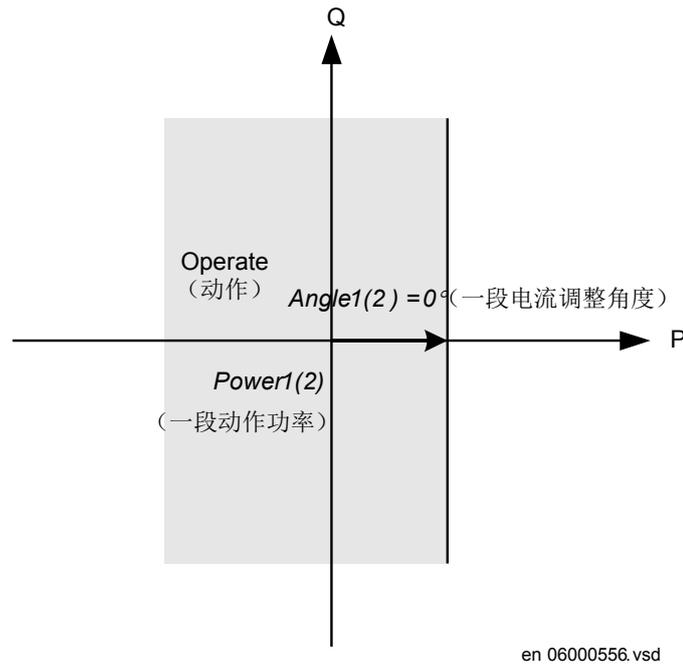


图 63: 低功率保护，最小正向功率保护时应设为 0°

$TripDelay1(2)$ 以 s 来表示，是保护每一阶段启动后的动作延时时间。

通过下式获得低通滤波功率：

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

(等式 80)

其中：

- S 为保护功能给出的新测量值
- S_{Old} 为前一个执行周期由测量功能所给出的测量值
- $S_{Calculated}$ 为当前执行周期中所计算出的新值
- k 为终端用户可设定的参数

设定 $k=0.98$ 或者 $k=0.99$ ，取该值的原因是由于跳闸延时通常很长。滤波器将提高功率保护的精度。

6.12 负序过电流保护 (DNSPTOC)

6.12.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
基于负序分量的过流功能	DNSPTOC	3I2>	46

6.12.2 应用

基于负序过电流的保护 (DNSPTOC) 通常作为电力线路的灵敏接地保护, 这类线路中两条或多条平行线的互感可能引起不正常的零序极化。

此外, 该功能还可以用于保护地下电缆, 因为地下电缆的零序阻抗因故障电流返回路径的不同而不同, 而电缆的负序阻抗实际上是恒定的。

方向功能是电流极化和电压极化的, 可以分别给每一段设置成前向的, 反向的或者非方向的。

DNSPTOC 可以保护包括相间故障在内的所有不平衡故障。该功能的最小启动电流应躲开系统的正常不平衡电流。

6.12.3 设置指南

以下是负序过流保护作为线路保护 (DNSPTOC) 应用于灵敏接地故障保护的一个示例。为了保证保护准确的动作, 应按以下设定:

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

- 定值 $RCADir$ 为 $+65^\circ$, 即故障时, 负序电流滞后于负序电压此角度最灵敏
- 定值 $ROADir$ 为 90°
- 定值 $LowVolt_VM$ 为控制方式转换低压定值 2%, 即负序电压高于该定值时方向元件将投入
- 定值 $OC1$ 保护运行方式为 $0n$ (投入)
- 定值 $StartCurr_OC1$ 为 3-10%, (典型值)
- 定值 $tDef_OC1$ 保证与线路附近其它 接地保护有合适的时间配合。

- 定值 *DirMode_OC1* 为 *Forward* (正向)
- 定值 *OC1* 保护方向判断原理为 *IcosPhi&U*
- 定值 *ActLowVolt1_VM* 为 *Block*

DNSPTOC 功能用于当线路两端通信通道可用的情况下，可作为电力线路的方向比较保护。这种情况下，需要将负序过流的两段分别设为正向和反向。OC1 段用于检测正方向故障，OC2 段用于检测反方向故障。

这些应用需要注意以下事项：

- 定值 *RCADir* 和 *ROADir* 对于 OC1 和 OC2 段均适用
- 定值 *DirMode_OC1* 必须设为 *Forward* (正向)
- 定值 *DirMode_OC2* 必须设为 *Reverse* (反向)
- 定值 *StartCurr_OC2* 必须设为较 *启动* 值更灵敏，即典型值为 60% 的 *StartCurr_OC1* 设置启动值以保证反向电流情况下，方向比较方案能有正确的动作
- 启动信号 STOC1 和 STOC2 取自于 OC1 和 OC2 的启动信号 STOC1 和 STOC2 用于给对端发送的正向和反向信号
- 继电器的通信功能模块用于保护和通信设备之间的信号处理，以保证以上两个启动信号正确地运行。

章节 7 电压保护

7.1 两段式欠电压保护 UV2PTUV

7.1.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
两段式欠电压保护	UV2PTUV	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $2U<$ </div>	27

7.1.2 应用

两段式低电压保护（UV2PTUV）适用于电力系统任何情形，然而可靠的低电压检测是必需的。两段式低电压保护也可以为其他保护模块提供监测和故障检测功能，这可以提高整个系统在保护上的安全性。

两段低电压保护用在电力系统的元件上，如发电机，变压器，电动机和电力线路，来检测系统是否在低电压的情况下运行。低电压的情形是异常操作或者电力系统故障造成的。两段低电压保护可以和过电流保护结合起来一起使用，低电压保护可以组成制动的过电流保护，或者和过电流保护动作出口一起组成“与门”。低电压保护在其他的应用包括检测“无电压”的情形，例如，高压线路带电之前或者为了避免大范围停电，开关自动跳闸的情形。两段低电压保护也可以用来校正电压，如在电网中加入并联电容器组，补偿电网的无功功率，提高电网电压。低电压模块有极高的测量精度，使得该保护能用来控制无功负荷。

两段低电压保护能把电网中的设备从电网断开，如电动机，电动机在低电压运行时易受损害。两段低电压保护在电力系统频率稳定的情况下，低电压情况由以下原因产生：

1. 电压调压器故障或者手动控制时错误的设置（对称电压下降）。
2. 过负荷（对称电压下降）。
3. 短路，通常的单相接地故障（电压不对称下降）。

两段低电压保护能够阻止一些灵敏性高的设备在低电压情况下运行，设备如果在低电压情形下运行，设备发热会过高，同时，设备期望的生命周期会变短。很多情况下，在电力系统的本地或者远程控制上，低电压模块在回路中都可以发挥非常有用的作用。

7.1.3 整定导则

两段低电压保护功能模块 (UV2PTUV) 的参数可以通过本机人机界面或者 PCM 600 来设置。

电力系统中所有的低电压情形 UV2PTUV 都要考虑。同样, 这些功能也要能应用到相关的设备上, 包括设备的电压等级和时间特性。

低电压保护功能应用范围非常大。所有与电压相关的定值都以基准电压 U_{Base} 的百分数来表示, 通常, 基准电压可以设置为电力系统或者高电压设备一次侧的额定电压 (线电压)。

低电压 UV2PTUV 保护模块的定值并不是必须要设置的, 因为主保护需要足够的时间来清除短路电流和接地故障。

以下为低电压保护模块实际工程应用和相关定值设置指南。

7.1.3.1 设备保护, 例如电动机和发电机保护

该整定值必须低于最低“正常”电压, 高于设备最小可接受电压。

7.1.3.2 断开的设备检测

该整定值必须低于最小“正常”电压, 高于当设备和系统断开时由于感性或容性耦合产生的最大电压。

7.1.3.3 电源质量

考虑规章、良好惯例或其它的协定, 该定值必须低于最小“正常”电压, 高于最小可接受电压。

7.1.3.4 减缓电压失稳

该整定值很大程度上取决于与电力系统特性, 要通过彻底仔细的研究来找到合适的值。

7.1.3.5 电力系统故障的后备保护

整定值应当低于最小“正常”电压, 高于所考虑故障状态得最大电压。

7.1.3.6 两段式低电压保护的整定

以下的定值可以通过两段低电压保护模块来设置 (UV2PTUV)。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

ConnType: 设置测量为相-地 基波值, 相-相基波值, 相-地 有效值或相-相有效值。

投退模式: *Off/On* (退出/投入)。

UV2PTUV 功能选择测量相-地 电压, 或相-相电压, 通过参数 *ConnType* 设置。

当测量的是相地 电压, 如果:

$$U < (\%) \cdot U_{Base}(kV) / \sqrt{3}$$

(等式 81)

当测量的是相相电压时, 保护在以下情况下动作:

$$U < (\%) \cdot U_{Base}(kV)$$

(等式 82)

特性 1: 此参数给出了 1 段的时间延时类型。设定可为 *定时向/反时限 A/反时限 B*。具体选择哪一种类型由保护的工程应用来决定。

OpModen: 这个参数说明了有多少相电压低于设定的值, 保护才能动作。 n ($n=1$ 段和 2 段)。可以设置为 *3 选 1*, *3 选 2* 或 *3 选 3*。在很多实际应用中, 只要一相电压过低保护就会动作。如果此功能对于单相接地故障不够灵敏, 则采用 *3 选 2* 模式。

Un<: 设置保护第 n ($n=1$ 和 2 段) 段的动作值, 以全局参数 *UBase* 的百分数给出。该参数的取值很大程度上由保护的工程应用来决定。在设置参数时, 首要考虑的是非故障情况下的最小电压。通常, 这个参数比额定电压的 90% 大。

tn: 表示 n ($n=1$ 和 2) 段动作的延时时间, 以 s 来表示。该参数的取值很大程度上由保护的工程应用来决定。在很多实际应用中, 考虑到电力系统的短路情况或者 接地 故障, 该保护不会立即动作。保护的延时时间必须与短路电流保护相配合。

t1Min: 1 段反时限特性的最小动作时间, 以 s 为单位。对低电压模块的低电压来说, 当保护为反时限特性时, 动作时间将非常短。这可能使保护没有选择性就动作。通过设定 *t1Min* 动作时间, 就可以使保护能有选择性的动作。

k1: 该参数为反时限特性的时间计数器。这个参数用和低电压保护的反时限延时特性时间配合使用。



当被保护的物体已经断开时, 必须对该功能实施外部闭锁。

7.2 两段式过电压保护 0V2PT0V

7.2.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
两段式零序过压保护	0V2PT0V	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $2U>$ </div>	59

7.2.2 应用

两段式过电压保护 0V2PT0V 适用于电力系统任何情形，然而可靠的高电压检测是必需的。两段过电压保护 可以用来监测和检测电力异常情况，也可以和其他保护模块结合起来，来提高整个系统的安全性。

过电压是由电力系统的异常情况产生的。两段过电压保护 应用在电力系统的元器件上，如发电机，变压器，电动机和电力线路，来检测系统是否在高电压的情况下运行。两段过电压保护 可以和低电流信号结合起来使用，来确定终端的传输线是否已经断开。除此之外，0V2PT0V 也可以用来校正电压，如在电网中加入并联电容器组，补偿小的无功负荷，降低电网电压。低电压模块有极高的测量精度和滞后现象，使得该保护能用来控制无功负荷。

两段过电压保护 能把电网中的设备从电网断开，如电动机，电动机在高电压运行时易受损害。在电力系统频率稳定的情况下，过电压保护 0V2PT0V 对电网过电压的情形能起到很好的保护作用。过电压可以造成以下问题：

1. 各种不同类型的故障，过电压会出现在电力系统的某一个地方，这就好比一块金属连接到高电压上（断裂的导体倒在交叉的架空线上，变压器从高压绕组到低压绕组的闪络事故等）。
2. 电压调压器故障或者手动控制时错误的设置（对称电压上升）。
3. 无功负荷比无功出力小（对称电压上升）。
4. 经高阻接地系统的零序故障使得零序电压和两非故障相的电压非常大（非对称电压上升）。

两段过电压保护 能够阻止一些灵敏性高的设备在过电压情况下运行，设备如果在低电压情形下运行，设备发热过高，绝缘材料的绝缘性承受力过高，同时，设备期望的生命周期会变短。很多情况下，在电力系统的本地或者远程控制上，低电压模块在回路中都可以发挥非常有用的作用。

7.2.3 设置指南

两段式过电压保护功能模块（0V2PT0V）的参数可以通过本地人机界面或者保护和控制管理器（PCM 600）来设置。

电力系统中所有的电压情形 OV2PTOV 都要考虑。同样，这些功能也要能应用到相关的设备上，包括设备的电压等级和时间特性。

过电压保护功能应用范围非常大。所有与电压相关的参数都以基准电压的百分数来表示，通常，基准电压可以设置为电力系统或者高电压设备一次侧的额定电压（相与相之间）。

OV2PTOV 保护的时间延时 有时是必不可少的，并且延时时间和过电压的大小有关。电力系统和高电压元件能在一段时间内承受比较小的过电压，但是，当电压超出过电压范围很多时，相关的设备应该能快速跳闸。

以下为高电压保护模块实际工程应用和相关定值设置指南：

设备保护，如电动机和发电机、变压器

高电压会造成铁心过励磁和绕组绝缘的退化。参数的定值必须比最大的故障“正常”电压大，同时比设备能承受的最大电压小。

装置保护，电容器

高电压能使绝缘体和导体的绝缘退化。参数的定值必须比最大的故障“正常”电压大，同时比电容器能承受的最大电压小。

高阻接地网络

在高阻抗接地系统中，接地故障使非故障相的电压升高。两段过电压保护 可以用来检测这样的故障。参数的定值必须比最大的故障“电压”高，同时比故障期间最小的故障电压小。金属性的单相接地故障使得非故障相电压是正常电压的 $\sqrt{3}$ 倍。

以下的定值可以通过两段式过电压保护模块来设置

IED 通用基准值，一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

ConnType: 该定值用来确定测量的电压是哪一种电压，如相地基波电压，相相基波电压，相地电压有效值或者相相电压有效值。

投退模式 Off/On (退出/投入)。

两段过电压保护测量相地电压，或者线电压可以选择。当测量到的电压高于电压设定好的定值 U_{Base} 。即相-对地电压过电压：

$$U > (\%) \cdot \frac{U_{Base}(kV)}{\sqrt{3}} \quad (\text{等式 } 83)$$

当测量的是相相电压时，保护在以下情况下动作：

$$U > (\%) \cdot U_{Base}(kV) \quad (\text{等式 } 84)$$

特性 1: 这个参数说明了保护延时时间的类型。可以设置为：*定时向/反时限 A/反时限 B/反时限 C*。具体选择哪一种类型由保护的工程应用来决定。

OpMode: 这个参数说明了有多少相电压高于设定的值，保护才能动作。可以设置为 *3 选 1, 3 选 2 或 3 选 3*。在很多实际应用中，只要一相电压过高保护就会动作。如果此功能对于单相接地故障 *3 选 3* 可以选择，因为单相接地故障时，非故障相电压将会升高。

Un>: 设置 n 段 (n=1 和 2) 过电压的动作值，以全局基准值 *UBase*。该参数的取值很大程度上由保护的工程应用来决定。在设置参数时，首要考虑的是非故障情况下的最大电压。通常，这个参数比额定电压的 110% 小。

tn: n 段动作的延时时间，以 s 来表示。该参数的取值很大程度上由保护的工程应用来决定。在很多实际工程应用中，过电压保护能阻止被保护的设备受到损害。过电压保护的动作时间非常重要，以免变压器出现过励磁的情形。过电压保护延时时间必须和电力系统自动开关动作时间相匹配。

t1Min: 保护 1 段最小的动作时间，以 s 来表示。对过电压模块来说，当保护为反时限特性时，动作时间将非常短。这可能使保护没有选择性就动作。设定 *t1Min* 比理论动作时间长，就可以使保护能有选择性的动作。

k1: 该参数为反时限特性的时间系数，这个参数用于和其它过电压保护的反时限特性时间配合使用。

7.3 两段式零序过电压保护 ROV2PT0V

7.3.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
两段式零序过压保护	ROV2PT0V		59N

7.3.2 应用

两段式零序过电压保护 ROV2PT0V 主要应用在经高阻接地的配电网，常作为馈线和变压器接地保护的后备保护。为了提高各种接地故障保护动作的安全性，零序过电压信号可以作为其它保护开放信号。零序电压可以通过变压器中性点测量，也可以通过电压互感器开口三角形绕组测量。零序电压值还可以根据保护测量到的三相电压，在继电器内部计算出来。

在经高阻接地系统中，系统零序电压在任何接地故障时，其值都会升高。不同的故障类型和接地阻抗，零序电压的测量值都会不同。最大的零序电压可以达到单相对地额定电压的三倍。零序电压的增量在整个电力系统的都接近，据此

用户很难找到发生故障的元器件。因此，ROV2PTOV 常作为馈线接地故障的后备保护或者保护的开放信号。

7.3.3 整定导则

两段式过电压保护功能模块（OV2PTOV）的参数可以通过本地人机界面或者 PCM600 来设置的。

电力系统中所有的电压情形 ROV2PTOV 都要考虑。同样，这些功能应用到相关的设备时，应考虑包括设备的电压等级和时间特性。

零序过压保护应用的范围非常广。基准电压可以设置为电力系统一次侧的额定电压（相与相之间）或者高电压设备的额定电压，所有与电压相关的参数都可以用基准电压的百分数来表示。

ROV2PTOV 保护的延时时间并不是很重要，因为零序电压与高阻抗系统的接地故障有关，接地故障应考虑主保护有足够的时间来切除故障。在一些特定的情形中，过压保护常用来保护一些专用设备，延时时间可以更短。

以下为零序电压保护模块实际工程应用和相关定值设置指南：

7.3.3.1 电源质量

由于规章、良好惯例或其它的协定，该定值必须高于最大的“正常”零序电压，低于可接受的最大零序电压。

7.3.3.2 高阻接地网络

在高阻抗接地系统中，接地故障在变压器的中性点产生了零序电压。两段式零序过电压保护 ROV2PTOV 用来跳闸该变压器，作为馈线接地故障保护的后备保护，并作为变压器一次侧接地故障保护的后备保护。参数的定值必须比最大的故障“正常”零序高，同时比故障期间最小的故障电压小。金属性的单相接地故障使得变压器的中性点电压等于正常情况下相地电压。

测量相地电压的电压互感器同时测量故障相的零序电压。两个非故障相将测量相与相之间的线电压，因为此时地 和故障相相连接在一起，中性点电压就是相地电压。零序过电压将是相地电压的三倍。参见 [图 64](#)。

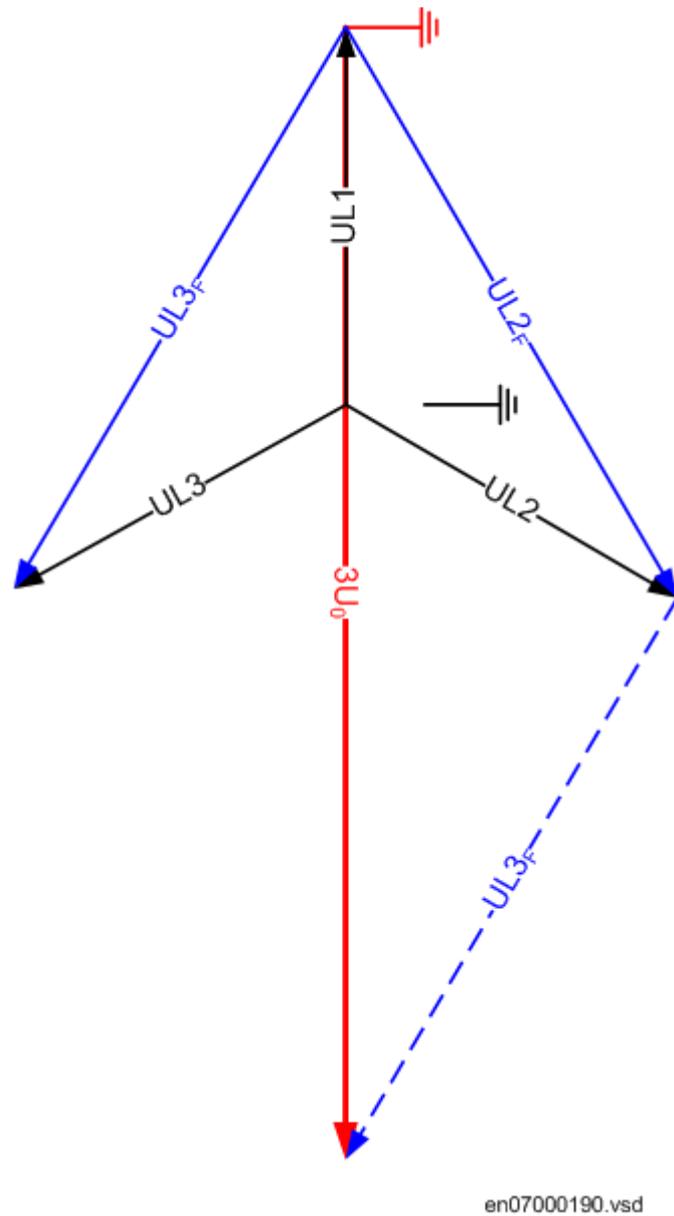


图 64: 非有效接地系统

7.3.3.3

直接接地系统

在中性点直接接地系统，一个接地故障意味着该相电压骤降。两非故障相对地电压是正常的相电压。零序电压总和与相对地电压相等。参见图 65.

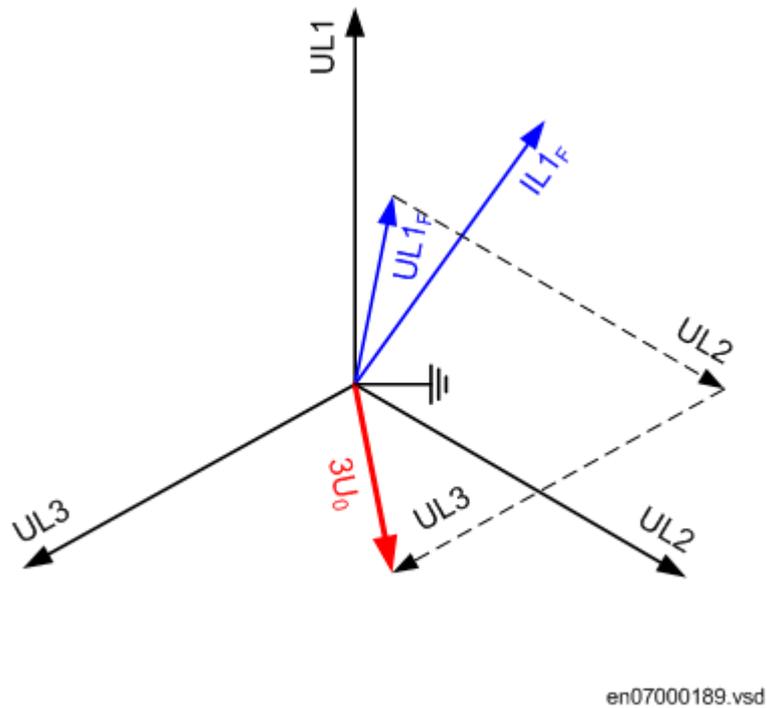


图 65: 直接接地系统

7.3.3.4

两段式零序过电压保护的整定

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

投退模式: *Off* (退出) 或者 *On* (投入)

U_{Base} 作为参考基准电压定值。继电器可以通过不同的方式来获得电压:

1. IED 的电压通过电压互感器组获得, 此时, 零序电压由保护软件中的相-地电压计算获取。
2. IED 的电压通过带开口三角形绕组的电压互感器获得。在开口三角形绕组中, 该电压是 $3U_0$ (单个输入)。在应用手册的整定章节讲述怎样设置模拟量输入。
3. IED 的电压通过单个电压互感器获得, 这个电压互感器连接到电力系统电压互感器的中性点上。在这种连接方式下, 该电压是 $U_N=U_0$ (单个输入)。在应用手册的整定章节讲述怎样设置模拟量输入。ROV2PTOV 保护功能模块将测量零序电压和相应的额定相地电压, 对于高阻抗接地系统。这个测量值建立在中性点电压位移之上。

特性 1: 这个参数说明了保护延时时间的类型。可以设置为 *定时限* 或者 *反时限曲线 A* 或者 *反时限曲线 B* 或者 *反时限曲线 C*。具体选择哪一种类型由保护的工程应用来决定。

U_n : 设置保护第 n ($n=1$ 和 2 段) 段的过电压动作值, 以对应全局参数 U_{Base} 的零序电压的百分数给出:

$$U > (\%) \cdot U_{Base}(kV) / \sqrt{3}$$

该参数的定值取决于保护所需的灵敏性和系统的接地。在非有效接地系统中, 零序电压最大可以达到相地间的额定电压, 即 100% U_{Base} 。

在有效接地系统中, 该值取决于 Z_0/Z_1 之比。检测高阻接地故障的定值必须基于网络计算。

t_n : 保护第 n ($n=1$ 段和 2 段) 段动作的延时时间, 以 s 来表示, 该参数的取值很大程度上由保护的工程应用来决定。在很多实际工程应用中, 过电压保护能阻止被保护的设备受到损害。过电压保护的動作时间非常重要, 以免变压器出现过励磁的情形。过电压保护延时时间必须和电力系统自动开关动作时间相匹配。

t_{1Min} : 保护 1 段最小的动作时间, 以 s 来表示。对过电压模块来说, 当保护为反时限特性时, 动作时间将非常短。这可能使保护没有选择性就动作。设定 t_{1Min} 比计算动作时间长, 就可以使保护能有选择性的动作。

k_1 : 该参数为反时限特性的时间系数。这个参数用于和低电压保护的反时限延时特性之间的时间配合时使用。

7.4 失压检测 LOVPTUV

7.4.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
失压检测	LOVPTUV	-	27

7.4.2 应用

三相电压在很长一段时间内失压, 断路器将会跳闸, 这种情况通常用在电网的自动恢复系统中, 目的是为了在电网出现大停电后, 使电网能快速的恢复供电。失压检测 (LOVPTUV) 当三相的电压都很小, 而且失压时间超过设定的时间时, 将会发出跳闸信号。如果不需要断路器跳闸, LOVPTUV 动作可仅仅通过输出接点或者事件记录模块发信号。

7.4.3 整定导则

失压检测 (LOVPTUV) 从原理上讲, 失压检测和保护是独立的。当电网大部分地方失压, 但断路器还是合上的情况下, 为了能快速恢复电力系统, 此时, 可通过失压保护让断路器断开。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

所有的参数都以一次侧的值或标么值来表示。保护动作电压一般为 70% 的 U_{Base} 。设定延时时间 $t_{Trip}=5-20s$ 。

7.4.4

高级用户设置

对高级用户来说, 以下参数也必须设置。设置跳闸脉冲的长度, 默认值 0.150s。设置失压检测闭锁时间 (LOVPTUV), 如果并不是所有三相电压都低时闭锁, 典型值为 5.0 s, 复归之后功能使能延时为 3~40s。

章节 8 频率保护

8.1 低频保护 SAPTUF

8.1.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
低频保护	低频率保护	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $f <$ </div>	81

8.1.2 应用

低频保护 SAPTUF 能应用到电力系统的任何情形中，它能用来检测电力系统的基波电压频率是否过低。电力系统的频率和频率的变化率，是实际发电量和负荷需求不相等的一个度量标准。电力系统基波频率过低表明发电量太低，不能满足电力负荷的需求。低频率保护能检测以上这样的情况，并发出一个信号，使系统能甩负荷，发电机增加发电出力，调整高压直流输电设定值或者启动燃气轮机等。有时，并联电抗器也会自动断开开关，来降低电力系统的电压，同时，降低负荷对电压的依赖性。低频率保护非常灵敏精确，当频率稍稍偏离设定值时，该保护就会警告操作者，使用户有足够的时间手动操作。低频信号也能用在过励磁检测中。某种情况下，升压变压器和发电机连接，但是和电网断开。如果此时发电机仍然带电，因为低频的原因，电力系统就会过励磁。

8.1.3 整定导则

低频保护 SAPTUF 的参数 通过本地人机界面或保护控制管理器（PCM600）来设置的。

凡是有 SAPFRC 实现功能的系统，都要考虑其频率和电压幅值条件。同样，这些功能也要能应用到相关的设备上，包括设备的频率和时间特性。

SAPFRC 有两个特定的应用领域：

1. 保护设备不受低频的损害，如发电机，变压器和电动机。过励磁也和低频有关
2. 保护整个电力系统，或者部分电力系统，使电网不受到破坏，在发电量不足的情况下可以通过甩负荷来实现。

低频保护的 START（启动） 值以 HZ 来设定。所有与电压相关的设备都以基准电压的百分数来表示。

低频率保护 不是瞬时保护，因为频率和系统惯性的运动有关，但是，保护在不同情况下动作时，动作的时间和频率的步长是非常重要的，有时，保护需要在非常短的时间里动作，如 70ms。

以下为低频保护模块实际工程应用和相关定值设置指南：

设备保护，如电动机和发电机

参数的定值必须比最小的“正常”频率小，比设备能承受的最小频率大。

电力系统保护，通过甩负荷来实现

参数的定值必须比系统最小的“正常”频率小，比电站或者敏感负荷能承受的最小频率大。参数的等级、参数等级的数目和最大最小等级之间的步长（时间或者频率）很大程度上取决于所在的电力系统。相对于“电力系统的大小”来说，“最大的甩负荷”这个值是一个非常重要的参数。在大的电力系统中，当出现甩负荷情况时，此时设定的频率相对来说比较高，延时时间并不是非常重要。在小电力系统中，START（启动）频率必须设置为一个非常小的值，延时时间必须设置得更小。

8.2 过频率保护 SAPTOF

8.2.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
过频率保护	SAPTOF	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> $f >$ </div>	81

8.2.2 应用

过频率保护 SAPTOF 能应用到电力系统的任何情形中，它能用来检测电力系统的基波电压频率是否过高。电力系统的频率和频率的变化率，是实际发电量和负荷需求不相等的一个度量标准。电力系统基波频率过高表明，和电力负荷相比，电力系统发电量太大。SAPTOF 能检测以上这样的情况，并发出一个信号，使系统能甩负荷，发电机增加发电出力，调整高压直流输电设定值等。SAPTOF 过频保护非常灵敏精确，当频率稍稍偏离设定值时，该保护就会警告操作者，使用户有足够的时间手动操作。

8.2.3 整定导则

过频率保护模块 (SAPTOF) 的参数是通过本地人机界面或者保护和控制管理器 (PCM 600) 来完成的。

凡是有 SAPTOF 实现功能的系统都要考虑其频率和电压幅值条件。同样, 这些功能也要能应用到相关的设备上, 包括设备的频率和时间特性。

SAPTOF (过频率保护) 有特定的应用领域:

1. 保护设备不受高频的损害, 如发电机, 变压器和电动机
2. 保护整个电力系统, 或者部分电力系统, 使电网不受到破坏, 在发电量过量的情况下可以通过切除发电机来实现。

过频率启动值单位设置为 Hz。所有与电压相关的设备都以基准电压 U_{Base} 的百分数来表示。

SAPTOF 不是瞬时保护, 因为频率和系统惯性的运动有关, 但是, 保护在不同情况下动作时, 动作的时间和频率的步长是非常重要的, 有时保护需要在非常短的时间里动作, 如 70ms。

以下为过频保护模块实际工程应用和相关定值设置指南:

设备保护, 如电动机和发电机

参数的定值必须比最小的故障“正常”频率小, 比设备能承受的最小频率大。

电力系统保护, 通过切除发电机来实现

参数的定值必须比系统最大的事故“正常”频率大, 比电站或者敏感负荷能承受的最大频率小。参数的等级、参数等级的数目和最大最小等级之间的步长 (时间或者频率) 很大程度上取决于所在的电力系统。相对于“电力系统的大小”来说, “最大发电机负荷”这个值是一个非常重要的参数。在大的电力系统中, 当发电机切机时, 此时设定的频率相对来说比较低, 但延时时间并不是非常重要。在小电力系统中, START (启动) 频率必须设置为一个非常大的值, 延时时间必须设置得更小。

8.3 频率变化率保护 SAPFRC

8.3.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
频率变化率保护功能	SAPFRC	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $df/dt \geq$ </div>	81

8.3.2

应用

频率变化率保护 (SAPFRC) 可应用于所有情况, 当需要可靠检测电力系统电压频率变化时。频率变化率保护可用于增高的频率, 也可用于降低的频率。频率变化率保护有一个输出信号, 适用于卸负荷、发电机甩负荷、发电机电压升高、高压直流输电设定值、燃气轮机启动。通常 SAPFRC 和低频信号结合使用, 尤其是在小型电力系统中, 当失去容量相当大的发电机时需要快速补救措施以确保整个电力系统的安全性。在这种情况下, 在相当高的频率水平上要进行切负荷, 但需结合很大的频率变化率负值, 和使用欠频率保护 (设置较高的频率定值)。

8.3.3

整定指南

频率变化率保护 (SAPFRC) 的参数可以通过本地人机界面或者 PCM600 来设置的。

凡是有 SAPFRC 实现功能的系统 都要考虑其频率和电压幅值条件。同样, 这些功能应用到相关的设备上, 应考虑包括设备的频率和时间特性。

SAPFRC 有两个特定的应用领域: :

1. 保护设备不受高频或者低频的损害, 如发电机, 变压器和电动机。
2. 在负荷和发电量不平衡的情况下, 保护整个电力系统, 或者部分电力系统, 通过切负荷或增加发电使电网不会崩溃。

频率变化率保护 通常和过频或者低频保护一起使用, 用在小的电力系统, 在这样的系统中, 单个事故就会使负荷和发电量间产生非常大的不平衡。在这种情况下, 要迅速切负荷或者切机, 在频率信号达到不正常值之前也许没有足够时间。因此, 当频率的变化率非常大时 (就正负而言), 频率非常接近一次侧的额定频率时保护即可动作。

频率变化率保护启动值的单位是 Hz/s。所有与电压幅值相关的整定值都以可设的基准电压的百分数来表示, 通常, 基准电压是电力系统或者高压设备一次侧的额定电压 (线电压)。

频率变化率保护 功能不是速动的, 因为该功能需要时间保持一个稳定值。推荐让保护有足够长的时间延时, 以消除信号噪声。尽管如此, 在不同情况下动作时, 保护动作的时间, 频率变化率和频率的步长这些值对保护来说是必不可少的, 有时, 保护需要在非常短的时间里动作, 如 70ms。

小的工业系统由于单个故障, 频率的变化率可能高达 5 Hz/s。大的电力系统也可形成发电量和负荷非常不平衡的孤岛, 当某个孤岛从大电网孤立出来时, 严重的故障 (或者几个故障的联合) 被清除后, 系统频率的变化率可以高达 3 Hz/s。当大系统发生更加“正常”的严重事故时, 频率的变化率会小很多, 很多时候都只有零点几 Hz/s。

章节 9 二次系统监视

9.1 电流回路监视 CCSRDIF

9.1.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
电流回路监视	CT 回路监视	-	87

9.1.2 应用

CT 开路或短路将造成许多保护误动，例如差动保护，接地故障电流保护和负序电流保护。若电流来自两套独立的三相电流互感器装置，或者同一电流互感器装置的两个二次绕组，它们都可以测量同样的一次侧电流，比较流过这两台装置的电流，就可以可靠监视电流回路。如果检测到任一相 CT 回路发生故障，相关的保护模块就会被闭锁，同时发出一个告警信号。

当电流很大时，因为剩磁或者铁心饱和因子不同，使得 CT 铁心瞬态饱和不相等，这使得两套 CT 的二次侧的电流不相同。在瞬态阶段，必须避免保护模块误闭锁。

CT 回路监视 CCSRDIF 必须有很好的灵敏性，而且动作时间要很短。这样当 CT 二次回路发生故障时，电流回路监视功能可以防止灵敏性好、动作速度快的微机继电保护误跳闸。



CT 回路断线时会产生非常大的电压，可能破坏绝缘，也可能产生一些新的问题。

在应用过程中，必须考虑以上所提到的问题，特别是在保护模块闭锁的情况下。

9.1.3 整定指南

IED 通用基准值，一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

CT 回路监视 CCSRDIF 将一组三相 CT 绕组的零序电流与同一 CT 另一组 CT 绕组的中性点电流相比较。

最小的动作电流 I_{MinOp} (动作电流) 应该最小为 CT 回路正常零流的两倍, 这个正常零流为 CT 运行在一次侧额定电流下 CT 回路的测量零流。

参数 $I_{p>Block}$ 在暂态条件下通常设置成 150%来闭锁该功能。

FAIL 输出在 PCM 配置中和保护模块的闭锁输入连接在一起, 这个保护模块在 CT 二次回路断线时会被闭锁。

9.2 熔丝故障监视 SDDRFUF

9.2.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
熔丝故障监视	SDDRFUF	-	-

9.2.2 应用

保护装置 IED 不同的保护功能都是在继电器所测量电压的基础上动作的。例如:

- 距离保护功能
- 低/过电压保护功能
- 同期检测 功能和弱馈逻辑的电压检测。

当故障发生在电压互感器和 IED 之间的二次回路上时, 以上这些保护模块可能误动作。

可以使用不同的测量方式来防止这些保护误动作。电压测量回路中的小型断路器, 与电压互感器的位置很相近, 可以作为测量方式中的其中一种。单独的 PT 断线监视继电器或者保护和监视装置的元器件也可作为另一种测量方式。以上这些方法结合起来, PT 断线监视功能 (SDDRFUF) 就会更强大。

PT 断线监测功能内置在 IED 装置内, 它根据来自小型断路器或者线路隔离开关的开关量信号进行动作。第一种情况影响所有电压依赖型保护模块的动作情况, 第二种情况不影响阻抗测量功能。

负序检测的运算法则基于负序电流测量的值, 出现较高的 $3U_2$ 电压值而不出现负序电流 $3I_2$ 的情形, 适合用在不接地或高阻接地的网络。

零序检测的运算法则基于零序电流测量的值, 出现较高的 $3U_0$ 电压值而不出现零序电流 $3I_0$ 的情形, 适合用在直接接地或低阻接地的网络。当线路有零流弱馈, 应该避免 PT 断线监视功能。

基于 ΔI 和 ΔU 测量的判据可以添加到 PT 断线监视功能中, 这可以检测三相 PT 断线, 在电站运行期间, 这一方法和电压互感器的开关紧密联合使用。

9.2.3 设置指南

9.2.3.1 概要

因为一次系统不同的非对称性和电流和电压互感器的不同，负序和零序电压、负序和零序电流总是存在。电流和电压测量元件最小的动作值必须有 10%到 20%的安全裕度，这由系统的运行情况来决定。

当 PT 断线功能使用在比较长的不换位线路，多回路线路等情况时，请务必注意测量值的不对称性。

负序、零序和变化量算法都以基准电压和基准电流的百分数来表示，分别是 U_{Base} 和 I_{Base} 进行测量。设置 U_{Base} 为电压互感器绕组一次侧的额定电压，以及 I_{Base} 为电流互感器绕组一次侧的额定电流。

9.2.3.2 通用参数设置

IED 通用基准值，一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

负序、零序和变化量算法都以全局基准电压和全局基准电流的百分数来表示，分别是 U_{Base} 和 I_{Base} 。

电压门槛值 $USealIn<$ 用来确定系统的电压是否过低。设置 $USealIn<$ 比发生紧急情况时最小的动作电压小。建议大约为全局参数 U_{base}/V_{base} 的 70%。

线路不带电相检测 200ms 返回，建议设置 $SealIn$ 为 *On* (投入) 这将防止线路充电完成发出合闸命令时不会发生熔丝故障误跳闸。当远处断路器合闸除了熔丝断线外其他相电压将会恢复。因为当地断路器断开，电流为 0，熔丝断裂相仍不带电。当本地断路器合闸有电流流过时，该功能将会就检测到熔丝断线。但由于有 200ms 的返回延时，BLKZ 输出只能在 200ms 之后激活。也就是说不闭锁距离保护，因为“无电压但有电流”的情况仍然可以跳闸。

工作模式参数 $OpMode$ 更能适应系统的要求。模式选择器可以选择负序算法和零序算法之间的相互作用。在通常应用中， $OpMode$ 既可以设置为 $UNsINs$ (负序电压电流) 用来选择负序算法，也可选择 $UZsIZs$ (零序电压电流) 用来选择零序算法。如果系统研究或者工作经验表明，PT 断线功能因为系统的运行情况而不能被激活，此时当参数 $OpMode$ 设为 $UZsIZs$ OR $UNsINs$ (负序或零序) 或者 $OptimZsNs$ (零序和负序之一)。当模式为 $UZsIZs$ OR $UNsINs$ (负序或零序) 时，负序算法和零序算法都被激活，并且在“或”的情况下运行。当模式为 $OptimZsNs$ (零序和负序之一) 时，负序和零序算法都被激活，测量到负序电流幅值最大的那个算法将会动作。如果用户需要 PT 断线功能的安全性，参数 $OpMode$ 可设为 $UZsIZs$ AND $UNsINs$ (负序和零序)，此时，负序算法和零序短发都被激活，并且在“与”的情况下运行，即负序和零序算法都有闭锁条件，这样才可以激活输出信号 BLKU 或 BLKZ。

9.2.3.3 基于负序的算法

继电器定值 $3U2$ (负序电压定值) 以基准电压 U_{Base} 的百分数给出, 不应低于式 85.

$$3U2 \geq \frac{3U2}{U_{Base}} \cdot 100$$

(等式 85)

其中:

$3U2$ 正常运行期间最大的负序电压

U_{Base} IED 的全局基准电压定值

电流定值 $3I2$ 以全局基准定值 I_{Base} 的百分数给出. 定值 $3I2$ 必须设置得高于正常运行时的不平衡电流, 该数值存在于系统中, 可以计算得到根据公式 86.

$$3I2 \leq \frac{3I2}{I_{Base}} \cdot 100$$

(等式 86)

其中:

$3I2$ 正常运行情况下最大的负序电流

I_{Base} 本功能的基准电流

9.2.3.4 基于零序的算法

继电器定值 $3U0$ 是以全局基准参数 U_{Base} 的百分数来表示. 参数 $3U0$ 不应低于式 87.

$$3U0 \geq \frac{3U0}{U_{Base}} \cdot 100$$

(等式 87)

其中:

$3U0$ 系统正常运行期间最大的零序电压

U_{Base} IED 的全局基准电压

电流定值 $3I0$ 是以全局基准参数 I_{Base} 百分数来表示. 参数 $3I0$ 的值必须比系统可能存在的正常不平衡电流大. 可根据式 88.

$$3I0 \leq \frac{3I0}{I_{Base}} \cdot 100$$

(等式 88)

其中:

 $3I0 <$ 正常运行情况下最大的零序电流 I_{Base} IED 的全局基准电流

9.2.3.5

基于突变量 ΔU 和 ΔI 的算法

设置运行模式为 $OpDUDI$ 为 On (投入), 如果变化量功能需投入运行。

参数 $DU >$ 应该设置的比较大 (大约为 60% U_{Base}) 和电流门槛 $DI <$ 比较低 (大约为 I_{Base} 的 10%) 避免网络正常开合时误动作。负序或者零序测量功能与 ΔU 和 ΔI 通常可同时使用。如果参数 $USetprim$ 是 dU/dt 对应一次电压变化量, 参数 $ISetprim$ 是 dI/dt 对应一次侧电流变化量, 定值 $DU >$ 和 $DI <$ 可以根据式 89 和式 90 计算。

$$DU > = \frac{USetprim}{U_{Base}} \cdot 100$$

(等式 89)

$$DI < = \frac{ISetprim}{I_{Base}} \cdot 100$$

(等式 90)

电压门槛定值 $UPh >$ 用来确定系统的电压是否过低。定值 $UPh >$ 要比发生紧急情况时最小的运行电压低。建议为 70% UB 。

对于距离保护, 门槛值电流定值 $IPh >$ 应当低于定值 $IMinOp$ (动作电流)。推荐值为 5-10%。

9.2.3.6

线路不带电检测功能

线路不带电检测是通过设置参数阈值电流 $IDLD <$ 和阈值电压 $UDLD <$ 来完成的。

参数 $IDLD <$ 值带有足够裕度小于最小的期望负荷电流。建议其安全裕度为 15-20%。当只有一相断线时 (和其他相有互耦合), 保护的動作值必须大于架空线最大的充电电流。

参数 $UDLD <$ 值带有足够裕度小于最小的期望动作电压。建议其安全裕度为 15%。

9.3 断路器合闸/跳闸回路监视 TCSSCBR

9.3.1 标识

功能描述	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
断路器合闸/跳闸回路监视	断路器合闸/跳闸回路监视	-	-

9.3.2 应用

TCSSCBR 检测断路器的电气控制电路故障。该功能可监视断路器跳闸和合闸的线圈电路。持续检查控制电路的有效性是十分必要的。



跳闸回路监视功能通过监视回路产生大约 1.0mA 的电流。必须确保此电流不会导致受控对象被闭锁。



为了保护继电器的跳闸监视回路，由并行的瞬态电压抑制器提供输出接点。这些抑制器的击穿电压为 400 +/- 20VDC。

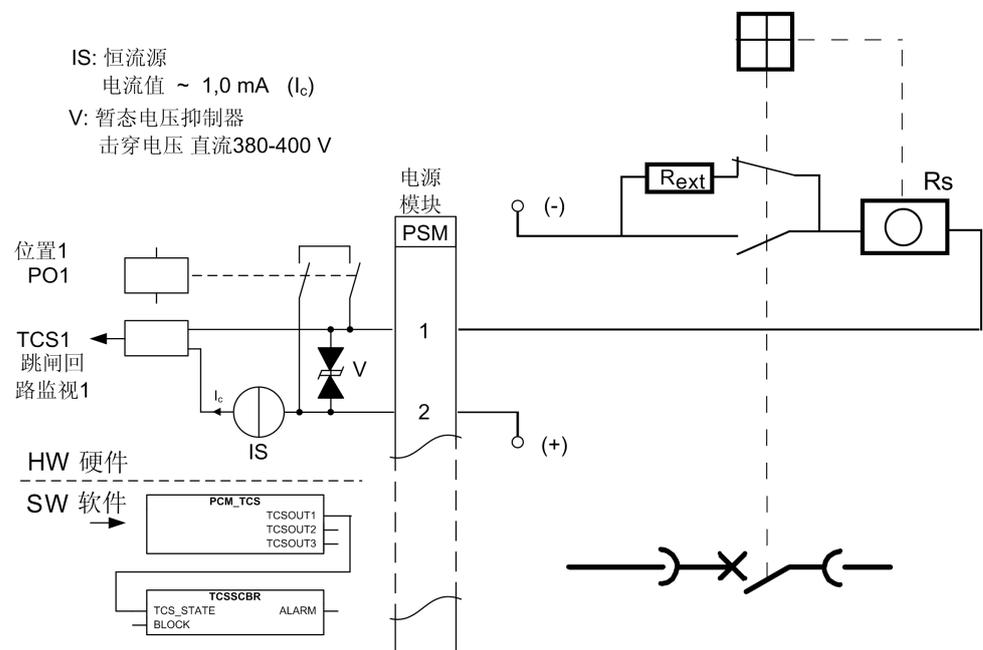


图 66: 带外部电阻器的跳闸回路监视的工作原理。由于使用外部电阻器，所以不需要 TCSSCBR 闭锁开关。

若仅在合闸位置需要 TCS，可不用外部分流电阻。若断路器处于分闸位置，TCS 视此情况为故障回路。为避免这种情况下 TCS 动作的一种方法是，一旦断路器分闸就闭锁监视功能。

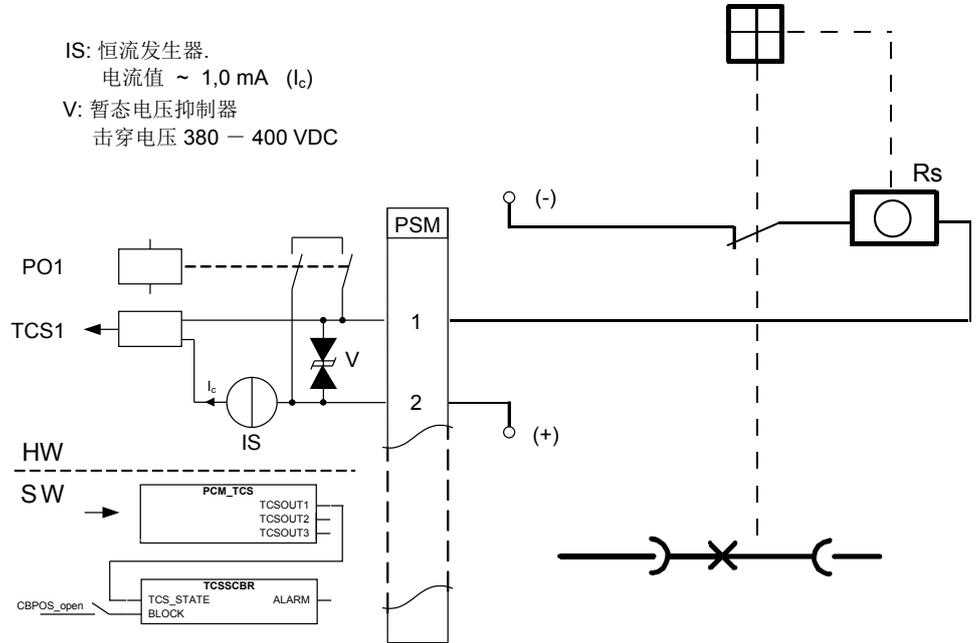


图 67: 不带外部电阻器的跳闸回路监视的工作原理。断路器分闸指示被设定为在断路器分闸时闭锁 TCSSCBR。

跳闸回路监视和其它跳闸接点

典型情况是，跳闸回路包含不止一个并联跳闸接点，例如在变压器馈线处 Buchholz 继电器的跳闸接点与馈线终端或其他有关继电器并联。

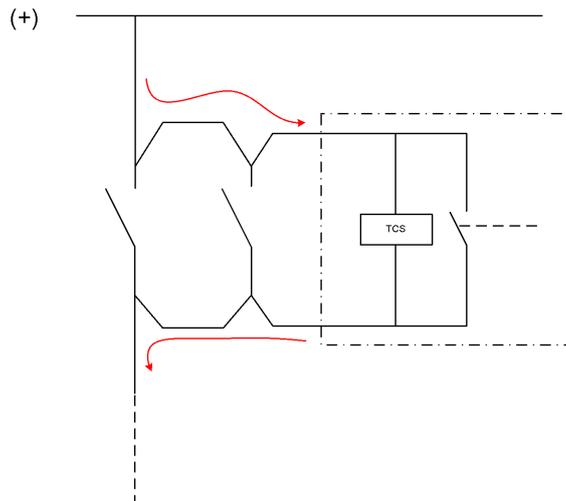


图 68: 并联跳闸接点和跳闸回路的恒定测试电流监视

若干跳闸回路 监视 功能并联在回路中

不仅跳闸回路有并联跳闸接点，回路也有可能多重并联 TCS 回路。每个 TCS 回路使得自身的监视电流流经被监视线圈，实际线圈电流是所有 TCS 电流的总和。当确定 R 的阻值时，这一点必须要考虑。

带有辅助继电器的跳闸回路 监视

许多更新改造工程都只是部分更新，即，用新的继电器代替旧的电磁继电器，但不更换断路器。这会引发一个问题：对于保护 IED 跳闸接点动作，老的类型的断路器的线圈电流太高。

断路器线圈电流通常被断路器的内部接点切断。如果断路器发生故障，就会存在保护继电器跳闸接点被损坏的危险，因为该接点不得不切断聚集在跳闸线圈中的能级电磁能。

可以在保护继电器跳闸接点和断路器线圈之间使用一个辅助继电器。通过这种方式可以解决切断容量问题，但是保护继电器中的 TCS 回路只监视正常的辅助继电器线圈，而不监视断路器线圈。为此，采用单独的跳闸回路监视继电器来监视断路器跳闸线圈。

外部电阻器的尺寸

从数学上动作条件可表示为：

若使用外部分流电阻，电阻应不去干扰监视功能或跳闸线圈。电阻太大会造成很大的电压跌落，危及内部电路至少 20V 的要求，当电阻太小会造成跳闸线路的误动作。

在较低的辅助回路动作电压 (<48V DC)，建议使用断路器位置来闭锁 TCS 的无意动作。本章节的前面部分描述了位置指示的使用。

章节 10 控制

10.1 同期检测无压检测和同期功能 SESRSYN

10.1.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
同期检测、无压检测和准同期	SESRSYN	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">sc/vc</div>	25

10.1.2 应用

10.1.2.1 同步

同步功能可用来在非同步运行的电网间控制断路器合闸。当断路器的运行条件满足要求时，同步功能会在最适宜的时间发出断路器合闸命令，这样可以避免对电网和其元器件的应力损伤。

当母线和线路频率的差别大于可调参量时，这个系统可以认为是非同步运行电网。如果频率的差别小于这个门槛值，可认为该系统有一个并联线路，并且同期检测功能可应用到这个系统中。

同步检测功能测量 U-线路与 U 母线电压和这两电压之间的差别。当计算出的合闸相位角等于测量到的相角，而且以下条件同时满足时，同步功能会动作并给断路器发出一个合闸命令。

- 电压 U-线路与 U-母线电压大于标准预设线路和母线电压的最小值。
- 线路电压和母线电压的电压差小于功能标准值。
- 线路电压和母线电压的频率差小于设定好的值 FreqDiffMax, 大于定值 FreqDiffMin。如果频率小于 FreqDiffMin，同期检测可投入，并且 FreqDiffMin 的值一定等于 FreqDiffM 或者 FreqDiffA，对于同期检测功能来说。线路和母线频率必须在额定频率 $\pm 5\text{Hz}$ 范围内。当自动重合闸包含同步功能选项时，人工重合闸和自动重合闸频率的定值应该一样，同步检测中频率的差值应该设置得比较小。
- 频率的变化率比 U-母线和 U-线路设定的频率变化率小。
- 合闸角由计算得到的滑差和需要提前合闸的时间来确定。

同步功能补偿测量滑差和断路器合闸延时。持续计算相位超前量。合闸角为断路器合闸动作时间 $t_{Breaker}$ 。

参考频率可以为相电压或者线电压，或者正序电压。母线电压的连接方式必须和人机界面上已选择的方式相一致，补偿角用来补偿角度之间的差别。

10.1.2.2

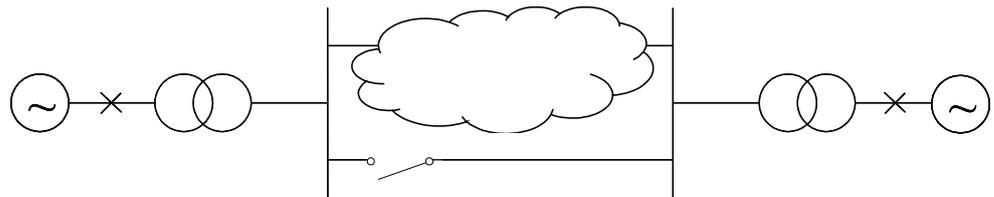
同期检测

在电网中，同期检测功能的主要目的是对断路器合闸进行控制，这样可以防止在没检测到同步的情况下，断路器合闸。同步功能也可以恢复以下这样两个系统重新连接，如形成孤岛后分开的系统或三相重合闸后分开的系统。



单相自动重合闸不需要任何同期检测，因为电力系统通过另外两相相互连接起来。

SESRSYN 包含同期检测功能和无压检测功能，当其中一侧的断路器没有动作时，可以允许另外一侧的断路器合闸。SESRSYN 功能同样也具有内置的电压选择配置，这个内置的电压选择配置可以方便地运用到各种类型的母线接线方式中。



en04000179.vsd

图 69: 两个相互连接的电力系统

图 69 显示了两个相互连接的电力系统。云块表示这两个相互联络的地点隔的非常远，即，线路通过其他电站连接起来。因为两个电网在手动合闸或者自动合闸时不同步的可能性变得非常大，所以在网状系统减少了的情况下，需要增强同期检测。

同期检测测量线路两端断路器的情况，并将其与设定值进行比较。只有当测得的值同时都在设定的限值内时，同步检测功能才会产生输出信号。检测功能包括：

- 线路和母线是否都在运行当中
- 电压之间的幅值差别
- 频率差别（滑差），母线和线路的频率必须在额定频率的 ± 5 Hz
- 相角差

为了确保同步检测各个条件在最小的时间周期内都能满足，可以设定一个延时时间。

在非常稳定的电力系统中，手动合闸或者自动合闸时，频差是可以忽略不计，或者为 0。在稳定的系统中允许有较大的相角差，例如有负荷的长并联线

路。对于这种应用情况，考虑到频差，同期检测需要有一个较长的动作时间和高的灵敏性。相角差应设置为电力系统稳定状态下的值。

另外一个例子是电网运行受到干扰，故障清除后重合闸高速动作的情况。这可能造成电网功率摆动和相角差以至振荡。通常，频差是相角差对时间的微分，它在正序和负序值之间波动。在电网故障清除后，如果频差比上述稳定状态下出现的频差大，同期检测也可以接受，断路器也会通过自动重合闸功能来合闸。但是如果频差大的同时相角差也比较大，将会出现一个问题，即自动重合闸将会在相角差很大且在逐渐变大的时候发生。此时，为了确保安全，应该在相角差比较小的时候才合闸。

要实现以上所提出的要求，同期检测功能有两套完全相同的设备，其中一套设备在稳定（手动）状态下使用，另一套在电网受干扰的情形（自动）下使用。

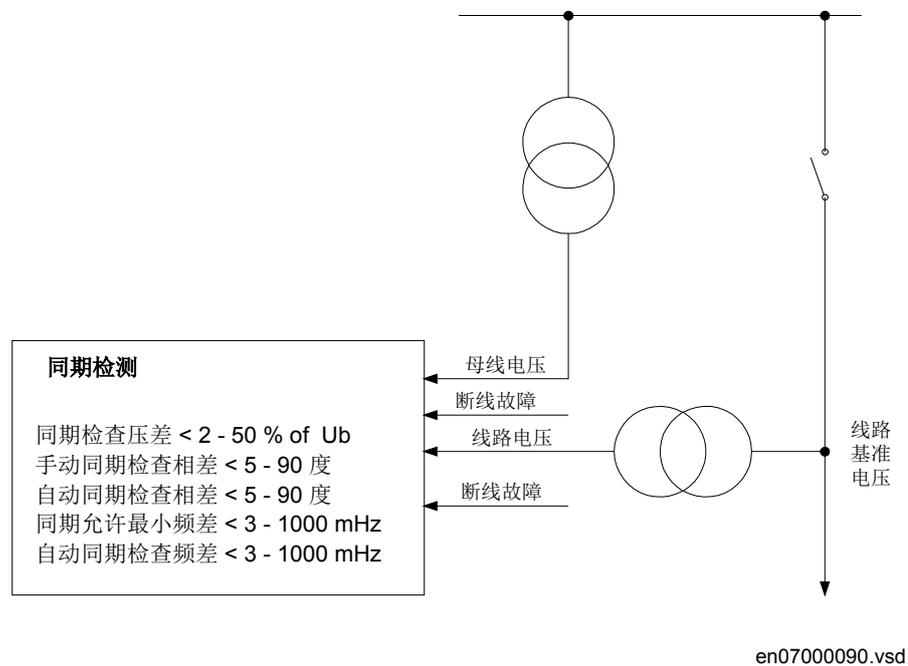


图 70: 同期检测功能的运行原理

10.1.2.3

无压检测

无压检测主要目的是，方便断开的线路母线受控重连到有电的线路母线。

无压检测功能测量母线电压和线路电压，并将其与高低两个门槛检值比较。当所有实际测量值符合设定条件时，才能输出信号。图 71 表示两电力系统，其中（1）带电，（2）不带电。电力系统 1 通过断路器 A 对电力系统 2 供电（DLLB）。

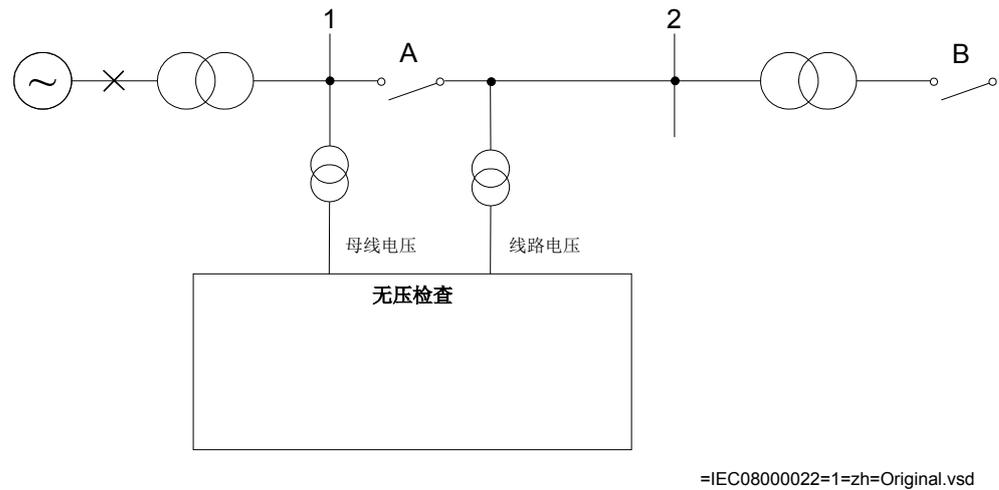


图 71: 无压检测功能的运行原理

无压检测方向可以在断路器的：仅母线有压(DLLB)方向、仅线路有压(DBLL)方向、或同时两个方向。对于断路器自动重合闸和手动合闸，无压检测的方向也不同。对手动合闸而言，当断路器两侧的线路和母线无压(DBDL)时，允许手动合闸的。

当装置的电压大于已设定的值，例如，大于基准电压的 80%，就可以认为该装置有压，当装置的电压低于已设定的值，例如，低于基准电压的 30%，就可以认为该装置无压。断开的线路可能有相当大的电压，这个电压可能是在运行中的并联线路的感应电压，或者已被断路器断开的电容器反馈的电压。这个电压可能达到线路基准电压的 50%，或更高。通常，带单相断路元件的断路器 (<330kV)，无压值是低于 30%。

当无压方向和设置的方向相符合时，在合信号允许的情况下，系统的情形在某一个周期内应该保持不变。动作时间有延时是为了确保没有运行的一侧保持无压状态，同时，也要确保发生这样的情形不是临时干扰导致的。

10.1.2.4

电压选择

电压选择功能可用来把适当的电压和同期检测与无压检测功能连接起来。例如，当 IED 用在双母线接线系统中时，需要选择哪几相电压是由断路器和/或隔离开关的状态来决定的。通过检查隔离开关辅助接点的状态，可选择同步功能，同期检测和无压检测功能。

母线和线路电压必须物理连接到 IED 的电压输入端，且通过控制软件，母线和线路电压最多连接到两个 SESRSYN 功能上。

10.1.2.5

外部 PT 断线

外部熔断器故障信号或熔断器开关/MCB 的跳闸信号，应配置到终端内的 SESRSYN 功能模块。内部 PT 断线监视模块至少可以提供一条线路电压的断线监视。信

号 FUSE-VTSU 与无压检测功能模块的闭锁输入连接起来。一旦 PT 断线发生时，SESRSYN 和无压检测功能被闭锁。

输入量 UB10K/UB20K 和 UB1FF/UB2FF 与母线电压相关，而输入量 ULNOK 和 ULNFF 输入与线路电压相关。

外部选择无压检测方向

可通过已有的逻辑功能模块来选择无压检测方向。以下举例说明通过选择器开关功能模块，利用本地人机界面的的符号完成模式选择，但也可通过 IED 前面板的物理选择器开关，它连接到二进制转整数模块 (B16I) 上。

若使用连接到本地人机界面的本地-远程开关的操作地点选择 (PSTO) 输入，模式的选择也可以来自于变电站人机界面 (HMI) 系统，如典型的 经由 IEC61850 通讯的 ABB Microscada 系统。

选择手动捡无压方式的连接见图 72。选择的名称仅仅是举的例子而已，但是必须指出的是，人机界面只能显示三个符号。

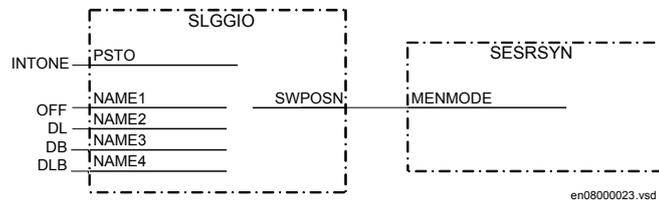


图 72: 通过选择器开关功能模块，利用本地人机界面的的符号选择无压检测模式

10.1.3

应用举例

SESRSYN 功能模块也能用在一些开关站接线方式中，但是设置的参数不一样。以下举例说明不同的接线方式是怎样连接到 IED 的模拟量输入，以及 SESRSYN 功能模块。每一个断路器用一个功能模块。



以下例子中用到的输入量都是比较典型的，这些输入量可以通过配置工具和信号矩阵工具来改变。



SESRSYN 以及相连接的 SMAI 功能模块在应用配置中周期必须相同。

10.1.3.1

单母线单断路器

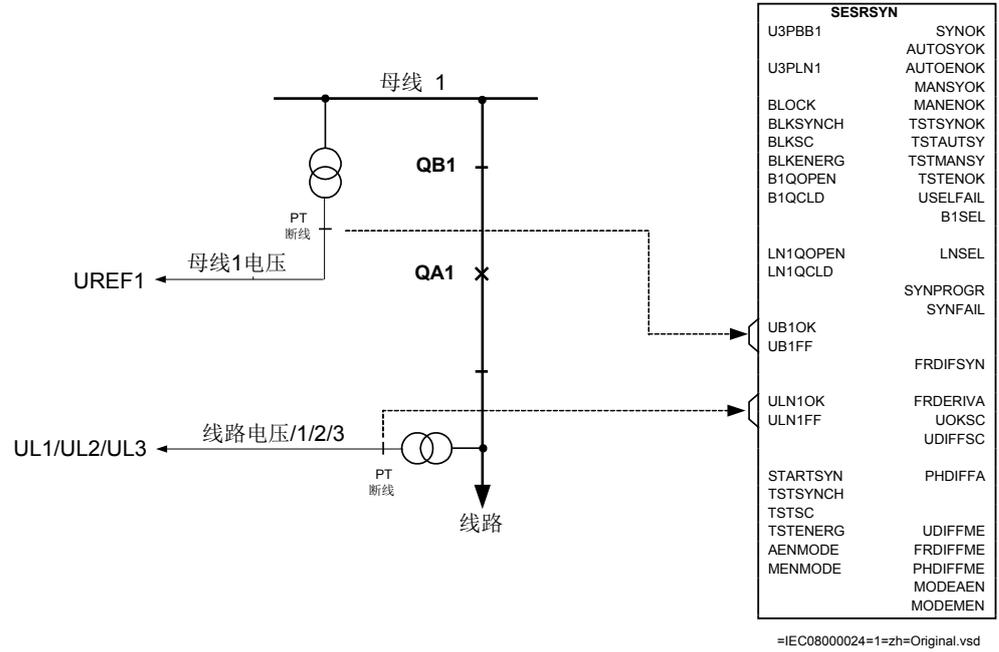


图 73: 功能模块 SESRSYN 单母线布置应用连接

如图 73 说明了连接原则。对于 SESRSYN 来说，断路器的任何一侧都有一个电压互感器。电压互感器回路的连接方式是直接的，不需要特定的电压选择。对于 SESRSYN 母线侧电压互感器的电压连接到模拟量输入到 UREF1 模拟量输入模块上。线路电压作为三相电压连接到 UL1/VA, UL2/VB, UL3/VC 模拟量输入上。

10.1.3.2 双母单断路器，外部电压选择

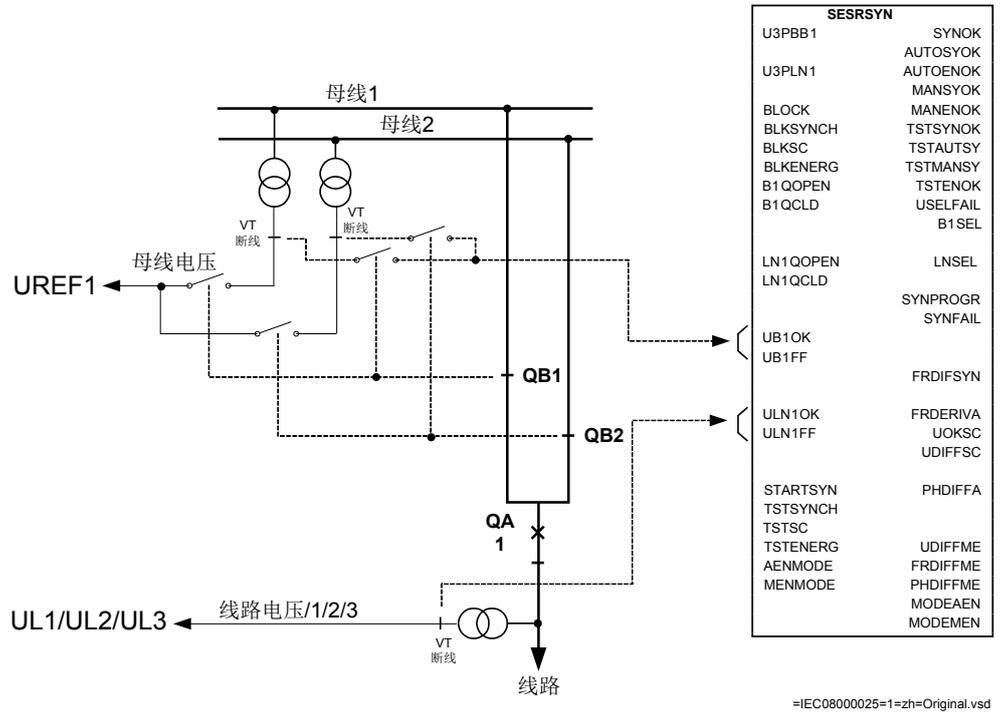


图 74: 功能模块 SESRSYN 外部电压选择的双母单断路器接线方式中的应用连接

在这种类型的接线方式中，不需要内部电压选择。电压选择是通过外部继电器来完成的，典型接线方式请见图 74。两条母线的电压和 PT 断线监测是基于母线隔离开关的位置来选择的。这意味着功能模块的连接方式和单母的连接方式是相同的。

10.1.3.3 单母单断路器，内部电压选择

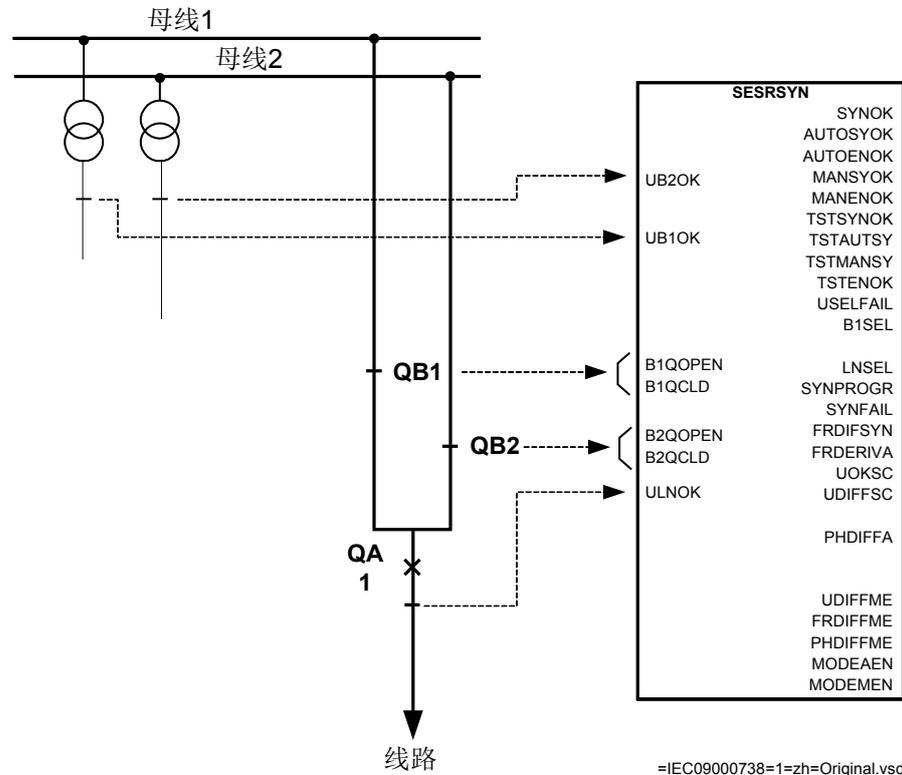


图 75: 内部电压选择的双母单断路器接线方式中，同期检测功能模块的连接根据图 75 基于 QB1 和 QB2 发出的信号进行内部电压选择。

10.1.4 整定导则

同步，同期检测和无压检测功能（SESRSYN）的参数是通过本地人机界面，保护和控制 IED 管理器（PCM 600）来设置的。

IED 一次侧常用电压基准值（ U_{Base} ）设置为全局基值功能 GBASVAL。定值 $GlobalBaseSel$ 是选择基准值组的一个定值。

投退模式: 运行模式可通过参数设置工具（PST）来设置，在 PST 中 *On*（投入）或者 *Off*（退出）。整定值 *Off*（退出）表明整个功能不能发挥作用。

$MeasVoltBus1$ 和 $MeasVoltBus2$

这两个参数为母线电压配置参数，它可以确定母线 1 和母线 2 电压测量的方式，测量方式有单相（ $UL1$ ），两相（ $UL1L2$ ）或者正序电压。



$MeasVoltBus1$ 和 $MeasVoltBus2$ 必须设置为测量同类电压，包括单相（ $UL1$ ），两相（ $UL1L2$ ）或者正序电压。

MeasVoltLine1

这两个参数为线路电压配置参数，它可以确定线路的电压测量方式，测量方式有单相 (*UL1*)，两相 (*UL1L2*) 或者正序电压。



MeasVoltLine1 必须设置为测量同类电压, 如 *MeasVoltBus1* 和 *MeasVoltBus2*，包括单相电压 (*UL1*)，两相 (*UL1L2*) 或者正序电压。

PhaseShift (相移)

该参数用来补偿相位移，相位移是电压互感器在母线和线路上测量电压所产生的相角差, 或者一个电压是相电压而另一个是相电压。设定的值加到测量到的线路的相角中。母线电压是参考电压。

URatio

其中 *URatio* 被定为为“*URatio*=母线电压/线路电压”，“*VRatio*=母线电压/线路电压”。参数 *URatio* 主要用来补偿电压差，当用户想比较母线的相相电压和线路的相地电压时，该电压差就会产生。其中 *MeasVoltBus1* 应当设置为线电压，*VRtio* 设置为 $\sqrt{3}=1.73$ 。参数 *URatio* 扩大了线路电压的值，使线路电压和母线电压的值相等。

OperationSynch (同期功能投退)

整定值 *Off* (退出) 表示同步功能不能用。设定 *On* (投入) 同步功能可用，输出信号决定于输入模拟量信号。

FreqDiffMax

FreqDiffMax 为同期检测可接受的最大滑差频率。 $1/\text{FreqDiffMax}$ 表示矢量转动 360° 所需的时间，该时间可以用同步指示仪来计量，专业术语可称为“Beat time”，*FreqDiffMax* 典型值为 200-250mHz，“Beat time”一般为 4-5s。通常，两个电网是彼此独立的，要使它们能尽快调节到额定频率，这两个电网之间的频差应该设置得比较小。

FreqDiffMin

FreqDiffMin 表示系统在定义为不同步的情况下，频差的最小值。频差小于这个设定的值时，可以认为系统是并行的。*FreqDiffMin* 的一个典型取值是 10mHz。通常，该参数的值应该设置得比较小，在同步和同步检测功能都使用到的情况下，最好能够关闭同步功能，当电网在有频差的环境下运行时，同步功能会在某一个适当的时间关闭。在这种情况下，当相角差的值和真实值有 35° 的差别时，同步功能将会关闭。



FreqDiffMin 的定值应当和 *FreqDiffA* 相同；因为，同步检测功能取决于同步检测功能用在哪一种模式中，它有手动操作模式，自动重合闸模式和两种模式兼而有之。

FreqRateChange

最大允许的频率变化率。

tBreaker

参数 *tBreaker* 的值应该和断路器的合闸时间相匹配，而且必须包含合闸回路中可能的时间延时。有很重要的一点需要用户核对，即在 IED 配置中不能使用慢逻辑元件，因为这些元器件的合闸所需的时间差别非常大。典型设置为 80-150 ms，具体时间取决于断路器的合闸时间。

tClosePulse (合闸信号脉冲时间)

断路器合闸脉冲持续时间的定值。

tMinSynch

参数 *tMinSynch* 表示在同步合闸命令已经发出的情况下，接受同步合闸所需的最小时间。该定值只有在同步功能启动的时间内条件完全满足才会发出合闸命令。典型设置是 200ms。

tMaxSynch

tMaxSynch 定义为当同步检测功能的动作在一定时间内没有发生时，可以用来复归同步检测功能。该参数定值必须符合 *FreqDiffMin*，因为 *FreqDiffMin* 决定了电网达到同相位所需最长的时间。当“Beat time”为 100s 时，参数至少要大于 *tMinSynch* 乘以 100s。如果电网的频率在启动阶段就超出频率所允许的限值，则参数还需另加一定的时间裕度。典型设置是 300s。

OperationSC

OperationSC 设置为 *Off* (退出) 退出同期检测功能，同时设置 *AUTOSYOK*，*MANSYOK*，*TSTAUTSY* 以及 *TSTMANSY* 输出为低电平。

设定 *On* (投入) 同步功能可用，输出信号决定于输入信号。

UDiffSC

该参数表示线路和母线之间的电压差。

FreqDiffM 和 *FreqDiffA*

FreqDiffM 和 *FreDiffA* 这两个频差设定值，应该根据电网的运行情况来确定。在电网很稳定的情况下，频差应该比较小，使用参数 *FreqDiffM*。在自动重合闸的情况下，频差比较大，使用参数 *FreDiffA*。*FreqDiffM* 的一个典型值取 10mHz，*FreDiffA* 的典型值常取 100-200 mHz。

PhaseDiffM 和 *PhaseDiffA*

以上两参数表示相角差，参数 *PhaseDiffM* 和 *PhaseDiffA* 应该根据电网的运行情况来确定。该参数的取值必须满足这样的要求，即电网所带负荷最大的情况下，该相角允许断路器合闸。电网所带负荷量比较大时，相角差的的值比较大，最大可到 45°，然而，在大部分电网中，故障角的最大值小于 25°。

tSCM 和 tSCA

以上两参数表示时间延时，参数 *tSCM* 和 *tSCA* 是为了确保同期检测时，电网的运行情况保持稳定，而且，电网的运行情况并不是因为干扰而产生的。电网的运行情况不会一直持续不变，当同步检测的条件重新满足时，时间计数器复归，以上步骤重新启动。在设定好的延时时间期间，如果同期检测时，电网的运行情况一直保持稳定，则可以允许断路器合闸。当电力系统比较稳定时，动作时间延时比较长，使用参数 *tSCM* 定值。自动重合闸时，动作时间延时比较短，使用参数 *tSCA* 定值。典型值 *tSCM* 取值为 1s，参数 *tSCA* 取值为 0.1s。

AutoEnerg 和 ManEnerg

以上两参数用在断路器自动合闸和手动合闸的情况。每一个参数的取值如下：

- *Off (退出)* 无压功能不起作用。
- DLLB，线路不带电，母线正常运行，线路电压低于标准值。
- DBLL，母线不带电，线路正常运行，母线电压低于标准值。
- 无压检测可以在 DLLB 和 DBLL 运行。

tAutoEnerg 和 tManEnerg

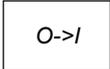
以上两参数表示时间延时，参数 *tAutoEnerg* 和 *tManEnerg* 是为了确保没有运行的一侧保持无压状态，同时，也要确保发生这样的情形不是临时干扰导致的。电网的运行情况不会一直持续不变，当同步检测的条件重新满足时，时间计数器复归，以上步骤重新启动。因此同期检测情况在整个延时整定时间内保持不变，才进行这种断路器合闸。

ManEnergDBDL

当该参数设置为 *On (投入)* 手动无压检测投入。

10.2 自动重合闸 SMBRREC

10.2.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
自动重合闸	自动重合闸		79

10.2.2

应用

线路发生暂时性故障后，自动重合闸是让电网重新恢复运行非常好的办法。线路故障多半是闪络电弧，这是瞬时故障的特性。当电力线路通过线路保护装置和断路器从电网断开后，电弧去离子和恢复到原有它能承受的电压是一个可变量。因此，失电线路将会有一定的断电时间。线路可以通过线路断路器的自动重合闸功能重新恢复运行。选择的断电时间应该足够长，这样可以确保去离子有很高的可靠性，而且使重合闸能够成功。

对单独的线路断路器来说，自动重合闸装置或者功能的自动重合闸的开启时间常用来确定线路的“死区时间”。当相同的跳闸和重合闸在两条线路的终端发生时，自动重合闸的开启时间大约大于线路的“死区断电时间”。如果开启时间和死区时间不同，该线路就会带电，直到线路两端的断路器都断开。

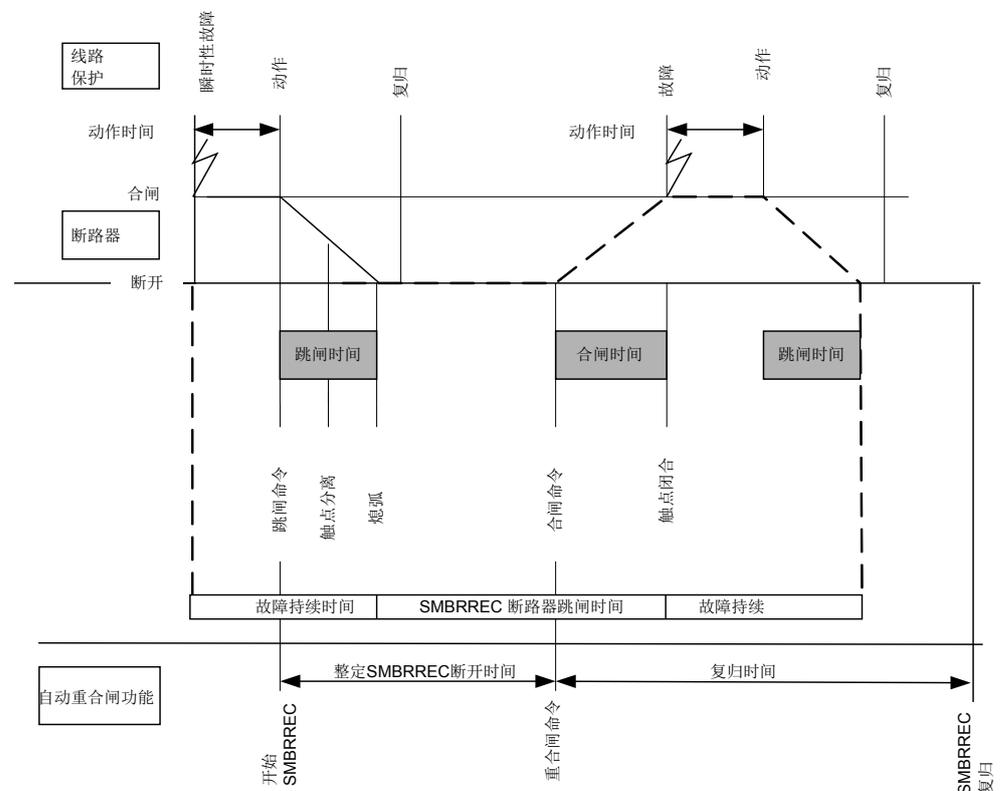


图 76: 永久故障时，一次自动重合闸的情形

三相自动重合闸在执行时，可以使用同期检测，失压检测，例如非运行线路检测和非运行母线检测，也可以不使用这些检测功能。

对单独的线路断路器和自动重合闸装置来说，它们将使用到“自动重合闸开断时间”这个表述。这个时间是自动重合闸的死区时间。当相同的跳闸和重合闸在两条线路的终端发生时，自动重合闸的开启时间大约大于线路的“死区时间”。否则，如果一条线路终端的跳闸时间比另一条线路终端跳闸时间短，自动重合时间和死区时间将会不一样，这意味着，只有当两条线路的终端都断开时，线路才会退出运行。

当故障是永久性故障时，当重合闸试着去清除线路故障时，线路的保护装置将会再次跳闸。

每一条线路断路器（CB）使用一个自动重合闸功能，这是很常见的。当每一条线路终端只安装一台断路器时，每一条线路终端将会有有一个自动重合闸功能。如果自动重合闸功能用在两个相同的线路保护中，即每一台断路器有两个自动重合闸功能，则用户需要采取措施来避免不一致的重合闸命令。一个半断路器，双断路器和环形母线接线方式中，每条线路终端将会有两个断路器。建议每一台断路器配备一个自动重合闸功能。按照以上所示的方式来配置，两台断路器的自动重合闸顺序可以通过自动重合闸功能的优先级来安排。当出现永久故障第一台断路器不能成功重合闸时，第二台断路器重合闸就被取消，电力系统所承受的压力就会减轻。断路器和自动重合器连接起来的另一个优点是，检查断路器在自动重合之前是否已经准备好将会变得更加简单。

自动重合闸功能实现单次或多次三相自动重合闸。

单相/三相的单次自动重合闸在电力输电网中应用非常广泛。在地区输电系统和配电系统中，三相跳闸和三相自动重合闸应用比较多。自动重合闸的模式可以修改。既可以是单次重合，也可以是多次重合。第一次重合的时间延时可以比较短，如 HSAR，也可以较长，如 DAR。第二次或者接下来的重合闸有一个相当长的时间延时。当断路器是多次重合闸时，死区时间必须和断路器的工作循环能力协调一致。

自动重合闸通常由线路保护特别是保护的瞬时跳闸来启动。当某一个保护功能检测到永久的故障，如并联电抗器，电缆或者母线的保护装置都在运行中，自动重合功能就会被限制（闭锁）。属于后备保护的区域但是已经超出本条线路的故障范围时，自动重合功能也会被闭锁。

闭合断路器时或线路合于故障（SOFT），重合闸是不允许动作的，除非在 SOTF 时自动重合功能允许多次合闸，如合闸两次。同样，带母线的多断路器接线方式中，在发生故障时，断路器没有合上，则断路器不能通过自动重合功能合上。自动重合闸常常和同期检测，非运行线路或者非运行母线检测发出的释放条件结合使用。自动重合合在永久故障上时，涡轮发电机的压力会非常大，为了减小这一压力，用户可以把自动重合功能和对线路终端的同期检测结合起来，从离发电站最远的一测试着对线路通电，当线路通电成功时，就可以对线路终端进行同期检测。

输电保护系统可以分为几类，并由双冗余保护 IED 提供保护。在这种系统中，通常只有一个子系统配置自动重合功能，这是为了清除故障和故障后合闸，因为自动重合闸停运不认为是大故障。如果每个断路器配置了两个自动重合闸，则在应用时，必须做仔细的核查，通常，其中一个自动重合闸是主，如果主自动重合闸已经启动，则主自动重合闸应该能闭锁其他自动重合闸。可用例如自动重合闸（SMBRREC，79）进行中信号来闭锁其它重合闸。

发生永久故障时，在保护装置试着重合闸清除故障时，线路保护会再次跳闸。

自动重合闸功能允许用户对参数进行调整。

例如：

- 自动重合的次数
- 每次自动重合的启动时间（死区时间）

10.2.2.1 自动重合闸的投/退 (On/Off)

通过对自动重合闸功能的参数 *Operation* 可设置为 On 和 Off 或外部控制，就可以确定自动重合闸功能是否运行，它可以设置为 OFF 和 ON。参数 *Operation=Off* (退出) 或者 *On* (投入) 表明该功能为 OFF 或者 ON。设定 *Operation=ExternalCtrl* (外部控制)，此时的控制信号为输入信号脉冲，例如，来自控制系统或者开关量输入控制（或其他系统）。

当自动重合闸功能设置为 ON 并且有效（其他条件，例如断路器合闸以及断路器就绪都满足）的情况下，输出信号 SETON 被激活（高电平）。自动重合闸功能所需条件准备好后，自动重合闸就能接收启动信号。

10.2.2.2 自动重合闸的起动的以及起动的自动重合闸周期的条件

通常起动的重合闸周期或者起动的重合闸顺序的方式是：在线路保护发生跳闸时，在 START 输入上施加一个信号来起动的它。启动信号可以是一般的跳闸信号，或者是差动保护，距离保护一段或者距离保护辅助跳闸的信号。在某些情况下，方向性 接地 故障功能的辅助跳闸也可以起动的自动重合闸。

自动重合闸起动的需要满足很多条件，当这些条件全部满足后，新的自动重合周期才开始起动的。要将这些条件与专用的输入相连。这些输入是：

- CBREADY，断路器准备好重合周期，例如操作机构已充电。
- CBPOS，保证在线路发生故障起动的重合闸时，断路器处于合位。
- 输入端子 INHIBIT 没有信号，例如，当前没有闭锁或者抑制信号。保护装置接受自动重合闸的起动的信号后，将该命令保持并使内部信号起动的。该信号可被中断，如禁止信号等。

10.2.2.3 从断路器分闸信息起动的自动重合闸

如果用户想要用断路器分位而不是用保护跳闸信号来起动的重合闸，该功能可以满足这一要求。这一起动的模式可通过设定参数 *StartByCBOpen=On* (投入)。手动跳闸时，自动重合闸功能应该被闭锁。典型地，设置定值 *CBAuxContType=NormClosed*，并且将 NC 类型的断路器辅接点（常闭）连接到输入 CBPOS 和 START。当断路器状态从“断路器合闸”变为“断路器分闸”时，自动重合闸功能会发出一个起动的脉冲信号，并自保持。于是重合闸顺序按正常的方式操作。用户要将手动跳闸信号及其他要禁止重合的保护信号与输入 INHIBIT 相连。

10.2.2.4 闭锁自动重合闸

自动重合闸只用在所保护的线路发生瞬时故障的情形。自动重合闸装置必须闭锁以下情况：

- 距离保护区延时跳闸
- 后备保护功能跳闸
- 断路器失灵功能跳闸
- 远端断路器失灵功能跳闸
- 母线保护跳闸

根据上文采取的自动重合闸启动的原则（一般情况跳闸或者仅仅瞬时跳闸），不需要延时跳闸或者后备保护跳闸。但是，本地和远程断路器失灵功能必须始终有信号连接到自动重合装置上。

10.2.2.5 第一次自动重合闸开断时间的控制

对三相自动重合闸，开断时间的整定值为： $t1\ 3Ph$ 至 $t5\ 3Ph$ 。

10.2.2.6 长跳闸信号

在正常情况下，跳闸命令由于故障被清除会快速复归。用户可设定最大的跳闸脉宽 $tTrip$ 。一个长跳闸信号象 INHIBIT 信号一样，中断自动重合闸顺序操作。

10.2.2.7 自动重合最大的次数

决定每个自动重合周期自动重合最大的次数，通过参数 $NoOfShots$ 。

10.2.2.8 3 相重合闸，根据定值 $NoOfShots$ 可进行 1-5 次。

不管电网发生何种类型的故障，断路器总是三相跳闸，自动重合闸是三相自动重合闸。在这里，自动重合闸功能假定为“On”（投入）和“Ready”（就绪）。断路器开关是合状态，操作机构已经准备好（操作机构充电已经完成）。收到并确认启动信号 START，输出 READY 已经复归（设置为 false）输出 ACTIVE 已经激活。3 相自动重合闸启动时间计时器计时。

无论哪一相自动重合闸的启动时间计时器后，输出 INPROGR 都被激活。当启动时间计时器的时间超时，相对应的内部信号会发送给输出模块，让输出模块做进一步的核对并确定是否给断路器发送合闸命令。

当发出合闸命令时，启动一个恢复计时器 $tReclaim$ 。如果在这个期间断路器没有跳闸，自动重合闸功能将复归到“Ready”（就绪）状态，信号 ACTIVE 也复归。如果第一次重合闸失败，随之将会进行第 2-5 次重合闸，如果做了选择。

10.2.2.9 重合闸复归定时器

复归 定时器 $tReclaim$ 定义为重合命令发出后到重合闸功能被复归的一段时间。如果在这段时间内发生新的跳闸，则将其视为第一次故障的继续。当发出断路器合闸命令时，启动复归定时器。

10.2.2.10

瞬时故障

在发出重合闸命令后，复归定时器开始在设定时间一直在计时。如果在 $tReclaim$ 时间内没有跳闸信号发出，自动重合闸将会复归。断路器仍然保持合闸，操作装置也是充电完成的状态。输入信号 CBPOS 和 CBREADY 将是高电平

10.2.2.11

永久故障及重合闸不成功信号

如果新的跳闸信号发出，新的输入信号 START 或 TRSOTF 将会出现，在断路器合命令发出后，输出 UNSUCCL（合闸不成功）置为高电平。而第一次重合闸定时器将不再启动。如果设置的重合闸的次数大于一次，则可以再次重合闸，否则，重合闸的程序将会结束。在复归定时器超时后，自动重合闸功能将复归，但是断路器仍将保持开状态。通过输入 CBPOS 的“CB closed”（断路器合闸）信息将会失去。因此，重合闸功能在新一轮的重合闸周期中没有就绪。

通常，最后一次重合闸命令发出后接收到新的跳闸和启动，信号 UNSUCCL 就会出现，自动重合闸功能就会闭锁。经过设定好的复归间后，信号将会复归。“unsuccessfu”（不成功）信号也可以根据断路器的位置输入而发出。参数 $UnsucClByCBChk$ 应被设为 $CBCheck$ ，定时器 $tUnsucCl$ 也需要设置。如果断路器对合闸命令不作反应，不进行合闸，仍然处于分闸状态，则在经过 $tUnsucCl$ 合闸不成功的输出信号可以应用在多断路器接线的系统中，当第一次合闸到永久故障上时，自动重合闸功能就可以取消断路器第二次重合闸。同时，这也可以用在产生手动合闸的闭锁，直到操作员复归锁定，详细的信息请见单独的章节。

10.2.2.12

启动锁定功能

在许多情况下，当自动重合闸失败时，自动重合闸功能将会发出一个锁定断路器合闸的信号。自动重合闸功能的输入和输出和开关量连接在一起，就可以实现闭锁断路器合闸。也有其他的方法可以完成这一功能，这取决于以下几点：手动合闸是否被锁定，是否有外部闭锁继电器，闭锁复归是通过硬线还是由哪种通讯方式来实现。有多种方法来闭锁断路器合闸。常见的问题例如：

- 后备延时跳闸能闭锁断路器合闸吗（通常是这样的）
- 当断路器合到故障上时，断路器会被闭锁合闸吗（大部分情况是这样）
- 当故障时自动重合闸是 OFF 状态，需要发出闭锁合闸信号吗
- 在自动重合闸时，断路器没有储存足够的动作功率，断路器会被闭锁吗（因为没有合闸命令，因此，通常不是这样的）。

图 77 和 78 说明闭锁继电器里的合闸闭锁逻辑是如何设计的，这个闭锁继电器可以是一个外部继电器，也可以是内部创建的，这通过同期检测功能的手动合闸来实现闭锁逻辑如下：

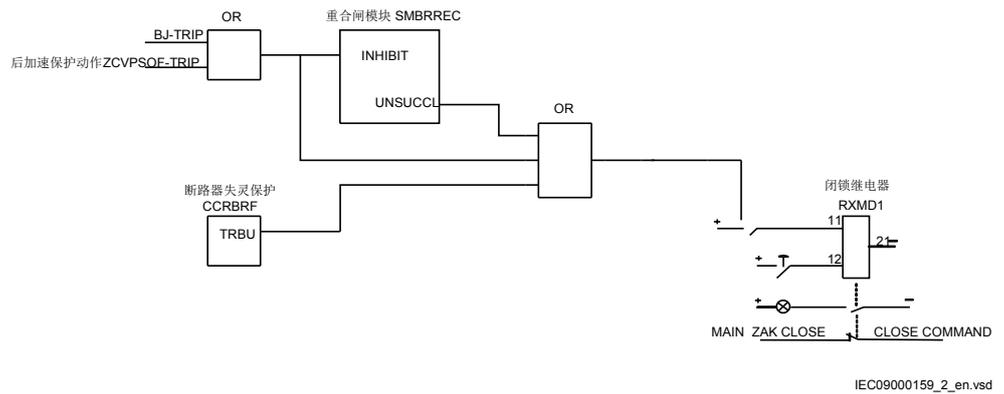


图 77: 外部闭锁继电器构成的闭锁逻辑

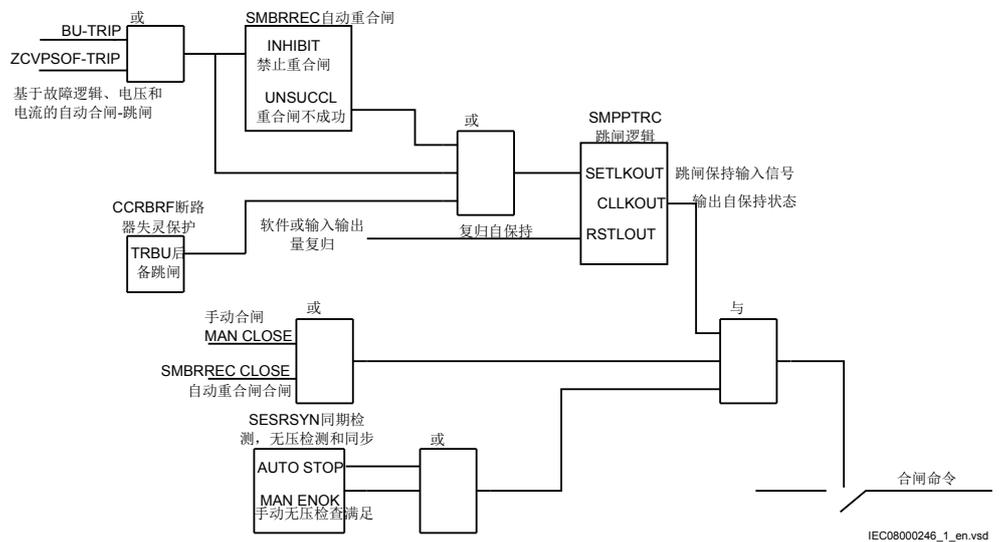


图 78: IED 进行手动合闸内部逻辑构成的闭锁逻辑

10.2.2.13 重合闸顺序的自动接续

即使自动重合闸功能没有收到保护功能的启动信号，自动重合闸功能也会继续进行接下来自动重合次数（如果选择的是多次重合），但是断路器仍没有闭合。这可通过设置参数 *AutoCont = On* (投入) 并设置 *tAutoContWait* 为一所需延时时间，用于功能继续而不需要新的启动来实现。

10.2.2.14 热过负荷保护抑制自动重合闸功能

如果输入信号 THOLHOLD（热过负荷保护抑制自动重合闸）被激活，自动重合闸将会保持它原有的状态直到它复归。因此，自动重合闸启动和发出断路器的合闸命令之间也许会有一个相当大的时间延时。外部逻辑可以用来限值时间，且发出抑制信号给 INHIBIT 输入。也可以利用此输入信号使自动重合闸保持更长或者更短周期的时间。

10.2.3 设置指南

10.2.3.1 配置

使用 PCM600 的配置工具来配置信号。

自动重合闸功能参数是通过本地人机界面或者参数设置工具（PST）来设置。参数设置工具是 PCM600 的一部分。

输入信号的建议

例子见图 79.

ON(投入) 和 OFF (退出)

这两个信号可以连接到数字量输入上，也可以用作外部控制，连接到通信接口模块上。

START

这个信号必须连接到保护功能的跳闸输出端子上，它用来启动自动重合闸 (SMBRREC) 功能。它也可以连接到开关量输入上，通过外部触点来启动自动重合闸。OR (或) 逻辑门可以把各种启动信号连接在一起。



如果 启动 采用 StartByCBOpen, CB Open (断路器分闸) 条件也必须连接到启动输入端。

INHIBIT (禁止)

这个输入量应该和这样的信号连接在一起：这个信号可以中断一个重合闸的周期，或者阻止自动重合闸启动。这样的信号可以来自线路的保护装置，该线路和并联电抗器连接在一起，也可以是转接的跳闸信号，还可以是后备保护功能的信号，母差保护的信号，或者断路器失灵保护的信号。当断路器开关的开位置设置为启动 SMBRREC (自动重合装置时)，手动跳闸信号必须和这个输入量连接在一起。常常通过输入输出功能，将外部 IED 发出的信号综合成抑制信号。OR (或) 门可以把这些信号结合在一起。

CBPOS 和 CBREADY

这两个参数应该和数字量输入连接在一起理解，从断路器获得相关信息。The CBPOS 即断路器合闸位置, 如果 *CBAuxContType* 设置 *NormOpen* 当参数 *CBAuxContType* 采用默认设置, 为 *NormOpen* 时, CBPOS 输入信号为断路器闭合。如果 *CBAuxContType* 设置为 *NomClosed*, 则断路器的动作机构为三个时 (单相动作断路器), 连接方式应该设置为“所有相都闭合” (NO 接点是串联连接), 或“至少一相断开” (NC 接点是并联连接)。“CB Ready”是一个信号, 它表示断路器已经做好重合闸操作的准备, 或者 Close-Open (CO) 或者 Open-Close-Open (OCO) 的准备。如果信号的类型是“CB not charged” (断路器没充电) 或者“not ready” (没就绪), 反向逻辑可以嵌入到 CBREADY 输入的前面。

SYNC

当需要时，这个信号连接到内部 同期检测 功能上。它也可以连接到外部装置的同期检测的开关量输入上。如果不需要任何内部或者外部同期检测无压检测，这个信号可以连接到永久的高电平 TRUE 上。需要用该信号进行 1-5 次三相重合闸。。

TRSOTF

该信号是“合于故障跳闸”。如果自动重合闸功能设定的是多次自动重合闸，则该信号和“合于故障”的输出连接在一起。该输入量可以启动 2-5 次自动重合闸，单次重合闸时，该输入量设置为 FALSE。

THOLHOLD（热过负荷保护抑制自动重合闸）

该信号为“热过负荷保护抑制自动重合闸功能”。通常设置为 FALSE。该信号可以和热过负荷保护的跳闸信号连接在一起，只有热容量值降到可接受值，如 70%时，过负荷保护的跳闸信号才会复归。只要该信号是高电平，就表明该线路过载，自动重合闸就会被抑制。当该信号复归时，自动重合闸周期会继续。必须注意到的是，这个延时时间非常长。如果自动重合因为某些原因中断了，则这个输入信号也可以作为其他用途。

WAIT（等待）

该信号在重合闸期间用来抑制“低优先级装置”的自动重合闸。请见下面的“多断路器接线的推荐” 这个信号由输出 WFMASER 来激活，输出 WFMASER 是由多断路器接线系统的自动重合闸装置第二断路器产生的。

BLKON

该信号用来闭锁自动重合闸(SMBRREC) 功能，例如，当某一个特定的运行方式出现时。输入通常设置为 FALSE。当用到该功能时，闭锁必须通过 BLOCKOFF 来复归。

BLOCKOFF

当需要闭锁时输入，闭锁 SMBRREC 功能，因为如果 *BlockByUnsucCl* 设为 *On* (投入)，就会激活 *BLKON* 输入或者重合闸失败。输入通常设置为 FALSE。

RESET（复位）

常用来将 SMBRREC 复归为启动状态。热过负荷保持将被复归。设为 On-Off 等的位置将启动，并与整定时间核对。输入通常设置为 FALSE。

输出信号的建议

请参考图 [79](#)。

SETON

该参数表明自动重合闸(SMBRREC) 功能切换到投入并运行。

BLOCKED

该参数表明 SMRREC 功能是暂时闭锁或永久闭锁。

ACTIVE (激活)

该参数表明 SMBRREC 已经激活，从开始直到复归时间结束。

INPROGR

该参数表示从自动重合闸启动到自动重合闸命令发出期间，自动重合闸进程进展没有被中断。

UNSUCCCL

该参数表明自动重合闸不成功。

CLOSECB

连接到开关量输出，作为断路器合闸命令

READY

该参数表明 SMBRREC 功能的一个新的重合闸进程已经准备好。是自动重合闸必不可少的前提，它和能和线路保护装置连接在一起激活超出线路保护范围的保护动作。

3PT1, -3PT2, -3PT3, -3PT4 和 -3PT5

这些参数表明正在进行 1-5 次三相自动重合闸。这些信号可以作为进程指示，或自编逻辑。

WFMASTER

在顺序重合闸期间，参数重合闸输出等待信号抑制低优先级的装置先重合闸，让高优先级的装置先重合闸。

其他输出

其他输出可以根据需要作为动作指示，故障录波等。

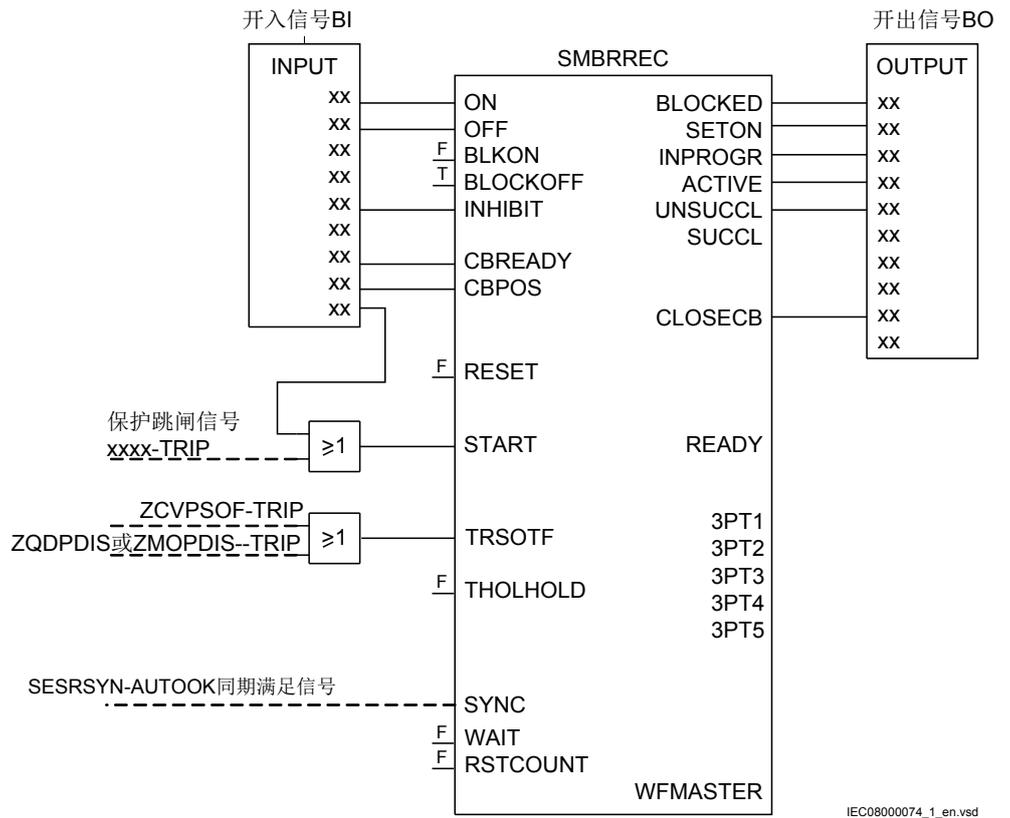


图 79: 三相重合闸功能的输入/输出信号的连接方式

10.2.3.2

自动重合闸参数设置

投退模式

自动重合闸 (SMBRREC) 功能的投退模式可以切换成 *On* (投入) 和 *Off* (退出)。整定值 *External ctrl* 可以通过 I0 端口或通信端口使用外部开关来切换 *On* (投入) 或者 *Off* (退出)。

NoOfShots, 自动重合闸的次数

在地区输电网中，通常使用一次自动重合闸。很多情况下，一次自动重合闸就足够了，因为大部分的闪络故障在第一次自动重合闸之后会消失。输电网的很多类型的故障是由其他现象产生的，例如风会引发多次自动重合闸。

自动重合闸的开启时间，死区时间

三相第一次重合闸的延时时间：对三相高速自动重合闸而言，断路器一般的开启时间是 400ms。按本地气候条件，如湿度，盐，污染等都会影响自动重合闸所需的启动时间。一些用户使用带延时的自动重合闸 (DAR)，延时时间为 10s 或者更多。第二次重合闸的延时时间和以后可能的重合闸延时时间常为 30s 或者更长。必须检查断路器的工作周期，看其是否可以能满足择的定值。有些时候，参数的定值需要严格按照国家标准来设置。自动重合能多次重合时，第 2-5 次的自动重合闸的时间必须大于断路器的工作周期时间。

***tSync*, 同期检测的最长等待时间**

时间窗口必须和保护的動作时间和 同期检测功能其他参数的设置相配合。在线路发生故障后重合闸时，必须考虑到电力系统振荡的可能性。时间太短可能阻止保护成功的自动重合闸。一般该参数为 2.0s。

***tTrip* (动作时间), 长的跳闸脉冲**

通常在故障清除后，跳闸命令和自动重合闸的启动信号很快就会复归。延长的跳闸命令可能是断路器没有成功的清除故障。当断路器合闸时，当前的跳闸信号可能是一个新的跳闸信号。定值长于自动重合闸开启时间，这功能不会影响重合闸。典型的整定值 *tTrip* (动作时间) 可以设为接近自动重合闸开启时间。

***tInhibit*, 闭锁复归延时时间**

典型值是 $tInhibit = 5.0 s$ ，以保证对自动重合功能进行可靠的中断和临时的闭锁。在 *tinhibit* 被激活的一段时间里，自动重合功能被闭锁。

***tReclaim*, 复归时间结束**

复归时间 设置了自动重合闸功能复归到原始状态所花的时间，在这个时间之后，线路故障跳闸将视为一个带新重合闸周期的新独立事件。断路器额定的工作周期可能为 0-0.3sec C0- 3 min. - C0。但是，3 分钟的恢复时间通常并不关键的，这是因为故障的等级大部分情况下都比额定等级低，并且，在很短的时间发生新的故障是可以被忽略的。典型时间可以是 $tReclaim = 60$ 或 $180 s$ ，这取决于故障的等级和断路器的工作周期情况。

StartByCBOpen

该参数通常设置为 *Off* (退出)。使用该信号：当自动重合闸功能是由保护跳闸的信号启动。

FollowCB

通常， $Follow CB = Off$ (退出)。整定值 *On* (投入) 的情况可以应用在长延时的延时重合闸情况中，延时重合闸适用在这样一种情况：即自动重合闸发出断路器合闸命令前，在“自动重合闸开启时间”期间，断路器被手动合闸。

tCBClosedMin

一般该参数设置为 5.0s。在这个最短时间内，如果断路器没有合闸，则断路器将不会接受自动重合闸的启动信号。

***CBAuxContType*, 断路器辅助接点类型**

这些参数必须和断路器使用到的辅助接点相符合。建议设置为 *NormOpen*，当断路器是合状态的情况下，自动重合闸会发出一个正信号。

***CBReadyType*, 连接的断路器就绪信号类型**

该参数选择那一种类型取决于断路器操作机构动作类型。参数设置为 *OCO* (断路器对分-合-分周期就绪) 时，只在重合闸周期启动时才检查断路器开关的状态。该信号在断路器跳闸后会消失，但是断路器将可以执行 C-0 这个动作序

列。参数选择为 *CO* (断路器对合-分周期就绪)时, 在自动重合闸死区时间之后仍将检查断路器开关的状态。首先多次自动重合闸状态下, 在第二次或者后续次重合闸时, 该选择值确保断路器 C-0 顺序就绪。单相自动重合闸可以使用 *OCO* 这种方式。在第一次跳闸后, 根据断路器的工作周期情况, 断路器始终储存能量来完成 *CO* 动作。(IEC 56 断路器工作周期是 $0-0.3\text{secCO}-3\text{minCO}$)。

***tPulse*, 断路器的合闸命令脉冲持续时间**

该脉冲时间应该足够长, 以确保断路器能可靠动作。典型时间可以是 $tPulse=200\text{ ms}$ 。更长时间的脉冲时间设置可能简化测试时的动态指示, 例如“纠错”模式, 位于 PCM600 应用配置工具(ACT)。

BlockByUnsucCI

该参数表示自动重合闸不成功是否应该闭锁自动重合闸功能。如果使用, 那么必须配置 BLKOFF 输入在自动重合闸不成功时闭锁该功能。通常的设置时 *Off* (退出)。

***UnsucCIByCBCheck*, 断路器检查发出的合闸不成功**

该参数通常设置为 *NoCBCheck*。“自动重合闸不成功”是在最后一次重合闸的复归期间内, 由新的跳闸命令决定的。如果在断路器对合闸命令, *CLOSECB*, 没有响应的情况下, 用户想收到 UNSUCCL (合闸不成功) 信号, 可以设置 $UnsucCIByCBCheck=CB\ Check$ 并设置 $tUnsucCI$ 为 1.0 s 。

优先权 和时间 *tWaitForMaster*

在单断路器的应用中, 用户设置 优先权 = 无。在顺序重合闸时, 自动重合闸功能设置第一个断路器, 如离母线比较近的断路器 优先权 = 高, 第二个断路器 优先权 = 低。设置最长等待时间, 即第二个断路器的 $tWaitForMaster$ 长于“自动重合闸开启时间”, 并为第一个断路器的同期检测设置裕度。典型设定为 $tWaitForMaster=2\text{sec}$ 。

***AutoCont* 和 *tAutoContWait*, 如果断路器没有在设定的时间内合闸, 自动重合会在下一次自动重合时继续重合**

该参数通常设置为 $AutoCont = Off$ (退出)。参数 $tAutoContWait$ 为 SMBRREC 等待去看断路器是否闭合的时间长度, 当 $AutoCont$ 设为 *On* (投入)。通常设定 $tAutoContWait = 2\text{ sec}$ 。

10.3 设备控制

10.3.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
开关控制器	开关控制器	-	-
断路器	断路器	-	-
电路开关	隔离刀闸	-	-
位置估计	开关位置指示	-	-
选择释放	选择释放	-	-
间隔控制	间隔控制	-	-
本地/远端	就地远方切换	-	-
本地远端控制	本地/远程控制	-	-

10.3.2 应用

开关设备控制用于一个间隔内断路器、隔离开关和接地刀闸的控制和监视。当其它功能模块的评估条件满足时，例如联锁 同期检测、操作地点的选择、外部或内部闭锁等，才允许操作一次设备。

图 80 概述了开关设备控制在何地接收命令。开关设备控制的命令可以来自于控制中心（CC），变电站人机界面或者继电器面板上的人机界面。

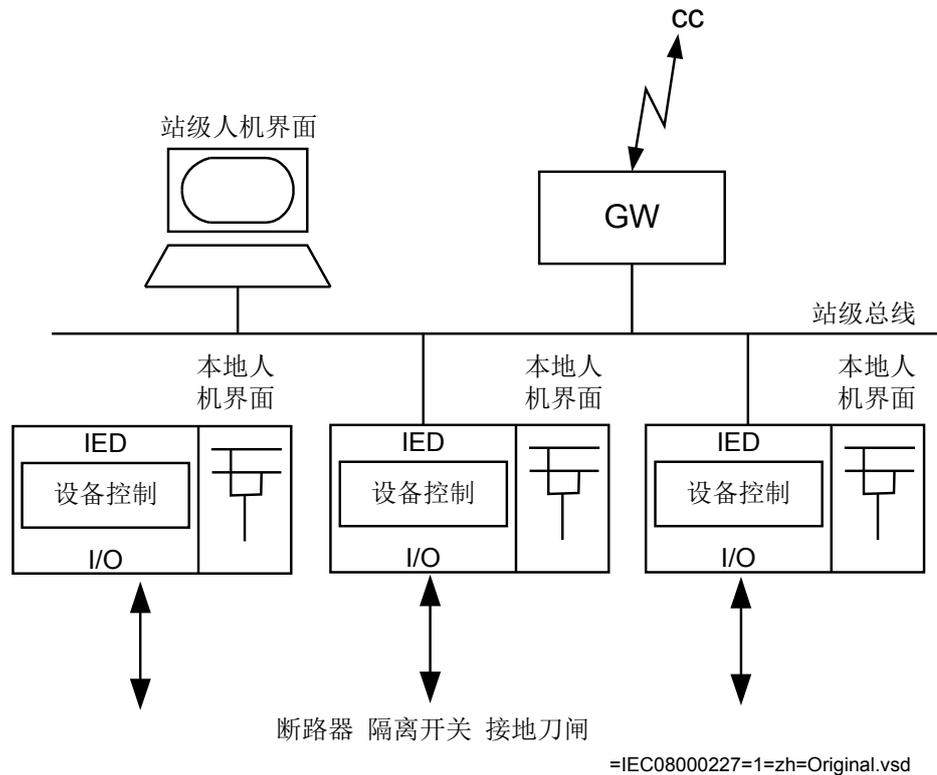


图 80: 开关设备控制功能的概述

开关设备控制功能的特点：

- 一次设备的操作
- 选择-执行的原理保证有很高的可靠性
- 防止设备同时操作的选择功能
- 操作者位置的选择和管理
- 命令监视
- 操作的闭锁/解锁
- 位置指示更新的闭锁/解锁
- 位置指示的替代
- 解除联锁功能
- 解除同期检测
- 动作计数器
- 中间位置的抑制

开关刀闸控制功能是通过一些指定的功能模块来实现的：

- 开关控制 (SCSWI)
- 断路器 SXCBR
- 线路开关 SXSXI
- 位置评估 POS_EVAL
- 选择释放 SELGGIO

- 间隔控制功能 QCBAY
- 本地/远程 LOCREM
- 本地/远程控制 LOCREMCTRL

依照 IEC 61850 标准，SCSWI，SXCBR，QCBAY，SXSUI 和 SELGGIO 是逻辑节点。这些功能模块的信号流动见图 81。下图所示的逻辑节点连闭锁（SCILO）功能 81 适用于联锁的逻辑节点

控制操作可以通过本地人机界面实现。若管理员通过 UM 工具来定义不同等级的用户后，那么本地/远程开关在只有授权才能控制。如果没有定义不同等级的用户，默认（出厂）用户就是超级用户，他能通过本地人机界面来执行控制操作而不需要登陆。本地/远程开关的默认位置是远程。

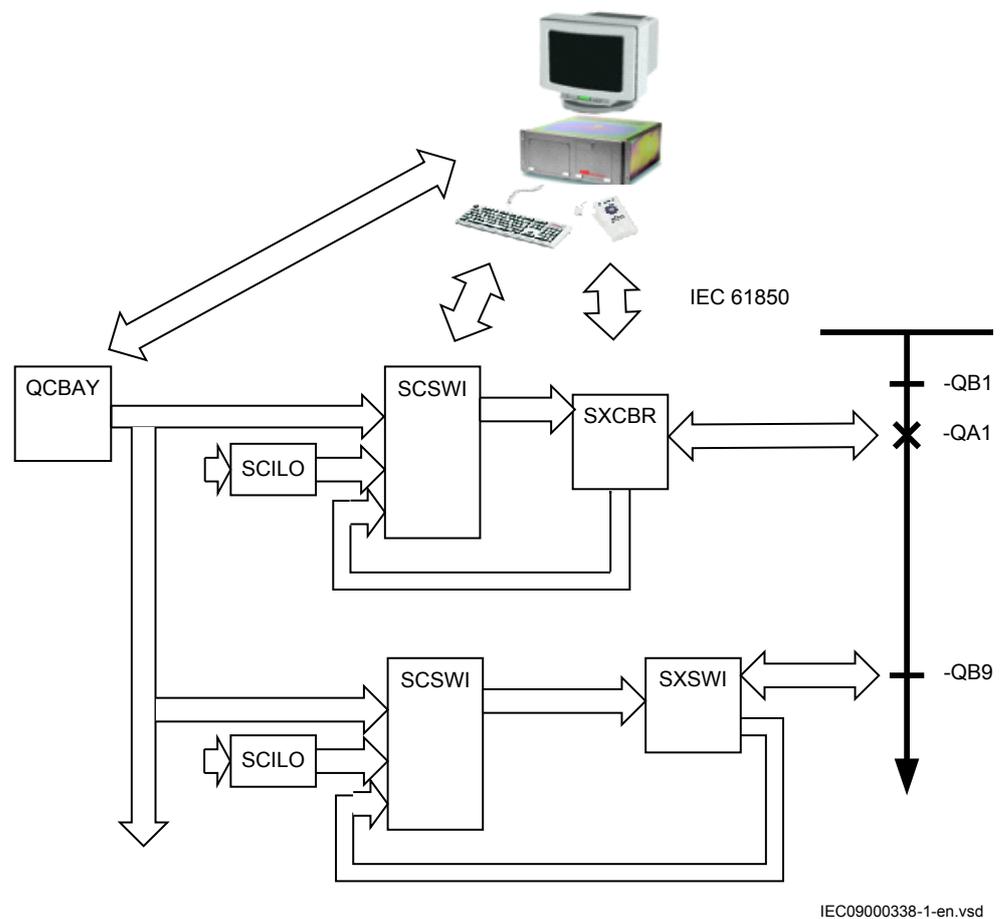


图 81: 开关设备控制功能模块之间的信号流程

开关控制（SCSWI）

开关控制模块（SCSWI）对所有功能进行启动和监视，以正确选择一次设备，并对其进行开断。开关控制模块可以对一台三相设备进行操作和处理。

选择好设备之后，开关控制器将执行以下操作：

- 初始化需求，防止控制装置同时动作
- 当操作允许时，读取并评估实际位置，这个实际位置给连锁提供信息
- 读取并检查同期检测/同步条件，在肯定应答的情况下执行操作。
- 评估闭锁的条件
- 根据指定的命令和它所需的方向（开或者合），评估位置指示的情况

按下列时间间隔监视命令顺序：

- 选择并执行
- 选择，直到确定预定
- 执行，设备最终的位置
- 执行，有效合闸状况来自于同期检测。

产生错误时，命令序列就会被取消

通过设定 (SXCBR/SXSWI) 的 $t_{Intermediate}$ 为一适当值，SCSWI 可以抑制设备的中间位置。

开关控制器不取决于开关装置 SXCBR 或者 SXSWI 的类型。开关控制器反映了带强制的功能的 SCSWI 逻辑节点的内容（根据 IEC61850 标准）。

开关（SXCBR/SXSWI）

开关可以在正常的情况下合上或者中断一条交流电力线路，也可以在故障或者紧急情况下中断电力线路。本功能的目的是代表电力开关器件的最低水平，这些器件有或没有切断短路电流的能力，如断路器、隔离开关、接地刀闸等等。

该功能的目的是提供开关位置的真实状态并执行控制操作，即，通过输出面板把所有的命令传递到一次设备，监视开关的操作和位置。

开关有以下功能：

- 作为开关站的本地/远程开关
- 闭锁/解锁分/合命令
- 更新位置指示的闭锁/解锁
- 位置指示的替代
- 一次设备收到命令后开始动作的监视定时器
- 中间位置允许时间的监视
- 分/合命令脉冲时间的定义

SXCBR 代表断路器，SXSWI 代表线路开关，即隔离开关或接地刀闸。

该功能的内容是 IEC 61850 标准来体现的，IEC 61850 定义了断路器逻辑节点 (SXCBR) 和线路开关 (SXSWI)，开关功能具有强制性。

预约功能

预约功能的目的是发出允许，使得同一时间一个组内只有一个装置可以操作，例如在一个间隔或一个站内，这样可以防止两套装置同时动作。

开关装置的位置信息，例如断路器，隔离开关和接地刀闸，可以来自相同的间隔，也可以来自不同的间隔，可以根据这些信息来评价变电站的连锁情况。当所需的信息来自于其他的间隔时，分布式布置的 IED 装置会通过串口总线来交换数据。就算在高速通讯的系统，也会产生这样的问题，即开关位置的信息在某个期间是不确定的。连锁功能使用不确定的信息来做评价，这也就意味着连锁的情形也是不确定的。

为了确保在操作的时候连锁的信息是准确的，IED 装置有预约的方法。利用这个预约方法，可使用预约信号来评估允许信号，以选择和操作装置。

该功能基于站级总线通过功能模块 SELGGIO 实现。

本间隔各个 SCSWI 功能模块发出的 SELECTED 输出信号，连接到 SELGGIO 的输入上。模块 SELGGIO 的输出信号 RESERVED（预约）连接到 SCSWI 功能模块的 RES_EXT 输入上。若目前间隔没被预定，那么 SELGGIO 输出信号 RESERVED（预约）为 FALSE。此时可以选择 SCSWI 模块的动作。一旦选中任意 SCSWI 模块，且若其输出 SELECTED 连接到 SELGGIO 模块，则正如配置的一样，其他的 SCSWI 功能模块闭锁选择。SELGGIO 发出的 RESERVED（预约）信号也发送到其它的间隔装置。

因为考虑全厂设计，一些开关需要考虑本间隔的预约，也需要其它间隔的预约。从其它间隔接收到的预定约和 SELGGIO 功能模块发出的本间隔预约由逻辑或门处理，SELGGIO 功能模块检查此刻自身间隔是否被预约。

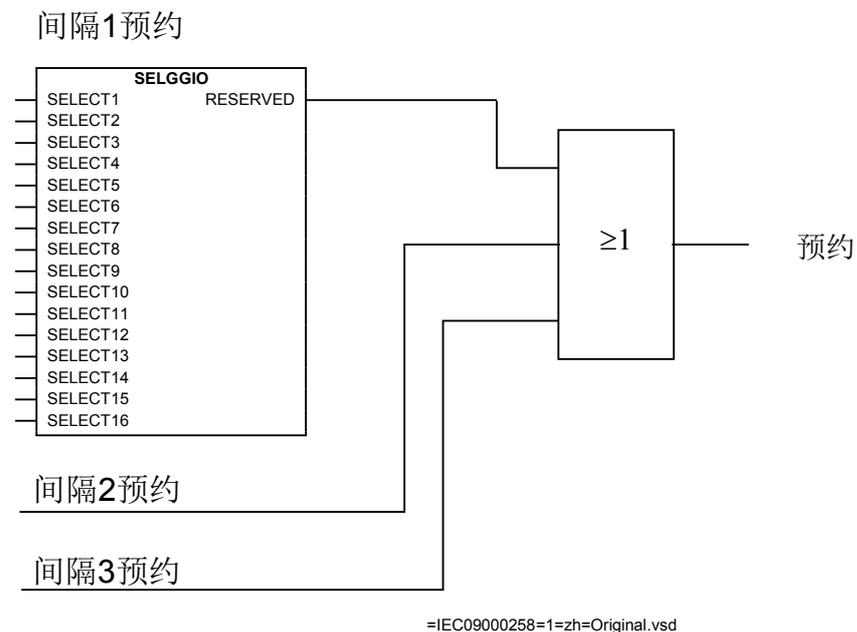


图 82: 本间隔和其它间隔发出的预约

也可通过外部接线实现预约功能，应用举例见图 83. 通过外部辅助继电器和每个 IED 的附加开关量输入输出实现这种解决方案。

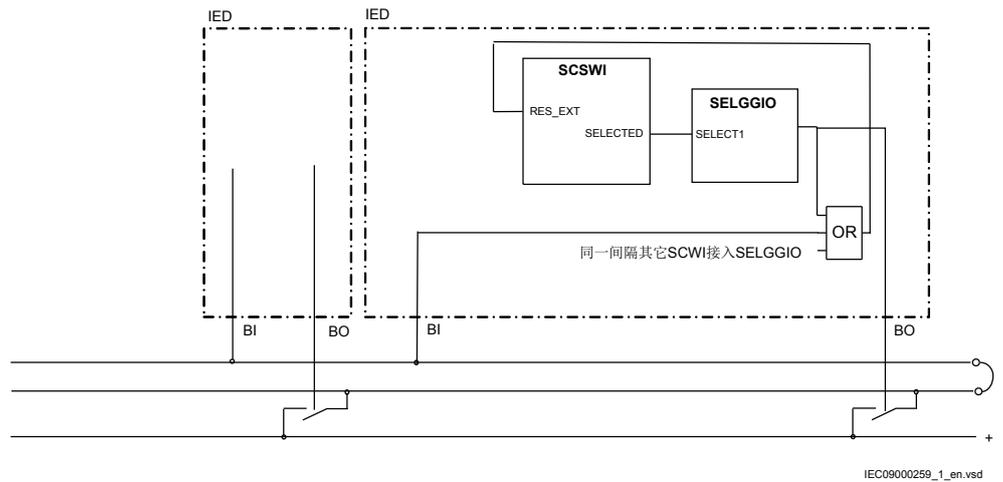


图 83: 外部接线实现预约的应用原理

图 83 的解决方案也可通过站级总线实现，其应用实例如图 84.

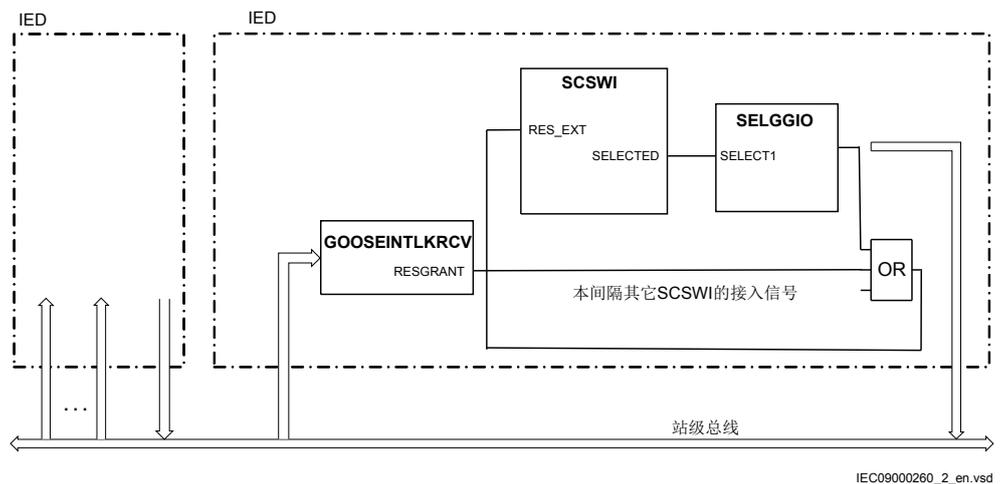


图 84: 预约功能的备选解决方案的应用原理

间隔控制 (QCBAY)

间隔控制 (QCBAY) 用来处理每个间隔中操作员位置的选择。该功能允许从两种不同类型的位置来操作，既可以从远程（如控制中心或者变电站人机界面）进行控制，也可以从本地（IED 的本地人机界面）进行控制，或者从两者处进行操作（本地和远程）。本地/远程开关的位置也可以设置为 Off，这意味着没有选择操作员的位置，即，既不能从本地也不能从远程进行操作。

QCBAY 同样包含闭锁功能，这些闭锁功能可以用在不同的设备中。有两种不同的闭锁选择：

- 闭锁更新位置
- 闭锁命令

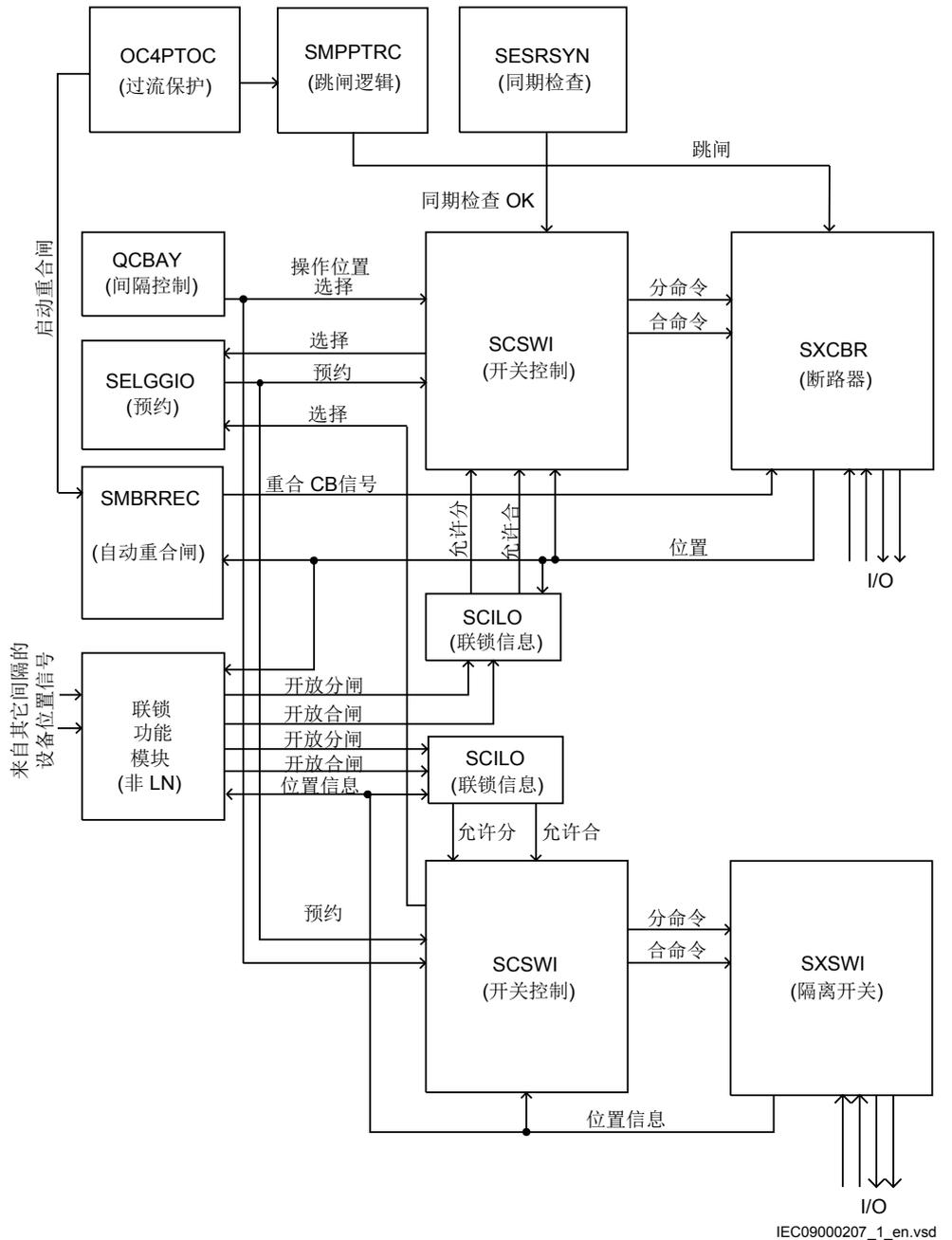
间隔控制功能没有由 IEC61850 标准定义的功能，这意味着间隔控制功能只包含卖方特定的逻辑节点。

10.3.3 模块之间的相互作用

典型的间隔设备控制功能，它包含逻辑节点的组合和功能描述如下：

- 开关控制器 (SCSWI) 发起一个装置的所有操作，执行真实的开关动作，几乎是驱动设备的接口。它包括开关位置的处理和位置的控制。
- 断路器 (SXCBR) 用于设备控制功能的断路器的处理接口。
- 线路开关 (SXS WI) 用于设备控制功能的隔离开关或者 接地 刀闸的处理接口。
- 间隔控制 (QCBAY) 完成设备的间隔等级功能，例如，操作位置的选择和全部间隔闭锁。
- 该功能 (SELGGIO), 处理间隔的预约。
- 4 段相过流保护 (OC4PTOC) 使断路器跳闸。
- 保护跳闸逻辑 (SMPTRC) 把一个或者多个保护功能的“跳闸”输出连接起来，形成公共“跳闸”信号传送到 SXCBR。
- 自动重合闸功能 (SMBRREC)，包含这样一些设备，这些设备能根据一些可配置的条件，自动重合已跳闸的断路器。
- 逻辑节点联锁功能 (SCILO)，它给开关控制器 SCSWI 提供信息，开关是否动作由开关站的拓扑结构决定。连锁条件由单独的逻辑来判断并连接到 SCILO。
- 同期检测、无压检测和同步功能 (SESRSYN)，计算和比较断路器两侧电压相角差，使断路器按照预先定义的开关条件（同期检测），包括其中一侧不带电（无压检测）的情况合闸。
- 逻辑节点通用自动过程控制 GAPC 是一个自动功能，它降低了操作员和系统的交互作用。收到命令后，操作员可以启动一个序列，这个序列将终止一个对象（如线路）和母线的连接。

以上这些功能之间的交互请见下图 85。



IEC09000207_1_en.vsd

图 85: 典型间隔中各个功能之间的交互作用

10.3.4 整定导则

可以通过本地人机界面或 PCM600 来对设备控制功能进行参数整定。

10.3.4.1 开关 (SXCBR/SXSWI) 设备

参数 *CtlModel* 确定控制模式的类型。对断路器，隔离开关和接地刀闸的正常控制，控制模式设定为 *SBO Enh* (选控增强模式) (先选择再操作) 带增强的安全性。

当设备的操作需要通过一步完成时，则选择直接控制方式。

控制的安全性提高时，控制对象的状态需要附加监视数据，这意味着每一个命令序列必须由一个终止命令来终止。

参数 *PosDependent* 表示允许开关动作，它取决于开关的位置指示，即，当设定为 *Always permitted* 时，不管位置的状态如何，总是允许开关操作。当设定为 *Not perm at 00/11* 时，如果位置不正常或在中间状态时，开关不允许操作。

tSelect 是选择的命令信号和执行的命令信号之间的最大允许时间，即，操作员选择好动作的对象到操作员执行命令的时间。如果时间已经超时，选择输出信号设置为 false，并通过 IEC 61850 给出错误编码。

tSynchrocheck 是同期检测功能完成合闸条件的允许时间。如果时间已经超时，控制功能复归。

定时器 *tSynchronizing* 监视同步信号的时间，这个信号在同步功能启动后，从 SCSWI 获得。获得该信号，仅在同期检测条件无法满足时。如果时间已经超时，控制功能复归。如果没有同步功能，则时间设为 0，这意味着同步功能不需要启动。

tExecutionFB 是执行的命令信号和命令终止之间的最大时间。如果时间已经超时，控制功能复归。

10.3.4.2 开关 (SXCBR/SXSWI) 设备

tStartMove 为设备收到执行命令后开始启动的监视时间。如果时间已经超时，开关功能复归。

在 *tIntermediate* 时间期间，位置指示可以为中间 (00) 状态。如果时间已经超时，开关功能复归。当开关位置从开状态变为合状态，或者从合状态变为分状态的期间，SCSWI 的中间位置指示将会被抑制。

若参数 *AdaptivePulse* 设为 *Adaptive*，当开关到达新的正确终端位置时，输出命令脉冲将会复归。当该参数设置为 *Not adaptive*，在时间计数器 *tOpenPulsetClosePulse* 计满之前，输出命令脉冲一直保持激活状态。

tOpenPulse 是让断路器分闸的脉冲持续时间。断路器 (SXCBR) 默认的脉冲持续时间是 200ms，隔离开关或接地刀闸 (SXSWI) 默认的脉冲持续时间也是 200ms。

tClosePulse 是让断路器合闸的脉冲持续时间。断路器 (SXCBR) 默认的脉冲持续时间是 200ms，隔离开关或接地刀闸 (SXSWI) 默认的脉冲持续时间也是 200ms。

SuppressMidPos 当设置为 *On* (投入) 时会抑制中间位置，在时间 *tIntermediate* 之内。

SwitchType 为基于 IEC 61850-7-4 的列举开关类型，指示分配到 SXS WI 的开关类型

10.3.4.3 间隔控制 (QCBAY)

当参数 *AllPSTOValid* 设置为 *无优先权*，那么本地和远端的所有使用者都没有优先权。

10.4 联锁

10.4.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
内联闭锁的逻辑节点	联锁逻辑节点	-	3
用于母线 接地 刀闸的信号	母线接地刀闸联锁	-	3
母联断路器的内联闭锁	母线分段断路器联锁	-	3
母联刀闸的内联闭锁	母线分段隔离开关联锁	-	3
母联间隔内联闭锁	母线母联开关联锁	-	3
1 1/2 断路器串的内联闭锁	BH_CONN	-	3
1 1/2 断路器串的内联闭锁	BH_LINE_A	-	3
1 1/2 断路器串的内联闭锁	一个半串断路器联锁	-	3
双断路器间隔内联闭锁	DB_BUS_A	-	3
双断路器间隔内联闭锁	双断路器间隔联锁	-	3
双断路器间隔内联闭锁	双断路器间隔联锁	-	3
线路间隔内联闭锁	线路间隔联锁	-	3
变压器间隔内联闭锁	变压器间隔联锁	-	3

10.4.2 应用

开关装置连锁的主要目的是：

- 避免对开关设备危险或者有害的操作
- 对变电站的一些操作进行约束，如负荷配置。后者的例子为：限制变电站并联变压器的数目，使其最大不超过两个，或者确保变压器总是从一侧通电，例如从变压器的高压侧通电。

本章节只处理连锁目的的第一点，而且仅仅处理由开关装置而不是被控者引起的限制。这意味着由装置报警所引起的开关的连锁，不在这个章节包括的范围内。

隔离开关和 接地 刀闸只有有限的开关能力。因此隔离开关只能操作：

- 基本上为零序电流。线路的其中一侧是断开的，且有一个小的延伸部分。容性电流很小（例如 $<5A$ ），变压器有涌流的情况不允许用于隔离开关操作。
- 连接或者切断带负荷电流的并联线路。因为是并联线路，断开的触点两侧的开关电压近乎为零（例如， $<1\%$ 的额定电压）。不允许用于并联的电力变压器。

接地 刀闸允许连接和断开 接地 的孤立点。因为容性或感性耦合，在线路接地 前，线路电压可能达到一定的值（如 $<40\%$ 的额定电压），在 接地 后，线路可能会流过电流（如 $<100A$ ）。

断路器一般不被联闭锁。断路器合闸功能只有在需要禁止间隔隔离开关时被联闭锁，母联的分闸只有在母线充电时被联闭锁。

一个间隔和其他间隔所有开关装置的位置决定了联闭锁的条件。其他电站的状况通常无法得到。因此，线路的 接地 刀闸通常不会完全联闭锁。操作员必须要确保，在合上 接地 刀闸之前线路没有从另外一侧充电。作为一个可选项，电压指示能用于联闭锁。当失去电压互感器二次侧的电压时，小心避免危险的 允许 条件，如爆裂的熔丝。

使用在操作联闭锁逻辑中的开关的位置是从辅助触点或者位置传感器获得的。每一个终端位置（断开或闭合）都需要一个真实的指示—因而形成了一个双重指示。装置控制功能不间断的核查开关位置指示的一致性。如果没有高电平（1 或者 TRUE），开关可能处在一个中间位置，例如，开关在移动。这个动态的状态可能持续一些时间，对隔离开关来说这个时间可能高达 10s。如果两个指示很长时间都停留在低电平状态，位置指示就会认为是 *unknown*（未知）。如果两个指示都是高电平，则肯定有问题，状态重新被认为是 *unknown*（未知）。

在这种情况下，将会有有一个告警信号发送给操作员。来自位置传感器的指示必须自我检测，当系统发生故障时，应该有一个故障信号。在联闭锁逻辑中，故障信号用来避免危险的 *enable*（允许）或者 *release*（释放）条件。当开关装置的开关状态不能确定时，开关是不允许操作的。

10.4.3

配置指南

以下几节描述了如何在 IED 中使用标准的联闭锁和这些模块之间的相互连接，实现对某一个开关设备的连锁。以下几节也描述了配置的参数设置。如果连

闭锁输入不用，则用于传输特定条件的输入 (Qx_EXy) 设置为 1=TRUE，，以下情形例外：

- 模块 BH_LINE_A 和 BH_LINE_B 中的 QB9_EX2 和 QB9_EX4
- 模块 AB_TRAFO 中的_EX3

以上适用于 0=FALSE 的情况。

10.4.4 母线接地开关联锁 BB_ES

10.4.4.1 应用

母线接地刀闸 (BB_ES) 的联闭锁模块用于在任何母线中的一条母线接地开关, 如图 86.

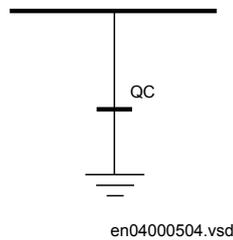


图 86: 开关站布置 BB_ES

来自于与模块 BB_ES 连接的其他间隔的信号描述如下。

10.4.4.2 单断路器接线的信号

只有当母线分段所有的隔离开关都是分闸状态时，母线接地刀闸才可允许动作。

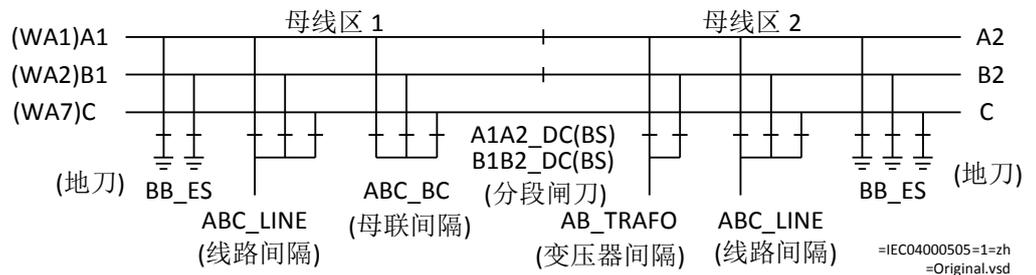


图 87: 母线被母线分段隔离开关 (断路器) 分开



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C。

为了传输信号：

信号

BB_DC_OP	本母线段所有的隔离开关都是分闸状态
VP_BB_DC	本母线段所有的隔离开关状态都有效
EXDU_BB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

每一个线路间隔(ABC_LINE)，变压器间隔(AB_TRAFO)和母联间隔(ABC_BC)需要的信号如下：

信号

QB1OPTR	QB1 处在分闸位置。
QB2OPTR	QB2 处在分闸位置(AB_TRAFO, ABC_LINE)
QB2200TR	QB2 和 QB20 处在分闸位置(ABC_BC)
QB7OPTR	QB7 处在分闸位置。
VPQB1TR	QB1 的开关状态有效。
VPQB2TR	QB2 的开关状态有效。
VQB220TR	开关状态 QB2 和 QB20 是有效的。
VPQB7TR	QB7 的开关状态有效。
EXDU_BB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

每个母线分段隔离开关间隔(A1A2_DC)都需要这些信号。对 B1B2_DC 来说，还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块(A1A2_DC)能用在不同的母线上，即，用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。

信号

DCOPTR	母线分段隔离开关处在分闸位置。
VPDCTR	母线分段隔离开关 DC 的开关状态有效。
EXDU_DC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

如果没有母线分段隔离开关，则信号 DCOPTR，VPDCTR 和 EXDU_DC 都设置为 1 (TRUE)。

如果母线被母线分段断路器分开，则需要母联间隔(A1A2_BS)的信号，而不是母线分段隔离开关间隔(A1A2_DC)的信号。对 B1B2_BS 来说，还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块(A1A2_BS)能用在不同的母线上，即，用于母线分段断路器 A1A2_BS 和 B1B2_BS。

信号

QB1OPTR	QB1 处在分闸位置。
QB2OPTR	QB2 处在分闸位置。
VPQB1TR	QB1 的开关状态有效。
VPQB2TR	QB2 的开关状态有效。
EXDU_BS	包含以上信息的间隔 BS（母联间隔）没有传输故障。

对母线 接地 刀闸来说，来自 A1 母线分段的以下条件有效：

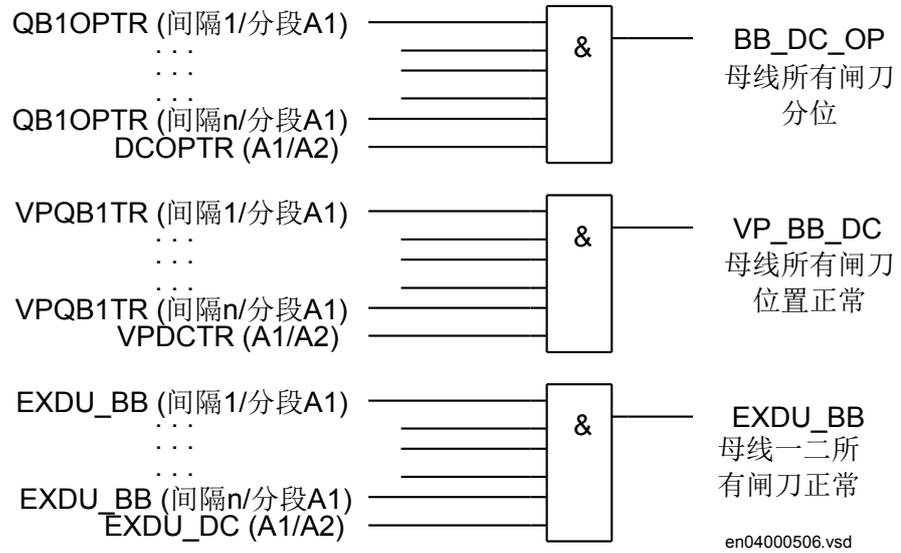


图 88: 从分段 A1 的任意间隔到同一分段的母线接地刀闸的信号

对母线 接地 刀闸来说，来自 A2 母线分段的以下条件有效：

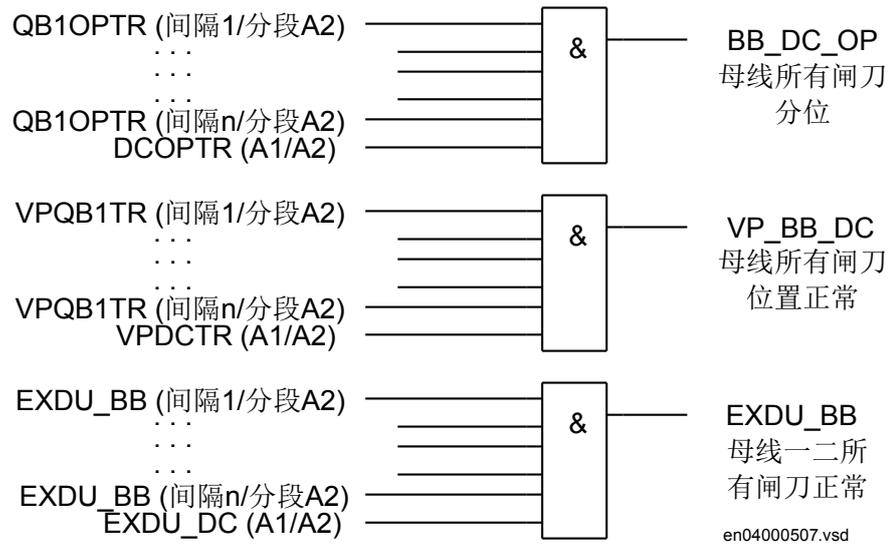


图 89: 从分段 A2 任意间隔到同一分段的母线接地刀闸的信号

对母线 接地 刀闸来说，来自 B1 母线分段的以下条件有效：

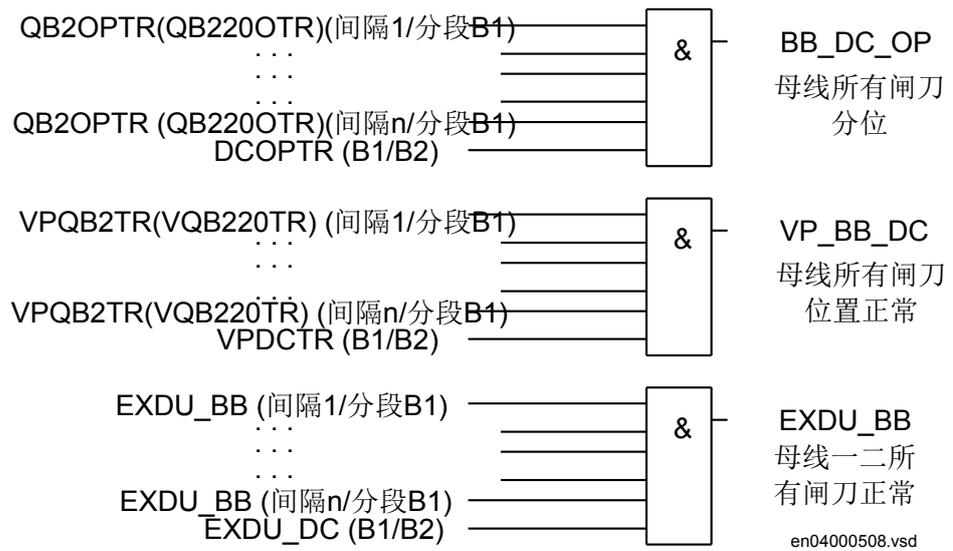


图 90: 从分段 B1 的任意间隔到同一段的母线接地刀闸的信号

对母线 接地 刀闸来说，来自 B2 母线分段的以下条件有效：

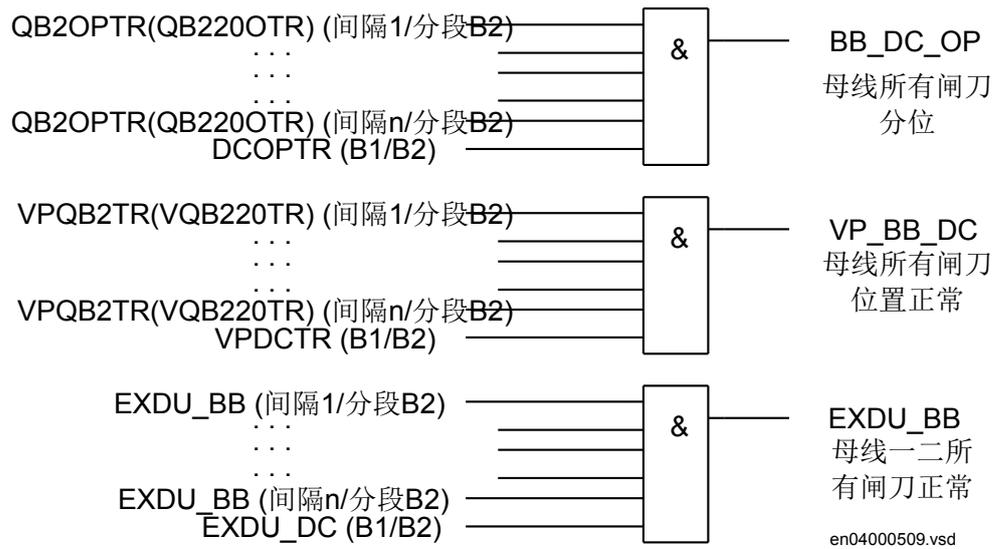


图 91: 从分段 B2 的任意间隔到同一段的母线接地刀闸的信号

对旁母 C 上的母线 接地 刀闸来说，以下条件有效：

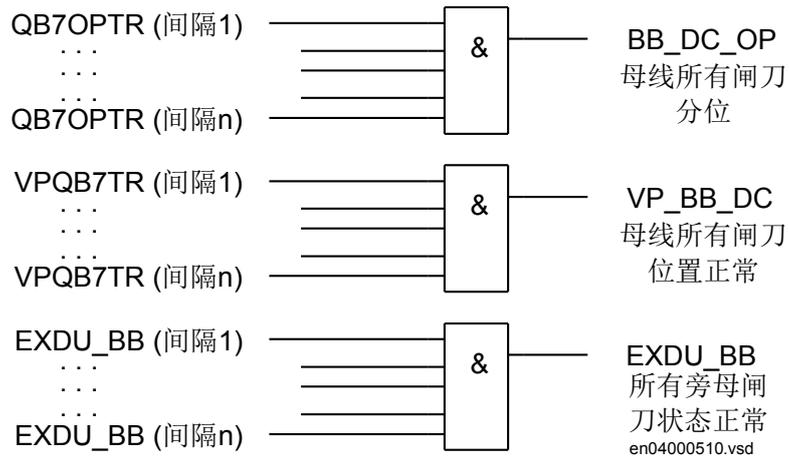


图 92: 从旁母到母线接地刀闸的信号

10.4.4.3

双断路器接线的信号

只有当母线分段所有的隔离开关都是分闸状态时，母线接地刀闸才可允许动作。

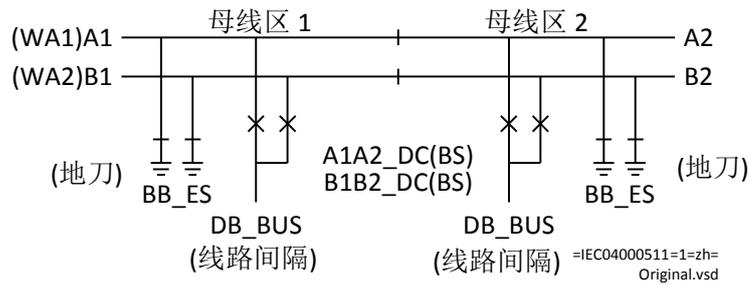


图 93: 母线被母线分段隔离开关（断路器）分开

为传输信号：

信号	
BB_DC_OP	本母线段所有的隔离开关都是分闸状态
VP_BB_DC	本母线段所有的隔离开关状态都有效
EXDU_BB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

每个双断路器间隔 (DB_BUS) 需要以下信号：

信号	
QB1OPTR	QB1 处在分闸位置。
QB2OPTR	QB2 处在分闸位置。
VPQB1TR	QB1 的开关状态有效。
VPQB2TR	QB2 的开关状态有效。
EXDU_DB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

需要每个母线分段隔离开关间隔 (A1A2_DC) 发出的这些信号。对 B1B2_DC 来说, 还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块 (A1A2_DC) 能用在不同的母线上, 即, 用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。

信号	
DCOPTR	母线分段隔离开关处在分闸位置。
VPDCTR	母线分段隔离开关 DC 的开关状态有效。
EXDU_DC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

该逻辑和“单断路器接线的信号”章节描述的双母线配置相同。

10.4.4.4

1 1/2 断路器 接线方式的信号

只有当母线分段所有的隔离开关都是分闸状态时, 母线 接地 刀闸才可允许动作。

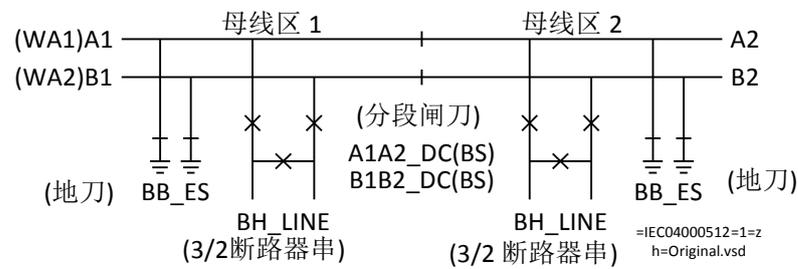


图 94: 母线被母线分段隔离开关 (断路器) 分开

特定项目的逻辑和“单断路器接线的信号”这一节描述的双母线配置的逻辑相同。

信号	
BB_DC_OP	本母线段所有的隔离开关都是分闸状态
VP_BB_DC	本母线段所有的隔离开关状态都有效
EXDU_BB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

10.4.5

母线分段断路器 A1A2_BS 的联锁

10.4.5.1

应用

母线分段断路器的联闭锁模块 (A1A2_BS) 用于段 1 和段 2 之间母联断路器, 参考图 95。此模块可用于不同的母线上, 包括含有分段开关的母线。

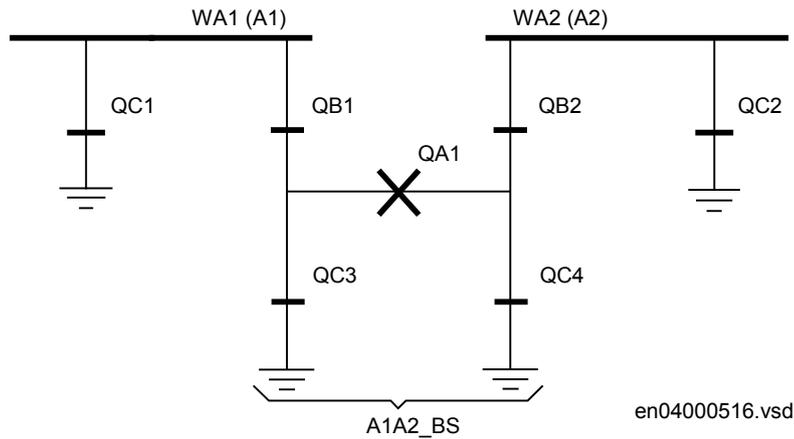


图 95: 开关站布置 A1A2_BS

来自于与模块 A1A2_BS 连接的其他间隔的信号描述如下。

10.4.5.2

来自馈线的信号

如果母线被母线分段断路器分成母线分段，且这两个断路器都闭合，那么如果一个母线分段处的母线之间存在母联连接，且另一母线分段的旁母正在工作，则闭锁断路器分闸：

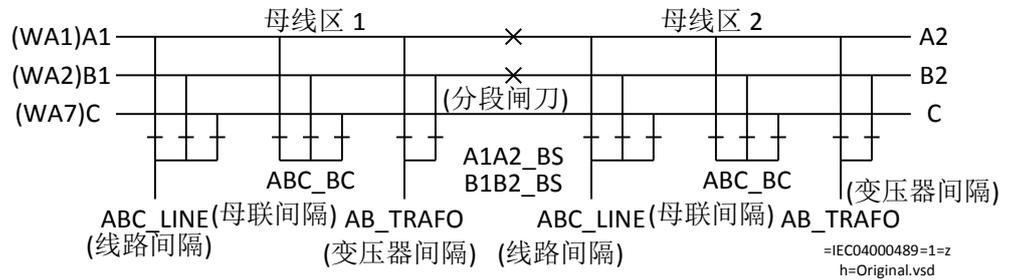


图 96: 母线被母线分段断路器分开



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C。

为传输信号：

信号

BBTR_OP	无处于运行中的旁母和此母线分段相连
VP_BBTR	BBTR 的开关状态有效。
EXDU_12	连接母线 1 (A) 和 2 (B) 的间隔无传输故障。

需要的每一个线路间隔(ABC_LINE)，变压器间隔(AB_TRAFO)和母联间隔(ABC_BC)发出的信号如下：

信号

QB120PTR	QB1 或者 QB2 ， 或两者都处于分闸状态。
VPQB12TR	QB1 和 QB2 的开关状态有效。
EXDU_12	包含以上信息的间隔没有传输故障。

需要每个母联间隔(ABC_BC) 发出的以下信号：

信号

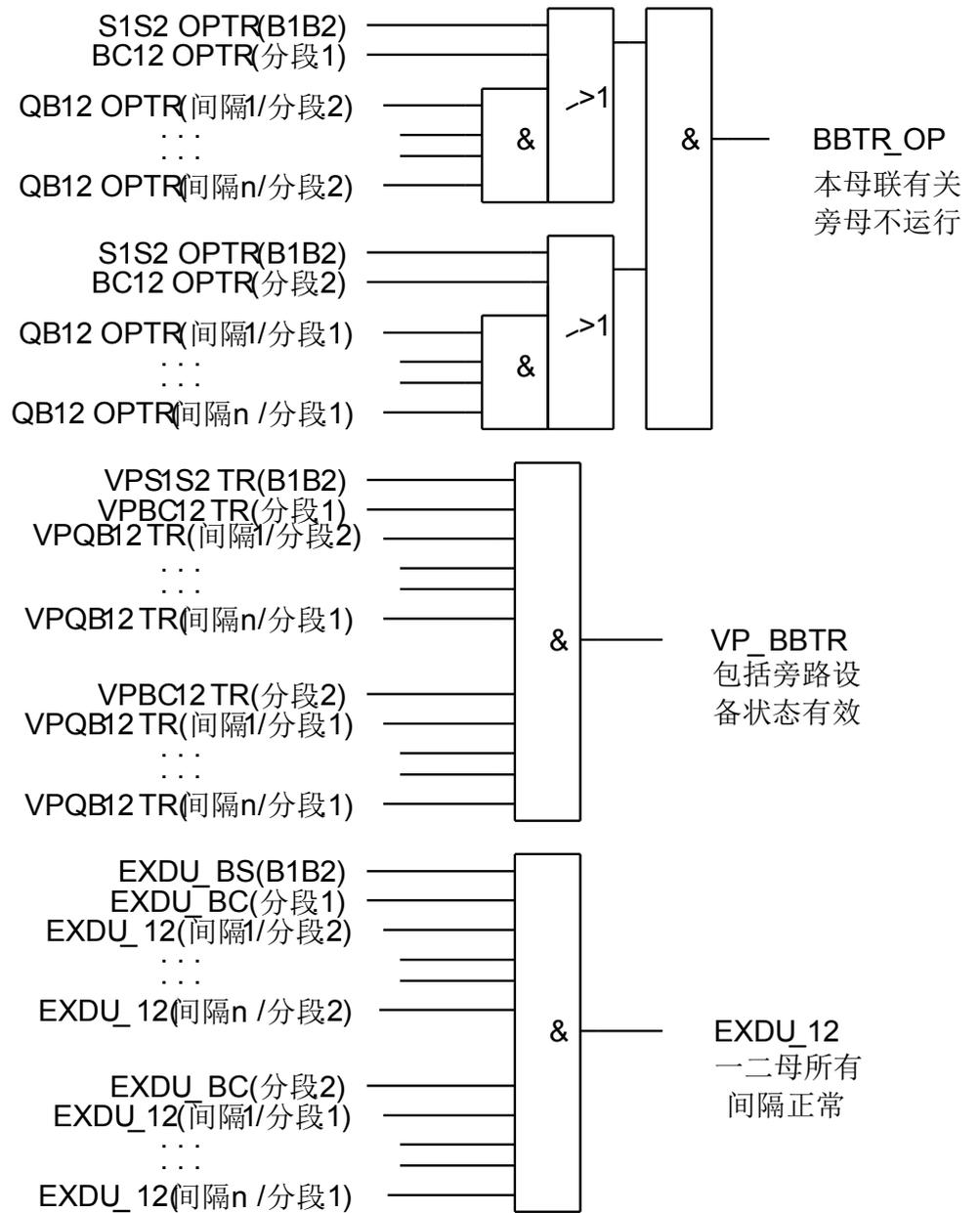
BC120PTR	母线 WA1 和 WA2 之间没有通过自身母联的母线互联
VPBC12TR	BC_12 的开关状态有效。
EXDU_BC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

需要母线分段断路器间隔(A1A2_BS, B1B2_BS)发出的信息为：

信号

S1S20PTR	母线段 1 和 2 之间无母线段连接
VPS1S2TR	母联 BS 的开关状态有效。
EXDU_BS	包含以上信息的间隔没有传输故障。

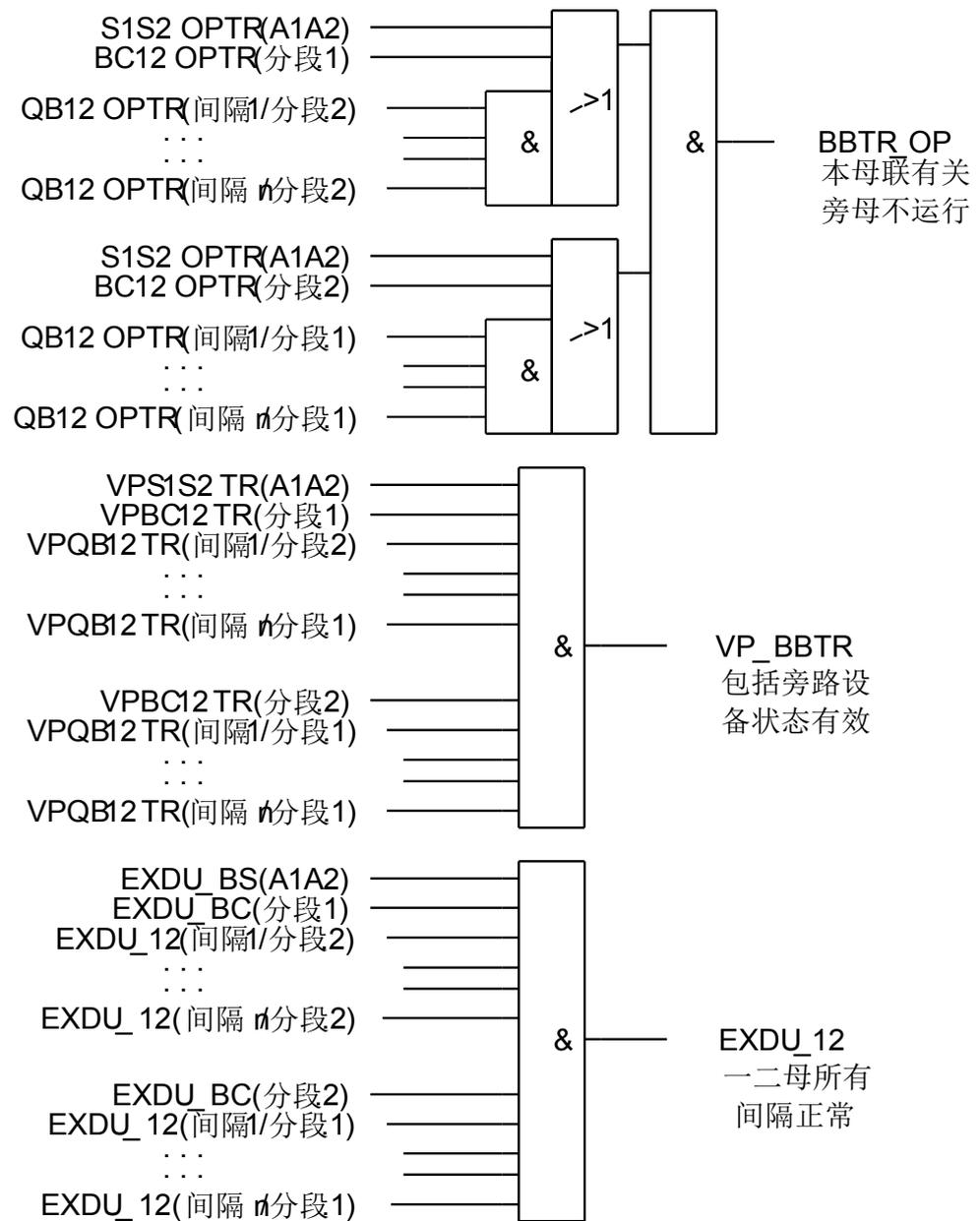
对 A1 和 A2 分段母线之间的母线分段断路器来说， 以下这些情形是有效的：



en 04000490vsd

图 97: 分段 A1 和分段 A2 之间母线分段断路器的信号

对 B1 和 B2 分段母线之间的母线分段断路器来说，以下这些情形是有效的：



en 04000491vsd

图 98: 分段 B1 和分段 B2 之间母线分段断路器的信号

10.4.5.3

配置整定

如果没有其他母线通过母线回路，则 QA1 断路器分闸不需要联闭锁，或者 BBTR 设置为分闸状态。即，此母线分段中没有处于运行中的旁母：

- BBTR_OP = 1
- VP_BBTR = 1

10.4.6 母线分段隔离开关 A1A2_DC 的联锁

10.4.6.1 应用

分段刀闸的联闭锁 (A1A2_DC) 用于段 1 和段 2 之间的分段刀闸，参见图 99。母线分段隔离开关联闭锁 可用于不同的母线上，包括含有分段刀闸的母线。

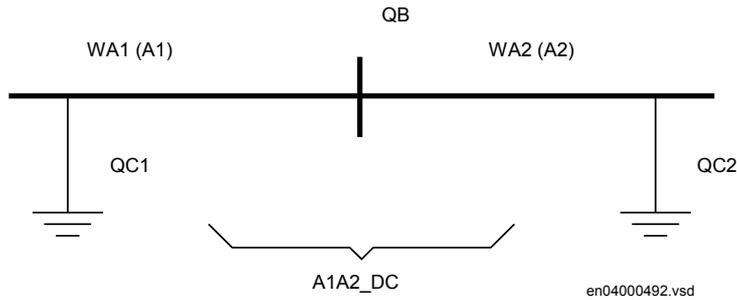


图 99: 开关站布置 A1A2_DC

来自于与模块 A1A2_DC 连接的其他间隔的信号描述如下。

10.4.6.2 单断路器接线的信号

如果母线由母线分段隔离开关分开，“没有其它隔离开关连接到母线分段”，这样一种情形必须通过特定项目逻辑来实现。

相同类型的模块 (A1A2_DC) 能用在不同的母线上，即，用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。但对 B1B2_DC 来说，还需要母线 B 相应的信号。

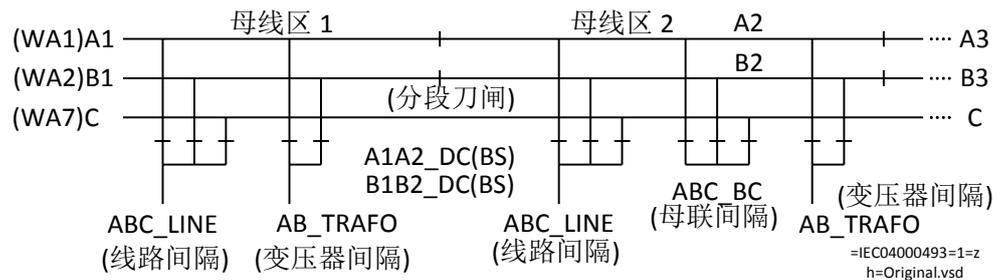


图 100: 母线被母线分段隔离开关 (断路器) 分开



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C。

为传输信号：

信号

S1DC_OP	母线分段 1 所有的隔离开关都处在分闸位置。
S2DC_OP	母线分段 2 所有的隔离开关都处在分闸位置。
VPS1_DC	母线分段 1 隔离开关的状态有效。
VPS2_DC	母线分段 2 隔离开关的状态有效。
EXDU_BB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

需要的每个线路间隔(ABC_LINE)，变压器间隔(AB_TRAFO)和母联间隔(ABC_BC)的发出信号如下：

信号

QB1OPTR	QB1 处在分闸位置。
QB2OPTR	QB2 处在分闸位置(AB_TRAFO, ABC_LINE)。
QB220OTR	QB2 和 QB20 处在分闸位置(ABC_BC)。
VPQB1TR	QB1 的开关状态有效。
VPQB2TR	QB2 的开关状态有效。
VQB220TR	QB2 和 QB20 的开关状态有效。
EXDU_BB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

如果有附加的母线分段隔离开关，则还需要母线分段隔离开关间隔的信号(A1A2_DC)：

信号

DCOPTR	母线分段隔离开关处在分闸位置。
VPDCTR	母线分段隔离开关 DC 的开关状态有效。
EXDU_DC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

如果有附加的母线分段断路器，而不是母线分段隔离开关，则需要用到的是母线分段断路器间隔(A1A2_BS)的信号，而不是母线分段隔离开关间隔(A1A2_DC)的信号：

信号

QB1OPTR	QB1 处在分闸位置。
QB2OPTR	QB2 处在分闸位置。
VPQB1TR	QB1 的开关状态有效。
VPQB2TR	QB2 的开关状态有效。
EXDU_BS	包含以上信息的间隔 BS（母联间隔）没有传输故障。

对母线分段隔离开关来说，来自 A1 母线分段的以下情形有效：

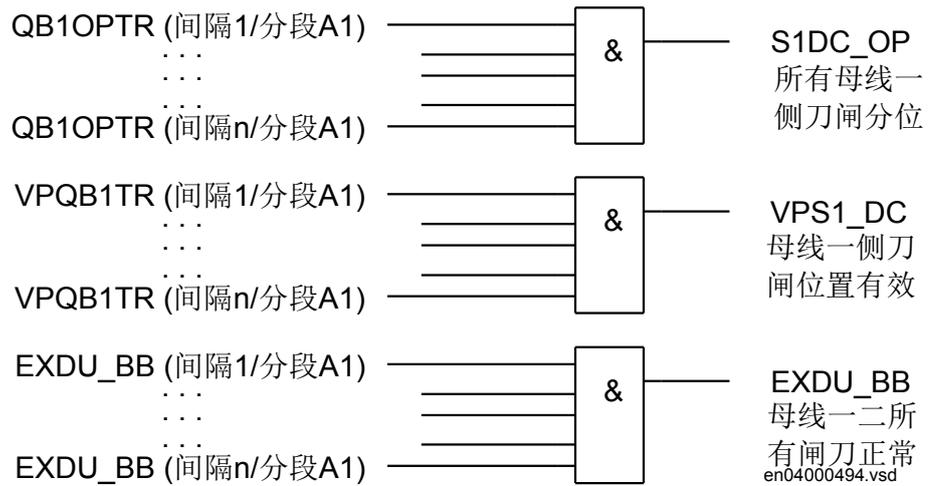


图 101: 从分段 A1 任意间隔到母线分段隔离开关的信号

对母线分段隔离开关来说，来自 A2 母线分段的以下情形有效：

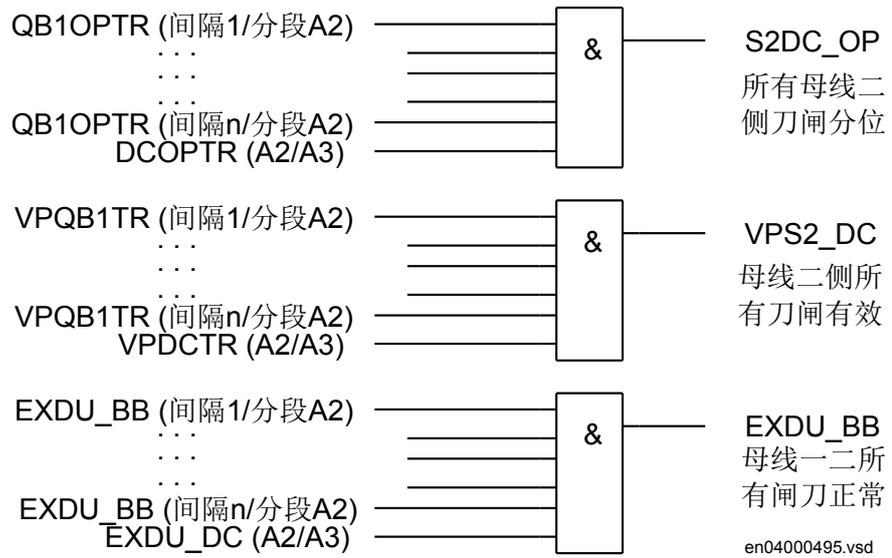


图 102: 从分段 A2 任意间隔到母线分段隔离开关的信号

对母线分段隔离开关来说，来自 B1 母线分段的以下情形有效：

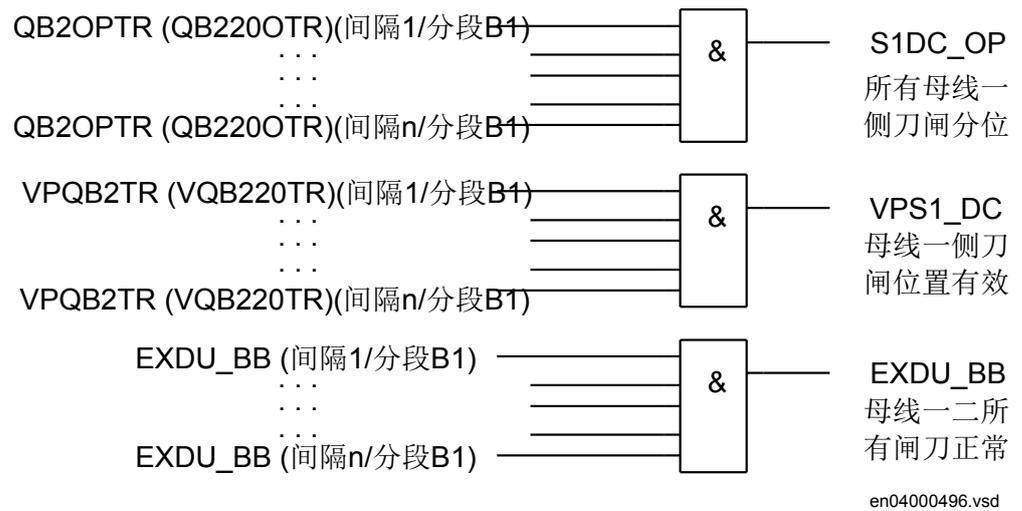


图 103: 从分段 B1 任意间隔到母线分段隔离开关的信号

对母线分段隔离开关来说，来自 B2 母线分段的以下情形有效：

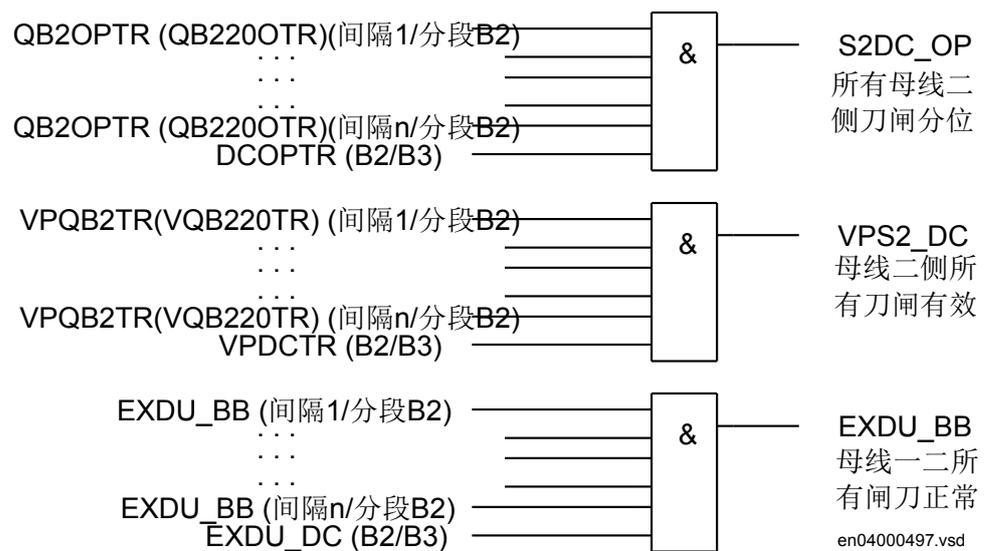


图 104: 从分段 B2 任意间隔到母线分段隔离开关的信号

10.4.6.3

双断路器接线的信号

如果母线由母线分段隔离开关分开，则母线隔离开关间隔的状况“没有其它隔离开关连接到母线分段”，这样一种情形必须通过特定项目逻辑来实现。

相同类型的模块 (A1A2_DC) 能用在不同的母线上，即，用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。但对 B1B2_DC 来说，还需要母线 B 相应的信号。

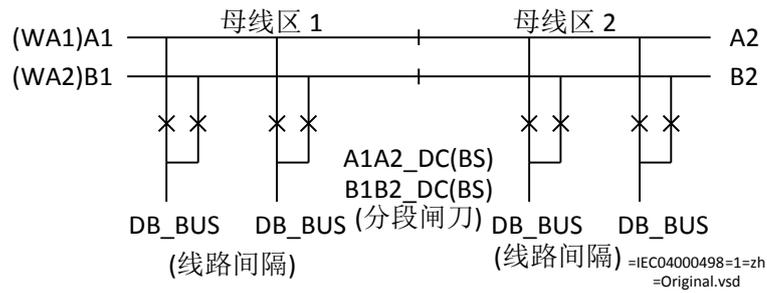


图 105: 母线被母线分段隔离开关（断路器）分开

为传输信号:

信号

S1DC_OP	母线分段 1 所有的隔离开关都处在分闸位置。
S2DC_OP	母线分段 2 所有的隔离开关都处在分闸位置。
VPS1_DC	母线分段 1 的所有隔离开关的状态有效。
VPS2_DC	母线分段 2 的所有隔离开关的状态有效。
EXDU_BB	包含以上信息的双断路器间隔 (DB) 没有传输故障。

每个双断路器间隔 (DB_BUS) 需要以下信号:

信号

QB1OPTR	QB1 处在分闸位置。
QB2OPTR	QB2 处在分闸位置。
VPQB1TR	QB1 的开关状态有效。
VPQB2TR	QB2 的开关状态有效。
EXDU_DB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

该逻辑和“单断路器接线的信号”章节描述的双母线配置相同。

对母线分段隔离开关来说，来自 A1 母线分段的以下情形有效:

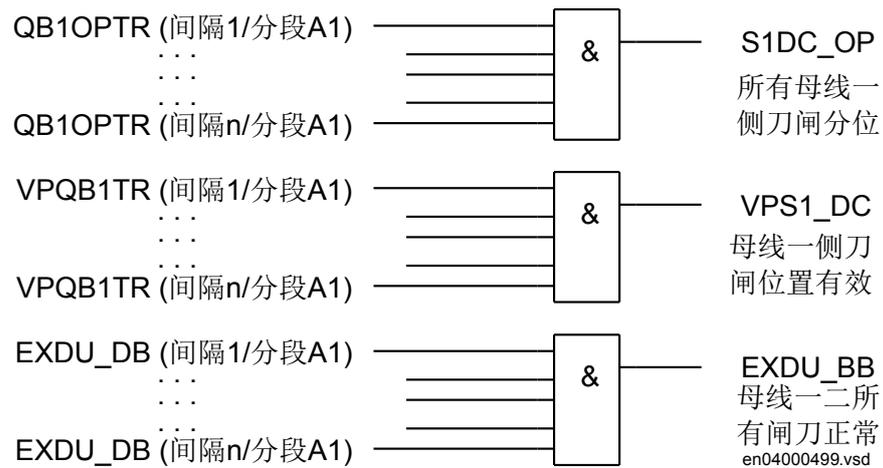


图 106: 从分段 A1 的双断路器间隔到母线分段隔离开关的信号

对母线分段隔离开关来说，来自 A2 母线分段的以下情形有效：

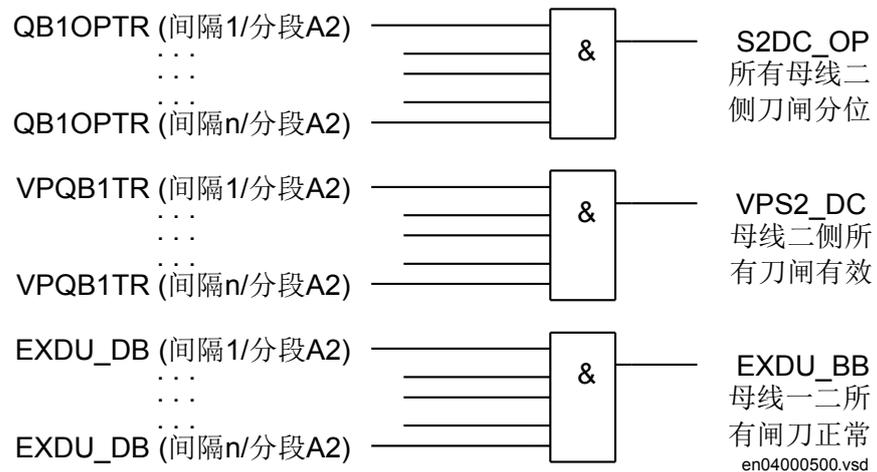


图 107: 从分段 A2 的双断路器间隔到母线分段隔离开关的信号

对母线分段隔离开关来说，来自 B1 母线分段的以下情形有效：

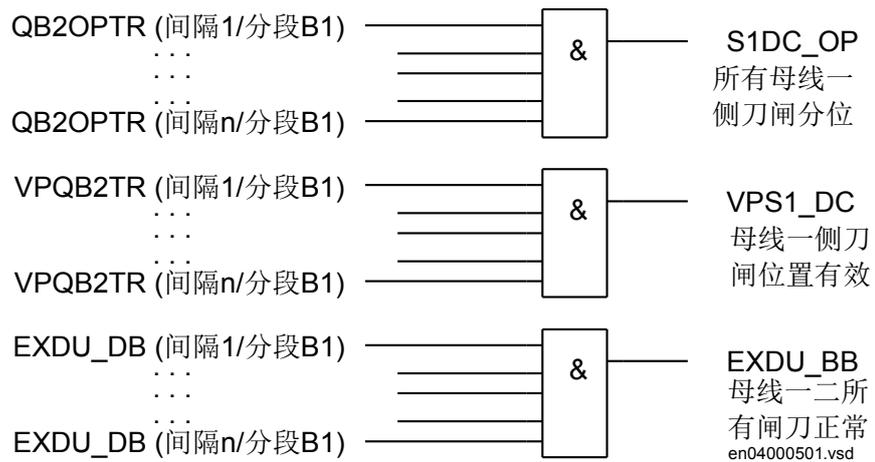


图 108: 从分段 B1 的双断路器间隔到母线分段隔离开关的信号

对母线分段隔离开关来说，来自 B2 母线分段的以下情形有效：

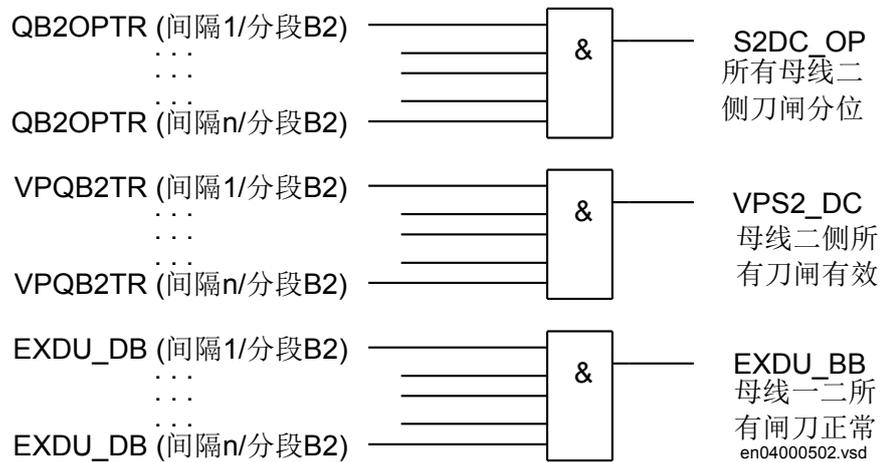


图 109: 从分段 B2 的双断路器间隔到母线分段隔离开关的信号

10.4.6.4

1 1/2 断路器 接线方式的信号

如果母线由母线分段隔离开关分开, 则母线隔离开关间隔的状况 “没有其它隔离开关连接到母线分段”, 这样一种情形必须通过特定项目逻辑来实现。

相同类型的模块 (A1A2_DC) 能用在不同的母线上, 即, 用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。但对 B1B2_DC 来说, 还需要母线 B 相应的信号。

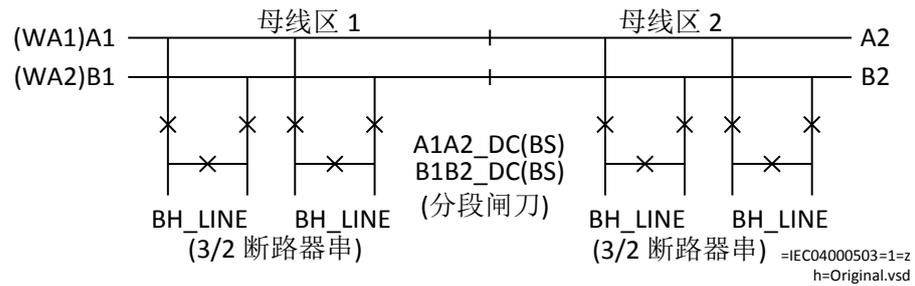


图 110: 母线被母线分段隔离开关（断路器）分开

特定项目的逻辑和双断路器配置的逻辑是相同的。

信号	
S1DC_OP	母线分段 1 所有的隔离开关都处在分闸位置。
S2DC_OP	母线分段 2 所有的隔离开关都处在分闸位置。
VPS1_DC	母线分段 1 隔离开关的状态有效。
VPS2_DC	母线分段 2 隔离开关的状态有效。
EXDU_BB	包含以上信息的一个半断路器 (BH) 没有传输故障。

10.4.7 母联间隔 ABC_BC 的联闭锁

10.4.7.1 应用

联闭锁模块 ABC_BC 用于连接到双母线的母联间隔，见图 111。该模块同样可用于双母不带旁母或单母带旁母接线。

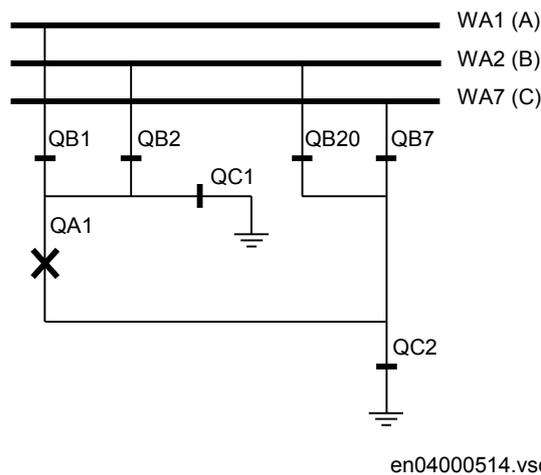


图 111: 结构设计 ABC_BC



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C.

10.4.7.2

配置

来自于与母联模块 ABC_BC 连接的其他间隔的信号描述如下。

10.4.7.3

来自馈线的信号

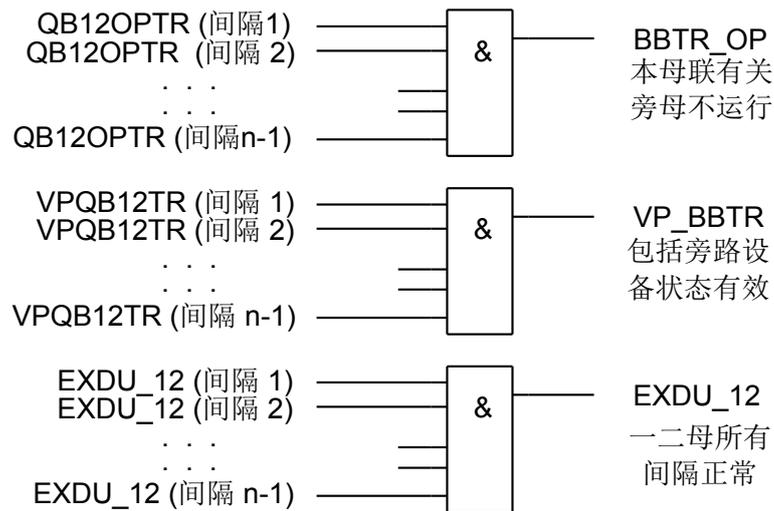
为传输信号：

信号	
BBTR_OP	无处于运行中的旁母和此母联相连
VP_BBTR	旁母倒母操作涉及到的所有装置开关状态有效。
EXDU_12	连接到 WA1/WA2 母线的任意间隔没有传输故障。

除了不需要自身母联间隔的信号，需要每一个线路间隔 (ABC_LINE)，变压器间隔 (AB_TRAFO) 和母联间隔 (ABC_BC) 发出的信号如下：

信号	
QQB12OPTR	QB1 或者 QB2 ， 或两者都处于分闸状态。
VPQB12TR	QB1 和 QB2 的开关状态有效。
EXDU_12	包含以上信息的间隔没有传输故障。

对第 n 个母联间隔，以下情形是有效的：



en04000481.vsd

图 112: 第 n 个母联间隔的信号

如果母线被母线分段隔离开关分为几个母线段，如果两个母线分段隔离开关都是合闸状态，则将信号 BBTR 并联起来。因此，对于上述 BBTR 的基本特定项目逻辑，还需加上以下逻辑：

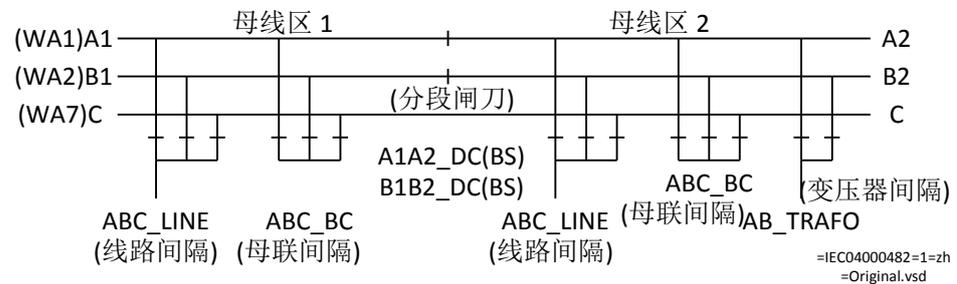


图 113: 母线被母线分段隔离开关（断路器）分开



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C。

需要每个母线分段隔离开关间隔 (A1A2_DC) 发出的下列信号。对 B1B2_DC 来说，还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块 (A1A2_DC) 能用在不同的母线上，即，用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。

信号

DCOPTR	母线分段隔离开关处在分闸位置。
VPDCTR	母线分段隔离开关 DC 的开关状态有效。
EXDU_DC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

如果母线被母线分段断路器分开，则需要母联间隔 (A1A2_BS) 的信号，而不是母线分段隔离开关间隔 (A1A2_DC) 的信号。对 B1B2_BS 来说，还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块 (A1A2_BS) 能用在不同的母线上，即，用于母线分段断路器 A1A2_BS 和 B1B2_BS。

信号

S1S2OPTR	母线段 1 和 2 之间无母线段连接
VPS1S2TR	母联 BS 的开关状态有效。
EXDU_BS	包含以上信息的间隔没有传输故障。

对第一个分段的母联间隔来说，以下这些情况是有效的：

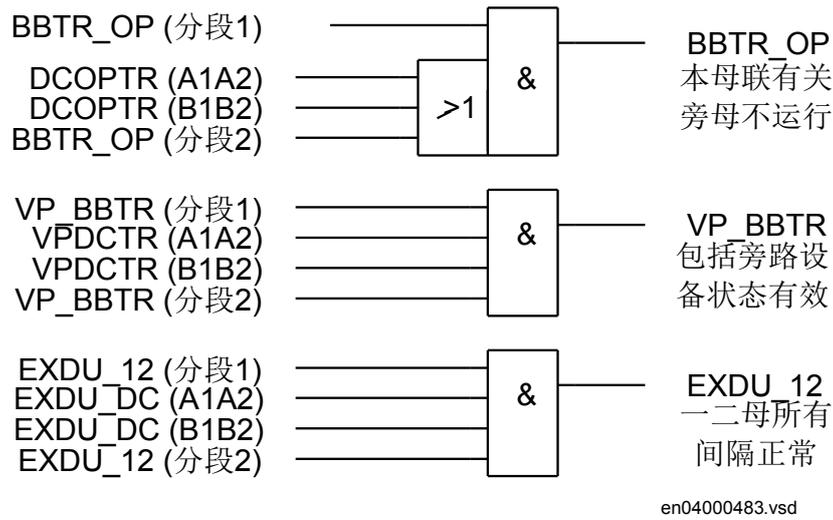


图 114: 每一个分段中任意间隔发出信号送到分段 1 的母联

对母线段 2 的母联间隔，以上的情形也适用，只需将分段 1 和分段 2 调换一下就可以了，反之亦然。

10.4.7.4

来自母联的信号

如果母线被母线分段隔离开关分为几个母线段，如果两个隔离开关都是合闸状态，则其他母线分段的母联信号 BC₁₂ 必须传输到本身所在的母联上。

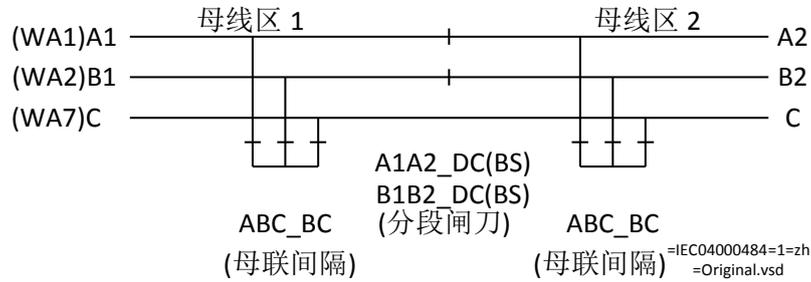


图 115: 母线被母线分段隔离开关（断路器）分开



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C。

为传输信号:

信号	
BC ₁₂ CL	母线 WA1 和 WA2 之间还存在另一个母联连接。
VP _{BC} 12	BC ₁₂ 的开关状态有效。
EXDU _{BC}	任意母联间隔 (BC) 都没有传输故障。

除了不需要自身间隔的，需要每个母联间隔(ABC_BC)发出的信号：

信号

BC12CLTR	母线 WA1 和 WA2 之间有一条通过自身母联的母线互联。
VPBC12TR	BC_12 的开关状态有效。
EXDU_BC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

需要每个母线分段隔离开关间隔(A1A2_DC)发出的这些信号。对 B1B2_DC 来说，还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块(A1A2_DC)能用在不同的母线上，即，用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。

信号

DCCLTR	母线分段隔离开关处在合闸位置。
VPDCTR	母线分段隔离开关 DC 的开关状态有效。
EXDU_DC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

如果母线被母线分段断路器分开，则需要母联间隔(A1A2_BS)的信号，而不是母线分段隔离开关间隔(A1A2_DC)的信号。对 B1B2_BS 来说，还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块(A1A2_BS)能用在不同的母线上，即，用于母线分段断路器 A1A2_BS 和 B1B2_BS。

信号

S1S2CLTR	母线段 1 和 2 之间有一个母线段连接。
VPS1S2TR	母联 BS 的开关状态有效。
EXDU_BS	包含以上信息的间隔没有传输故障。

对第一个分段的母联间隔来说，以下这些情况是有效的：

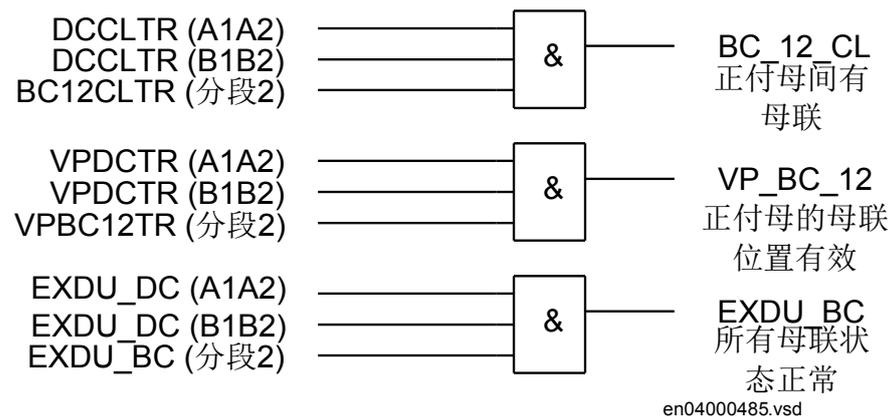


图 116: 另一个分段的母联间隔发出信号送到分段 1 的母联

对母线段 2 的母联间隔，以上的情形也适用，只需将分段 1 和分段 2 调换一下就可以了，反之亦然。

10.4.7.5

配置整定

如果没有旁路母线，因此也没有隔离开关 QB2 和 QB7，对 QB2 和 QB7 连闭锁就不需要了。通过如下所示，设置适当模块输入，可将 QB2, QB7, QC71 设置为分闸状态。在功能模块图中，0 和 1 分别指示为：0=FALSE, 1=TRUE。

- QB2_OP = 1
- QB2_CL = 0

- QB7_OP = 1
- QB7_CL = 0

- QC71_OP = 1
- QC71_CL = 0

如果没有第二条母线 B，因此也没有隔离开关 QB2 和 QB20，对 QB2 和 QB20 的连闭锁就不需要。通过如下所示，设置适当模块输入，可将 QB2, QB20, QC21, BC_12, BBTR 设置为分闸状态。在功能模块图中，0 和 1 分别指示为：0=FALSE, 1=TRUE。

- QB2_OP = 1
- QB2_CL = 0

- QB20_OP = 1
- QB20_CL = 0

- QC21_OP = 1
- QC21_CL = 0

- BC_12_CL = 0
- VP_BC_12 = 1

- BBTR_OP = 1
- VP_BBTR = 1

10.4.8

1 1/2 CB 一个半断路器的联锁

10.4.8.1

应用

一个半断路器串 (BH_CONN, BH_LINE_A, BH_LINE_B) 模块的联闭锁是用于和一个半断路器接线连接的线路布置，如图所示 [117](#)。

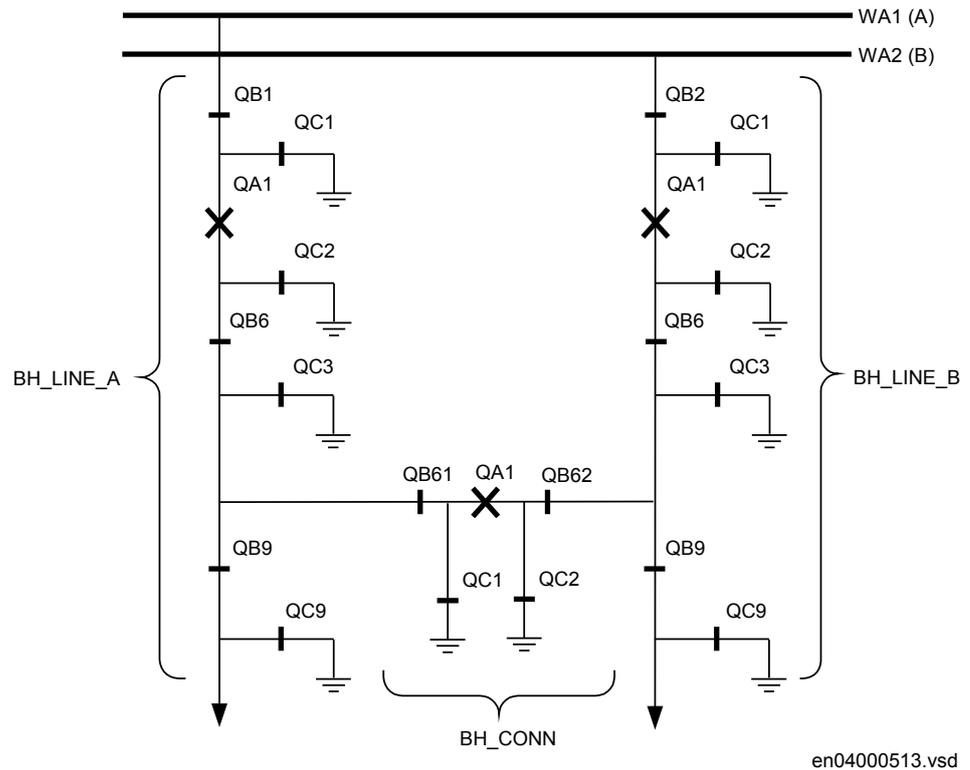


图 117: 一个半断路器开关布置

对于每个断路器串定义了三种联闭锁模块。BH_LINE_A 和 BH_LINE_B 用于线路到母线的连接。BH_CONN 用于一个半断路器开关布置的两条线路之间的连接。

对于 1 1/2 断路器 接线方式，使用联闭锁模块 BH_LINE_A, BH_CONN 和 BH_LINE_B。

10.4.8.2

配置整定

对不包含 QB9 和 QC9 的工程应用来说，只需设置合适的输入量为分闸状态，不需要考虑输出量。在功能模块图中，0 和 1 分别指示为：0=FALSE，1=TRUE。

- QB9989_OP=1
- QB9989_CL=1

- QC9989G_OP=1
- QC9989G_CL=1

如果在这种情况下，增加线路电压进行监视，则不设置 QB9989 为分闸状态，而确定电压监视状态为如下：

- QB9989_OP= VOLT_OFF
- QB9989_CL = VOLT_ON

如果没有电压监视，则按照如下所示来设置相应的输入量：

- VOLT_OFF = 1
- VOLT_ON = 0

10.4.9 双断路器间隔 DB 的联锁

10.4.9.1 应用

包含 DB_BUS_A, DB_BUS_B, DB_LINE 模块的联闭锁是用于和双断路器接线连接的线路布置，如图所示 [118](#)。

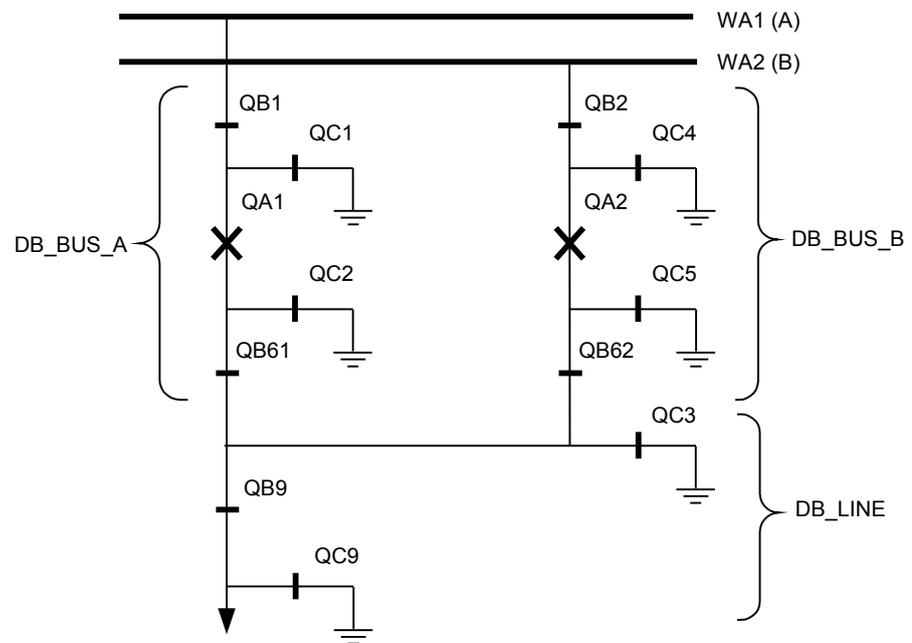


图 118: 双断路器线路的开关站布置

对于每个双断路器间隔，定义了三种联闭锁模块。双断路器间隔联闭锁 DB_LINE 是指从线路到与母线相连的断路器部分的连接。DB_BUS_A 和 DB_BUS_B 用于线路到母线的连接。

对于双断路器间隔，模块 DB_BUS_A, DB_LINE 以及 DB_BUS_B 必须使用。

10.4.9.2

配置整定

对不包含 QB9 和 QC9 的工程应用来说，只需设置合适的输入量为分闸状态，不需要考虑输出量。在功能模块图中，0 和 1 分别指示为：0=FALSE，1=TRUE。

- QB9989_OP=1
- QB9989_CL=1

- QC9989G_OP=1
- QC9989G_CL=1

如果在这种情况下，增加线路电压进行监视，则不设置 QB9989 为分闸状态，而确定电压监视状态为如下：

- QB9989_OP= VOLT_OFF
- QB9989_CL = VOLT_ON

如果没有电压监视，则按照如下所示来设置相应的输入量：

- VOLT_OFF = 1
- VOLT_ON = 0

10.4.10

线路间隔内联闭锁

10.4.10.1

应用

线路间隔(ABC_LINE)模块的联闭锁是用于双母带旁母接线连接的线路，如图所示 [119](#)。该模块同样可用于双母不带旁母或单母带/不带旁母接线。

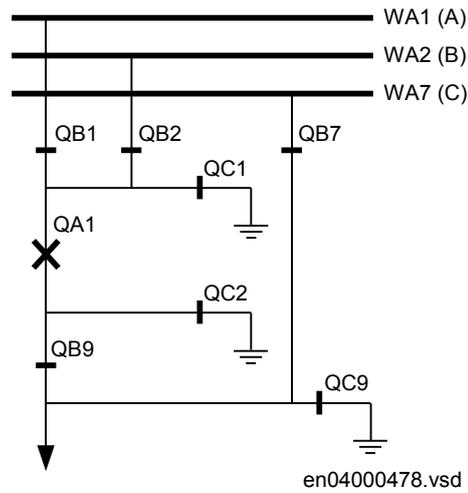


图 119: 开关站布置 ABC_LINE



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C.

来自于与模块 ABC_LINE 连接的其他间隔的信号 描述如下。

10.4.10.2

旁母发出的信号

为了传输信号:

信号

BB7_D_OP	除自身间隔外, 旁母 WA7 的所有隔离开关分闸。
VP_BB7_D	旁母 WA7 的隔离开关的开关状态有效。
EXDU_BPB	旁母 WA7 包含隔离开关的任意间隔无传输故障

除了不需要自身间隔的, 需要每个线路间隔 (ABC_LINE) 发出的信号:

信号

QB70PTR	Q7 相 处在分闸位置
VPQB7TR	QB7 的开关状态有效。
EXDU_BPB	包含以上信息的间隔没有传输故障。

对第 n 个间隔, 以下情形是有效的:

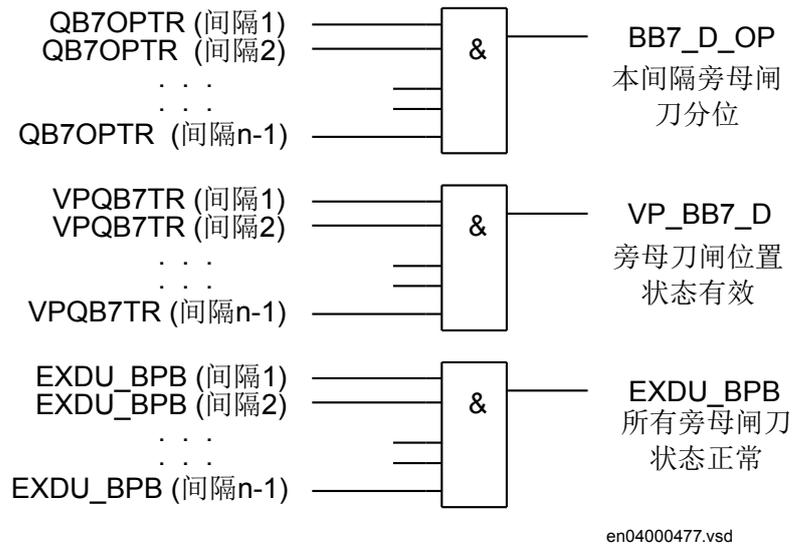


图 120: 线路间隔 n 的旁母的信号

10. 4. 10. 3

来自母联的信号

如果母线被母线分段隔离开关分为几个母线段，则母线与母线可以通过母线分段隔离开关和其他母线段的母联连接在一起。

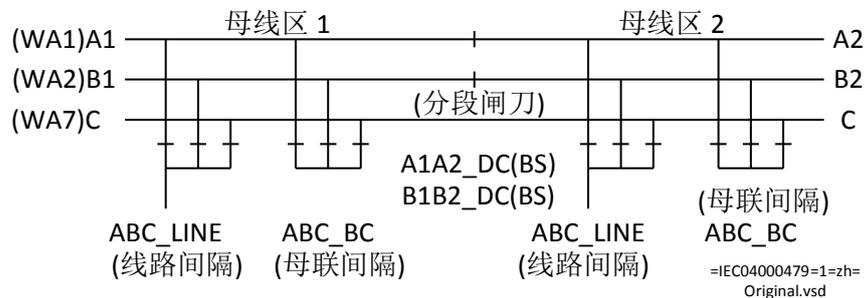


图 121: 母线被母线分段隔离开关（断路器）分开



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C。

为了传输信号:

信号

- BC_12_CL 母线 WA1 和 WA2 之间存在母联连接。
- BC_17_OP 母线 WA1 和 WA2 之间不存在母联连接。
- BC_17_CL 母线 WA1 和 WA2 之间存在母联连接。

续下页

信号

BC_27_OP	母线 WA2 和 WA2 之间不存在母联连接。
BC_27_CL	母线 WA2 和 WA2 之间存在母联连接。
VP_BC_12	BC_12 的开关状态有效。
VP_BC_17	BC_17 的开关状态有效。
VP_BC_27	BC_27 的开关状态有效。
EXDU_BC	任意母联间隔 (BC) 都没有传输故障。

需要每个母联间隔 (ABC_BC) 发出的以下信号:

信号

BC12CLTR	母线 WA1 和 WA2 之间有一条通过自身母联的母线互联。
BC17OPTR	母线 WA1 和 WA7 之间没有通过自身母联的母线互联
BC17CLTR	母线 WA1 和 WA7 之间有一条通过自身母联的母线互联。
BC27OPTR	母线 WA2 和 WA7 之间没有通过自身母联的母线互联
BC27CLTR	母线 WA2 和 WA7 之间有一条通过自身母联的母线互联。
VPBC12TR	BC_12 的开关状态有效。
VPBC17TR	BC_17 的开关状态有效。
VPBC27TR	BC_27 的开关状态有效。
EXDU_BC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

需要每个母线分段隔离开关间隔 (A1A2_DC) 发出的这些信号。对 B1B2_DC 来说, 还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块 (A1A2_DC) 能用在不同的母线上, 即, 用于母线分段隔离开关 A1A2_DC 和 B1B2_DC。

信号

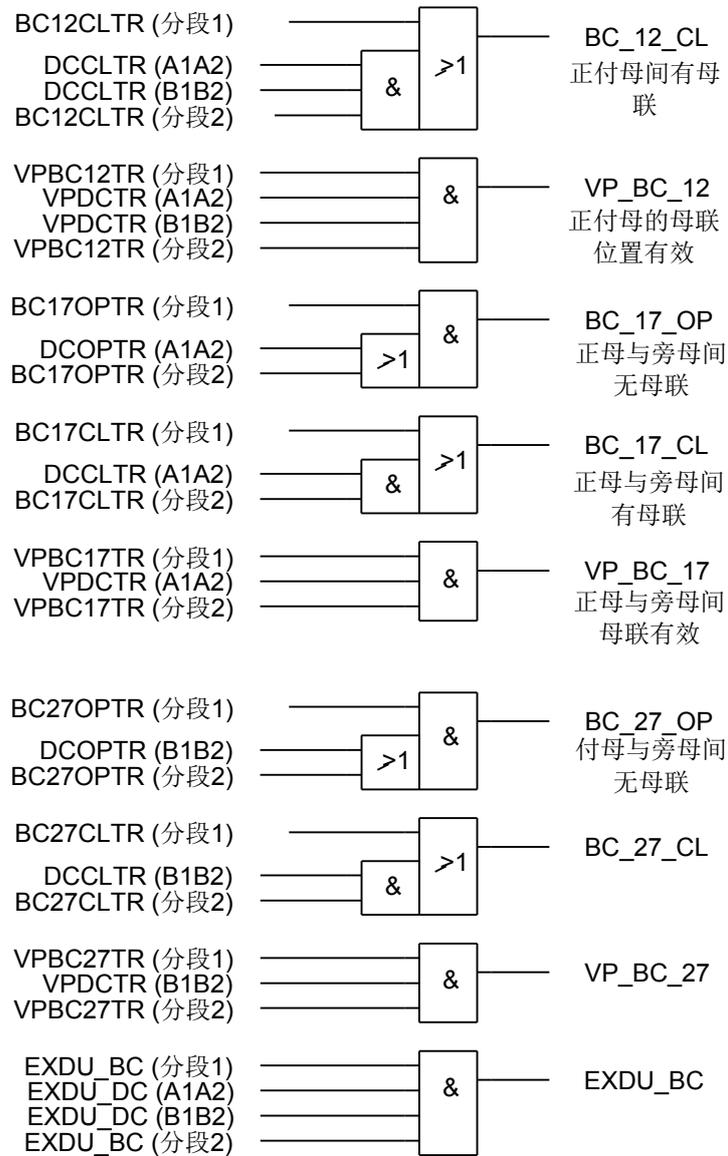
DCOPTR	母线分段隔离开关处在分闸位置。
DCCLTR	母线分段隔离开关处在合闸位置。
VPDCTR	母线分段隔离开关 DC 的开关状态有效。
EXDU_DC	包含以上信息的间隔没有传输故障。

如果母线被母线分段断路器分开, 则需要母联间隔 (A1A2_BS) 的信号, 而不是母线分段隔离开关间隔 (A1A2_DC) 的信号。对 B1B2_BS 来说, 还需要母线 B 相应的信号。相同类型的模块 (A1A2_BS) 能用在不同的母线上, 即, 用于母线分段断路器 A1A2_BS 和 B1B2_BS。

信号

S1S2OPTR	母线段 1 和 2 之间无母线段连接
S1S2CLTR	母线分段 1 和 2 之间有一个母线段连接。
VPS1S2TR	母联 BS 的开关状态有效。
EXDU_BS	包含以上信息的间隔没有传输故障。

对分段 1 的线路间隔来说，以下这些情况是有效的：



en04000480.vsd

图 122: 每一个分段中母联间隔发出信号送到分段 1 的母联

对母线段 2 的线路间隔，以上的情形也适用，只需将分段 1 和分段 2 调换一下就可以了，反之亦然。

10.4.10.4

配置整定

如果没有旁路母线，因此也没有隔离开关 QB7，对 QB7 连闭锁就不需要了。通过如下所示，设置适当模块输入，可将 QB7, QC71, BB7_D, BC_17, BC_27 设置为分闸状态。在功能模块图中，0 和 1 分别指示为：0=FALSE, 1=TRUE。

- QB7_OP = 1
- QB7_CL = 0

- QC71_OP = 1
- QC71_CL = 0

- BB7_D_OP = 1

- BC_17_OP = 1
- BC_17_CL = 0
- BC_27_OP = 1
- BC_27_CL = 0

- EXDU_BPB = 1

- VP_BB7_D = 1
- VP_BC_17 = 1
- VP_BC_27 = 1

如果没有第二条母线 WA2，因此也没有隔离开关 QB2，对 QB2 连闭锁就不需要了。通过如下所示，设置适当模块输入，可将 QB2, QC21, BC_12, BC_27 设置为分闸状态。在功能模块图中，0 和 1 分别指示为：0=FALSE，1=TRUE。

- QB2_OP = 1
- QB2_CL = 0

- QC21_OP = 1
- QC21_CL = 0

- BC_12_CL = 0
- BC_27_OP = 1
- BC_27_CL = 0

- VP_BC_12 = 1

10.4.11 变压器间隔 (AB_TRAFO) 联闭锁

10.4.11.1 应用

变压器间隔 (AB_TRAFO) 联闭锁模块是用于和双母接线连接的变压器间隔，如图所示 [123](#)。当断路器和变压器之间无隔离开关的时候使用该模块。否则，采用线路间隔联闭锁 (ABC_LINE) 模块。这一模块也可用在单母线接线中。

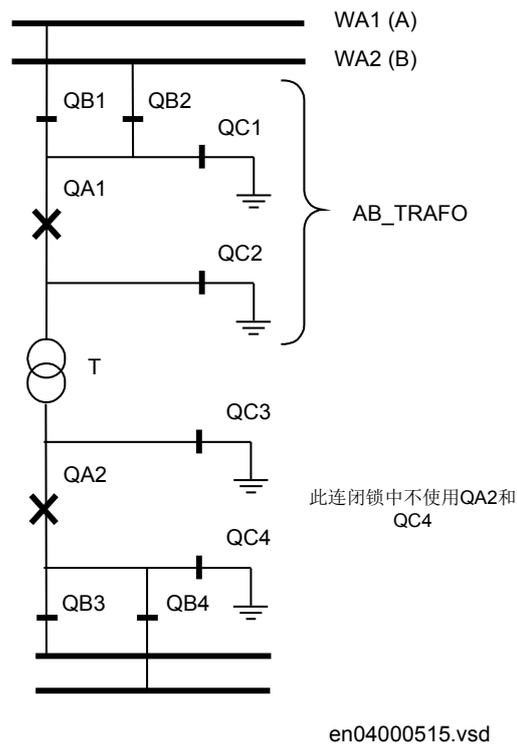


图 123: 开关站布置 AB_TRAFO

来自于与模块 AB_TRAFO 连接的其他间隔的信号描述如下。

10.4.11.2

来自母联的信号

如果母线被母线分段隔离开关分为几个母线段，则母线与母线可以通过母线分段隔离开关和其他母线段的母联连接在一起。

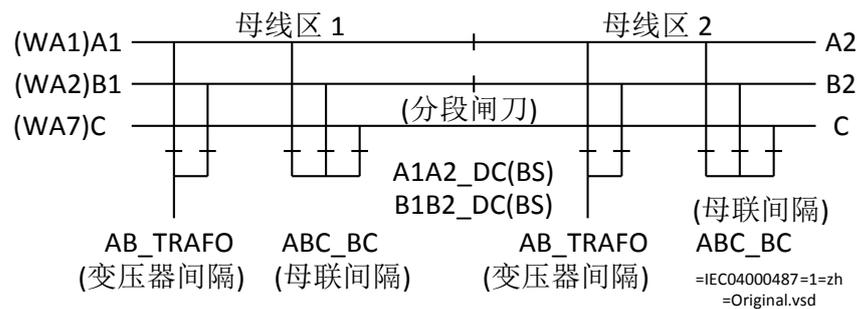


图 124: 母线被母线分段隔离开关（断路器）分开



650 系列的联闭锁功能不能处理旁母 (WA7)C。

有关母联的输入信号的特定项目逻辑同线路间隔(ABC_LINE)的特定逻辑是一样的：

信号

BC_12_CL	母线 WA1 和 WA2 之间存在母联连接。
VP_BC_12	BC_12 的开关状态有效。
EXDU_BC	母联间隔 (BC) 没有传输故障。

该逻辑和“来自母联的信号”章节描述的双母线配置相同。

10.4.11.3

配置整定

如果没有第二条母线 B，因此也没有隔离开关 QB2，那么不会使用用于 QB2 的联闭锁功能。通过如下所示，设置适当模块输入，可以将 QB2，QC21，BC_12 设置为分闸状态。在功能模块图中，0 和 1 分别指示为：0=FALSE，1=TRUE。

- QB2_OP = 1
- QB2QB2_CL = 0
- QC21_OP = 1
- QC21_CL = 0
- BC_12_CL = 0
- VP_BC_12 = 1

若变压器另一侧没有第二母线 B，且因此没有隔离开关 QB4，通过如下所示，设置适当模块输入，可将 QB4 设置为分闸状态：

- QB4_OP = 1
- QB4_CL = 0

10.5

用于选择功能和本地人机界面（LHMI）显示的逻辑转换开关 SLGGIO

10.5.1

标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
用于选择功能和本地人机界面（LHMI）显示的逻辑转换开关	SLGGIO	-	-

10.5.2 应用

功能选择和本地人机界面 (LHMI) 显示的选转逻辑开关 (SLGGIO) 功能模块 (或也称为选择开关功能模块) 用来实现与硬件选择器开关相似的选择开关功能。硬件选择开关应用广泛, 用于选择参数已经预设好的不同功能。然而, 硬件开关的维护工作量大, 系统可靠性低, 投资成本高。虚拟选择开关可以解决以上问题。

SLGGIO 功能模块有两个动作输入 (UP 和 DOWN), 一个闭锁输入 (BLOCK), 一个操作位置输入 (PSTO)。

SLGGIO 功能模块既可以通过本地人机界面 (LHMI) 来激活, 也可以经由 IED 开关量输入通过外部设备 (开关) 来激活。它也允许通过远程遥控 (如变电站计算机) 操作。SWPOSN 是一个整数值输出, 它给出实际的输出数字。因为开关位置的数值可以通过设置来确定 (如下所示), 用户必须注意设置的值和配置要协调 (如果用户设置位置的值为 x , 则配置的模块只有前 x 个输出可用)。同样, 脉冲的频率 (UP 或者 DOWN) 必须比小于定值 $tPulse$ 。

对于本地人机界面 (LHMI), 开关有两种操作方式: 通过菜单和通过单线图 (SLD) 操作。

10.5.3 参数设置指南

如下为功能选择选转逻辑开关在本地人机界面 (LHMI) 显示, 并设置功能参数:

Operation (投退模式) 设置功能运行的 *On* (投入) 或者 *Off* (退出)。

NrPos 开关位置的数值 (最大值为 32), 当开关的位置从最后一个变化到第一个位置时, 该参数影响开关的性能。

OutType *Steady* (稳态) 或者 *Pulsed* (脉冲)。

tPulse 输出为脉冲时间, 该参数给出脉冲的长度 (以 s 为单位)。

tDelay (输出延时时间) UP 或者 DOWN 的激活信号正沿与输出激活信号之间的延时。

StopAtExtremes 设置开关在末端位置的动作方式-如果设为 *禁用* 则在第一个位置为 UP 时, 开关将会跳到最后一个位置; 当为最后一个位置为 DOWN, 开关将会跳到第一个位置; 当设置为 *投入*, 不允许位置跳跃。

10.6 选择小型开关 VSGGIO

10.6.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
微型选择开关	VSGGIO	-	-

10.6.2 应用

小型选择开关功能 (VSGGIO) 是一个多用途的功能, 通过 PCM600 的配置工具进行配置, 适合多种应用场合, 可称为是通用开关。VSGGIO 既可用于获取外部开关位置 (通过位置 1 指示 IPOS1 和位置 2 指示 IPOS2 输入), 并通过单线图符号 (或通过 POS1 和 POS2 输出到配置) 表示外部开关位置, 也可以用于, 命令功能 (由操作位置选择 PSTO 输入控制), 通过 CMDPOS12 和 CMDPOS21 输出来给出开关命令。

位置指示 (POSITION) 输出是整数输出, 用整数 0-3 表示实际位置。

通过本地人机界面 (HMI) 的按钮符号可以配置 VSGGIO 来切换自动重合闸方式, 如 [图 125](#)。位于当地 HMI 上的分闸, 合闸按钮通常用作操作断路器。

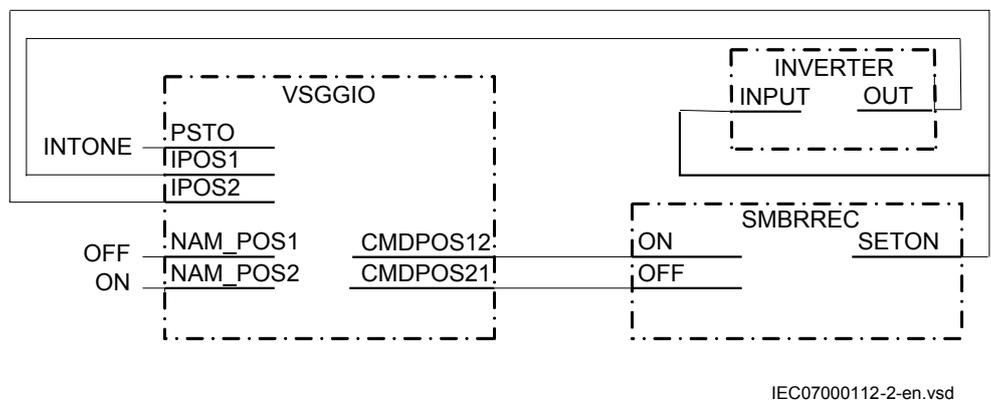


图 125: 从本地人机界面 (HMI) 通过微型选择开关控制自动重合闸

10.6.3 参数设置指南

通用转换开关模块 (VSGGIO) 可以产生脉冲或稳态命令 (通过设定 *模式* 参数)。产生脉冲命令后, 脉冲长度设定可通过 *tPulse* 参数设置。同样地, 在单线图 (SLD) 上该模块有两个控制模式 (设定通过 *Ct1Model*): *Dir Norm* 和 *SBO Enh*。

10.7 IEC 61850 通用的通信输入/输出功能

10.7.1 标识

功能说明	IEC 61850 标识符	IEC 60617 标识符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
IEC 61850 通信输入/输出 功能	DPGGIO	-	-

10.7.2 应用

IEC61850 通用通信输入/输出功能的 (DPGGIO) 功能用于向变电站内的其他系统或设备发送三个逻辑输出信号。三个输入命名为“OPEN”，“CLOSE”和“VALID”，因为 DPGGIO 模块主要作为联闭锁位置指示和站级预约逻辑功能模块。

10.7.3 设置参数指南

在本地人机界面 (LHMI) 或 PCM600 中，该功能没有任何参数。

10.8 单命令通用控制 (8 个信号) 功能模块 SPC8GGIO

10.8.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
单点八路通用控制模块	SPC8GGIO	-	-

10.8.2 应用

单命令通用控制 (8 个信号) (SPC8GGIO) 功能模块是 8 个单点命令的集合，它的功能是从远方 (SCADA) 引入命令到逻辑配置部分，这些部分不需要具有接收命令能力的复杂功能模块 (如 SCSWI)。在这种方式下，简单命令可以直接送到 IED 的输出端，无需确认。命令结果的确认 (状态) 应由其他方式完成，如开关量输入和 SPGGIO 功能模块



对于所有控制功能而言，操作地点选择 (PST0) 是通用的操作地点选择器。虽然操作地点选择 (PST0) 可通过允许本地 (LOCAL) 或都可 (ALL) 操作地点来配置，单点八路通用控制 (SPC8GGIO) 功能模块可用的唯一功能位置是远程 (REMOTE)。

10.8.3 参数设置指南

单命令通用控制 (8 个信号) 的参数设置通过本地人机界面或 IED 保护控制管理器 (PCM600)。

Operation: 切换功能运行方式 *On (投入) / Off (退出)*。

每一个命令输出都有两个参数 (共有 8 个)：

Latchedx: 确定输出命令信号方式 *自保持 (稳态) 还是 脉冲*。

tPulse: 如果 *Latched* 设为 脉冲, 那么 *tPulse* 将设定脉冲长度 (以 s 为单位)。

10.9 自动位 AUTOBITS

10.9.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
DNP3.0 的自动位指令功能	AUTOBITS	-	-

10.9.2 应用

AUTOBITS 功能模块 (或自动位功能模块) 在 PCM600 中使用, 使其遵守 DNP3.0 协议的指令转换为二进制输出配置。功能有 32 个独立输出, 每个输出都可以映射为 DNP3 中的开关量输出点。DNP3 中的“对象 12”操作这些输出。这个对象包括了控制码, 计数, 持续时间, 间隔时间的参数。输出点, 发送一个自保持-开, 自保持-关, 脉冲-开, 脉冲-关, 跳闸或合闸的控制码。以下参数是正确的: 例如脉冲-开, 持续时间=100, 时间间隔=300, 计数=5, 会出现 5 个 100ms 正脉冲, 每个间隔 300ms。

详见 DNP3 通信规约手册中的 DNP3 规约执行的说明。

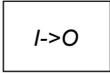
10.9.3 设置参数指南

AUTOBITS 功能模块有一个定值, (*Operation: 投入/Off (退出)*) 投入或者退出该功能。在 PCM600 的 DNP 通信配置工具中可看见这些名称。

章节 11 逻辑

11.1 跳闸逻辑 SMPPTRC

11.1.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
跳闸逻辑	SMPPTRC		94

11.1.2 应用

不同保护模块的所有跳闸信号应该通过跳闸逻辑来发送。最简单的备选方案中，此逻辑只链接跳闸信号，并且确保动作信号有足够时长。

IED 中的跳闸逻辑（SMPPTRC）为保护、控制和监视提供三相跳闸。

所有故障均三相跳闸提供了一个简单的方案，一般在网架坚固的输电系统和高压输电网中用它已经足够了。

如果线路和变电站通过多个断路器相连，那么每个断路器都应有一个 SMPPTRC 功能模块。

为了避免断路器在跳闸后合闸，此功能可以闭锁合闸。

11.1.2.1 三相跳闸

逻辑模块发出三相跳闸是一个简单应用，仅利用了此功能模块的一部分。把保护功能模块的输出接到输入 TRIN。如果有必要（通常都是必要的），使用一个逻辑或模块将不同功能的输出连到这个输入上。把输出 TRIP（跳闸）信号接到输入输出（IO）板上的数字输出端。

对于特殊应用场合，比如下节的自保持（Lock-out）。典型的连接显示如图 [126](#)。没有用到的信号已模糊化。

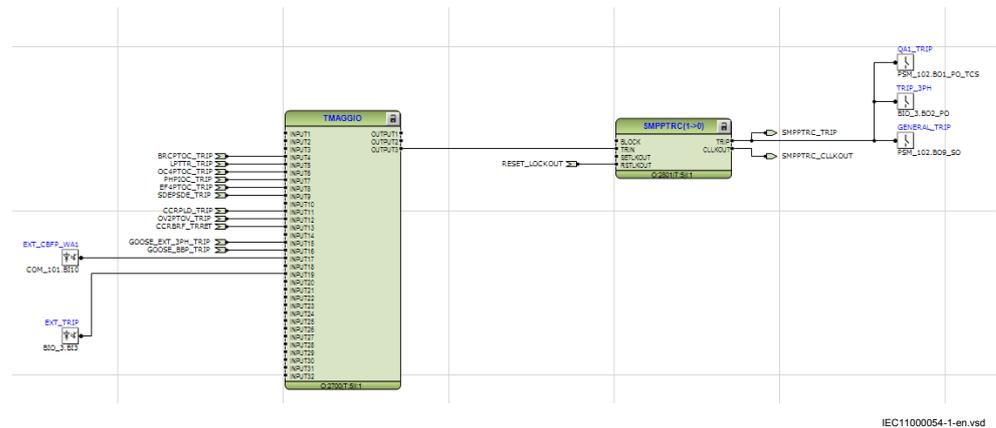


图 126: 跳闸逻辑 SMPPTRC 用于简单的三相跳闸应用场合

11.1.2.2

自保持 (Lock-out)

此功能模块可以启动自保持。可以设置自保持，使得仅激活模块合闸输出 CLKOUT，或激活模块合闸输出同时也自保持跳闸信号（保持的跳闸）。

在检测一次侧故障后，通过激活输入复归自保持 RSTLKOUT，可以手动复归自保持，

如果需要外部条件来启动自保持 (Lock-out)，但是不启动跳闸，可通过激活输入信号 SETLKOUT。整定值 *AutoLock* (自动保持功能投退) = *Off* (退出) 将意味着内部跳闸不激活自保持 (Lock-out)，所以只用启动输入 SETLKOUT 才可导致自保持 (Lock-out)。这通常用于架空线保护，因为其大多数故障是瞬时性的。在这种情况下，可以连接不成功的自动重合闸和后备区跳闸，通过激活输入 SETLKOUT 来启动自保持 (Lock-out)。

11.1.2.3

功能模块的闭锁

闭锁可以由内部逻辑启动，或者由操作员通过通信信道启动。跳闸逻辑的完全闭锁 (SMPPTRC) 功能是通过激活输入 BLOCK (闭锁) 来完成的，在内部故障时它可用于闭锁 SMPPTRC 的输出。

11.1.3

参数设置指南

跳闸逻辑 (SMPPTRC) 功能的参数是通过本机人机界面或者 PCM 600 软件来设置的。

可整定下列参数来管理跳闸方式。

Operation: 设置运行模式。*Off* (退出) 设置跳闸方式为退出。该参数通常设置为 *On* (投入)。

TripLockout (跳闸信号自保持投退): 设置自保持的方案。*Off* (退出) 表示只激活自保持输出。*On* (投入) 激活自保持输出和锁定输出接点。该参数通常设置为 *Off* (退出)。

AutoLock (自动保持功能投退): 设置自保持的方案。*Off* (退出) 只能通过输入 SETLKOUT 激活自保持。*On* (投入) 也可以通过跳闸功能自身激活。该参数通常设置为 *Off* (退出)。

tTripMin: 设定所需要的跳闸脉冲所需的最小持续时间。它的设定应该确保断路器完成跳闸, 当用于断路器失灵保护 CCRBRF 应比 CCRBRF 后备保护时间短。通常设定为 0.150s。

11.2 跳闸矩阵逻辑 TMAGGIO

11.2.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
跳闸矩阵逻辑	TMAGGIO	-	-

11.2.2 应用

跳闸矩阵逻辑(TMAGGIO)的功能是按规定将跳闸信号和其他逻辑输出信号发送给 IED 上不同的输出接口。

TMAGGIO 的输出信号和实际的物理输出信号允许用户根据特定的应用需求, 将信号与实际物理输出关联起来。

11.2.3 参数设置指南

Operation (投退模式): 功能的投退 *On* (投入)/*Off* (退出)。

脉冲时间: 定义脉冲宽度。当用于断路器直接跳闸时, 输出信号的脉冲延时将设置为近似 0.150s, 以获得令人满意的断路器跳闸线圈的跳闸脉冲最短持续时间。

动作延时: 用于避免干扰输入引发输出信号。通常设为 0 或一个小数值。

返回延时: 定义输出端的最小接通时间。当用于断路器直接跳闸时, 输出延时返回时间将设置为近似 0.150s, 以获得令人满意的断路器跳闸线圈的跳闸脉冲最短持续时间。

ModeOutputx (输出 x 模式): 定义输出信号 OUTPUTx (其中 x=1-3) 为 *Steady* (稳态) 或者 *Pulsed* (脉冲) 方式生产输出。

11.3 可配置的逻辑功能模块

11.3.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
OR 功能模块	或	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
取反功能模块	取反	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
脉冲定时器功能模块	脉冲定时器	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
可控门功能模块	GATE	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
异或功能模块	XOR	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
执行周期延时功能模块	LOOPDELAY	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
计时器功能模块	TIMERSET	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
与 (AND) 功能模块	AND	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
置位-复位存储器功能模块	SRMEMORY	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
存储功能模块的复位-置位	RSMEMORY	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
ORQT 功能模块	ORQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
INVERTERQT 功能模块	INVERTERQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
脉冲计时器功能模块	PULSTIMERQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
XORQT 功能模块	XORQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
可设置定时器功能模块	TIMERSETQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
与 (ANDQT) 功能模块	ANDQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
置位/复位逻辑元件	SRMEMORYQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
复位/置位逻辑元件	RSMEMORYQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
INVALIDQT 功能模块	INVALIDQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
单个指示信号结合功能模块	INDCOMBSPQT	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
单个指示信号提取功能模块	INDEXTSPQT	-	-

11.3.2

应用

为满足 IED 的配置需要，需要一些标准的逻辑模块，例如或门、非门等，以及定时器。逻辑模块除了这些常规的逻辑功能以外，还应该具有传递的时标和数据的功能。这些模块有包括字母 QT，（如 ANDQT, ORQT 等）的符号标识。

对与门（AND）、或门（OR）、取反和异或门（XOR）没有提供参数设置，同样，对于 ANDQT 门，ORQT 门或 XORQT 也没有提供参数设置。

对通常的 On/Off 延迟和脉冲时间，用本地人机界面（LHMI）或参数设定工具（PST）进行延时和脉冲长度整定。

同一逻辑模块的两个定时器（一个整定启动延时，另一个整定返回延时）都使用一个公共定值。

对于可控门，可整定定时器和带记忆的 SR 触发器，可通过本地人机界面（LHMI）或参数设定工具（PST）来获得参数定值。

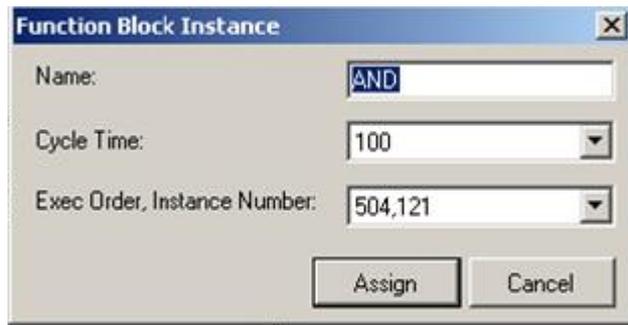
11.3.3.1

配置

逻辑通过应用配置工具（ACT）来配置。

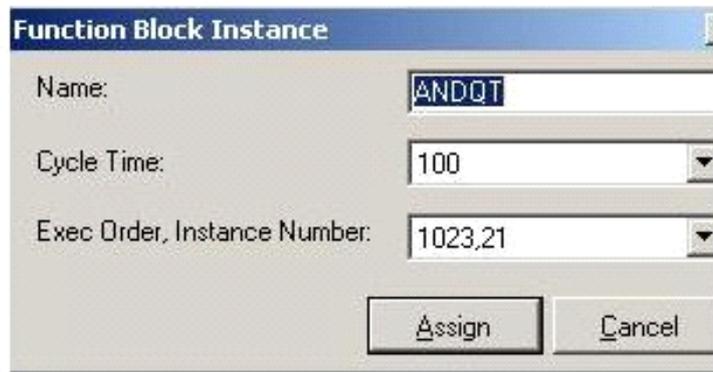
可配置逻辑模块中定义了功能的执行，它们按照一个固定的顺序运行，每个功能的循环时间不一定相同。

对于每个循环时间，给功能模块一个序列执行号。当在 ACT 配置工具中使用功能模块的符号名称和循环时间时，可见这种情况，见下面的例子。



IEC09000695_2_en.vsd

图 127: 逻辑模块的示例符号名称, 序列执行号和循环时间



IEC09000310-1-en.vsd

图 128: 逻辑模块的示例符号名称, 序列执行号和循环时间, 此逻辑模块也传播输入信号的时标和品质

同一循环周期内不同功能模块的执行由他们的序列执行号的次序决定。当串连接两个或多个逻辑功能模块时要时刻记住这一点。



要注意快速循环时间的功能模块和慢速循环时间的功能模块的连接。

要仔细设计逻辑回路, 记得总是检查不同功能模块的执行顺序。在其他方面, 附加的延时必须引入到逻辑方案中以避免出错, 例如功能间的竞争。

与门的四个输入默认值为 1, 用户可以根据需要只连接需要连接输入, 其余的悬空。输出 OUT 初始默认值是 0, 若本功能处于错误的执行顺序下, 输出 OUT 可能被抑制一个周期。

11.4 固定信号功能模块 (FXDSIGN)

11.4.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
固定信号	FXDSIGN	-	-

11.4.2 应用

固定信号功能模块 (FXDSIGN) 产生一些预先设定 (固定) 的信号, 可将这些信号用于 IED 的配置中, 或者用于对其它功能模块中没使用的输入强制置为某一水平/值, 或者用于创建某一逻辑。

FXDSIGN 模块的 GRP_OFF 信号使用举例

限制接地故障保护功能 REFDPDIF 可用于自耦变压器和普通变压器。

当用于自耦变压器的时候, 该功能需要两侧绕组的信息和中性点电流。这表明要有 3 个输入。

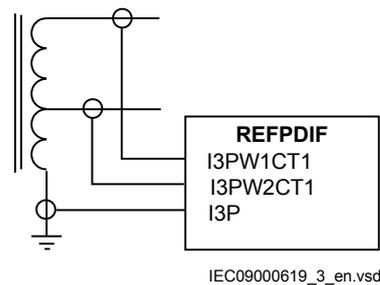


图 129: REFDPDIF 用于自耦变压器的输入

对于普通变压器, 只需要 1 侧绕组和中性点信息。这表明只需要使用 2 个输入。既然所有组的连接都必须接上, 那么第三个输入需要连接东西, 就是 FXDSIGN 功能模块的 GRP_OFF 信号。

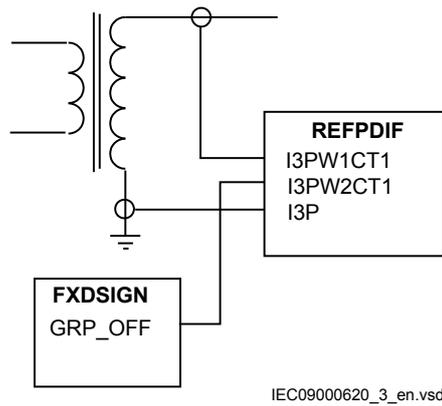


图 130: REFPDIF 用于普通变压器的输入

11.5 16 位布尔型量转化为整数 B16I

11.5.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
16 位布尔型量转化为整数	B16I	-	-

11.5.2 应用

16 位布尔型转化为整数功能模块(B16I) 用于把一组 16 个开关量（逻辑量）信号转化为一个整数。例如，它可以用来连接一个功能（如距离保护）的逻辑输出信号至另一个功能（如线路差动保护）的整数输入。B16I 功能没有逻辑接点映射。

11.5.3 设置指南

在本地人机界面（LHMI）或 IED 保护控制管理器（PCM600）中，该功能没有任何参数。

11.6 带逻辑节点表示的 16 位布尔型转化为整数 B16IFCVI

11.6.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
带逻辑节点表示的 16 位布尔型转化为整数的功能模块（	B16IFCVI	-	-

11.6.2 应用

带逻辑节点表示的 16 位布尔型转化为整数的功能模块, 是用于将一组 16 个开关量 (逻辑量) 信号转化为一个整数。当你想通过输入整数生成逻辑命令 (用于选择开关或者电压控制) 时这些功能非常有用。IB16GGIO 在 IEC 61850 上有一个逻辑节点。

11.6.3 设置指南

在本地人机界面 (LHMI) 或 IED 保护控制管理器 (PCM600) 中, 该功能没有任何参数。

11.7 整数转化为 16 位布尔型量功能模块 IB16A

11.7.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
故障测距	LMBRFLO	-	-

11.7.2 应用

整数转化为 16 位布尔型量功能模块 (IB16A) 是用于将一个整数转化为一组 16 个开关量 (逻辑量) 信号。例如, 它可以用来连接一个功能 (如距离保护) 的整数输出信号至另一个功能 (如线路差动保护) 的开关量 (逻辑) 输入。IB16A 功能没有逻辑接点映射。

11.7.3 设置指南

在本地人机界面 (LHMI) 或 IED 保护控制管理器 (PCM600) 中, 该功能没有任何参数。

11.8 带逻辑节点表示的整数转化为 16 位布尔型 IB16FCVB

11.8.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
带逻辑节点表示的整数转化为 16 位布尔型	IB16FCVB	-	-

11.8.2

应用

带逻辑节点表示的整数转化为 16 位布尔型的功能模块 (IB16GGIO) 是用于将一组 16 个开关量 (逻辑量) 信号转化为一个整数。IB16GGIO 的功能模块可以从一个变电站电脑接收一个整数, 例如通过 IEC 61850。当你想通过输入整数生成逻辑命令 (用于选择开关或者电压控制) 时这些功能非常有用。IB16GGIO 在 IEC 61850 上有一个逻辑节点。

11.8.3

定值

在本地人机界面 (LHMI) 或 IED 保护控制管理器 (PCM600) 中, 该功能没有任何参数。

章节 12 监视

12.1 IEC61850 通用通信输入/输出功能 SPGGIO

12.1.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
IEC 61850 通用通信输入/输出功能	SPGGIO	-	-

12.1.2 应用

IEC 61850 通用通信输入/输出功能的 (SPGGIO) 功能用于向变电站内的其他系统或设备发送单个的逻辑信号。有一个可见的输入端可通过 ACT 工具连接。

12.1.3 设置参数指南

在本地人机界面 (LHMI) 或 IED 保护控制管理器 (PCM600) 中, 该功能没有任何参数。

12.2 IEC 61850 通用的 16 路通信输入/输出功能 SP16GGIO

12.2.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
IEC 61850 通用通信输入/输出带 16 个输入的功能模块	SP16GGIO	-	-

12.2.2 应用

SP16GGIO 功能模块用于传送最多 16 位的信号给变电站内其它系统或设备。在应用配置工具 (ACT) 中连接输入信号。

12.2.3 设置参数指南

在本地人机界面 (LHMI) 或 IED 保护控制管理器 (PCM600) 中, 该功能没有任何参数。

12.3 IEC61850 通用通信输入/输出功能 MVGGIO

12.3.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
IEC 61850 通用的通信输入/输出功能	IEC 61850 通用 I/O 通信功能	-	-

12.3.2 应用

IEC 61850 通用通信输入/输出功能的 (MVGGIO) 功能用于向变电站内的其他系统或设备发送模拟量输出的瞬时值。也可在同一 IED 内使用该功能模块, 对一个模拟量值附加一个扩展功能模块 (RANGE), 可以允许对该值进行测量监视。

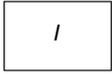
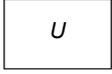
12.3.3 参数设置指南

IEC61850 通用通信输入输出功能 (MVGGIO) 的参数允许用户从被监视信号中选择死区和过零值区。在过零值区中的值被认为是 0。

高限和低限定值提供了测量值的限值即: 高高限、高限、正常、低限以及低低限值的范围。测量值的实际范围显示在 MVGGIO 功能模块的范围输出上。当测量扩展模块 (MVEXP) 连接到范围输出上, MVEXP 的逻辑输出相应地改变。

12.4 测量

12.4.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
测量	CVMMXN		-
相电流测量	三相电流测量		-
线电压测量	VMMXU		-
续下页			

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
电流序分量测量	CMSQI	I1, I2, I0	-
序电压测量	VMSQI	U1, U2, U0	-
相电压测量	VMMXU	U	-

12.4.2

应用

测量功能用于电力系统的测量、监视，并向本地人机界面、PCM600 内的监视工具、或例如基于 IEC 61850 向站控层报告所得到的测量值。可以连续监视有功、无功、电流、电压、频率、功率因素等测量值，对电能的高效生产、传输、分配来说非常重要。它向系统运行人员提供快速、直截了当的当前电力系统的状况概要。另外，为了验证仪用互感器（即电流互感器 CT，电压互感器 VT）运行恰当、连接正确，在保护和控制 IED 测试和投运期间，也可利用这些测量值。在正常运行期间，通过对来自 IED 的测量值与来自其它独立表计的测量值定期比较，可以验证 IED 测量回路的正确运行。最后，还可以藉此验证距离保护功能或是方向过流保护功能方向朝向的正确性。



IED 中所具有的测量值与实际的硬件（TRM）以及 PCM600 中所作的逻辑配置有关。

所有测量值可由 4 个可整定的限值来监视，分别是：低低限，低限，高限，高高限。也支持零箝位归算值，即将在某整定限值以下的测量值强制置 0，以减少输入回路中的噪音影响。任意定值或参数之间没有关联，无论是功能模块之间还是每个功能模块的信号之间。

零箝位是由 *ZeroDb* 来处理的，每个功能模块的每个信号分开处理。例如，U12 的零箝位是由 *ULZeroDb* (VMMXU 模块内) 处理，I1 的零箝位是由 CMMXU 中的 *ILZeroDb* 处理的。

当测量值的变化在整定的门槛限值之上，或从上次数值更新之后所有变化量的时间积分超过门槛限值时，可用死区监视向站控层报告所测量的信号值。测量值也可基于周期性报告方式。

测量功能，CVMMXN，提供如下的系统值：

- P、Q 和 S: 三相有功、三相无功和三相视在功率
- PF: 功率因素
- U: 线电压 幅值
- I: 相电流幅值
- F: 电力系统频率

输出值通过本地人机界面显示，是在 **主菜单/测试状态/功能状态/监视/CVMMXN/输出**

测量功能 CMMXU, VNMMXU 和 VMMXU 提供以下物理参数:

- I: 相电流 (幅值和相角) (CMMXU)
- U: 电压 (单相接地和线电压, 幅值 和角度) (VMMXU, VNMMXU)

可以校准测量功能以达到高于 0.5 级的显示值。它通过用位于幅值 5%、30% 及 100%的额定电流、额定电压处对幅值和相角进行补偿来实现。



所提供的电力系统参数与实际的硬件 (TRM) 及 PCM600 中所作的逻辑配置有关。

测量功能 CMSQI 和 VMSQI 提供序分量:

- I: 电流序分量 (正序、零序、负序的幅值 和角度)
- U: 电压序分量 (正序、零序、负序的幅值 和角度).

其中 CVMMXN 功能用测量的电流、电压信号的基波相量 (即 DFT 值), 计算出三相有功量。根据所选择的定值, 测量功率值可以作为瞬时计算值或一个周期的平均值 (即低通滤波后的值)。

12.4.3

参数设置指南

测量功能 CVMMXN, CMMXU, VMMXU, CMSQI, VMSQI, VNMMXU 的可用整定参数都和实际硬件 (TRM) 和 PCM600 中的逻辑配置有关。

通过本地人机界面或 PCM600 可以设置测量功能 CVMMXN, CMMXU, VMMXU, CMSQI, VMSQI, VNMMXU 的参数。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

Operation (投退模式) 退出/投入, 每个功能实例 (CVMMXN, CMMXU, VMMXU, CMSQI, VMSQI, VNMMXU) 可以投入运行 (On) 或退出运行 (Off)。

下列通用整定值可用于测量功能 (CVMMXN)。

PowMagFact 功率比例系数。

PowAngComp 相位补偿, 补偿 I 和 U 这两个测量量之间的相移

Mode 测量电流与电压的选择。基于连接到 IED 的可用电压互感器输入，有 9 种不同的方式用于计算监视的三相值。请参照参数组整定表。

k 电能测量 V 和 I 的低通滤波系数。

UAmpCompY 幅值补偿系数，电压测量 U_r 值为 Y%处，其中 Y 可以为 5、30 或 100。

IMagCompY 幅值补偿系数，电流测量 I_r 值为 Y%处，其中 Y 可以为 5、30 或 100。

IANGCompY 电流相位补偿系数，电流测量 I_r 值为 Y%处，其中 Y 可以为 5、30 或 100。

下列通用整定值可用于 **线电流测量** (CMMXU)。

IMagCompY 幅值补偿系数，电流测量 I_r 值为 Y%处，其中 Y 可以为 5、30 或 100。

IANGCompY 幅值补偿系数，电流测量 I_r 值为 Y%处，其中 Y 可以为 5、30 或 100。

下列通用整定值可用于 **线电压测量** (VMMXU)。

UAmpCompY 幅值补偿系数，电压测量 U_r 值为 Y%处，其中 Y 可以为 5、30 或 100。

UANGCompY 电压相位补偿系数，电压测量 U_r 值为 Y%处，其中 Y 可以为 5、30 或 100。

下列通用整定值可用于所有检测量，包括在功能 (CMMXU, VMMXU, CMSQI, VMSQI, VNMMXU) 中，其中下面整定值中的 X 即为 S、P、Q、PF。

Xmin 模拟信号 x 的最小值，在应用测量单元直接设置。

Xmax 模拟量信号 x 最大值。



Xmin 和 Xmax 值直接设在应用测量单位，V，A 以及对于所有的测量功能都是如此，除了 CVMMXN，因为 CVMMXN 中 Xmin 和 Xmax 以 SBase 百分数设置。

XZeroDb 零点箝位。小于 XZeroDb 的信号值将强行变为 0。

XRepTyp 报告类型。周期性 (*Cyclic (周期)*)， (*DeadBand*) 或积分静区 (*Int deadband*)。控制报告间隔通过参数 XDbRepInt 设置

XDbRepInt 报告静区监视设定。当为周期报告时，其报告间隔为几秒。幅值静区的设定值为测量范围的百分数。积分静区的设定值为积分区，即测量值（以测量范围的百分数表示）乘以两个测量值之间时间。



限值对所有模块可设置为测量功能的应用测量单位，V，A 等，除了 CVMMXN 内的限值整定为 X_{min} 和 X_{max} 以 SBase 百分数表示

XHiHiLim 高高限。

XHiLim 高限。

XLowLim 低限。

XLowLowLim 低低限。

XLimHyst 迟滞值，范围的百分数，所有限值公用。

所有的相角均相对于定义的基准通道表示。通过参数 *相角参考通道* (*PhaseAngleRef*) 定义了基准通道，参见 PCM600 中模拟量输入模块的整定值。

校正曲线

可以对功能 (CVMMXN, CMMXU, VNMMXU 和 VMMXU) 进行校正，以达到 0.5 级的电压，电流和功率的测量精度。通过幅值和相角在额定电流的 5%，30% 和 100% 处进行补偿实现。幅值和相角的补偿曲线特性如图所示（例）。第一相将被用作参考通道，与曲线进行比较以计算参数。修正参数将被用于所有的相关通道。

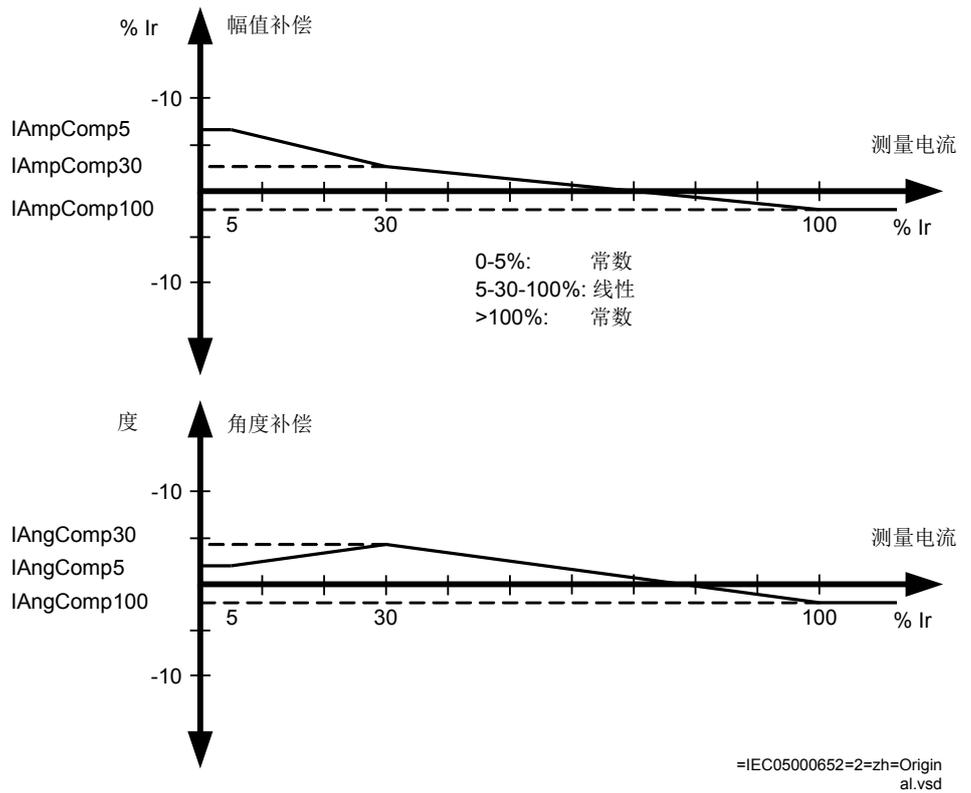


图 131: 校正曲线

12. 4. 4 整定举例

这里有三个与测量功能 (CVMMXN) 连接的整定举例:

- 测量功能 (CVMMXN) 用于 400kV 的架空线
- 测量功能 (CVMMXN) 用于变压器的二次侧
- 测量功能 (CVMMXN) 用于发电机

将提供每一个例子的详细说明和选择的整定参数值的最终列表。



IED 中所具有的测量值与实际的硬件 (TRM) 以及 PCM600 中所作的逻辑配置有关。

12. 4. 4. 1 测量功能应用 于 400kV 架空线

该应用的单线图如图 132:

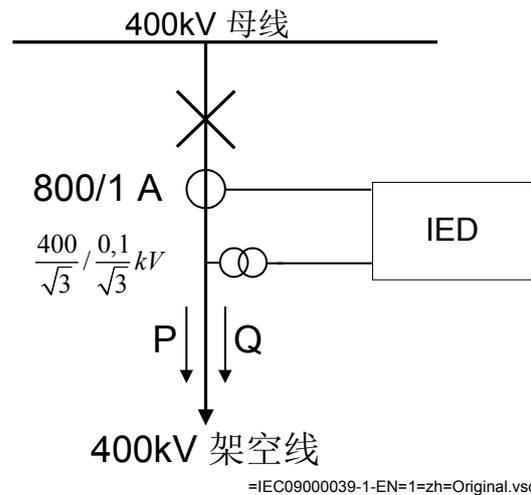


图 132: 单线图 400 kV 架空线应用

为了对上图中所示的有功和无功进行监视、监控和校正 [132](#) 需要进行如下的事项:

1. 设置正确的 CT 和 VT 数据以及参考通道, 使用 PCM600 配置模拟输入通道
2. 在 PCM600 中, 将测量功能连接到三相 CT 和 VT 输入。
3. 整定测量功能的通用整定参数:
 - 通用整定值见表 [16](#).
 - 有功量监控见表 [17](#).
 - 校正参数见表 [18](#).

表 16: 测量功能的通用整定参数

整定值	简要说明	选择值	注释
运行	运行 <i>Off</i> (退出) / 投入	投入	功能必须 运行 (ON)
<i>PowAmpFact</i>	幅值 功率比例系数	1.000	在调试时可用其达到更高的测量精确度。典型情况下不需要缩放。
<i>PowAngComp</i>	相位补偿, 补偿下列两个测量量之间的相移: I 和 U	0.0	在调试时可用其达到更高的测量精确度。典型情况下不需要角度补偿。同时这里要求的 P 和 Q 的测量值都是朝向被保护元件 (即每个 IED 区内故障方向)
模式	测量电流与电压的选择。	L1, L2, L3	可选择 VT 的所有三相相对地输入
<i>k</i>	用于功率测量、U 和 I 的低通滤波器系数	0.00	典型情况下不需要额外滤波

表 17: 水平监视的整定参数

整定值	简要说明	选择值	注释
<i>PMin</i>	最小值	-750	预测的最小负荷
<i>PMax</i>	最大值	750	预测的最大负荷
<i>PZeroDb</i>	零点错位, 范围的 0.001%	3000	整定零点错位为 45MW, 即 1500MW 的 3%
<i>PRepTyp</i>	报告类型	db	选择 幅值 静区监视
<i>PDbRepInt</i>	周期报 <i>Cycl</i> : 报告间隔 (s), 幅值静区监视 <i>Db</i> : 范围以%表示, 积分静区监视 <i>Int Db</i> : 范围以%×s 表示	2	整定 $\pm \Delta db = 30MW$, 即 2% (当变化量大于 30MW 时将会进行报告)
<i>PHiHiLim</i>	高高限 (物理值)	600	高告警限值, 即极端过负荷告警
<i>PHiLim</i>	高限 (物理值)	500	高预警限值, 即过负荷预警
<i>PLowLim</i>	低限 (物理值)	-800	低预警限值。未激活
<i>PLowLowLim</i>	低低限 (物理值)	-800	低告警限值。未激活
<i>PLimHyst</i>	迟滞值, 范围的百分数 (所有限值公用)	2	整定 $\pm \Delta Hysteresis MW$, 即 2%

表 18: 校正参数整定

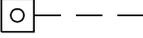
整定值	简要说明	选择值	注释
<i>IampComp5</i>	幅值 电流补偿系数, 当位于 5%	0.00	
<i>IampComp30</i>	幅值 电流补偿系数, 当位于 30%	0.00	
<i>IampComp100</i>	幅值 电流补偿系数, 当位于 100%	0.00	
<i>UampComp5</i>	幅值 电压补偿系数, 当位于 5%	0.00	
<i>UampComp30</i>	幅值 电压补偿系数, 当位于 30%	0.00	
<i>UampComp100</i>	幅值 电压补偿系数, 当位于 100%	0.00	
<i>IangComp5</i>	电流相位补偿系数, 当位于 5% I_r	0.00	
<i>IangComp30</i>	电流相位补偿系数, 当位于 30% I_r	0.00	
<i>IangComp100</i>	电流相位补偿系数, 当位于 100% I_r	0.00	

12.5

事件计数器 (CNTGGIO)

12.5.1

标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
事件计数器	CNTGGIO		-

12.5.2 应用

事件计数器(CNTGGIO)六个计数器，它们可以存贮每个计数器被激活的次数。可用 CNTGGIO 记数某个特定功能，例如跳闸逻辑发出跳闸信号的次数。六个计数器有公共闭锁和复归功能。

12.5.3 设置参数指南

投退模式 设置事件计数器(CNTGGIO)的运行是 *On(投入)*或 *Off(退出)*。

12.6 故障报告

12.6.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
故障报告	故障报告	-	-
模拟量输入信号	A1RADR	-	-
模拟量输入信号	A2RADR	-	-
模拟量输入信号	A3RADR	-	-
模拟量输入信号	A4RADR	-	-
开关量输入信号	B1RBDR	-	-
开关量输入信号	B2RBDR	-	-
开关量输入信号	B3RBDR	-	-
开关量输入信号	B4RBDR	-	-
开关量输入信号	B5RBDR	-	-
开关量输入信号	B6RBDR	-	-

12.6.2 应用

为了得到与故障相关的一次、二次系统内完整的、可靠的信息，重要的是要采集到故障时电流，电压和事件的信息，能够在概览中连续的事件记录可被监视。故障报告功能实现这些任务，且使对电力系统的行为和故障期间、故障后的一、二次设备有更好的理解。事故数据的分析提供了用于解释故障的有效信息，是设置系统计划，原有设备的改进等的基础。这些信息也可用作设计新的设备的长远规划，在这种意义上，故障录波是功能分析的一部分。

故障报告 DRRDRE，通常包含在 IED 中，通常需要与功能模块相连的那些模拟信号的采样数据和开关信号，这些信号有

- 最多 30 个外部模拟信号
- 10 个内部驱动模拟信号
- 96 个开关信号。

故障报告功能是下列多个功能的通用名称，事件记录 事件列表跳闸值记录，扰动记录。

就配置、启动条件、记录时间、大存储容量而言，该功能具有极大的灵活性。因此，故障报告不依赖于保护功能的运行，它能记录如保护功能没有发现情况下的故障信息。故障报告可用作高级的独立的故障录波仪。

每个故障报告的记录存储在 IED 中。同样也适用于所有的事件存储，其在环形缓冲器中被连续存储。故障录波的信息可以利用故障处理工具上传到 PCM600，用作报告读取或进一步的分析（利用 WaveWin，它可以在 PCM600 安装 CD 上找到）。用户也可以通过 FTP 或者 MMS（通过 61850）客户端载入故障记录文件。

如果该 IED 装置连接在站级中线上（IEC 61850-8-1），故障记录和故障定位信息通过 GOOSE 或者报告控制数据获得。

12.6.3

设置参数指南

可以通过本地人机界面或 PCM600 来对故障报告功能进行参数整定。

可以处理多达 40 个模拟和 96 个开关量信号，无论是内部信号还是外部输入信号。开关量信号对于所有的功能都一样，比如，故障录波，事件记录，指示，跳闸值记录和 事件列表 功能。

利用 PCM600 用户可以自定义开关量和模拟量输入信号名称。模拟量和开关量信号将以用户自定义的名称出现。该名称将用于所有的相关功能，（故障录波），事件记录，指示，跳闸值记录和 事件列表）。

图 133 显示了故障报告中所包含的功能及功能模块之间的关系。事件列表，事件记录和指示使用来自开关量输入功能模块 (BxRBDR) 的信息。跳闸值记录使用来自模拟量输入功能模块 (AxRADR) 的信息，故障报告功能所需的信息来自于 AxRADR 和 BxRBDR。

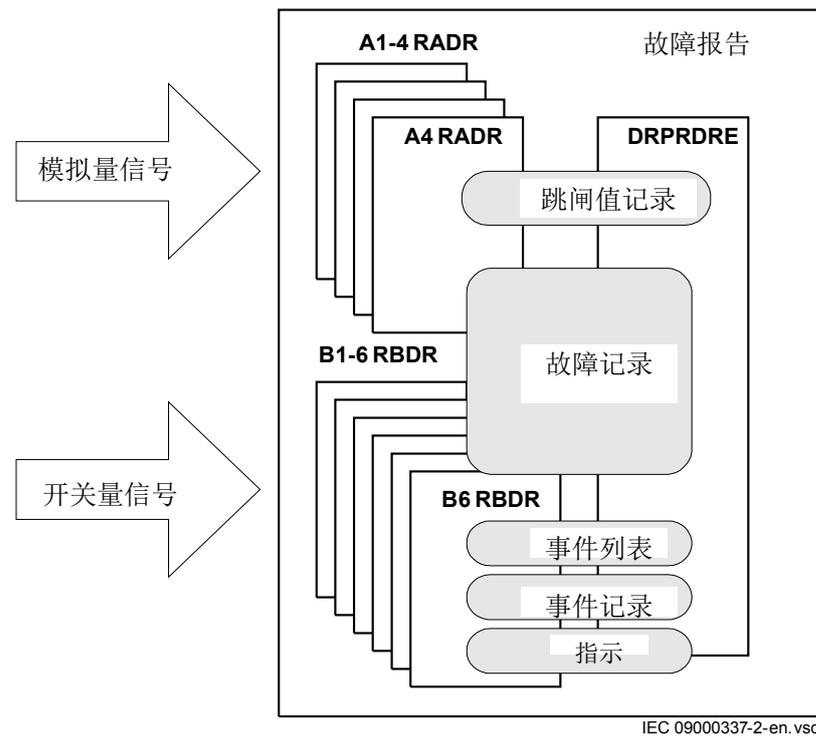


图 133: 故障报告功能及相关的功能模块

对于故障报告功能有数个整定值，这些整定值也会影响其子功能。

在 LCD 屏幕上方的三个 LED 指示灯，通过这些指示灯能够快速得到 IED 智能保护设备的状态。

绿色 LED:	常亮	在运行中
	闪亮	内部故障
	熄灭	没有上电

黄色 LED: 本功能由故障报告功能中的整定值 SetLEDn 控制。

红色 LED: 本功能由故障报告功能中的整定值 SetLEDn 控制。

Operation (运行)

故障报告功能的运行可以整定为 *On* (投入) 或者 *Off* (退出)。如果选择 *Off* (退出)，那么请注意不会登记任何故障报告，并且没有子功能运行（这是唯一影响 事件列表）。

投退模式 = *Off* (退出) :

- 故障报告将不会被存储。
- LED 信息(黄色 - 启动, 红色 - 跳闸)不会保存也不会更改。

投退模式 = *On* (投入):

- 存储故障报告, 可以通过本地人机界面, 或在个人电脑上使用 PCM600 读取故障信息。
- LED 信息(黄色 - 启动, 红色 - 跳闸)保存。

每个录波将会有有一个编号 (0 到 999), 这个编号可以用来作为标识符 (本地人机界面, 故障分析工具和 IEC61850)。另一种可替换选择的录波标识为日期、时间和序列号。每产生一个新的录波, 序列号将自动的增加一个, 并且每天午夜序列号将会重新置零。IED 上能存储录波的最大数量是 100, 若存储已满, 当有新的故障报告产生时将覆盖最老的故障报告 (FIFO)。



要删除故障录波, *投退模式* 参数必须为 *On* (投入)。



录波的最大数目取决于每个录波的总体录波时间。较长的录波时间会使得录波的数目少于 100 个。



IED 的闪存不能用来保存用户文件。这可能会导致因存储空间不够而使得故障录波被删除。

录波时间

故障报告的各种录波时间可以进行设置 (故障前时间、故障后时间和极限时间)。这些录波时间将或多或少的影响到所有的子功能, 但对事件列表 功能没有影响。

故障前录波时间 (*PreFaultRecT*) 是故障启动点之前的录波时间。该定值应至少设定为 *0.1 s*, 以保证采样足够进行跳闸值记录 功能中估算故障前值。

故障后录波时间 (*PostFaultRecT*) 是在跳闸信号消失之后的最长录波时间 (不会影响跳闸值记录 功能)。

录波时间限值 (*TimeLimit*) 是在跳闸之后的最大录波时间。若某些跳闸情况 (故障时间) 持续非常长或者为永久性故障, 则该参数能够限制录波时间 (不会影响跳闸值记录 功能)。

故障后重触发 (*PostRetrig*) 可设为 *On* (投入) 或者 *Off* (退出)。在故障后情况下出现新的跳闸信号时, 这个参数使得可以运行故障报告功能。

PostRetrig = *Off* (退出)

当在故障后时间之内有新跳闸信号时, 该功能为未激活。

$PostRetrig = On$ (投入)

该功能将完成现有的报告，并启动一个新的完整报告，后者包括：

- 新的故障前和故障时间 (将于先前的报告重叠)
- 由于重叠，事件和指示可能会存于前面的报告
- 新的跳闸值计算 (若安装了该功能，处于运行并且已经启动)

测试模式运行

若 IED 处于测试模式，且 $OpModeTest = Off$ (退出)。故障报告功能将不会贮存任何记录，且不会显示 LED 信息。

若 IED 处于测试模式，且 $OpModeTest = On$ (投入)。故障报告功能将以正常模式运行，可以在所存贮的记录中得到指示的状态。

12.6.3.1

开关量输入信号

最多可选择 96 个开关量信号供故障报告处理，可从内部逻辑信号及开关量输入信号中选择这些信号。配置工具用于配置信号。

对于 96 个信号中的每一个，可以选择该信号是否用作于启动故障报告的触发信号，以及激活此触发录波应当是上升沿 (1) 还是下降沿 (0)。

$OperationN$: 开关量输入 N 可以触发故障报告 (On (投入)) 或不触发 (Off (退出))。

$TrigLevelN$: 开关量输入 N 在上升沿 (1) 触发) 或下降沿 (0) 触发。

12.6.3.2

模拟量输入信号

在内部模拟量和模拟量输入信号中，最多可以选 40 个模拟量信号。PCM600 用于配置这些信号。

不会影响故障报告的模拟量触发，无论模拟量输入 M 是否包括在故障录波中 ($OperationM = On$ (投入)/ Off (退出))。

如果选择 $OperationM = Off$ (退出)，图表中将不会记录和报告波形 (采样)。但是会记录和报告动作值、故障前和故障时的值。输入通道仍可用于触发故障录波。

如果选择 $OperationM = On$ (投入)，图表中将不会记录和报告波形 (采样)。

$NomValueM$: 输入 M 的正常值。

$OverTrigOpM$, $UnderTrigOpM$: 过/欠量触发动作，模拟量输入 M 的高/低值会触发故障报告 (On (投入)) 或不触发 (Off (退出))。

$OverTrigLeM$, $UnderTrigLeM$: 过/欠量触发定值，输入量 M 在相对正常值多少百分数的高/低触发定值时，将触发故障报告。

12.6.3.3

子功能参数

只要故障报告在运行，所有的功能都在运行。

指示

IndicationMaN: 开关量输入 N 的指示掩码，如果设定了 (*Show 显示*)，将会获得此特定输入的状态改变信息，并显示在本地人机界面的故障录波摘要上。如果设定为 (*Hide 隐藏*)，则不会显示状态改变。

SetLEDN: 如果开关量输入 N 状态改变，则在 IED 上的本地人机界面设置黄色启动和红色跳闸 LED 灯。

故障录波

OperationM: 故障录波会记录模拟量通道 M (*On(投入)*) 或不会记录 (*Off(退出)*)。

如果 *OperationM = Off(退出)*，图表中将不会记录和报告波形（采样）。但是会记录和报告动作值、故障前和故障时的值。输入通道还可用于触发故障录波。

如果 *OperationM = On(投入)*，图表中将会记录和报告波形（采样）。

事件记录

事件记录 功能没有专用的参数。

跳闸值记录

ZeroAngleRef: 该参数定义了哪个模拟量信号将作为其它所有模拟量输入信号的相角基准。该信号也可用于频率测量，测得的频率用于计算跳闸值的参考频率。建议选择电压输入信号，例如一个线路或母线的相电压（信道 1-30）。

事件列表

事件列表 功能没有专用的参数。

12.6.3.4

需要考虑的事项

由于带录波功能的现代 IED 数量在增加，所以电力系统内的录波设备的密度在增加。这将造成在每个单一故障时，如果不对录波功能给出合适的整定，将会出现非常多的录波，同样也会提交过多的信息。其目标是为了优化每个 IED 的整定，以使其仅对有价值的故障进行录波，从而让每个 IED 存贮尽可能多的故障报告条数。

录波时间不应超过极限时间 (*PostFaultrec* 和 *TimeLimit*)。

- 该功能是应该仅对所保护元件的进行故障录波还是覆盖更多的元件？
- 所预期的故障清除时间最长是多少？
- 录波需要记录重合闸吗？当发生永久性故障时，要产生第二次录波吗 (*PostRetrig*)？

使录波的数量最小化：

- 开关量信号：仅使用相关的信号来启动录波，即保护跳闸、载波接收和/或启动信号。
- 模拟量信号：触发值的设置需要非常注意，因为不合宜的整定将造成大量的录波。若使用了模拟量输入触发，所选择的整定值应该比正常运行值留出一个足够的冗余。不推荐将相电压信号作为触发信号。

记住其它地方整定的参数值将被关联到报告的信息上。例如这些参数包括变电站和元件标识，CT 和 VT 变比。

12.7 测量值扩展功能模块 MVEXP

12.7.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
测量值扩展功能模块	MVEXP	-	-

12.7.2 应用

电流电压测量功能(CVMMXNCMMXU, VMMXU 和 VNMMXU)，电流电压序分量测量功能(CMSQI 和 VMSQI)，IEC 61850 通用通信输入/输出功能(MVGGIO)都是由测量监视功能提供的。所有测量值可由 4 个可设定的限值监视，分别是：低低限，低限，高限，高高限。引入测量值扩展功能模块(MVEXP)能够将测量功能的测量范围信号转换为 5 个开关量信号即：低于低低限、低于低限、正常值、高于高高限、高于高限。可使用这些输入信号输出，作为配置逻辑中使用的条件。

12.7.3 设置指南

在本地人机界面(LHMI)或 IED 保护控制管理器(PCM600)中，该功能没有任何参数。

IED 通用基准值，一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

12.8 站用电池监视功能 SPVNZBAT

12.8.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
站点电池监视功能	SPVNZBAT	U<>	-

12.8.2 应用

通常，直流系统的负荷是恒定阻抗负荷，例如处于稳定运行状态的灯、LED。电子器件和电磁接触器。当断路器跳闸或合闸时，存在暂态 RL 负荷。

必须持续监视电池电压，因为电池只可以耐受很短时间的中度过电压和欠电压。

- 如果电池遭受长时间或高频率的过压，会导致电池加速老化，这会使得电池提早故障。其它的情况可能是热失控，发热，或阀控电池的氢气量增大和液体减损。
- 如果充电电压值低于电池的最小推荐浮动电压，那么电池不能接收到足够的充电电流来抵消内部损耗，这会导致电池容量的逐渐损失。
 - 如果铅酸电池遭受持续的欠电压，板上会发生严重的硫酸盐化作用，这会降低电池容量。

12.9 气体绝缘监视功能 (SSIMG)

12.9.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
气体绝缘监视功能	SSIMG	-	63

12.9.2 应用

气体绝缘监视功能 (SSIMG) 用于监视断路器的状态。断路器内合适的压缩气体灭弧很重要。当气压与所需值相比太低时，闭锁断路器动作以避免事故。基于断路器气压的开关量信息用于功能的输入信号。除此之外，功能基于收到的信息产生告警。

12.10 液体绝缘监视功能 (SSIML)

12.10.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
液体监视功能	SSIML	-	71

12.10.2 应用

液体绝缘监视功能 (SSIMG) 用于监视断路器的状态。断路器内合适的油压对灭弧很重要。当油压与所需值相比太低时，闭锁断路器动作以避免事故。基于断路器油压的开关量信息用于功能的输入信号。除此之外，功能也基于收到的信息产生告警。

12.11 断路器状态监视 SSCBR

12.11.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
断路器状态监视	断路器状态监视	-	-

12.11.2 应用

SSCBR 包含不同的计量和监视子功能。

断路器状态

断路器状态功能可以监视断路器的位置，即断路器为分闸、合闸还是处于中间位置。

断路器操作监视

断路器操作监视功能用于指示断路器是否已很长时间未操作。该功能用于计算断路器不活动（即维持相同的分闸或合闸状态）的天数。也可以设置初始不活动天数。

断路器接点行程时间

长行程时间表明需要维护断路器装置。因此，需要检测过长行程时间。在分断周期内，主接点启动分闸。辅助接点 A 断开，辅助接点 B 闭合，主接点到达分断位置。在闭合周期内，第一个主接点启动闭合。辅助接点 B 断开，辅助接点 A 闭合，主接点到达闭合位置。根据辅助接点的状态变化以及考虑到主接点和辅助接点位置变化的时差而增加的校正因数计算行程时间。

操作计数器

断路器的日常维护，例如给断路器装置上润滑油，一般在一系列动作的基础上进行。在操作周期次数超过设定的定值时发出告警的合适门槛定值有助于预防性维护。它也可用于在使用油断路器的情况下指示抽取油样进行电介质性能试验的要求。

状态的变化可通过辅助接点的开入量进行检测。对于可用于在操作一段时间后或在采用经过整修的一次设备的情况下启动该功能的计数器，可以为其设定初始值。

$I^y t$

$I^y t$ 累计用于计算储能 $\Sigma I^y t$ ，其中因数 y 称为电流指数。因数 y 取决于断路器的类型。对于油断路器，该因数通常为 2。如果是高压系统，则系数 y 可以为 1.4...1.5。

断路器的剩余寿命

每次操作断路器时，断路器的寿命都会由于磨损而减少。断路器的磨损取决于跳闸电流，而断路器的剩余寿命可以根据制造商提供的断路器跳闸曲线估算。

估算断路器剩余寿命的示例

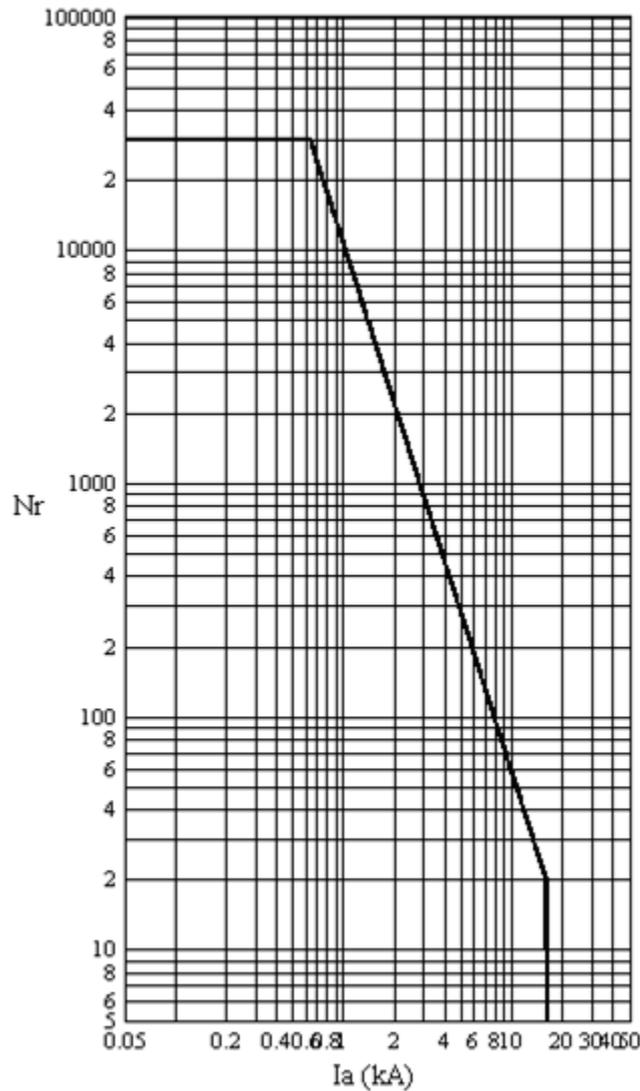


图 134: 典型 12 kV, 630 A, 16 kA 真空断路器的跳闸曲线

Nr	断路器允许的合闸-分闸操作次数
Ia	断路器跳闸时的电流

方向系数的计算

方向系数根据以下公式计算：

$$Directional\ Coef = \frac{\log\left(\frac{B}{A}\right)}{\log\left(\frac{I_f}{I_r}\right)} = -2.2609$$

(等式 91)

I _r	额定动作电流 = 630 A
以及	额定故障电流 = 16 kA
A	额定动作次数 = 30000
B	故障动作次数 = 20

剩余寿命估算

该公式表明在处于 630 A 额定动作电流时可能有 30,000 次动作，在处于 16 kA 额定故障电流时可能有 20 次动作。因此，如果跳闸电流为 10 kA，10 kA 时的一次动作相当于处于额定电流时的 30,000/500=60 次动作。同时假定：在此次跳闸之前，断路器的剩余寿命为 15,000 次动作。因此，在完成 10 kA 时的一次动作后，该断路器的剩余寿命为处于额定动作电流时的 15,000-60=14,940 次动作。

弹簧储能指示

对于断路器的正常动作，断路器弹簧应在规定的时间内完成储能。因此，检测到弹簧储能时间较长表明需要进行断路器维护。最后一个弹簧储能时间值可用作使用值。

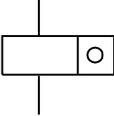
气压监视

气压监视功能可以监视电弧室内的气压。当压力相对于所需值过低时，断路器动作将被闭锁。根据该功能中的压力水平获取开入量，同时根据这些开入量产生告警。

章节 13 计量

13.1 脉冲计数器 PCGGIO

13.1.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
脉冲计数器	PCGGIO		-

13.1.2 应用

脉冲计数器功能对外部产生的开关量脉冲计数。例如对外部电度表产生的脉冲计数，以计算电量。捕获脉冲是通过开关量输入模块（BIM）的输入信号实现，通过脉冲计算器模块 PCGGIO 读取，然后，计数器中的脉冲数通过站级总线传到变电站自动化系统，或作为服务值通过站级监视系统读取。当使用 IEC 61850 时，通过站级总线可获取折算后的服务值。

本功能通常用于对外部电度表的电能脉冲计数。可以从 IED 的任意开关量模数中选择输入数目。来用于此目的计数频率高达 10Hz。PCGGIO 脉冲计数器也可用作于通用计数器。

13.1.3 整定指南

通过 PCM600，每个脉冲计数器的这些参数可以单独整定：

- *投退模式*: *Off (退出) / On (投入)*
- *tReporting*: *0-3600s*
- *EventMask*: *NoEvents/ReportEvents*

可以使用 PCM600 工具对 PCGGIO 功能进行编程。

在开关量输入模块 开关量输出模块（BIO）防抖滤波器整定时间固定，为 5ms，计数器将抑制脉冲长度小于 5ms 的脉冲。开关量输入输出模块(BIO) 的开关量输入通道可单独整定防抖事件，振荡计数和振荡时间。该值也可以通过本地人界面和 PCM600 的如下路径进行更改：**主菜单/配置/I/O 模块**



整定值是单独的，对于所有位于 开关量输出模块（BIO）上的输入通道，即对没有连接到脉冲计数器的 BI 限值进行改变，它不将影响 用于脉冲计数器的 输入 BI。

13.2 电能计算和需量处理功能（EPTMMTR）

13.2.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
电能计算与需量处理	ETPMTR		-

13.2.2 应用

电能计算与需量处理 (ETPMTR) 功能用于对正向和反相的有功和无功值进行统计 它具有非常高的精度，基于测量功能。具备现场校准功能，可以进一步增加总的灵敏度。

该功能连接到测量功能的瞬时输出 如图所示 [135](#)。

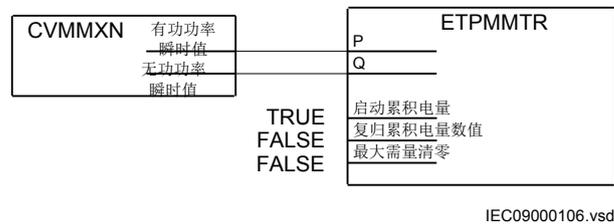


图 135: 电能计算和需量处理功能 (ETPMTR) 与测量功能 (CVMMXU) 之间的连接

可以经由通信在 PCM600 的监视工具，和/或采用本地人机界面上显示的读取能量值，其单位为 MWh 和 Mvarh。本地人机界面图形显示是通过 PCM 图形编辑工具 (GDE) 利用一个测量值配置的，测量值可以根据选择显示有功分量或无功分量。当然也可以显示所有四种值。

同样的最大电能需求量同样可以用 MWh 或 Mvarh 来表示。

另一种方法：该值同样可以使用脉冲计数器 (PCGGIO) 来表示。输出值可以使用脉冲输出整定值进行缩放，电能计量功能的 *EFAccPlsQty*、*EARAccPlsQty*、*ERFAccPlsQty* 和 *ERRAccPlsQty*，且通过该功能的缩放，脉冲计数器可以被设置为显示正确值。同样的方式，脉冲计数器值可以在本地人机界面上显示，和/或经通信模块传输到变电站自动化系统，这里对脉冲能量进行合计从而计

算总的能量值。该原理可以适用于非常大数值的能量计量，因为数位的饱和将限制能量的计量，最多可以在 50KV 和 3000A 的情况下进行大约一年的计量。在这个积累值之后，计数将会从零重新开始。

13.2.3 设置参数指南

通过本地 HMI 或 PCM600 设置参数。

对电能计算和需量处理功能 (ETPMTR) 可以进行如下的设置：

IED 通用基准值，一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

Operation: Off (退出) / On (投入)

tEnergy: 电量计算时间间隔。

StartAcc: Off (退出) / On (投入) 用于启动能量累积功能。



输入信号 STACC 用于启动累积。输入信号 STACC 不能用于暂停累积。每当 STACC 激活时，都会复归能量内容。STACC 可用于例如当使用一个外部时钟时，可以将两个有功电能测量功能块按时间进行切换，从而实现分时电量统计。

tEnergyOnPls: 给出了脉冲的长度。它需要至少需要 100ms 时间，才能被脉冲计数器功能模块接收，典型值为 100 ms.

tEnergyOffPls: 脉冲之间的低电平时间。典型值为 100 ms.

EAFaccPlsQty 和 *EARaccPlsQty*: 给出了每个脉冲的 MWh 值。它需要与脉冲计数器 (PCGGIO) 的整定值一起选择，以给出正确的总脉冲值。

ERFaccPlsQty 和 *ERRaccPlsQty*: 给出了每个脉冲的 MVarh 值。它需要与脉冲计数器 (PCGGIO) 的整定值一起选择，以给出正确的总脉冲值。

对于高级用户，还有很多的整定值如方向、零点箝位、最大限制值等一般情况下默认整定值适用于大多数参情况。

章节 14 站级通信

14.1 IEC61850-8-1 通信协议

14.1.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
IEC 61850-8-1 通信规约	IEC 61850-8-1	-	-

14.1.2 应用

IEC61850-8-1 通讯规约允许与 HSI 客户端垂直通信，且允许与来自一个或几个厂家的智能电子设备进行水平通信，以交换信息和使用其功能并进行正确的合作。

GOOSE(面向通用对象的变电站事件)作为 IEC61850 - 8 - 1 标准的一部分，通过发布-预约机制，实现继电器之间状态和控制信息的通信。即在检测事件的基础上，继电器使用多播传输技术来告知那些已经注册接收数据的装置。通过发布 GOOSE 报文，继电器可以通告它的状态。也可以针对网络中的任一装置提出控制行为的请求。

[图 136](#) 显示了 IEC61850 - 8 - 1 配置的拓扑结构。IEC61850 - 8 - 1 只指定 LAN 通信接口。LAN 本身是预留给 SA 系统集成。

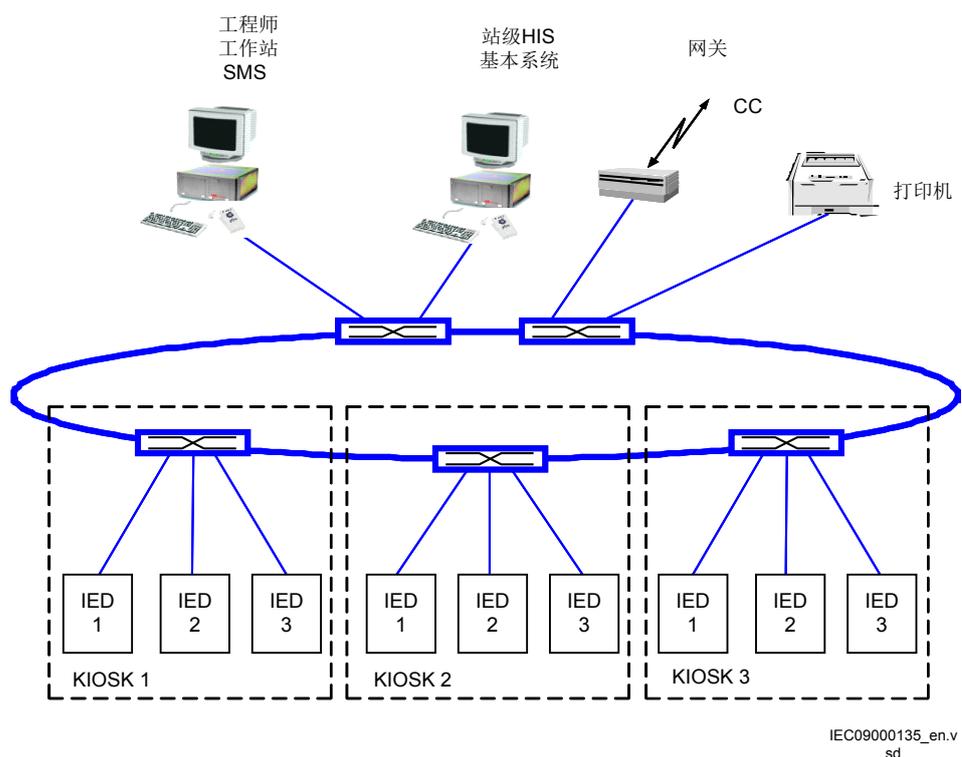


图 136: IEC 61850 通信系统的一个例子

图 137 显示了 GOOSE 点对点通信。

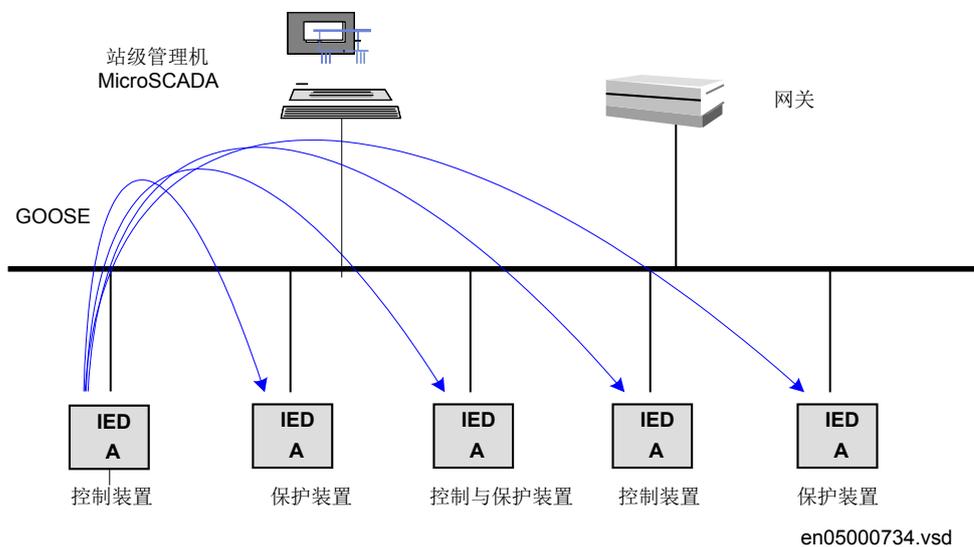


图 137: GOOSE 报文广播的实例

14.1.2.1

借助 GOOSE 的水平通信

GOOSE 报文在继电器之间以水平通信的方式进行传送。交换的信息用于站级电气联锁，断路器失灵保护，母线电压选择等。

简化原理如图所示，描述如下。当 IED1 决定传输数据集，它必须通过站级总线来实现。所有其他的 IEDs 将接收数据集，但只有那些在它们的地址列表中有此数据集的继电器将接收它并保持在一个输入容器中。可定义为接收的 IED 将接收到的数据集的内容并将其为应用配置所使用。

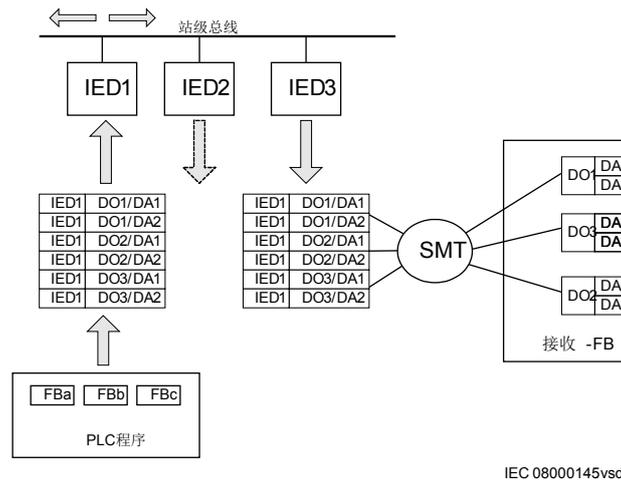


图 138: SMT: GOOSE 原理和 SMT 下的信号路径

特定的功能模块接收数据集并通过应用配置里作为应用功能输出信号的功能模块所呈现。不同的任务使用不同的 GOOSE 接收功能模块。

SMT 把不同的数据对象属性（如 stVal 或幅值）和输出信号连接起来，使其能用于应用配置中的功能。当单元矩阵阵列被标为红色，表示 IEC 61850 的数据属性类型不适合在一起，即使 GOOSE 接收功能块匹配。SMT 通过接收的数据集的内容来进行检查。见 [图 139](#)

BP1 - Signal Matrix		Ied: E4_173, Logical Device: LDO			
		LN: SCSW14	LN: DPGG101	LN: SCSW15	LN: SCSW14
GooseBinRcv:5 (5)	TagBinOut1	X			
	TagBinOut2				
	TagBinOut3				
	TagBinOut4				
	TagBinOut5				
	TagBinOut6				
	TagBinOut7				
	TagBinOut8				
	TagBinOut9				
	TagBinOut10				
	TagBinOut11				
	TagBinOut12				
	TagBinOut13				
	TagBinOut14				
	TagBinOut15				
	TagBinOut16				
IntlReceive:1 (1)	TagReservReq				
	TagReservGrant				
	TagApparatus1		X		
	TagApparatus2				X
TagApparatus3			X		

IEC08000174.vsd

图 139: SMT: SMT 对 GOOSE 进行整理

GOOSE 接收功能模块提取数据集接收的过程信息到用于应用配置的单个属性信息。在 SMT 中矩阵接收的值到 SMT 中的各自功能块信号中，见 图 140



相应的品质属性通过 SMT 自动连接。此品质属性可通过 GOOSE 功能模块输出，在 ACT 中得到。

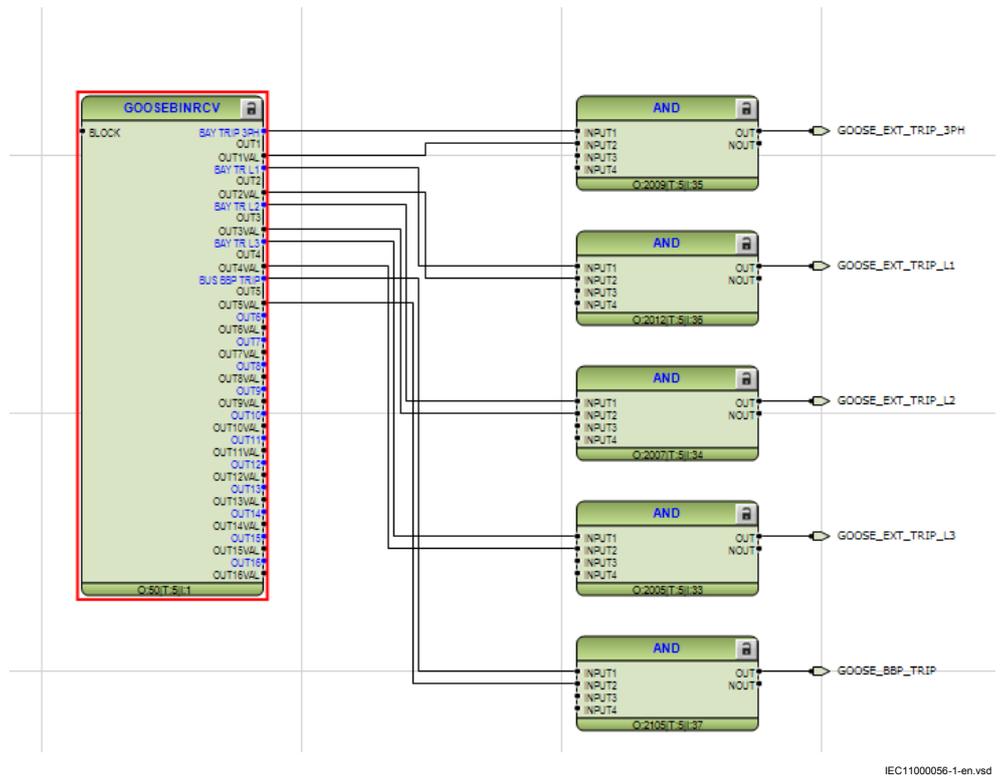


图 140: SMT: 带有转换信号的 GOOSE 接收功能模块

14.1.3

设置参数指南

每个 IED 有两个 与 IEC 61850 - 8 - 1 规约有关的整定值:

Operation 用户可以设定 IEC 61850 通信为 *On*(投入) 或者 *Off* (退出) .

GOOSE 需设为以太网连接, 即发送和接受 GOOSE 业务的接口。



包含在一台 IED 中涉及的 IEC61850-8-1 特定数据 (逻辑节点等) 可以在 IEC 61850 的通信协议手册中找到。

14.2

DNP3 协议

DNP3 (分布式网络协议) 是一组用于过程自动化系统中组件间的数据通信的通讯协议。如需了解 DNP3 协议的详细描述, 请参阅 DNP3 通信协议手册。

14.3 IEC 60870-5-103 通信规约功能

IEC60870-5-103 是一种在控制系统中用位编码串行通信交换信息，数据传输率达到 38400bit/s 的不平衡（主-从）通信规约。在 IEC 术语中，主变电站是主站，次级变电站是从站。该通信是基于点到点传输的原则。主站上必须安装有软件来解释 IEC60870-5-103 通信消息。

IEC60870 - 5 - 103 通信规约手册包含 650 系列厂商指定方案。

章节 15 IED 的基本功能

15.1 带内部事件列表的自检

15.1.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
内部出错信号	内部事件列表的自我监视	-	-
内部事件列表	内部事件列表的自我监视	-	-

15.1.2 应用

保护和控制 IED 有许多内置固有的功能。带内部事件列表 (SELSUPEVLST) 的自检和内部出错信号 (INTERRSIG) 功能提供了对 IED 的监控。故障信号使得故障分析和定位更加简易。

这里包括了硬件和软件的监控，且通过电源模块的硬件接点和/或通过软件通信，可以指示可能的故障。

内部事件是由内置的监控功能产生的。监控功能监视着 IED 的所有模块，若有故障，会产生相应的事件。同样的，当故障消除，也会产生相应的事件。

除了内置的对不同模块的监控，以下事件的状态改变时也会产生事件：

- 内置实时时钟（运行中/出错）
- 外部时间同步（运行中/出错）
- 更改锁定（投入/退出）

以下情况也会产生事件：

- IED 的任意设置发生改变。

内部事件打上分辨率为 1ms 的时标，存储在列表中。列表最多可存储 40 个事件。列表基于先进先出 (FIFO) 原则，即当存储满时，覆盖最早的事件。列表可以通过本地人机界面 (LHMI) 清除。

内部事件列表提供了有价值的信息，可以在调试和故障跟踪时使用。

可以在本地人机界面 (LHMI) 里或利用事件视图工具在 PCM600 里面查看到内部事件列表。

15.2 时间同步

15.2.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
时间同步	时间同步	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
时间系统，采用夏时制开始计时	DSTBEGIN	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
时间系统，采用夏时制结束计时	DSTEND	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
通过 IRIG-B 进行时间同步	IRIG-B	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
通过 SNTP 进行时间同步	SNTP	-	-

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
协调世界时 (UTC) 的时区	TIMEZONE	-	-

15.2.2 应用

使用时间同步来得到 IED 保护和控制系统的通用时间基准。这使得系统内所有 IED 之间比较事件和故障数据成为可能。

当评估故障时，内部事件和故障的时标极为有用。若没有时间同步，则只有 IED 的内部事件可以互相比较。有了时间同步，在评估的时候，整个站点内甚至是线路两端的事件和故障都可直接做比较了。

在 IED 内，内部时间可以通过以下信号源同步：

- SNTP
- IRIG-B
- DNP
- IEC60870-5-103



Micro SCADA OPC 服务器不能作为时间同步信号源。

15.2.3

设置参数指南

系统时间

时间设定用年、月、日、小时、分钟和秒。

同步

通过本地人机界面或 PCM600 可以设置实时时钟的外部时间同步 (TIME)。

TimeSynch (对时方式)

当时间同步源是通过本地人机界面来选择时, 该参数就称为 *TimeSynch* (对时方式)。时间同步源也可以通过 PCM600 来设置。可选择的参数值为:

FineSyncSource (微调时钟源) 可以选择的参数值如下:

- *Off* (退出)
- *SNTP*
- *IRIG-B*

CoarseSyncSrc (粗调时钟源) 可以选择的参数值如下:

- *Off* (退出)
- *SNTP*
- *DNP*
- *IEC60870-5-103*

系统时间可以手动设置, 它通过本地人机界面或者通信接口。时间同步时间同步来调整时钟。

IEC 60870-5-103 时间同步

带有 IEC60870-5-103 规约的 IED 可以实现时间同步, 限于精度原因, 不建议使用该方案。然而, 在一些情况下, 需要时间同步, 例如又没有其他时间同步源的时候才使用。

首先, 通过 IEC 60870-5-103 设置 IED 同步, 须在菜单 **IED Configuration/时间/同步/TIMESYNCHGEN:1** 在 PST 中或者从本地 HML 中设置。



图 141: 在 PST 中设置 *TIMESYNCHGEN:1*

只有 *CoarseSyncSrc* (粗调时钟源) 可设为选择通过 IEC 60870-5-103 对时, 而 *FineSyncSource* (微调时钟源) 不可使用。

在设定同步时钟源之后, 用户需要检测和修改 IEC 60870-5-103 时间同步设定, 在菜单 **IED Configuration/通信/站级通信/IEC60870-5-103:1**。

- *MasterTimeDomain* 规定了时间的格式。格式可以有:
 - 协调世界时 (*UTC*)
 - 设定的当地时间 (*Local*)
 - 带夏令时的当地时间 (*Local with DST*)
- *同步时间模式* IED 发送时间。采用以下几种方法实现时间同步:
 - *IEDTime*: IED 传送包含自身时间的信息。
 - *LinMasTime*: IED 测量自身时间和卫星时间的时差, 在 *IEDTimeSkew* 传送的信息中利用这个时差。但是在 *LinMasTime* 采用两个时钟信号变化的时间。
 - *IEDTimeSkew*: IED 测量自身时间和卫星时间的时差, 传送的信息中利用这个时差。
- *EvalTimeAccuracy* 评价无效时间的准确度。特定同步时间精度为 (5, 10, 20 or 40 ms)。如果时间精度比特定的要差, 就会出现“不良时间”标志。为了适应名副其实的不良同步时间, *EvalTimeAccuracy* 可设为 *Off* (退出)。

根据这个标准, 当保护装置中同步时间忽略超过 23 个小时, 就会出现“不良时间”提示标志。

15.3 参数定值组处理

15.3.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
定值组处理	SETGRPS	-	-
参数定值组	ACTVGRP	-	-

15.3.2 应用

四个 定值设置为继电器在不同系统条件下的运行提供了最优的选择。通过本地人机界面或可配置的开关量输入创建和改变微调定值设置, 使得继电器能与系统的变化取得高适应性。

在不同电压等级条件的网络中要求高适应性的保护和控制单元, 以满足最佳的可靠性, 安全性和选择性的要求。保护单元运行于更高的效率, 特别是如果其参数的设定值是根据电力系统的条件不断优化的。

运行部门可以为不同运行条件的一次设备制定计划。保护工程师可以准备必要的优化，且为不同保护功能进行提前预测试的设置。四个不同的参数设置组在继电器中得到提供。其中任何一个都可以通过外部或内部的控制信号产生的不同的可编程的二进制输入方式来激活。

15.3.3 设置参数指南

整定值 *ActiveSetGrp* (当前定值组)，用于选择激活哪个定值组。选择激活定值组也可通过配置的 BI 输入，将它连接到功能模块 ACTVGRP 实现。

参数 MaxNoSetGrp 定义了可互相切换的定值组的最大数目。只有经 PCM600 设定的定值组数以内的定值组才可能被模块激活。

15.4 测试模式功能 TESTMODE

15.4.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
测试模式功能	TESTMODE	-	-

15.4.2 应用

该保护控制装置有一个复杂的配置 很多包含的功能。为了简化测试过程，该装置允许对单个的，部分的或者所有的功能进行各自闭锁。

这意味着当一个功能起动或者跳闸时，我们可以看得到。这同样使得用户能够追踪一些相关功能的操作来检测正确的功能，检测部分配置信息等等。

15.4.3 设置参数指南

请注意有两种将 IED 设为 *测试模式= On(投入)* “位置。如果 IED 设为正常运行 (*测试模式 = Off(退出)*) 但是测试模式仍显示这些功能，位于 TESTMODE 功能模块的输入信号 INPUT 可能在配置中激活。

只有当 IED 是测试模式时，才有强制执行开关量输入信号。

15.5 改变锁定功能 (CHNGLCK)

15.5.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
改变锁定功能	CHNGLCK	-	-

15.5.2

应用

修改闭锁控制功能 (CHNGLCK) 用于一旦完成调试后，闭锁 IED 配置的进一步改变。目的是使得在在某一确定时间点之后，不要无意改变 IED 配置。

然而当 CHNGLCK 被激活时，它将允许下列不涉及重新配置 IED 的 IED 状态的改变：

- 监视
- 读取事件
- 重设事件
- 读取故障数据
- 清除故障
- 复归 LED
- 复归计数器和其它的运行元件状态
- 控制操作
- 设定系统时间
- 进入和退出测试模式
- 改变当前定值组

开关量输入控制的功能由应用配置工具 (ACT) 或信号矩阵工具 (SMT) 定义。通过应用配置工具 (ACT) 配置 CHNGLCK 功能。

LOCK (闭锁)	会激活/去激活功能的开关量输入信号，由应用配置工具 (ACT) 或信号矩阵工具 (SMT) 定义
ACTIVE (激活)	输出状态信号
OVERRIDE (重叠)	如果功能被重叠，则置位

当改变锁定 (CHNGLCK) 功能的输入为逻辑 1，那么所有修改 IED 配置的尝试都会被拒，且本地人机界面 (LHMI) 会显示信息：“改变被闭锁”；在 PCM600 中信息是：“改变闭锁被激活，拒绝操作”。要配置改变锁定 (CHNGLCK) 功能，这样可以通过开关量输入模块的信号控制它。这保证了通过把输入信号设为逻辑 0，改变锁定 (CHNGLCK) 功能不被激活。若到改变锁定 (CHNGLCK) 功能输入的信号路径中包含逻辑，需要设计这个逻辑使其在 CHNGLCK 输入不能一直产生逻辑 1。如果在采取这些预防措施后，还有这种情况，那么请联系本地 ABB 代表处进行维修。

15.5.3

整定导则

在本地人机界面 (LHMI) 或 PCM600 中，该功能没有任何参数。

15.6 IED 标识符 TERMINALID

15.6.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
装置命名	TERMINALID	-	-

15.6.2 应用

15.6.2.1 用户具体设定

用户具体设定给 IED 提供了唯一的名字和地址。该设定由中心控制系统用来实现与 IED 的通信。用户具体标识可在本地人机界面找到，路径为**配置/电力系统/装置命名/TERMINALID**

这些设定也可由 PCM600 工具来实现。若要了解关于可用标识更多的信息，参见技术手册。



站点、单元和对象名称只能使用字母 A-Z、a-z 和 0-9。

15.7 产品资料 PRODINF

15.7.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
产品信息	PRODINF	-	-

15.7.2 应用

15.7.2.1 出厂规定设置

出厂规定设置对于鉴定一个特定版本，以及维护，修理，不同变电站自动化系统之间继电器的交换和升级都是很有帮助的。用户不可以更改出厂规定设置。只可以进行浏览。这些设置可以在本地人机界面（LHMI）找到，路径为**主菜单/诊断/装置状态/产品标识符**

可以得到以下的标识符：

- 产品型号

- IED 型号的描述 (如 REL, REC 或 RET. 例如: *REL650*)
- 产品定义
 - 描述产品的编号。 例如: *1.1.0.A1*
- 产品版本
 - 产品版本的描述。 例如: *1.1.0*
- 序列号
- 订货号
- 生产日期

15.8 一次系统值 PRIMVAL

15.8.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
一次系统值	PRIMVAL	-	-

15.8.2 应用

系统额定频率 和相序的设定是在本地人机界面和 PCM600 参数整定树中的 Main menu/Configuration/ Power system/ Primary Values/PRIMVAL。

15.9 模拟量输入信号矩阵 SMAI

15.9.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
模拟量输入信号矩阵	SMAI_20_1	-	-

15.9.2 应用

用于模拟量输入功能 SMAI (或预处理功能) 的信号矩阵关联是在 PCM600 中使用, 信号矩阵工具与应用配置工具有直接的关系. 信号矩阵工具 (SMT) 显示模拟量输入与 IED 模拟量通道的配置。

15.9.3 设置指南

设置模拟量输入信号矩阵 (SMAI) 功能的参数可通过本地人机界面、PCM600。

每个 SMAI 功能模块可以接收 4 个模拟量信号（3 个相值和 1 个中性点值），可以为电压或电流。模拟量输入信号模块 (SMAI) 的输出所采集的三相模拟量信号的各方面信息（相角、有效值 (RMS)、频率、及频率偏差等等，总共 244 个量）。另外模块“组名称”，模拟量输入类型（电压或电流）和模拟量输入名称也可以通过 ACT 直接整定。

IED 通用基准值，一次侧电流 (I_{Base})，一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base})，这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

$DFTRefExtOut$: 此参数只对功能模块 SMAI_20_1:1, SMAI_20_1:2 and SMAI_80_1 有效。对外输出 (SPFCOUT 功能输出) 的同步基准信息。

$DFTReference$: 模块的 DFT (离散付氏变换) 的同步基准定值。

DFT (离散值) 同步基准定值整定了 DFT 付氏变换计算的工频量的采样基准。(定值取 $InternalDFTRef$ 将使用系统额定频率为同步基准。定值 $DFTRefGrpn$ 将使用选定组模块的测量值作为 DFT 同步基准，如本组选择的自适应的 DFT 基准，将基于本组算得的信号频率进行采样。定值 $ExternalDFTRef$ 将使用基于输入 DFTSPFC 的同步基准)。

$ConnectionType$: SMAI 的特定实例 (n) 的信号连接类型 ($Ph-N$ (星形接线) 或者 $Ph-Ph$ (三角形接线))。根据实际连接类型设置，将计算没有连接的 $Ph-N$ (星形接线) 或者 $Ph-Ph$ (三角形接线) 输出。

$Negation$: 如果用户想取反三相信号，可以选择三相信号取反 $Negate3Ph$ (三相取反)，只需中性点信号取反选 $NegateN$ (零序取反) 或两者取反 $Negate3Ph+N$ (三相与零序取反)；取反表示向量旋转 180° 。

$MinValFreqMeas$ (频率测量最小电压): 频率计算需要的最小电压，其电压值以 $GlobeBasUaGrp(n)$ 的百分数表示 (针对编号为 n 的实例)。



定值 $DFTRefExtOut$ 和 $DFTReference$ 应当被设为默认值 $InternalDFTRef$ ，如果没有 VT 输入可用的话。

示例 自适应频率跟踪的例子

Task time group 1	
SMAI instance	3 phase group
SMAI_20_1:1	1
SMAI_20_2:1	2
SMAI_20_3:1	3
SMAI_20_4:1	4
SMAI_20_5:1	5
SMAI_20_6:1	6
SMAI_20_7:1	7
SMAI_20_8:1	8
SMAI_20_9:1	9
SMAI_20_10:1	10
SMAI_20_11:1	11
SMAI_20_12:1	12

Task time group 2	
SMAI instance	3 phase group
SMAI_20_1:2	1
SMAI_20_2:2	2
SMAI_20_3:2	3
SMAI_20_4:2	4
SMAI_20_5:2	5
SMAI_20_6:2	6
SMAI_20_7:2	7
SMAI_20_8:2	8
SMAI_20_9:2	9
SMAI_20_10:2	10
SMAI_20_11:2	11
SMAI_20_12:2	12

IEC09000029_1_en.vsd

DFTRefGrp7

图 142: 不同任务时间组, 组织的 SMAI 实例和相应的参数编号

例子中显示了所有实例选择同一个基准的自适应频率跟踪的情况。实际上每个实例可以适应实际应用的需求。

示例 1

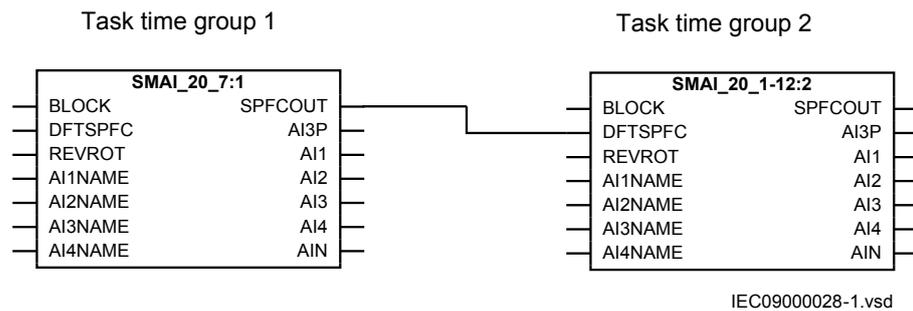


图 143: 使用任务时间组 1 中一个实例作为 DFT 基准的配置

假配置选中任务时间组 1 中的实例 SMAI_20_7:1 来控制频率跟踪。(对于 SMAI_20_x 任务时间组)。注意选中的基准实例(例如跟踪)必为电压类型。注意频率跟踪特性采用正序电压。

对于任务时间组 1, 给出下列参数 (编号见图 142):

SMAI_20_7:1: $DFTRefExtOut = DFTRefGrp7$ 将 SMAI_20_7:1 基准送至 SPFCOUT 输出, $DFTRef = DFTRefGrp7$ 使得 SMAI_20_7:1 利用 SMAI_20_7:1 作为基准 (见图 143) . .

SMAI_20_2:1 - SMAI_20_12:1 $DFTRef = DFTRefGrp7$ 使得 SMAI_20_2:1 - SMAI_20_12:1 利用 SMAI_20_7:1 作为基准。

对于任务时间组 2, 给出下列参数:

SMAI_20_1:2 - SMAI_20_12:2 $DFTRef = ExternalDFTRef$, 使用 DFTSPFC 输入作为基准(SMAI_20_7:1)

15.10 三相求和 (3PHSUM) 功能

15.10.1 标识

功能说明	IEC 61850 标识	IEC 60617 标识	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
三相求和模块	3PHSUM	-	-

15.10.2 应用

三相求和功能 (3PHSUM) 用于将 2 组三相模拟量信号 (具有相同类型) 求和, 给需要该信号和的 IED 功能使用。

15.10.3 参数设置指南

求和模块接收 SMAI 模块发送的三相信号。求和模块有一些整定值。

IED 通用基准值, 一次侧电流 (I_{Base}), 一次侧电压 (U_{Base}) 以及一次侧功率 (S_{Base}), 这些参数是功能 GBASVAL 设置的全局基准值。定值 $GlobalBaseSel$ 是为了选择一个参考基准值组的定值。

$SummationType$: 计算方式 (组 1+组 2, 组 1-组 2, 组 2-组 1 或者 -(组 1+组 2)) .

$DFTRef$: 基准 DFT 模块 ($InternalDFT Ref$, $DFTRefGrp1$ 或者 $External DFT ref$) .

$FreqMeasMinVal$: 频率测量最小电压, 表示为 U_{Base} 基准电压的百分数, (对每个实例 x) .

15.11 全局基准值 GBASVAL

15.11.1 标识符

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
全局基准值	设定通用基准值	-	-

15.11.2 应用

全局基准值功能 (GBASVAL) 用于提供全局基准值，通用于 IED 内的所有应用功能。一套全局值包括电流、电压和视在功率基准值，可以有 6 套不同的全局基准值。

这是一个进步，因为 IED 内所有应用功能使用单一的基准值来源。这方便了整个 IED 的一致性，同样，在需要更新基准值的时候只需在一处修改。

IED 内每个应用功能都有个参数，即“全局基准值选择”，可确定使用 6 套全局基准值中的哪一套。

15.11.3 整定导则

*U*Base: 相间电压值用作 IED 应用功能中的基准值。

*I*Base: 相电流值用作 IED 应用功能中的基准值。

*S*Base: 标准视在功率值用作继电器应用功能中的基准值，典型值 $S_{Base} = \sqrt{3} \cdot U_{Base} \cdot I_{Base}$ 。

15.12 权限检测 ATHCHCK

15.12.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
权限检测	ATHCHCK	-	-

15.12.2 应用

为了保障客户的利益，无论是通过 IED 还是 IED 的保护工具软件访问，都需经过授权处理手段。IED 的授权处理通过 PCM600 软件设置，以及在两个进入 IED 的点实现：

- 就地人机界面
- 远程，通过通信端口

15.12.2.1 IED 权限设置

IED 出厂时，默认用户为超级用户。在用户管理工具（UMT）创建用户之前，不需要登陆就能操作 IED。

一旦创建了一个用户并把它写入 IED 中，此用户就能够登陆并在工具中设置密码。然后，默认的用户就是宾客。

如果没有用户被创建，试图登陆时，将会弹出对话框，显示：“没有定义用户！”

如果用户没有注销就离开 IED，在超时后（在 **主菜单/配置/人机界面/屏幕/1:SCREEN**）后，IED 将返回到 宾客状态，权限为只读。出厂设置，背光灯超时时间默认为 60 分钟。

如果有一个或多个用户创建用户管理工具 并写入 IED 中，这时，如果用户尝试登陆通过按下  键或当用户尝试进行有密码保护的操作时，将会有登陆窗口打开。

当指针停留在“用户身份“（User identity）区域时，按下  键，可选择用户名，用”向上“（up）和”向下“（down）箭头可游览用户列表。选择好正确的用户名之后，用户必须再次按下  键。当要键入密码时，按下  键后将出现符号：“*****”。用户必须要滚动键入密码的每个字母。密码输入完毕后（密码区分大小写），选择 OK 且再次按下  键。

成功登陆后，本地人机界面（LHMI）在 LCD 底部状态栏显示新的用户名。正确登陆后，例如，当请求修改密码保护项时，本地人机界面（LHMI）回到实际的设置文件夹。如果登陆失败，将弹出信息”拒绝错误登陆“（Error Access Denied）。若用户输错 3 次密码，该用户的登陆操作将会被闭锁 10 分钟。从本地人机界面（LHMI）和 PCM600 工具该用户都被闭锁。然而，其他用户可以在这段时间内登录。

15.13 权限状态 ATHSTAT

15.13.1 标识

功能说明	IEC 61850 识别符	IEC 60617 识别符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
权限状态	ATHSTAT	-	-

15.13.2 应用

权限状态（ATHSTAT） 功能是一个只是功能模块，指示与 IED 和用户权限有关的 2 种事件：

- 至少有一个用户尝试登陆错误地 IED 且 IED 闭锁（输出 USRBLOCK）
- 至少有一个用户成功登陆（输出 LOGGEDON）

可以在配置中将 功能用于不同的指示和告警原因，或可以发送到站级控制用于同样的目的。

15. 14 拒绝服务

15. 14. 1 标识

功能说明	IEC 61850 标识符	IEC 60617 标识符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
拒绝服务，对前面板端口进行帧速率控制	DOSFRNT	-	-

功能描述	IEC 61850 标识符	IEC 60617 标识符	ANSI/IEEE C37.2 装置编号
取消服务，对 LAN1 端口进行帧速率控制	DOSLAN1	-	-

15. 14. 2 应用

拒绝服务功能模块（DOSLAN1DOSLAN1 和 DOSSCKT）用于限制由于过重的以太网通信造成的 IED 过负荷。通信功能不能危及装置的主要功能。所有的入站网络通信将被限额控制，这样可以控制过重的网络负载。网络重负载可能是，例如连到网络的设备故障的结果。

DOSFRNT, DOSLAN1 和 DOSSCKT 从通信测量 IED 负载，且若有需要，因为 CPU 高负荷，限制通信以防止对 IED 控制和保护功能的损害。该功能有以下输出：

- LINKUP 显示以太网的连接状态。
- 预警 (WARNING) 指示通信（帧速率）高于正常值
- 告警 (ALARM) 指示 IED 限制通信

15. 14. 3 设置参数指南

在本地人机界面（LHMI）或 PCM600 中，该功能没有任何参数。

章节 16 技术要求

16.1 电流互感器的要求

保护功能的性能将取决于测量电流信号的质量。电流互感器的饱和会引起电流信号的失真及导致拒动或发生误动。因此，CT 饱和即会影响保护的可靠性，还会影响保护的安全性。这种保护继电器设计需在 CT 严重饱和的情况下也能正确动作。

16.1.1 电流互感器分类

为确保正确操作，电流互感器（CT）必须在饱和前，以最短的时间正确处理电流。为完成饱和时一段确定时间内的要求，CT 必须满足最小二次电动势的要求，如下所示：

有一些不同的阐明 CT 的方法。传统磁芯 CT 通常根据一些国际或国内标准来阐明和制造，这些标准也阐明了不同保护等级。有许多不同的标准和许多等级，但基本上有三种 CT 类型：

- 高剩磁型 CT
- 低剩磁型 CT
- 无剩磁型 CT

高剩磁型 没有限制剩磁通。这种 CT 有一个无气隙磁芯，可以在几乎无限长时间内保持很高剩磁通。这种互感器的剩磁可高达饱和磁通的 80%。高剩磁型 CT 的典型型号包括 P、PX、TPS、TPX 级（依据 IEC 标准），P、X 级（依据老的英国标准），和无差别的 C、K 级（根据 ANSI/IEEE 标准）。

低剩磁型 对剩磁通有明确限制。这种 CT 有小气隙将剩磁降低到不超过 10% 饱和磁通。小气隙对 CT 其他属性只有很有限的影响。依据 IEC 标准，PR、TPY 级 CT 均属于低剩磁型。

无剩磁型 CT 的剩磁值基本上可以忽略。这种 CT 有相对较大的气隙，将剩磁降低为基本为 0。同时，这些气隙降低了一次故障电流直流分量的影响。在非饱和运行区域中，气隙也会减少测量准确度。依据 IEC 标准，TPZ 型 CT 属于无剩磁型。

不同的标准和分级使用不同的方式对饱和电势进行定义，但不同分级之间的数值是可以近似比较。根据 IEC 60044 - 6 标准的额定等效二次极限电动势 E_{a1} 用于阐明 IED 对 CT 的要求。也根据其它标准阐明这些要求。

16.1.2 条件

在对我们的模拟电网进行调查研究后，产生这些要求。电流互感器模型选取高剩磁型和低剩磁型电流互感器。对于无剩磁型电流互感器 (TPZ)，其结果不一定总是适用。

从对称性故障到完全非对称性故障，均对保护的性能进行了检测。在这些检测中，考虑的一次时间常数至少为 120ms。因而如下的电流要求均适用于对称或非对称性故障电流条件。

根据保护功能，测试不同相应故障位置下的相接地，相间和三相故障，例如保护出口处的正向和反向故障、1 区接地故障、区内或区外故障。保护的可靠性和选择性通过如下检测进行测试：延时、误操作、方向性、越级配合和稳定性。

电流互感器铁芯剩磁可能造成保护的误动或者较小的不必要延时。选择性在已考虑了所有存在最大剩磁的极端故障情况 (例如反向故障或区外故障) 后，是不允许误动作发生的。由于几乎可以忽略存在额外延时的风险不计、且不存在拒动，在研究可靠性问题时对剩磁不进行考虑。因此下面所述的要求完全适用于一般的应用情况中。

为了防止出现额外延时，对剩磁需要有一个附加的边界条件，但对其给出一个通用的推荐值是非常困难的。这需要取决于其性能及经济性要求。当使用低剩磁型电流互感器 (例如：TPY, PR 型) 时，一般不需要附加边界。对高剩磁型电流互感器 (例如 P, PX, TPS, TPX 型)，由于有较小的可能性发生完全非对称性故障、并在故障所产生涌流的相同方向上有较大的剩磁，这在附加边界时需要考虑进去。当故障在近似零电压 (0°) 时发生，则有可能出现完全的非对称性故障电流。研究表明 95% 的电网故障发生时，电压都在 40° 到 90° 之间。另外在同一时刻，完全的非对称性故障电流不会存在于所有相中。

16.1.3

故障电流

电流互感器要求是基于不同故障点情况下的最大故障电流的。最大故障电流在三相故障或单相接地故障。当整个故障回路中零序阻抗小于正序阻抗时，单相接地故障的电流将超过三相故障时的电流。

因此当计算电流互感器要求时，相应故障点的最大故障电流需要考虑两种不同的情况。

16.1.4

二次回路阻抗和附加负荷

电流互感器二次侧端子的电压直接影响电流互感器的饱和情况。这个电压是由电路中一个包括所有继电器负载和二次接线的回路产生的。对接地故障，该回路包含相线和中线，其电阻在一般情况下是单相二次回路的两倍。对于三相故障，中线电流为零，仅需要考虑到相线与公用中线连接的那一点的电阻。最常见的应用是使用四线二次电缆，在正常情况下，这足以在三相故障时将其考虑为单相的二次回路。

总结一下，当计算单相接地故障时，应使用回路阻抗 (电阻为单相二次回路的两倍)；而当计算三相故障时，一般需要使用相阻抗 (单相二次回路阻抗)。

由于在三相故障和单相接地 故障中负载的区别相当大，考虑全部两种情况是非常重要的。即使在单相接地 故障电流小于三相故障电流的情况下，由于更大的负载相-接地 故障也可以造成电流互感器的误差。

对于不接地或经高阻 接地 地系统中，单相接地 故障不会产生电流互感器误差，因此在这种情况下，可以使用单相二次回路的电阻进行计算。

16.1.5 常规电流互感器要求

电流互感器的变比主要取决于电力系统某些数据，如最大负荷。然而还需要检验选择了这个 CT 变比之后，任何故障情况下流入保护的电流能否高于最小动作值而被检测到。最小动作电流在不同功能中不尽相同，在一般情况下对每一个功能都需要进行检查。

电流互感器的电流误差能够限制某些应用的可能性，如在灵敏零序过流保护使用非常灵敏的定值。在该功能中，如果使用了非常灵敏的定值，则建议电流互感器能够达到如下要求：其存在电流误差的精度等级（在额定一次电流时）需要小于±1%（如 5P）。如果应用低于此精度的电流互感器，建议在试运行时检测实际的不必要零序电流大小。

16.1.6 额定等效二次电动势要求

考虑到电流互感器的饱和，可以使用下列满足额定等效二次电动势 E_{a1} 的高剩磁型和低剩磁型的电流互感器。就相角误差而言，没有很好定义无剩磁型 CT (TPZ) 的特性。如果没有给出特定功能的明确推荐，我们建议联系 ABB 以确定是否可用无剩磁型电流互感器。

根据 IEC60044-6 标准，下列不同保护功能的 CT 要求由额定等效二次极限电动势 E_{a1} 来进行定义。在这一节的末尾，将以各种方式详细描述 CT 要求。

16.1.6.1 断路器失灵保护

电流互感器应具备额定等效二次电动势 E_{a1} 要大于等于下列所要求二次电动势 E_{a1req} 的最大值：

$$E_{al} \geq E_{alreq} = 5 \cdot I_{op} \cdot \frac{I_{sn}}{I_{pn}} \cdot \left(R_{CT} + R_L + \frac{S_R}{I_r^2} \right)$$

(等式 92)

其中:

I_{op} 一次动作电流 (A)

I_{pn} 额定一次 CT 电流 (A)

I_{sn} 额定二次 CT 电流 (A)

I_r 其中 额定 电流 (A)

R_{CT} CT 二次阻抗 (Ω)

R_L 二次电缆及附加负荷阻抗 (Ω). 环路阻抗包含相和中线, 它适用于直接 接地 系统。单相二次回路的阻抗应用于高阻 接地 系统。

S_R IED 电流输入通道负载(VA)。 $S_R=0.010$ VA/通道 (当 $I_r=1A$ 且 $S_R=0.250$ VA/通道 (当 $I_r=5A$))

16.1.6.2

无方向相和零序过流速断和定时限保护

电流互感器应具备额定等效二次电动势 E_{al} 要大于等于下列所要求二次电动势 E_{alreq} 的最大值:

$$E_{al} \geq E_{alreq} = 1,5 \cdot I_{op} \cdot \frac{I_{sn}}{I_{pn}} \cdot \left(R_{CT} + R_L + \frac{S_R}{I_r^2} \right)$$

(等式 93)

其中:

I_{op} 一次动作电流 (A)

I_{pn} 额定一次 CT 电流 (A)

I_{sn} 额定二次 CT 电流 (A)

I_r 保护 IED 的额定电流 (A)

R_{CT} CT 二次阻抗 (Ω)

R_L 二次电缆及附加负荷阻抗 (Ω). 环路阻抗包含相和中线, 它适用于直接接地 系统。单相二次回路的阻抗应用于高阻 接地 系统。

S_R IED 电流输入通道负载(VA)。 $S_R=0.010$ VA/通道 (当 $I_r=1A$ 且 $S_R=0.250$ VA/通道 (当 $I_r=5A$))

16.1.6.3

无方向相和零序反时限延时过流保护

如果使用高定值速断或定时限阶段, 则式 94 和式 95 的要求不必满足。在这种情况下, 式 93 只是必要条件。

如果反时限延时功能是唯一使用的过流保护功能, 那么 CT 的额定等效二次电动势 E_{al} 要大于等于下列所要求二次电动势 E_{alreq} 的最大值:

$$E_{al} \geq E_{alreq} = 20 \cdot I_{op} \cdot \frac{I_{sn}}{I_{pn}} \cdot \left(R_{CT} + R_L + \frac{S_R}{I_r^2} \right)$$

(等式 94)

其中

I_{op}	反时限功能的一次电流整定值 (A)
I_{pn}	额定一次 CT 电流 (A)
I_{sn}	额定二次 CT 电流 (A)
I_r	装置 IED 的额定 电流 (A)
R_{CT}	CT 二次阻抗 (Ω)
R_L	二次电缆及附加负荷阻抗 (Ω)。环路阻抗包含相和中线，它适用于直接接地系统。单相二次回路的阻抗应用于高阻接地系统。
S_R	IED 电流输入通道负载 (VA)。 $S_R=0.010$ VA/通道 (当 $I_r=1A$ 且 $S_R=0.250$ VA/通道 (当 $I_r=5A$))。

与值 I_{op} 无关，下式给出了所需的最大 E_{al} ：

$$E_{al} \geq E_{alreqmax} = I_{kmax} \cdot \frac{I_{sn}}{I_{pn}} \cdot \left(R_{CT} + R_L + \frac{S_R}{I_r^2} \right)$$

(等式 95)

其中

I_{kmax}	近距离故障时最大一次工频电流 (A)
------------	--------------------

16.1.6.4

方向性相和零序过流保护

如果使用方向性过流保护功能，那么 CT 的额定等效二次电动势 E_{al} 要大于等于下列所要求的二次电动势 E_{alreq} 的最大值：

$$E_{al} \geq E_{alreq} = I_{kmax} \cdot \frac{I_{sn}}{I_{pn}} \cdot \left(R_{CT} + R_L + \frac{S_R}{I_r^2} \right)$$

(等式 96)

其中:

I_{kmax} 正向或反相近距离故障时最大一次工频电流 (A)

I_{pn} 额定一次 CT 电流 (A)

I_{sn} 额定二次 CT 电流 (A)

I_r 保护 IED 的额定电流 (A)

R_{CT} CT 二次阻抗 (Ω)

R_L 二次电缆及附加负荷阻抗 (Ω). 环路阻抗包含相和中性线, 它适用于直接接地系统。单相二次回路的阻抗应用于高阻接地系统。

S_R IED 电流输入通道负载 (VA)。 $S_r=0.010$ VA/通道 (当 $I_r=1A$ 且 $S_r=0.250$ VA/通道 (当 $I_r=5A$))

16.1.7

参照其他标准的电流互感器的要求

所有类型的传统磁芯 CT 均可与 IED 系列智能保护设备配合使用, 只需要这些 CT 能够完全符合上文的要求, 该要求依据 IEC 60044-6 标准以额定等效二次电动势 E_{al} 表示)。对于其他不同的标准以及继电器应用的可用数据, 同样可以近似的计算与 E_{al} 类似的 CT 的二次电动势。通过对其与所要求的二次电动势 E_{alreq} 的比较, 可以判断该 CT 是否符合要求。根据其他标准所得到的要求详述如下。

16.1.7.1

依据 IEC60044-1, P, PR 级的电流互感器

依据 IEC 60044-1 标准, CT 通过二次限定电动势来指定 E_{2max} . 定值 E_{2max} 的值与 IEC60044-6 中相对应的 E_{al} 大致相等。因此 P 和 PR 级的 CT 应该有符合如下二次限定电动势 E_{2max} 的特性:

$$E_{2max} > \text{maximum of } E_{alreq}$$

(等式 97)

16.1.7.2

依据 IEC60044-1 的 PX 级电流互感器, IEC 60044-6 的 TPS 级电流互感器 (老的英国标准, X 级) 要求

依照这些标准的 CT 大致通过一个同样的方式, 即以一个额定拐点电动势 E_{knee} 来指定 (PX 级为 E_k , X 级为 E_{kneeBS} 而 TPS 级为限制二次电压 U_{al})。 E_{knee} 的值小于 IEC60044-6 中相应的 E_{al} 的值。不太可能给出 E_{knee} 和 E_{al} 间的一般关系, 但一般情况下 E_{knee} 大约为 80% E_{al} . 因此 PX, X 和 TPS 级 CT 需要有完全符合如下条件的额定拐点电动势 E_{knee} :

$$E_{knee} \approx E_k \approx E_{kneeBS} \approx U_{al} > 0.8 \cdot (\text{maximum of } E_{alreq})$$

(等式 98)

16.1.7.3

依据 ANSI/IEEE 的电流互感器要求

ANSI/IEEE 标准有些部分以不同方式定义了电流互感器。对 C 级别的 CT，使用一个额定二次端子电压 U_{ANSI} 进行指定。 U_{ANSI} 是一个二次端子电压，CT 将在不超过 10% 的比率修正情况下以 20 倍额定二次电流大小将其传递到一个标准负载上。有许多标准化的 U_{ANSI} 值，比如 U_{ANSI} 为 400V 对于 C400 的 CT。相应的额定等效二次极限电动势 E_{alANSI} 可以通过如下的式子进行估算：

$$E_{alANSI} = |20 \cdot I_{sn} \cdot R_{CT} + U_{ANSI}| = |20 \cdot I_{sn} \cdot R_{CT} + 20 \cdot I_{sn} \cdot Z_{bANSI}|$$

(等式 99)

其中：

 Z_{bANSI} C 级的标准 ANSI 负载的阻抗值（复数量）(Ω) U_{ANSI} C 级二次端子电压 (V)

对 C 级 CT，需要一个完全符合下述要求的额定等效二次极限电动势 E_{alANSI} ：

$$E_{alANSI} > \text{maximum of } E_{alreq}$$

(等式 100)

根据 ANSI/IEEE 标准，CT 同样可以使用拐点电压 $U_{kneeANSI}$ 来进行定义，它在图像上根据励磁曲线来进行定义。一般来说拐点电压 $U_{kneeANSI}$ 的值相较 IEC 和 BS 标准中的拐点电动势值较小。 $U_{kneeANSI}$ 可大致估计为对应 IEC 60044-6 标准中相应 E_{al} 值的 75%。因此根据 ANSI/IEEE 标准，CT 的拐点电压 $U_{kneeANSI}$ 需要符合下述要求：

$$E_{kneeANSI} > 0.75 \cdot (\text{maximum of } E_{alreq})$$

(等式 101)

16.2

电压互感器要求

保护功能的性能将取决于测量输入信号的质量。容性电压互感器 (CVT) 引起的暂态现象也会影响一些保护功能。

磁性或容性电压互感器均可使用。

容性电压互感器 (CVT) 要能够完全满足 IEC60044-5 标准的铁磁谐振和暂态现象的要求。CVT 的铁磁谐振要求在该标准的章节 7.4 中进行了详细叙述。

对于三种不同的标准暂态响应等级的暂态响应，T1, T2, T3 在该标准的章节 15.5 中进行了详细叙述。在所有等级中 CVT 都可以使用。

对于这些暂态现象，IED 保护装置都具备有效的滤波器，这能够确保 CVT 安全正确的运行。

16.3 SNTP 服务器要求

16.3.1 SNTP 服务器要求

使用的 SNTP 服务器连接到本地网络上，距离 IED 不能超过 4-5 个 Switch 或路由器。SNTP 服务器专用于其任务，或至少装备了实时操作系统，而不是装有 SNTP 服务器软件的个人电脑（PC）。SNTP 服务器应当稳定，也就是说，要么与例如 GPS 这样的稳定信号源进行同步，要么是本地无同步的 SNTP 服务器。在冗余配置中，不推荐使用无同步的本地 SNTP 服务器作为主要或备用服务器。

章节 17 术语表

AC	交流电流
ACT	PCM600 中的应用配置工具
A/D converter	模/数转换器
ADBS	幅值静区监视
AI	模拟输入量
ANSI	美国国家标准协会
AR	自动重合闸
ASCT	辅助电流互感器求和
ASD	自适应信号检测
AWG	美国线规标准
BI	开关量输入
BOS	开关量输出状态
BR	外部双稳态继电器
BS	英国标准
CAN	控制器区域网络。用于串行通入的 ISO 标准（ISO 11898）
CB	断路器控制
CCITT	国际电报电话咨询委员会。联合国发起的在国际电信联合会之内的标准团体。
CCVT	耦合电容式电压互感器
Class C	IEEE/ ANSI 标准规定的保护电流互感器等级
CMPPS	每秒综合的兆脉冲
CMT	PCM600 的通信管理工具
CO cycle	合一分周期
Codirectional	通过平衡线路传送 G. 703 的方式。要 2 根双绞线，使其可在两个方向传输信息
COMTRADE	按 IEC60255-24 的标准格式
Contra-directional	通过平衡线路传送 G. 703 的方式。要 4 根双绞线，2 根用于在两个方向上传输数据，2 根用于传送时钟信号
CPU	中央处理器单元
CR	载波收信

CRC	循环冗余检查
CROB	控制继电器的输出模块
CS	载波发信
CT	电流互感器
CVT	电容式电压互感器
DAR	带延时的自动重合闸
DARPA	美国国防部远景研究规划局（TCP/IP 等规约的美国研发人员）
DBDL	母线无电，线路无电
DBLL	母线无电，线路有电
DC	直流电流
DFC	数据流控制
DFT	离散付氏变换
DHCP	动态主机配置协议
DIP-switch	印制电路板上安装的小开关
DI	数字输入
DLLB	线路无电，母线有电
DNP	分布式网络协议，按照每一个 IEEE/ANSI 标准 1379-2000
DR	故障录波
DRAM	动态随机存储器
DRH	故障报告处理器
DSP	数字信号处理器
DTT	直接转移跳闸方案
EHV network	超高压网络
EIA	电子工业协会
EMC	电磁兼容
EMF	（电动势）
EMI	电磁干扰
EnFP	末端故障（断路器与 CT 之间的故障）
EPA	增强性能结构
ESD	静电放电
FCB	数据流控制位；帧计数位
FOX 20	带 20 个通道模块的电信系统，用于话音、数据及保护信号传输
FOX 512/515	访问复接器的设备

FOX 6Plus	压缩的时分复接器，用于通过光纤传送数字信息，最多有 7 个双工通道
G. 703	当地电话公司使用的数字线路的电气描述及功能描述。可通过平衡与非平衡线路传输
GCM	带有 GPS 收信模块载体的通信接口模块
GDE	PCM600 内的图形显示编辑器
GI	通用查询命令
GIS	气体绝缘的开关装置
GOOSE	面向通用对象的变电站事件
GPS	全球定位系统
HDLC protocol	高级数据链路控制，规约基于 HDLC 标准
HFBR connector type	塑料光纤连接器
HMI	人机界面
HSAR	高速重合闸
HV	高压
HVDC	高压直流
IDBS	综合死区监视
IEC	国际电工委员会
IEC 60044-6	IEC 标准，仪用互感器第 6 部分：保护用的电流互感器暂态特性要求
IEC 61850	变电站自动化通信标准
IEEE	电气和电子工程师协会
IEEE 802.12	在双绞线上或光纤电路上提供 100Mb/s 速率的网络技术标准
IEEE P1386.1	用于本地总线模块的 PCI 夹层卡（PMC）。机械方面参考 CMC（IEEE P1386，也称为公用夹层卡）标准，电气上的电动势参考 PCI SIG（特别兴趣小组）PCI 规范
IED	智能式电子装置
I-GIS	智能式气体绝缘开关装置
Instance	当 IED 中可能有多个相同功能时，就指该功能的实例。一个功能的一个实例与同种功能的另一个实例功能相同，但在 IED 用户接口中有不同的编号。该单词有时也定义为一种信息项。同样 IED 中一个实例代表一种功能。
IP	1. 互联网协议。TCP/IP 协议包的网络层广泛用于以太网。IP 为无连接、高效的分组交换协议。它通过数据链路层提供分组寻址、拆分、重装。 2. 按 IEC 标准的抗侵入保护

IP 20	按 IEC 标准, 抗侵入保护等级为 20
IP 40	按 IEC 标准, 抗侵入保护等级为 40
IP 54	按 IEC 标准, 抗侵入保护等级为 54
IRF	内部故障信号
IRIG-B:	靶场仪器组时间码格式 B, 标准 200
ITU	国际电信联合会
LAN	局域网
LIB 520	高压软件模块
LCD	液晶显示器
LDD	就地检测装置
LED	发光二极管
MCB	小型断路器
MCM	夹层载体模块
MVB	多功能车辆总线, 最初开发用于列车的标准串行总线
NCC	国家控制中心
OCO cycle	分—合一分循环
OCP	过电流保护
OLTC	有载调压
OV	过电压
Overreach	用于描述故障期间继电器行为的术语。例如当距离继电器所呈现的阻抗小于故障施加于边界即整定范围处的视在阻抗时, 即发生超越。继电器“看”到了故障, 但或许它本不应该看到该故障。
PCI	外围元件互联, 一种就地数据总线
PCM	脉冲编码调制
PCM600	IED 装置保护控制管理器软件
PC-MIP	夹层卡标准
PISA	传感器与传动装置的接口处理
PMC	PCI 夹层卡
POR	允许式超范围
POTT	超范围允许式传输跳闸
Process bus	过程层即在测量部件和/或控制部件附近处所用的总线或 LAN 网
PSM	电源模块
PST	PCM600 内参数整定工具

PT ratio	电压互感器变比
PUTT	欠范围允许式传输跳闸
RASC	同期检查继电器, CMBIFLEX
RCA	继电器特性角
RFPP	相间故障电阻
RFPE	相地故障电阻
RISC	指令组简化的计算机
RMS value	均方根值
RS422	点对点连接中用于数字信息传输的平衡式串行接口
RS485	按 EIA 标准 RS485 的串行链路
RTC	实时时钟
RTU	远方终端装置
SA	变电站自动化
SBO	先选择后操作
SC	合闸开关或按键
SCS	站控制系统
SCADA	监控和数据采集系统
SCT	按 IEC61850 标准的系统配置工具
SDU	服务数据单元
SMA connector	次小 A 型, 一种带有恒定阻抗的螺纹型连接器。
SMT	PCM600 内信号矩阵工具
SMS	站监视系统
SNTP	简单网络的时间同步规约, 用于在局域网中同步计算机的时钟。可减少网络中每个嵌入式系统对硬件时钟精度的要求。如果远方时钟有所要求的精度, 则每个嵌入式节点可通过其同步。
SRV	断路器就绪条件的切换接点
ST	分闸开关或按键
Starpoint	中性点, 变压器或发电机的中性点。
SVC	静态无功补偿
TC	跳闸线圈
TCS	跳闸回路监视
TCP	传输控制协议。用于以太网与互联网中最常见的透明层协议。
TCP/IP	互联网协议上的传输控制协议。事实上标准以太网协议包含于 4.2BSD Unix。TCP/IP 内的以太网协议由 DARPA 开

	发，用于互联网运行，并且包含网络层和传输层的协议。TCP 和 IP 指的是特定协议层的两个协议，TCP/IP 常用于指基于这两个协议的全部美国国防部协议包，包括 Telnet、FTP、UDP 和 RDP
TNC connector	螺纹连接器，BNC 连接器的恒定阻抗螺纹型版
TPZ, TPY, TPX, TPS	按 IEC 标准的电流互感器等级
UMT	用户管理工具
Underreach	用于描述故障期间继电器行为的术语。例如当距离继电器所呈现的阻抗大于故障施加于边界即整定范围处的视在阻抗时，即发生继电器失灵。继电器没有“看”到故障，但或许它应该看到故障。参见 Overreach。
U/I-PISA	传送电压、电流测量值的接口处理部件
UTC	协调世界时间。坐标时间刻度由国际计量局(BIPM)维持，其构成标准频率和时间信号协调传播的基础。UTC 由国际原子时间 (TAI) 通过添加润秒的整数值导出，用于同全球时间 1 (UT1) 同步。因而考虑地球轨道的离心率，将旋转轴倾斜 (23.5 度)，但仍然示出地球的不规则旋转，UTC 正是基于此。协调世界时采用 24 小时时钟表示，并使用 Gregorian 日历。它用于航空和航海导航，其有时也用军事名称称为“Zulu 时间”。语音字母中的“Zulu”代表“Z”，即表示经度的“0”。
UV	低电压
WEI	弱馈逻辑
VT	电压互感器
X.21	数字通信接口，主要用于电信设备
3I₀	3 倍零序电流。通常称为剩余电流或接地故障电流。
3U₀	3 倍零序电压。通常称为剩余电压或中性点电压

联系我们

ABB AB
Substation Automation Products
SE-721 59 Västerås, Sweden
电话 +46 (0) 21 32 50 00
传真 +46 (0) 21 14 69 18
www.abb.com/substationautomation

SAC
国电南京自动化股份有限公司
Guodian Nanjing Automation Co. Ltd.
Zip:211100
南京 江宁开发区, 中国
电话 +86 25 51183000
传真 +86 25 51183883
www.sac-china.com