

馈线保护继电器

REF615

技术手册





文件编号: 1YZA000063-cn
发行日期: 2008 年 7 月 4 日
修订版本: C
继电器产品版本: 1.1

Copyright 2008 - ABB 版权所有

版权

未经 ABB 书面允许，不得复制本文件的任何部分，不得将其内容透露给第三方或进行任何未经授权的应用。

本文件中所述的软件和硬件受许可证保护，任何使用、复制或公开应符合许可证的条款。

商标

ABB 是 ABB 集团的注册商标。本文件中提及的所有其他品牌或产品名称可能是其持有者的注册商标。

担保

请向就近的 ABB 办事处咨询担保条款信息。

厦门ABB输配电自动化设备有限公司

邮编：361006

地址：中国福建省厦门市火炬高科技产业开发区ABB工业园

电话：+86 592 5702288

传真：+86 592 5718598

<http://www.abb.com.cn/my>

免责声明

本手册中的数据、示例和图片仅为了概念或产品说明，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，同时遵守了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** 都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 在遵循该指令的条款 10 下得到的测试结果，满足 EMC 指令中的产品标准 EN 50263 和 EN 60255-26 以及低压指令中的产品标准 EN 60255-6 和 EN 60255-27。继电器的设计符合 IEC 60255 系列国际标准。

目录

第 1 节	概述.....	9
	本手册	9
	目标读者	9
	产品文件	10
	产品文件系列.....	10
	文件修订记录.....	11
	相关文档.....	12
	文件符号及约定	12
	安全指示符号.....	12
	文件约定	13
	功能、代码和符号.....	13
第 2 节	REF615 概述.....	15
	概述	15
	产品版本历史记录.....	15
	PCM600 和继电器连接包版本	15
	操作功能	16
	标准配置	16
	可选功能.....	17
	硬件	18
	LHMI 人机操作画面	19
	LCD	20
	LED	20
	键盘	20
	WHMI 人机操作画面	21
	权限	22
	通讯	23
第 3 节	基本功能	25
	常规参数	25
	自检功能	35
	内部故障.....	35
	告警	37
	LED指示控制	39
	时间同步	39
	参数定值组.....	40
	故障数据记录.....	41
	非易失性内存.....	43
第 4 节	保护功能	45

三相电流保护	45
三相过电流保护	
PHxPTOC	45
标识符	45
功能模块符号	45
功能	45
动作原理	46
测量模式	48
定时器特性	49
信号	50
定值	52
监视数据	54
技术数据	55
数据历史版本	55
架空线和电缆 T1PTTR 的热过负荷保护	56
标识符	56
功能模块符号	56
功能	56
动作原理	56
信号	59
定值	59
监视数据	60
技术数据	61
接地保护	61
接地保护 EFxPTOC	61
标识符	61
功能模块符号	61
功能	61
动作原理	62
测量模式	64
定时器特性	64
信号	66
定值	67
监视数据	69
技术数据	69
数据历史版本	70
方向接地保护 DEFxPDEF	70
标识符	70
功能模块符号	70
功能	71
动作原理	71
测量模式	75
定时器特性	75

信号	76
定值	77
监视数据	80
技术数据	81
间歇性接地保护 INTRPTEF	82
标识符	82
功能模块符号	82
功能	82
动作原理	82
信号	84
定值	85
监视数据	85
技术数据	86
数据历史版本	86
不平衡保护	86
负序电流保护 NSPTOC	86
标识符	86
功能模块符号	86
功能	87
动作原理	87
信号	89
定值	89
监视数据	90
技术数据	91
数据历史版本	91
断相保护 PDNSPTOC	91
标识符	91
功能模块符号	92
功能	92
动作原理	92
信号	93
定值	94
监视数据	94
技术数据	95
弧光保护 ARCSARC	95
标识符	95
功能模块符号	96
功能	96
动作原理	96
信号	97
定值	98
监视数据	98
技术数据	98

第 5 节	保护功能.....	101
	涌流检测 INRPHAR.....	101
	标识符.....	101
	功能模块符号.....	101
	功能.....	101
	动作原理.....	101
	信号.....	103
	定值.....	103
	监视数据.....	103
	技术数据.....	104
	断路器失灵保护 CCBRBRF.....	104
	标识符.....	104
	功能模块符号.....	104
	功能.....	105
	动作原理.....	105
	信号.....	109
	定值.....	110
	监视数据.....	110
	技术数据.....	111
	保护跳闸条件 TRPPTRC.....	111
	标识符.....	111
	功能模块符号.....	111
	功能.....	111
	动作原理.....	111
	信号.....	113
	定值.....	113
	监视数据.....	114
第 6 节	监视功能.....	115
	跳闸回路监视 TCSSCBR.....	115
	标识符.....	115
	功能模块符号.....	115
	功能.....	115
	动作原理.....	115
	信号.....	116
	定值.....	116
	监视数据.....	117
第 7 节	状态监视功能.....	119
	断路器状态监视 SSCBR.....	119
	标识符.....	119
	功能模块符号.....	119
	功能.....	119

动作原理	120
断路器状态	121
断路器操作监视	121
断路器触点行程时间	122
操作计数器	124
Pt 累计	124
断路器的剩余寿命	126
断路器弹簧储能指示	127
气压监视	127
信号	128
定值	129
监视数据	130
技术数据	131
第 8 节 测量功能	133
基本测量	133
功能	133
测量功能	133
相电流测量 CMMXU	136
标识符	136
功能模块符号	137
信号	137
定值	137
监视数据	138
技术数据	139
零序电流测量 RESCMMXU	139
标识符	139
功能模块符号	139
信号	140
定值	140
监视数据	140
技术数据	141
电流序分量测量 CSMSQI	141
标识符	141
功能模块符号	141
信号	141
定值	141
监视数据	142
技术数据	143
零序电压测量 RESVMMXU	143
标识符	143
功能模块符号	144
信号	144
定值	144

监视数据	145
技术数据	145
故障录波	145
功能	145
记录的模拟量输入	146
触发方式	146
录波长度	147
采样频率	148
上传记录	148
删除记录	149
存储模式	149
触发前和触发后数据	150
操作模式	150
溢出模式	151
配置	151
定值	152
监视数据	155

第 9 节 控制功能..... 157

断路器控制 CBXCBR.....	157
标识符	157
功能模块符号	157
功能	157
动作原理	158
信号	160
定值	161
监视数据	161
数据历史版本	162
隔离刀闸状态 DCSXSWI 和接地刀闸状态 ESSXSWI.....	162
标识符	162
功能模块符号	162
功能	162
动作原理	163
信号	163
定值	164
监视数据	164
自动重合闸 DARREC.....	165
标识符	165
功能模块符号	165
功能	165
保护信号定义	166
区间协调	166
主从方案	167

热过负荷闭锁.....	167
动作原理.....	168
信号采集和延时逻辑.....	169
重合闸序列启动.....	172
重合闸序列指示器控制器.....	175
重合闸控制器.....	176
序列控制器.....	178
保护协调控制器.....	179
断路器控制器.....	181
计数器.....	182
信号.....	183
定值.....	184
监视数据.....	186
技术数据.....	188
第 10 节 常规功能模块特性.....	189
方向接地保护特性.....	189
定时限特性.....	199
定时限动作.....	199
基于反时限 (IDMT) 的电流特性.....	202
过电流保护的 IDMT 曲线.....	202
标准反时限特性.....	203
用户自定义反时限特性.....	218
RI 和 RD 型反时限特性.....	218
反时限模式下的复归.....	221
反时限定时器停止.....	230
测量模式.....	230
第 11 节 继电器物理连接.....	233
接地保护连接.....	233
输入.....	234
测量输入.....	234
相电流.....	234
零序电流.....	234
零序电压.....	234
辅助电源电压输入.....	235
开关量输入.....	235
可选光传感器输入.....	236
输出.....	237
用于控制的输出.....	237
信号和跳闸输出.....	237
IRF.....	238
通讯接口.....	238

	以太网 RJ-45 前面板接口	238
	可选后面板接口	239
	通讯接口和协议	239
	硬件模块	239
	RJ-45/LC 以太网接口	240
	RS-485 串口	240
	推荐的工业以太网交换机	244
	端子图	245
第 12 节	技术数据.....	249
	尺寸	249
	输入和输出	249
	电源	249
	交流量输入	250
	开关量输入	250
	信号输出	250
	大容量输出	251
	前面板接口的数据通讯	252
	安装定义	252
	用于弧光保护的透镜传感器和光纤	252
	防护等级	252
	环境条件和试验	252
第 13 节	继电器和功能试验	255
	电磁兼容性试验	255
	绝缘和机械试验	256
	产品安全性	257
	EMC符合性	257
第 14 节	应用标准和法规	259
第 15 节	选型和订货参数	261
第 16 节	术语	265

第 1 节 概述

1.1 本手册

技术手册包含应用和功能说明，并列出了按功能分类的功能模块、逻辑图、输入和输出信号、设置参数和技术数据。此手册可用作设计、安装和调试阶段以及正常工作期间的技术参考。

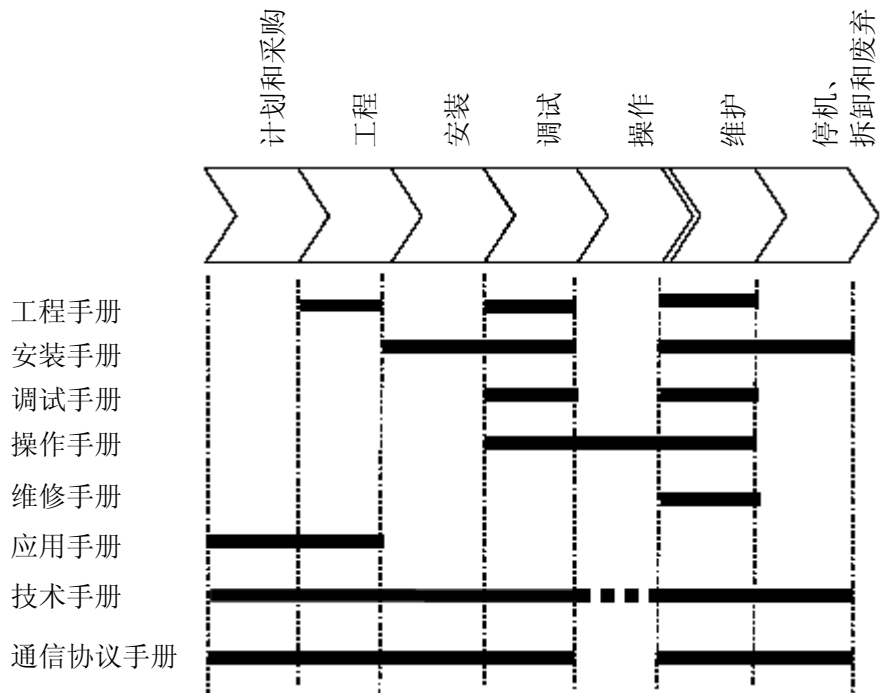
1.2 目标读者

本手册针对系统工程师以及安装和调试人员编写，这些人员在工程设计、安装和调试以及正常使用时会使用技术数据。

系统工程师必须熟悉继电器的保护系统、保护设备、保护功能以及配置的功能逻辑的知识。安装和调试人员必须掌握操作电子设备的基本知识。

1.3 产品文件

1.3.1 产品文件系列



en07000220.vsd

工程手册是对继电保护装置进行工程配置的说明。该手册介绍了如何使用不同的工程工具对继电保护装置进行工程配置，以及如何基于 IEC 61850 定义的处理工具组件来读取继电器的故障录波文件，同时该手册还介绍了可用于继电器产品和 PCM600 工程工具的诊断工具组件。

安装手册是如何安装继电器的说明。该手册提供了机械和电气安装的程序。手册的章节按继电器实际安装的时间先后顺序组织。

调试手册是如何调试继电器的说明。在继电器的定期维护过程中同样可参考该手册。该手册提供了接通和检查外部回路、整定和配置、校验整定值以及进行方向性试验的程序。手册的章节按继电器实际调试的时间先后顺序组织。

操作手册是如何在常规维护期间操作已经调试过的继电器的说明。该手册介绍了如何处理故障以及如何查看电网的计算和测量数据以判定故障原因。

维修手册是如何修理和维护继电器的说明。除维修和维护外，手册还介绍了继电器断电、停用和废弃处理的程序。

应用手册包含应用说明和根据功能分类的设置指导。该手册介绍了典型保护功能在各种情形下的应用。整定值的计算同样也可参考该手册。

技术手册包含应用和功能说明，并列出了按功能分类的功能模块、逻辑图、输入和输出信号、整定参数和技术数据。该手册可用作继电器在工程配置阶段、安装和调试阶段以及常规维护期间的技术参考。

通讯协议手册介绍了继电器支持的各种通讯协议。该手册着重于厂商指定的方案。



所有手册均尚未发行。

1.3.2

文件修订记录

文件修订/日期	产品版本	历史记录
A/2007.12.20	1.0	首版
B/2008.02.08	1.0	内容更新
C/2008.07.29	1.1	内容更新和相应的平台版本保持一致



可以从 ABB 网站下载最新版本的文件：

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

1.3.3

相关文档

文件名	文件号:
应用手册	1YZA000064-cn
Modbus 通讯协议手册	1YZA000065-cn
安装手册	1YZA000061-cn
操作手册	1YZA000062-cn

1.4

文件符号及约定

1.4.1

安全指示符号

此出版物包含以下指明安全相关的条件或其他重要信息的图标:



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，警示读者相关的事实和条件。






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。

不仅警示危险与人身事故相关，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

材料表述中使用了以下约定：

- 本手册中的缩写在“术语表”一节作了详细说明。此外，这一节中还包含多个术语的说明。
- HMI 人机操作画面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 菜单路径如下显示：
选择**主菜单/配置/HMI 人机操作画面**。
- 菜单名在 WHMI 人机操作画面中用粗体字显示，例如：
单击 WHMI 人机操作画面菜单中的**信息**。
- HMI 人机操作画面消息以 Courier 字体显示表示，例如：
将更改保存在非易失性存储器中，选择“是”并按下 
- 参数名以斜体字显示，例如：
通过*投退模式*定值可启用和禁用功能。
- 参数值用引号表示，例如：
相应的参数值为“开启”和“关闭”。
- 继电器输入/输出消息和监视的数据名通过 Courier 字体表示，例如：
功能启动时，START（启动）输出设定为 TRUE（是）。

1.4.3 功能、代码和符号

表 1: REF 615 标准配置功能

功能	IEC 61850	IEC 符号	ANSI 符号
三相过电流保护，低定值段	PHLPTOC1	3I>	51P-1
三相过电流保护，高定值段，实例 1	PHHPTOC1	3I>> (1)	51P-2(1)
三相过电流保护，高定值段，实例 2	PHHPTOC2	3I>> (2)	51P-2(2)
三相过电流保护，瞬时段	PHIPTOC	3I>>>	50P/51P
弧光保护	ARCPSARC1 ARCPSARC2 ARCPSARC3	ARC(1) ARC(2) ARC(3)	50L/50NL(1) 50L/50NL(2) 50L/50NL(3)
接地保护，低定值段	EFLPTOC1	I ₀ > (1)	50N-1(1)
接地保护，低定值段	EFLPTOC2	I ₀ > (2)	50N-1(2)
接地保护，高定值段	EFHPTOC1	I ₀ >>	50N-2
接地保护，瞬时段	EFIPTOC1	I ₀ >>	50N/51N
方向接地保护，低定值段，实例 1	DEFLPDEF1	I ₀ > → (1)	67N-1(1)
下一页续表			

功能	IEC 61850	IEC 符号	ANSI 符号
方向接地保护, 低定值段, 实例 2	DEFLPDEF2	$I_0 > \rightarrow (2)$	67N-1(2)
方向接地保护, 高定值段	DEFHPDEF1	$I_0 >> \rightarrow$	67N-2
间歇性接地保护	INTRPTEF1	$I_0 > \rightarrow IEF$	67NIEF
接地保护, 高定值段 (计算的 I_0 电流)	EFHPTOC1	$I_0 >>$	50N-2
负序电流保护, 实例 1	NSPTOC1	$I_2 > (1)$	46(1)
负序电流保护, 实例 2	NSPTOC2	$I_2 > (2)$	46(1)
断相保护	PDNSPTOC	$L_2/I_1 >$	46PD
涌流检测	INRPHAR1	$3I2f >$	68
热过负荷保护	T1PTTR1	$3I_{th} >$	49F
自动重合闸	DARREC1	$O \rightarrow I$	79
断路器失灵保护	CCBRBRF1	$3I > / I_0 > BF$	51BF/ 51NBF
主跳闸	TRPPTRC1 TRPPTRC2	TRPPTRC (1) TRPPTRC (2)	94/86 (1) 94/86 (2)
跳闸回路监视, 实例 1	TCSSCBR1	TCS (1)	TCM (1)
跳闸回路监视, 实例 2	TCSSCBR2	TCS (2)	TCM (2)
故障录波	RDRE1	-	-
断路器状态监视	SSCBR1	CBCM	CBCM
三相电流测量	CMMXU1	$3I$	$3I$
复序电流测量	CSMSQI1	I_1, I_2, I_0	I_1, I_2, I_0
零序电流测量	RESCMMXU1	I_0	I_N
零序电压测量	RESVMMXU1	U_0	V_N

第 2 节 REF615 概述

2.1 概述

REF615 是符合 IEC 61850 标准用于选择性短路路、过电流和接地故障保护的馈线保护继电器。该继电器适用各类型的中性点不接地系统、电阻接地系统和补偿系统。REF615 是覆盖电力和工业客户保护应用产品系列的一个部分。

该继电器为抽出式设计，结构紧凑，易于使用。根据不同的继电器，主要保护功能如下：

- 三相过电流保护，4段
- 两点接地保护（越野式双相同时接地故障）
- 接地保护，3段
- 灵敏接地保护
- 方向接地保护，3 段
- 间歇性接地保护
- 负序电流保护，2 段
- 断相保护
- 涌流检测
- 热过负荷保护
- 断路器失灵保护
- 自保持继电器

根据不同型号的继电器，可选功能如下：

- 自动重合闸
- 弧光保护，用于电弧探测的三个透镜传感器

2.1.1 产品版本历史记录

继电器版本	发行日期	产品历史记录
1.0	2007.12.20	已发布产品
1.1	2008.07.29	<ul style="list-style-type: none"> ● IRIG-B ● 支持 IEC61850 的水平通信和 Modbus ● 增加 X130 BIO: B 和 D 版中可选 ● 增强了断路器联锁功能 ● 硬件上增强了 TCS 功能 ● 增加了非易失性寄存器

2.1.2 PCM600 和继电器连接包版本

支持工具：

- 保护和控制继电器管理器 PCM600 Ver.2.0 SP1版本或之后
- 版本 REF615 连接包版本 1.2
 - 参数整定工具
 - 故障录波处理工具
 - 信号监视工具
 - 信号矩阵工具
 - 通讯管理工具



PCM600 和必要的连接包可从 ABB 网站
<http://www.abb.com/substationautomation> 下载

2.2 操作功能

2.2.1 标准配置

继电器有四种可选择的标准配置。下表给出了不同继电器配置支持的功能。

标准配置功能	过流和方向接地保护		过电流和接地保护	
	标准配置 A (FE01)	标准配置 B (FE02)	标准配置 C (FE03)	标准配置 D (FE04)
保护功能				
三相过电流保护，低定值段	•	•	•	•
三相过电流保护，高定值段，实例 1	•	•	•	•
三相过电流保护，高定值段，实例 2	•	•	•	•
三相过电流保护，瞬时段	•	•	•	•
方向接地保护，低定值段，实例 1	•	•	-	-
方向接地保护，低定值段，实例 2	•	•	-	-
下一页续表				

方向接地保护，高定值段	●	●	-	-
接地保护（越野式双相同时接地故障）	●	●	-	-
间歇性接地保护	●	●	-	-
接地保护，低定值段	-	-	●	●
接地保护，高定值段	-	-	●	●
接地保护，瞬时段	-	-	●	●
灵敏接地保护	-	-	●	●
负序电流保护，实例 1	●	●	●	●
负序电流保护，实例 2	●	●	●	●
断相保护	●	●	●	●
热过负荷保护	●	●	●	●
断路器失灵保护	●	●	●	●
涌流检测	●	●	●	●
弧光保护	○	○	○	○
控制功能				
带基本联锁功能的断路器控制 ¹⁾	●	●	●	●
带扩展联锁功能的断路器控制 ²⁾	-	●	-	●
自动重合闸	○	○	○	○
检测和监视				
断路器状态监视	-	●	-	●
跳闸回路监视，可带2个跳闸线圈	●	●	●	●
测量功能				
故障录波	●	●	●	●
三相电流测量	●	●	●	●
电流序分量	●	●	●	●
零序电流测量	●	●	●	●
零序电压测量	●	●	-	-

- 1) **基本联锁功能**：断路器合闸通过开关量输入信号实现。实际的联锁方案在继电器外部执行。作为“主联锁输入量”的开关量被置 1 后可直接释放断路器闭锁，从而使之能合闸。
- 2) **扩展的联锁功能**：断路器联锁方案在继电器内部执行，基于主设备位置信息（通过开关量输入信号）和可用的逻辑功能。PCM600 的信号矩阵工具（SMT）可用于修改联锁方案以适合用户需求。

● = 包含，○ = 订购时可选

2.2.2 可选功能

继电器的可选功能有：

- 弧光保护
- 自动重合闸
- Modbus TCP/IP 或 RTU/ASCII

2.3 硬件

继电器包括以下两个主要组件：插件和外壳。插件内容取决于订购的功能。

表 2: 插件单元和外壳

主要元件	内容选项		
插件	HMI		
	CPU 模块		
	辅助电源/开关量输出模块 (X100)	48-250V DC /100-240 Vac; 或 24-60 Vdc 2个常开 PO 接点 1个常开/常闭 SO 接点 1个常开 SO 接点 2个双极PO接点带 TCS 1个专用的内部故障输出接点	
	AI 模块 (X120) ¹⁾	选项 1:	3 个相电流输入 (1/5A); 1 个零序电流输入, 用于接地保护 (1/5A 或 0.2/1A ²⁾) 4 个开关量输入
		选项 2:	3 个相电流输入 (1/5A); 1 个零序电流输入 (1/5A 或 0.2/1 A) ; 1 个零序电压输入, 用于方向接地保护 (100、110、115 或 120 V) ; 3 个开关量输入
BI/O 模块 (X110)	7 个开关量输入 3 个 SO 输出接点		
外壳	可选的BI/O模块 (X130)	6 个开关量输入 3 个 SO 输出接点	
	AI 模块接口连接器 辅助电源/开关量输出模块接口连接器 BI/O 模块接口连接器 通讯模块		

1) 模拟量输入模块选项取决于所选的标准配置。

2) 0.2/1 A 输入通常在需要灵敏接地保护和自平衡电流互感器的应用中使用

相电流、零序电流和零序电压的额定值在继电器软件中选择。开关量输入门槛值 18... 176 V DC 通过调整继电器的参数设置来选择。



标准配置为 B 和 D 的继电器中包含插槽 X110 中的附加 BI/O 模块。插槽 X130 中的可选件 BI/O 模块可用于配置 B 和 D。

不同硬件模块的连接图参见应用手册。



关于外壳和插件的更多信息，参见安装手册。

2.4 LHMI 人机操作画面

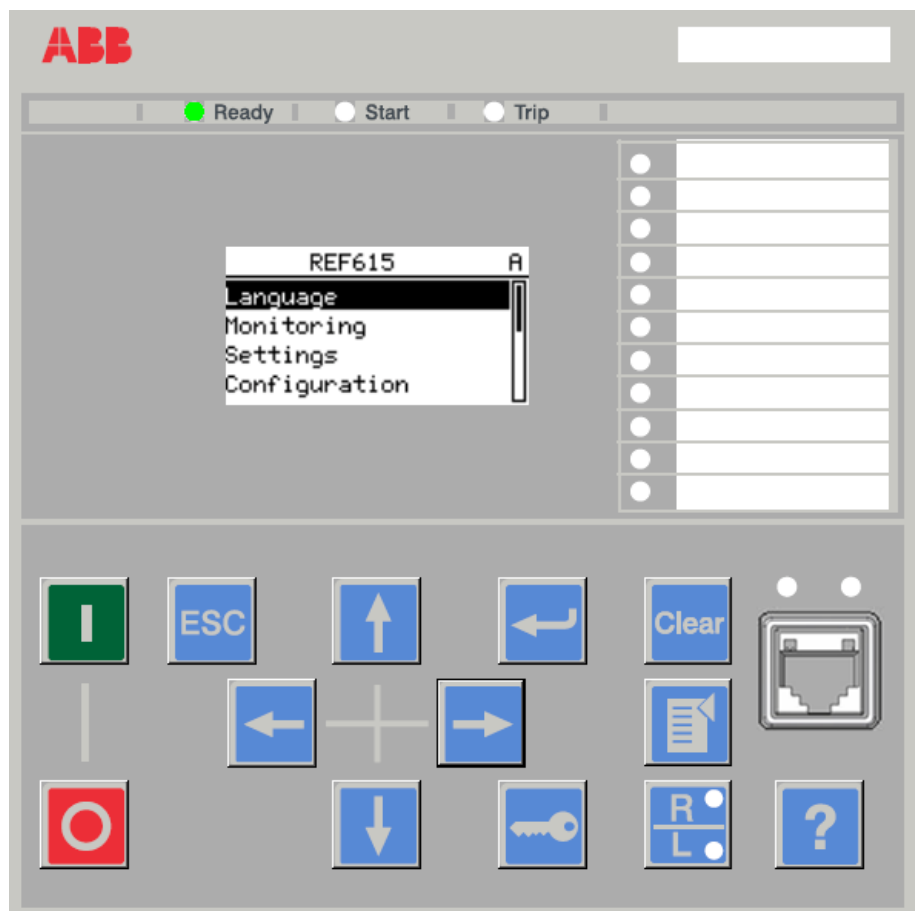


图 1: LHM 人机操作画面

继电器的 LHMI 人机操作画面包含以下元件：

- 显示屏
- 按钮
- LED 指示灯
- 通讯端口

LHMI 人机操作画面用于设置、监视和控制。

2.4.1

LCD

LHMI 人机操作画面包括支持两种尺寸字符的显示屏 LCD。

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。

字符大小	视图中的行数	行中的字符数
小型，等宽（6x12 像素）	5 行 10 行大屏幕	20
大型，宽度可变（13x14 像素）	4 行 8 行大屏幕	最小为 8

显示视图分为四个基本区域：

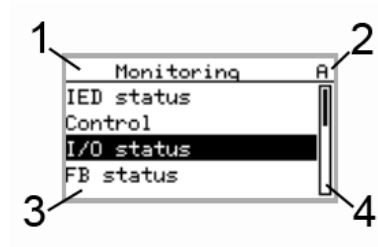


图 2: 显示布局

- 1 标题
- 2 图标
- 3 内容
- 4 滚动条（需要时会出现）

2.4.2

LED

LHMI 人机操作画面显示屏上方包括三个保护指示灯：就绪、启动和跳闸。

在 LHMI 人机操作画面前面还有 11 个矩阵可编程指示灯 LED。LED 可通过 PCM600 配置，动作模式可通过 LHMI 人机操作画面选择。

2.4.3

键盘

LHMI 人机操作画面键区包括多个按钮，用于在不同的视图或菜单之间切换。通过这些按钮，您可以向断路器、隔离开关和转换开关等发出合闸或分闸指令。按钮还可用于确认报警、复位指示，提供帮助以及在本地和远程控制模式之间切换。

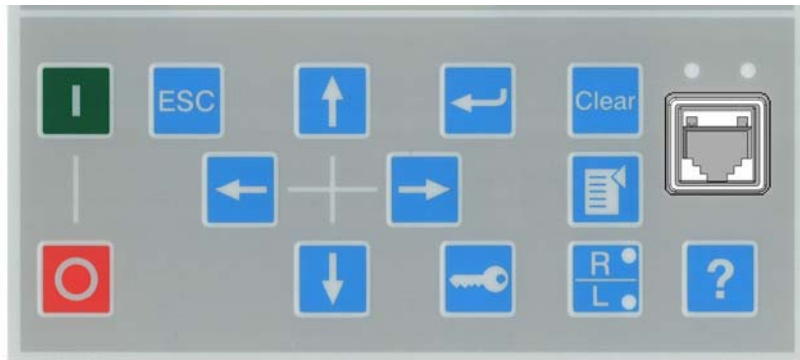


图 3: 带对象控制、导航和命令按钮以及RJ-45 通讯端口的 LHMI 人机操作画面键区

2.5

WHMI 人机操作画面

WHMI 人机操作画面使用户可以通过网络浏览器访问 IED。



默认状态下WHMI人机操作画面被禁用。

WHMI 人机操作画面提供以下功能：

- 报警指示和事件列表
- 系统监视
- 参数设置
- 测量显示
- 相量图

WHMI 人机操作画面的菜单树结构与 LHMI 人机操作画面的相同。



图 4: WHMI 人机操作画面视图 (示例)

- 可以通过以下方式访问 WHMI 人机操作画面：
- 就地访问，通过前通讯端口连接您的计算机和继电器。远程访问，通过 Internet 或 LAN/WAN。

2.6

权限


已预定义 LHMI 人机操作画面和 WHMI 人机操作画面的用户类别，它们各有不同的权限和默认密码。

可通过管理员用户权限更改默认密码。



默认设置下，用户权限禁用。

表 3: 预设用户类别

用户名	用户权限
VIEWER (浏览员)	只允许查看
OPERATOR (操作员)	<ul style="list-style-type: none"> 通过  可选择远方或就地状态 (仅就地) 改变定值组 控制 清除告警灯状态和文字信息
ENGINEER (工程师)	<ul style="list-style-type: none"> 修改定值 清除事件 清除故障录波文件 可修改系统设置, 如IP地址、串行波特率或故障录波设置 设置继电器为测试状态 选择语言
ADMINISTRATOR (管理员)	<ul style="list-style-type: none"> 上述所有功能 修改密码



对于 PCM600 的用户权限, 请参考 PCM600 文件。

2.7

通讯

继电器支持两种不同的通讯协议: IEC 61850 和 Modbus[®]。通过这些协议可以实现动作信息告警以及控制功能。但是, 某些通讯功能, 例如继电器和参数设置之间的水平通讯, 只能通过 IEC 61850 通讯协议实现。

IEC 61850 通讯支持所有监视和控制功能。此外, 可以使用 IEC 61850-8-1 协议访问参数设置和故障录波文件。通过使用 IEC61850-8-1 GOOSE 参数文件, 继电器还可以发送和接收来自其它继电器的开关量信号 (即水平通讯), 其中支持总传输时间为 3 ms 的最高性能等级。继电器可以同时向 5 个不同的 IEC 61850-8-1 客户端进行报告。

继电器支持五个可同时通讯的客户端, 如果 PCM600 已经预留了一个客户端连接, 仅有四个客户端可以使用, 例如, 用于 IEC 61850 和 Modbus。

除前面板通讯端口外, 所有通讯接口都位于可选的集成通讯模块中。继电器可通过 RJ-45 接口 (100BASE-TX) 或光纤 LC 接口 (100BASE-FX) 连接到基于以太网的通讯系统。如果需要连接到 RS-485 网络, 则可以使用 10 针的螺钉终端连接器。

第 3 节 基本功能

3.1 常规参数

表 4: 模拟通道设置, 相电流

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
二次电流	1=0.2A 2=1A 3=5A			2=1A	二次电流
一次电流	1.0...6000.0	A	0.1	100.0	一次电流
幅值校正 A	0.900...1.100		0.001	100.0	幅值校正 A
幅值校正 B	0.900...1.100		0.001	100.0	幅值校正 B
幅值校正 C	0.900...1.100		0.001	100.0	幅值校正 C

表 5: 模拟通道定值, 零序电流

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
二次电流	1=0.2A 2=1A 3=5A			2=1A	二次电流
一次电流	1.0...6000.0	A	0.1	100.0	一次电流
幅值校正	0.900...1.100		0.001	100.0	幅值校正

表 6: 模拟通道定值, 零序电压

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
二次电压	1=100V 2=110V 3=115V 4= 120V			1=100V	二次电压
一次电压	0.001...440.000	kV	0.001	20.000	一次电压
幅值校正	0.900...1.100		0.001	100.0	幅值校正

表 7: 告警 LED 输入信号

名称	类型	默认	说明
报警 LED 1	布尔	0 = 否	报警状态 LED 1
报警 LED 2	布尔	0 = 否	报警状态 LED 2
报警 LED 3	布尔	0 = 否	报警状态 LED 3
报警 LED 4	布尔	0 = 否	报警状态 LED 4
报警 LED 5	布尔	0 = 否	报警状态 LED 5
报警 LED 6	布尔	0 = 否	报警状态 LED 6
报警 LED 7	布尔	0 = 否	报警状态 LED 7
报警 LED 8	布尔	0 = 否	报警状态 LED 8
报警 LED 9	布尔	0 = 否	报警状态 LED 9
报警 LED 10	布尔	0 = 否	报警状态 LED 10
报警 LED 11	布尔	0 = 否	报警状态 LED 11

表 8: 报警 LED 设置

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
报警 LED 模式	0=常亮 ¹⁾ 1=闪烁 ²⁾ 2=常亮锁存 ³⁾ 3=闪烁-确认常亮 ⁴⁾			0=常亮	LED 1 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED1	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 2 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED2	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 3 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED3	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 4 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED4	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 5 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED5	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 6 的报警模式
描述					
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
描述				Alarm LEDs LED6	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 7 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED7	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 8 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED8	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 9 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED9	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 10 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED10	告警灯描述
报警 LED 模式	0=常亮 1=闪烁 2=常亮锁存 3=闪烁-确认常亮			0=常亮	LED 11 的报警模式
描述				Alarm LEDs LED11	告警灯描述

- 1) 不保持模式
- 2) 不保持并闪烁模式
- 3) 保持模式
- 4) 保持并闪烁模式

表 9: 权限设置

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
就地不可更改级别	0=否 ¹⁾ 1=是 ²⁾			1=是	禁止该权限
远方不可更改级别	0=否 ³⁾ 1=是 ⁴⁾			1=是	禁止该权限
本地浏览员				0	设置密码
本地操作员				0	设置密码
本地工程师				0	设置密码
本地管理员				0	设置密码
远程浏览员				0	设置密码
远程操作员				0	设置密码
远程工程师				0	设置密码
远程管理员				0	设置密码

- 1) 越权权限是禁止的，必需要输入LHMI密码

- 2) 越权权限是允许的，不会询问LHMI密码
- 3) 越权权限是禁止的，通讯配置工具会要求输入密码并经继电器验证
- 4) 越权权限是允许的，通讯配置工具不需要密码就可访问继电器，WHMI是例外，它总是要求输入密码

表 10: 开关量输入设置

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
门槛电压	18...176	Vdc	2	18	开关量输入门槛电压
输入抖动过滤等级	2...50		1	30	开关量输入抖动过滤门槛值
输入抖动过滤滞后	2...50		1	10	开关量输入抖动过滤滞后门槛值

表11: 以太网前面板端口设置

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
IP 地址				192.168.000.254	前面板端口的 IP 地址（固定）
Mac 地址				XX-XX-XX-XX-XX-XX	前面板端口的 Mac 地址

表12: 以太网后面板端口设置

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
IP 地址				192.168.2.10	后面板端口的 IP 地址
子网掩码				255.255.255.0	后面板端口的子网掩码
默认网关				192.168.2.1	后面板端口的默认网关
Mac 地址				XX-XX-XX-XX-XX-XX	后面板端口的 Mac 地址

表 13: 常规系统设置

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
额定频率	1=50Hz 2=60Hz			1=50Hz	网络的额定频率
相序	1=ABC 2=ACB			1=ABC	相位旋转方向
闭锁模式	1=停止定时器 2=全部闭锁 3=闭锁动作输出			1=停止定时器	闭锁功能输入的特性
间隔名称				REF615	系统中的 间隔名称

表 14: 公共设定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
日期				0	日期
时间				0	时间
时间格式	1=24H:MM:SS:MS 2=12H:MM:SS:MS			1=24H:MM:SS:MS	时间格式
日期格式	1=DD.MM.YYYY 2=DD/MM/YYYY 3=DD-MM-YYYY 4=MM.DD.YYYY 5=MM/DD/YYYY 6=YYYY-MM-DD 7=YYYY-DD-MM 8=YYYY/DD/MM			1=DD.MM.YYYY	日期格式
当地时差	-720...720	min		0	当地时间偏差 (分钟)

表 15: HMI 人机操作画面设置

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
功能块命名规定	1=IEC61850 2=IEC61617 3=IEC-ANSI			1=IEC61850	继电器中使用的 功能块命名规定
默认页面	1=测量页面 2=主菜单			1=测量页面	就地人机操作画面默认页面
背光超时	10...3600	S	1	180	就地人机操作画面背光超时
Web画面模式	1=只读 2=激活 3=禁止			3=禁止	Web画面功能
Web画面超时	120...3600	S	1	180	Web画面登录超时

表 16: Modbus 设置

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
内部溢出	0=否 1=是			0=否	Modbus内部溢出:1=发生系统级溢出(仅指示)
串行端口 1	0=未使用 1=COM 1 2=COM2			1=COM 1	串行接口 1 的 COM 端口
地址 1	1...255			1	串行接口 1 上的 Modbus 装置地址
链路模式 1	1=RTU 2=ASCII			1 = RTU	串行接口 1 上的 Modbus 链路模式
开始帧延时 1	0...20	字符		4	串行接口 1 上的开始帧延时 (字符)
结束帧延时 1	0...20	字符		4	串行接口 1 上的结束帧延时 (字符)
串行端口 2	0=未使用 1=COM 1 2=COM2			0=未使用	串行接口 2 的 COM 端口
地址 2	1...255			2	串行接口 2 上的 Modbus 装置地址
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
链路模式 2	1=RTU 2=ASCII			1=RTU	串行接口 2 上的 Modbus 链路模式
开始帧延时 2	0..20			4	串行接口 2 上的开始帧延时 (字符)
结束帧延时 2	0..20			4	串行接口 2 上的结束帧延时 (字符)
最大TCP/IP客户端数	0..5			5	Modbus最大TCP/IP客户端数
客户端写权限	0=无客户端 1=注册客户端 2=所有客户端			2=所有客户端	Modbus TCP/IP 客户端的写入权限设置
事件标识	0=地址 1=UID			0=地址	事件标识选择
时间格式	0=UTC 1=当地			1=当地	Modbus时间戳的格式
客户端1IP地址				000.000.000.000	Modbus注册客户端 1
客户端2IP地址				000.000.000.000	Modbus注册客户端 2
客户端3IP地址				000.000.000.000	Modbus注册客户端 3
客户端4IP地址				000.000.000.000	Modbus注册客户端 4
客户端5IP地址				000.000.000.000	Modbus注册客户端 5
控制结构1密码				****	Modbus 控制结构 1 的密码
控制结构2密码				****	Modbus 控制结构 2 的密码
控制结构3密码				****	Modbus 控制结构 3 的密码
控制结构4密码				****	Modbus 控制结构 4 的密码
控制结构5密码				****	Modbus 控制结构 5 的密码
控制结构6密码				****	Modbus 控制结构 6 的密码
控制结构7密码				****	Modbus 控制结构 7 的密码
控制结构8密码				****	Modbus 控制结构 8 的密码

表 17: 串行通讯设置

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
光纤模式	0=无光纤 1=光纤, 数据空闲: 灯亮, 环形 2=光纤, 数据空闲: 灯灭, 环形 3=光纤, 数据空闲: 灯亮, 星形 4=光纤, 数据空闲: 灯灭, 星形			0=无光纤	COM1 的光纤模式
串行模式	1=RS485 两线制 2=RS485 四线制			1=RS485 2 线	COM 1 的串行模式
CTS 延迟	0..60000			0	COM1 的 CTS 延迟
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
RTS 延迟	0..60000			0	COM1 的 RTS 延迟
波特率	1=300 2=600 3=1200 4=2400 5=4800 6=9600 7=19200 8=38400 9=57600 10=115200			6=9600	COM 1 的波特率
奇偶校验	0=无 1=奇数 2=偶数			2=偶数	COM 1 的奇偶校验

表 18: 时间设置

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
日期				0	日期
时间				0	时间
时间格式	1=24H:MM:SS:MS 2=12H:MM:SS:MS			1=24H:MM:SS:MS	时间格式
日期格式	1=DD.MM.YYYY 2=DD/MM/YYYY 3=DD-MM-YYYY 4=MM.DD.YYYY 5=MM/DD/YYYY 6=YYYY-MM-DD 7=YYYY-DD-MM 8=YYYY/DD/MM			1=DD.MM.YYYY	日期格式
当地时差	-720...720	分钟		0	当地时间偏差 (分钟)
同步源	0=无 1=SNTP 2=Modbus 5=IRIG-B			1=SNTP	时间同步源
SNTP主服务器IP地址				010.058.125.165	SNTP主服务器的 IP 地址
SNTP从服务器IP地址				192.168.002.165	SNTP从服务器的 IP 地址
DST 开始时间				02:00	DST 开始日期, 时间 (hh:mm)
DST 开始日期				01.05.	DST 开始日期, 日期 (dd:mm)
DST 开始的工作日	0=退出 1=星期一 2=星期二 3=星期三 4=星期四 5=星期五 6=星期六 7=星期日			0=退出	DST 开始星期, 周几
DST 时差	-720...720	分钟		60	夏令时时差(分钟)
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
DST 结束时间				02:00	DST 结束时间, 时间 (hh:mm)
DST 结束日期				25.09.	DST 结束时间, 日期 (dd:mm)
DST 结束的工作日	0=退出 1=星期一 2=星期二 3=星期三 4=星期四 5=星期五 6=星期六 7=星期日			0=退出	DST 结束的工作日, 周日

表 19: 普通定时器, TPGAPC1...4

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
脉冲时间	0..60000	ms	1	150	最小脉冲时间

表 20: X100 PSM 开关量输出信号

名称	类型	默认	说明
X100-PO1	布尔	0=否	接点 6-7
X100-PO2	布尔	0=否	接点 8-9
X100-SO1	布尔	0=否	接点 10c-11nc-12no
X100-SO2	布尔	0=否	接点 13c-14no
X100-PO3	布尔	0=否	接点 15-17/18-19
X100-PO4	布尔	0=否	接点 20-22/23-24

表 21: X110 BIO 开关量输出信号

名称	类型	默认	说明
X110-SO1	布尔	0=否	接点 14c-15no-16nc
X110-SO2	布尔	0=否	接点 17c-18no-19nc
X110-SO3	布尔	0=否	接点 20c-21no-22nc

表 22: X110 BIO 开关量输入信号

名称	类型	说明
X110- 输入 2	布尔	接点 3-4
X110- 输入 3	布尔	接点 5-6c
X110- 输入 4	布尔	接点 7-6c
X110- 输入 5	布尔	接点 8-9c
X110- 输入 6	布尔	接点 10-9c
X110- 输入 7	布尔	接点 11-12c
X110- 输入 8	布尔	接点 13-12c

表 23: X110 BIO 开关量输入信号

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
输入 2 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 3-4
输入 3 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 5-6c
输入 4 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 7-6c
输入 5 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 8-9c
输入 6 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 10-9c
输入 7 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 11-12c
输入 8 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 13-12c
输入 2 取反	0=否 1=是			0=否	接点 3-4
输入 3 取反	0=否 1=是			0=否	接点 5-6c
输入 4 取反	0=否 1=是			0=否	接点 7-6c
输入 5 取反	0=否 1=是			0=否	接点 8-9c
输入 6 取反	0=否 1=是			0=否	接点 10-9c
输入 7 取反	0=否 1=是			0=否	接点 11-12c
输入 8 取反	0=否 1=是			0=否	接点 13-12c

表 24: X120 AIM 开关量输入信号

名称	类型	说明
X120- 输入 1	布尔	接点 1-2c
X120- 输入 2	布尔	接点 3-2c
X120- 输入 3	布尔	接点 4-2c
X120- 输入 4	布尔	接点 5-6

表 25: X120 AIM 开关量输入设置

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
输入 1 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 1-2c
输入 2 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 3-2c
输入 3 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 4-2c
输入 4 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 5-6
输入 1 取反	0=否 1=是			0=否	接点 1-2c
输入 2 取反	0=否 1=是			0=否	接点 3-2c
输入 3 取反	0=否 1=是			0=否	接点 4-2c
输入 4 取反	0=否 1=是			0=否	接点 5-6

表 26: X130 BIO 开关量输出信号

名称	类型	默认	说明
X130-SO1	布尔	0=否	接点 10c-11no-12nc
X130-SO2	布尔	0=否	接点 13c-14no-15nc
X130-SO3	布尔	0=否	接点 16c-17no-18nc

表 27: X130 BIO 开关量输入信号

名称	类型	说明
X130- 输入 1	布尔	接点 1-2c
X130- 输入 2	布尔	接点 3-2c
X130- 输入 3	布尔	接点 4-5c
X130- 输入 4	布尔	接点 6-5c
X130- 输入 5	布尔	接点 7-8c
X130- 输入 6	布尔	接点 9-8c

表 28: X130 BIO 开关量输入信号

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
输入 1 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 1-2c
输入 2 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 3-2c
输入 3 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 4-5c
输入 4 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 6-5c
输入 5 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 7-8c
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
输入 6 防抖时间	1...1000	ms		5	接点 9-8c
输入 1 取反	0=否 1=是			0=否	接点 1-2c
输入 2 取反	0=否 1=是			0=否	接点 3-2c
输入 3 取反	0=否 1=是			0=否	接点 4-5c
输入 4 取反	0=否 1=是			0=否	接点 6-5c
输入 5 取反	0=否 1=是			0=否	接点 7-8c
输入 6 取反	0=否 1=是			0=否	接点 9-8c

3.2 自检功能

继电器装置设有可以连续监视软件和电子设备的扩展自检系统。该自检系统用于处理运行故障，并通过LHMI人机操作画面和通讯通知用户存在的故障。

有两种故障指示类型：

- 内部故障
- 告警

3.2.1 内部故障

当检测到继电器内部故障时，绿色就绪 LED 开始闪烁，并且自检输出接点被激活。



内部故障指示在LHMI人机操作画面上具有最高优先级。其他LHMI人机操作画面指示不能覆盖内部故障指示。

有关故障的指示也可以作为信息显示在LHMI人机操作画面上。显示具有附加文本信息如代码、日期和时间的文本“内部故障”，指示故障类型。

根据故障的严重性采取不同的措施。继电器试图通过重启消除故障。发现故障为永久性故障后，继电器维持内部故障模式。内部故障时所有其他输出接点被释放并被闭锁。在发生故障的条件下，继电器继续执行内部故障检测。

如果内部故障消失，绿色就绪LED会停止闪烁，并且继电器恢复正常工作状态。除非手动清除，否则故障指示消息会保留在LCD上。

自检信号输出根据闭环回路原理操作。在正常状态下，向继电器通电，并闭合插槽 X100 中的接点 3-5。如果辅助电源发生故障，或检测到内部故障，接点间隙 3-5 被打开。

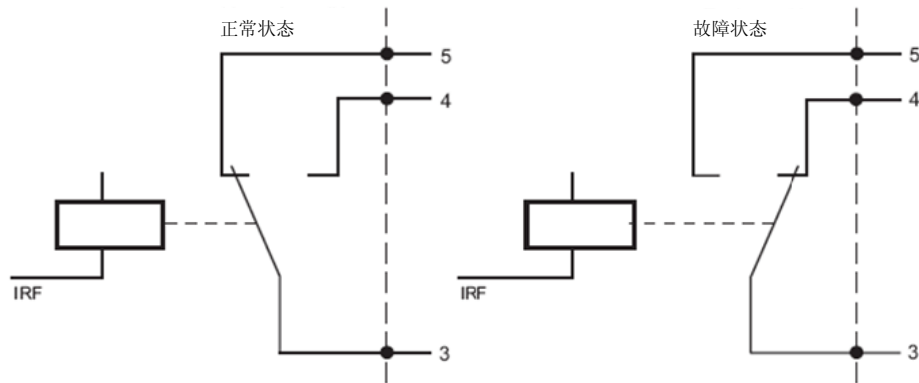


图 5: 输出接点

内部故障代码指示内部 IED 故障的类型。发生故障时，记录代码，并在售后服务时提供。

表 29: 内部故障指示和代码

故障指示	故障代码	附加信息
内部故障 系统故障	2	发生内部系统故障。
内部故障 文件系统故障	7	发生文件系统故障。
内部故障 试验	8	内部故障测试被用户手动激活。
内部故障 SW 监视器故障	10	一小时内监视器复位次数过多。
内部故障 SO-继电器, X100	43	插槽 X100 的卡中的信号输出继电器故障
内部故障 SO-继电器, X110	44	插槽 X110 的卡中的信号输出继电器故障。
内部故障 SO-继电器, X130	46	插槽 X130 的卡中的信号输出继电器故障。
内部故障 PO-继电器, X100	53	插槽 X100 的卡中的功率输出继电器故障。
内部故障 PO-继电器, X110	54	插槽 X110 的卡中的功率输出继电器故障。
内部故障 PO-继电器, X130	56	插槽 X130 的卡中的功率输出继电器故障。
下一页续表		

故障指示	故障代码	附加信息
内部故障 光传感器故障	57	ARC 弧光传感器输入单元发生故障。
内部故障 配置故障, X000	62	插槽 X000 中的卡为错误类型。
内部故障 配置故障, X100	63	插槽 X100 中的卡为错误类型或非原件。
内部故障 配置故障, X110	64	插槽 X110 中的卡为错误类型、丢失或非原件。
内部故障 配置故障, X120	65	插槽 X120 中的卡为错误类型、丢失或非原件。
内部故障 配置故障, X130	66	插槽 X130 中的卡为错误类型、丢失或非原件。
内部故障 插件故障, X000	72	插槽 X000 中的卡发生故障。
内部故障 插件故障, X100	73	插槽 X100 中的卡发生故障。
内部故障 插件故障, X110	74	插槽 X110 中的卡发生故障。
内部故障 插件故障, X120	75	插槽 X120 中的卡发生故障。
内部故障 插件故障, X130	76	插槽 X130 中的卡发生故障。
内部故障 LHMI 模块	79	LHMI 模块发生故障。发生故障期间, 可能不会在 LHMI 上看到故障指示。
内部故障 RAM 故障	80	CPU卡上RAM存储器中的故障。
内部故障 ROM 故障	81	CPU卡上ROM存储器中的故障。
内部故障 EEPROM 故障	82	CPU卡上EEPROM存储器中的故障。
内部故障 FPGA 故障	83	CPU卡上FPGA存储器中的故障。
内部故障 RTC 故障	84	CPU卡上RTC 存储器中的故障。

要获得有关内部故障指示的更多信息, 请参考《操作手册》。

3.2.2

告警

如果发生告警, 除那些可能受到故障影响的保护功能外, 继电器将继续运行, 并且在正常运行期间, 绿色就绪 LED 维持常亮状态。

此外, 包含具有附加文本如代码、日期和时间等“告警”文本的故障指示信息显示在 LHMI 上, 用于指示故障类型。如果同时发生多种故障, 最新的故障指示将出现在 LCD 上。可手动清除故障指示信息。

出现故障时如果预定服务，需记录和指出故障指示信息。

表 30: 告警指示和代码

告警指示	告警代码	附加信息
告警 看门狗复位	10	看门狗已复位。
告警 功率下降检测	11	辅助电源电压下降过低。
告警 IEC61850 故障	20	构建 IEC 61850 数据模型时出错。
告警 Modbus 故障	21	Modbus 通讯故障。
告警 DNP3 故障	22	DNP3 通信故障。
告警 数据集故障	24	数据集故障。
告警 报告控制 故障	25	报告控制块故障。
告警 GOOSE 控制 故障	26	GOOSE 控制块故障。
告警 SCL 配置故障	27	SCL 配置文件故障或文件丢失。
告警 逻辑故障	28	配置中存在过多连接。
告警 SMT 逻辑故障	29	SMT 连接故障。
告警 GOOSE 输入故障	30	GOOSE 连接故障。
告警 GOOSE 接收故障	32	GOOSE 信息接收故障。
告警 AFL 故障	33	模拟通道配置故障。
告警 板卡组合不匹配	40	新组成未被确认/接受。
告警 弧光检测1	85	已在 ARC 弧光输入 1 上检测到连续弧光信号。
告警 弧光检测2	86	已在 ARC2 弧光输入 2 上检测到连续弧光信号。
告警 弧光检测3	87	已在 ARC3 弧光输入 3 上检测到连续弧光信号。

要获得有关告警指示的更多信息，请参考《操作手册》。

3.3 LED 指示控制

继电器使用全局状态模块LEDPTRC用于LED指示。



LED指示控制绝对不能用于跳闸目的。在继电器中，有单独的跳闸逻辑功能块TRPPTRC可以使用。

LED指示控制已经预先设置好与各种保护功能起动或跳闸信号相关联（作为输出信号OUT_START和OUT_OPERATE是可用的）。这些信号同样总是内部连接到起动和跳闸LED。LEDPTRC同时收集和组合来自不同保护功能的三相信息（作为输出信号OUT_ST_A/B/C和OUT_OPR_A/B/C是可用的）。同时也会收集和组合所有接地保护的故障信息（作为输出信号OUT_ST_NEUT和OUT_OPR_NEUT是可用的）。

3.4 时间同步

继电器使用 SNTP 服务器或者GPS控制的IRIG-B时间码来更新其时钟。时标用于同步事件。

继电器可以使用两个 SNTP 服务器的任一服务器，主服务器或从服务器。主要使用主服务器，而当无法使用主服务器时才使用从服务器。使用SNTP从服务器时，继电器在每三个 SNTP 请求尝试中尝试切换至主服务器。

如果未连接两个 SNTP 服务器，则事件时标为无效的时间状态。每 60 秒从 SNTP 服务器请求时间。



如果使用 Modbus RTU/ASCII 协议，则可以从 Modbus 服务端而不是 SNTP 接收到时间同步。当使用 Modbus TCP 时，则应使用 SNTP 时间同步，以达到更好的同步准确性。



当更改 SNTP 服务器 IP 设置时，必须重新启动继电器，以激活新的 IP 地址。

IRIG-B时间同步要求为IEEE-1344扩展的B000/B001格式。同步时间可以是UTC时间或就地时间中的任一种。一旦选定了IRIG-B同步源且已连接到IRIG-B信号源，同步时间立即开始，并不需要重启继电器。

经ABB测试，IRIG-B时间同步可使用下列品牌的时间源。

- Tekron TTM01 GPS 带IRIG-B输出
- 由GPS167控制的Meinberg TCG511
- Datum ET6000L



IRIG-B时间同步要求通讯卡上具有IRIG-B输入。以下型号的通讯卡是可以选择的，COMB03A，COMB07A，COMB11A，COMB12A，COMB13A，或COMB14A，

3.5

参数定值组

继电器有四个可用定值组。对于各定值组，可分别进行参数整定。

可以通过参数整定或开关量（如果允许）激活(1...4)定值组。

采用PCM600信号矩阵工具将任意开关量输入联接到SGCB功能块的ActSG输入，就能通过开关量激活定值组。

表 31: 通过外部开入量设定当前定值

BI状态	可设定当前定值组
OFF	1
ON	2

当允许通过外部开入量设定当前定值组时，通过更改参数来设定当前定值组是无效的。

表 32: 定值

参数	定值	值	默认	说明	访问权限
定值组	当前定值组	1...4	1	选择的当前定值组	RWRW

并不是所有参数均包含在这些定值组中，例如非定值组参数：显示的那些参数均与应用功能有关。

3.6 故障数据记录

继电器可以存储四个故障事件的数据记录。用户可以根据这些记录来分析最近的四次故障情况。每个记录都包含电流和电压值、保护的起动时间以及时标等。时标是从故障开始时作为原点。故障记录1总是存贮最新的一条故障，而记录4总是存贮最旧的一条。当有新的故障记录产生时，旧的故障记录就会被删除。

如果任意保护动作或在事件触发前起动信号重存储，故障录波周期将从任意保护事件起动和结束开始。故障录波触发方式可由“触发模式”定值选择。当选择“所有故障”时，所有可能被检测到触发方式都会触发一条新的故障录波记录；当选择“仅动作”时，仅仅当保护动作时才触发一条新的故障录波记录；当选择“仅启动”时，仅仅当实际动作信号记录之前保护功能复归。如果事件发生时没有优先的事件起动，例如弧光保护，触发模式按照所选择的，故障录波在这样的情况下同样会触发。一条新的故障录波记录时会闭锁触发直到所有的保护功能复归。

故障录波记录（FLTMSTA）在记录周期内会记录最小和最大电流、电压值。在整定定值“measurement mode”中可设置测量模式为DFT，RMS或峰-峰值。选择不同的测量模式，对最大和最小相电流，最大零序电流和最大零序电压是有影响的。最大电流和电压值在录波周期结束后50ms仍然会记录。另外，带时标的最大需量电流是会单独记录的。

故障录波记录同样提供“Operation”定值，可以用于设置录波记录投退和功能块输入以通过逻辑来闭锁触发，例如在自动重合闸时。故障录波记录在就地的“清除”菜单中可以单独清除。

表 33: 故障录波的标准组常规定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	故障录波 on / off
触发模式	0=所有故障 1=仅动作 2=仅启动			0=所有故障	触发模式
测量模式	1=RMS 2=DFT 3=峰-峰值			2=DFT	选择使用的测量模式

标准配置中记录数据如下表，

表 34: 故障录波数据

参数	类型	值	单位	说明
序号	INT32	0...99999		故障录波记录序号
时间	Timestamp			记录时间
A 相最大电流	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	A 相最大电流
B 相最大电流	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	B 相最大电流
C 相最大电流	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	C 相最大电流
最大零序电流	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	最大零序电流
最大零序电压	FLOAT32	0.00...4.000	xUn	最大零序电压
A 相最小电流	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	A 相最小电流
B 相最小电流	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	B 相最小电流
C 相最小电流	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	C 相最小电流
PHLPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	PHLPTOC1 起动 持续时间
PHHPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	PHHPTOC1 起动 持续时间
PHHPTOC2 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	PHHPTOC2 起动 持续时间
PHIPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	PHIPTOC1 起动持 续时间
EFLPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	EFLPTOC1 起动 持续时间
EFLPTOC2 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	EFLPTOC2 起动 持续时间
下一页续表				

参数	类型	值	单位	说明
EFHPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	EFHPTOC1 起动持续时间
EFIPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	EFIPTOC1 起动持续时间
NSPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	NSPTOC1 起动持续时间
DEFLPDEF1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	DEFLPDEF1 起动持续时间
DEFLPDEF2 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	DEFLPDEF2 起动持续时间
DEFHPDEF1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	DEFHPDEF1 起动持续时间
INTRPTEF1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	INTRPTEF1 起动持续时间
T1PTTR1 持续时间	FLOAT32	-100.0...9999.9	℃	T1PTTR1 温度
PDNSPTOC1 持续时间	FLOAT32	0.00...100.00	%	PDNSPTOC1 持续时间



关于不同的标准配置中的录波数据，请详见应用手册。

3.7

非易失性内存

设置的定值，继电器可以将某些数据存储在非易失性内存中：

- 多达50条事件记录。存储的事件仅只能在LHMI和WHMI中访问
- 录波数据
 - 故障记录
 - 最大需量值
- 断路器状态监视
 - 断路器行程时间
 - 弹簧储能时间
 - 动作次数

-
- 未激活日期计数
 - 每相剩余使用日
 - 每相堆积电流能量 (lyt)
 - 热过负荷功能块温度 (T1PTTR)
 - 跳闸回路自保持

第 4 节 保护功能

4.1 三相电流保护

4.1.1 三相过电流保护 PHxPTOC

4.1.1.1 标识符

表 35: 功能标识符

不同的定值段:	低定值段	高定值段	瞬时段
IEC 61850 标识符:	PHLPTOC	PHHPTOC	PHIPTOC
IEC 60617 标识符:	3I>	3I>>	3I>>>
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	51P-1	51P-2	50P/51P

4.1.1.2 功能模块符号

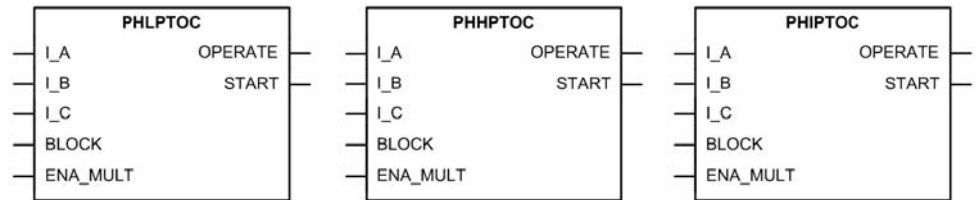


图 6: 功能模块符号

4.1.1.3 功能

三相过电流保护 (PHxPTOC)用于馈线的一相、二相或三相过电流和短路保护。

当电流超过设定的极限值时，该功能就会启动。可以将低定值段 (PHLPTOC) 和高定值段 (PHHPTOC) 的动作时间特性设置为定时限 (DT) 或反时限 (IDMT)。通常瞬时段 (PHIPTOC) 以定时限 (DT) 特性运行。

在定时限 (DT) 模式下，在预设的动作时间后动作，并当故障电流消失时复归。IDMT 模式提供电流时间特性。

该功能包含闭锁功能。如果需要，可以闭锁功能输出、定时器或保护功能自身。

4.1.1.4 动作原理

通过操作参数可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

三相过流保护的動作可使用模块图进行说明。图中的所有功能模块均在以下章节阐述。

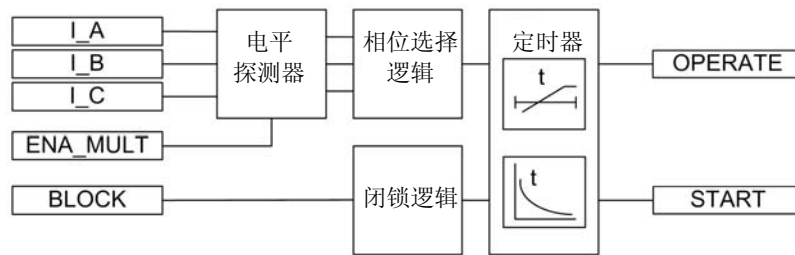


图 7: 功能模块图。I_A、I_B 和 I_C 表示相电流。

电平探测器

将测量的相电流与设定的启动值进行比较。如果测量值大于设定的启动值，电平探测器将向相位选择逻辑报告。如果 ENA_MULT 输入有效，将启动值定值与启动值倍数定值相乘。



设定乘数定值启动值倍数时，不要大于必要值。如果值过大，那么故障后涌流期间，无论故障多么严重，功能将不动作。

通常在将三相涌流检测功能 (INRPHAR) 连接到 ENA_MULT 输入时，才使用启动值倍数。请参见相关章节中三相涌流检测功能的更多详细信息。

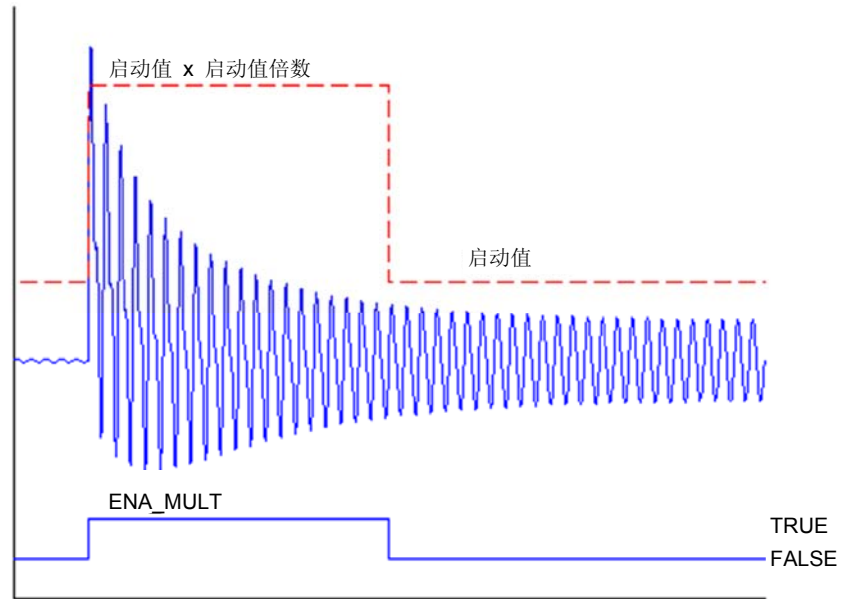


图 8: ENA_MULT 输入已激活的启动值特性

相位选择逻辑

如果在电平探测器中完成故障判别，相位选择逻辑就会检测哪些相位的测量电流超过了定值。如果相位信息与启动相数定值相匹配，相位选择逻辑就会激活定时器模块。

定时器

一旦激活，定时器就会激活 **START**（启动）输出。根据设定的动作曲线类型值，时间特性为 **DT** 或 **IDMT** 模式。当动作定时器达到 **DT** 模式的动作时间设定值或反时限曲线最大值，动作输出就会被激活。

当选择了用户自定义 **IDMT** 曲线，动作时间特性就会通过参数曲线参数 **A**、曲线参数 **B**、曲线参数 **C**、曲线参数 **D** 和曲线参数 **E** 定义。

如果发生如下情况，即动作时间到达前故障突然消失，定时器复归状态就会被激活。复归状态中的定时器功能取决于动作曲线类型、复归曲线类型和复归延时定值的组合。当选择 **DT** 特性时，直到超出设定的复归延时值时才会复位定时器。当选择 **IDMT** 曲线时，复归曲线类型定值可以为“瞬时”、“定时限复归”或“反时限复归”。复归曲线类型“瞬时”会立即复归。复归曲线类型为“定时限复归”时，复归时间取决于复归延时定值。复归曲线类型“反时限复归”时，复归时间取决于下降时的电流。如果下降状况继续，复归定时器就会被复位，并且 **START**（启动）输出也会被禁止。



只能通过 IDMT 动作曲线的 ANSI 或用户自定义类型来支持“反时限复归”选择。如果选择了其他动作曲线类型，那么下降时将会立即复位。

定值*时间倍数*用于换算 IDMT 动作和复归时间。

定值参数*最小动作时间*定义了 IDMT 的最小可能动作时间。仅当使用 IDMT 曲线时，定值适用。



应非常小心地使用*最小动作时间*定值，因为用于激活其 OPERATE（动作）信号的功能与电流大小无关。为整定该值，应仔细研究特定的 IDMT 曲线。

定时器计算启动持续时间 (START_DUR) 值，该值指出了最新启动情形和设定的动作时间 (DT 或 IDMT) 的百分比。可以通过使用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或通讯工具使用上述值。

闭锁逻辑

闭锁功能有三种操作模式。操作模式可以由 BLOCK（闭锁）输入和全局定值“配置/系统/闭锁模式”控制，从而选择闭锁模式。可通过继电器程序的开关量输入、水平通讯输入或内部信号控制 BLOCK（闭锁）输入。可以通过全局定值*闭锁模式预选* BLOCK（闭锁信号）激活的作用。

有三种设置*闭锁模式*的不同方法。在“停止定时器”模式下，动作和复归定时器将被冻结至当前值。在“全部闭锁”模式下，全部功能都将被闭锁，定时器将被复位。在“闭锁动作输出”模式下，功能正常，但动作输出不会被激活。

4.1.1.5

测量模式

该功能可以通过四种测量模式操作：“有效值”、“离散值”、“Peak-to-Peak”（峰峰值）和“P-to-P + backup”（峰峰值+备份）。通过设置 *测量模式选择测量模式*。

表 36: PHxPTOC 定值段支持的测量模式

测量功能模式	支持的测量模式		
	PHLPTOC	PHHPTOC	PHIPTOC
有效值	X	X	
离散值	X	X	
峰峰值	X		
峰峰值+备份		X	X



有关测量模式的详细说明,请参看本手册中的章节[常规功能块特性](#)。

4.1.1.6

定时器特性

PHxPTOC 支持 DT 和 IDMT 特性。用户可通过*动作曲线类型*和*复归曲线类型*设置选择定时器特性。当选择 DT 特性时,其仅受*动作时间*和*复归延时*定值的影响。

继电器可以提供 16 种 IDMT 特性曲线,其中七种符合 IEEE C37.112 标准,而另外六种符合 IEC 60255-3 标准。两种曲线符合 ABB 实践得出的特性,称作 RI 和 RD。除此之外,如果任何标准曲线都不适用,则可以使用用户自定义曲线。用户可以通过选择*动作曲线类型*值“ANSI 定时限”或“IEC 定时”选择定时限特性。这两种情况下功能相同。

符合 IEC 61850-7-4 规范列表的以下特性指出了不同的定值段支持的特性。

表 37: 不同定值段支持的定时器特性

动作曲线类型	支持	
	PHLPTOC	PHHPTOC
(1) ANSI 极端反时限	X	X
(2) ANSI 非常反时限	X	
(3) ANSI 正常反时限	X	X
(4) ANSI 中级反时限	X	
(5) ANSI 定时限	X	X
(6) 长时极端反时限	X	
(7) 长时非常反时限	X	
(8) 长时反时限	X	
(9) IEC 正常反时限	X	X
(10) IEC 非常反时限	X	X
下一页续表		

动作曲线类型	支持	
	PHLPTOC	PHHPTOC
(11) IEC 反时限	X	
(12) IEC 极端反时限	X	X
(13) IEC 短时反时限	X	
(14) IEC 长时反时限	X	
(15) IEC 定时限	X	X
(17) 用户自定义	X	X
(18) RI 类型	X	
(19) RD 类型	X	



PHIPTOC 仅支持定时限特性。



有关定时器的详细说明，请参看本手册中的章节 *常规功能块特性*。

表 38: 不同定值段支持的复归时间特性

复归曲线类型	支持		注
	PHLPTOC	PHHPTOC	
(1) 瞬时	X	X	适用于所有动作时间曲线
(2) 定时限复归	X	X	适用于所有动作时间曲线
(3) 反时限复归	X	X	仅适用于 ANSI 和用户可编程曲线。



复归曲线类型设置不适用于或选择 DT 操作时。完全通过复归延迟时间设置定义复归。

4.1.1.7

信号

表 39: PHLPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
LA	信号	0	A 相电流
LB	信号	0	B 相电流
LC	信号	0	C 相电流
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	启用允许定值倍乘的信号

表 40: PHHPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
LA	信号	0	A 相电流
LB	信号	0	B 相电流
LC	信号	0	C 相电流
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	启用允许定值倍乘的信号

表 41: PHIPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
LA	信号	0	A 相电流
LB	信号	0	B 相电流
LC	信号	0	C 相电流
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	启用允许定值倍乘的信号

表 42: PHLPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

表 43: PHHPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

表 44: PHIPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

4.1.1.8 定值

表 45: PHLPTOC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.05...5.00	xIn	0.01	0.05	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
时间系数	0.05...15.00		0.05	1.00	IEC/ANSI 曲线的时间系数
动作时间	20...200000	ms	10	20	动作延迟时间
动作曲线类型	1=ANSI 极端反时限 2=ANSI 非常反时限 3=ANSI 正常反时限 4=ANSI 中级反时限 5=ANSI 定时限 6=L.T.E.反时限 7=L.T.V.反时限 8=L.T.反时限 9=IEC 正常反时限 10=IEC 非常反时限 11=IEC 反时限 12=IEC 极端反时限 13=IECS.T.反时限 14=IEC L.T.反时限 15=IEC 定时限 17=自定义 18=RI 类型 19=RD 类型			15=IEC 定时限	时间延迟曲线类型的选择
复归曲线类型	1=瞬时复归 2=定时限复归 3=反时限复归			1=瞬时复归	复归曲线类型的选择

表 46: PHLPTOC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入 (Off / On)
启动相数	1=3 中的 1 2=3 中的 2 3=3 中的 3			1=3 中的 1	动作激活需要的相数
最小动作时间	20...60000	ms	1	20	IEC IDMT 曲线的最小动作时间
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归延迟时间
测量模式	1=有效值 2=离散值 3=峰峰值			2=离散值	选择使用的测量模式
曲线参数 A	0.0086...120.0000			28.2000	用户自定义曲线的参数 A
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
曲线参数 B	0.0000...0.7120			0.1217	用户自定义曲线的参数 B
曲线参数 C	0.02...2.00			2.00	用户自定义曲线的参数 C
曲线参数 D	0.46...30.00			29.10	用户自定义曲线的参数 D
曲线参数 E	0.0...1.0			1.0	用户自定义曲线的参数 E

表 47: PHHPTOC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.10...40.00	xln	0.01	0.10	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
时间系数	0.05...15.00		0.05	1.00	IEC/ANSI 曲线的时间系数
动作时间	40...200000	ms	10	40	动作延迟时间
动作曲线类型	1=ANSI 极端反时限 3=ANSI 正常反时限 5=ANSI 定时限 9=IEC 正常反时限 10=IEC 非常反时限 12=IEC 极端反时限 15=IEC 定时限 17=自定义			15=IEC 定时限	时间延迟曲线类型的选择
复归曲线类型	1=瞬时复归 2=定时限复归 3=反时限复归			1=瞬时复归	复归曲线类型的选择

表 48: PHHPTOC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
启动相数	1=3 中的 1 2=3 中的 2 3=3 中的 3			1 = 3 中的 1	动作激活需要的相数
最小动作时间	20...60000	ms	1	20	IEC IDMT 曲线的最小动作时间
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归延迟时间
测量模式	1=有效值 2=离散值 4=峰峰值+备份			2=离散值	选择使用的测量模式
曲线参数 A	0.0086...120.0000			28.2000	用户自定义曲线的参数 A
曲线参数 B	0.0000...0.7120			0.1217	用户自定义曲线的参数 B
曲线参数 C	0.02...2.00			2.00	用户自定义曲线的参数 C
曲线参数 D	0.46...30.00			29.10	用户自定义曲线的参数 D
曲线参数 E	0.0...1.0			1.0	用户自定义曲线的参数 E

表 49: *PHIPTOC 组定值*

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.10...40.00	xIn	0.01	0.10	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
动作时间	40...200000	ms	10	40	动作延迟时间

表 50: *PHIPTOC 标准组定值*

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
启动相数	1=3 中的 1 2=3 中的 2 3=3 中的 3			1=3 中的 1	动作激活需要的相数
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归延迟时间

4.1.1.9 监视数据

表 51: *PHLPTOC 监视数据*

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
PHLPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

表 52: *PHHPTOC 监视数据*

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
PHHPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

表 53: PHIPTOC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
PHIPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.1.1.10

技术数据

表 54: PHxPTOC 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$			
	PHLPTOC	整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$		
	PHHPTOC 和 PHIPTOC	整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$ ($0.1 \dots 10 \times I_n$ 范围的电流) 整定值的 $\pm 5.0\%$ ($10 \dots 40 \times I_n$ 范围的电流)		
启动时间 ¹⁾²⁾		最小值	典型值	最大值
	PHIPTOC: $I_{故障} = 2 \times$ 设定的启动值 $I_{故障} = 10 \times$ 设定的启动值	16 ms 11 ms	19 ms 12 ms	23 ms 14 ms
	PHHPTOC 和 PHLPTOC: $I_{故障} = 2 \times$ 设定的启动值	22 ms	24 ms	25 ms
复归时间	< 40 ms			
复归系数	典型 0.96			
延迟时间	< 30 ms			
定时限模式下的动作时间精确性	整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 20 \text{ ms}$			
反时限模式下的动作时间精确性	理论值的 $\pm 5.0\%$ 或 $\pm 20 \text{ ms}$ ³⁾			
谐波抑制	有效值: 无抑制 离散值: $-50\text{dB at } f = n \times f_n$, 此时 $n = 2, 3, 4, 5 \dots$ 峰峰值: 无抑制 峰峰值+备份: 无抑制			

1) 测量模式 = 默认 (取决于定值段), 发生故障前电流 = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50 \text{ Hz}$, 额定频率下其中一个相位的故障电流, 从任意相角注入, 结果依据 1000 次测量的统计分布得出

2) 其中包括信号输出接点的延迟

3) 最大启动值 = $2.5 \times I_n$, 启动值乘以 1.5 至 20

4.1.1.11

数据历史版本

表 55: PHxPTOC 技术数据版本历史

技术数据版本	改变内容
B	动作时间最小值和默认值更改为40ms

4.1.2 架空线和电缆 T1PTTR 的热过负荷保护

4.1.2.1 标识符

表 56: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	T1PTTR
IEC 60617 标识符:	3lth>
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	49 F

4.1.2.2 功能模块符号

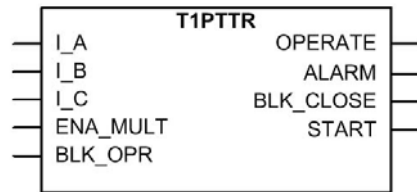


图 9: 功能模块符号

4.1.2.3 功能

电力系统不断增加的更接近热极限的的利用要求输电线具有热过负荷保护功能。

有时，热过负荷不能由其他保护功能检测到，热过负荷功能 T1PTTR 的引入使得保护回路可以在更接近热极限的条件下运行。

报警电平可以提前向操作员发出告警，从而使操作员在线路跳闸前采取措施。根据相电流测量功能利用热模型通过一阶热损失以及设定的时间常数发出预警。如果温度继续增大，那么该功能就会根据线路的热模型动作。

热过负荷动作后，在冷却线路期间可以禁用线路的重合闸。线路的冷却由热模型估算。

4.1.2.4 动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对三相热保护动作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

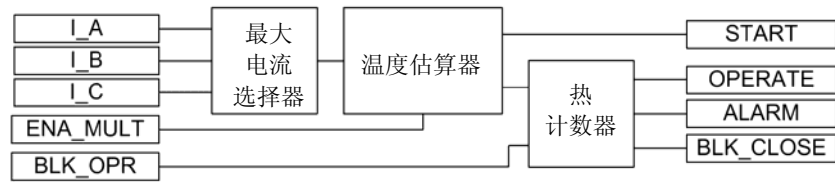


图 10: 功能模块图 I_A 、 I_B 和 I_C 表示相电流

最大电流选择器

采样的模拟量相电流经预处理，并得出各相电流的有效值。这些相电流值被输入该功能。

该功能的最大电流选择器连续检查最大的相电流值。选择器向温度估算器报告最高值。

温度估算器

通过三相电流的最大值，可以利用公式计算出最终温度：

$$\Theta_{final} = \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)^2 \cdot T_{ref} \quad (\text{公式 1})$$

I = 最大相电流
 I_{ref} = 设定的电流基准值
 T_{ref} = 设定的温升

环境温度被加到计算的最终温度上。如果该温度大于设定的动作温度水平，启动输出就会被激活。

电流基准值为稳态电流，可以提供稳态（最终）温度温升。建议将该电流设置为线路/电缆在紧急状态运行时的最大稳态电流（每年几个小时）。

当基准温度（最终温度）符合稳态电流电流基准值时使用温升。通常电流值及相应的导体温度在电缆手册中给出。会给出地面温度、环境温度、敷设电缆方式以及地面热阻系数等这些值。温度和相应的电流在架空导线手册中给出。

热计数器

实际执行周期中的实际温度如下计算：

$$\Theta_n = \Theta_{n-1} + (\Theta_{final} - \Theta_{n-1}) \cdot \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{\tau}}\right) \quad (\text{公式 2})$$

Θ_n = 计算的当前温度

Θ_{n-1} = 计算的前一时间步长的温度

Θ_{final} = 根据实际电流计算的最终温度

Δt = 计算实际温度之间的时间步长

τ = 保护装置（线路和电缆）的热时间常数，设定的时间常数

保护部件（线路或电缆）的实际温度通过将环境温度与计算的温度相加计算得出，如上所示。可以从独立的传感器获得环境温度值，或给定一个常数值。从功能中作为实数导出计算的部件温度值时可对其进行监视。

当部件温度达到设定的报警等级 *报警值* 时，输出信号 **ALARM**（报警）就会被设置。当部件温度达到设定的跳闸等级 *最大温度*，动作输出就会被激活。

还要通过当前电流计算现在到动作的时间。仅当计算的最终温度大于动作温度时，才进行该计算：

$$t_{operate} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{final} - \Theta_{operate}}{\Theta_{final} - \Theta_n} \right) \quad (\text{公式 3})$$

动作后，由于热过负荷保护功能，可能会闭锁该跳闸的线路重合闸。当装置温度大于设定的闭锁释放温度定值 *重合闸温度* 时，闭锁输出 **BLK_CLOSE** 就会被激活。

可以计算用于闭锁释放的时间，即到设定值的冷却时间的计算。通过位于清除菜单下的控制参数可以将计算的温度值复位为初始值。试验时当二次注入电流给出计算的温度值错误，上述操作非常有用。

$$t_{lockout_release} = -\tau \cdot \ln \left(\frac{\Theta_{final} - \Theta_{lockout_release}}{\Theta_{final} - \Theta_n} \right) \quad (\text{公式 4})$$

此处最终温度等于设定的或测得的环境温度。从功能中作为实数导出计算的部件温度值时可对其进行监视。

在一些应用中，测量的电流与大量并联线路相关。通常，该方法用于一个间隔连接多个并联电缆的电缆线路。通过将 *允许定值倍乘参数* 设置为并联线路（电缆）数，一个线路上的实际电流可以用于保护算法中。要激活该选项，**ENA_MULT** 输入必须被激活。

通过将 *可用传感器* 定值设置为 **TRUE**（是），外部传感器将被激活，以测量环境温度。当 *可用传感器* 被设置为 **FALSE**（否），*环境温度设定* 用于定义环境温度。

当开始执行该功能时，其将 *初始温度* 定值用作计算中的启动温升。重新启动该功能后，热容量值不会存储在存储器中，也就是说，启动时热容量值总是被初始化为 *初始温度*。

保护回路的热时间常数通过 *时间常数* 定值给出，单位分钟。请参考电缆制造商手册获取更多详细信息。

4.1.2.5

信号

表 57: *T1PTTR* 输入信号

名称	类型	默认	说明
I_A	信号	0	A 相电流
I_B	信号	0	B 相电流
I_C	信号	0	C 相电流
ENA_MULT	布尔	0=否	启用允许定值倍乘
BLKJDPR	布尔	0=否	动作输出的闭锁信号

表 58: *T1PTTR* 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动
ALARM	布尔	热报警
BLK_CLOSE	布尔	热过负荷指示。用于禁用重合闸。

4.1.2.6

定值

表 59: T1PTTR 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
Env 温度设置	-50...100	℃	1	40	AmbiSens 被设置为 Off 时使用的环境温度
允许定值倍乘	1...5		1	1	功能用于并联线路时的允许定值倍乘
电流基准值	0.05...4.00	xIn	0.01	1.00	导致温升的负荷电流热报警
温升	0.0...200.0	℃	0.1	75.0	高于环境温度的最终温升
时间常数	60...60000	s	1	2700	线路的时间常数, 单位秒。
最大温度	20.0...200.0	℃	0.1	90.0	动作温度
报警值	20.0...150.0	℃	0.1	80.0	启动 (报警) 的温度
重合闸温度	20.0...150.0	℃	0.1	70.0	动作后复位闭锁重合闸的温度

表 60: T1PTTR 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
可用传感器	0=否 1=是			0=否	可用外部温度传感器
初始温度	-50.0...100.0	℃	0.1	0.0	启动时高于环境温度的温升

4.1.2.7 监视数据

表 61: T1PTTR 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
TEMP	FLOAT32	-100.0...9999.9	℃	计算的保护对象的温度
TEMP_RL	FLOAT32	0.00...99.99		计算的与动作等级相关的保护对象温度
T_OPERATE	INT32	0...600000	ms	估算动作时间
T_ENA_CLOSE	INT32	0...600000	ms	估算的停用 BLK_CLOSE 的时间
TEMP_AMB	FLOAT32	-99...999	℃	计算中使用的环境温度
T1PTTR	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.1.2.8 技术数据

表 62: T1PTTR 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$
	电流测量: $\pm 0.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$ (电流范围 $0.01 \dots 4.00 \times I_n$)
动作时间精确性	$\pm 2.0\%$ 或 $\pm 0.50 \text{ s}$

4.2 接地保护

4.2.1 接地保护 EFXPTOC

4.2.1.1 标识符

表 63: 功能标识符

不同的定值段:	低定值段	高定值段	瞬时段
IEC 61850 标识符:	EFLPTOC	EFHPTOC	EFIPTOC
IEC 60617 标识符:	$I_0 >$	$I_0 >>$	$I_0 >>>$
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	50N-1	50N-2	50N/51N

4.2.1.2 功能模块符号

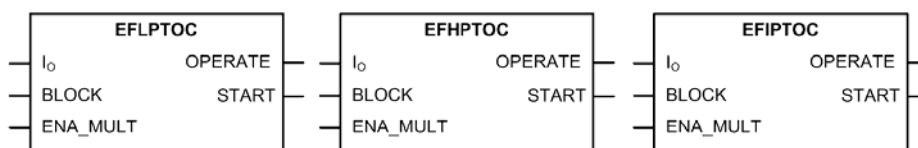


图 11: 功能模块符号

4.2.1.3 功能

接地保护功能 EFXPTOC 用于馈线的接地保护。

当零序电流超过设定的极限值时，该功能就会启动并动作。可以将低定值段 (EFLPTOC) 和高定值段 (EFHPTOC) 的动作时间特性设置为 定时 (DT) 或反时限 (IDMT)。通常瞬时段 (EFIPTOC) 以定时限 (DT) 特性动作。

在定时限 (DT) 模式下, 当故障电流消失时, 在预设的动作时间后功能动作并复位。IDMT 模式提供电流相关定时器特性。

该功能包含闭锁功能。如果需要, 可以闭锁功能输出、定时器或保护功能自身。

4.2.1.4

动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对接地保护的動作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

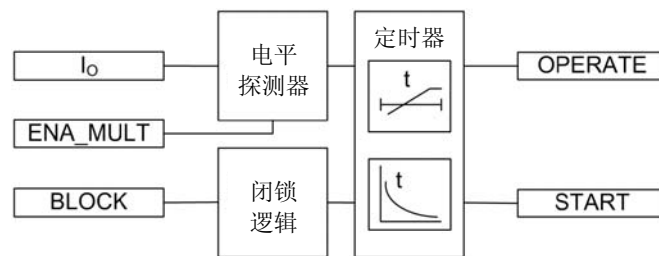


图 12: 功能模块图 I_0 表示零序电流。

电平探测器

将测量的零序电流与设定的启动值进行比较。如果测量值大于启动值, 电平探测器就会向定时器模块发送启用信号。如果 ENA_MULT 输入有效, 将启动值定值与启动值倍数定值相乘。



设定乘数定值启动值倍数时, 不要大于必要值。如果值过大, 那么故障后涌流期间, 无论故障多么严重, 功能将不动作。

通常在将三相涌流检测功能 (INRPHAR) 被连接到 ENA_MULT 输入时, 才完成启动值倍数。请参见相关章节中三相涌流检测功能的更多详细信息。

定时器

一旦激活, 定时器就会激活 START (启动) 输出。根据设定的动作曲线类型值, 时间特性为 DT 或 IDMT 模式。当动作定时器达到通过反时限曲线以 DT 模式或最大值定义的动作时间的设定值, OPERATE (动作) 输出就会被激活。

当选择了用户自定义 IDMT 曲线，动作时间特性就会通过参数 *曲线参数 A*、*曲线参数 B*、*曲线参数 C*、*曲线参数 D* 和 *曲线参数 E* 定义。

如果发生如下情况，即动作时间到达前故障突然消失，定时器复归状态就会被激活。复归状态中的定时器功能取决于动作曲线类型、*复归曲线类型*和*复归延时定值的组合*。当选择 DT 特性时，直到超出设定的*复归延时值*时才会复位定时器。当选择 IDMT 曲线时，*复归曲线类型*定值可以为“瞬时”、“定时限复归”或“反时限复归”。复归曲线类型“瞬时”会立即复归。复归曲线类型为“定时限复归”时，复归时间取决于*复归延时定值*。复归曲线类型“反时限复归”时，复归时间取决于下降时的电流。如果下降状况继续，复归定时器就会被复位，并且启动输出也会被禁止。



只能通过 IDMT 动作曲线的 ANSI 或用户自定义类型来支持“反时限复归”选择。如果选择了其他动作曲线类型，那么下降时将会立即复位。

定值*时间倍数*用于换算 IDMT 动作和复归时间。

定值参数*最小动作时间*定义了 IDMT 的最小可能动作时间。仅当使用 IDMT 曲线时，定值适用。



应非常小心地使用*最小动作时间*定值，因为用于激活其 OPERATE（动作）信号的功能与电流大小无关。为整定该值，应仔细研究特定的 IDMT 曲线。

定时器计算启动持续时间 (START_DUR) 值，该值指出了最新的启动时间和设定的动作时间 (DT 或 IDMT) 的百分比。可以使用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或通过通讯工具使用上述值。

闭锁逻辑

闭锁功能有三种操作模式。操作模式可以由 BLOCK（闭锁）输入和全局定值“配置/系统/闭锁模式”控制，从而选择闭锁模式。可通过继电器程序的开关量输入、水平通讯输入或内部信号控制 BLOCK（闭锁）输入。可以通过全局定值*闭锁模式预选 BLOCK（闭锁信号）*激活的作用。

有三种设置*闭锁模式*的不同方法。在“停止定时器”模式下，动作和复位定时器将被冻结至当前值。在“全部闭锁”模式下，全部功能都将被冻结，定时器将被复位。在“闭锁动作输出”模式下，功能正常，但动作输出不会被激活。

4.2.1.5 测量模式

该功能可以以三种可选测量模式操作：“有效值”、“离散值”和“Peak-to-Peak”（峰峰值）。通过设置 *测量模式* 选择测量模式。

表 64: EFxPTOC 定值段支持的测量模式

测量功能模式	支持的测量模式		
	EFLPTOC	EFHPTOC	EFIPTOC
有效值	X	X	
离散值	X	X	
峰峰值	X	X	X



有关测量模式的详细说明, 请参看本手册中的章节 [常规功能块特性](#)。

4.2.1.6 定时器特性

EFxPTOC 支持 DT 和 IDMT 特性。用户可通过 *动作曲线类型* 和 *复归曲线类型* 设置选择定时器特性。当选择 DT 特性时, 其仅受 *动作时间* 和 *复归延时* 定值的影响。

继电器可以提供 16 种 IDMT 特性曲线, 其中七种符合 IEEE C37.112 标准, 而另外六种符合 IEC 60255-3 标准。两种曲线符合 ABB 实践得出的特性, 称作 RI 和 RD。除此之外, 如果任何标准曲线都不适用, 则可以使用用户自定义曲线。用户可以通过选择 *动作曲线类型* 值“ANSI 定时限”或“IEC 定时限”选择定时限 (DT) 特性。这两种情况下功能相同。

符合 IEC 61850-7-4 规范列表的以下特性指出了不同的定值段支持的特性。

表 65: 不同定值段支持的定时器特性

动作曲线类型	支持	
	EFLPTOC	EFHPTOC
(1) ANSI 极端反时限	X	X
(2) ANSI 非常反时限	X	
(3) ANSI 正常反时限	X	X
(4) ANSI 中级反时限	X	
下一页续表		

动作曲线类型	支持	
	EFLPTOC	EFHPTOC
(5) ANSI 定时限	X	X
(6) 长时极端反时限	X	
(7) 长时非常反时限	X	
(8) 长时反时限	X	
(9) IEC 正常反时限	X	X
(10) IEC 非常反时限	X	X
(11) IEC 反时限	X	
(12) IEC 极端反时限	X	X
(13) IEC 短时反时限	X	
(14) IEC 长时反时限	X	
(15) IEC 定时限	X	X
(17) 用户自定义曲线	X	X
(18) RI 类型	X	
(19) RD 类型	X	



EFIPTOC 仅支持定时限特性。



有关定时器的详细说明，请参看本手册中的章节[常规功能](#)模块特性。

表 66: 不同定值段支持的复归时间特性

复归曲线类型	支持		注
	EFLPTOC	EFHPTOC	
(1) 瞬时	X	X	适用于所有动作时间曲线
(2) 定时限复归	X	X	适用于所有动作时间曲线
(3) 反时限复归	X	X	仅适用于 ANSI 和用户自定义曲线。



复归曲线类型的设置不适用于瞬时或定时限动作特性。复归时间完全由复归延时定值决定。

4.2.1.7

信号

表 67: EFLPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
l ₀	信号	0	零序电流
BLOCK	布尔	0=否	闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	允许定值倍乘的信号

表 68: EFHPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
Lo	信号	0	零序电流
BLOCK	布尔	0=否	闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	允许定值倍乘的信号

表 69: EFIPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
Lo	信号	0	零序电流
BLOCK	布尔	0=否	闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	允许定值倍乘的信号

表 70: EFLPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

表 71: EFHPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

表 72: EFIPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

4.2.1.8 定值

表 73: EFLPTOC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.01...5.00	xln	0.01	0.01	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
时间系数	0.05...15.00		0.05	1.00	IDMT 曲线中的时间系数/时间刻度
动作时间	40...200000	ms	10	40	动作延迟时间
动作曲线类型	1=ANSI 极端反时限 2=ANSI 非常反时限 3=ANSI 正常反时限 4=ANSI 中级反时限 5=ANSI 定时限 6=L.T.E.反时限 7=L.T.V.反时限 8=L.T.反时限 9=IEC 正常反时限 10=IEC 非常反时限 11=IEC 反时限 12=IEC 极端反时限 13=IECS.T.反时限 14=IEC L.T.反时限 15=IEC 定时限 17=自定义 18=RI 类型 19=RD 类型			15=IEC 定时限	时间延迟曲线类型的选择
复归曲线类型	1=瞬时 2=定时限复归 3=反时限复归			1=瞬时	复归曲线类型的选择

表 74: EFLPTOC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
最小动作时间	20...60000	ms	1	20	IEC IDMT 曲线的最小动作时间
复归延时	0...60000	ms	1	20	IEC 定时限曲线中使用的复归时间延迟
测量模式	1=有效值 2=离散值 3=峰峰值			2=离散值	选择使用的测量模式
曲线参数 A	0.0086...120.0000			28.2000	用户自定义曲线的参数 A
曲线参数 B	0.0000...0.7120			0.1217	用户自定义曲线的参数 B
曲线参数 C	0.02...2.00			2.00	用户自定义曲线的参数 C
曲线参数 D	0.46...30.00			29.10	用户自定义曲线的参数 D
曲线参数 E	0.0...1.0			1.0	用户自定义曲线的参数 E

表 75: EFHPTOC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.10...40.00	xIn	0.01	0.10	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
时间系数	0.05...15.00		0.05	1.00	IDMT 曲线中的时间系数/时间刻度
动作时间	40...200000	ms	10	40	动作延迟时间
动作曲线类型	1=ANSI 极端反时限 3=ANSI 正常反时限 5=ANSI 定时限 9=IEC 正常反时限 10=IEC 非常反时限 12=IEC 极端反时限 15=IEC 定时限 17=自定义			15=IEC 定时限	时间延迟曲线类型的选择
复归曲线类型	1=瞬时 2=定时限复归 3=反时限复归			1=瞬时	复归曲线类型的选择

表 76: EFHPTOC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
最小动作时间	20...60000	ms	1	20	IEC IDMT 曲线的最小动作时间
复归延时	0...60000	ms	1	20	IEC 定时限曲线使用的复归时间延迟
测量模式	1 =有效值 2=离散值 3=峰峰值			2=离散值	选择使用的测量模式
曲线参数 A	0.0086...120.0000			28.2000	用户自定义曲线的参数 A
曲线参数 B	0.0000...0.7120			0.1217	用户自定义曲线的参数 B
曲线参数 C	0.02...2.00			2.00	用户自定义曲线的参数 C
曲线参数 D	0.46...30.00			29.10	用户自定义曲线的参数 D
曲线参数 E	0.0...1.0			1.0	用户自定义曲线的参数 E

表 77: EFIPTOC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.10...40.00	xIn	0.01	0.10	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	换算启动值的倍增器
动作时间	40...200000	ms	10	40	动作延迟时间

表 78: EFIPTOC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归延迟时间

4.2.1.9

监视数据

表 79: EFLPTOC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
EFLPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

表 80: EFHPTOC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
EFHPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

表 81: EFIPTOC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
EFIPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.2.1.10

技术数据

表 82: EFXPTOC 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$	
	EFLPTOC	整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$
	EFHPTOC 和 EFIPTOC	整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$ (电流范围 $0.1 \dots 10 \times I_n$) 整定值的 $\pm 5.0\%$ (电流范围 $10 \dots 40 \times I_n$)
下一页续表		

启动时间 ¹⁾²⁾		最小值	典型值	最大值
	EFIPTOC: $I_{故障} = 2 \times \text{设定的启动值}$ $I_{故障} = 10 \times \text{设定的启动值}$	16 ms 11 ms	19 ms 12 ms	23 ms 14 ms
	EFHPTOC 和 EFLPTOC: $I_{故障} = 2 \times \text{设定的启动值}$	22 ms	24 ms	25 ms
复归时间	< 40 ms			
复归系数	典型 0.96			
延迟时间	< 30 ms			
定时限时间模式下的动作时间精确性	整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 20 \text{ ms}$			
反时限时间模式下的动作时间精确性	理论值的 $\pm 5.0\%$ 或 $\pm 20 \text{ ms}$ ³⁾			
谐波抑制	有效值: 无抑制 离散值: -50dB at $f = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5...$ 峰峰值: 无抑制			

- 1) 测量模式 = 默认 (取决于定值段), 故障前的电流 $= 0.0 \times I_n$, $f_n = 50 \text{ Hz}$, 从任意相角以额定频率注入的接地保护电流, 结果依据 1000 次测量
- 2) 其中包括信号输出接点的延迟
- 3) 最大启动值 $= 2.5 \times I_n$, 启动值乘以 1.5 到 20 之间的值。

4.2.1.11

数据历史版本

表 83: 技术数据版本历史

技术数据版本	改变内容
B	动作时间最小值和默认值更改为40ms

4.2.2

方向接地保护 DEFxPDEF

4.2.2.1

标识符

表 84: 功能标识符

不同的定值段:	低定值段	高定值段
IEC 61850 标识符:	DEFLPDEF	DEFHPDEF
IEC 60617 标识符:	$I_0 > ->$	$I_0 >> ->$
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	67N-1	67N-2

4.2.2.2

功能模块符号

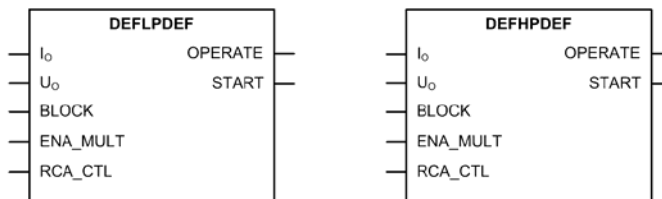


图 13: 功能模块符号

4.2.2.3

功能

接地保护功能 DEFxPDEF 用于馈线的方向接地保护。

当零序电流和零序电压大于设定的极限值并且它们之间的角度在设定的动作扇形区域内时，该功能就会启动并动作。可以将低定值段 (DEFLPDEF) 和高定值段 (DEFHPDEF) 的动作时间特性设置为定时限 (DT) 或反时限 (IDMT)。

在定时限 (DT) 模式下，当故障电流消失时，在预设的动作时间后该功能动作并复归。IDMT 模式提供电流相关定时器特性。

该功能包含闭锁功能。如果需要，可以闭锁功能输出、定时器或保护功能自身。

4.2.2.4

动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对方向接地保护的動作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

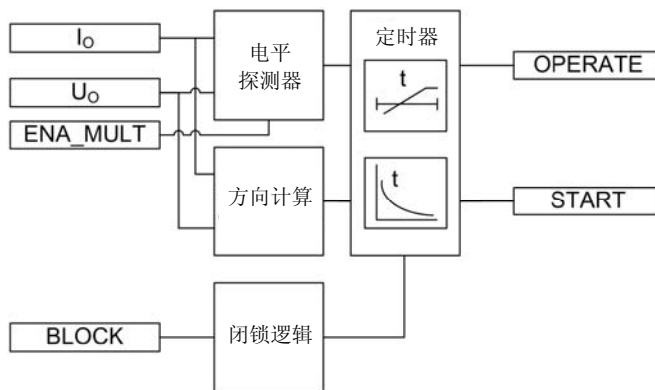


图 14: 功能模块图 I_0 和 U_0 分别表示零序电流和零序电压。

电平探测器

量的零序电流与设定的启动值进行比较。对于方向动作，还需要将零序电压与设定的电压启动值进行比较。如果这两个极限值都被超过，电平探测器就会向定时器模块发送启用信号。当启用电压极限值定值被设置为“否”，电压启动值没有作用，并且完全根据零序电流检测电平。如果 ENA_MULT 输入有效，将启动值定值与启动值倍数定值相乘。



设定乘数定值启动值倍数时，不要大于必要值。如果值过大，那么故障后涌流期间，无论故障多么严重，功能将不动作。

通常在将三相涌流检测功能 (INRPHAR) 被连接到 ENA_MULT 输入时，才完成启动值倍数。请参见相关章节中三相涌流检测功能的更多详细信息。

方向计算

方向计算模块监视测量的零序电流和零序电压的角度。当角度在动作扇形区域内时，模块就会向定时器模块发送允许信号。

通过动作模式设置有五种模式可用于定义动作扇形区域。

表 85: 动作模式

动作模式	说明
相角	通过定值最小正向角度，最大正向角度，最小反向角和最大反向角定义正向和反向的动作扇形区域。
loSin	当数学表达式为正值时，动作扇形区域被定义为“正向”，而当值为负值时则被定义为“反向”。
loCos	为“loSin”模式。只能使用余弦计算工作电流。
相角 80	扇形区域的最大值分别被设定为 80 度。仅最小正向角和最小反向角可以设置。
相角 88	扇形区域的最大值被设定为 88 度。否则为“相角 80”模式。

可以通过方向模式设置选择方向动作。用户可以选择“无方向”、“正向”或“反向”动作。通过动作模式设置可以选择动作原理。通过将允许无方向设置为“是”，在方向信息无效时允许进行无方向动作。

在“相角”模式中使用灵敏角设置，以根据中性点接地的方法调节操作，这样在接地网络中灵敏角 $(\Phi_{RCA}) = -90^\circ$ ，而在补偿网络中 $\Phi_{RCA} = 0^\circ$ 。此外，可以通过控制信号 RCA_CTL 更改灵敏角，此时可以选择 -90° 和 0° 。RCA_CTL 的动作取决于灵敏角定值。

可以使用修正角定值在测量变压器产生错误时改善选择性。定值可以减少动作扇形区域。为“IoCos”或“IoSin”模式时只能进行校正。

通过最小动作电流和最小动作电压定值可以设置允许方向动作的最小信号电平。

当由于切换电压测量电缆而导致极化量（零序电压）反转时，可以通过将极性反转设置为“是”来完成校正，上述操作可以将极化量转动 180° 。



为定义不同的方向接地保护特性，请参考本手册中的[方向接地保护特性](#)部分。

方向计算模块可以计算监视数据中显示的多个数值。

表 86: 监视数据值

监视数据值	说明
FAULT_DIR	发生故障（即启动输出有效）时检测到的故障方向。
DIRECTION	瞬时动作方向指示输出。
ANGLE	也叫做工作角，显示 U0（极化量）和 I0（工作量）之间的角度差。
ANGLE_RCA	工作角和灵敏角之间的角度差，即 $ANGLE_RCA = \text{角度} - \text{灵敏角}$ 。
I_OPER	用于故障检测的电流。如果动作模式设置为“相角”、“相角 80”或“相角 88”，那么 I_OPER 即测量的零序电流测量。如果动作模式设置为“IoSin”，那么 I_OPER 应如下公式 $I_OPER = 10 \times \sin(ANGLE)$ 计算。如果动作模式设置为“IoCos”，那么 I_OPER 就由如下公式 $I_OPER = 10 \times \cos(ANGLE)$ 计算。

从 LHMI 人机操作画面或通过通讯工具可以访问监视数据。

定时器

一旦激活，定时器就会激活 **START**（启动）输出。根据设定的*动作曲线类型值*，时间特性为 **DT** 或 **IDMT** 模式。当动作定时器达到 **DT** 模式的*动作时间*设定值或反时限曲线最大值，**OPERATE**（动作）输出就会被激活。

当选择了用户自定义 **IDMT** 曲线，动作时间特性就会通过参数*曲线参数 A*、*曲线参数 B*、*曲线参数 C*、*曲线参数 D* 和 *曲线参数 E* 定义。

如果发生如下情况，即动作时间到达前故障突然消失，定时器复归状态就会被激活。复归状态中的定时器功能取决于动作曲线类型、*复归曲线类型*和*复归延时定值*的组合。当选择 **DT** 特性时，直到超出设定的*复归延时*值时才会复位定时器。当选择 **IDMT** 曲线时，*复归曲线类型*定值可以为“瞬时”、“定时限复归”或“反时限复归”。*复归曲线类型*“瞬时”会立即复归。*复归曲线类型*为“定时限复归”时，复归时间取决于*复归延时*定值。*复归曲线类型*“反时限复归”时，复归时间取决于下降时的电流。如果下降状况继续，复归定时器就会被复位，并且启动输出也会被禁止。



只能通过 **IDMT** 动作曲线的 **ANSI** 或用户自定义类型来支持“反时限复归”选择。如果选择了其他动作曲线类型，那么下降时将会立即复位。

*定值时间倍数*用于换算 **IDMT** 动作和复归时间。

定值参数*最小动作时间*定义了 **IDMT** 的最小可能动作时间。仅当使用 **IDMT** 曲线时，定值适用。



应非常小心地使用*最小动作时间*定值，因为用于激活其 **OPERATE**（动作）信号的功能与电流大小无关。为整定该值，应仔细研究特定的 **IDMT** 曲线。

定时器计算启动持续时间 (**START_DUR**) 值，该值指出了最新的启动持续时间和设定的动作时间 (**DT** 或 **IDMT**) 的百分比。可以使用 **LHMI** 人机操作画面上的监视数据视图或通过通讯工具使用上述值。

闭锁逻辑

闭锁功能有三种操作模式。操作模式可以由 **BLOCK**（闭锁）输入和全局定值“配置/系统/闭锁模式”控制，从而选择闭锁模式。可通过继电器程序的开关量输入、水平通讯输入或内部信号控制 **BLOCK**（闭锁）输入。可以通过全局定值*闭锁模式预选* **BLOCK**（闭锁信号）激活的作用。

有三种设置闭锁模式的不同方法。在“停止定时器”模式下，动作和复位定时器将被冻结至当前值。在“全部闭锁”模式下，全部功能都将被闭锁，定时器将被复位。在“闭锁动作输出”模式下，功能正常，但动作输出不会被激活。

4.2.2.5

测量模式

该功能可以以三种可选测量模式操作：“有效值”、“离散值”和“峰峰值”。通过设置测量模式选择测量模式。

表 87: DEFxPDEF 定值段支持的测量模式

测量模式	支持的测量模式	
	DEFLPDEF	DEFHPDEF
有效值	X	X
离散值	X	X
峰峰值	X	X



有关测量模式的详细说明，请参看本手册中的章节[常规功能块特性](#)。

4.2.2.6

定时器特性

DEFxPDEF 支持 DT 和 IDMT 特性。用户可通过动作曲线类型设置选择定时器特性。

继电器可以提供 16 种 IDMT 特性曲线，其中七种符合 IEEE C37.112 标准，而另外六种符合 IEC 60255-3 标准。两种曲线符合 ABB 实践得出的特性，称作 RI 和 RD。除此之外，如果任何标准曲线都不适用，则可以使用用户自定义曲线。用户可以通过选择动作曲线类型值“ANSI 定时限”或“IEC 定时限”选择定时限 (DT) 特性。这两种情况下功能相同。

符合 IEC 61850-7-4 规范列表的以下特性指出了不同的定值段支持的特性。

表 88: 不同定值段支持的定时器特性

动作曲线类型	支持	
	DEFLPDEF	DEFHPDEF
(1) ANSI 极端反时限	X	X
(2) ANSI 非常反时限	X	
(3) ANSI 正常反时限	X	X
(4) ANSI 中级反时限	X	
(5) ANSI 定时限	X	X
(6) 长时极端反时限	X	
(7) 长时非常反时限	X	
(8) 长时反时限	X	
(9) IEC 正常反时限	X	
(10) IEC 非常反时限	X	
(11) IEC 反时限	X	
(12) IEC 极端反时限	X	
(13) IEC 短时反时限	X	
(14) IEC 长时反时限	X	
(15) IEC 定时限	X	X
(17) 用户自定义曲线	X	X
(18) RI 类型	X	
(19) RD 类型	X	



有关定时器的详细说明，请参看本手册中的章节[常规功能模块特性](#)。

表 89: 不同定值段支持的复归时间特性

复归曲线类型	支持		注
	DEFLPDEF	DEFHPDEF	
(1) 瞬时复归	X	X	适用于所有动作时间曲线
(2) 定时限复归	X	X	适用于所有动作时间曲线
(3) 反时限复归	X	X	仅适用于 ANSI 和用户自定义曲线。

4.2.2.7

信号

表 90: DEFLPDEF 输入信号

名称	类型	默认	说明
I ₀	信号	0	零序电流
U ₀	信号	0	零序电压
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	启用允许定值倍乘的信号
RCA_CTL	布尔	0=否	继电器灵敏角控制

表 91: DEFHPDEF 输入信号

名称	类型	默认	说明
I ₀	信号	0	零序电流
U ₀	信号	0	零序电压
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	启用允许定值倍乘的信号
RCA_CTL	布尔	0=否	继电器灵敏角控制

表 92: DEFLPDEF 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

表 93: DEFHPDEF 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

4.2.2.8 定值

表 94: DEFLPDEF 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.01...5.00	xIn	0.01	0.01	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
方向模式	1=无方向 2=正向 3=反向			2=正向	方向模式
时间系数	0.05...15.00		0.05	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲线的时间系数
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
动作曲线类型	1=ANSI 极端反时限 2=ANSI 非常反时限 3=ANSI 正常反时限 4=ANSI 中级反时限 5=ANSI 定时限 6=LT.E.反时限 7=LT.V.反时限 8=L.T.反时限 9=IEC 正常反时限 10=IEC 非常反时限 11=IEC 反时限 12=IEC 极端反时限 13=IECS.T.反时限 14=IEC L.T.反时限 15=IEC 定时限 17=自定义 18=RI 类型 19=RD 类型			15=IEC 定时限	时间延迟曲线类型的选择
复归曲线类型	1=瞬时 2=定时限复归 3=反时限复归			1=瞬时复归	复归曲线类型的选择
动作时间	60...200000	ms	10	60	动作延迟时间
动作模式	1=相角 2=loSin 3=loCos 4=相角 80 5=相角 88			1=相角	动作原理
灵敏角	-179...180	度	1	-90	灵敏角
最大正向角	0...90	度	1	88	正向的最大相角
最大反向角	0...90	度	1	88	反向的最大相角
最小正向角	0...180	度	1	88	正向的最小相角
最小反向角	0...180	度	1	88	正向的最小相角
电压启动值	0.010...1.000	xUn	0.001	0.010	电压启动值
允许电压限制	0=否 1=是			1=是	允许电压限制

表 95: DEFLPDEF 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归延迟时间
最小动作时间	60...60000	ms	1	60	IEC IDMT 曲线的最小动作时间
允许无方向	0=否 1=是			0=否	方向信息无效时允许以无方向模式激活该保护功能。
测量模式	1=有效值 2=离散值 3=峰峰值			2=离散值	选择使用的测量模式
最小动作电流	0.005...1.000	xIn	0.001	0.005	最小动作电流
最小动作电压	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最小动作电压
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
修正角	0.0...10.0	度	0.1	0.0	角度修正
极性反转	0=否 1=是			0=否	旋转极化量
曲线参数 A	0.0086...120.0000			28.2000	用户自定义曲线的参数 A
曲线参数 B	0.0000...0.7120			0.1217	用户自定义曲线的参数 B
曲线参数 C	0.02...2.00			2.00	用户自定义曲线的参数 C
曲线参数 D	0.46...30.00			29.10	用户自定义曲线的参数 D
曲线参数 E	0.0...1.0			1.0	用户自定义曲线的参数 E

表 96: DEFHPDEF 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.10...40.00	xIn	0.01	0.10	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
方向模式	1=无方向 2=正向 3=反向			2=正向	方向模式
时间系数	0.05...15.00		0.05	1.00	IEC/ANSI IDMT 曲线的时间系数
动作曲线类型	1=ANSI 极端反时限 3=ANSI 正常反时限 5=ANSI 定时限 15=IEC 定时限 17=自定义			15=IEC 定时限	时间延迟曲线类型的选择
复归曲线类型	1=瞬时复归 2=定时限复归 3=反时限复归			1=瞬时复归	复归曲线类型的选择
动作时间	60...200000	ms	10	60	动作延迟时间
动作模式	1=相角 2=loSin 3=loCos 4=相角 80 5=相角 88			1=相角	动作原理
灵敏角	-179...180	度	1	-90	灵敏角
最大正向角	0...90	度	1	88	正向的最大相角
最大反向角	0...90	度	1	88	反向的最大相角
最大正向角	0...180	度	1	88	正向的最小相角
最小反向角	0...180	度	1	88	正向的最小相角
电压启动值	0.010...1.000	xUn	0.001	0.010	电压启动值
允许电压限制	0=否 1=是			1=是	允许电压限制

表 97: DEFHPDEF 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
复归延时	0..60000	ms	1	20	复归延迟时间
最小动作时间	60..60000	ms	1	60	IEC IDMT 曲线的最小动作时间
允许无方向	0=否 1=是			0=否	方向信息无效时允许以无方向模式激活该保护功能。
测量模式	1=有效值 2=离散值 3=峰峰值			2=离散值	选择使用的测量模式
最小动作电流	0.005...1.000	xIn	0.001	0.005	最小动作电流
最小动作电压	0.01...1.00	xUn	0.01	0.01	最小动作电压
修正角	0.0...10.0	度	0.1	0.0	角度修正
极性反转	0=否 1=是			0=否	旋转极化量
曲线参数 A	0.0086...120.0000			28.2000	用户自定义曲线的参数 A
曲线参数 B	0.0000...0.7120			0.1217	用户自定义曲线的参数 B
曲线参数 C	0.02...2.00			2.00	用户自定义曲线的参数 C
曲线参数 D	0.46...30.00			29.10	用户自定义曲线的参数 D
曲线参数 E	0.0...1.0			1.0	用户自定义曲线的参数 E

4.2.2.9 监视数据

表 98: DEFLPDEF 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
FAULT_DIR	Enum	0=未知 1=正向 2=反向 3=以上两种		检测到的故障方向
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
DIRECTION	Enum	0=未知 1=正向 2=反向 3=以上两种		方向信息
ANGLE_RCA	FLOAT32	-180.00...180.00	度	动作角和特性角之间的角度
ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	度	极化量和动作量之间的角度
I_OPER	FLOAT32	0.00...40.00		计算的动作电流
DEFLPDEF	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

表 99: DEFHPDEF 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
FAULT_DIR	Enum	0=未知 1=正向 2=反向 3=以上两种		检测到的故障方向
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
DIRECTION	Enum	0=未知 1=正向 2=反向 3=以上两种		方向信息
ANGLE_RCA	FLOAT32	-180.00...180.00	度	动作角和特性角之间的角度
ANGLE	FLOAT32	-180.00...180.00	度	极化量和动作量之间的角度
I_OPER	FLOAT32	0.00...40.00		计算的动作电流
DEFHPDEF	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.2.2.10

技术数据

表 100: DEFxPDEF 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$			
	DEFLPDEF	电流: 整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$ 电压: 整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$ 相角: $\pm 2^\circ$		
	DEFHPDEF	电流: 整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$ (电流范围 $0.1 \dots 10 \times I_n$) 整定值的 $\pm 5.0\%$ (电流范围 $10 \dots 40 \times I_n$) 电压: 整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $0.002 \times I_n$ 相角: $\pm 2^\circ$		
启动时间 ¹⁾²⁾		最小值	典型值	最大值
	DEFHPDEF 和 DEFLPTDEF: $I_{故障} = 2 \times \text{设定的启动值}$	61 ms	64 ms	66 ms
复归时间	< 40 ms			
复归系数	典型 0.96			
下一页续表				

延迟时间	< 30 ms
定时限时间模式下的动作时间精确性	整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 ± 20 ms
反时限时间模式下的动作时间精确性	理论值的 $\pm 5.0\%$ 或 ± 20 ms ³⁾
谐波抑制	有效值: 无抑制 离散值: $-50\text{dB at } f = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5\dots$ 峰峰值: 无抑制

- 1) 设定的动作时间 = 0.02 s, 动作曲线类型 = IEC 定时限, 测量模式 = 默认 (取决于定值段), 发生故障前电流 = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz, 额定频率下其中一个相位的故障电流, 从任意相角注入, 结果依据 1000 次测量的统计分布得出
- 2) 其中包括信号输出接点的延迟
- 3) 最大启动值 = $2.5 \times I_n$, 启动值乘以 1.5 至 20

4.2.3 间歇性接地保护 INTRPTEF

4.2.3.1 标识符

表 101: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	INTRPTEF
IEC 60617 标识符:	$I_0 > \rightarrow \text{IEF}$
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	67NIEF

4.2.3.2 功能模块符号

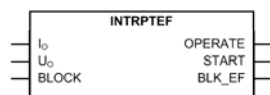


图 15: 功能模块符号

4.2.3.3 功能

暂时性/间歇性接地保护 (INTRPTEF) 为一种, 用于配电网和二次传输网络中的间歇性接地故障清除和保护功能。监视零序电流和零序电压瞬时值并根据预定规则完成故障检测。

动作时间特性依定时限 (DT) 而定。

该功能包含闭锁功能。闭锁可以禁用所有输出和复位定时器。

4.2.3.4 动作原理

通过*投退模式*定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对暂时性/间歇性接地保护的动进行说明。图中的所有功能模块均在以下章节阐述。

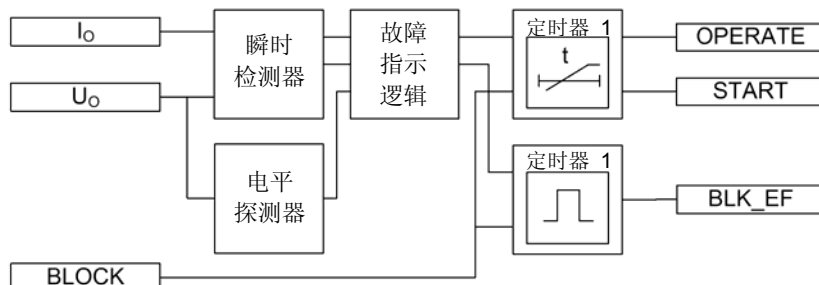


图 16: 功能模块图 I_0 和 U_0 分别表示零序电流和零序电压。

电平探测器

仅当选择的*动作模式*为“暂时性接地故障”时才使用电平探测器模块。模块可以比较测量的零序电压和设定的*电压启动值*。如果测量值大于设定的*电压启动值*，模块就会向故障指示逻辑报告该情况。

瞬时值检测器

瞬时值检测器模块用于检测零序电流和零序电压信号的瞬时值。采用 I_0 和 U_0 信号的预定规则检测瞬时值及其方向时。满足规则的 I_0 和 U_0 检测值被分别报告给故障指示逻辑。

故障指示逻辑

根据设定的*动作模式*，INTRPTEF 具有两种检测接地故障的独立模式。“暂时性接地故障”模式用于检测所有类型的接地故障。“间歇性接地故障”模式专门用于检测电缆网络中的瞬时接地故障。



通常将传统接地保护与“暂时性接地故障”模式结合起来使用。

故障指示逻辑模块用于检查检测到的瞬时值是否与通过*方向模式*设置设定的方向标准相符。当使用整定值“正向”时，从中继站的观点看，就表示故障发生在馈电电缆中，那么只有 I_0 和 U_0 的瞬时方向同时为正或负时才能完成匹配。当使用整定值“反向”时，则分别表示故障发生在反向网络中，那么只有瞬时方向不同（一正一负）时才能完成匹配。如果方向并不重要，那么还可以选择值“无方向”。

可以通过通信使用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或工具使用检测到的故障方向 (FAULT_DIR)。

在“暂时性接地故障”模式下，当检测到启动故障时，并且 U_0 大于设定的 *电压启动值*，定时器 1 就会被激活。定时器 1 保持激活状态，直到 U_0 降低到设定的 *电压启动值* 以下。

在“间歇性接地故障”模式且未复位功能（取决于通过 *复归延时* 定值设定的下降时间）的情况下，如果检测到所需的具有 *峰值计数器极限值* 定值的间歇性接地保护数量，那么定时器 1 就会被激活。只要在下陷时间 *复归延迟时间* 期间发生上述 *瞬时现象*，定时器 1 就会保持激活状态。

定时器 1

一旦激活，定时器就会激活 START（启动）输出。定时器特性符合 DT。当定时器达到通过 *动作时间* 设定的值并且在“间歇性接地故障”模式下，如果在下降周期至少检测到一种瞬时现象，那么该功能的 OPERATE（动作输出）就会被激活。在“暂时性接地故障”模式下，如果零序电压超出设定的 *电压启动值*，OPERATE（动作）输出就会在动作时间过后被激活。激活 BLOCK 输入可以复位定时器，并禁用 START（启动）和 OPERATE（动作）输出。

定时器计算启动持续时间 (START_DUR) 值，该值指出了最新启动情形和设定的动作时间 (DT 或 IDMT) 的比值。可以通过通信使用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或工具使用上述值。

定时器 2

如果在方向模式下使用该功能，并检测到反向现象，那么就会在固定延迟时间 25 秒后激活 BLK_EF 输出。如果 START（启动）输出在 *闭锁接地故障复归时间* 被激活，那么就会停用 BLK_EF 输出。只能在“间歇性接地故障”模式下激活 BLK_EF 输出。

激活 BLOCK（闭锁）输入复位定时器，并禁用 BLK_EF 输出。

4.2.3.5

信号

表 102: INTRPTEF 输入信号

名称	类型	默认	说明
I_0	信号	0	零序电流
U_0	信号	0	零序电压
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号

表 103: INTRPTEF 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动
BLK_EF	布尔	用于指示反向峰值的接地故障闭锁信号

4.2.3.6 定值

表 104: INTRPTEF 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
方向模式	1=无方向 2=正向 3=反向			2=正向	方向模式, 无方向/正向/反向
动作时间	40...1200000	ms	10	500	动作延迟时间
电压启动值	0.01...0.500	xUn	0.01	0.01	暂时性接地故障的电压启动值

表 105: INTRPTEF 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
动作模式	1=间歇性接地故障 2=暂时性接地故障			1=间歇性接地故障	动作标准
复归延时	0...60000	ms	1	500	复归延迟时间
峰值计数限值	2...20			2	以 IEF 模式启动前峰值计数器的最小要求

4.2.3.7 监视数据

表 106: INTRPTEF 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
FAULT_DIR	Enum	0=未知 1=正向 2=反向 3=以上两种		检测到的故障方向
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
INTRPTEF	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.2.3.8 技术数据

表 107: INTRPTEF 技术数据

动作精度 (瞬变保护的 U_0 标准)	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$
	整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times U_n$
动作时间精确性	整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 20 \text{ ms}$
谐波抑制	离散值: -50dB at $f = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5$

4.2.3.9 数据历史版本

表 108: INTRPTEF 技术数据版本历史

技术数据版本	改变内容
B	动作时间最小值和默认值更改为40ms

4.3 不平衡保护

4.3.1 负序电流保护 NSPTOC

4.3.1.1 标识符

表 109: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	NSPTOC
IEC 60617 标识符:	I2>
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	46

4.3.1.2 功能模块符号

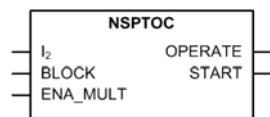


图 17: 功能模块符号

4.3.1.3

功能

负序电流保护 (NSPTOC) 用于提高检测因导体损坏或不平衡的馈线电压而导致的单相状态和不均衡负荷的灵敏性。

该功能以测量的负序电流为依据。在发生故障时，当负序电流超出设定的极限值时，该功能就会被启动。可以将动作时间特性设定为定时限 (DT) 或反时限 (IDMT)。在定时限 (DT) 模式下，该功能在预定的动作时间后动作，当故障电流消失时复归。IDMT 模式提供电流时间特性。

该功能包含闭锁功能。如果需要，可以闭锁功能输出、定时器或保护功能自身。

4.3.1.4

动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对负序电流保护动作进行说明。图中的所有功能模块均在以下章节阐述。

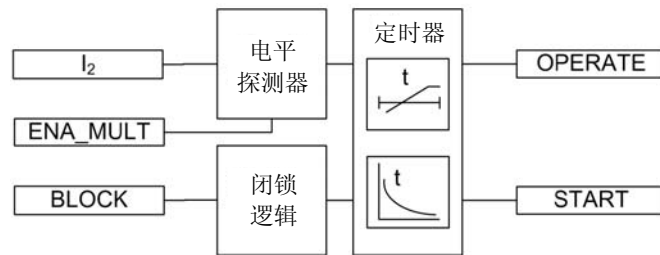


图 18: 功能模块图 I₂ 表示负序电流。

电平探测器

将测量的负序电流与设定的启动值进行比较。如果测量值大于设定的启动值，电平探测器就会激活定时器模块。如果 ENA_MULT 输入有效，将设定的启动值与设定的启动值倍数相乘。



设定乘数定值启动值倍数时，不要大于必要值。如果值过大，那么故障后涌流期间，无论故障多么严重，功能将不动作。

定时器

一旦激活，定时器就会激活 **START**（启动）输出。根据设定的*动作曲线类型值*，时间特性为 **DT** 或 **IDMT** 模式。当动作定时器达到 **DT** 模式的动作时间设定值或反时限曲线最大值，动作输出就会被激活。

当选择了用户自定义 **IDMT** 曲线，动作时间特性就会通过参数*曲线参数 A*、*曲线参数 B*、*曲线参数 C*、*曲线参数 D* 和 *曲线参数 E* 定义。

如果发生如下情况，即动作时间到达前故障突然消失，定时器复归状态就会被激活。复归状态中的定时器功能取决于动作曲线类型、*复归曲线类型*和*复归延时定值的组合*。当选择 **DT** 特性时，直到超出设定的*复归延时值*时才会复位定时器。当选择 **IDMT** 曲线时，*复归曲线类型*定值可以为“瞬时”、“定时限复归”或“反时限复归”。复归曲线类型“瞬时”会立即复归。复归曲线类型为“定时限复归”时，复归时间取决于*复归延时定值*。复归曲线类型“反时限复归”时，复归时间取决于下降时的电流。如果下降状况继续，复归定时器就会被复位，并且启动输出也会被禁止。



只能通过 **IDMT** 动作曲线的 **ANSI** 或用户自定义类型来支持“反时限复归”选择。如果选择了其他动作曲线类型，那么下降时将会立即复位。

定值*时间倍数*用于换算 **IDMT** 动作和复归时间。

定值参数*最小动作时间*定义了 **IDMT** 的最小可能动作时间。仅当使用 **IDMT** 曲线时，定值适用。



应非常小心地使用*最小动作时间*定值，因为用于激活其 **OPERATE**（动作）信号的功能与电流大小无关。为整定该值，应仔细研究特定的 **IDMT** 曲线。

定时器计算启动持续时间 (**START_DUR**) 值，该值指出了最新的启动时间和设定的动作时间 (**DT** 或 **IDMT**) 的百分比。可以使用 **LHMI** 人机操作画面上的监视数据视图或通过通讯工具使用上述值。

闭锁逻辑

闭锁功能有三种操作模式。操作模式可以由 **BLOCK**（闭锁）输入和全局定值“*配置系统闭锁模式*”控制，从而选择闭锁模式。可通过继电器程序的开关量输入、水平通讯输入或内部信号控制 **BLOCK**（闭锁）输入。可以通过全局定值*闭锁模式*预选 **BLOCK**（闭锁信号）激活的作用。

有三种设置闭锁模式的不同方法。在“停止定时器”模式下，动作和复位定时器将被冻结至当前值。在“全部闭锁”模式下，全部功能都将被闭锁，定时器将被复位。在“闭锁动作输出”模式下，功能正常，但 OPERATE（动作）输出不会被激活。

4.3.1.5 信号

表 110: NSPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
I_2	信号	0	负序电流保护 (NSPTOC)
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号
ENA_MULT	布尔	0=否	启用允许定值倍乘的信号

表 111: NSPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

4.3.1.6 定值

表 112: NSPTOC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	0.01...5.00	xIn	0.01	0.30	启动值
启动值倍数	0.8...10.0		0.1	1.0	启动值的比例变换乘数
时间系数	0.05...15.00		0.05	1.00	IEC/ANSI 曲线的时间系数
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
动作时间	40...200000	ms	10	40	动作延迟时间
动作曲线类型	1=ANSI 极端反时限 2=ANSI 非常反时限 3=ANSI 正常反时限 4=ANSI 中级反时限 5=ANSI 定时限 6=L.T.E.反时限 7=L.T.V.反时限 8=L.T.反时限 9=IEC 正常反时限 10=IEC 非常反时限 11=IEC 反时限 12=IEC 极端反时限 13=IECS.T.反时限 14=IEC L.T.反时限 15=IEC 定时限 17=自定义 18=RI 类型 19=RD 类型			15=IEC 定时限	时间延迟曲线类型的选择
复归曲线类型	1=瞬时复归 2=定时限复归 3=反时限复归			1=瞬时复归	复归曲线类型的选择

表 113: NSPTOC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
最小动作时间	20...60000	ms	1	20	IEC IDMT 曲线的最小动作时间
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归延迟时间
曲线参数 A	0.0086...120.0000			28.2000	用户自定义曲线的参数 A
曲线参数 B	0.0000...0.7120			0.1217	用户自定义曲线的参数 B
曲线参数 C	0.02...2.00			2.00	用户自定义曲线的参数 C
曲线参数 D	0.46...30.00			29.10	用户自定义曲线的参数 D
曲线参数 E	0.0...1.0			1.0	用户自定义曲线的参数 E

4.3.1.7 监视数据

表 114: NSPTOC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
NSPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.3.1.8 技术数据

表 115: NSPTOC 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$ 整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$			
启动时间 ¹⁾²⁾		最小值	典型值	最大值
	$I_{故障} = 2 \times \text{设定的启动值}$	22 ms	24 ms	25 ms
	$I_{故障} = 10 \times \text{设定的启动值}$	14 ms	16 ms	17 ms
复归时间	< 40 ms			
复归系数	典型 0.96			
延迟时间	< 35 ms			
定时限时间模式下的动作时间精确性	整定值的 1.0% 或 20 ms			
反时限时间模式下的动作时间精确性	理论值的 $\pm 5.0\%$ 或 $\pm 20 \text{ms}$ ³⁾			
谐波抑制	离散值: $-50\text{dBatf} = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5\dots$			

1) 设置动作时间 = 0.02 s, 动作曲线类型 = IEC 定时限, 发生故障前的负序电流 = 0.0, $f_n = 50 \text{Hz}$, 结果基于 1000 次测量的统计分布

2) 其中包括信号输出接点的延迟

3) 最大启动值 = $2.5 \times I_n$, 启动值乘以 1.5 至 20

4.3.1.9 数据历史版本

表 116: NSPTOC 技术数据版本历史

技术数据版本	改变内容
B	动作时间最小值和默认值更改为40ms

4.3.2 断相 PDNSPTOC

4.3.2.1 标识符

表 117: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	PDNSPTOC
IEC 60617 标识符:	12/11 >
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	46PD

4.3.2.2 功能模块符号

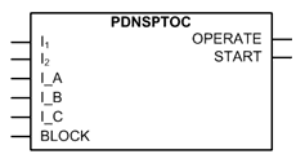


图 19: 功能模块符号

4.3.2.3 功能

断相保护 (PDNSPTOC) 用于检测因导体损坏而产生的不平衡情形。

当不平衡电流 I_2/I_1 超过设定的极限值时，该功能就会启动并动作。为避免错误动作，必须至少有一个相电流大于最小值。PDNSPTOC 通过 DT 特性动作。

该功能包含闭锁功能。如果需要，可以闭锁功能输出、定时器或保护功能自身。

4.3.2.4 动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对断相保护动作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

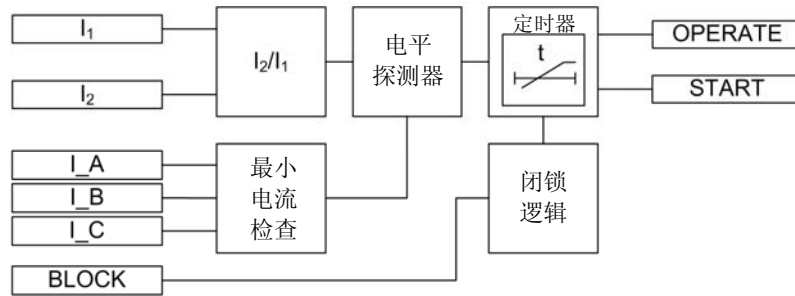


图 20: 功能模块图 I_1 和 I_2 分别表示正相序电流和负相序电流。 I_A 、 I_B 和 I_C 表示相电流

I_2/I_1

I_2/I_1 模块可以计算负相序电流和正相序电流的比。然后向电平探测器报告计算的值。

电平探测器

电平探测器将计算的负相序和正相序电流比与设定的*启动值*进行比较。如果计算值大于设定的*启动值*并且最小电流检查模块大于最小相电流极限，电平探测器就会将该信息报告给定时器。

最小电流检查

最小电流检查模块用于检查测量的相电流是否大于设定的*最小相电流*。至少应有一个相电流大于设定的极限值，以启用电平探测器模块。

定时器

一旦激活，定时器就会激活 **START**（启动）输出。定时器特性符合 **DT**。当动作定时器达到通过*动作时间*设定的值时，**OPERATE**（动作输出）就会被激活。如果在模块动作前故障消失，复位定时器就会被激活。如果复位定时器达到通过*复归延时*设定的值，那么 **START**（启动）输出就会被停用。

定时器计算启动持续时间 (**START_DUR**) 值，该值指出了最新启动情形和设定的动作时间 (**DT** 或 **IDMT**) 的比值。可以通过通信使用 **LHMI** 人机操作画面上的监视数据视图或工具使用上述值。

闭锁逻辑

闭锁功能有三种操作模式。操作模式可以由 **BLOCK**（闭锁）输入和全局定值“配置/系统/闭锁模式”控制，从而选择闭锁模式。可通过继电器程序的开关量输入、水平通讯输入或内部信号控制 **BLOCK**（闭锁）输入。可以通过全局定值*闭锁模式预选* **BLOCK**（闭锁信号）激活的作用。

有三种设置*闭锁模式*的不同方法。在“停止定时器”模式下，动作和复位定时器将被冻结至当前值。在“全部闭锁”模式下，全部功能都将被闭锁，定时器将被复位。在“闭锁动作输出”模式下，功能正常，但 **OPERATE**（动作）输出不会被激活。

4.3.2.5

信号

表 118: PDNSPTOC 输入信号

名称	类型	默认	说明
I ₁	信号	0	正序电流
I ₂	信号	0	负序电流
I_A	信号	0	A 相电流
I_B	信号	0	B 相电流
I_C	信号	0	C 相电流
BLOCK	布尔	0=否	激活闭锁模式的闭锁信号

表 119: PDNSPTOC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
START	布尔	启动

4.3.2.6 定值

表 120: PDNSPTOC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
启动值	10...100	%	1	10	电流比定值I2/I1
动作时间	100...30000	ms	1	100	动作时间延迟

表 121: PDNSPTOC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归时间延迟
最小相电流	0.05...0.30	xIn	0.01	0.10	最小相电流

4.3.2.7 监视数据

表 122: PDNSPTOC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
START_DUR	FLOAT32	0.00...100.00	%	启动时间/动作时间比
RATIO_I2_I1	FLOAT32	0.00...999.99	%	测量电流比 I2 / I1
PDNSPTOC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.3.2.8

技术数据

表 123: PDNSPTOC 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$ 整定值的 $\pm 2\%$
启动时间	< 70 ms
复归时间	< 40 ms
复归系数	典型 0.96
延迟时间	< 35 ms
定时限时间模式下的动作时间精确性	整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 20 ms
谐波抑制	离散值: -50dB at $f = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5...$

4.4

弧光保护 ARCSARC

4.4.1

标识符

表 124: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	ARCSARC
IEC 60617 标识符:	ARC
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	50L/50NL

4.4.2 功能模块符号

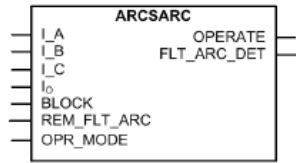


图 21: 功能模块符号

4.4.3 功能

弧光保护 (ARCSARC) 用于检测空气绝缘铠装式金属封闭开关中的弧光现象，例如可能由维护期间的人为失误导致，也可能在操作期间由于绝缘击穿导致。

该功能可通过当地或远程的光信号检测弧光。该功能还可以监视相电流和零序电流，以便在发生弧光情形时作出正确的决策。

该功能包含闭锁功能。闭锁可以禁用所有输出和复位定时器。

4.4.4 动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对弧光保护动作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

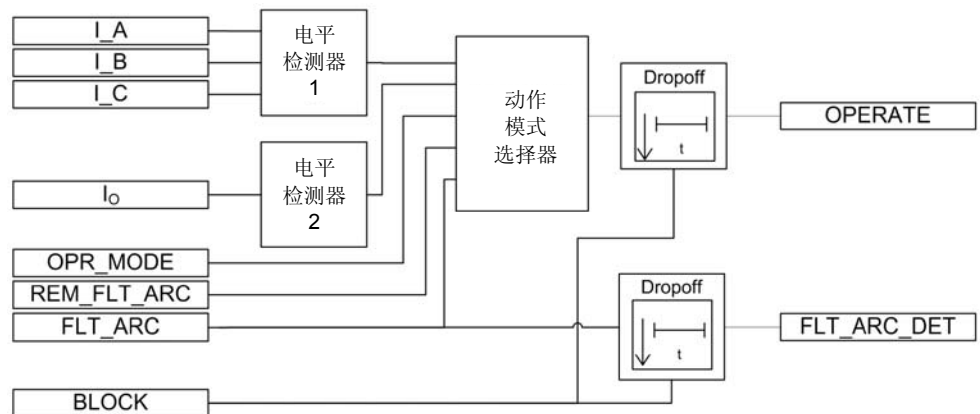


图 22: 功能模块图 I_A 、 I_B 和 I_C 表示相电流。

电平探测器 1

将测量的相电流与设定的 *相启动值* 进行比较。如果测量值大于设定的 *相启动值*，电平探测器将在值超出设定极限值时向动作模式选择器报告。

电平探测器 2

将测量的零序电流与设定的 *接地启动值* 进行比较。如果测量值大于设定的 *接地启动值*，电平探测器将在值超出设定极限值时向动作模式选择器报告。

动作模式选择器

根据 *动作模式* 设置，动作模式选择器可以确保在发生弧光情形时作出合理决策时满足所有需要的条件。用户可选择“弧光与电流”、“仅限光”或“开关量输入控制”动作模式。在“弧光与电流”模式下根据电流和光信息进行动作，而在“仅限光”模式下则仅依据光信息进行动作，在“开关量输入控制”模式下则依据远程控制信息进行动作。当使用“开关量输入控制”模式并且 OPR_MODE 输入被激活时，仅依靠光信息进行上述功能动作。当停用 OPR_MODE 输入时，则依据光和电流信息进行上述功能动作。当满足所需的条件时，下降定时器被激活。

下降定时器

一旦激活，下降定时器会保持激活状态，直到停止输入或至少在下陷时间内保持激活状态。BLOCK（闭锁）信号可用于闭锁 OPERATE（动作）信号或光信号输出 FLT_ARC_DET。

4.4.5

信号

表 125: ARCSARC 输入信号

名称	类型	默认	说明
I_A	信号	0	A 相电流
I_B	信号	0	B 相电流
I_C	信号	0	C 相电流
I ₀	信号	0	零序电流
BLOCK	布尔	0=否	所有开关量输出的闭锁信号
REM_FLT_ARC	布尔	0=否	检测到的远程故障弧光
OPR_MODE	布尔	0=否	动作模式输入

表 126: ARCSARC 输出信号

名称	类型	说明
OPERATE	布尔	动作
ARC_FLT_DET	布尔	检测到的故障弧光=光信号输出

4.4.6 定值

表 127: ARCSARC 组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
相电流启动值	0.50...40.00	xIn	0.01	2.50	动作相电流
接地启动值	0.05...8.00	xIn	0.01	0.20	动作零序电流
动作模式	1=弧光与电流 2=仅限弧光 3=由开入量控制			1=弧光与电流	动作模式

表 128: ARCSARC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)

4.4.7 监视数据

表 129: ARCSARC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
ARCSARC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

4.4.8 技术数据

表 130: ARCSARC 技术数据

动作精度	整定值的 $\pm 3\%$ 或 $\pm 0.01 \times I_n$			
动作时间		最小值	典型值	最大值
	动作模式 = “弧光与电流” ¹⁾²⁾	9 ms	12 ms	15 ms
	动作模式 = “仅弧光” ²⁾	9 ms	10 ms	12 ms
复归时间	< 40 ms			
复归系数	典型 0.96			

-
- 1) 相启动值 = $1.0 \times I_n$, 发生故障前的电流 = $2.0 \times$ 设定的相启动值, $f_n = 50 \text{ Hz}$, 额定频率时的故障, 结果基于 200 次测量的统计分布得出
 - 2) 其中包括大容量输出接点的延迟

第 5 节 保护功能

5.1 涌流检测 INRPHAR

5.1.1 标识符

表 131: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	INRPHAR
IEC 60617 标识符:	3I2f>
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	68

5.1.2 功能模块符号

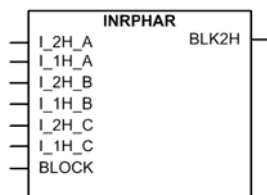


图 23: 功能模块符号

5.1.3 功能

变压器三相涌流检测器 (INRPHAR) 用于调整配网中的变压器涌流情形。

变压器三相涌流检测以下列原理为依据：一旦二次谐波电流 I_{2H} 和基频电流 I_{1H} 的比值大于设定值，输出信号 $BLK2H$ 就会被激活。

该功能的动作时间特性为定时限 (DT) 类型。

该功能包含闭锁功能。闭锁可以禁用所有输出和复位定时器。

5.1.4 动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可以使用模块图说明涌流探测功能的动作。图中的所有模块均在以下章节阐述。

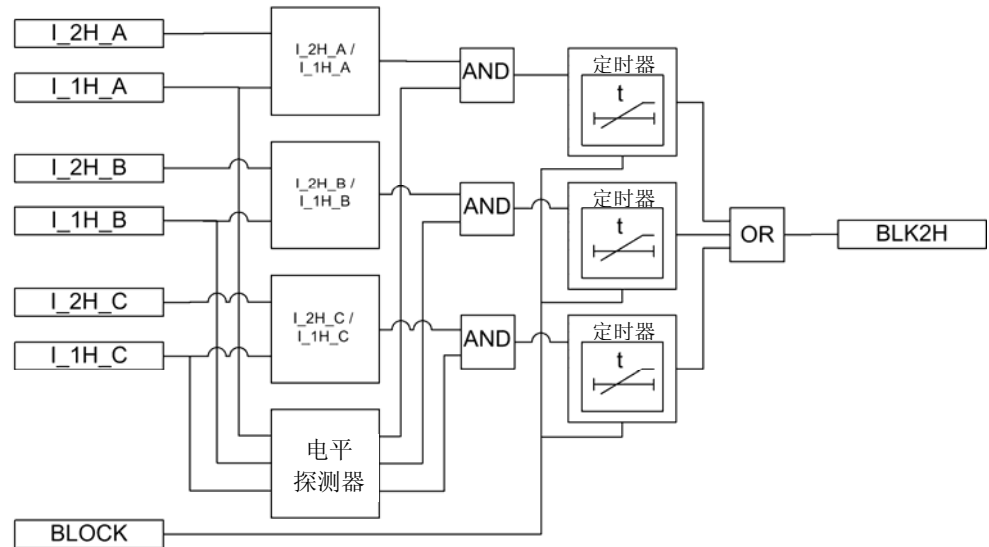


图 24: 功能模块图 I_{1H} 和 I_{2H} 表示相电流的基值和二次谐波值。

I_{2H}/I_{1H}

该模块可以计算二次谐波 (I_{2H}) 相电流和基频 (I_{1H}) 相电流的比。将计算值与设定的启动值进行比较。如果计算值大于设定的启动值，模块输出就会被激活。

电平探测器

将测量的相电流值与设定的机值进行比较。如果测量值大于设定的基值，相位特定模块输出就会被激活。

定时器

一旦激活，定时器就会运行直到达到设定的动作时间值。定时器特性符合 DT。当动作定时器达到动作时间值时，BLK2 H 输出就会被激活。定时器时间过去后如果涌流情形仍然存在，BLK2 H 信号会保持有效状态，直到 I_{2H}/I_{1H} 比值下降到设定的所有相位的比值以下，即直到涌流情形消失。如果在计算的动作时间内发生下降情形，复位定时器就会被激活。如果下降时间大于复归延迟时间，动作定时器就会被复位。

可通过继电器程序的开关量输入、水平通信输入或内部信号控制 BLOCK（闭锁）输入。激活 BLOCK（闭锁）输入可以防止 ALARM（报警）输出被激活。

5.1.5 信号

表 132: INRPHAR 输入信号

名称	类型	默认	说明
I_2H_A	信号	0	A 相二次谐波电流
I_1H_A	信号	0	A 相基波电流
I_2H_B	信号	0	B 相二次谐波电流
I_1H_B	信号	0	B 相基波电流
I_2H_C	信号	0	C 相二次谐波电流
I_1H_C	信号	0	C 相基波电流
BLOCK	布尔	0=否	闭锁输入状态

表 133: INRPHAR 输出信号

名称	类型	说明
BLK2H	布尔	基于二次谐波的功能模块

5.1.6 定值

表 134: INRPHAR 组定值

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
启动值	5...100	%	1	20	导致谐波抑制的二次谐波与基波的比值
动作时间	20...60000	ms	1	20	动作延迟时间

表 135: INRPHAR 标准组定值

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
复归延时	0...60000	ms	1	20	复归延迟时间

5.1.7 监视数据

表 136: INRPHAR 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
INRPHAR	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

5.1.8 技术数据

表 137: INRPHAR 技术数据

动作精度	频率 $f=f_n$
	电流测量: 整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$ 比率 I_2/I_1 测量: 整定值的 $\pm 5.0\%$
复归时间	+35 ms / -0 ms
复归系数	典型 0.96
动作时间精确性	+30 ms / -0 ms

5.2 断路器失灵保护 CCBRBRF

5.2.1 标识符

表 138: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	CCBRBRF
IEC 60617 标识符:	$3I > I_0 > BF$
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	51BF/ 51NBF

5.2.2 功能模块符号

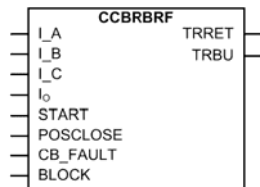


图 25: 功能模块符号

5.2.3 功能

通过来自保护功能的跳闸命令激活断路器失灵保护 CCBRBRF。命令可以是发送至端子的内部命令或通过开关量输入的外部命令。通常启动命令是三相操作的默认命令。CCBRBRF 包含一个三相有条件或无条件的再跳闸功能以及一个三相有条件的后备跳闸功能。

CCBRBRF 的再跳闸和后备跳闸采用相同的电流检测值。电流测量元件的动作值可在预定的设置范围内设置。该功能有两种独立的跳闸定时器：用于断路器再跳闸的再跳闸定时器和上级断路器跳闸逻辑动作的后备定时器。可分别设置跳闸输出的最小跳闸脉冲长度。

该功能包含闭锁功能。如果需要可以闭锁上述功能输出。

5.2.4 动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对断路器失灵保护动作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。还可以在子模块图中给出有关再跳闸和后备跳闸逻辑的其他信息。

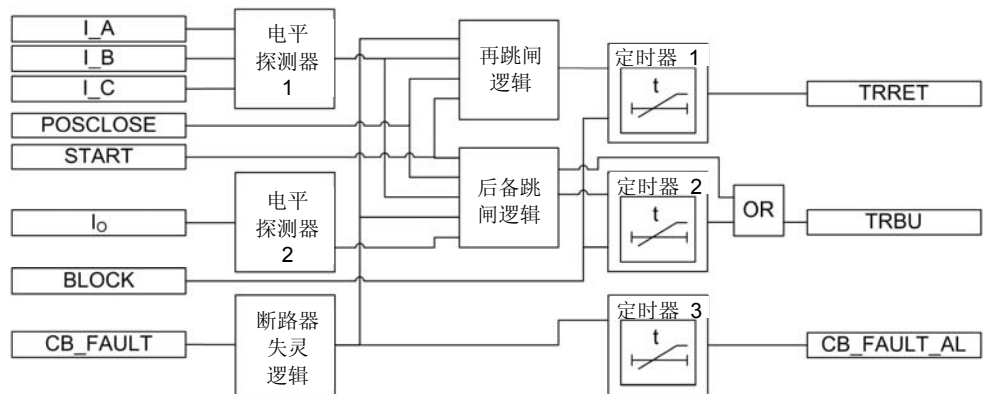


图 26: 功能模块图 I_A、I_B 和 I_C 分别表示相电流，而 I_0 表示零序电流。

断路器失灵逻辑

内部监视装置检测到断路器无法清除故障，例如断路器中的 SF6 气压过低，断路器的开关量输入 CB_FAULT 就会被激活。如果故障持续时间大于设定的断路器。

保护相关功能

失灵延迟时间，输出 CB_FAULT_AL 就会变为有效，这样就可以采取措施来修理断路器。典型设置为 5.0 秒。

电平探测器 1

将测量的相电流与设定的 *电流值* 进行比较。如果测量值大于设定的 *电流值*，电平探测器就会向再跳闸和后备跳闸逻辑报告该情况。应将参数设置的足够小，这样才可以检测到小故障电流或高负荷电流的情况。可以根据最敏感的保护功能选择定值，以启动断路器失灵保护。

电平探测器 2

将测量的零序电流与设定的 *零序电流值* 进行比较。如果测量值大于设定的 *零序电流值*，电平探测器就会向后备跳闸逻辑报告该情况。在高阻抗的接地系统中，通常相地之间的零序电流远远小于短路电流。要检测这些系统中单相接地故障上的断路器失灵现象，必须分别测量零序电流。如果为有效接地系统，还可以选择相对较小的接地保护电流定值。将 *断路器失灵跳闸模式* 设置为“4 中的 1”。应根据灵敏接地保护选择电流定值。

再跳闸逻辑

可使用模块图对再跳闸保护动作进行说明。

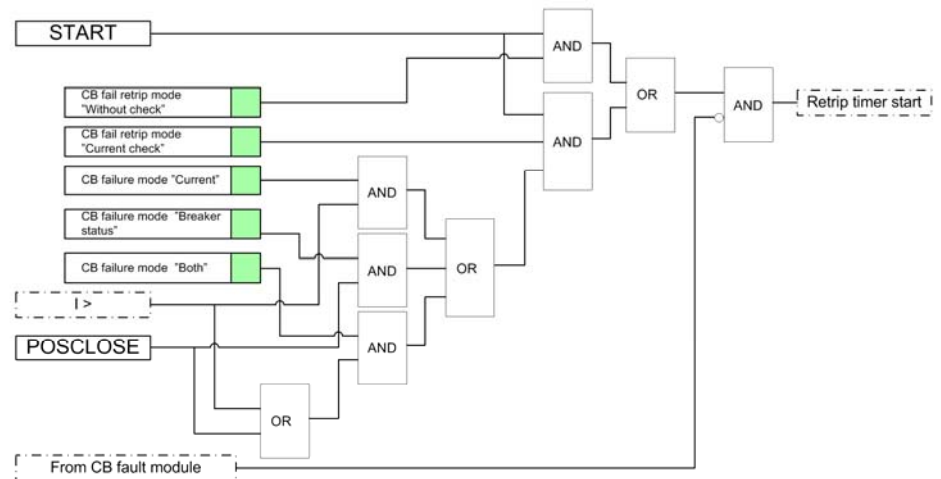


图 27: 再跳闸逻辑内部设计

通过 *断路器失灵再跳闸模式* 设置在选择不选择电流检查的情况下动作再跳闸功能。在“电流检查”模式下，仅当流过断路器的电流大于 *电流值* 时执行再跳闸操作。在“不检查”模式下，可以在不检查相电流的情况下完成再跳闸操作。

可以使用 *断路器失灵保护模式* 设置选择断路器失灵的模式。在“电流”模式下，根据电流过大情况执行检测操作。在“断路器状态”模式下，在发出跳闸信号后（即跳闸信号持续很长时间）根据断路器的合闸位置执行检测操作。在“电流与断路器状态”模式下，可以根据 *电流值* 过大或跳闸信号持续很长时间来执行检测操作。当断路器失灵的外部信息连接到有效的 **CB_FAULT** 输入单元时，不允许执行再跳闸操作。闭锁操作用于停用整个功能。

后备跳闸逻辑

可使用模块图对后备跳闸保护操作进行说明。

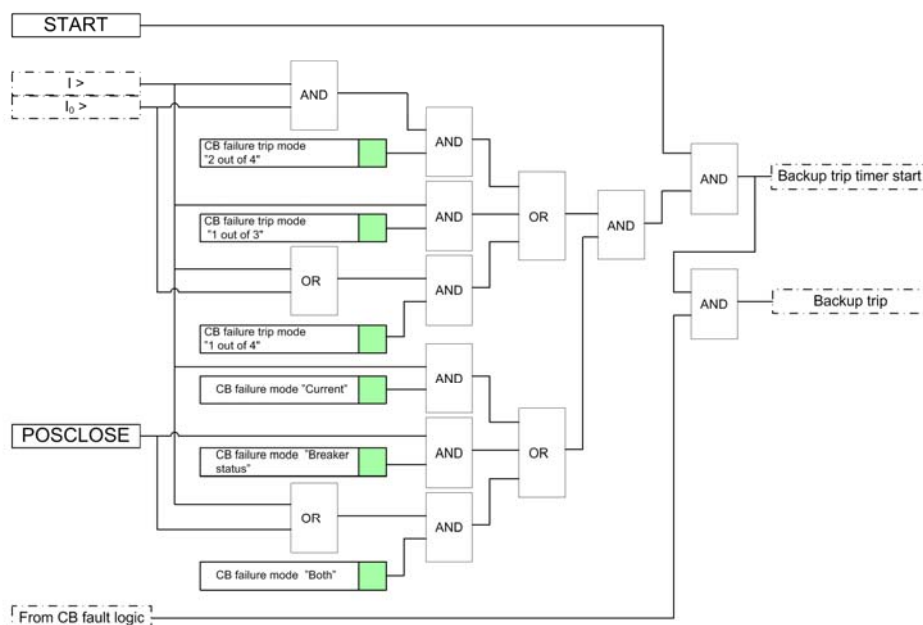


图 28: 后备跳闸逻辑内部设计

电流检测特性可以通过以下三个选项的 *断路器失灵跳闸模式* 设置选择。

- “3 中的 1”，只能检测单相中的断开故障（高电流）
- “4 中的 1”，只能检测单相中的断开故障（高电流）或高的零序电流
- “4 中的 2”，至少要检测断路器失灵检测的两个高电流（相电流和/或零序电流）。

在大多数应用领域，有“3 中的 1”这一选项就足够了。在“断路器状态”模式中，当状态输入指示断路器处于合闸状态时完成后备跳闸。

可以使用 *断路器失灵保护模式* 设置选择检测断路器失灵的模式。在“电流”模式下，根据电流过大情况执行检测操作。在“断路器状态”模式下，在发出跳闸信号后（即跳闸信号持续很长时间）根据断路器的合闸位置执行检测操作。在“电流与断路器状态”模式下，可以根据（*零序电流值*）过大（取决于电流检测模式）或跳闸信号的持续时间执行检测操作。当有关断路器失灵的外部信息被连接到有效的 **CB_FAULT** 输入单元上时，后备跳闸信号就会被立即发送至上级断路器。闭锁操作用于停用整个功能。

定时器 1

一旦激活，直到超过设定的 *再跳闸延时*，定时器才会停止运行。定时器特性符合 DT。当操作定时器达到最大时间值时，**TRRET** 输出就会被激活。标准设置为 0 - 50 ms。

定时器 2

一旦激活，直到超过设定的 *断路器失灵延时* 时间，定时器才会停止运行。定时器特性符合 DT。当操作定时器达到设定的最大时间值 *断路器失灵延时* 时 **TRBU** 输出就会被激活。同时应尽可能小地设置该定值，因为这样就可以避免所有不想执行的操作。标准设置为 90 - 150 ms，但也同样取决于再跳闸定时器。

再跳闸的最小时间延迟可如下估算：

$$\text{断路器失灵延时} \geq \text{再跳闸延时} + t_{cbopen} + t_{BFP_reset} + t_{margin} \quad (\text{公式 5})$$

t_{cbopen} = 断路器的最大操作时间

t_{BFP_reset} = 断路器失灵保护的最大时间，用于检测正确的断路器功能
(电流标准复位)

t_{margin} = 安全余量

通常要求总失灵间隙时间小于给定的临界时间。如果发生的故障接近发电厂，通常该时间与维持瞬时稳定性的能力有关。

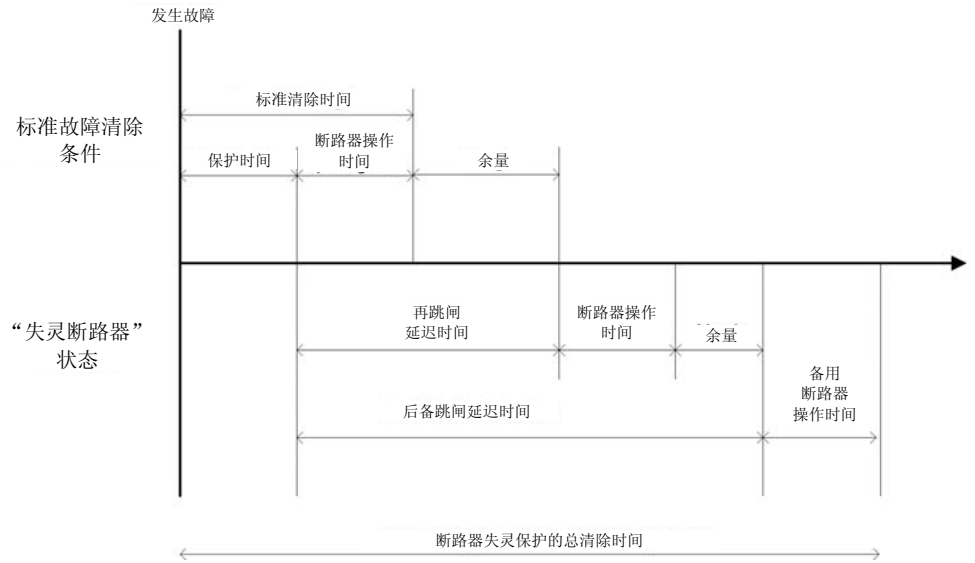


图 29: 断路器失灵保护的时间线

定时器 3

一旦激活，直到设定的 *断路器失灵延时* 时间过去，定时器才会停止运行。定时器特性符合 DT。当操作定时器达到最大时间值时，CB_FAULT_AL 输出就会被激活。设定时间过后会发出报警，这样可以进行操作以修理断路器。标准设置为 2.0s。

5.2.5

信号

表 139: CCBRRF 输入信号

名称	类型	默认	说明
I_A	信号	0	A 相电流
I_B	信号	0	B 相电流
I_C	信号	0	C 相电流
I ₀	信号	0	零序电流
START	布尔	0=否	断路器失灵保护启动命令
POSCLOSE	布尔	0=否	断路器处于合闸位置
CB_FAULT	布尔	0=否	断路器故障无法跳闸
BLOCK	布尔	0=否	闭锁断路器失灵保护动作

表 140: CCBRRBF 输出信号

名称	类型	说明
CB_FAULT_AL	布尔	延时的断路器失灵报警
TRBU	布尔	后备跳闸
TRRET	布尔	再跳闸

5.2.6 定值

表 141: CCBRRBF 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入 (Off / On)
电流值	0.05...1.00	xIn	0.05	0.30	动作相电流
零序电流值	0.05...1.00	xIn	0.05	0.30	动作零序电流
断路器失灵跳闸模式	1= 4 中的 2 2= 3 中的 1 3= 4 中的 1			1=4 中的 2	后备跳闸检电流模式
断路器失灵模式	1=电流 2=断路器状态 3=电流与断路器状态			1=电流	该功能的动作模式
断路器失灵再跳闸模式	1=退出 2=无检流 3=检流			1=退出	再跳闸逻辑的动作模式
再跳闸延时	0...60000	ms	10	20	再跳闸延时
断路器失灵延时	0...60000	ms	10	150	后备跳闸延时
断路器故障延时	0...60000	ms	10	5000	断路器故障延时
测量模式	2=离散值 3=峰峰值			2=离散值	该功能的相电流测量模式
跳闸脉冲时间	0...60000	ms	10	20	再跳闸和后备跳闸的输出脉冲长度

5.2.7 监视数据

表 142: CCBRRBF 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
CCBRRBF	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

5.2.8 技术数据

表 143: CCBRRF 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: $f_n \pm 2\text{Hz}$
	整定值的 $\pm 1.5\%$ 或 $\pm 0.002 \times I_n$
动作时间精确性	整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 $\pm 20 \text{ ms}$

5.3 保护跳闸条件 TRPPTRC

5.3.1 标识符

表 144: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	TRPPTRC
IEC 60617 标识符:	I->O
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	94

5.3.2 功能模块符号

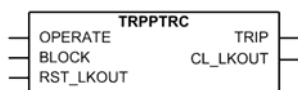


图 30: 功能模块符号

5.3.3 功能

保护跳闸条件功能 (TRPPTRC) 在执行保护后用作跳闸命令的收集器和处理器。该功能的特点是会影响断路器的跳闸信号性能。用户可以设置跳闸脉冲长度并决定在发出跳闸信号时是否锁存或不锁存跳闸脉冲，以及是否将跳闸脉冲设置为自保持模式。

5.3.4 动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。



当禁用 TRPPTRC 功能时，用于检查断路器跳闸线圈功能的所有跳闸输出均被闭锁！

可使用模块图对跳闸逻辑功能操作进行说明。

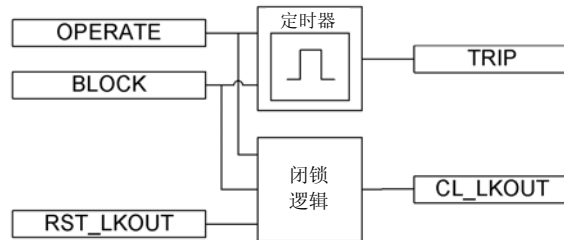


图 31: 功能模块图

定时器

用户可以通过跳闸脉冲时间定值从 TRPPTRC 功能调整跳闸输出信号的持续时间。脉冲长度应足够长，以确保断路器断开。对于三极跳闸，TRPPTRC 功能具有单个输入动作，通过上述操作，所有跳闸输出信号都将通过一个或多个继电器开关量从继电器内的保护功能或外部保护功能输入。该功能具有单个跳闸输出 TRIP，用于将该功能连接到一个或多个继电器的开关量输出，并连接到需要该信号的继电器内的其他功能。

BLOCK（闭锁）输入可以闭锁 TRIP（跳闸）输出，并复位定时器。

闭锁逻辑

用户可以通过跳闸输出模式设置选择跳闸情形中 TRPPTRC 功能的性能。用户可以在三种不同的模式之间选择：“非锁存”、“锁存”和“闭锁”。使用“锁存”模式时，可利用 RST_LKOUT 输入复位 TRIP（跳闸）输出。也可以通过通讯或 LHMI 人机操作画面复位输出。只能在“闭锁”模式下激活 CL_LKOUT 输出。

可以通过 BLOCK（闭锁）输入闭锁 CL_LKOUT。

表 145: TRPPTRC 跳闸输出的操作模式

模式	操作
非锁存	参数跳闸脉冲长度给出了跳闸输出的最小脉冲长度。
锁存	跳闸输出被锁存，可以当地或远程清除。
闭锁	跳闸输出被闭锁，只能通过菜单或 RST_LKOUT 输入清除。

5.3.5 信号

表 146: TRPPTRC 输入信号

名称	类型	默认	说明
BLOCK	布尔	0=否	功能闭锁
OPERATE	布尔	0=否	跳闸断路器的请求。
RST_LKOUT	布尔	0=否	复位断路器闭锁功能的输入

表 147: TRPPTRC 输出信号

名称	类型	说明
TRIP	布尔	常规跳闸输出信号
CL_LKOUT	布尔	断路器自保持输出(直至复归)

5.3.6 定值

表 148: TRPPTRC 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
跳闸脉冲时间	20..60000	ms	1	150	跳闸输出信号的最短持续时间
跳闸输出模式	1=不锁存 2=锁存 3=闭锁			1 = 不锁存	选择跳闸输出的动作模式

5.3.7 监视数据

表 149: TRPPTRC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
TRPPTRC	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

第 6 节 监视功能

6.1 跳闸回路监视 TCSSCBR

6.1.1 标识符

表 150: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	TCSSCBR
IEC 60617 标识符:	TCS
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	TCM

6.1.2 功能模块符号

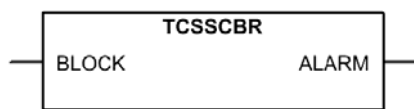


图 32: 功能模块符号

6.1.3 功能

跳闸回路监视功能 (TCSSCBR) 用于监视控制回路。使用专门的包含监视功能的输出接点监视控制回路的有效性。将回路故障报告给继电器配置中相应的功能模块。

当 TCS 检测到跳闸回路故障时，就会启动并操作该功能。该功能的动作时间特性为定时限 (DT) 类型。预定时间过后操作该功能，并在故障消失后复位。

该功能包含闭锁功能。闭锁会停用 ALARM（报警）输出并复位定时器。

6.1.4 动作原理

通过投退模式定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对跳闸回路监视操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

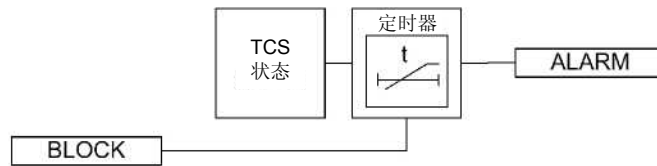


图 33: 功能模块图

TCS 状态

该模块从硬件中接收跳闸回路状态信息。检测到的跳闸回路故障可以激活定时器。

定时器

一旦激活，定时器就会运行直到达到设定的*动作时间*值。定时器特性符合 DT。当操作定时器达到最大时间值时，ALARM（报警）输出就会被激活。如果在计算的操作时间内发生下降情形，复位定时器就会被激活。如果下降时间大于*复归延迟时间*，操作定时器就会被复位。

可通过继电器程序的开关量输入、水平通信输入或内部信号控制 BLOCK（闭锁）输入。激活 BLOCK（闭锁）输入可以防止 ALARM（报警）输出被激活。

6.1.5

信号

表 151: TCSSCBR 输入信号

名称	类型	默认	说明
BLOCK	布尔	0 = 否	所有开关量输出的闭锁信号

表 152: TCSSCBR 输出信号

名称	类型	说明
ALARM	布尔	报警输出

6.1.6

定值

表 153: TCSSCBR 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
动作时间	20...300000	ms	1	3000	动作延迟时间
复归延时	20...60000	ms	1	1000	复归延迟时间

6.1.7 监视数据

表 154: TCSSCBR 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
TCSSCBR	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

第 7 节 状态监视功能

7.1 断路器状态监视 SSCBR

7.1.1 标识符

表 155: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	SSCBR
IEC 60617 标识符:	CBCM
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	CBCM

7.1.2 功能模块符号

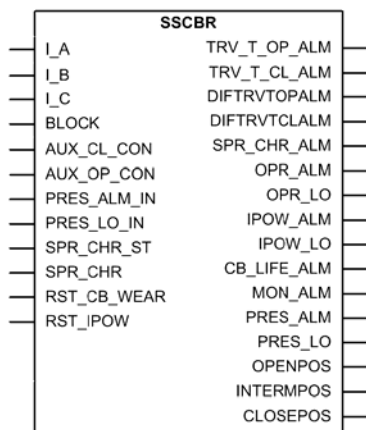


图 34: 功能模块符号

7.1.3 功能

断路器状态监视功能 (SSCBR) 用于监视断路器的不同参数。当操作数达到预定值时需要断路器进行维护。为使断路器正常工作，监视断路器操作、弹簧储能指示、断路器磨损、行程时间、操作周期数和储能非常重要。根据测量的输入电流计算能量，为 I^2t 值的和。当计算值大于阈值定值时，会发生报警。

该功能包含闭锁功能。如果需要可以闭锁上述功能输出。

7.1.4 动作原理

断路器状态监视功能包含不同的计量和监视子功能。通过投退模式定值可启用和禁用功能。

相应的参数值为“投入”和“退出”。

可使用模块图对功能操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

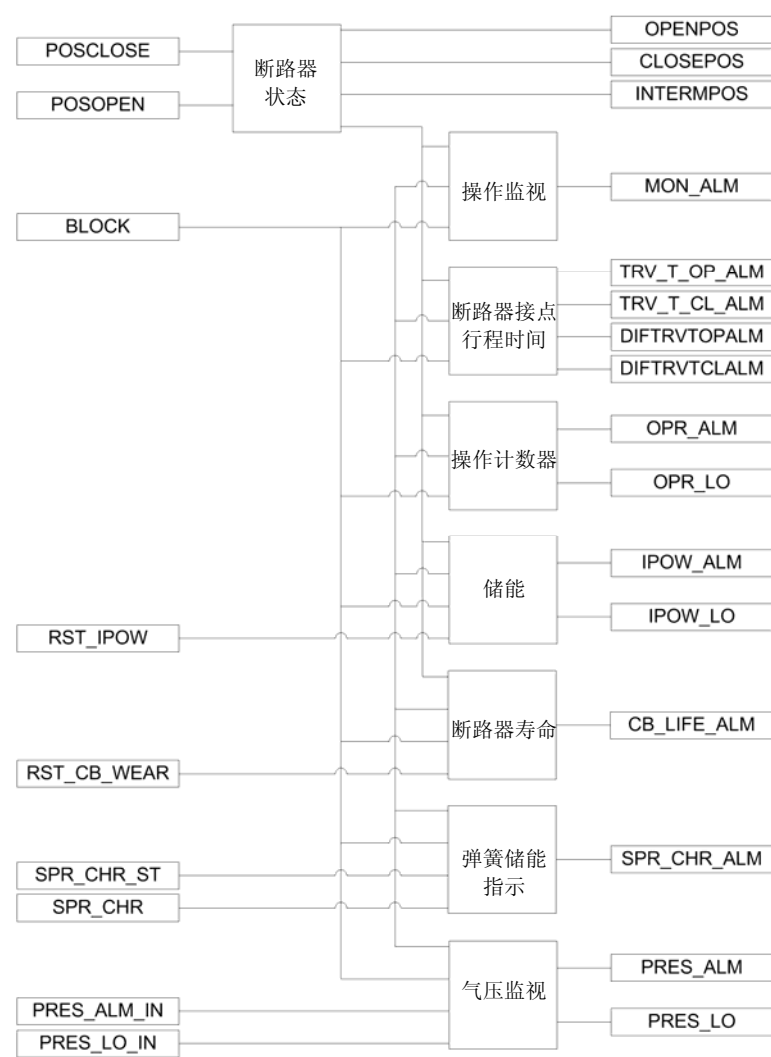


图 35: 功能模块图

7.1.4.1 断路器状态

断路器状态子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。可使用模块图对断路器状态监视操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

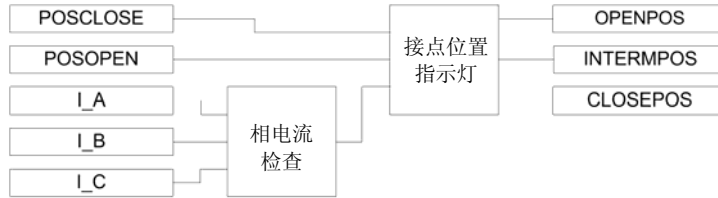


图 36: 监视断路器状态的功能模块图

接点位置指示灯

如果辅助输入接点 POSCLOSE 为低，POSOPEN 输入为高，且电流为零，则断路器状态为分闸。如果 POSOPEN 输入为低而 POSCLOSE 输入为高，则断路器合闸。如果这两个辅助接点具有相同值，即逻辑值均为“0”或者辅助输入接点 POSCLOSE 为低而 POSOPEN 输入为高但电流不为零，则说明断路器在中间位置。

分别通过开关量输出 OPENPOS、INTERMPOS 和nd CLOSEPOS 指示断路器的分闸、中间位置和合闸状态。

相电流检查

除辅助输入接点外，模块利用三相电流检测断路器的位置。

7.1.4.2 断路器操作监视

断路器操作监视子功能用于指示断路器是否已很长时间未操作。

可使用模块图对断路器操作监视的操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

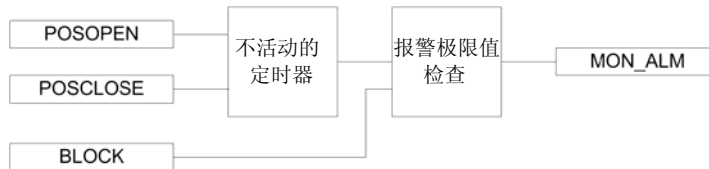


图 37: 计算断路器操作监视的不活动天数和报警的功能模块图

不活动的定时器

该模块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。通过监视 POSOPEN 和 POSCLOSE 辅助接点的状态完成计算。

不活动天数 INA_DAYS 可用作使用值。还可以使用 *无动作初始天数* 参数设定初始的不活动天数。

报警极限值检查

当不活动天数大于通过 *不活动目标天数* 定值定义的极限值时，MON_ALM 报警就会被激活。可使用 *无动作报警小时数* 参数作为 UTC 调整来设定激活该报警的时间（单位小时）。通过激活开关量输入 BLOCK（闭锁）可以闭锁报警信号 MON_ALM。

7.1.4.3

断路器接点行程时间

断路器接点行程时间模块可以计算合闸和分闸操作的断路器接点行程时间。可以使用模块图对断路器接点行程时间测量操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

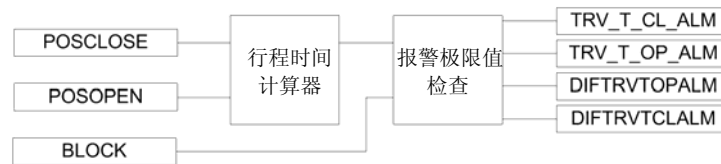


图 38: 断路器接点行程时间的功能模块图

行程时间计算器

根据辅助接点状态更改时间计算断路器接点行程时间。测量断开 POSCLOSE 辅助接点和闭合 POSOPEN 辅助接点之间的断开行程时间。还要测量断开 POSOPEN 辅助接点和闭合 POSCLOSE 辅助接点之间的行程时间。

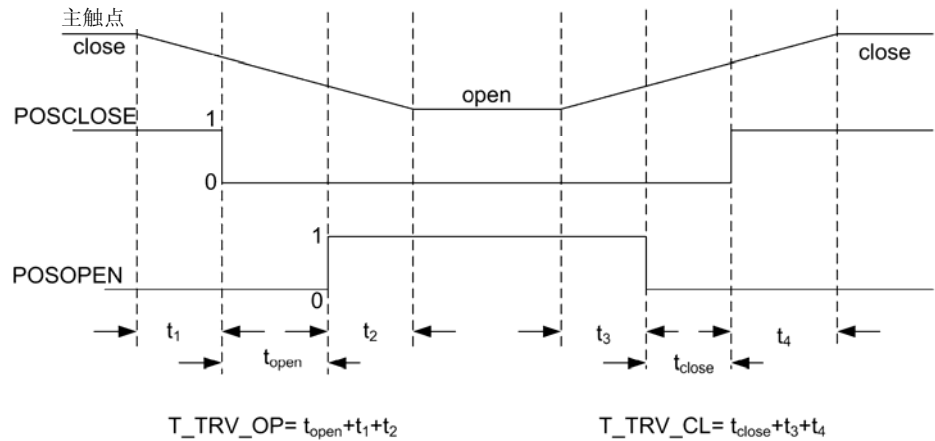


图 39: 行程时间计算器

断开主触点和 POSCLOSE 辅助接点之间存在时间差 t_1 。类似地，POSOPEN 辅助接点断开和主触点完全断开之间存在时间差 t_2 。因此，为合并时间 t_1+t_2 ，应添加一个校正因数 $t_{\text{断开}}$ 以获取真实的分闸时间。通过分闸行程时间修正(= t_1+t_2) 添加该校正因数。将通过合闸行程时间修正(t_3+t_4) 设定的值与测量的闭合时间相加计算闭合时间。

利用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或通过通讯工具可以使用上次测量的分闸行程时间 T_TRV_OP 和合闸行程时间 T_TRV_CL 。

报警极限值检查

当测量的分闸行程时间长于通过分闸行程报警时间定值设定的值， $TRV_T_OP_ALM$ 输出就会被激活。当测量的合闸行程时间长于通过合闸行程报警时间定值设定的值， $TRV_T_CL_ALM$ 输出就会被激活。

$DIFTRVTOPALM$ 和 $DIFTRVTCLALM$ 输出可用于指示严重超出分闸或合闸行程时间的情况。当测量的分闸行程时间和通过分闸行程报警时间定值设定的值的差大于通过分闸报警时间偏差定值设定的值时， $DIFTRVTOPALM$ 报警就会被激活。

类似地，当测量的合闸行程时间和通过合闸行程报警时间定值设定的值的差大于通过合闸报警时间偏差定值设定的值时， $DIFTRVTCLALM$ 报警也会被激活。

还可以通过激活 BLOCK（闭锁）输出闭锁报警信号 $TRV_T_CL_ALM$ 、 $TRV_T_OP_ALM$ 、 $DIFTRVTOPALM$ 和 $DIFTRVTCLALM$ 。

7.1.4.4

操作计数器

操作计数器子功能用于计算断路器的操作周期数。

可使用模块图对子功能操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

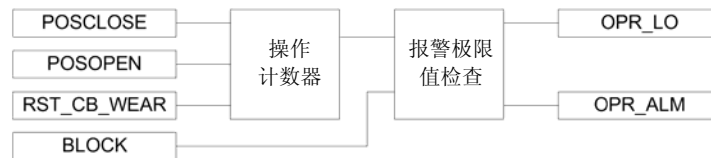


图 40: 监视断路器状态的功能模块图

操作计数器

操作计数器根据开关量辅助接点输入 POSCLOSE 和 POSOPEN 的状态变化计算操作次数。

可以通过通信使用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或工具使用获得操作次数 NO_OPR。通过将值写入计数初值参数并在清除菜单中将参数 SSCBRx 断路器剩余寿命设定为是，可以使用旧的断路器操作计数器值。

报警限值检查

当操作次数大于通过动作报警次数阈值定值设定的值时，就会发生 OPR_ALM 操作报警。但是，如果动作次数继续增大并且大于通过动作闭锁次数定值设定的极限值，OPR_LO 输出就会被激活。

当激活 BLOCK（闭锁）输入时，开关量输出 OPR_LO 和 OPR_ALM 就会被停用。

7.1.4.5

I_t 累计

I_t 模块累计用于计算储能。

可使用模块图对模块操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

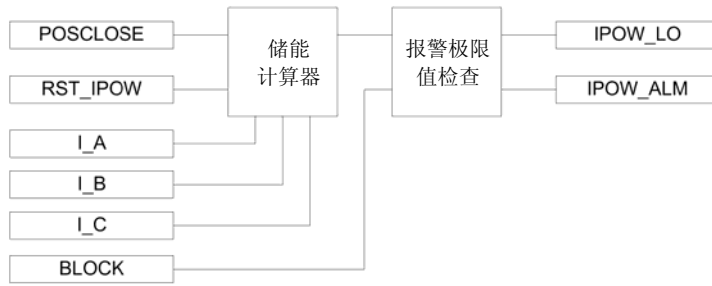


图 41: 计算储能和报警的功能模块图

储能计算器

该模块可以计算储能 I^2t 。通过 *电流指数定值* 设置因数 y 。

通过 POSCLOSE 输入断开事件开始计算。当有效值电流小于累积门槛电流定值时，计算终止。

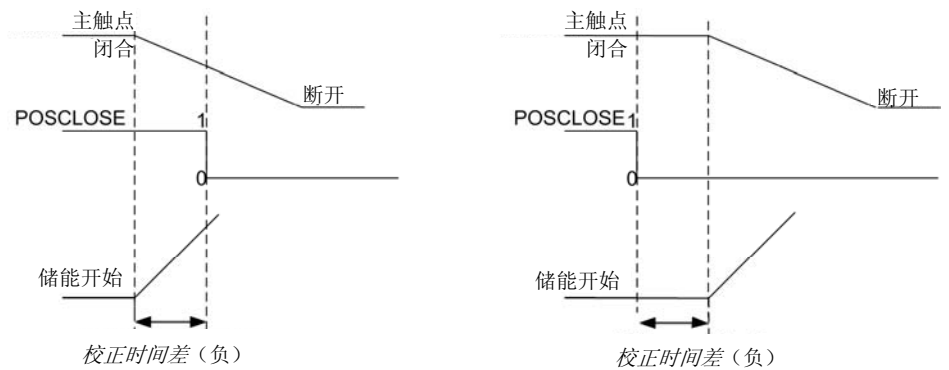


图 42: 校正时间差定值的重要性

使用 *时间修正定值* 来修正辅助接点，以从主触点断开开始储能。如果定值为正，那么就从断开辅助接点开始计算能量，并且此时延迟等于通过校正 *时间差* 定值设定的值。如果定值为负，则在辅助接点断开前通过校正时间提前进行计算。

利用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或工具可以使用储能输出 IPOW_A (_B, _C)。通过在清除菜单中将参数 SSCBRx 断路器累积电能设置为是，可以清零该值。

报警极限值检查

当储能 IPOW_ALM 大于通过 *报警储能电流 Pwr* 门槛值定值设定的值时，IPOW_ALM 报警就会被激活。但是，当储能大于通过 *LO 储能电流 Pwr* 门槛值定值设定的极限值时，IPOW_LO 输出就会被激活。

通过激活开关量输入BLOCK（闭锁）可以闭锁 I POW_ALM 和 I POW_LO 输出。

7.1.4.6

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。

可使用模块图对断路器子功能剩余寿命的操作进行说明。图中的所有功能模块均在以下章节阐述。

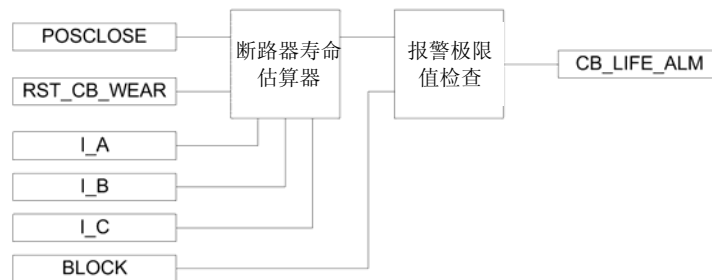


图 43: 估算断路器寿命的功能模块图

断路器寿命估算器

断路器寿命估算器模块可以计算断路器的剩余寿命。如果跳闸电流小于通过 *额定动作电流* 定值设定的额定工作电流，那么断路器的剩余操作次数就会减少一次。如果跳闸电流大于通过 *额定故障电流* 定值设定的额定故障电流，可能的操作次数为零。当跳闸电流在这两个值之间时，根据制造商提供的跳闸曲线计算断路器的剩余寿命。参数 *额定动作次数* 和 *故障动作次数* 分别设定了断路器可以在额定电流和故障电流时的操作次数。

分别计算三相的剩余寿命，并且可在监视数据值 CB_LIFE_A (_B, _C) 中获得。

报警极限值检查

当任一相的剩余寿命下降到 *寿命报警等级* 门槛值以下时，相应的断路器寿命报警 CB_LIFE_ALM 就会被激活。

通过激活开关量输入 BLOCK（闭锁）可以禁用 CB_LIFE_ALM 报警信号。通过将值写入 *额定电流动作周期* 参数并在清除菜单中将参数 *SSCBRx 断路器剩余寿命* 设定为是，可以使用旧的断路器操作计数器值。

7.1.4.7 断路器弹簧储能指示

断路器弹簧储能指示子功能可以计算弹簧储能时间。

可使用模块图对子功能操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

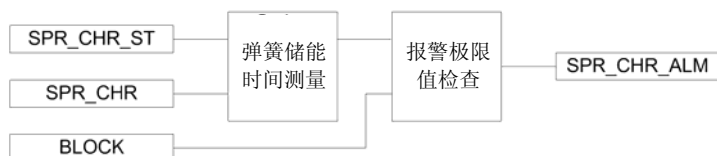


图 44: 断路器弹簧储能指示和报警的功能模块图

弹簧储能时间测量

两个开关量输入 `SPR_CHR_ST` 和 `SPR_CHR` 分别用于指示弹簧储能开始和弹簧储能完成。可以根据这两个信号的时间差计算弹簧储能时间。

利用 LHMI 人机操作画面上的监视数据视图或通过通讯工具可以获取弹簧储能时间 `T_SPR CHR`。

报警极限值检查

如果弹簧储能时间大于通过 *弹簧储能时间* 定值设定的值，那么子功能就会发出 `SPR_CHR_ALM` 报警。

通过激活 `BLOCK`（闭锁）开关量输入可以闭锁 `SPR_CHR_ALM` 报警信号。

7.1.4.8 气压监视

气压监视子功能可以监视电弧室内的气压。

可使用模块图对子功能操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

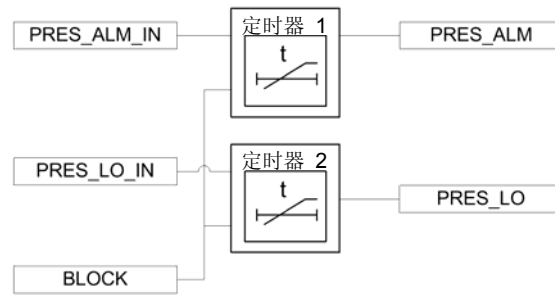


图 45: 断路器气压报警的功能模块图

可以通过开关量输入信号 PRES_LO_IN 和 PRES_ALM_IN 监视气压。

定时器 1

当 PRES_ALM_IN 开关量输入被激活时，PRES_ALM 报警也会在通过压报力警时间定值设定的时间延迟后被激活。通过激活 BLOCK（闭锁）输入可闭锁 PRES_ALM 报警。

定时器 2

如果压力继续下降到非常低的值，PRES_LO_IN 开关量输入就会变得很高，并在通过 PRES_LO 压力闭锁时间定值设定的时间延迟后激活闭锁报警。通过激活 BLOCK（闭锁）输入可闭锁 PRES_LO 报警。

7.1.5

信号

表 156: SSCBR 输入信号

名称	类型	默认	说明
LA	信号	0	A 相电流
I_B	信号	0	B 相电流
I_C	信号	0	C 相电流
BLOCK	布尔	0 = 否	闭锁输入状态
POSOPEN	布尔	0 = 否	来自 I/O 的设备分闸位置的信号
POSCLOSE	布尔	0 = 否	来自 I/O 的设备合闸位置的信号
PRES_ALM_IN	布尔	0 = 否	开关量压力报警输入
PRES_LO_IN	布尔	0 = 否	开关量压力闭锁输入
SPR_CHR_ST	布尔	0 = 否	断路器弹簧储能已启动输入
SPR_CHR	布尔	0 = 否	断路器弹簧已储能输入
RST_IPOW	布尔	0 = 否	复归累计电能
RST_CB_WEAR	布尔	0 = 否	复归断路器剩余寿命和动作计数器

表 157: SSCBR 输出信号

名称	类型	说明
TRV_T_OP_ALM	布尔	断路器分闸行程时间超过设定值
TRV_T_CL_ALM	布尔	断路器合闸行程时间超过设定值
DIFTRVTOPALM	布尔	断路器分闸行程时差(测量值与设定值)超出
DIFTRVTCALM	布尔	断路器合闸行程时差(测量值与设定值)超出
SPR_CHR_ALM	布尔	弹簧储能时间超过设定值
OPR_ALM	布尔	断路器动作次数超过报警限值
OPR_LO	布尔	断路器动作次数超过闭锁限值
IPOW_ALM	布尔	累积电能(lyt)超过报警限值
IPOW_LO	布尔	累积电能(lyt)超过闭锁限值
CB_LIFE_ALM	布尔	断路器剩余寿命超过报警限值
MON_ALM	布尔	断路器长时间不动作报警
PRES_ALM	布尔	压力低于报警水平
PRES_LO	布尔	压力低于闭锁水平
OPENPOS	布尔	断路器处于分闸位置
INTERMPOS	布尔	断路器处于中间位置
CLOSEPOS	布尔	断路器处于合闸位置

7.1.6 定值

表 158: SSCBR 标准组定值

参数	值(范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
累积门槛电流	5.00...500.00	A	0.01	100.0	电流有效值设置,低于该值停止电能累计
分闸行程报警时间	0...200	ms	1	40	分闸行程时间的报警设置(毫秒)
合闸行程报警时间	0...200	ms	1	40	合闸行程时间的报警设置(毫秒)
分闸报警时间偏差	0...50	ms	1	10	测量值与设定值之间的分闸时间偏差
合闸报警时间偏差	0...50	ms	1	10	测量值与设定值之间的合闸时间偏差
分闸行程时间修正	0...100	ms	1	10	分闸行程时间的修正因数(毫秒)
合闸行程时间修正	0...100	ms	1	10	合闸行程时间的修正因数(毫秒)
弹簧储能时间	0...60000	ms	10	1000	断路器弹簧储能时间的报警设置(毫秒)
计数初值	0...9999		1	0	动作计数器初始化值
动作报警次数	0...9999		1	200	动作次数的报警限值
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
动作闭锁次数	0...9999		1	300	动作次数的闭锁限值
电流指数	0.00...2.00		0.01	2.00	电能计算的电流指数
时间修正	-10...10	ms	1	5	辅助触点与主触点分闸时间偏差的修正因数
累积报警电能	0.00...20000.00		0.01	2500.00	累计电能的报警等级设置
累积闭锁电能	0.00...20000.00		0.01	2500.00	累计电能的闭锁限值设置
寿命系数	-3.00...-0.50		0.01	1.50	断路器寿命计算的指导性系数
额定电流动作周期	0...9999		1	5000	额定电流时的动作周期
额定动作电流	100.00...5000.00	A	0.01	1000.00	断路器的额定动作电流
额定故障电流	500.00..75000.00	A	0.01	5000.00	断路器的额定故障电流
额定动作次数	1...99999		1	10000	额定电流时的动作次数
故障动作次数	1...10000		1	1000	额定故障电流时的动作次数
寿命报警等级	0...99999		1	500	断路器剩余寿命报警等级
压力报警延时	0...60000	ms	1	10	气体压力报警延时(毫秒)
压力闭锁时间	0...60000	ms	10	10	气体压力闭锁延时(毫秒)
无动作报警天数	0...9999		1	2000	无动作天数计数器的报警限值
无动作初始天数	0...9999		1	0	无动作天数计数器的初始值
无动作报警小时数	0...23	h	1	0	无动作天数计数器的报警时间(小时)

7.1.7 监视数据

表 159: SSCBR 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
T_TRV_OP	FLOAT32	0...60000	Ms	断路器分闸行程时间
T_TRV_CL	FLOAT32	0...60000	Ms	断路器合闸行程时间
T_SPR_CHR	FLOAT32	0.00...99.99	S	断路器弹簧储能时间
NO_OPR	INT32	0...99999		断路器分合闸次数
INA_DAYS	INT32	0...9999		断路器无动作的天数
CB_LIFE_A	INT32	-9999...9999		A 相断路器剩余寿命
CB_LIFE_B	INT32	-9999...9999		B 相断路器剩余寿命
CB_LIFE_C	INT32	-9999...9999		C 相断路器剩余寿命
IPOW_A	FLOAT32	0.00...1000000.00		A 相累计电能(Iyt)
下一页续表				

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
IPOW_B	FLOAT32	0.00...1000000.00		B 相累计电能(Iyt)
IPOW_C	FLOAT32	0.00...1000000.00		C 相累计电能(Iyt)
SSCBR	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

7.1.8

技术数据

表 160: SSCBR 技术数据

电流测量准确性	$\pm 1.5\%$ 或 $0.002 \times I_n$ (电流范围 0.1...10 $\times I_n$) $\pm 5.0\%$ (电流范围 10...40 $\times I_n$)
动作时间精确性	整定值的 $\pm 1.0\%$ 或 ± 20 ms
行程时间测量	+10 ms/-0 ms

第 8 节 测量功能

8.1 基本测量

8.1.1 功能

相电流测量功能 CMMXU 用于监视和测量电力系统的相电流。

零序电流测量功能 RESCMMXU 用于监视和测量电力系统的零序电流。

相序电流测量 CSMSQI 用于监视和测量相序电流。

零序电压测量功能 RESVMMXU 用于监视和测量电力系统的零序电压。

用户可以从 LHMI 人机操作画面或网络控制中心通过通讯获取测量数值信息。

8.1.2 测量功能

通过*投退模式*定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

通过两种可选测量模式执行测量：“离散值”和“有效值”。通过设置*测量模式*选择测量模式。

需量值计算

可分别计算各相的需量值。可以通过一系列方法执行上述需求功能，这些方法可以计算以设定的需求时间间隔测量的信号线性平均值。可以一分钟获取一次新需量值，指示上述更新时间内需求时间间隔内的模拟信号需求。实际的滚动需量值被存储在存储器中，该值在下一时间间隔结束时被更新。通过将一分钟需量值存储在存储器中完成未丢失数据的需求间隔的转换，直到最长需求间隔可用。

记录下各相的最大需量值，并标上时标。通过命令可清零记录值。需量值计算仅适用于相电流测量功能 CMMXU。

零点固定

将零点固定极限值下的测量值设置为零。这样就可以忽略输入信号中的噪声。各相具有单独的零点固定功能。有效的固定功能可以使真实的测量值和测量信号的角度值均为零。零点固定极限值被固定为额定值的 1%。

死区监视

死区监视功能根据一段时期内集成的更改报告测量值。积分计算中使用的死区值可通过死区参数设置。该值表示最大值和最小值之差的百分比，单位 .001%*s*。

在积分报告中，该功能可以计算上次报告值和各任务周期中的实际值。该差值与积分变量相加。

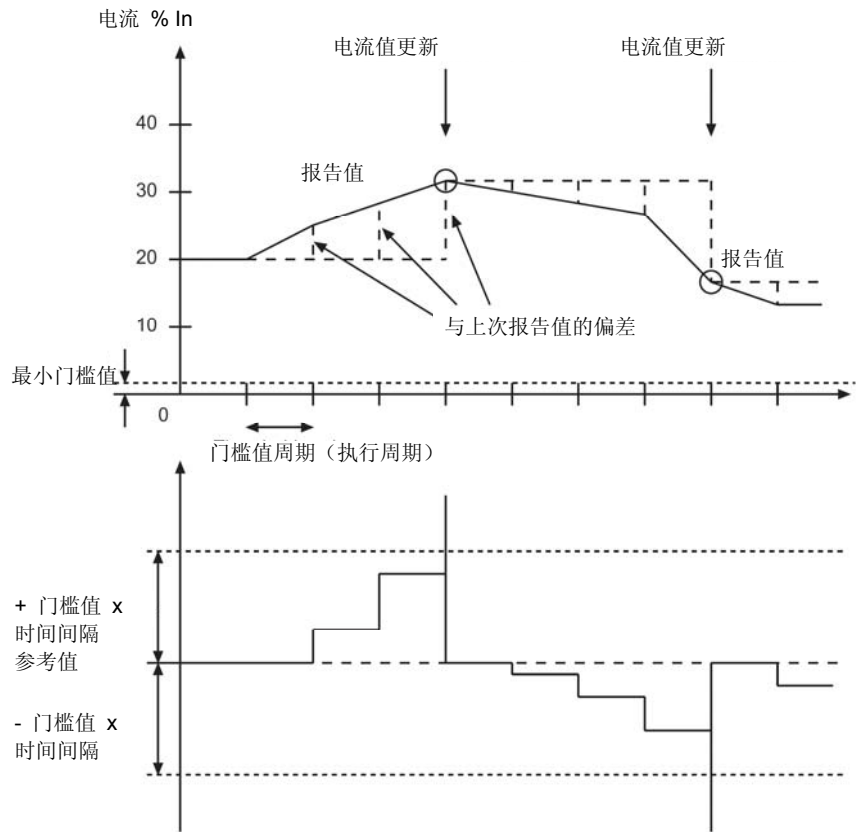


图 46: 通过积分算法的阈值监视操作

极限值监视

极限值监视功能用于指示测量信号是否超过设定的极限值。监视功能具有四种不同的限制值：

- 低低限
- 低限
- 高限
- 高高限

激活输出前，要求大于限制值的相数可以通过相电流测量功能 **CMMXU** 中的 *相数* 设定。通过输入可以禁用限值监视。

零序电流和零序电压测量 (**RESCMMXU** 和 **RESVMMXU**) 功能仅具有高限监视。

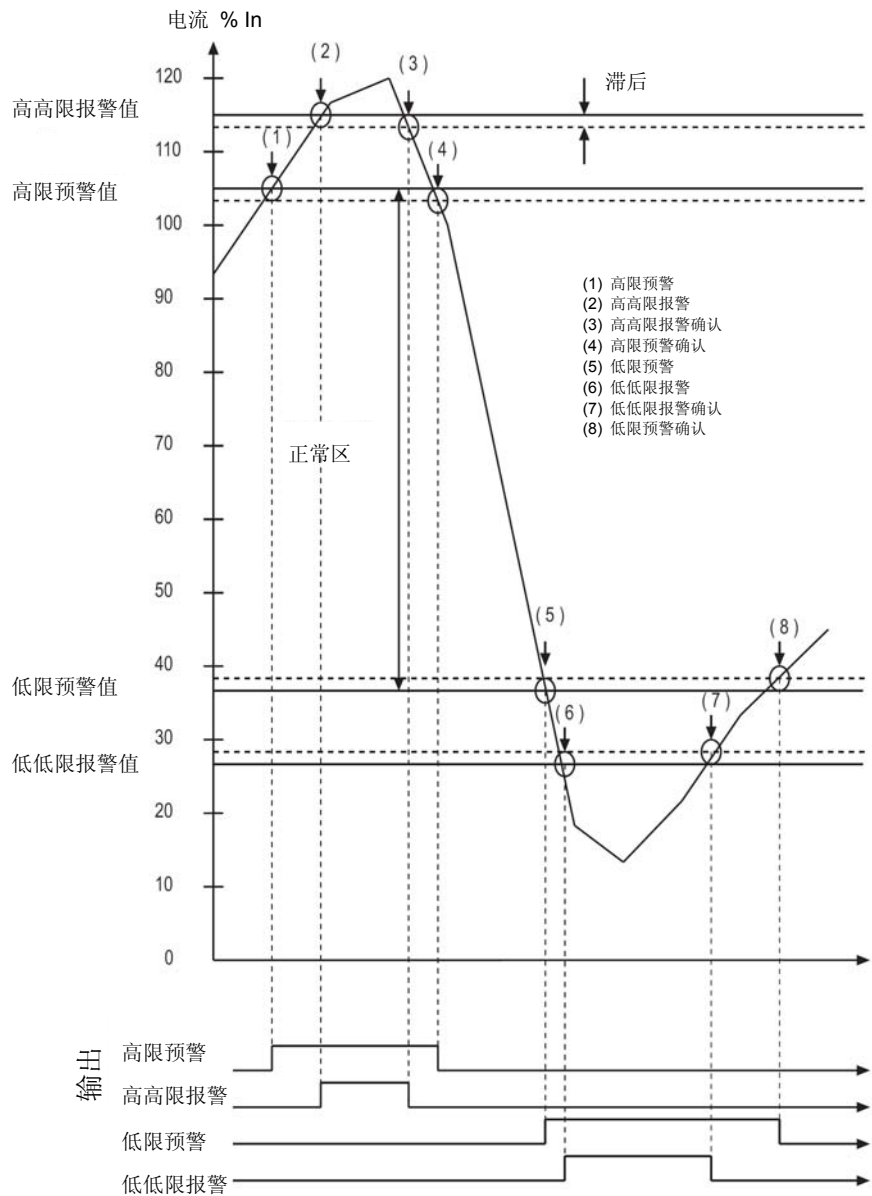


图 47: 极限值监视操作

8.1.3

相电流测量 CMMXU

8.1.3.1

标识符

表 163: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	CMMXU
IEC 60617 标识符:	3I
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	3I

8.1.3.2 功能模块符号

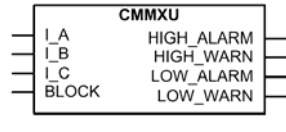


图 48: 功能模块符号

8.1.3.3 信号

表 164: CMMXU 输入信号

名称	类型	默认	说明
LA	信号	0	A 相电流
LB	信号	0	B 相电流
LC	信号	0	C 相电流
BLOCK	布尔	0 = 否	所有开关量输出的闭锁信号

表 165: CMMXU 输出信号

名称	类型	说明
HIGH_ALARM	布尔	高高限报警
HIGH_WARN	布尔	高限预警
LOW_WARN	布尔	低限预警
LOW_ALARM	布尔	低低限报警

8.1.3.4 定值

表 166: CMMXU 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
测量模式	1 = 有效值 2 = 离散值			2=离散值	选择使用的测量模式
相数	1 = 3 中的 1 2 = 3 中的 2 3 = 3 中的 3			1 = 3 中的 1	限值监视要求的相数
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
需量周期	0=1 分钟 1=5 分钟 2=10 分钟 3=15 分钟 4=30 分钟 5=60 分钟 6=180 分钟			0=1 分钟	需量值计算的时间间隔
电压高高限	0.00...40.00	xIn		1.40	高高限报警电压
电压高限	0.00...40.00	xIn		1.20	高限预警电压
电压低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低限预警电压
电压低低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低低限报警电压
电压死区	100...100000			2500	积分计算的死区配置值 (最小值和最大值差的百分比, 单位 0.001 % s)

8.1.3.5

监视数据

表 167: CMMXU 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
Max demand phA	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	A 相最大需量
Max demand phB	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	B 相最大需量
Max demand phC	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	C 相最大需量
Time max demand phA	时标			A 相最大需量时间
Time max demand phB	时标			B 相最大需量时间
Time max demand phC	时标			C 相最大需量时间
I_INST_A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	L1 相电流幅值,瞬时值
I_DB_A	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	L1 相电流幅值,报告值
I_RANGE_A	Enum	0=正常 1=高限 2=低限 3=高高限 4=低低限		L1 相电流幅值范围
I_INST_B	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	L2 相电流幅值,瞬时值
I_DB_B	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	L2 相电流幅值,报告值
下一页续表				

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
I_RANGE_B	Enum	0=正常 1=高限 2=低限 3=高高限 4=低低限		L2 相电流幅值范围
I_INST_C	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	L3 相电流幅值,瞬时值
I_DB_C	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	L3 相电流幅值,报告值
I_RANGE_C	Enum	0=正常 1=高限 2=低限 3=高高限 4=低低限		L3 相电流幅值范围

8.1.3.6

技术数据

表 168: CMMXU 技术数据

动作精度	取决于测量电流的频率: f_n 2Hz
	$\pm 0.5\%$ 或 $0.002 \times I_n$ (电流范围 0.01...4.00 $\times I_n$)
谐波抑制	离散值: $-50\text{dBatf} = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5...$ 有效值: 无抑制

8.1.4

零序电流测量 RESCMMXU

8.1.4.1

标识符

表 169: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	RESCMMXU
IEC 60617 标识符:	Lo
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	Lo

8.1.4.2

功能模块符号

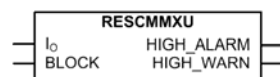


图 49: 功能模块符号

8.1.4.3 信号

表 170: RESCMMXU 输入信号

名称	类型	默认	说明
lo	信号	0	零序电流
BLOCK	布尔	0 = 否	所有开关量输出的闭锁信号

表 171: RESCMMXU 输出信号

名称	类型	说明
HIGH_ALARM	布尔	高高限报警
HIGH_WARN	布尔	高限预警

8.1.4.4 定值

表 172: RESCMMXU 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
测量模式	1=有效值 2=离散值			2=离散值	选择使用的测量模式
零序电流高高限	0.00...40.00	xIn		0.20	高高限报警电流
零序电流高限	0.00...40.00	xIn		0.05	高限预警电流
零序电流死区	100...100000			2500	积分计算的死区配置值 (最小值和最大值差的百分比, 单位 0.001 % s)

8.1.4.5 监视数据

表 173: RESCMMXU 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
IO_INST	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	零序电流幅值,瞬时值
IO_DB	FLOAT32	0.00...40.00	xIn	零序电流幅值,报告值
IO_RANGE	Enum	0=正常 1=高限 2=低限 3=高高限 4=低低限		零序电流幅值范围

8.1.4.6 技术数据

表 174: RESCMMXU 技术数据

动作精度	取决于测量的频率: $f/f_n = \pm 2\text{Hz}$ $\pm 0.5\%$ 或 $0.002 \times I_n$ (电流范围 $0.01..4.00 \times I_n$)
谐波抑制	离散值: $-50\text{dBatf} = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5...$ 有效值: 无抑制

8.1.5 电流序分量测量 CSMSQI

8.1.5.1 标识符

表 175: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	CSMSQI
IEC 60617 标识符:	I1、I2、I0
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	I1、I2、I0

8.1.5.2 功能模块符号

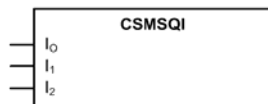


图 50: 功能模块符号

8.1.5.3 信号

表 1746: CSMSQI 输入信号

名称	类型	默认	说明
I0	信号	0	零序电流
I1	信号	0	正序电流
I2	信号	0	负序电流

8.1.5.4 定值

表 177: CSMSQI 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
正序电流高高限	0.00...40.00	xIn		1.40	高高限正序报警电流
正序电流高限	0.00...40.00	xIn		1.20	高限正序预警电流
正序电流低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低限正序预警电流
正序电流低低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低低限正序报警电流
正序电流死区	100...100000			2500	正序电流积分计算的死区配置值 (最小值和最大值差的百分比, 单位 0.001 % s)
负序电流高高限	0.00...40.00	xIn		0.20	高高限负序报警电流
负序电流高限	0.00...40.00	xIn		0.05	高限负序预警电流
负序电流低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低限负序预警电流
负序电流低低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低低限负序报警电流
负序电流死区	100...100000			2500	负序电流积分计算的死区配置值 (最小值和最大值差的百分比, 单位 0.001 % s)
零序电流高高限	0.00...40.00	xIn		0.20	高高限零序报警电流
零序电流高限	0.00...40.00	xIn		0.05	高限零序预警电流
零序电流低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低限零序预警电流
零序电流低低限	0.00...40.00	xIn		0.00	低低限零序报警电流
零序电流死区	100...100000			2500	零序电流积分计算的死区配置值 (最小值和最大值差的百分比, 单位 0.001 % s)

8.1.5.5 监视数据

表 178: CSMSQI 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
I2_NST	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	负序电流幅值,瞬时值
I2_DB	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	负序电流幅值,报告值
I2_RANGE	Enum	0=标准 1=高 2=低 3=较高 4=较低		负序电流幅值范围
I1JNST	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	正序电流幅值, 瞬时值
I1_DB	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	正序电流幅值, 报告值
I1_RANGE	Enum	0=正常 1=高限 2=低限 3=高高限 4=低低限		正序电流幅值范围
I0_INST	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	零序电流幅值, 瞬时值
I0_DB	FLOAT32	0.00...40.00	XIn	零序电流幅值, 报告值
I0_RANGE	Enum	0=正常 1=高 2=低 3=较高 4=较低		零序电流幅值范围

8.1.5.6

技术数据

表 179: CSMSQI 技术数据

动作精度	取决于测量的频率: $f/f_n = \pm 2\text{Hz}$
	$\pm 1.0\%$ 或 $0.002 x I_n$ (电流范围 0.01..4.00 $x I_n$)
谐波抑制	离散值: -50Db at $f = nx f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5...$

8.1.6

零序电压测量 RESVMMXU

8.1.6.1

标识符

表 180: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	RESVMMXU
IEC 60617 标识符:	Uo
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	Uo

8.1.6.2 功能模块符号

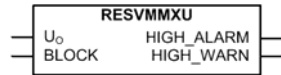


图 51: 功能模块符号

8.1.6.3 信号

表 181: RESVMMXU 输入信号

名称	类型	默认	说明
Uo	信号	0	零序电压
BLOCK	布尔	0 = 否	所有开关量输出的闭锁信号

表 182: RESVMMXU 输出信号

名称	类型	说明
HIGH_ALARM	布尔	高高限报警
HIGH_WARN	布尔	高限预警

8.1.6.4 定值

表 183: RESVMMXU 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
测量模式	1 = 有效值 2 = 离散值			2=离散值	选择使用的测量模式
零序电压高高限	0.00...4.00	xUn		0.20	高高限报警电压
零序电压高限	0.00...4.00	xUn		0.05	高限预警电压
零序电压死区	100...100000			10000	积分计算的死区配置值 (最小值和最大值差的百分比, 单位 0.001 % s)

8.1.6.5 监视数据

表 184: RESVMMXU 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
U0_INST	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	零序电压幅值, 瞬时值大小
U0_DB	FLOAT32	0.00...4.00	xUn	零序电压幅值, 报告值大小
U0_RANGE	Enum	0=正常 1=高限 2=低限 3=高高限 4=低低限		零序电压幅值范围

8.1.6.6 技术数据

表 185: RESVMMXU 技术数据

动作精度	取决于测量的频率: $f/f_n = \pm 2\text{Hz}$
	$\pm 0.5\%$ 或 $0.002 \times U_n$
谐波抑制	离散值: -50Db at $f = n \times f_n$, 此处 $n = 2, 3, 4, 5...$ 有效值: 无抑制

8.2 故障录波

8.2.1 功能

继电器配有故障录波, 具有 8 个模拟信号通道和 32 个开关量信号通道。可设置模拟通道, 以便记录测量电流和电压的波形图或趋势图。

当测量值低于或大于整定值时, 可设定用于触发录波功能的模拟通道。可在开关量信号的上升沿或下降沿或触发沿上设定启动录波的开关量信号通道。

默认状态下, 开关量通道用于记录外部或内部继电器信号, 例如, 继电器定值段的启动或跳闸信号, 或者外部闭锁或控制信号。可以设置保护启动或跳闸信号, 或者通过开关量输入的外部继电控制信号等开关量继电信号, 以触发录波。

8.2.1.1 记录的模拟量输入

通过设置相应模拟量通道的*选择信号*参数，用户可以将继电器的任意模拟信号类型映射到故障录波的各模拟通道中。此外用户还可以通过将相应模拟通道的*投退模式*参数设置为“投入”或“退出”启用或禁用故障录波的各模拟通道。

已启用故障录波并已成功映射信号类型的所有模拟通道均包含在该记录中。

8.2.1.2 触发方式

可以通过以下任一或多个备选方案触发录波：

- 根据故障录波的任一或多个开关量通道的状态变化触发。用户可以通过相应开关量通道的*电平触发模式*参数设置电平灵敏度。
- 根据故障录波模拟通道的极限值触发（高极限值或低极限值）
- 通过*触发录波*参数（LHMI 或通讯）手动触发
- 定期触发。

与触发类型无关，各记录均会通过*录波启动*、*进行录波*和*录波存储*等状态参数的状态变化生成事件。记录*存储*参数用于指示记录已被存储在非易失性存储器中。此外，故障录波的每个模拟通道和开关量通道均具有自身的*通道触发*参数。手动触发具有*触发录波*参数，而定期触发具有*周期触发*参数。任一参数的状态改变均会生成一个事件，用于给出有关触发原因的单个信息。通常 COMTRADE 文件仅提供有关开关量通道触发原因的准确信息，但是有时也会提供模拟通道触发原因的准确信息。

通过开关量通道触发

故障录波开关量通道的输入信号可以由可以动态映射的任何数字信号构成。监视信号的状态变化会根据配置和定值触发故障录波。在开关量输入信号的上升沿触发表示在输入信号被激活时启用记录顺序。对应地，在下降沿触发表示有效的输入信号被复位时启用记录顺序。还可以同时从两个边沿触发。此外，如果需要，还可以不触发监视信号。可以通过相应开关量通道的*电平触发模式*参数一个个设定故障录波各开关量通道的触发设置。

通过模拟通道触发

可以设置极限触发条件下的触发器电平。用户可以通过相应模拟通道的高限触发和低限触发参数设置极限值。可同时激活相同模拟通道的高电平和低电平违规触发。如果极限违规条件的持续时间比滤波时间长约 50 ms，则故障录波就会触发。违反低电平极限值时，如果测量值在滤波时间内下降至约 0.05，该情形被认为是断路器在操作，因此不会触发故障录波。这在欠电压情况下尤其有用。故障录波所有模拟通道触发器的滤波时间均相同，约为 50 ms。用于触发的值为计算所得的峰峰值。

手动触发

通过 LHMI 人机操作画面或通讯将触发录波参数设置为 TRUE（是）可以手动触发故障录波。

定期触发

定期触发表示故障录波在特定的时间间隔自动进行记录。用户可通过周期触发时间参数调整上述时间间隔。如果参数值被更改，在进行下次定期触发时，采用新设置。将参数设置为零会禁用触发方式，并且设置立即生效。如果想要一个非零设置立即生效，用户应首先将周期触发时间参数设置为零，然后再赋一新值。用户通过剩余触发时间监视数据（递减）可以监视到下一次触发的剩余时间。

8.2.1.3

录波长度

用户通过录波长度参数可定义记录的长度。长度作为基本周期数给出。

根据可用的存储器和使用的模拟通道数，故障录波自动计算符合适用记录存储器的剩余记录数量。用户通过剩余录波空间监视数据可查看该信息。为故障录波分配的固定存储器大小可记录两个十秒钟长的记录。记录包含以每个基本周期采样 32 个采样点的采样频率从故障录波所有模拟通道和开关量通道采集的数据。

用户通过录波数监视数据可查看目前存储器中的记录数量。可通过录波已用内存监视数据察看目前使用的存储器空间。上述值以百分比显示。



最大记录数量为 100。

8.2.1.4 采样频率

故障录波模拟通道的采样频率取决于设定的额定频率。通常一个基本周期包含通过存储速率参数设定的采样点。执行故障录波的每项任务，要采样各开关量通道的状态，额定频率 50 Hz 时，开关量通道的采样频率为 400 Hz，而额定频率 60 Hz 时采样频率为 480 Hz。

表 186: 故障录波模拟通道的采样频率

存储率 (每个基本周 期的样品)	录波长度	额定频率为 50 Hz 时模拟通道 的采样频率	额定频率为 50 Hz 时开关量通 道的采样频率	额定频率为 60 Hz 时模拟通道 的采样频率	额定频率为 60 Hz 时开关量通 道的采样频率
32	1* 录波长度	1600 Hz	400 Hz	1920 Hz	480 Hz
16	2* 录波长度	800 Hz	400 Hz	960 Hz	480 Hz
8	4 * 录波长度	400 Hz	400 Hz	480 Hz	480 Hz

8.2.1.5 上传记录

继电器将 COMTRADE 文件存储在 C:\COMTRADE\ 文件夹中。可以使用 PCM 工具或可以访问 C:\COMTRADE\ 文件夹的任何适当计算机软件上传文件。

一个完整的故障录波应由两个 COMTRADE 文件类型组成：配置文件和数据文件。两种文件类型的文件名相同。配置文件的扩展名为 .CFG，而数据文件的扩展名为 .DAT。

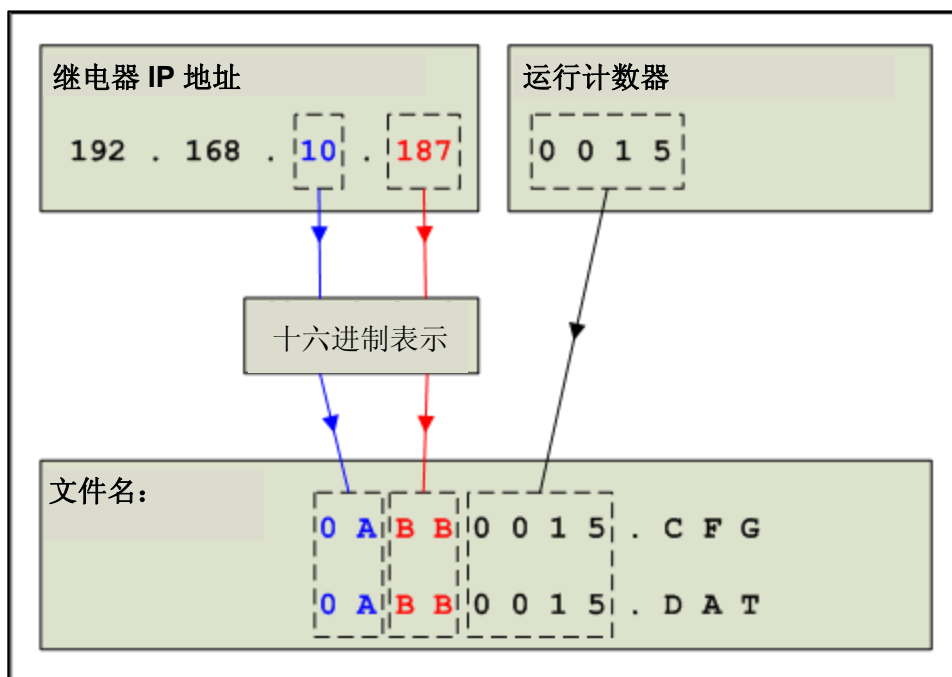


图 52: 故障录波文件命名

COMTRADE 文件命名采用 8+3 字符的命名约定。文件名由两个继电器 IP 编号和运行计数器的八位字节组成, 其范围为 1...9999。十六进制表达式用于 IP 编号的八位字节。在文件名的末尾添加适当的文件扩展名。

8.2.1.6

删除记录

有多种删除故障录波的方法。可以逐个删除记录, 也可以一次性全部删除。

可以利用能够访问继电器的 C:\COMTRADE 下文件夹的 PCM 工具或任何适当的计算机软件删除单个故障录波。直到相应的两个 COMTRADE 文件 .CFG 和 .DAT 文件均被删除时才可以从继电器存储器中移除故障录波。用户必须根据使用的软件分别删除这两种文件。

可以使用 PCM 工具或任何适当的计算机软件通过清除/故障录波菜单从 LHMI 人机操作画面中一次性删除所有故障录波。一次性删除所有故障录波的同时也会清除处理过程中产生的预触发记录。

8.2.1.7

存储模式

故障录波可捕捉两种模式的数据: 波形图和趋势图模式。用户可通过相应的模拟通道或开关量通道的存储模式参数、手动触发的手动触发存储模式参数和定期模式的周期触发存储模式参数逐个设置各触发源的存储模式。

在波形图模式下，可根据 *存储速率* 和 *触发前长度* 参数采样。

在趋势图模式下，可记录各基本周期内各启用模拟通道的 *有效值* 值。还会记录趋势图模式下每个基本周期故障录波的开关量通道。



趋势图模式下仅采集触发后数据。

趋势图模式会启用 $32 * \text{录波长度}$ 的 *记录时间*。

8.2.1.8

触发前和触发后数据

连续地将故障录波模拟通道的波形和故障录波开关量通道的状态记录到故障录波的历史记录存储器中。用户可通过 *预触发长度* 参数调整预触发数据持续时间的百分比，即所谓的预触发时间。数据后触发的持续时间（即所谓的后触发时间）就是录波长度和预触发时间的差值。更改预触发时间将复位集合下的历史数据和电流记录。

8.2.1.9

操作模式

故障录波具有两种模式：*饱和* 和 *覆写* 模式。用户可通过 *操作模式* 参数更改故障录波的操作模式。

饱和模式

在饱和模式下，采集的记录不能被新记录覆写。当记录存储器满（达到最大记录数）时即停止采集数据。这种情况下，通过 *存储器已满* 参数的状态变化（是）发送事件。当再次有可用的存储器时，再通过 *存储器已满* 参数的状态变化（否）生成另一个事件。

覆盖模式

当操作模式为“覆写”并且记录存储器已满时，记录会被预触发数据覆写，以进行下一个记录。每次记录被覆盖时，都会通过 *覆写* 参数的状态变化生成事件。如果想要得到存储器中的最新记录，建议采用覆写模式。而当旧记录更重要时，则采用饱和模式。

直到完成前一记录才会对饱和以及覆写模式下的新触发解除闭锁。另一方面，在收集了新记录的所有预触发样品前，可以接受新触发。在这种情况下，记录非常短，因为预触发样品匮乏。

8.2.1.10

溢出模式

当通过 *排除时间* 参数设定的值大于零时，采用溢出模式。溢出模式期间，如果触发原因同前一记录相同，则忽略该新触发操作。触发后，*排除时间* 参数用于控制排除相同类型触发的时间。溢出模式仅适用于模拟和开关量通道触发，而不适用于定期和手动触发。

当通过 *排除时间* 参数设定的值为零时，溢出模式被禁用，并且对下一次记录的触发类型无限制。

排除时间设置适用于所有输入，但故障录波和开关量通道分别具有一个独立的计数器，用于计算剩余排除时间。用户通过相应模拟或开关量通道的 *剩余排除时间* 参数监视剩余排除时间。剩余排除 *时间* 参数为倒计时参数。

8.2.2

配置

用户可使用支持 IEC 61850 标准的 PCM600 工具或任意工具配置故障录波。

用户可以使用 **配置/故障录波/常规** 菜单下的操作参数启用或禁用故障录波。

有一种继电器的模拟信号类型可被映射到故障录波的各八位模拟通道中。通过相应模拟通道的 *通道选择* 参数可以完成映射。用户可配置模拟通道名。用户通过将新名称写入相应模拟通道的 *渠道标识符* 文本参数中可以修改上述名称。

可以动态映射的继电器任意外部或内部数字信号可被连接到故障录波的开关量通道。例如，这些信号可以是来自保护功能模块的启动和跳闸信号或继电器的外部开关量输入。使用 PCM600 的 SMT 通过动态映射完成到故障录波开关量通道的连接。还可以将多个数字信号连接到故障录波的一个开关量通道。在上述情况下，信号可与逻辑功能如 AND（与）和 OR（或）结合使用。用户可以配置开关量通道的名称，也可以通过将新名称写入相应开关量通道的 *渠道标识符* 文本参数修改开关量通道名称。

注意 *通道标识符* 文本参数在 COMTRADE 配置文件中用作通道标识符。

通常记录包含故障录波的全部 32 个开关量通道。如果任一开关量通道被禁用，则通道的记录状态将持续为 FALSE（否），并且不会记录相应通道的状态变化。COMTRADE 配置文件中禁用开关量通道的相应通道名称为未使用的 BI。

为启用或禁用故障录波的开关量通道，用户可将相应开关量通道的操作参数设置为“on”或“off”。

手动触发和定期触发的状态未包含在记录中，但它们会创建 *定期触发* 和 *手动触发* 状态参数的状态变化，然后创建事件。

可以使用 *记录启动* 参数控制继电器的 LED 指示。由于故障录波触发，*记录启动* 参数的输出为是，直到记录下相应记录的全部数据。



继电器的 IP 值和 *间隔名称* 参数的内容均包含在 COMTRADE 配置文件中，用于识别。

8.2.3

定值

表 187: 故障录波的标准组常规定值

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出		1	1=投入	故障录波器 on / off
录波长度	10...500	基本周期	1	50	基频录波长度
触发前长度	0...100	%	1	50	触发前录波长度(百分数)
操作模式	1=饱和 2=覆写		1	1	故障录波的操作模式
重复录波限制时间	0...1 000 000	ms	1	0	多长时间(毫秒)内由同一原因引起的触发将被忽略
存储速率	32、16、8	每个基本周期的样品数		32	每周波录波存储速率
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
周期触发时间	0...604 800	s	10	0	周期触发间隔 (秒)
存储 定期模式	0=波形图 1=趋势图		1	0	周期触发的存储模式
存储 手动模式	0=波形图 1=趋势图		1	0	手动触发的存储模式

表 188: 故障录波的标准组模拟通道定值



每个模拟通道都具有相同的参数。

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
操作	1=投入 5=退出		1	1=投入	模拟通道被启用或禁用
选择信号	0=禁用 1=I0A 2=IL1A 3=IL2A 4=IL3A 5=I0B 6=IL1B 7=IL2B 8=IL3B 9=U0A 10=U1A 11=U2A 12=U3A 13=U0B 14=U1B 15=U2B 16=U3B 17=SI0A 18=SI1A 19=SI2A 20=SU0A 21=SU1A 22=SU2A 23=SI0B 24=SI1B 25=SI2B 26=SU0B 27=SU1B 28=SU2B		0	0= 禁用	选择该通道的录波信号。
通道标识	0 到 64 个字符, 包括字母数字			DR 模拟通道 X	以 COMTRADE 格式使用的模拟通道的标识文本
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
高限触发	0.00...60.00	pu	0.01	100.0	模拟通道超过限值
低限触发	0.00...2.00	pu	0.01	0.00	模拟通道低于限值
存储模式	0=波形图 1=趋势图		1	0	模拟通道的存储模式

表 189: 故障录波的标准组开关量通道定值



每个开关量通道具有相同的参数集。

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出		1	5=退出	开关量通道被启用或禁用
电平触发模式	1=上升沿 2=下降沿 3=上升/下降沿 4=未触发		1	1=上升沿	开关量通道的电平触发器模式
存储模式	0=波形图 1=趋势图		1	0	开关量通道的存储模式
通道标识	0 到 64 个字符, 包括字母数字			DR 开关量通道 X	以 COMTRADE 格式使用的模拟通道的标识文本

表 190: 故障录波的控制数据

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
触发录波	0 = 否 1 = 是				触发故障录波
清除录波	0 = 否 1 = 是				清除目前存储器中的所有录波

8.2.4 监视数据

表 191: 故障录波的监视数据

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
录波数	0...100				目前存储器中的录波数
剩余录波空间	0...100				当前设置下剩余可用内存的录波数
录波已用内存	0...100	%			开关量通道的存储模式
剩余触发时间	0...604 800	s			到下个周期触发的剩余时间

第 9 节 控制功能

9.1 断路器控制 CBXCBR

9.1.1 标识符

表 192: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	CBXCBR
IEC 60617 标识符:	I<->0 CB
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	I<->0 CB

9.1.2 功能模块符号

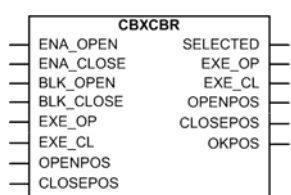


图 53: 功能模块符号

9.1.3 功能

断路器控制功能 (CBXCBR) 用于断路器控制并提供状态信息。该功能执行命令，并评估功能模块状态和不同的时间监视状态。仅当所有状态均显示可以进行开关操作时，该功能才能执行命令。如果发生错误，该功能将指示适当的原因值。依据 IEC 61850-7-4 标准使用逻辑节点 CILO、CSWI 和 XCBR 设计上述功能。

断路器控制功能的合闸和分闸周期有一个操作计数器。操作员可以从操作员位置或通过LHMI人机操作画面远程读取和写入计数器值。

9.1.4

动作原理

状态指示和有效性检查

通过两个开关量输入定义对象状态：**OPEN**（分闸）和 **CLOSE**（合闸）。可以通过滤波消除输入中的抖动和短时干扰。可分别调整各开关量输入的开关量输入的滤波时间。指示对象状态的开关量输入有效性被用作指示和事件记录的附加信息。超过 *事件延迟定值* 时间后，发出断路器触点故障或中间位置的报告如果断路器处在相应的状态。

表 193: 状态指示

状态	OPEN	CLOSE
分闸位置	ON	OFF
合闸位置	OFF	ON
故障	ON	ON
中间位置	OFF	OFF

闭锁

CBXCBR 具有闭锁功能，可以避免发生一些人为错误，而这些人为错误会导致操作员受伤或系统部件损坏。

所有闭锁信号的基本原理即它们会影响其他客户端命令：例如操作员位置和保护以及自动重合闸功能。闭锁原理如下：

- 允许分闸命令：该功能用于闭锁分闸命令的操作。
注意该闭锁信号还会影响直接命令的 **OPEN**（分闸）输入。
- 允许合闸命令：该功能用于闭锁合闸命令的操作。
注意该闭锁信号还会影响直接命令的 **CLOSE**（合闸）输入。

如果闭锁功能需要旁路可使用 **ITL_BYPASS** 输入端。当 **ITL_BYPASS** 引脚为真，断路器控制不受 **ENA_OPEN** 和 **ENA_CLOSE** 影响。无论如何，**BLK_OPEN** 和 **BLK_CLOSE** 都不会受旁路闭锁功能影响，因为它们总是置于最高优先权。

分闸和合闸操作

通过通讯、开关量输入或 **LHMI** 人机操作画面命令可以进行相应的分闸和合闸操作。作为控制命令的前提，合闸和分闸命令必须具有允许和闭锁功能。如果闭锁情况下执行了控制命令，或者相应命令的允许无效，**CBXCBR** 就会生成错误信息。

分闸和合闸脉冲宽度

可通过 *可调脉冲* 设置定义脉冲宽度类型。该功能可提供两种定义分闸和合闸脉冲宽度的模式。当 *可调脉冲* 被设置为 **TRUE**（是）其就会产生可变的脉冲宽度，这表示在对象状态显示断路器已进入正确状态时停止输出脉冲。当 *可调脉冲* 设置为 **FALSE**（否）时，该功能会使用通过用户可配置的 *脉冲长度* 定值定义的最大脉冲宽度。分闸和合闸命令的 *脉冲长度* 定值是相同的。当断路器已处于正确位置时，就会给出最大脉冲长度。注意 *脉冲长度* 定值不会影响跳闸脉冲的长度。

控制方法

可通过 *控制模式* 定值设置命令执行模式。命令执行的备选方案为直接控制和用于安全控制的安全对象控制。

安全对象控制 **SBO** 为支持水平通讯的通讯协议的重要特点，因为可以通过总线传输命令预定和联锁信号。所有安全控制操作均需要两步命令：选择和执行。安全对象控制用于以下任务：

- 命令权限：确保命令源有权操作对象
- 互斥现象：确保每次只能有一个命令源可以控制对象
- 联锁：仅限安全命令
- 执行：监视命令执行
- 命令取消：取消对选择对象的控制。

在直接操作中，单个消息可用于启动物理设备的控制操作。直接操作方法比 **SBO** 方法需要更少的通讯网络容量和带宽，因为程序进行准确操作时需要的信息量更少。

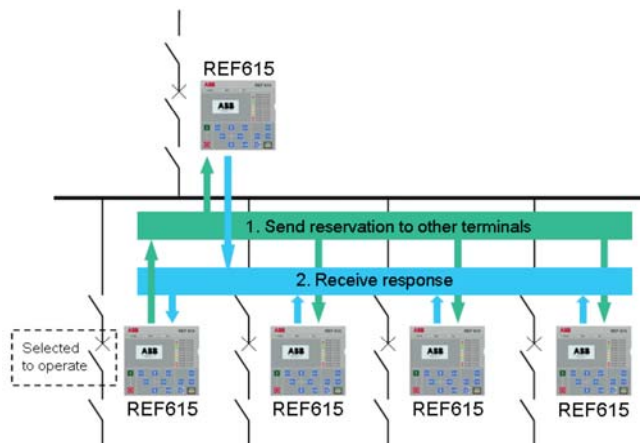


图 54: 使用 SBO 方法时的控制操作

9.1.5

信号

表 194: CBXCBR 输入信号

名称	类型	默认	说明
ENA_OPEN	布尔	1 = 是	允许分闸
ENA_CLOSE	布尔	1 = 是	允许合闸
BLK_OPEN	布尔	0 = 否	闭锁分闸
BLK_CLOSE	布尔	0 = 否	闭锁合闸
ITL_BYPASS	布尔	0 = 否	当为真时, 放弃 ENA_OPEN 和 ENA_CLOSE 联锁
EXE_OP	布尔	0 = 否	执行分闸
EXE_CL	布尔	0 = 否	执行合闸
OPENPOS	布尔	0 = 否	分闸位置
CLOSEPOS	布尔	0 = 否	合闸位置

表 195: CBXCBR 输出信号

名称	类型	说明
SELECTED	布尔	设备已选择
EXE_OP	布尔	执行分闸
EXE_CL	布尔	执行合闸
OPENPOS	布尔	设备分闸位置
CLOSEPOS	布尔	设备合闸位置
OKPOS	布尔	设备位置正常
OPEN_ENAD	布尔	根据输入引脚允许分闸
CLOSE_ENAD	布尔	根据输入引脚允许合闸

9.1.6 定值

表 196: CBXCBR 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
选择超时	10000...300000	ms	1000 0	60000	选择超时 (单位 ms)
脉冲长度	1...60000	ms	1	100	分合闸脉冲长度
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 on/off/试验
操作计数	0...10000			0	断路器操作次数
控制模式	0=不可操作模式 1=直接操作_常规安全模式 4=选择操作_增强安全模式			4=选择操作_增强安全模式	选择控制模式
可调脉冲	0= 否 1= 是			1= 是	在合适位置结束
事件延迟	0...10000	ms	1	100	中间位置的事件延迟
操作超时	10...60000	ms		500	非正常中止的超时设置

9.1.7 监视数据

表 197: CBXCBR 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
POSITION	Dbpos	0=中间位置 1=分闸位置 2=合闸位置 3=故障		设备位置指示

9.1.8 数据历史版本

表 198: CBXCBR 技术数据版本历史

技术数据版本	改变内容
B	增加旁路闭锁输入引脚(ITL_BYPASS)和分闸允许(OPEN_ENAD)和合闸允许(CLOSE_ENAD)输出引脚。

9.2 隔离刀闸状态 DCSXSWI 和接地刀闸状态 ESSXSWI

9.2.1 标识符

表 199: 功能标识符

IEC 61850 标识符:	DCSXSWI	ESSXSWI
IEC 60617 标识符:	I<->0 DC	I<->0 ES
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	I<->0 DC	I<->0 ES

9.2.2 功能模块符号

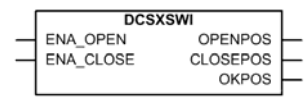


图 55: 功能模块符号

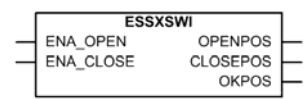


图 56: 功能模块符号

9.2.3 功能

控制功能 DCSXSWI 和 ESSXSWI 用于就地和远程指示隔离开关和接地刀闸的分闸、合闸和未定义状态。这两种功能相同，但各功能均分配一个在功能名称中可见的特定用途。例如，可利用 DCSXSWI 功能监视隔离开关或接地刀闸的状态指示。

依据 IEC 61850-7-4 标准通过逻辑节点 XSWI 设计功能。

9.2.4 动作原理

状态指示和有效性检查

通过两个开关量输入 OPEN（分闸）和 CLOSE（合闸）定义对象状态。可以通过滤波消除输入中的抖动和短时干扰。可以通过功能模块分别调整使用的各开关量输入的开关量输入滤波时间。用于指示对象状态的开关量输入有效性被用作指示和事件记录的附加信息。

表 200: 状态指示

状态	OPEN	CLOSE
分闸位置	ON	OFF
合闸位置	OFF	ON
故障	ON	ON
中间位置	OFF	OFF

9.2.5 信号

表 201: DCSXSWI 输入信号

名称	类型	默认	说明
OPENPOS	布尔	0 = 否	设备分闸位置
CLOSEPOS	布尔	0 = 否	设备合闸位置

表 202: ESSXSWI 输入信号

名称	类型	默认	说明
OPENPOS	布尔	0 = 否	设备分闸位置
CLOSEPOS	布尔	0 = 否	设备合闸位置

表 203: DCSXSWI 输出信号

名称	类型	说明
OPENPOS	布尔	设备分闸位置
CLOSEPOS	布尔	设备合闸位置
OKPOS	布尔	设备位置正常

表 204: ESSXSWI 输出信号

名称	类型	说明
OPENPOS	布尔	设备分闸位置
CLOSEPOS	布尔	设备合闸位置
OKPOS	布尔	设备位置正常

9.2.6 定值

表 205: DCSXSWI 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
事件延迟	0...10000	ms	1	100	中间位置的事件延迟

表 206: ESSXSWI 标准组定值

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
事件延迟	0...10000	ms	1	100	中间位置的事件延迟

9.2.7 监视数据

表 207: DCSXSWI 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
POSITION	Dbpos	0=中间位置 1=分闸位置 2=合闸位置 3=故障		设备位置指示

表 208: ESSXSWI 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
POSITION	Dbpos	0=中间位置 1=分闸位置 2=合闸位置 3=故障		设备位置指示

9.3 自动重合闸 DARREC

9.3.1 标识符

表 209: 功能标识符

IEC 61850 逻辑节点名称:	DARREC
IEC 60617 标识符:	O->I
ANSI/IEEE C37.2 装置编号:	79

9.3.2 功能模块符号

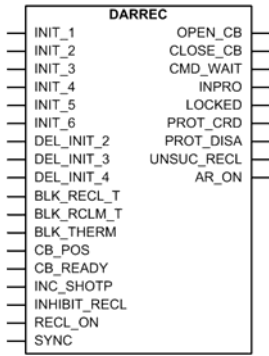


图 57: 功能模块符号

9.3.3 功能

中压架空线中约有 80% 到 85% 的故障为瞬时的，并且可以通过线路的瞬时断电自动清除。其余 15% 到 20% 的故障则可以通过较长时间的中断清除。通过自动重合闸执行对故障位置执行选定时间的断电，在此期间可以清除大部分故障。

如果为永久性故障，则在自动重合闸后进行最终跳闸。必须确定永久故障的位置，并在故障位置重新通电前将故障清除。

任意适于自动重合闸的断路器均可使用自动重合闸功能 (AR)。该功能可以提供五次自定义的自动重合闸，以连续执行所需类型和持续时间的从一到五的五次自动重合闸，例如一次高速自动重合闸和一次延迟自动重合闸。

当通过启动保护功能进行重合闸操作时，如果故障在执行完上次所选的重合闸操作后仍然存在，则自动重合闸功能可在很短的操作时间内执行断路器的最终跳闸操作。

9.3.3.1

保护信号定义

定值控制信号线路定义了哪些启动信号是保护启动信号和跳闸信号，哪些信号不是。通过该定值，用户可从保护信号中区分出闭锁信号。定值控制信号线路为一位掩码，即最低位控制 INIT 1 线，而最高位控制 INIT 6 线。一些控制信号线路定值的组合示例如下所示：

表 210: 控制线定值定义

控制信号线路定值	INIT_1	INIT_2 DEL_INIT_2	INIT_3 DEL_INIT_3	INIT_4 DEL_INIT_4	INIT_5	INIT_6
0	other	other	other	other	other	other
1	prot	other	other	other	other	other
2	other	prot	other	other	other	other
3	prot	prot	other	other	other	other
4	other	other	prot	other	other	other
5	prot	other	prot	other	other	other
..63	prot	prot	prot	prot	prot	prot

prot = 保护信号

other = 非保护信号

如果控制线定值和 INIT_X 线中的相应位均为 TRUE（是）：

- 则 CLOSE_CB 输出就会被闭锁，直到保护被复位
- 如果定义为保护信号的 INIT_X 线在识别期间被激活，则 AR 功能就会被闭锁
- 如果定义为保护信号的 INIT_X 线保持激活状态的时间长于通过最大跳闸时间定值设定的时间，AR 功能就会被闭锁（长时间跳闸）
- 预定的两分钟时间过去后，UNSUC_RECL 输出就会被激活（接地故障报警）

9.3.3.2

区间协调

区间协调用于当地保护装置和下级装置之间的区间顺序中。在 INC_SHOTP 线路的下降沿，动作指针的值增大一，除非正在进行操作指示或者动作指针已经为最大值。

如果操作正在进行，则不接受 INC_SHOTP 线的下降沿。

9.3.3.3

主从方案

通过协调相同继电器或不同继电器中 AR 装置，用户可通过 1½ 断路器、双断路器或环形总线安排对同一线路中的两个断路器进行顺序合闸。定义为主部件的装置首先执行重合闸操作。如果重合闸操作成功并且未发生跳闸，则从部件也被释放以执完成一次重合闸。对于永久性故障，断路器重合闸仅限于第一个断路器。



图 58: 主从方案

如果通过将 AR 装置的端子优先级设置为高而将其定义为主部件：

- 当正在进行一次重合闸操作、重合闸失败或 BLK_RCLM_T 输入有效时，上述装置就会将至低优先级从部件的 CMD_WAIT 输出激活。
- 给出重合闸命令后或返回时间已过但顺序操作不成功时，再过一秒，CMD_WAIT 输出就会被复位。

如果通过将 AR 装置的端子优先级设置为低而将其定义为从部件：

- 该装置就需要等待，直到主部件释放 BLK_RECL_T 输入（主部件中的 CMD_WAIT 输出）。仅当该信号被释放时，从部件的重合闸时间才开始。
- 自动重合闸启动后，如果 BLK_RECL_T 输入在通过最大等待时间定值设定的时间内未释放，则从部件就会被设定为闭锁状态。

如果 AR 装置的端子优先级被设定为“无”，则 AR 装置会跳过所有这些操作。

9.3.3.4

热过负荷闭锁

来自热过负荷保护 (TIPTTR) 的报警或启动信号会被发送至输入 BLK_THERM，以闭锁和维持重合闸序列。BLK_THERM 信号不会影响重合闸序列的启动。当重合闸时间过去后并且 BLK_THERM 输入有效，重合闸将不能就绪，直到 BLK_THERM 输入被释放。如果 BLK_THERM 输入维持有效的时间长于通过最大闭锁时间设定的时间，AR 功能就会被闭锁。

如果在自动等待定时器运行期间激活 **BLK_THERM** 输入，自动等待定时器就会在 **BLK_THERM** 输入释放时被复位，并重新启动。

9.3.4 动作原理

通过 **投退模式** 定值可启用和禁用功能。相应的参数值为“投入”和“退出”。

通过 **重合操作** 设置可启用或禁用重合闸操作。该设置不会禁用功能，仅是该次重合闸操作。该设置有三个参数值：“允许”、“外部控制”和“禁止”。整定值“允许”可以启用重合闸操作，而“禁止”则禁用重合闸操作。当选择整定值“外部控制”时，通过重合闸操作通过 **RECL_ON** 控制。

可使用模块图对自动重合闸功能的操作进行说明。图中的所有模块均在以下章节阐述。

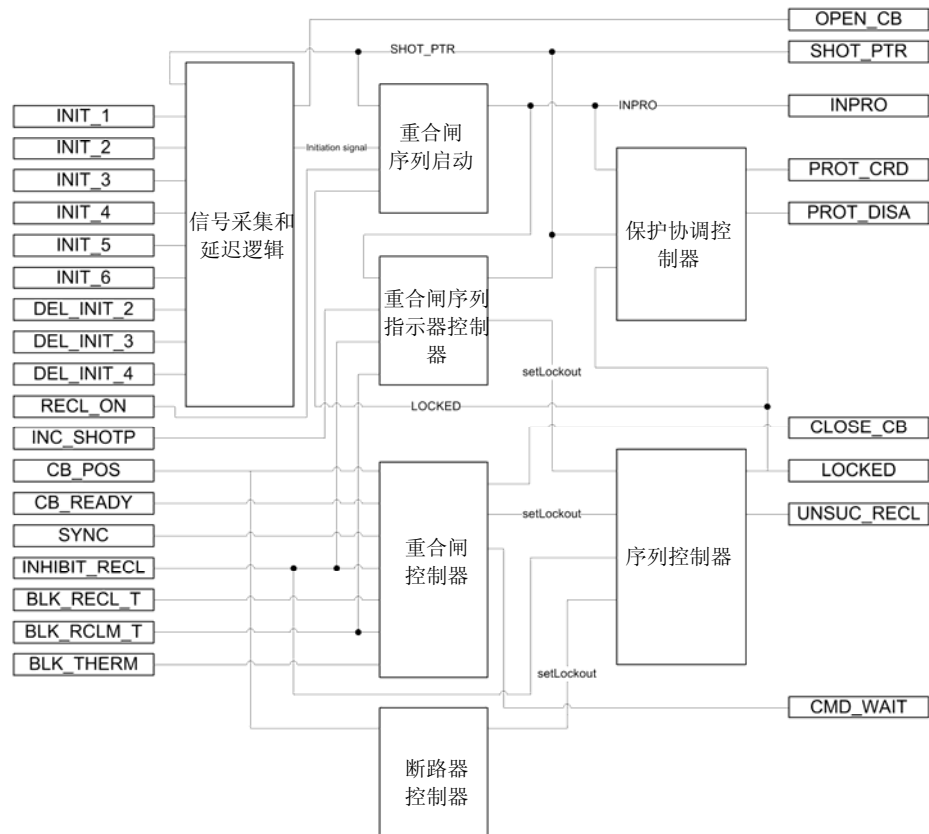


图 59: 功能模块图

9.3.4.1 信号采集和延时逻辑

当保护功能跳闸时，在大多数情况下通过 INIT_1 ... 6 输入执行自动重合闸的启动操作。未使用 DEL_INIT2 ... 4 输入。在一些国家，保护的启动信号启动自动重合闸操作，这时使用 DEL_INIT 输入。

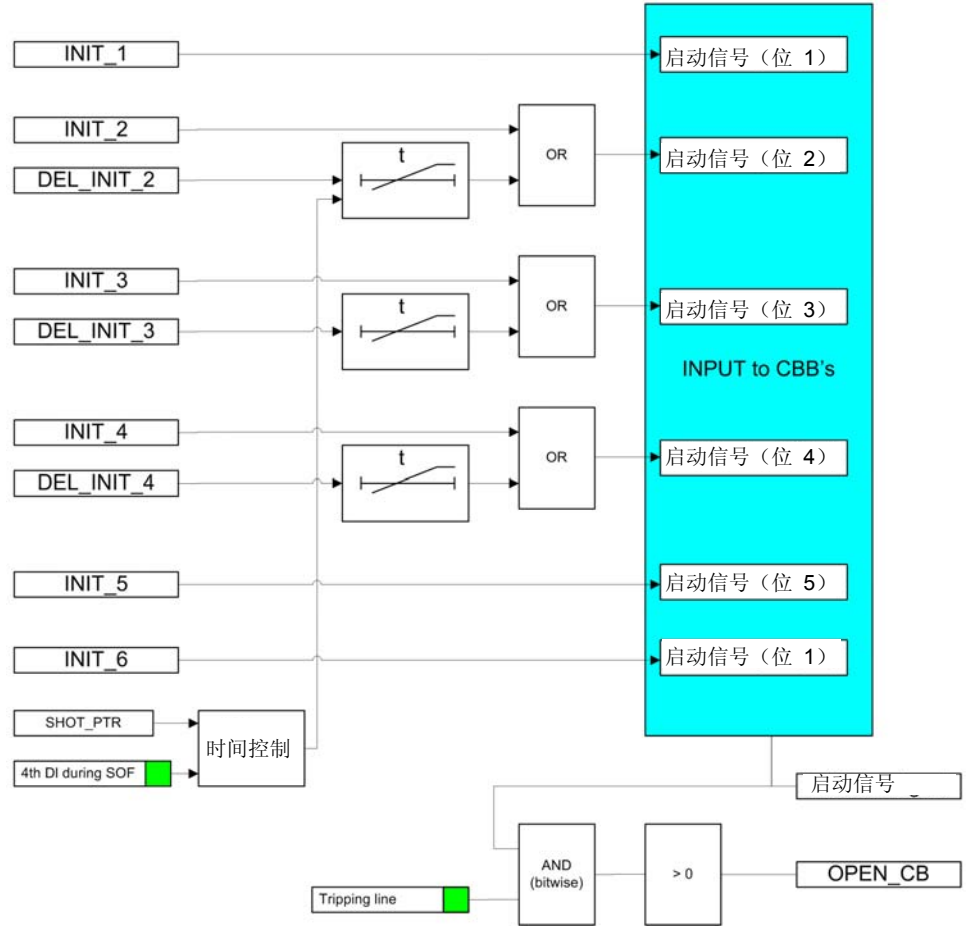


图 60: 延迟启动输入信号的示意图

总体说来，AR 功能包含用于启动或闭锁自动重合闸的六个独立的启动线路。这些线路被分为两种通道。在其中三个这样的通道中可延迟 AR 功能的信号，而其他三个通道不具有任何延迟能力。

能够延迟启动信号的各通道具有四种时间延迟。根据 AR 功能的重合闸启动选择时间延迟。进行第一次重合闸时选择第一种时间延迟；而进行第二次重合闸时选择第二种时间延迟，以此类推。对于第四次和第五次重合闸，采用相同的时间延迟。

DEL_INIT_2 信号的时间延迟定值如下：

- Str 2 delay shot 1
- Str 2 delay shot 2
- Str 2 delay shot 3
- Str 2 delay shot 3

DEL_INIT_3 信号的时间延迟定值如下：

- Str 3 delay shot 1
- Str 3 delay shot 2
- Str 3 delay shot 3
- Str 3 delay shot 4

DEL_INIT_4 信号的时间延迟定值如下：

- Str 4 delay shot 1
- Str 4 delay shot 2
- Str 4 delay shot 3
- Str 4 delay shot 4

通常，仅进行两次或三次重合闸尝试。第三次和第四次重合闸尝试用于提供所谓的快速最终跳闸。

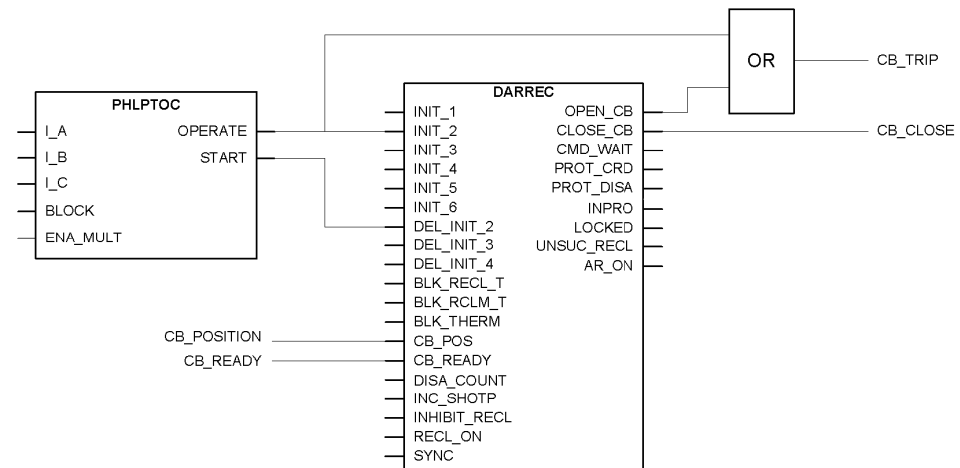


图 61: 自动重合闸配置示例

当通过保护的启动信号启动自动重合闸操作时，只能使用延时的 DEL_INIT_2 ... 4 信号。启动延时后，AR 功能会断开断路器并启动自动重合闸操作。当通过保护功能的跳闸信号启动自动重合闸操作时，保护功能会使断路器跳开，并同时启动自动重合闸操作。

如果由于故障手动闭合断路器，即如果使用了 SOTF，则可以自动使用第四种时间延迟。上述操作可通过 AR 功能的内部逻辑和 SOTF 中的第四种延迟参数控制。

典型的自动重合闸情况是，检测到故障后已执行一次自动重合闸。有两种这种情况：通过保护启动信号启动操作或通过保护动作信号启动操作。在这两种情况下，自动重合闸序列失败：超过返回时间且未启动新的自动重合闸序列。

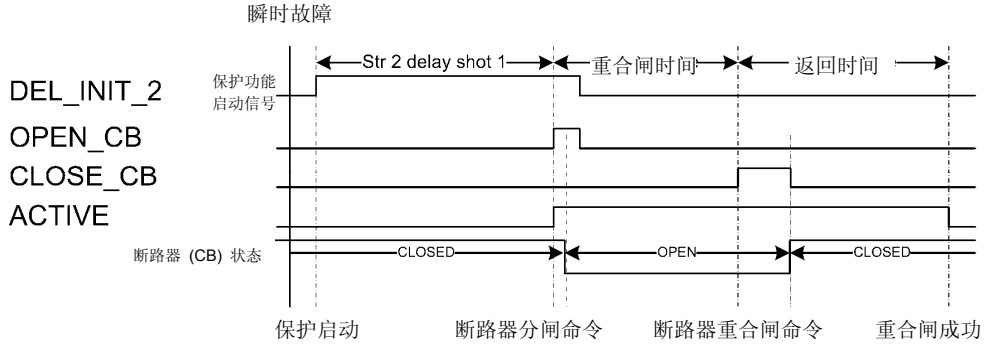


图 62: 通过保护启动信号启动自动重合闸操作的信号方案

启动延迟时间过去后通过保护功能的启动信号启动自动重合闸操作。当超过第1次重合闸启动2延时定值后，启动自动重合闸。

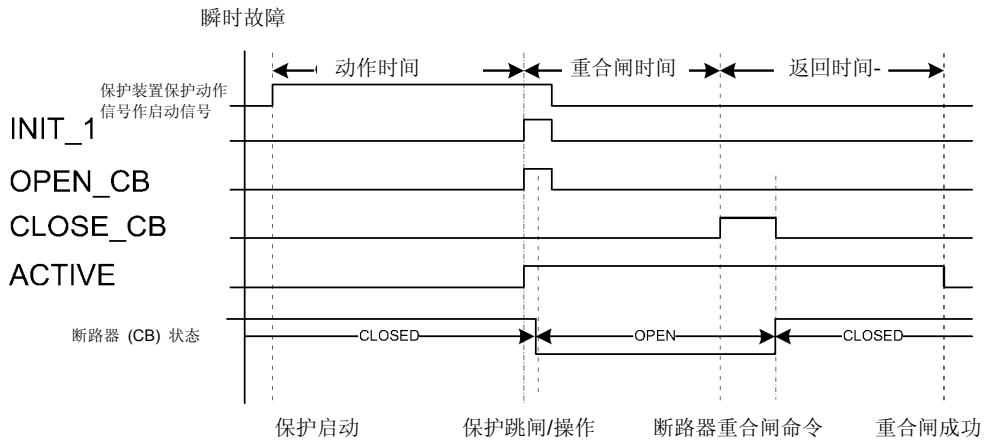


图 63: 通过保护动作信号启动自动重合闸操作的信号方案

通过保护功能的跳闸信号启动自动重合闸操作。超过保护动作时间后启动自动重合闸。

通常，所有跳闸和启动信号均用于启动自动重合闸序列和断路器的跳闸。如果任一输入信号 INIT_X 或 DEL_INIT_X 用于闭锁，则跳闸信号线路定值中的相应位必须为 FALSE (否)。这样可以确保断路器不会由于上述信号跳开，也就是说，上述信号不会激活 OPEN_CB 输出。定值的默认值为“63”，这表示所有启动信号均能够激活 OPEN_CB 输出。定值跳闸线路中的最低位与 INIT_1 输入相对应，而最高位与 INIT_6 线路对应。

9.3.4.2 重合闸序列启动

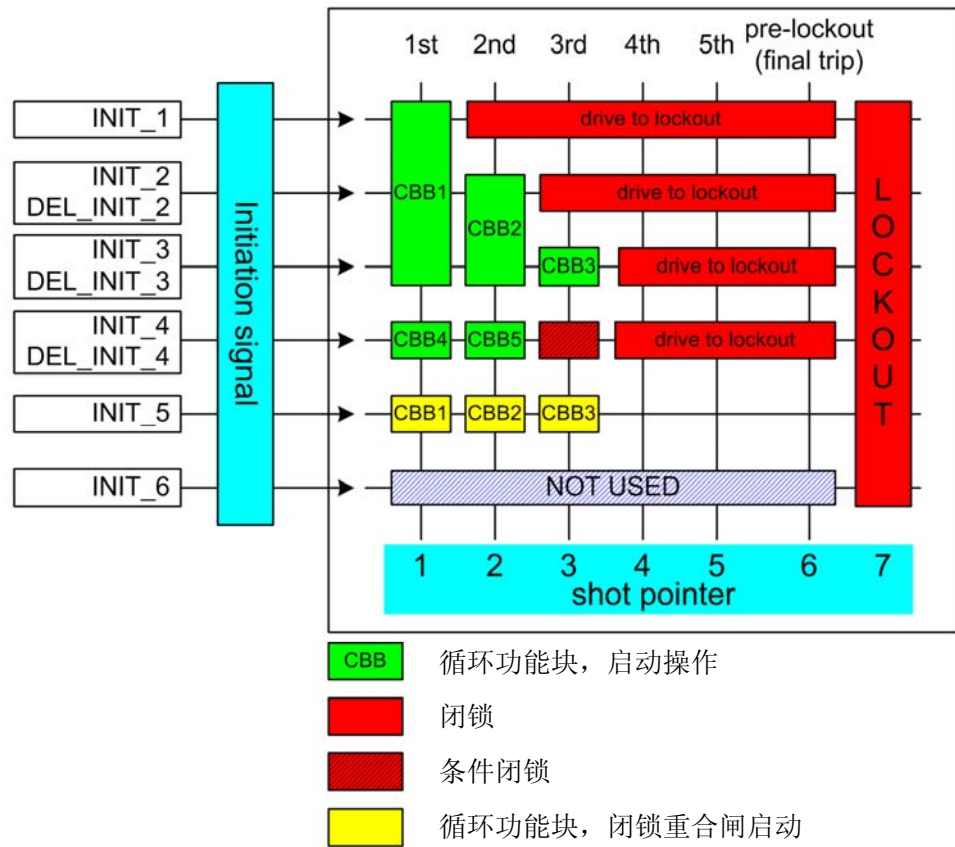


图 64: 通过重合闸方案矩阵进行自动重合闸程序的示例

在 AR 功能中, 可编程定位各序列在重合闸方案矩阵中的位置。设计重合闸程序用的序列如同搭建功能模块一样。功能模块称作 CBB。所有功能模块均相似, 并具有给出尝试次数的定值 (在矩阵列中给出)、启动或闭锁信号 (在矩阵行中给出) 以及序列的重合闸时间。

与 CBB 配置相关的定值为:

- 第 1 次... 第 7 次重合闸时间
- 启动信号 CBB 1... CBB 7
- 闭锁信号 CBB1... CBB 7
- 重合闸序号 CBB1... CBB 7

重合闸时间定义了分闸和合闸时间, 即 OPEN_CB 和 CLOSE_CB 命令之间的时间。定值启动信号 CBBx 定义了启动信号。定值闭锁信号 CBBx 定值定义了与 CBB 相关的闭锁信号 (在矩阵行中给出)。定值重合闸序号 CBB1... CBB7 定义了哪些操作与 CBB 相关 (在矩阵列中给出)。例如, CBB 1 定值为:

- 第 1 次重合闸时间 = 1.0s
- 启动信号 $CBB1 = 7$ (三个最低位: $111000 = 7$)
- 闭锁信号 $CBB1 = 16$ (第五位: $000010 = 16$)
- 重合闸序号 $CBB1 = 1$

CBB2 定值为:

- 第 2 次重合闸时间 = 10s
- 启动信号 $CBB2 = 6$ (第二和第三位: $011000 = 6$)
- 闭锁信号 $CBB2 = 16$ (第五位: $000010 = 16$)
- 重合闸序号 $CBB2 = 2$

CBB3 定值为:

- 第 3 次重合闸时间 = 30s
- 启动信号 $CBB3 = 4$ (第三位: $001000 = 4$)
- 闭锁信号 $CBB3 = 16$ (第五位: $000010 = 16$)
- 重合闸序号 $CBB3 = 3$

CBB4 定值为:

- 第 4 次重合闸时间 = 0.5s
- 启动信号 $CBB4 = 8$ (第四位: $000100 = 8$)
- 闭锁信号 $CBB4 = 0$ (无与该 CBB 相关的闭锁信号)
- 重合闸序号 $CBB4 = 1$

如果从 INIT_1 线路启动操作, 则在闭锁前仅允许执行一次重合闸。如果从 INIT_3 线路启动操作, 则闭锁前允许进行三次操作。

从 INIT_4 线路的序列启动将在两次操作后闭锁。如果从 INIT_3 和 INIT_4 线路启动, 则允许进行第三次操作, 即允许启动 CBB3。这称作条件闭锁。如果从 INIT_2 和 INIT_3 线路启动, 则会立即闭锁。

INIT_5 线路用于闭锁目的。如果序列启动前, INIT_5 线路有效, 重合闸尝试将被闭锁, 并且 AR 功能也会闭锁。



如果通过动作指针启动了多个 CBB, 则通常选择具有最小单个编号的 CBB。例如, 如果 INIT_2 和 INIT_4 线路对第二次操作均有效, 即动作指针为 2 时, CBB2 而不是 CBB5 将被启动。

即使不能从保护功能接收启动信号，则可以设置 AR 功能，以继续从第二次到第五次重合闸操作。例如，当请求时却无法闭合断路器，将请求 AR 功能以继续按序列自动操作。在这种情况下，AR 功能会发出 CLOSE_CB 命令。当等待合闸时间过去，即断路器的闭合操作失败，将自动启动下一次操作。另外一个示例是，输电线上的带有发电机，会导致同步检查失败并避免重合闸。如果自动重合闸序列继续第二次操作，则第一次操作后更容易成功完成同步重合闸，因为第二次操作持续时间要比第一次操作持续时间长。

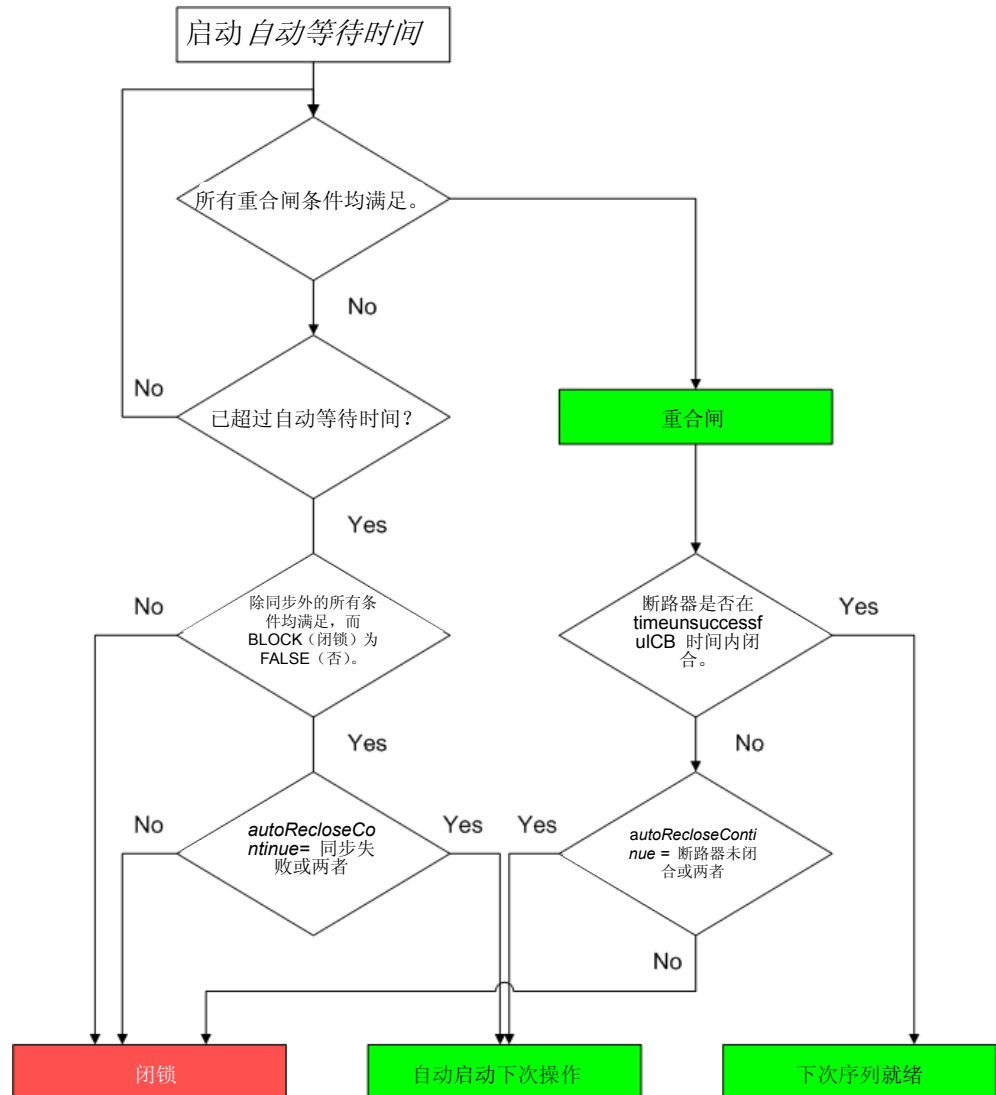


图 65: 自动启动序列探测的逻辑图

可以通过以下自启动条件定值选择自动启动:

- 不允许：不允许执行任何自动启动
- 同步失败时，当超过自动等待时间后且由于同步检查失败而重合闸操作被阻止时，可以执行自动启动操作。
- 断路器未闭合时，如果断路器在发出重合闸命令后的等待合闸时间内未合闸，则执行自动启动操作。
- 两者：同步失败或断路器未闭合时允许执行自动启动操作。



参数 *自动启动* 定义了哪些 *INIT_X* 线路将在自动启动操作中被激活。该参数的默认值为“0”，表示未选择任何自动启动操作。

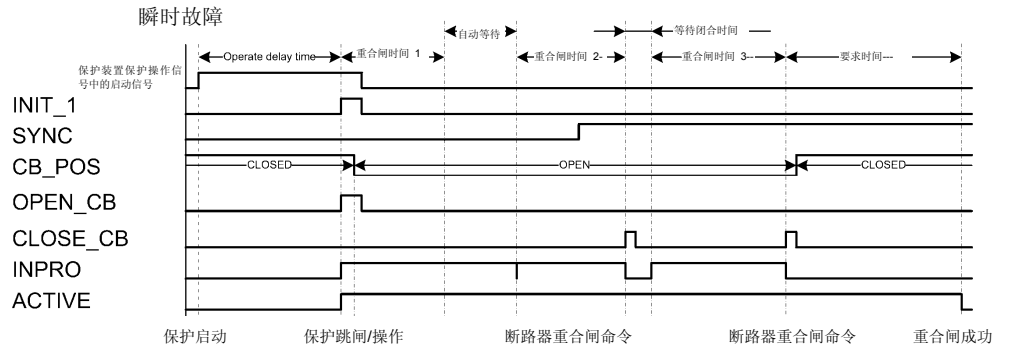


图 66: 第一次操作中同步故障以及第二次操作中断路器闭合故障的自动启动序列示例

在第一次序列中，同步条件不满足[*SYNC*（同步）为 *FALSE*（否）]。超过自动等待时间，顺序执行第二次操作。在第二次重合闸操作期间，同步条件满足，并且在重合闸时间过去后向断路器发出了合闸命令。

第二次操作后，断路器闭合时间过去时断路器闭合失败。第三次重合闸启动，在第三次重合闸时间过去后发出新合闸命令。断路器正常合闸，并且返回时间开始。当返回时间过去时，序列操作成功执行。

9.3.4.3

重合闸序列指示器控制器

重合闸序列的执行由动作指针控制。可以通过 *SHOT_PTR* 监视数据调节。

动作指针从初始值“1”开始，并根据定值确定是否允许启动特定操作。每次操作后，动作指针值就会增大。直到完成包含全部五个操作的操作序列后，并成功完成重合闸或闭锁操作后，才会增大动作指针值。

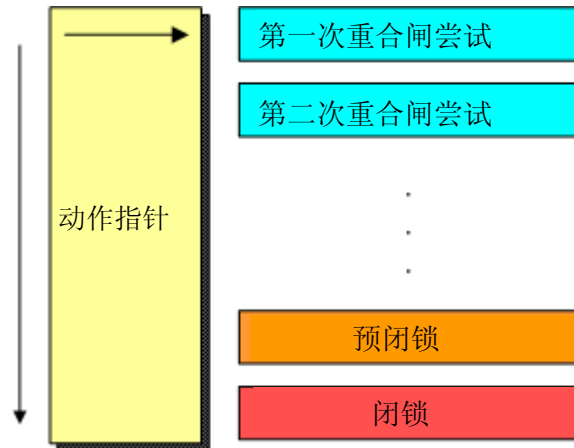


图 67: 动作指针功能

每次动作指针的值增大时，返回时间就会开始。返回时间结束后，动作指针就会恢复到初始值，除非未启动新操作。当超过重合闸时间后或在 `INC_SHOTP` 信号的下降沿增大动作指针值。

当 `SHOT_PTR` 的值为六时，AR 功能就处于所谓的预闭锁状态。如果在预闭锁状态期间发生新的启动操作，AR 功能就会闭锁。因此，无法在预闭锁状态期间执行新的序列启动。

发生以下情况时，AR 功能会变为预闭锁状态：

- SOTF 期间
- 当 AR 功能有效时，其将在通过返回时间定义的时间内维持预闭锁状态
- 当已全部执行全部五个操作时
- 当达到动作计数限值时。新序列启动将会导致 AR 功能闭锁。

9.3.4.4

重合闸控制器

重合闸控制器可以计算重合闸、识别和返回时间。当 `INPRO` 信号被激活（即序列启动）时，重合闸时间就会被启动，并且激活定义了重合闸时间的 `CBB`。

当超过重合闸时间后，直到满足以下条件时才会激活 `CLOSE_CB` 输出：

- 如果特定的 CBB 需要同步信息，SYNC（同步）输入必须为 TRUE（是）。
- 所有 AR 启动输入无效
- 断路器分闸位置
- 断路器合闸就绪，即 CB_READY（输入）为 TRUE（是）。

如果在通过*自动等待时间*参数设定的时间内至少有一个条件不满足，自动重合闸序列将被闭锁。

可以通过位掩码*同步设置*定值定义 CBB 的同步要求。定值*同步设置*的最低位与 CBB 1 相关，而最高位与 CBB7 相关。例如，如果定值被设定为“1”，则仅 CBB1 需要同步。如果定值被设定为“7”，在发出重合闸命令前，必须将 CBB1、CBB2 和 CBB3 的 SYNC（同步）输入设定为 TRUE（是）。

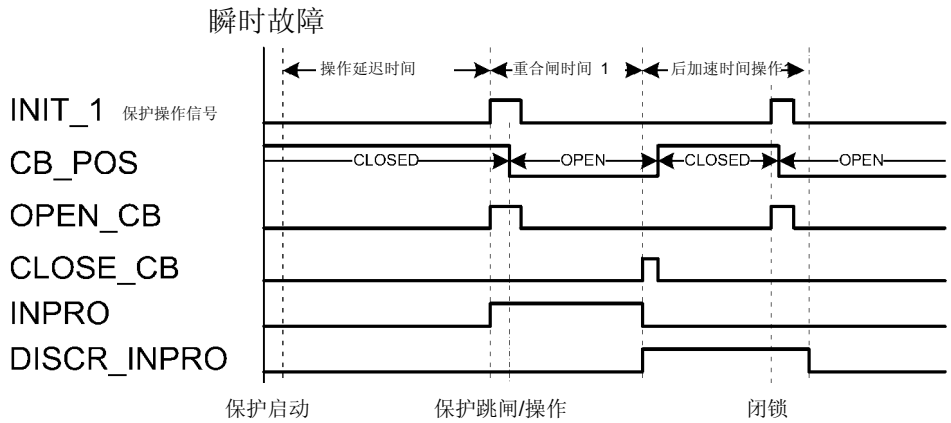


图 68: 识别期间的启动 - AR 功能闭锁

给出合闸命令 CLOSE_CB 时，后加速时间即开始。如果在超过后加速时间前激活启动输入，AR 功能就会闭锁。各后加速时间的故障值均为零。通过*后加速时间操作 1...4* 参数可调节后加速时间。

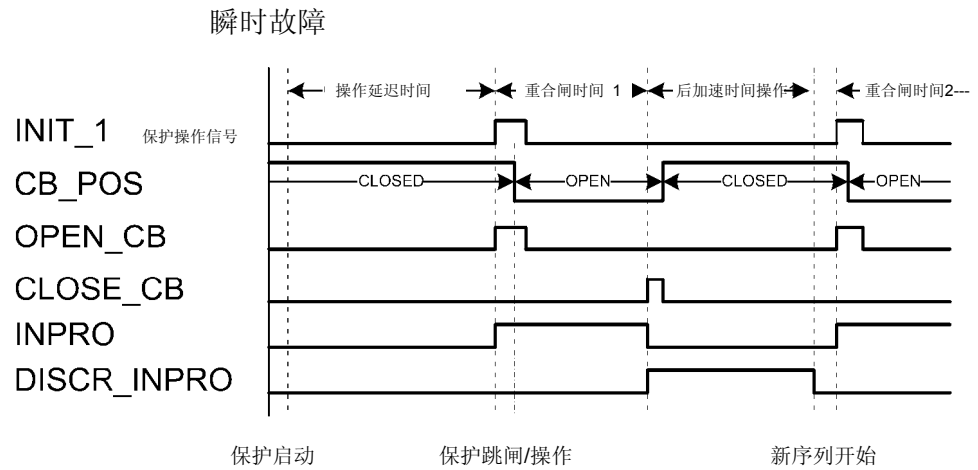


图 69: 超过后加速时间后启动 - 新序列开始

9.3.4.5

序列控制器

当 LOCKED 输出有效时，AR 功能闭锁。这表示不能启动新序列，因为 AR 未感知到启动命令。可以采用以下方式将其从闭锁状态释放：

- 通过通讯利用 **RsRec** 参数可以复位上述功能。
- 如果使用 *自动闭锁复位定值*，则超过返回时间过去后，闭锁会自动复位。



如果未使用 *自动闭锁复位*，则只能通过 **RsRec** 参数释放闭锁。

AR 功能可因多种原因进入闭锁状态：

- INHIBIT_RECL 输入有效
- 全部操作均已执行并且已执行新启动（最终跳闸）
- 通过 *自动等待时间* 参数设定的时间已过，并且由于同步失败不允许进行自动序列启动
- 通过 *等待合闸时间* 参数设定的时间已过，即断路器未闭合或者由于断路器闭合失败不允许进行自动序列启动
- 延迟时间期间，新操作被启动
- 通过 *最大等待时间* 参数设定的时间已过，即主部件未释放从部件

- 达到动作计数限值，并且新序列已被启动。当恢复定时器时间已过，闭锁就会被释放
- 自操作启动，保护跳闸信号的有效时间长于通过*最大等待时间*参数设定的时间
- 为自动重合闸序列并且手动闭合模式为 **FALSE**（否）时，手动合闸断路器。

9.3.4.6

保护协调控制器

PROT_CRD 输出用于控制保护功能。例如，可以闭锁中压应用领域的瞬时保护。在一些应用中，如节约熔丝，重合闸序列1的跳闸和初始化应快速（瞬时或短延时）。重合闸序列2，3的跳闸和初始化应延时。

在这个例子中，应用了2个过电流段**PHLPTOC**和**PHIPTOC**。**PHIPTOC**为瞬时特性，**PHLPTOC**为定时限特性。

如果 **SHOT_PTR** 值与通过*保护协调极限*定值定义的值相同或比其大，并且所有启动信号均已被复位时，**PROT_CRD** 输出就会被激活。在以下条件下可复位 **PROT_CRD** 输出：

- 超过切断时间时
- 超过返回时间并且 **AR** 功能已准备开始新序列时
- 如果 **AR** 功能被闭锁或禁用，即*保护配合模式*定值的值为“重合闸不动作”或“重合闸不动作，手动合闸”。

还可以通过*保护配合模式*定值控制 **PROT_CRD** 输出。定值具有以下模式：

- “无”：**PROT_CRD** 输出只能通过*保护配合限值*定值控制
- “重合闸不动作”：**AR** 功能被禁用或闭锁，或者 **INHIBIT_RECL** 输入有效时，**PROT_CRD** 输出有效
- “手动合闸”：如果断路器已被手动合闸（即 **AR** 功能未发出合闸命令），则在返回时间内 **PROT_CRD** 输出有效
- “重合闸不动作,手动合闸”：两种模式“重合闸不动作”和“手动合闸”均有效
- “始终”：**PROT_CRD** 输出始终有效

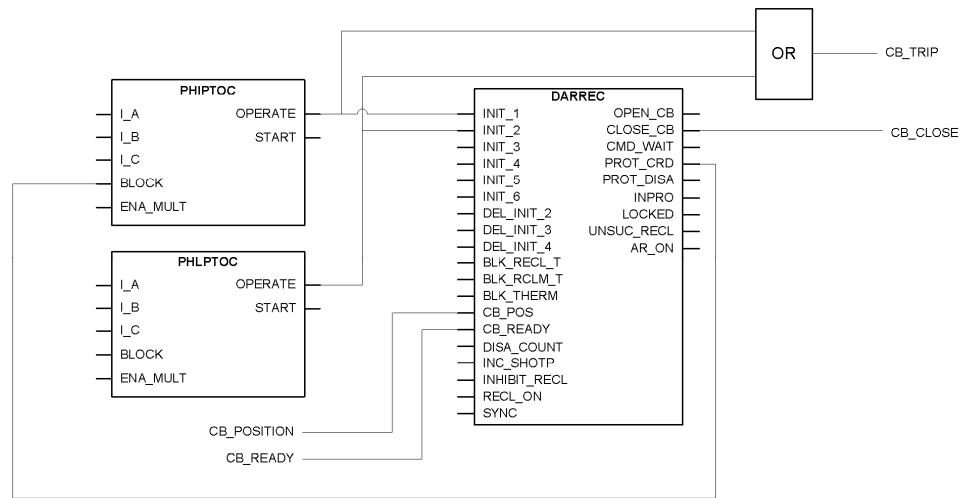


图 70: 使用保护闭锁的 PROT_CRD 输出的配置示例

如果保护配合限值定值为“1”，则瞬时过电流保护功能 PHIPTOC 就会在第一次动作后被禁用或闭锁。

还可以通过 PROT_DISA 输出控制保护功能。输出信号 PROT_DISA 为通过第 1... 5 次重合闸禁止定值控制的位屏蔽。第 1 次重合闸禁止定值定义了第一次重合闸时的有效位，而第 2 次重合闸禁止定值定义了第二次重合闸时的有效位，依此类推。当 SHOT_PTR 值被更新时，PROT_DISA 信号也被更新。在这种方式，用户能按希望的顺序，控制保护功能用以启动复杂的自动重合闸序列。而在大多数简单重合闸应用方案无需此输出。

输出 PROT_D IS 与预闭锁、闭锁状态以及 SOTF 中第 5 次重合闸禁止定值相同。

当超过切断时间后，PROT_DISA 信号就会被复位。信号被复位为通过禁止保护信号参数定义的值。

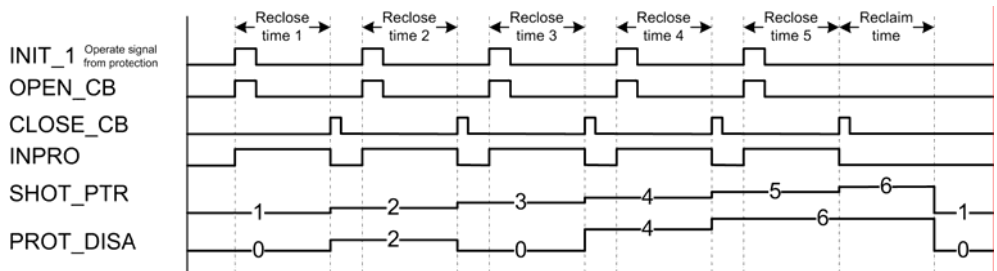


图 71: PROT_DISA 信号性能的信号方案

定值第 x 次重合闸禁止在序列动作中具有以下值：

表 211: 禁用 x 值

定值	值
第 1 次重合闸禁止	“0”
第 2 次重合闸禁止	“2”
第 3 次重合闸禁止	“0”
第 4 次重合闸禁止	“4”
第 5 次重合闸禁止	“6”



因为 PROT_DISA 输出为位掩码整数，必须在配置中通过整数-位 INTTOBIT 的转换从其中提取出位。

9.3.4.7

断路器控制器

断路器控制器具备两种功能：SOTF 和频率操作计数器。SOTF 用于在发生永久性故障时保护 AR 功能。

通过 *断路器合闸位置状态* 定值控制断路器位置信息。整定值“TRUE”（是）表示断路器合闸时，CB_POS 输入为 TRUE（是）。假设断路器合闸，当整定值为“FALSE”（否）时，CB_POS 输入为 FALSE（否）。可以通过 *合闸脉冲时间* 定值控制重合闸命令脉冲时间：CLOSE_CB 输出在通过 *合闸脉冲时间* 定值设定的时间内有效。当检测到断路器合闸（即 CB_POS 输入从断开状态变为合闸状态）时，CLOSE_CB 输出将被停用。等待合闸时间定值定义了激活 CLOSE_CB 命令后的时间，在此期间断路器应为合闸状态。如果在此期间断路器未合闸，自动重合闸功能将被闭锁，或者如果允许，自动启动将被激活。

自动重合闸功能的主要目的是在发生自然现象导致的瞬时故障或输电线瞬时断电时恢复供电。但是，当手动对输电线通电时又检测到保护立即跳闸现象，则说明很可能是永久性故障。举例说明永久性故障，如对维护输电线后通电时忘记接地。在这种情况下，SOTF 就会被激活，但仅限手动而非通过 AR 功能合闸断路器时，且仅限通电后的返回时间内。

SOTF 可以禁用自动重合闸操作的任何启动。可以通过 CB_POS 信息检测输电线的通电情况。

当 AR 功能被启用或者 AR 功能被启动时，SOTF 会被激活，并且 SOTF 应在返回时间内维持有效状态。

检测到 SOTF 时，参数 SOTF 有效。



如果 *手动合闸模式* 定值被设定为 FALSE（否），并且在自动重合闸操作期间断路器被手动合闸，AR 装置会被立即闭锁。



如果 *手动合闸模式* 定值被设定为 TRUE（是），则在自动重合闸操作（INPRO 有效）期间断路器会被手动合闸，说明操作已完成。



SOTF 启动时，假设返回时间正在运行，那么返回时间会被重新启动。

频率操作计数器用于在故障原因导致自动重合闸序列操作在短时间内反复发生时闭锁自动重合闸功能。例如，如果一棵树导致短路，并因此在暴风雨夜晚的几分钟内导致多次自动重合闸现象。如果未通过频率操作计数器闭锁 AR 功能，这些类型的故障会很容易损坏断路器。

频率操作计数器具有三种定值：

- *动作计数限值*
- *动作计数时间*
- *动作计数恢复时间*

设置 *动作计数限值* 定义了通过 *动作计数时间* 定值设定的时间内允许执行的自动重合闸操作次数。如果在通过 *动作计数时间* 定值设定的预定期间内达到整定值，AR 功能就会在新操作开始时闭锁，假设整定值仍然高于设定的极限值。恢复时间过去后，闭锁就会被释放。可以通过 *动作计数恢复时间* 定值定义恢复时间。

如果在恢复时间内手动合闸断路器，恢复时间过去后，返回时间就会被激活。

9.3.5

计数器

AR 功能包含六个计数器。这些值被存储在半导体存储器中。计数器会在重合闸命令的上升沿增大。计数器统计以下情形。

- COUNTER: 重合闸动作计数
- CNT_SHOT1: 第 1 次重合闸计数
- CNT_SHOT2: 第 2 次重合闸计数
- CNT_SHOT3: 第 3 次重合闸计数
- CNT_SHOT3: 第 4 次重合闸计数
- CNT_SHOT3: 第 5 次重合闸计数

可以通过通讯利用 *DsaCnt* 参数禁用计数器。当计数器被禁用时，就不会更新该值。

可以通过通讯利用 *RsCnt* 参数复位计数器。

9.3.6

信号

表 212: *DARREC* 输入信号

名称	类型	默认	说明
INIT_1	布尔	0 = 否	自动重合闸启动/闭锁信号 1
INIT_2	布尔	0 = 否	自动重合闸启动/闭锁信号 2
INIT_3	布尔	0 = 否	自动重合闸启动/闭锁信号 3
INIT_4	布尔	0 = 否	自动重合闸启动/闭锁信号 4
INIT_5	布尔	0 = 否	自动重合闸启动/闭锁信号 5
INIT_6	布尔	0 = 否	自动重合闸启动/闭锁信号 6
DEL_INIT_2	布尔	0 = 否	延时的自动重合闸启动/闭锁信号 2
DEL_INIT_3	布尔	0 = 否	延时的自动重合闸启动/闭锁信号 3
DEL_INIT_4	布尔	0 = 否	延时的自动重合闸启动/闭锁信号 4
BLK_RECL_T	布尔	0 = 否	闭锁并复归重合闸时间
BLK_RCLM_T	布尔	0 = 否	闭锁并复归返回时间
BLK_THERM	布尔	0 = 否	热过负荷闭锁并闭锁重合闸
CB_POS	布尔	0 = 否	断路器合闸位置输入
CB_READY	布尔	0 = 否	断路器状态信号
INC_SHOTP	布尔	0 = 否	序列配合信号
INHIBIT_RECL	布尔	0 = 否	中断并禁止重合闸序列
RECL_ON	布尔	0 = 否	该信号允许(高电平)/禁止(低电平)重合闸
SYNC	布尔	0 = 否	满足同步检测

表 213: DARREC 输出信号

名称	类型	说明
OPEN_CB	布尔	断路器分闸命令
CLOSE_CB	布尔	断路器的合闸（重合闸）命令
CMD_WAIT	布尔	等待主自动重合闸命令
INPRO	布尔	重合闸进行中，在无电压时间激活
LOCKED	布尔	指示自动重合闸功能被闭锁
PROT_CRD	布尔	用于自动重合闸与保护功能的配合
PROT_DISA	INT32	用于禁止保护功能的信号
UNSUC_RECL	布尔	指示重合闸序列失败
AR_ON	布尔	自动重合闸允许

9.3.7 定值

表 214: DARREC 标准组定值

参数	值（范围）	单位	步长	默认	说明
投退模式	1=投入 5=退出			1=投入	投退模式 退出/投入(Off / On)
重合操作	1=禁止 2=外部控制 3=允许			1=禁止	重合操作(禁止,外部控制,允许)
手动合闸模式	0=否 1=是			0=否	手动合闸模式
等待合闸时间	50...10000	ms	50	250	重合闸命令后允许的断路器合闸时间
最大等待时间	100...1800000	ms	100	10000	中断无电压时间释放的最大等待时间
最大跳闸时间	100...10000	ms	100	10000	取消激活保护信号的最大等待时间
合闸脉冲时间	10...10000	ms	10	200	断路器合闸脉冲时间
最大过热闭锁时间	100...1800000	ms	100	10000	取消激活热过负荷闭锁信号的最大等待时间
切断时间	0...1800000	ms	100	10000	保护配合的切断时间
返回时间	100...1800000	ms	100	10000	返回时间
第 1 次后加速时间	0...10000	ms	100	0	第 1 次后加速时间
第 2 次后加速时间	0...10000	ms	100	0	第 2 次后加速时间
第 3 次后加速时间	0...10000	ms	100	0	第 3 次后加速时间
第 4 次后加速时间	0...10000	ms	100	0	第 4 次后加速时间
终端优先级	1= 无优先级 2= 低优先级 (从部件) 3= 高优先级 (主部件)			1 = 无	自动重合闸终端优先级
同步设置	0...127			0	选择重合闸的同步要求
自动等待时间	0...60000	ms	10	2000	等待重合闸条件满足的时间
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
自动闭锁复归	0=否 1=是			1=是	自动闭锁复归
保护配合限值	1..5			1	保护配合次数限值
保护配合模式	1= 无 2=重合闸不动作 3=手动合闸 4=重合闸不动作,手动合闸 5=始终			4=重合闸不动作,手动合闸	保护配合模式
自启动条件	1= 不允许 2= 同步失败 3= 断路器不合闸 4=同步失败,断路器不合闸			2= 同步失败	自启动条件
跳闸信号线路	0..63			0	跳闸信号,定义激活分闸断路器的启动输入
控制信号线路	0..63			63	控制信号,定义属于保护信号的启动输入
允许重合闸跳跃	0=否 1=是			1=是	允许重合闸跳跃
断路器合闸位置	0=否 1=是			1=是	选择常开或常闭节点为断路器合闸位置 (是=常开, 否=常闭)
在 SOTF 启用第 4 次延时	0=否 1=是			0=否	在重合于故障时对所有延时启动信号启用第 4 次延时
第 1 次重合闸时间	0..300000	ms	10	5000	CBB1 的无电压时间
第 2 次重合闸时间	0..300000	ms	10	5000	CBB2 的无电压时间
第 3 次重合闸时间	0..300000	ms	10	5000	CBB3 的无电压时间
第 4 次重合闸时间	0..300000	ms	10	5000	CBB4 的无电压时间
第 5 次重合闸时间	0..300000	ms	10	5000	CBB5 的无电压时间
第 6 次重合闸时间	0..300000	ms	10	5000	CBB6 的无电压时间
第 7 次重合闸时间	0..300000	ms	10	5000	CBB7 的无电压时间
CBB1 启动信号	0..63			0	CBB1 的启动信号
CBB2 启动信号	0..63			0	CBB2 的启动信号
CBB3 启动信号	0..63			0	CBB3 的启动信号
CBB4 启动信号	0..63			0	CBB4 的启动信号
CBB5 启动信号	0..63			0	CBB5 的启动信号
CBB6 启动信号	0..63			0	CBB6 的启动信号
CBB7 启动信号	0..63			0	CBB7 的启动信号
CBB1 闭锁信号	0..63			0	CBB1 的闭锁信号
CBB2 闭锁信号	0..63			0	CBB2 的闭锁信号
CBB3 闭锁信号	0..63			0	CBB3 的闭锁信号
CBB4 闭锁信号	0..63			0	CBB4 的闭锁信号
CBB5 闭锁信号	0..63			0	CBB5 的闭锁信号
CBB6 闭锁信号	0..63			0	CBB6 的闭锁信号
CBB7 闭锁信号	0..63			0	CBB7 的闭锁信号
CBB1 重合闸序号	0..5			0	CBB1 的重合闸序号
下一页续表					

参数	值 (范围)	单位	步长	默认	说明
CBB2 重合闸序号	0...5			0	CBB2 的重合闸序号
CBB3 重合闸序号	0...5			0	CBB3 的重合闸序号
CBB4 重合闸序号	0...5			0	CBB4 的重合闸序号
CBB5 重合闸序号	0...5			0	CBB6 的重合闸序号
CBB6 重合闸序号	0...5			0	CBB6 的重合闸序号
CBB7 重合闸序号	0...5			0	CBB7 的重合闸序号
第 1 次重合闸启动 2 延时	0...300000	ms	10	0	启动 2 的延时, 第 1 次重合闸
第 2 次重合闸启动 2 延时	0...300000	ms	10	0	启动 2 的延时, 第 2 次重合闸
第 3 次重合闸启动 2 延时	0...300000	ms	10	0	启动 2 的延时, 第 3 次重合闸
第 4 次重合闸启动 2 延时	0...300000	ms	10	0	启动 2 的延时, 第 4 次重合闸
第 1 次重合闸启动 3 延时	0...300000	ms	10	0	启动 3 的延时, 第 1 次重合闸
第 2 次重合闸启动 3 延时	0...300000	ms	10	0	启动 3 的延时, 第 2 次重合闸
第 3 次重合闸启动 3 延时	0...300000	ms	10	0	启动 3 的延时, 第 2 次重合闸
第 4 次重合闸启动 3 延时	0...300000	ms	10	0	启动 3 的延时, 第 2 次重合闸
第 1 次重合闸启动 4 延时	0...300000	ms	10	0	启动 4 的延时, 第 1 次重合闸
第 2 次重合闸启动 4 延时	0...300000	ms	10	0	启动 4 的延时, 第 2 次重合闸
第 3 次重合闸启动 4 延时	0...300000	ms	10	0	启动 4 的延时, 第 3 次重合闸
第 4 次重合闸启动 4 延时	0...300000	ms	10	0	启动 4 的延时, 第 4 次重合闸
动作计数限值	0...250			0	频繁动作计数器闭锁限值
动作计数时间	1...250	分钟		1	频繁动作计数器时间
动作计数恢复时间	1...250	分钟		1	频繁动作计数器恢复时间
第 1 次重合闸禁止	0...63			0	对第 1 次重合闸配置保护禁止的输出位
第 2 次重合闸禁止	0...63			0	对第 2 次重合闸配置保护禁止的输出位
第 3 次重合闸禁止	0...63			0	对第 3 次重合闸配置保护禁止的输出位
第 4 次重合闸禁止	0...63			0	对第 4 次重合闸配置保护禁止的输出位
第 5 次重合闸禁止	0...63			0	对第 5 次重合闸配置保护禁止的输出位
禁止保护信号	0...63			63	定义从禁止保护参数中移除的位
自启动	0...63			0	定义自启动时被激活的启动输入信号

9.3.8 监视数据

表 215: DARREC 监视数据

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
DISA_COUNT	布尔	0 = 否 1 = 是		该信号用于禁用计数器
FRQ_OPR_CNT	INT32	0...2147483647		频繁动作计数器
FRQ_OPR_AL	布尔	0 = 否 1 = 是		频繁动作计数器报警
STATUS	Enum	1=就绪 2=进行中 3=成功 -1=未定义 -2=不成功		有关 IEC61850 的自动重合闸状态信号
READY	布尔	0 = 否 1 = 是		指示自动重合闸新序列准备就绪
ACTIVE	布尔	0 = 否 1 = 是		重合闸序列正在进行
INPRCU	布尔	0 = 否 1 = 是		第 1 次重合闸正在进行
INPRO_2	布尔	0 = 否 1 = 是		第 2 次重合闸正在进行
INPRO_3	布尔	0 = 否 1 = 是		第 3 次重合闸正在进行
INPRO_4	布尔	0 = 否 1 = 是		第 4 次重合闸正在进行
INPRO_5	布尔	0 = 否 1 = 是		第 5 次重合闸正在进行
DISCR_INPRO	布尔	0 = 否 1 = 是		该信号指示后加速时间正在进行
CUTOUT_INPRO	布尔	0 = 否 1 = 是		该信号指示切断时间正在进行
SUC_RECL	布尔	0 = 否 1 = 是		指示重合闸成功
UNSUC_CB	布尔	0 = 否 1 = 是		指示重合闸不成功
CNT_SHOT1	INT32	0...2147483647		可复归动作计数器,第 1 次重合闸
CNT_SHOT2	INT32	0...2147483647		可复归动作计数器,第 2 次重合闸
CNT_SHOT3	INT32	0...2147483647		可复归动作计数器,第 3 次重合闸
CNT_SHOT4	INT32	0...2147483647		可复归动作计数器,第 4 次重合闸
CNT_SHOT5	INT32	0...2147483647		可复归动作计数器,第 5 次重合闸
COUNTER	INT32	0...2147483647		可复归动作计数器,所有重合闸
SHOT_PTR	INT32	0...6		动作指针值
下一页续表				

名称	类型	值 (范围)	单位	说明
MAN_CB_CL	布尔	0 = 否 1 = 是		指示在重合闸序列期间断路器手动合闸
SOTF	布尔	0 = 否 1 = 是		带故障合闸
DARREC1	Enum	1=投入 2=闭锁 3=试验 4=试验/闭锁 5=退出		状态

9.3.9

技术数据

表 216: *DARREC 技术数据*

操作时间准确性	整定值的 1.0% 或 20 ms
---------	-------------------

第 10 节 常规功能模块特性

10.1 方向接地保护特性

具有附加动作扇形区域的相角特性

通过动作模式定值使用“相角”选择动作原理为相角。

使用相角模式时，功能指示动作值是否在正向或反向动作扇形区域中或在无方向扇形区域中。

分别定义正向和反向扇形区域。通过*最小正向角*和*最大正向角*定值限制正向操作扇形区域。通过*最小反向角*和*最大反向角*定值限制反向操作扇形区域。



扇形区域限值的角度值为正。

在正向动作扇形区域中，*最大正向角*定值给出了顺时针扇形区域而*最小正向角*定值相应地给出了逆时针扇形区域，通过*灵敏角*定值测量得出。

在反向动作扇形区域，*最大反向角*定值给出了顺时针扇形区域，而*最小反向角*定值相应地给出了逆时针扇形区域，通过测量*灵敏角*定值（180 度相移）测量而得。

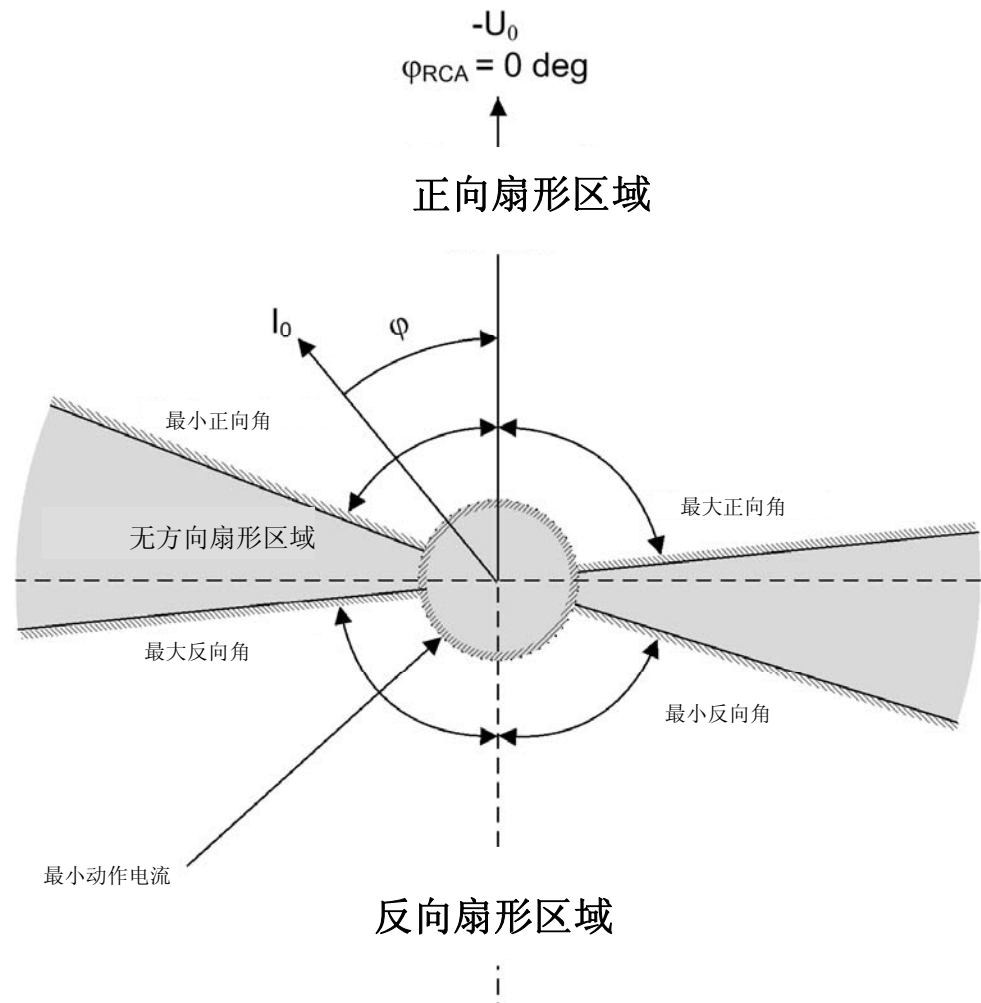


图 72: 相角特性中可配置的动作扇形区域

瞬时动作方向指示如下：

表 217: 瞬时动作方向

故障方向	方向输出值
动作角与特性角之间的夹角不在定义的扇形区域内。	0 = 未知
动作角与特性角之间的夹角在正向扇形区域内。	1 = 正向
动作角与特性角之间的夹角在反向扇形区域内。	2 = 反向
动作角与特性角之间的夹角在正向扇形区域内，也在反向扇形区域内，这说明扇形区域有重叠。	3= 以上两种

当测量的极化量或动作量无效时（即幅值低于设定的最小值时），不允许进行方向动作（定值允许无方向为 **FALSE**（否））。可以通过定值最小动作电流和最小动作电压定义最小值。如果幅值很小，**FAULT_DIR** 和 **DIRECTION** 输出被设定为 **0 = 未知**，除非允许无方向定值被设定为 **TRUE**（是）。在这种情况下，允许在方向模式下以无方向模式动作该功能，因为方向信息无效。

RCA_CTL 输入用于补偿线圈可以断开的补偿网络中。当线圈断开时，补偿网络成为中性点不接地网络，并且必须更改灵敏角定值 (ϕ_{RCA})。可以通过 RCA_CTL 输入自动完成上述操作。注意仅当 RCA_CTL 灵敏角定值被设定为 -90° 度或 0° 度时，RCA_CTL 才有用。输入值会在以下方面影响灵敏角定值：

表 218: 相角操作模式下的灵敏角控制

灵敏角定值	RCA_CTL = FALSE (否)	RCA_CTL = TRUE (是)
-90°	$\phi_{RCA} = -90^\circ$	$\phi_{RCA} = 0^\circ$
0°	$\phi_{RCA} = 0^\circ$	$\phi_{RCA} = -90^\circ$

$I_0\sin(\varphi)$ 和 $I_0\cos(\varphi)$ 标准

用于方向保护的更现代方法为有功或无功电流测量。方向操作的操作特性取决于网络的接地原理。 $I_0\sin(\varphi)$ 特性用于中性点不接地网络中，用于计算对地电容产生的故障电流的无功部分。 $I_0\cos(\varphi)$ 特性用于补偿网络中，用于计算故障电流的有功部分。

通过动作模式定值利用值“ $I_0\sin$ ”或“ $I_0\cos$ ”分别选择动作标准 $I_0\sin(\varphi)$ 和 $I_0\cos(\varphi)$ 。

在中性点不接地网络中， $I_0\sin(\varphi)$ 与相角标准没有不同，因为动作值的相角非常接近 -90° 。此外，在完全补偿网络中，故障电流通常消耗于电阻上。因此，相角和 $I_0\cos(\varphi)$ 标准同等重要。但是，如果故障发生在反向网络中，通常一个正常的线路的故障电流几乎为全电容，并且其相角接近动作扇形区域。因此，建议采用 $I_0\cos(\varphi)$ 特性，因为这样故障动作风险会比采用相角标准要小。

角度修正定值可用于提高安全性。定值可以减少动作扇形区域。只能根据 $I_0\sin(\varphi)$ 或 $I_0\cos(\varphi)$ 标准进行校正。RCA_CTL 输入可用来更改 I_0 特性：

表 219: $I_0\sin(\phi)$ 和 $I_0\cos(\phi)$ 动作原理下的继电器灵敏角度控制

动作原理	RCA_CTL = FALSE (否)	RCA_CTL = TRUE (是)
$I_0\sin(\phi)$	实际动作原理: $I_0\sin(\phi)$	实际动作原理: $I_0\cos(\phi)$
$I_0\cos(\phi)$	实际动作原理: $I_0\cos(\phi)$	实际动作原理: $I_0\sin(\phi)$

当采用 $I_0\sin(\phi)$ 或 $I_0\cos(\phi)$ 标准时, 部件会通过 FAULT_DIR 和 DIRECTION 输出 (其中 1 对应正向故障, 2 对应反向故障) 指示正向或反向型故障。当测量的极化或操作数量无效时 (即幅值低于设定的最小值时), 不允许进行方向操作 (定值允许无方向为 FALSE (否))。可以通过最小操作电流和最小操作电压定值定义最小值。如果为小幅值, 将 FAULT_DIR 和 DIRECTION 输出被设定为 0 = 未知, 除非允许无方向定值被设定为 TRUE (是)。在这种情况下, 允许在方向模式下以无方向模式操作该功能, 因为方向信息无效。

方向确定中使用的计算的 $I_0\sin(\phi)$ 或 $I_0\cos(\phi)$ 电流可通过 I_OPER 监视数据读取。可以直接将该值发送至可以提供最终启动和操作信号的决定性元件。



I_OPER 监视数据给出计算电流的绝对值。否则, 反向扇形区域的电流值为负值。

下例显示了不同动作原理的特性:

示例 1.

已选 $I_0\sin(\phi)$ 标准, 正向型故障

=> FAULT_DIR = 1

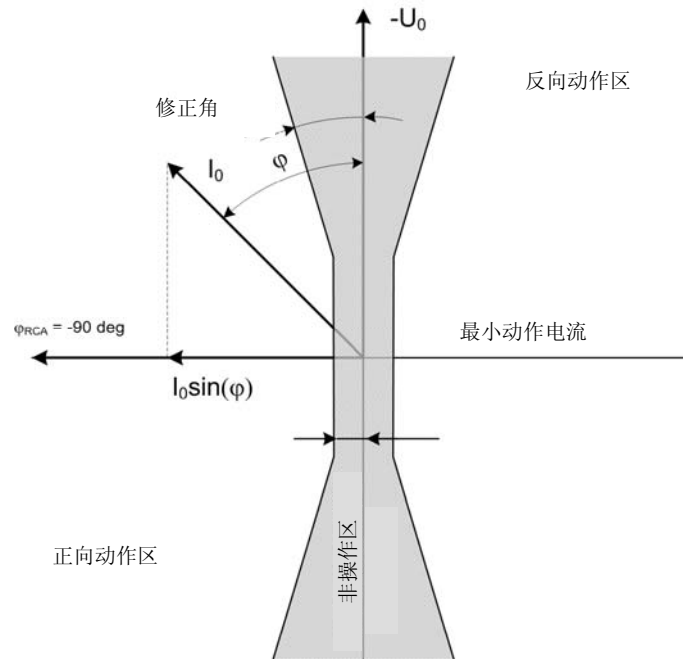


图 73: 正向故障中的操作特性 $I_0 \sin(\varphi)$

通过角度修正限制动作扇形区域，即动作扇形区域为 $180^\circ - 2 \times$ (角度修正)。

示例 2.

已选 $I_0 \sin(\varphi)$ 标准，正向型故障

=> FAULT_DIR = 2

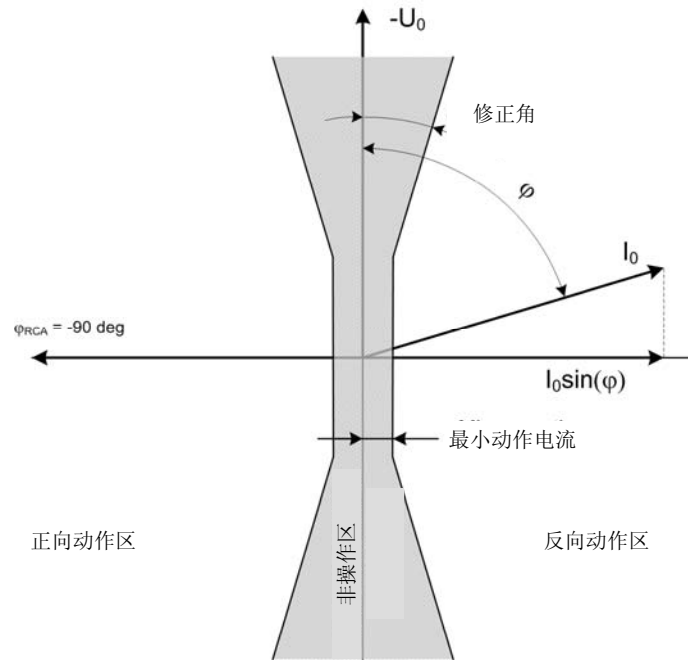


图 74: 反向故障中的动作特性 $I_0 \sin(\varphi)$

示例 3.

$I_0 \cos(\varphi)$ 标准已选, 正向型故障

=> FAULT_DIR = 1

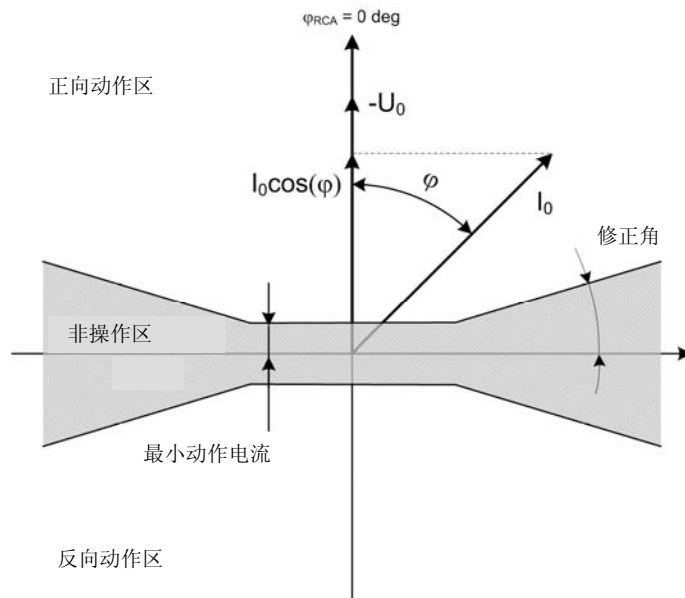


图 75: 正向故障中的动作特性 $I_0 \cos(\varphi)$

示例 4.

已选 $I_0 \cos(\varphi)$ 标准，反向型故障

=> FAULT_DIR = 2

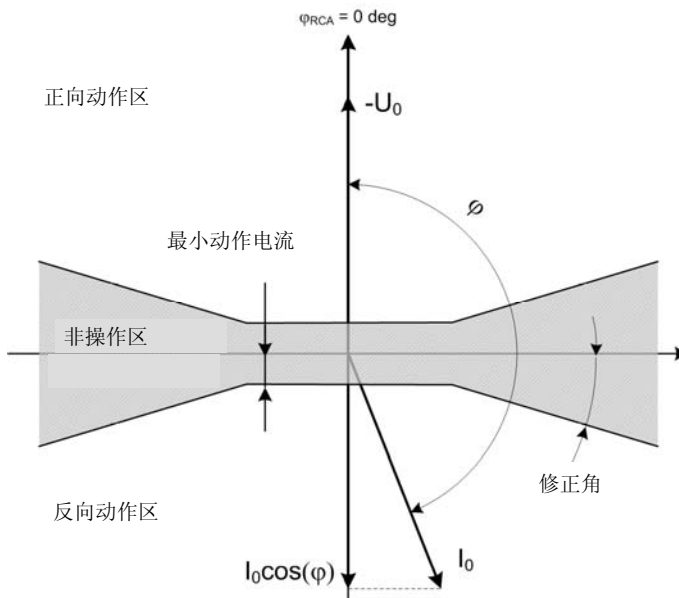


图 76: 反向故障中的动作特性 $I_0 \cos(\varphi)$

相角标准 80

通过操作模式定值使用“相角 80”选择动作原理相角 80。

相角标准 80 与相角执行相同的功能，但存在以下不同：

- 定值最大正向角和最大反向角不可设置，固定为 80 度。
- 必须圆整固定扇形区域的扇形极限值。

圆整扇形用于消除在低电流值时的 CT 测量误差。当电流减小额定电流的百分之三，固定扇形区域侧的扇形就会减小到 70 度。这使得保护更具有选择性，这表示相角测量误差不会导致故障操作。



不会对扇形区域的另一侧进行圆整。



如果电流值减小额定电流的百分之一，方向被输入到无方向扇形区域。

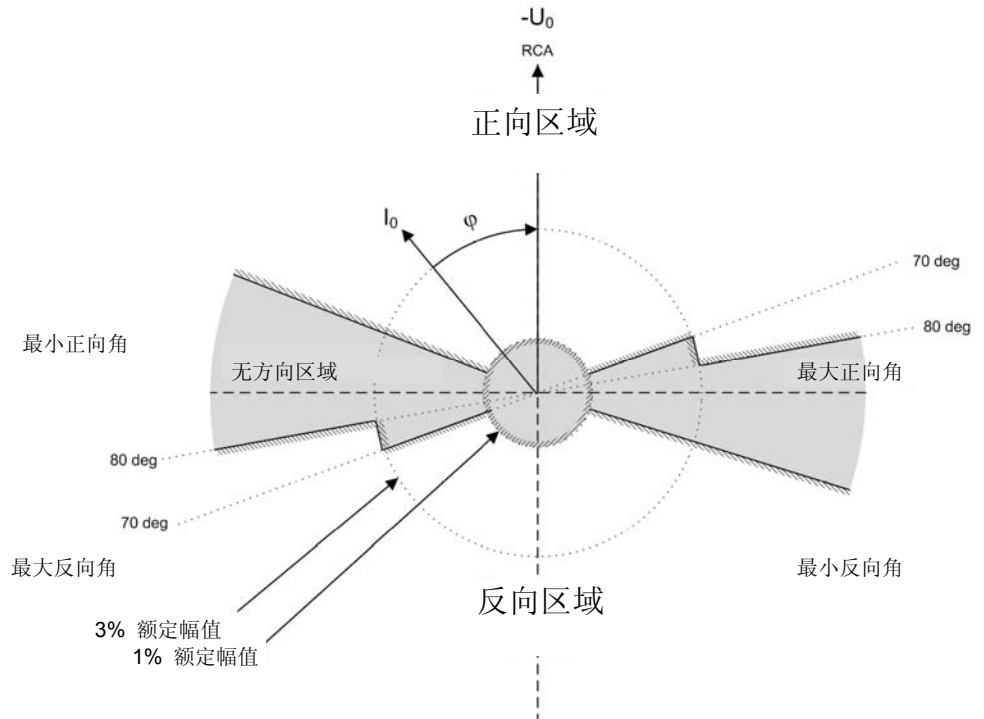


图 77: 相角标准 80 的操作特性

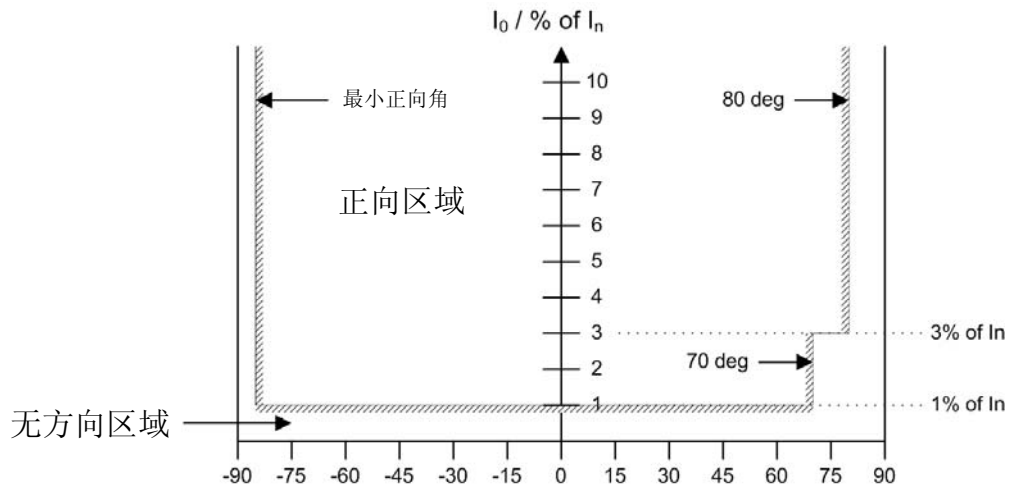


图 78: 相角标准 80 幅值

相角标准 88

通过操作模式定值使用值“相角 88”选择动作原理相角标准 88。

相角标准 88 与相角执行相同的功能，但存在以下不同：

- 定值最大正向角和最大反向角不可设置，但具有固定值 88 度。
- 固定区域的扇形被圆整。

相角标准 88 中的扇形区域圆整包含三个部分：

- 如果电流幅值为额定电流的 1%...20%，扇形区域极限值就会从 73 度线性地增大到 85 度。
- 如果电流幅值为额定电流的 1%...100%，扇形区域极限值就会从 85 度线性地增大到 88 度。
- 如果电流幅值大于额定电流的 100%，扇形区域极限值就为 88 度。



不会对扇形区域的另一侧进行圆整。



如果电流值减小额定电流的百分之一，方向被输入到无方向扇形区域。

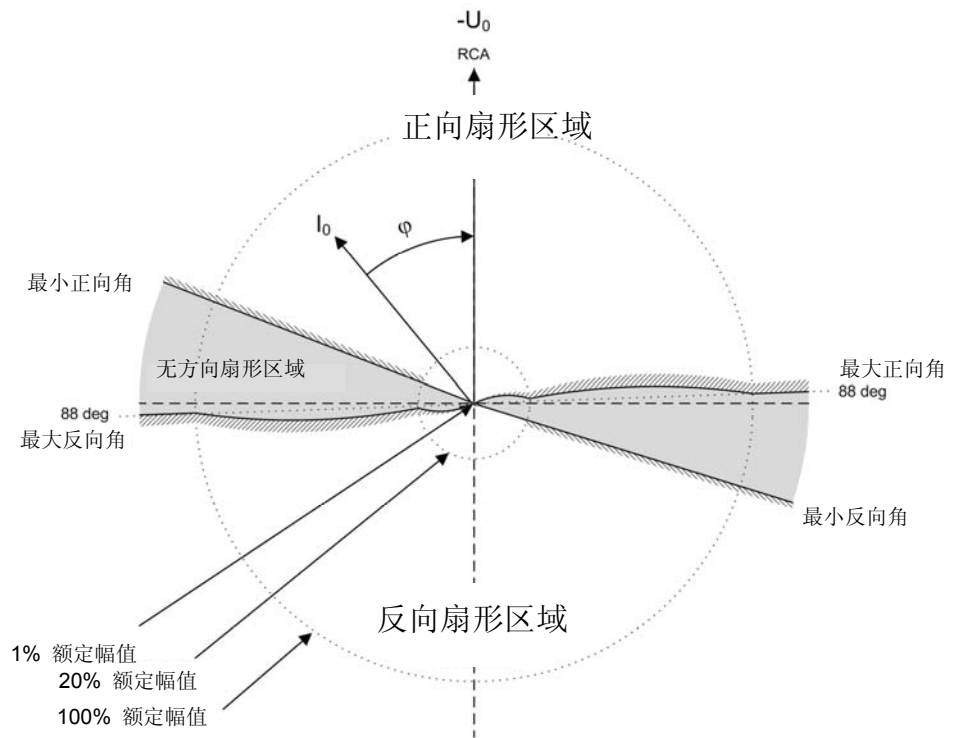


图 79: 相角标准 88 的动作特性

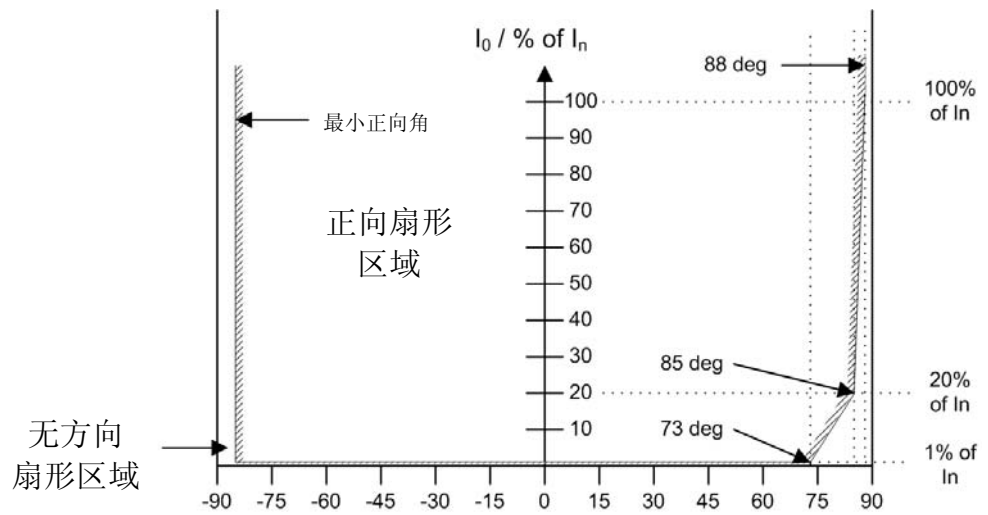


图 80: 相角标准 88 幅值

10.2 定时限特性

10.2.1 定时限动作

当*动作曲线类型*定值作为“ANSI定时限”或“IEC定时限”选择时，定时限模式就会被启用。在定时限模式时，该功能的动作输出就会在计算超出设定的*动作时间*时被激活。

用户通过*复归延时*定值（可以在需要时提供延迟的复归特性）确定定时限模式下的复位。



选择定时限模式时，*复归曲线类型*定值不会对复位方法产生影响，但会通过*复归延时*定值单独确定复位。

延迟复归的目的是快速切除间歇性故障，例如，自封绝缘故障以及可能产生很高不对称性故障电流的严重故障，该故障电流将使电流互感器部分饱和。这是间歇性故障的典型现象，即故障电流包含所谓的下降期，在下降期间，故障电流会下降到设定的启动电流以下，包括滞后。当不具有延迟的复归功能时，动作定时期会在电流下降时复归。饱和电流互感器的二次电流的明显下降期也将以相同的方式复位动作定时器。

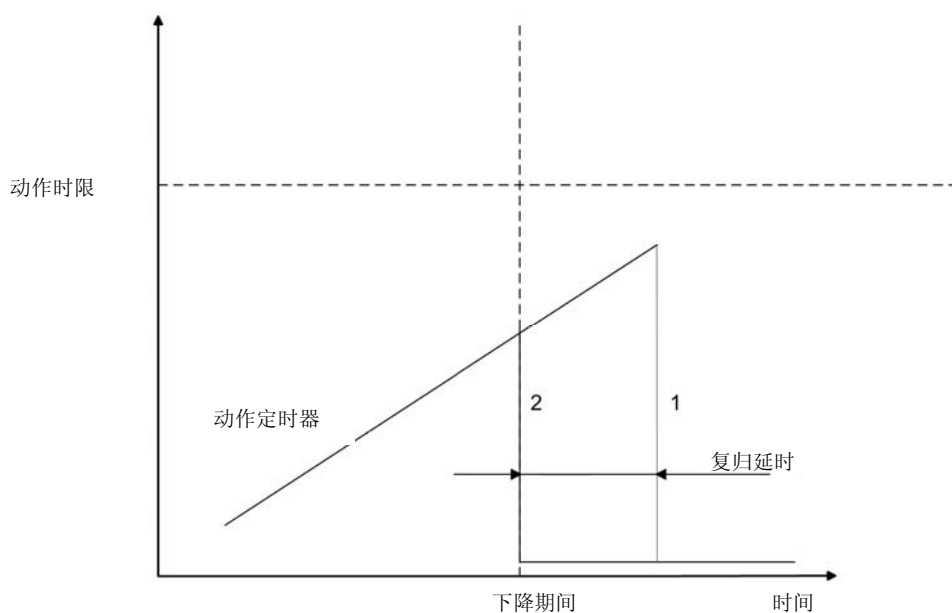


图 81: 计数器在下降期间的动作

在第 1 种情况时，通过*复归延时*定值延迟复位，而在第 2 种情况时则立即复位计数器，因为*复归延时*定值为零。

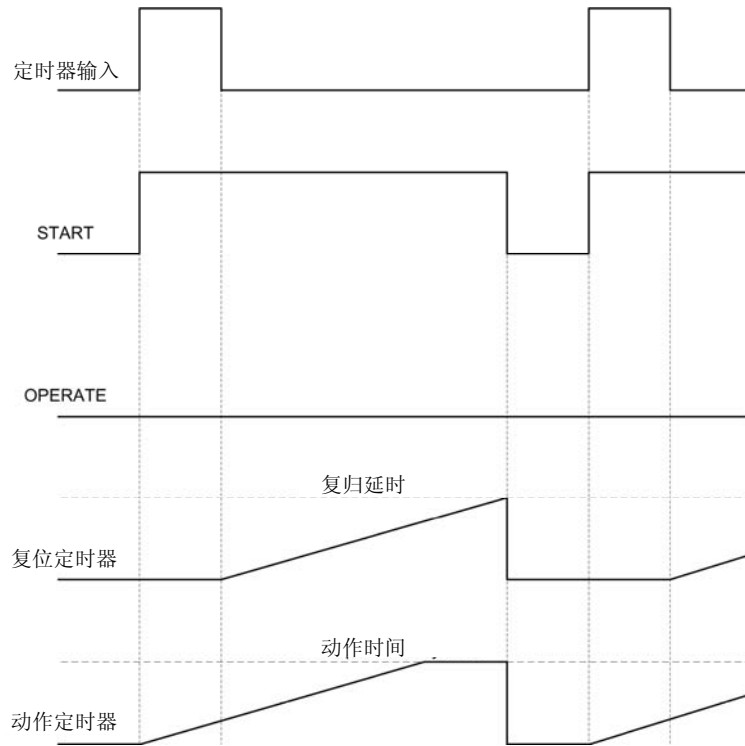


图 82: 下降期长于设定的复位延时。

当下降期长于设定的复位延时^①时，如图 82，定时器输入信号（此处为定时器输入）有效，假设电流大于设定的启动值。当电流小于设定的启动值和设定的滞后区时，输入信号无效。检测到故障电流时，定时器输入会增大。定时器输入可以激活 START（启动）输出，而动作定时器会开始计时。复位（下降）定时器在定时器输入下降（及故障消失）时启动。当复位（下降）定时器时间过去，动作定时器就会被复位。因为这在另一次启动前发生，所以动作输出就不会被激活。

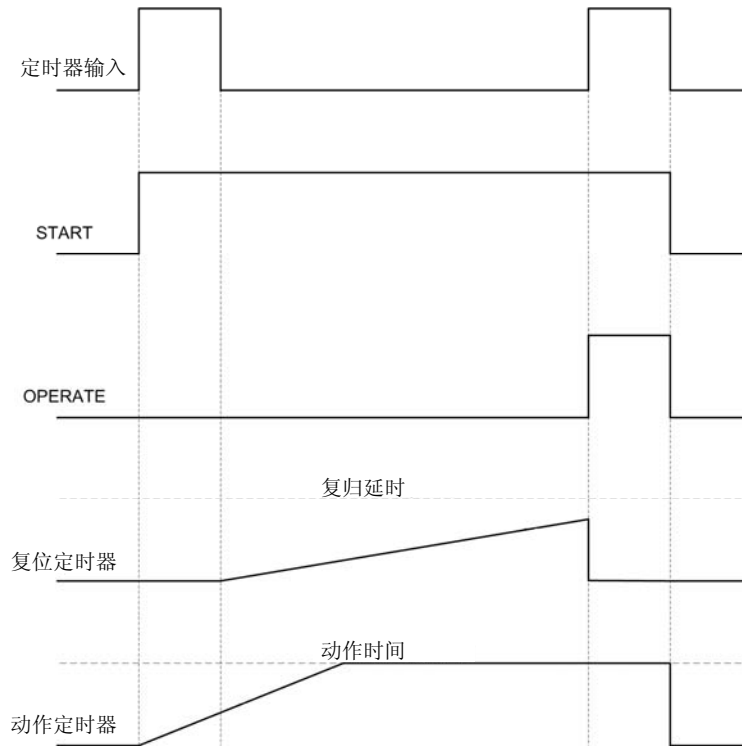


图 83: 下降期短于设定的复位延时。

当下降期短于设定的复位延时¹时，如图 83，定时器输入信号（此处为定时器输入）有效，假设电流大于设定的启动值。当电流小于设定的启动值和设定的滞后区时，输入信号无效。检测到故障电流时，定时器输入会增大。定时器输入可以激活 START（启动）输出，而动作定时器会开始计时。复位（下降）定时器在定时器输入下降（及故障消失）时启动。复位（下降）定时器时间过去后，会发生其它故障。因为动作定时器时间已过，这将激活动作输出。

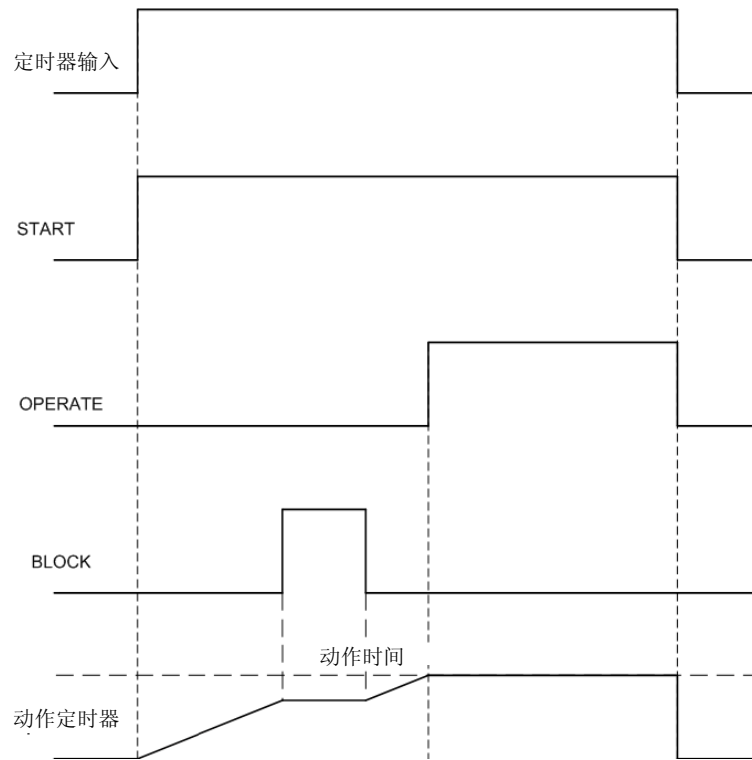


图 84: 选择闭锁模式时，闭锁输入的操作影响是“停止定时器”

如果在动作定时器运行期间激活 BLOCK（闭锁）输入，如图 84，定时器会在 BLOCK（闭锁）时间有效时被冻结。如果定时器输入的无效时间长于通过复归延时定值设定的时间，那么动作定时器就会以图 82 中说明的相同方式被复位，并且上述操作与 BLOCK（闭锁）输入无关。



选择的闭锁模式为“停止定时器”。

10.3 基于反时限 (IDMT) 的电流特性

10.3.1 过电流保护的 IDMT 曲线

反时限模式时，动作时间取决于瞬时电流值：电流越高，动作越快。当电流超过设定的启动值并且 START（启动）输出被激活时，就会立即进行动作时间计算或集成。

当计算过电流的积分器的总和大于通过反时限模式设定的值时，部件的 **OPERATE**（动作输出）就会被激活。整定值取决于选择的曲线类型和采用的定值。用户可以通过 *时间系数* 定值确定曲线比例。

最小动作时间 定值定义了 IDMT 模式下的最小动作时间。为设置该参数，用户应仔细研究特定的 IDMT 曲线。

10.3.1.1

标准反时限特性

对于反时限操作，IEC 和 ANSI/IEEE 这两种标准反时限特性均支持。

ANSI 和 IEC IDMT 曲线的动作时间可以通过系数 A、B 和 C 定义。

可以根据公式计算系数值：

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I>} \right)^c - 1} + B \right) * k \quad (\text{公式 6})$$

t[s] = 动作时间（秒）

I = 测量电流

I> = 设定的启动值

k = 设定的时间系数

表 220: ANSI 和 IEC IDMT 曲线的曲线参数

曲线名称	A	B	C
(1) ANSI 极端反时限	28.2	0.1217	2.0
(2) ANSI 非常反时限	19.61	0.491	2.0
(3) ANSI 正常反时限	0.0086	0.0185	0.02
(4) ANSI 中级反时限	0.0515	0.1140	0.02
(6) 长时极端反时限	64.07	0.250	2.0
(7) 长时非常反时限	28.55	0.712	2.0
(8) 长时反时限	0.086	0.185	0.02
(9) IEC 正常反时限	0.14	0.0	0.02
(10) IEC 非常反时限	13.5	0.0	1.0
(11) IEC 反时限	0.14	0.0	0.02
下一页续表			

曲线名称	A	B	C
(12) IEC 极端反时限	80.0	0.0	2.0
(13) IEC 短时反时限	0.05	0.0	0.04
(14) IEC 长时反时限	120	0.0	1.0



用于电流保护的最大保障电流是 $50 \times I_n$ 。当设置“起动值”超过 $1.00 \times I_n$ ，根据下列公式，理论上IDMT特性拐点等同定时限。

$$\text{拐点} = (50 \times I_n) / \text{起动值}$$

(公式7)

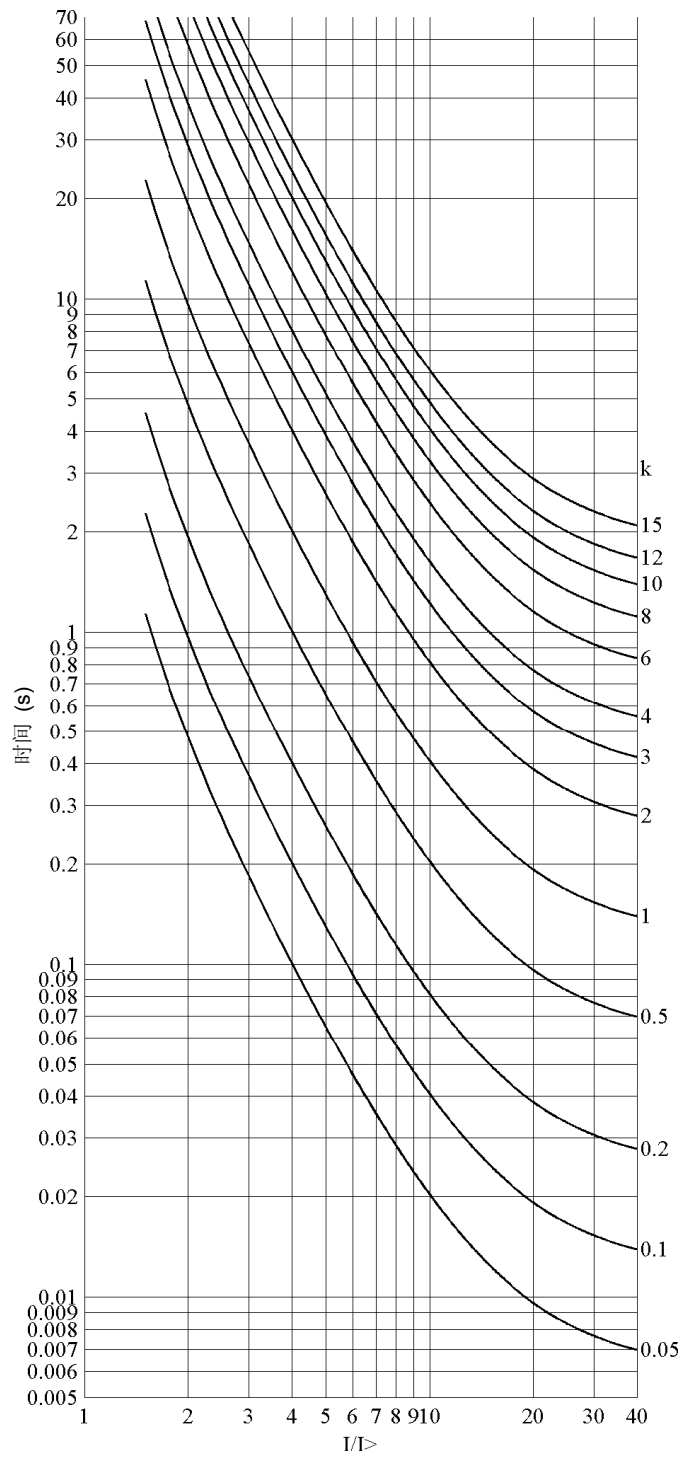


图 85: ANSI 极端反时限特性

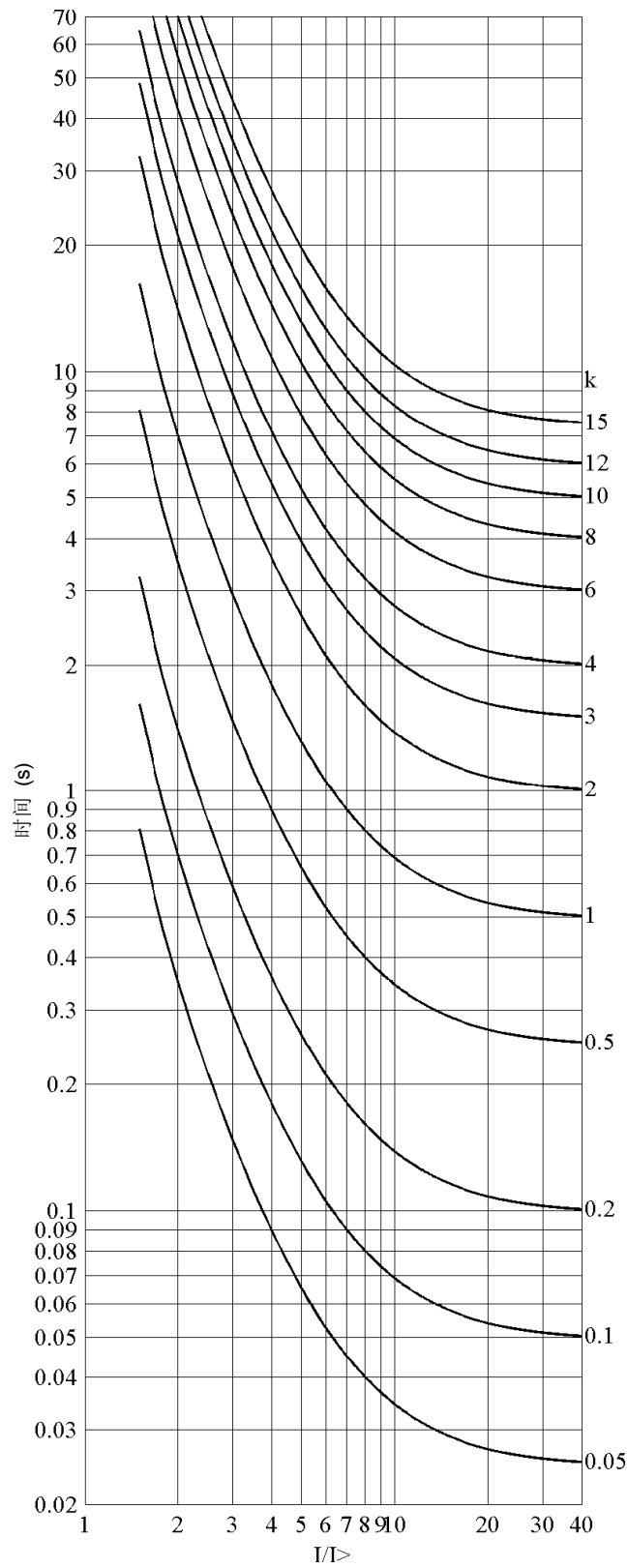


图 86: ANSI 非常反时限特性

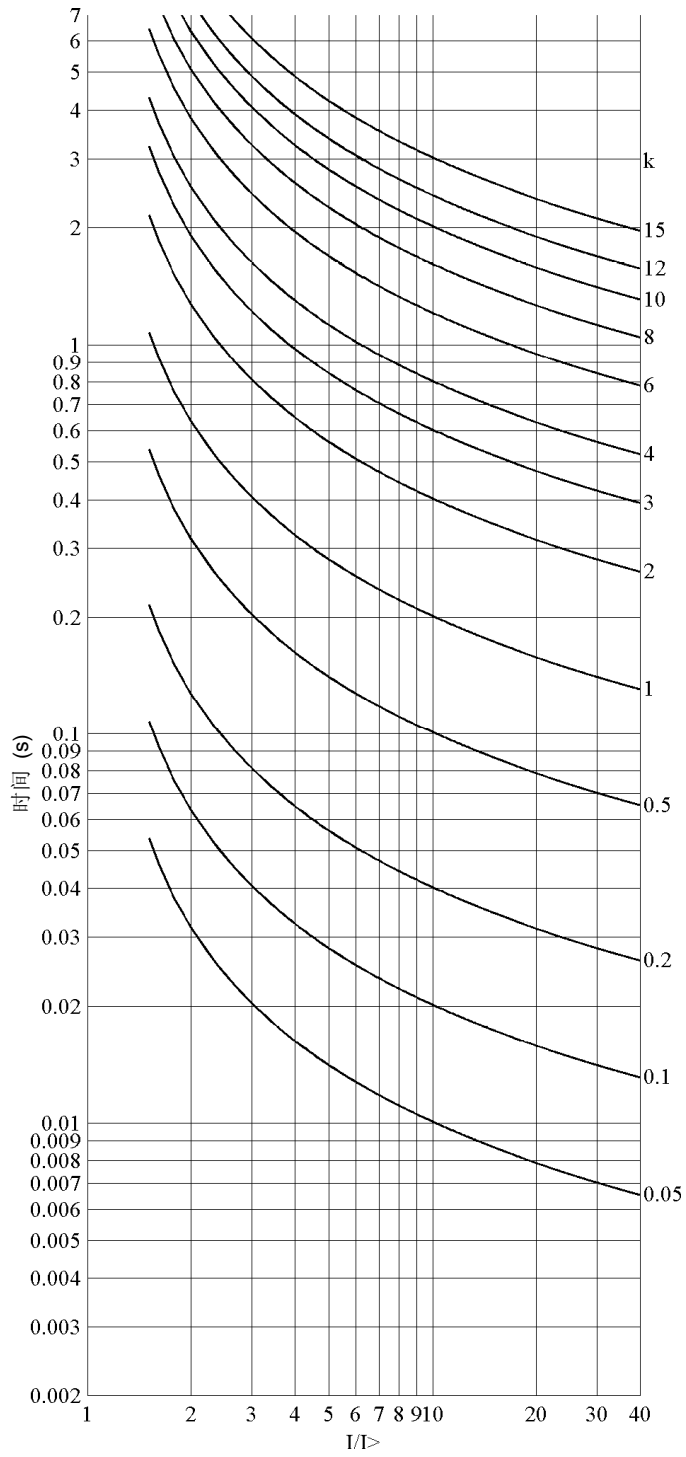


图 87: ANSI 标准反时限特性

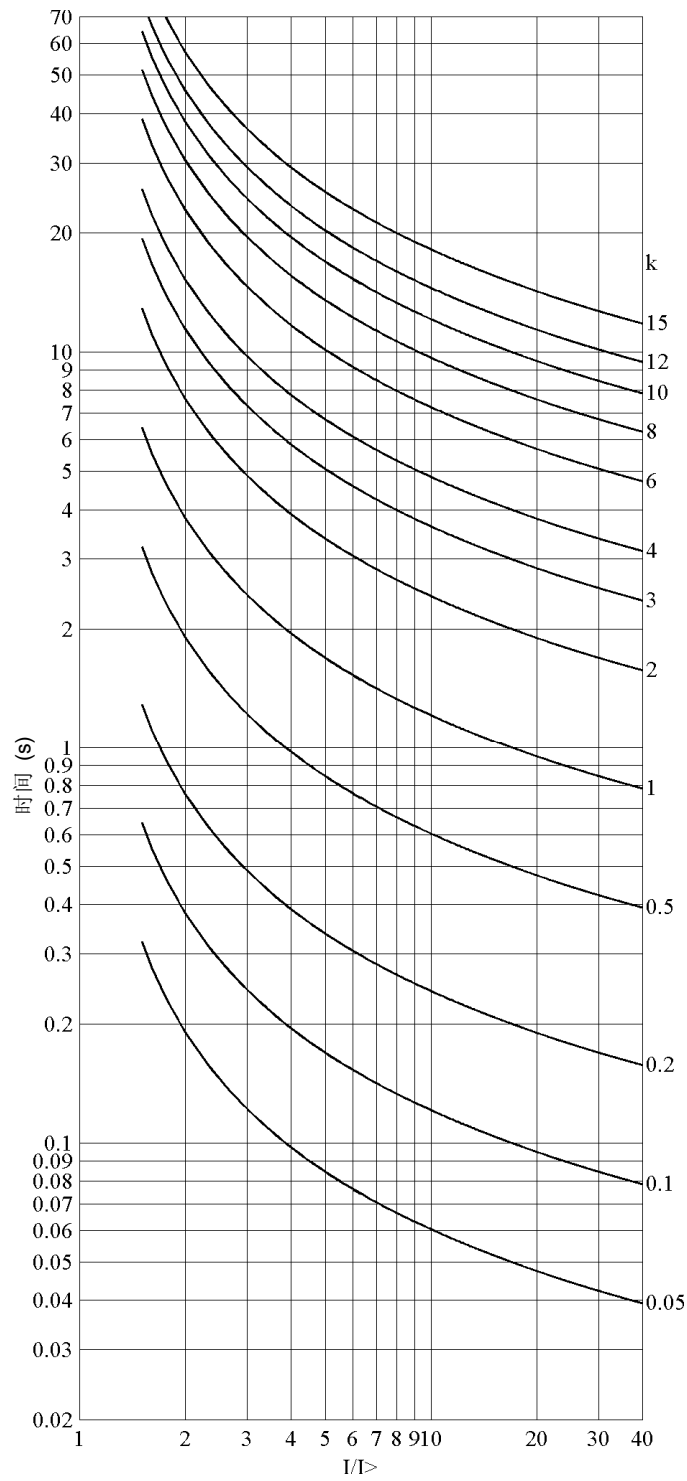


图 88: ANSI 中级反时限特性

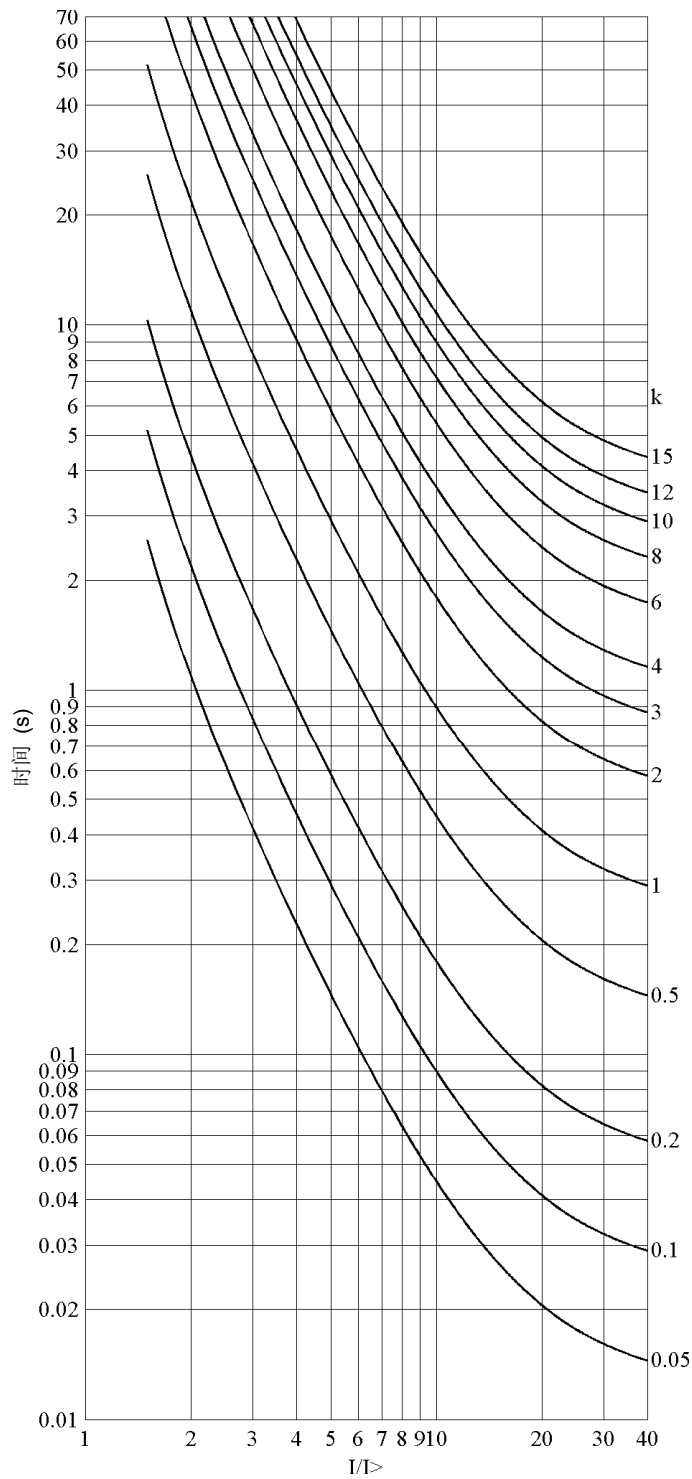


图 89: ANSI 长时极端反时限特性

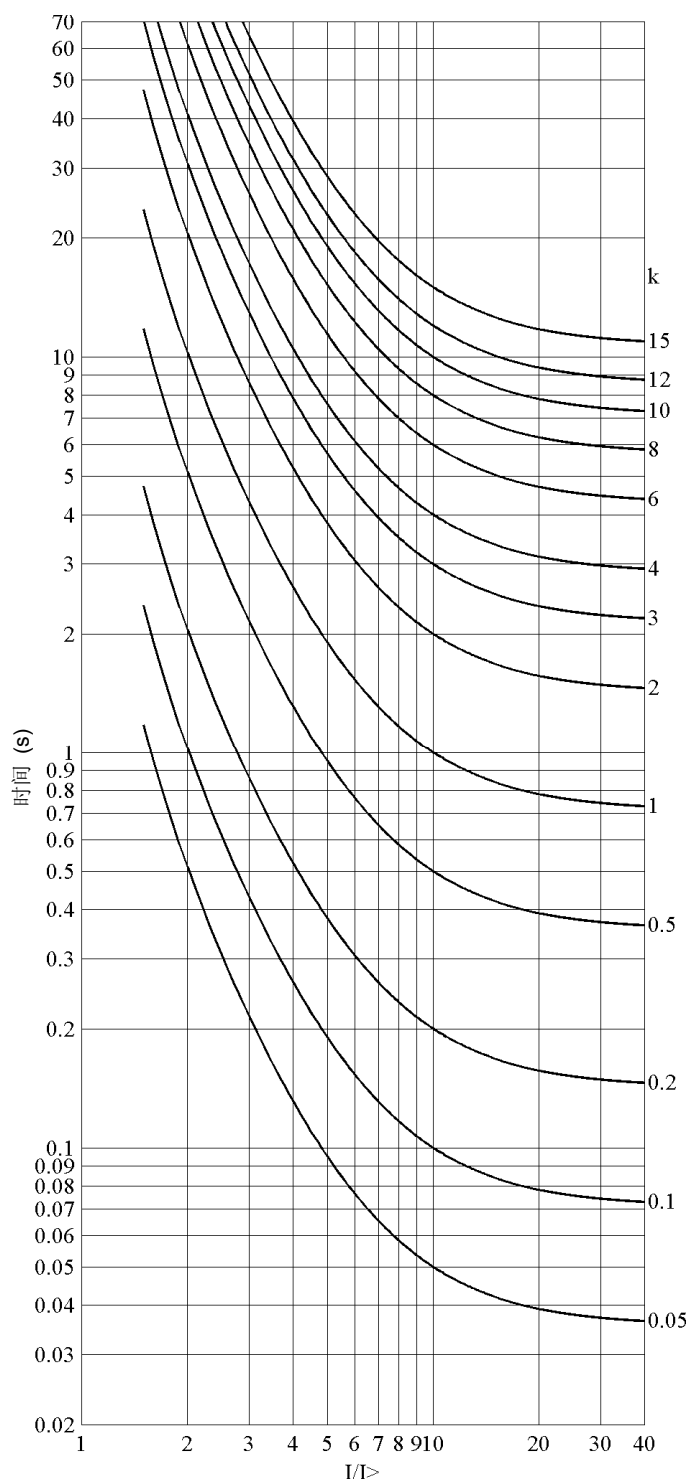


图 90: ANSI 长时非常反时限特性

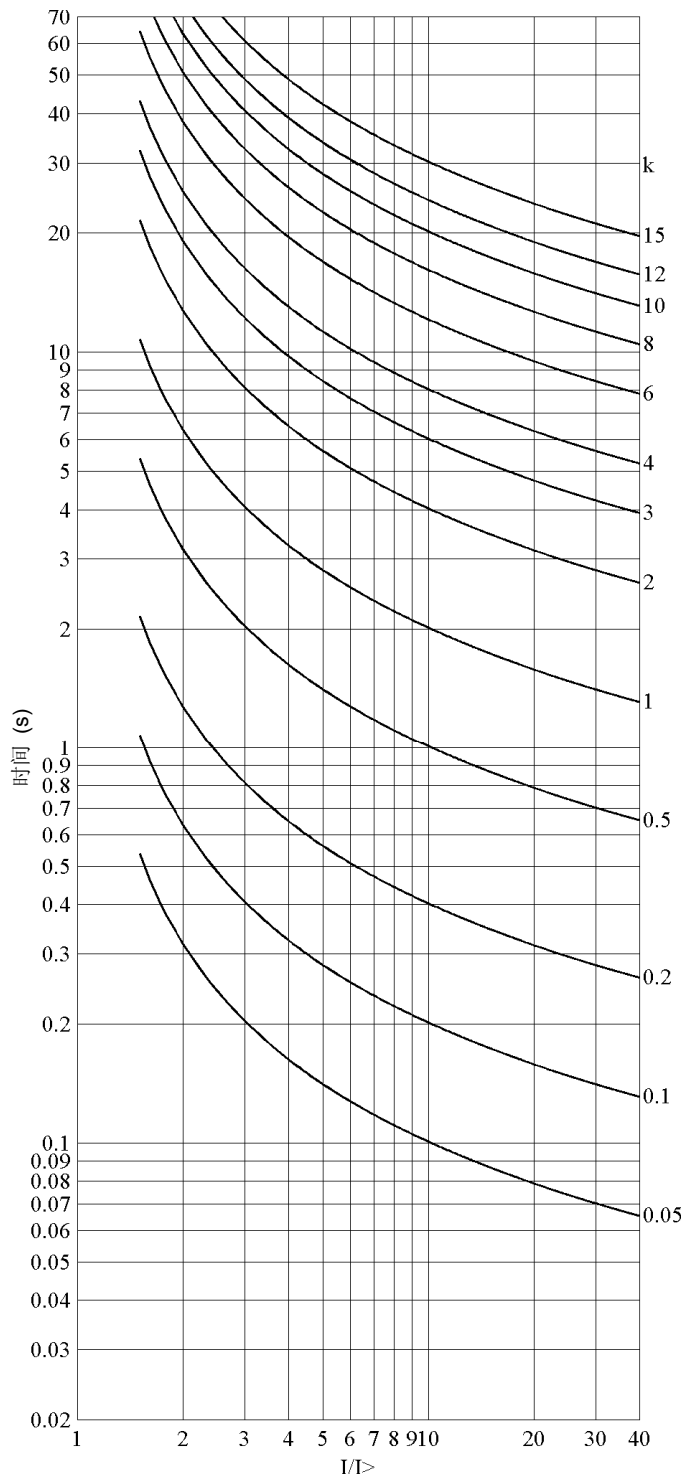


图 91: ANSI 长时反时限特性

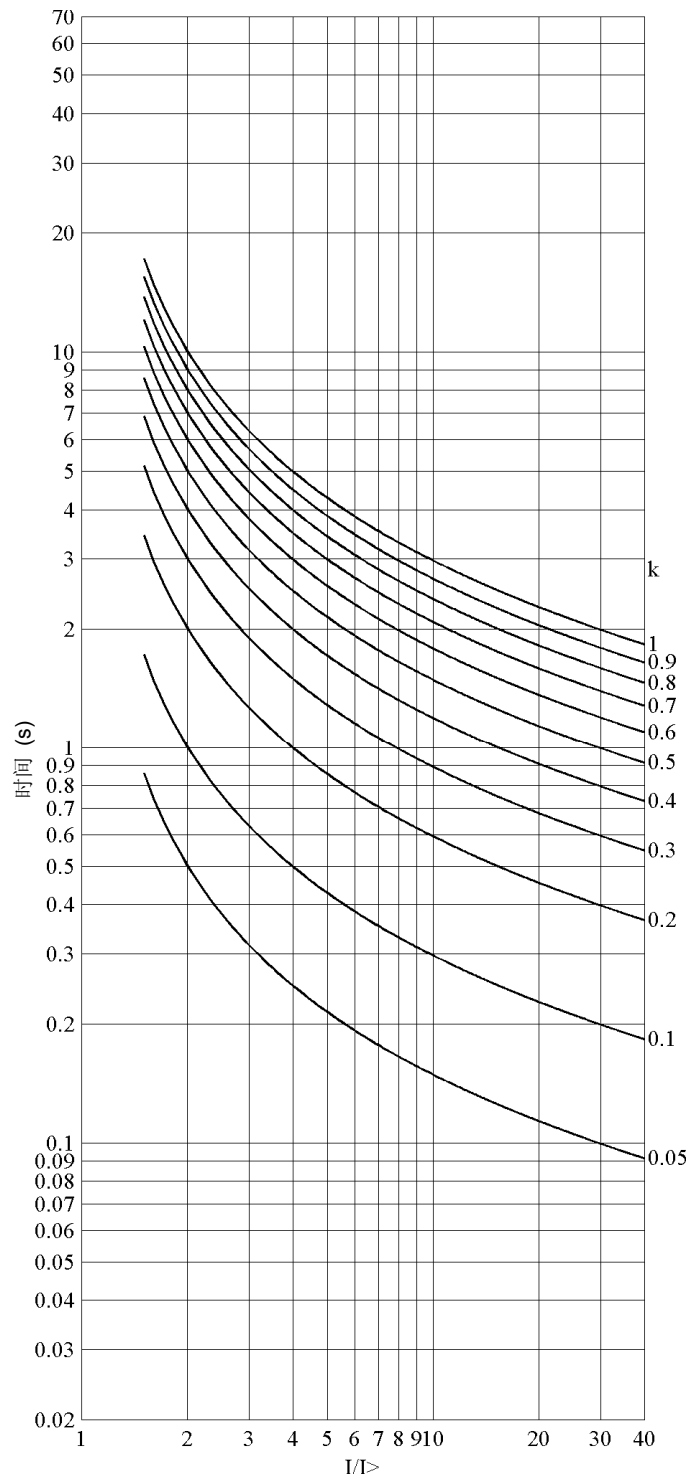


图 92: IEC 标准反时限特性

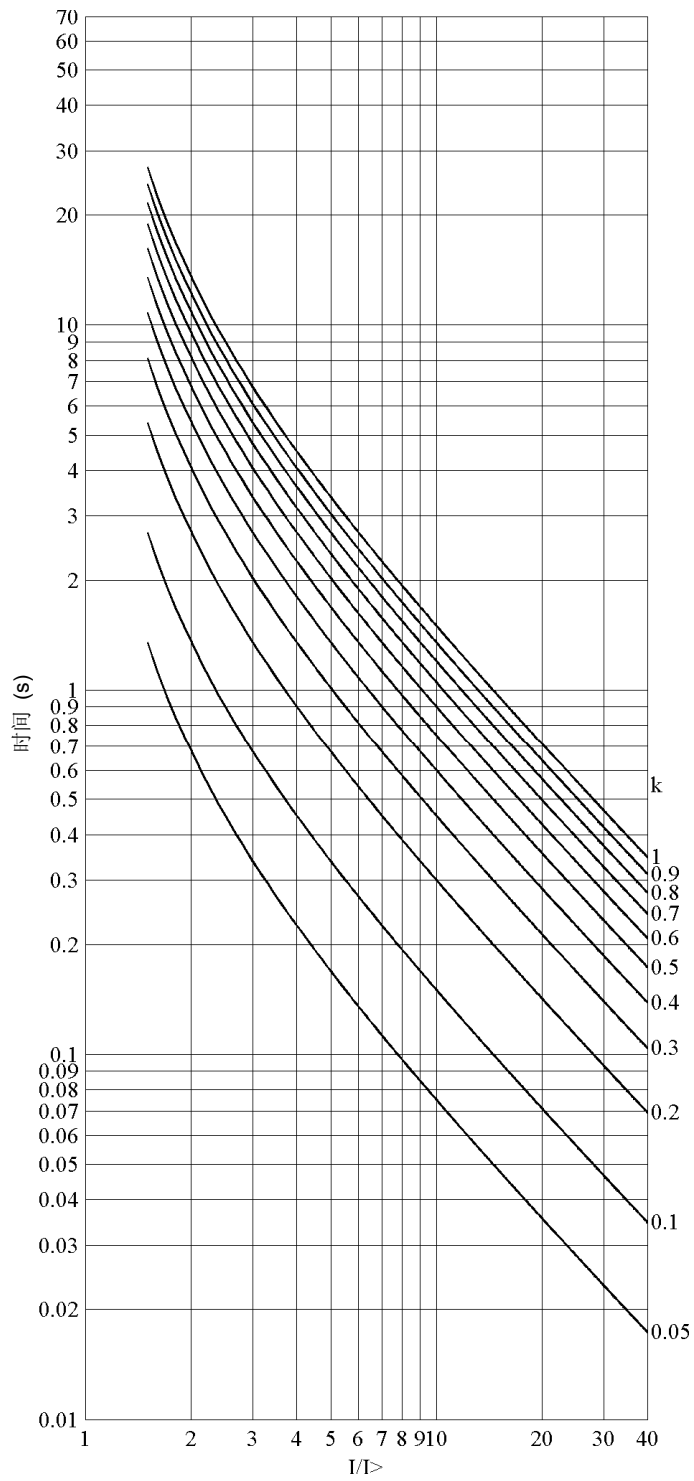


图 93: IEC 非常反时限特性

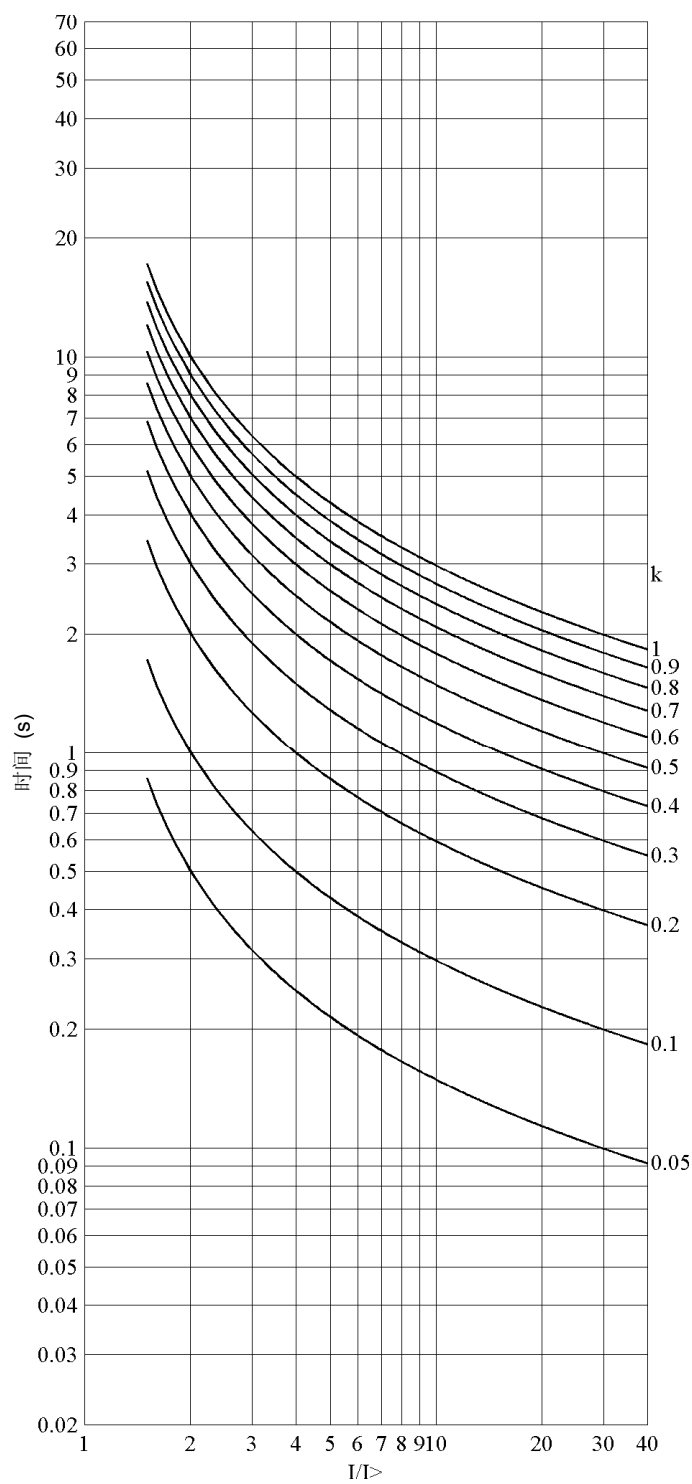


图 94: IEC 反时限特性

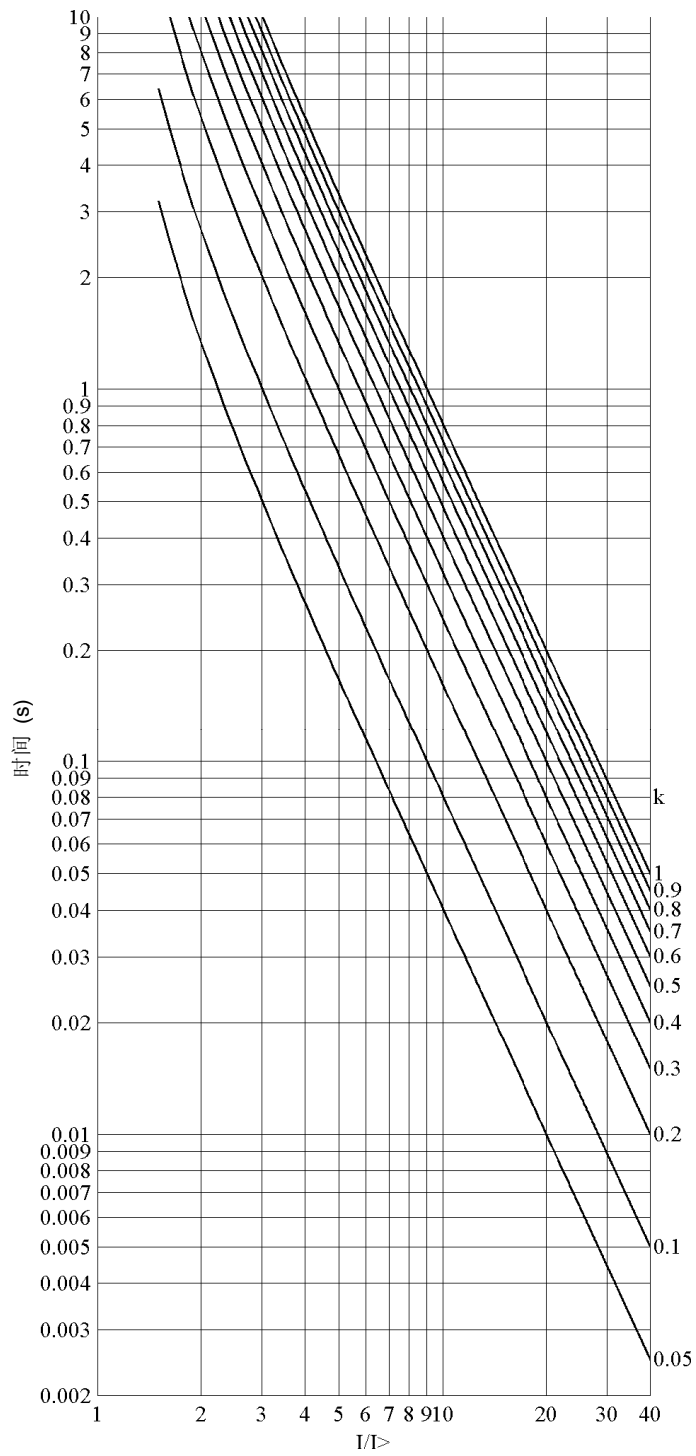


图 95: IEC 极端反时限特性

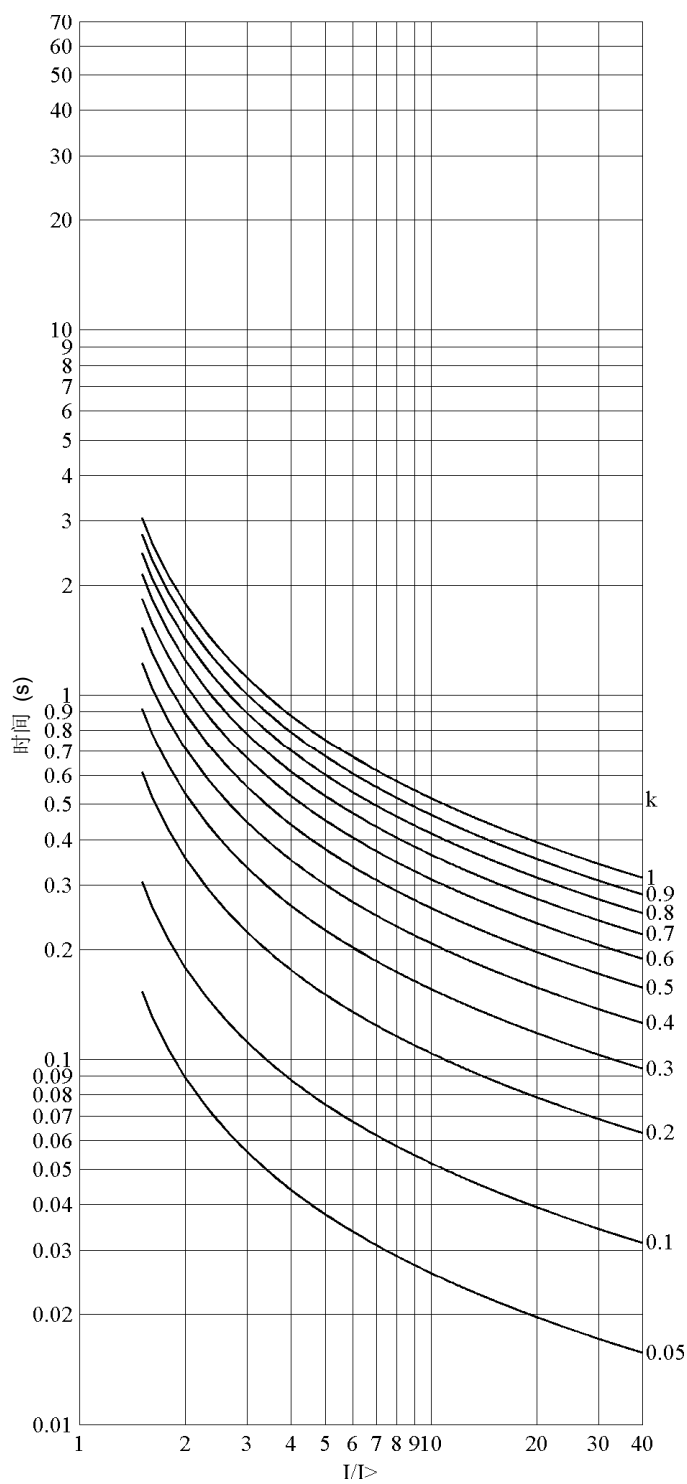


图 96: IEC 短时反时限特性

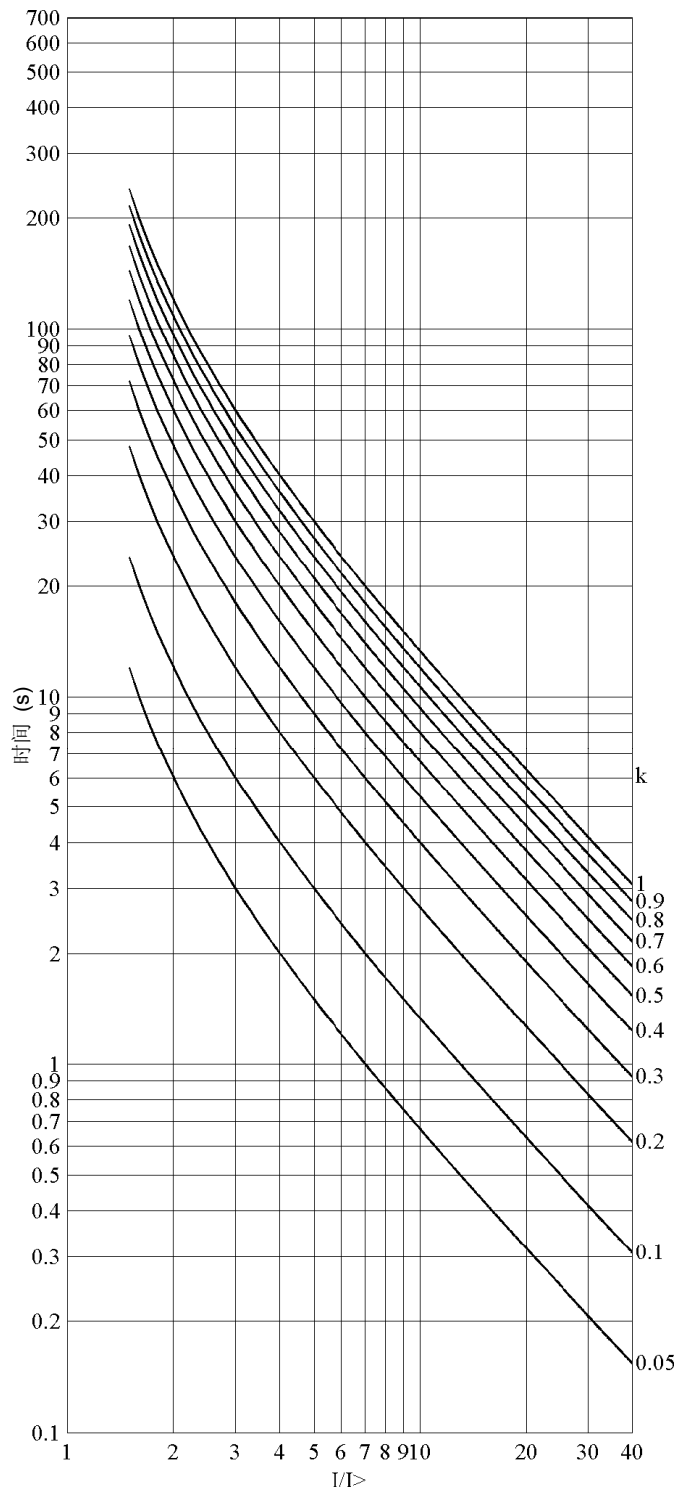


图 97: IEC 长时反时限特性

10.3.1.2 用户自定义反时限特性

用户通过将参数输入以下标准公式可定义曲线：

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I>} \right)^C - E} + B \right) * k$$

(公式 8)

t[s] = 操作时间 (秒)
A = 设定的曲线参数 A
B = 设定的曲线参数 B
C = 设定的曲线参数 C
E = 设定的曲线参数 E
I = 测量电流
I> = 设定的启动值
k = 设定的时间系数

10.3.1.3 RI 和 RD 型反时限特性

RI 类型模拟了机电继电器的特性。RD 类型具有接地保护特性。

可以利用以下公式计算 RI 类型

$$t[s] = \left(\frac{k}{0.339 - 0.236 * \frac{I>}{I}} \right)$$

(公式 9)

可以利用以下公式计算 RD 类型

$$t[s] = 5.8 - 1.35 * \ln \left(\frac{I}{k * I>} \right)$$

(公式 10)

t[s] = 动作时间 (秒)
k = 设定的时间系数
I = 测量电流
I> = 设定的启动值

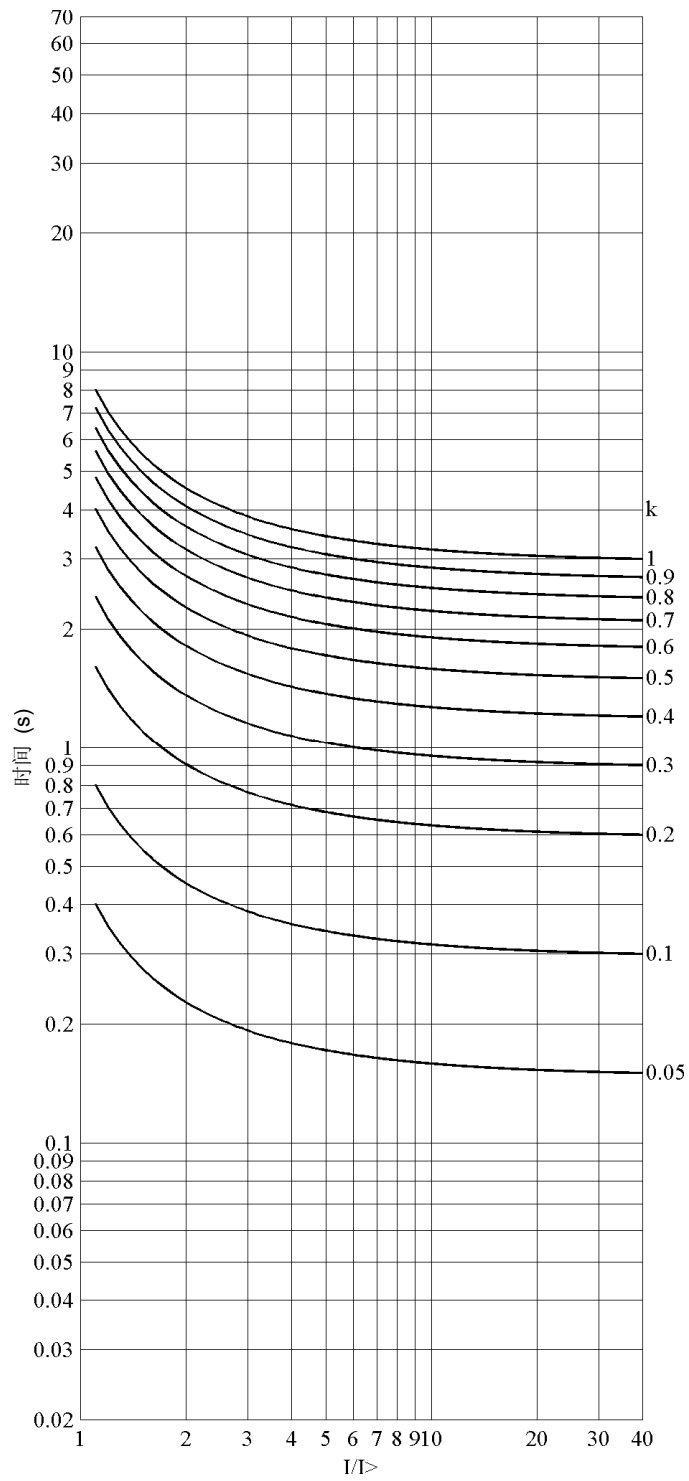


图 98: RI 型反时限特性

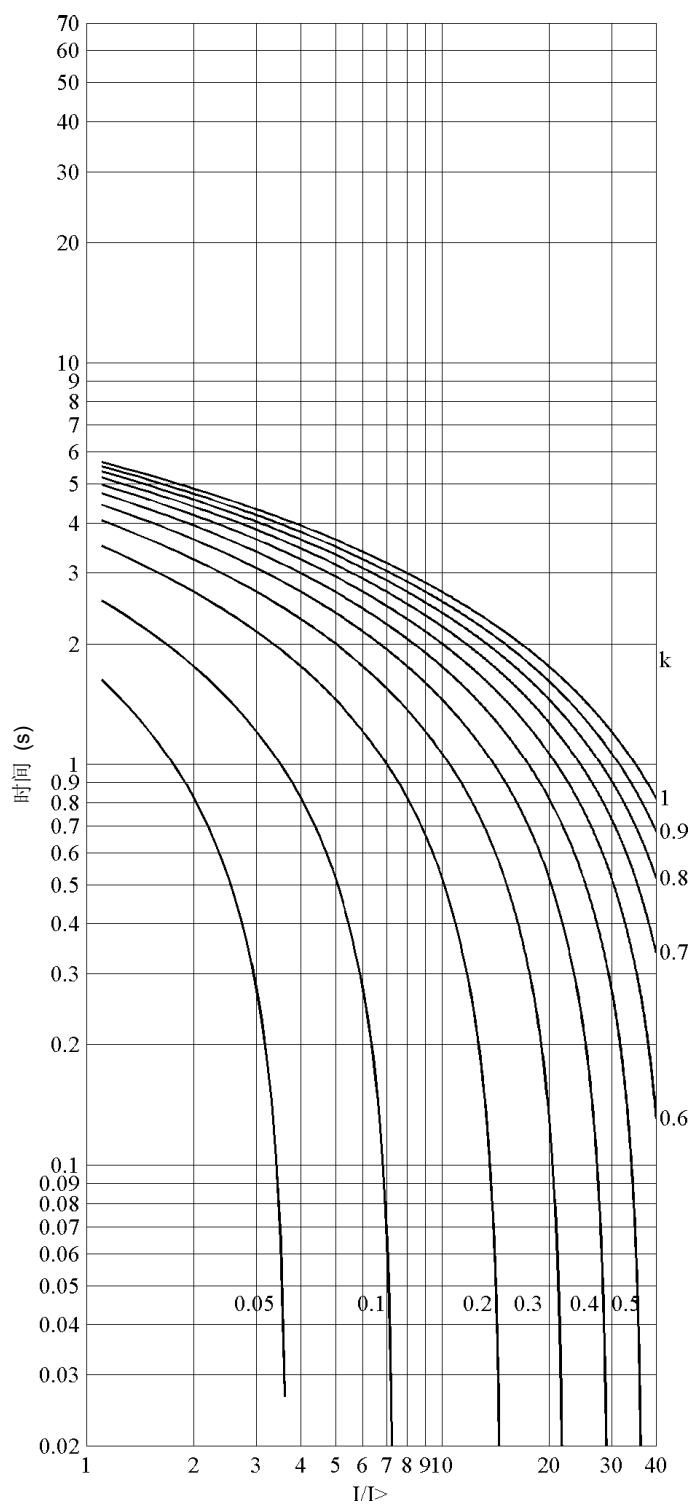


图 99: RD 型反时限特性

10.3.2 反时限模式下的复归

用户利用如下复归曲线类型定值可选择复归特性：

表 221: 复归模式值

定值名称	可能值
复归曲线类型	1= 瞬时 2= 定时限复归 3= 反时限复归

瞬时复归

如果选择了下降型复归曲线类型定值作为“瞬时复归”，则反时限定时器会立即复归。

定时限复归

通过将复归曲线类型参数设置为“定时限复归”可获得反时限模式下的定时限复归类型。因此，当电流下降到设定的启动值以下（包括滞后）时，在通过复归延迟定值确定的时间内，动作反时限定时器将被冻结。如果在继电器延迟期间未进行其他启动，则会复归反时限计数器的积分和。



如果选择复归曲线类型定值作为“定时限复归”，则电流值不会影响复归特性。

反时限复归



反时限复归曲线仅适用于 ANSI 和用户自定义曲线。如果您使用了其他曲线类型，则会立即复归。

标准的延迟反时限复归

通过将复归曲线类型参数设置为“反时限复归”可提供 ANSI (IEEE) 反时限模式所需的复归特性。在该模式下，使用系数 D（其值在下表中给出）通过以下公式可给出复归时间延迟。

$$t[s] = \left(\frac{D}{\frac{I}{I_{>}} - 1} \right)^k$$

(公式 11)

t[s] = 复归时间（秒）
k = 设定的时间系数
I = 测量电流
I> = 设定的启动值

表 222: ANSI 延迟反时限复归曲线的系数

曲线名称	D
(1) ANSI 极端反时限	29.1
(2) ANSI 非常反时限	21.6
(3) ANSI 正常反时限	0.46
(4) ANSI 中级反时限	4.85
(6) 长时极端反时限	30
(7) 长时非常反时限	13.46
(8) 长时反时限	4.6

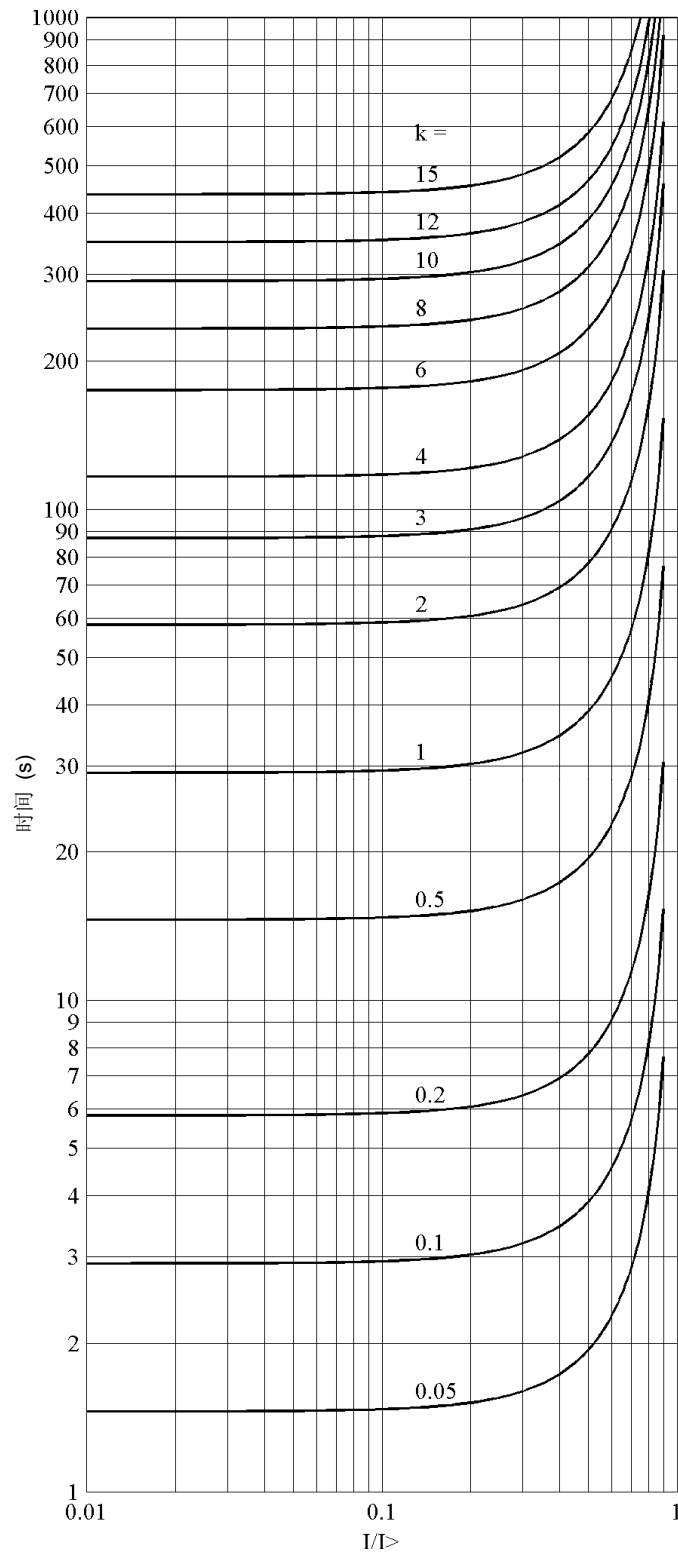


图 100: ANSI 极端反时限复归时间特性

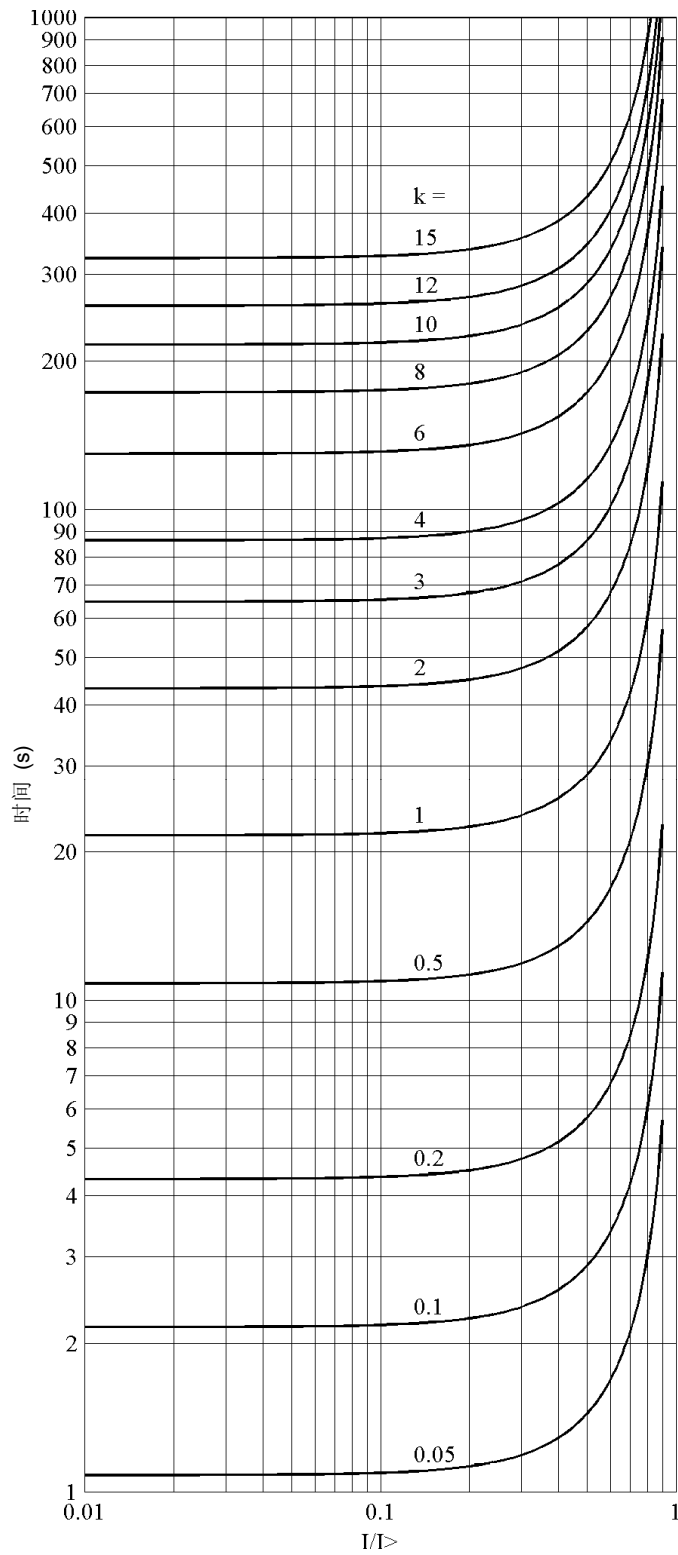


图 101: ANSI 非常反时限复归时间特性

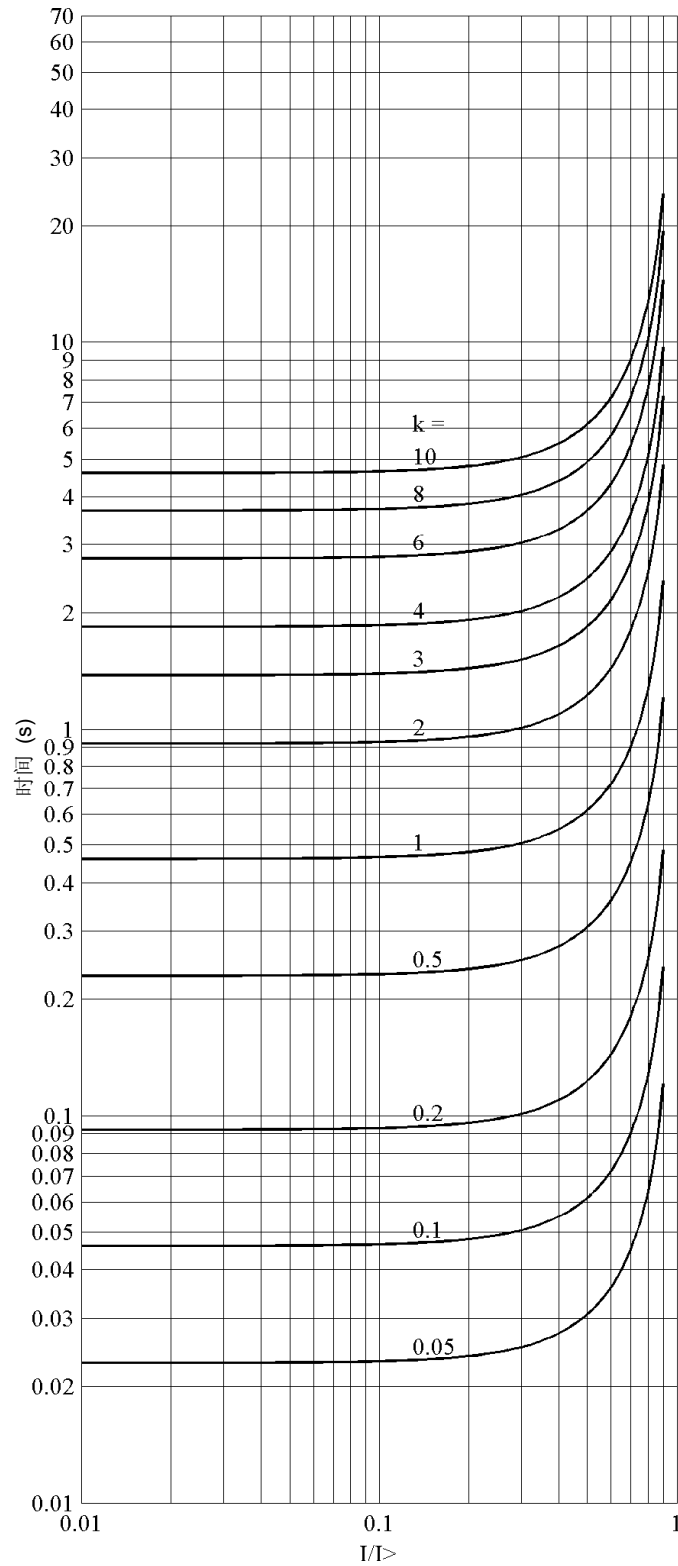


图 102: ANSI 正常反时限复归时间特性

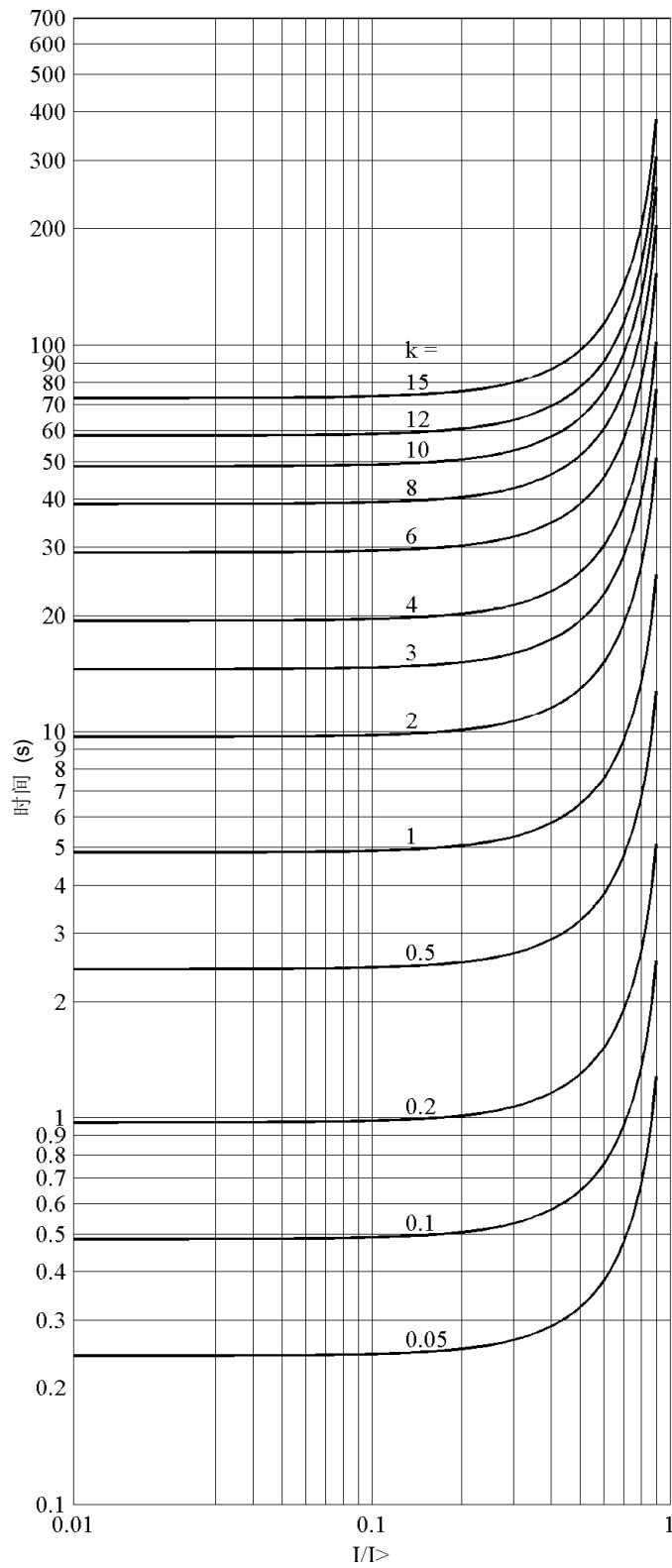


图 103: ANSI 中级反时限复归时间特性

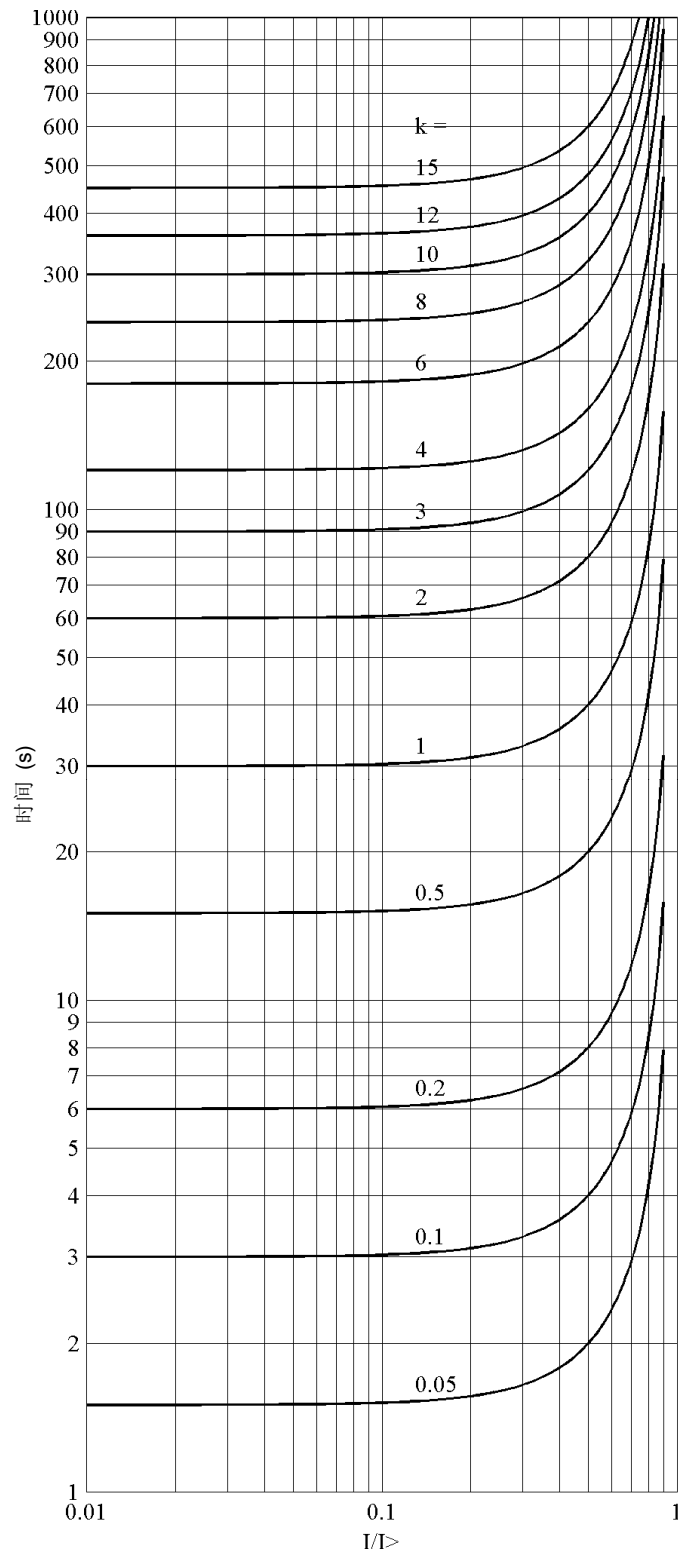


图 104: ANSI 长时极端反时限复归时间特性

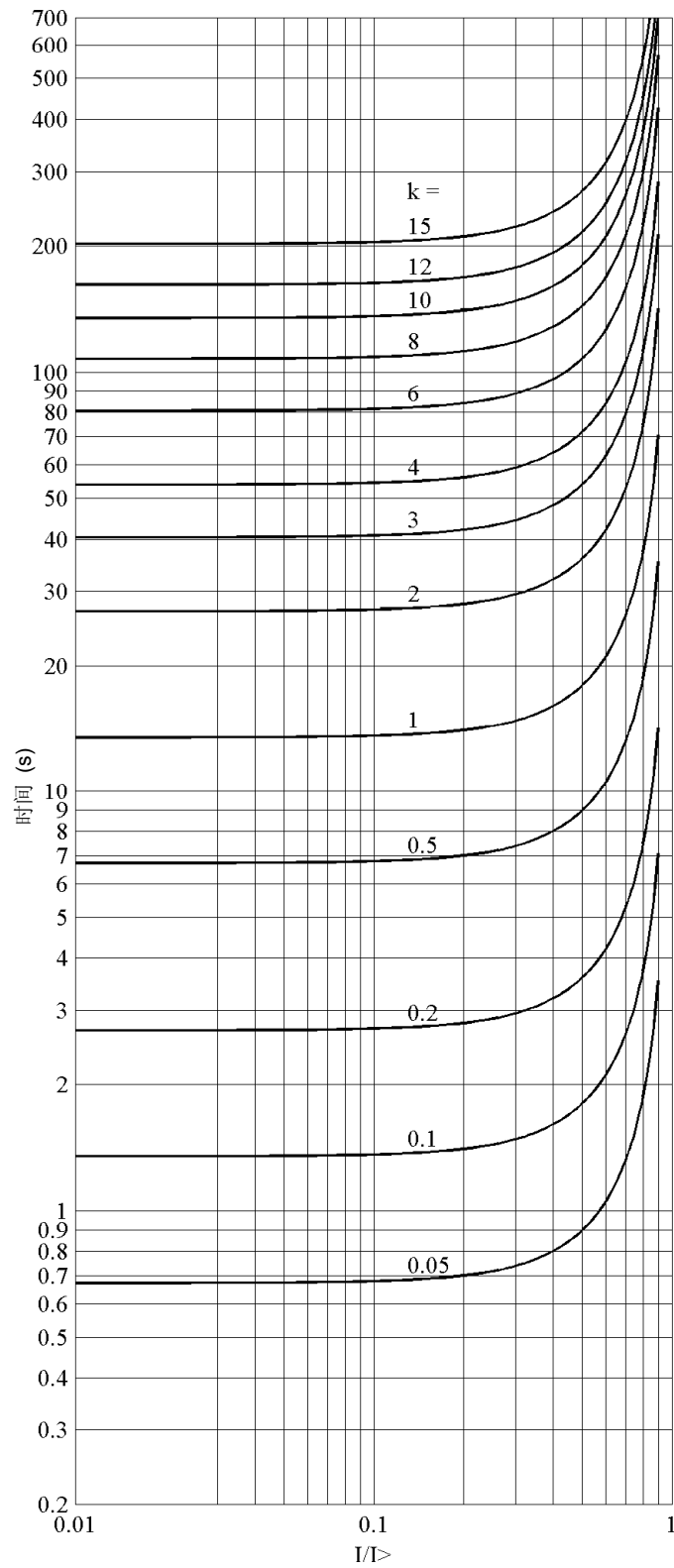


图 105: ANSI 长时非常反时限复归时间特性

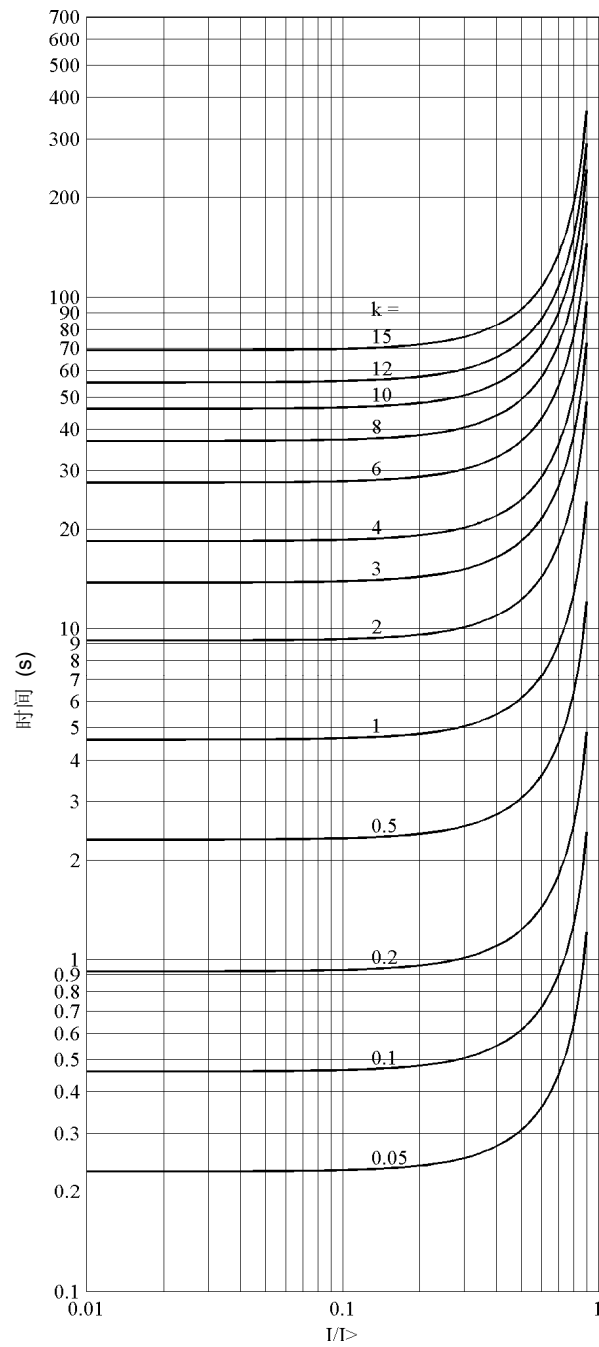


图 106: ANSI 长时反时限复归时间特性



延迟反时限复归不适用于 IEC 型反时限曲线。

用户自定义延迟反时限复归

用户通过以下公式利用设定的曲线参数 D 可定义延迟反时限复归时间特性。

$$t[s] = \left(\frac{D}{\frac{I}{I_0} - 1} \right)^* k$$

(公式 12)

$t[s]$ = 复归时间 (秒)
 k = 设定的时间系数
 D = 设定的曲线参数
 I = 测量电流
 I_0 = 设定的启动值

10.3.3 反时限定时器停止

BLOCK (闭锁) 输入有效时, 时间计数器的内部值将被冻结为冻结前的瞬时值。用户不希望继续向上计数或复归计数时, 可选择冻结计数器值。例如, 当需要闭锁继电器的反时限功能以根据选择性原因启用其他继电器的定时限操作时, 尤其是采用不同的继电技术 (旧继电器或新继电器) 时。



选择的闭锁模式为“停止定时器”。



激活 BLOCK (闭锁) 输入还会增长定时器的最小延迟时间值。

单独激活 BLOCK (闭锁) 输入不会影响 START (启动) 输出操作。当电流超过设定的启动值时, BLOCK (闭锁) 仍然有效, 而当电流低于设定的启动值且已超过设定的复归延时时无效。

10.4 测量模式

在许多电流或电压相关功能模块中, 有四种可选的测量原理:

- 有效值
- 离散值, 信号数字计算的基础部分
- 峰峰值
- 具有峰值备份的峰峰值

因此，可以根据应用领域选择测量模式。

在极端情况下，如高过电流或谐波含量，测量模式将有略微的不同。通过频率范围 $f/f_n=0.95...1.05$ 定义操作准确性。在峰峰值和有效值测量模式下，相位电流的谐波不会被抑制，而在基础频率测量模式下，谐波至少被抑制 -50 dB ，此时频率范围为 $f = n \times f_n$ ，此时 $n = 2、3、4、5...$ 。

有效值

通过测量模式定值使用值“有效值”选择有效值测量原理。有效值由 AC 和 DC 分量组成。AC 部分为正峰值和负峰值的有效平均值。有效值用于必须考虑 DC 分量影响的领域。

根据公式计算有效值。

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i^2} \quad (\text{公式 13})$$

n = 计算周期的采样数

I_i = 电流采样值

离散值

通过测量模式定值使用值“离散值”选择离散值测量原理。在离散值模式下，测量信号的基础频率部分根据采样进行数字计算。在一些应用领域，如充分完成完成灵敏型设置和低定值段的准确操作非常困难，原因可能是一次电流的谐波量。在这种情况下，操作仅依据电流的基础频率部分。此外，如果使用高定值段和瞬时段，离散值模式对 CT 要求比峰峰值模式要高。

峰峰值

通过测量模式定值使用值“峰峰值”选择峰峰值测量原理。这是最快的测量模式，此时通过计算正负峰值的平均值获得测量数量。不包含 DC 部分。延迟时间很短。谐波的衰减非常低，并且均通过继电器输入的防混淆滤波器特性确定。因此，该模式通常结合高定值段和瞬时段使用，此时谐波抑制不太重要。此外，峰峰值模式使您能够在不削弱操作性能的情况下考虑 CT 饱和度。

具有峰值备份的峰峰值

通过 *测量模式* 定值使用值“峰峰值+备份”可选择具有峰值备份测量原理的峰峰值。除通过峰峰值备份外，上述操作与峰峰值模式相似。在具有峰峰值备份模式的峰峰值模式，满足以下两个条件之一时即可启动上述功能：峰峰值大于设定的启动电流或峰值比设定的启动值大两倍。仅当该功能在快速操作的高定值段和瞬时段 DT 模式下使用时才可以启用峰值备份。

第 11 节 继电器物理连接

所有外部回路均与继电器后面板的端子相连。

- 使用一根 $0.5...2.5 \text{ mm}^2$ 的电线或两根 $0.5...1.0 \text{ mm}^2$ 的电线连接各信号接口 (X100, X110 和 X130)。
- 用一根最大为 2.5 mm^2 的电线连接信号接口 X120。
- 用一根 $0.5...6.0 \text{ mm}^2$ 的电线或两根最大为 2.5 mm^2 的电线连接 CT/VT 的各螺旋压缩端子。
- 用一根 $0.08...1.5 \text{ mm}^2$ 的电线或两根最大为 0.75 mm^2 的电线连接 RS-485 的可选通讯模块的端子。

11.1 接地保护连接

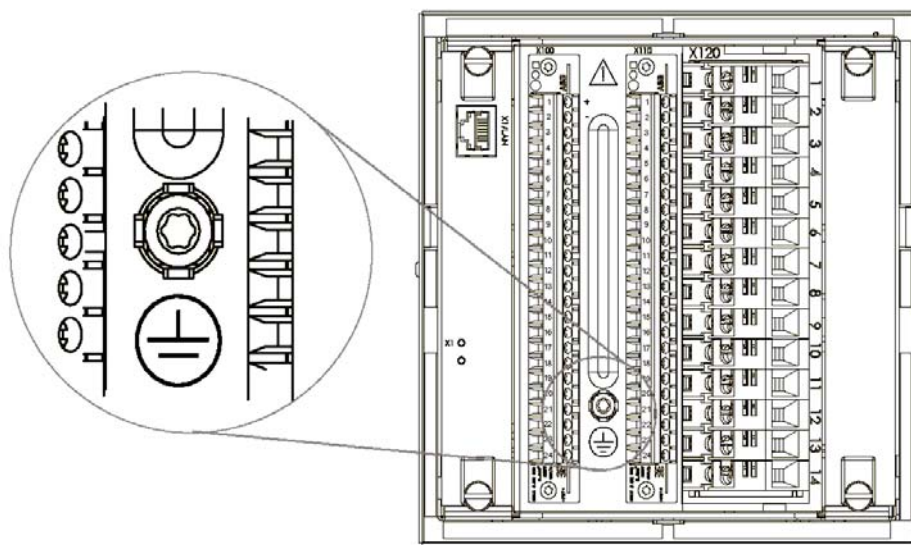


图 107: 继电器接地端子在X100和X110板卡之间



接地导线必须至少为 4.0 mm^2 ，并要尽可能地短。

11.2 输入

11.2.1 测量输入

11.2.1.1 相电流

继电器的相电流被连接到端子：

- X120/7-8
- X120/9-10
- X120/11-12



该继电器还可用于单相或双相应用领域，此时其中一个或两个通电输入不连接。但是，必须至少连接 X120/7-8。

表 223: 相电流和零序电流的输入

端子	功能
X120-7	+I _{L1}
X120-8	I _{L1}
X120-9	+I _{L2}
X120-10	I _{L2}
X120-11	+I _{L3}
X120-12	I _{L3}

11.2.1.2 零序电流

继电器的零序电流连接到端子 X120/13-14。

表 224: 相电流和零序电流的输入

端子	功能
X120-13	+I ₀
X120-14	I ₀

11.2.1.3 零序电压

表 225: 零序电压输入

端子	功能
X120-5	+U ₀ ¹⁾
X120-6	U ₀

1) 配置 C 和 D 中的零序电压输入

11.2.2 辅助电源电压输入

继电器的辅助电压被连接到端子X100/1-2。直流供电时，正极导线被连接到端子X100-1。允许的辅助电压范围（AC/DC或DC）被标记在继电器的前面板上，位于插件手柄下方。

表 224: 辅助电压输入

端子	功能
X100-1	输入, +
X100-2	输入, -

11.2.3 开关量输入

端子 X120/1-4 为开关量输入端子。在继电器变型 C 和 D 中，包含辅助开关量输入 X120/5-6。在继电器变型 B 和 D 中，插槽X110中包含可选的BIOB01A模块。在订货时也可以选择插槽X130中的BIOB02A模块。

可以利用开关量输入生成闭锁信号，解锁输出接点，如远程控制继电器设置。还可以利用开关量输入触发故障录波。

表 225: 开关量输入

端子	功能
X110-3 X110-4	DI2, + ¹⁾ DI2, -
X110-5 X110-6	DI3, + ¹⁾ DI3,-
X110-6 X110-7	DI4, - ¹⁾ DI4, +
X110-8 X110-9	DI5, + ¹⁾ DI5,-
X110-9 X110-10	DI6, - ¹⁾ DI6, +
X110-11 X110-12	DI7, + ¹⁾ DI7,-
X110-12 X110-13	DI8, - ¹⁾ DI8, +
X120-1 X120-2	DI1,+ DI1, -
下一页续表	

X120-3 X120-2	DI2, + DI2, -
X120-4 X120-2	DI3, + DI3, -
X120-5 X120-6	DI4, + DI4, -
X130-1 X130-2	DI1, + ²⁾ DI1, -
X130-2 X130-3	DI2, - DI2, + ²⁾
X130-4 X130-5	DI3, + ²⁾ DI3, -
X130-5 X130-6	DI4, - DI4, + ²⁾
X130-7 X130-8	DI5, + ²⁾ DI5, -
X130-8 X130-9	DI6, - DI6, + ²⁾

1) 附加BIO模块(X110)包含在配置B和D中。

2) 可选

11.2.4

可选光传感器输入

如果继电器具有可选通讯模块，并且该模块具有光传感器输入，则预生产的透镜传感器光纤可以连接到输入 X13、X14 和 X15，请参见端子图。有关更多信息，请参见弧光保护。



仅当安装具有光传感器输入的可选通讯模块时，才向继电器提供连接插座 X13、X14 和 X15。如果订购继电器时选择了弧光保护选项，光传感器输入就会包含在通讯模块中。

表 228: 光传感器输入接口

端子	功能
X13	输入光传感器 1
X14	输入光传感器 2
X15	输入光传感器 3

11.3 输出

11.3.1 用于控制的输出

输出接点PO1、PO2、PO3和PO4为大容量跳闸接点，可以控制多数断路器。从工厂交付过程中，来自所有保护的跳闸信号被指定至PO1、PO2、PO3和PO4。

表 229: 输出接点

端子	功能
X100-6	PO1, 常开
X100-7	PO1, 常开
X100-8	PO2, 常开
X100-9	PO2, 常开
X100-15	PO3, 常开 (TCS 电阻器)
X100-16	PO3, 常开
X100-17	PO3, 常开
X100-18	PO3 (TCS1 输入), 常开
X100-19	PO3 (TCS1 输入), 常开
X100-20	PO4, 常开 (TCS 电阻器)
X100-21	PO4, 常开
X100-22	PO4, 常开
X100-23	PO4 (TCS2 输入) 常开
X100-24	PO4 (TCS2 输入), 常开

11.3.2 信号和跳闸输出

X100 BIO模块输出接点SO1、SO2，X110 BIO模块输出接点SO1，SO2和SO3或X130 BIO模块输出接点SO1，SO2和SO3可用于发送继电器的启动和跳闸信号。从工厂交付期间，来自所有保护的启动和报警信号都被指定到相应的输出继电器。请详见应用手册。

BIO模块 (X110) 仅包括在配置B和D中。X130 BIO模块的输出接点是可选的BIO模块 (BIOB02A)。

表 230: 输出接点

端子	功能
X100-10	SO1, 公共
X100-11	SO1, 常闭
X100-12	SO1, 常开
X100-13	SO2, 常开
X100-14	SO2, 常开
X110-14	SO1, 公共
下一页续表	

端子	功能
X110-15	SO1, 常开
X110-16	SO1, 常闭
X110-17	SO2, 公共
X110-18	SO2, 常开
X110-19	SO2, 常闭
X110-20	SO3, 公共
X110-21	SO3, 常开
X110-22	SO3, 常闭
X130-10	SO1, 公共
X130-11	SO1, 常开
X130-12	SO1, 常闭
X130-13	SO2, 公共
X130-14	SO2, 常开
X130-15	SO2, 常闭
X130-16	SO3, 公共
X130-17	SO3, 常开
X130-18	SO3, 常闭

11.3.3

IRF

IRF 接点作为保护继电器自检系统的输出接点使用。在正常操作条件下，向继电器通电，并闭合接点 IED (X100/3-5)。当自检系统检测到故障或辅助电压断开时，输出接点会断开而接点闭合 (X100/3-4)。

表 231: IRF 接点

端子	功能
X100-3	IRF, 公共
X100-4	闭合: IRF 或 U_{aux} 断开
X100-5	闭合: 无 IRF 和 U_{aux} 已连接

11.4

通讯接口

11.4.1

以太网 RJ-45 前面板接口

继电器的前面板上有一个 RJ-45 接口。接口主要用于配置和设置。PC 侧接口必须配置为可以自动获取 IP 地址的形式。继电器内部有一个仅用于前面板接口的 DHCP 服务器。

通过前面板通讯端口可读取事件、整定值以及存储值、故障录波等所有输入数据。

一次只能对一个客户端进行整定。可能的整定客户端为：

- PCM600
- LHMI 人机操作画面
- WHMI 人机操作画面

继电器通过该端口默认的 IP 地址为 192.168.0.254。



前面板接口的速度被限制为 10 Mbps。

11.4.2 可选后面板接口

11.4.2.1 通讯接口和协议

可选后面板通讯模块允许使用以下任一通讯协议。

表 232: 支持的通讯接口和协议

	100BASE-TX RJ45	100BASE-FX LC	RS-485+IRIG-B
IEC 61850-8-1	•	•	-
MODBUS RTU/ASCII	-	-	•
MODBUS TCP/IP	•	•	-

• = 支持

11.4.2.2 硬件模块

后面板通讯为可选项，并需要一个能够提供以下连接的通讯模块：

- 电 RJ-45 以太网接口
- 光纤 LC 以太网接口
- RS-485 串口

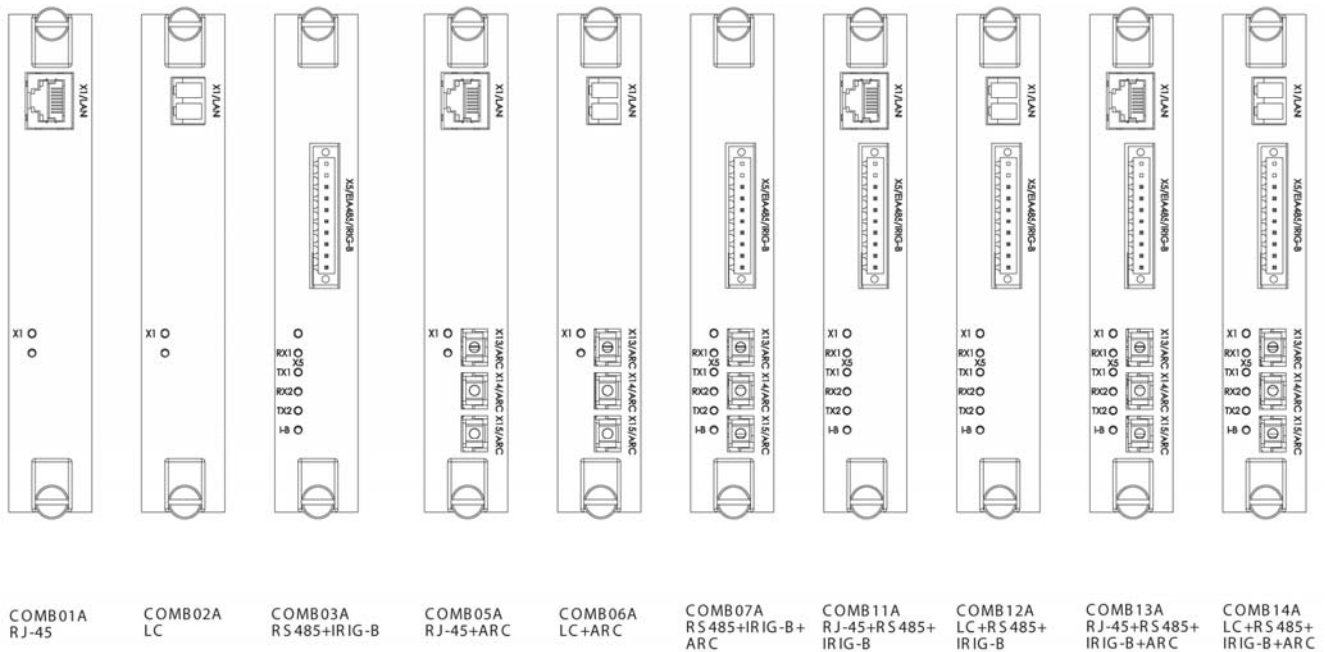


图 108: 通讯模块选项

11.4.2.3 RJ-45/LC 以太网接口

RJ-45/LC以太网通讯模块可以提供电 (RJ-45) 或光 (LC) 以太网接口。

继电器通过该端口默认的 IP 地址为 192.168.2.10。接口速度为 100 Mbps。

11.4.2.4 RS-485 串口

RS-485 通讯模块遵守 TIA/EIA-485 标准，并主要用于具有 2 线或 4 线、半双工、多点通讯的串级链总线方案中。



可以与使用继电器的总线相连的装置（节点）的最大数量为 32，总线的最大长度为 1200 米。

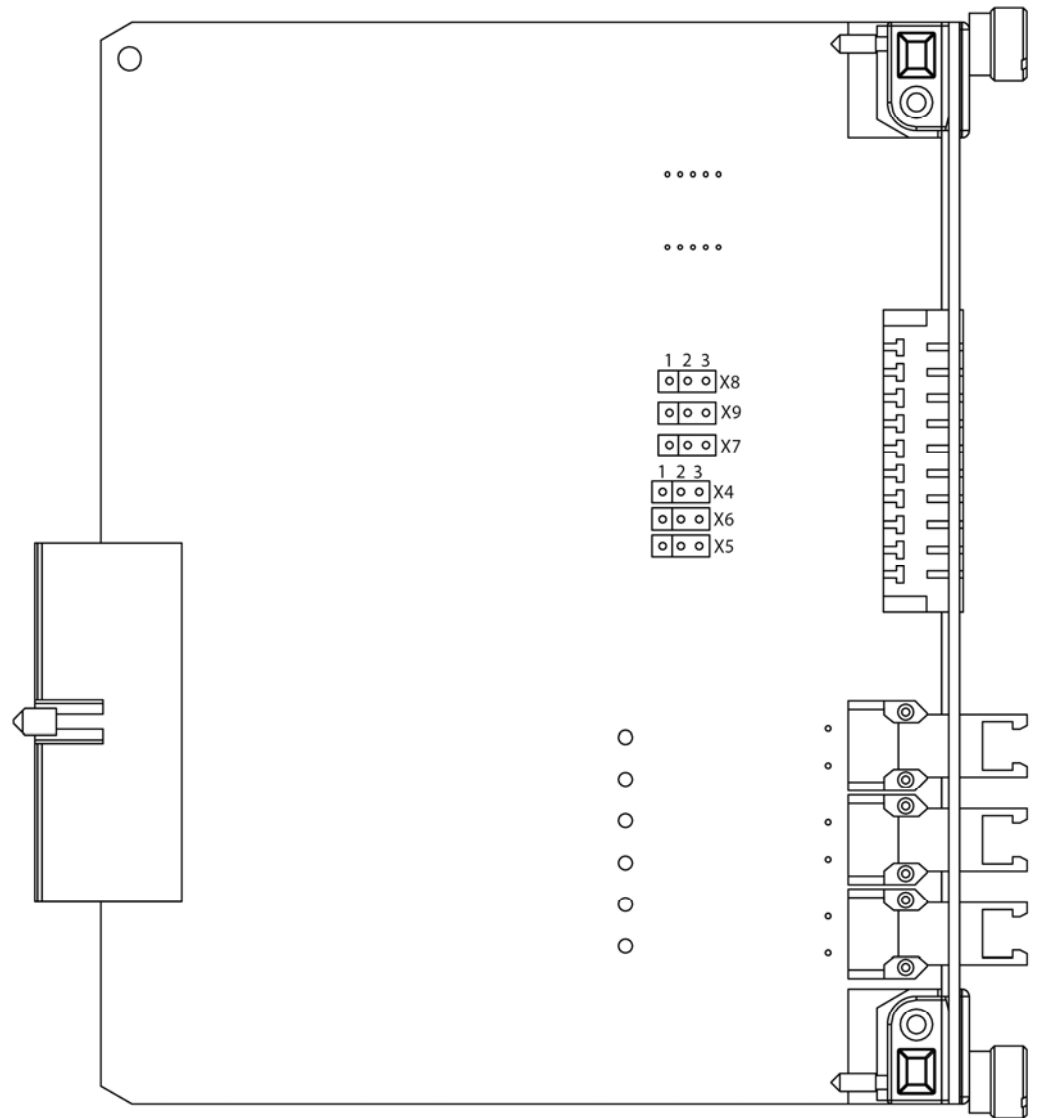


图 109: 通讯模块上的跨接线连接器

表 233: 2线 RS-485 跨接线连接器

X4	1-2	偏置启用	COM2 2 线接口
	2-3	终止禁用	
X5	1-2	偏置启用	
	2-3	终止禁用	
X6	1-2	偏置启用	
	2-3	终止禁用	
下一页续表			

X7	1-2	偏置启用	COM1 2 线接口
	2-3	终止禁用	
X8	1-2	偏置启用	
	2-3	终止禁用	
X9	1-2	偏置启用	
	2-3	终止禁用	

总线应偏置于一端，以确保故障安全操作，该操作可通过通讯模块上的上拉电阻和下拉电阻完成。通过将跨接线 X4、X5、X7 和 X8 设置到启用位置可以选择上拉和下拉电阻。通过将跨接线 X6 和 X9 设置到启用位置可以选择总线端子。

默认设置下，未将跨接线连接到任何端子，并且未偏置。下表中，默认设置显示为粗体。

表 234: 2线RS-485 跨接线连接器

X4	1-2	A+ 偏压启用	4线 TX通道
	2-3	A+ 偏压禁用	
X5	1-2	B- 偏压启用	
	2-3	B- 偏压禁用	
X6	1-2	总线终止允许	
	2-3	总线终止禁用	
X7	1-2	B- 偏压启用	4线 RX通道
	2-3	B- 偏压禁用	
X8	1-2	A+ 偏压启用	
	2-3	A+ 偏压禁用	
X9	1-2	总线终止允许	
	2-3	总线终止禁用	



仅在一段总线的末端推荐偏压启用



在每段总线末端终止置为允许

可选通讯模块COMB03A, COMB07A和COMB13A支持RS 485串行通讯。根据配置, 通讯模块可配置两个2线端口或一个4线端口。

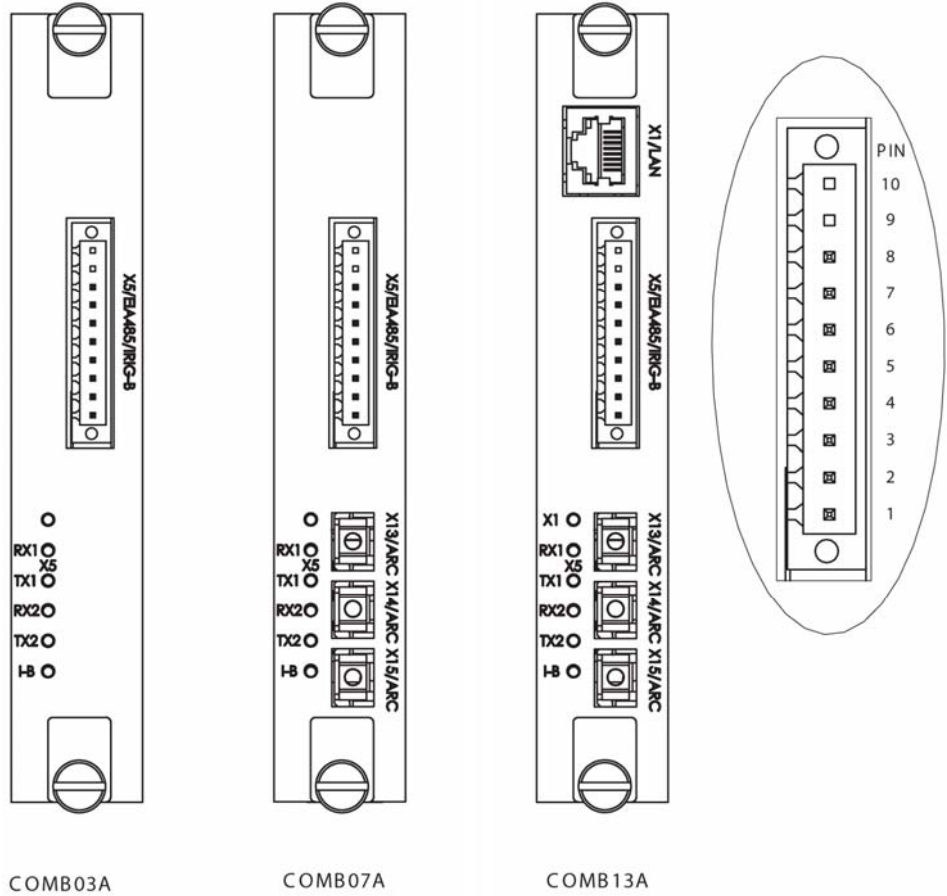


图 110: RS-485 后面板接口

这两个2线端口被称作COM1和COM2。此外, 如果仅配置了一个4线端口, 则该端口叫做COM2。

表 235: RS-485 接口

插针	2 线模式		4 线模式	
10	COM1	A/+	COM2	Rx/+
9		B/-		Rx/-
8	COM2	A/+		Tx/+
7		B/-		Tx/-
6	AGND (隔离地线)			
5	IRIG-B +			
4	IRIG-B -			

插针	2 线模式	4 线模式
3	-	
2	GND (通过电容器的箱体)	
1	GND (箱体)	

11.4.3 推荐的工业以太网交换机

ABB推荐使用下列第三方工业以太网交换机

- RuggedCom RS800
- RuggedCom RS1600
- RuggedCom RSG2100

11.5 端子图

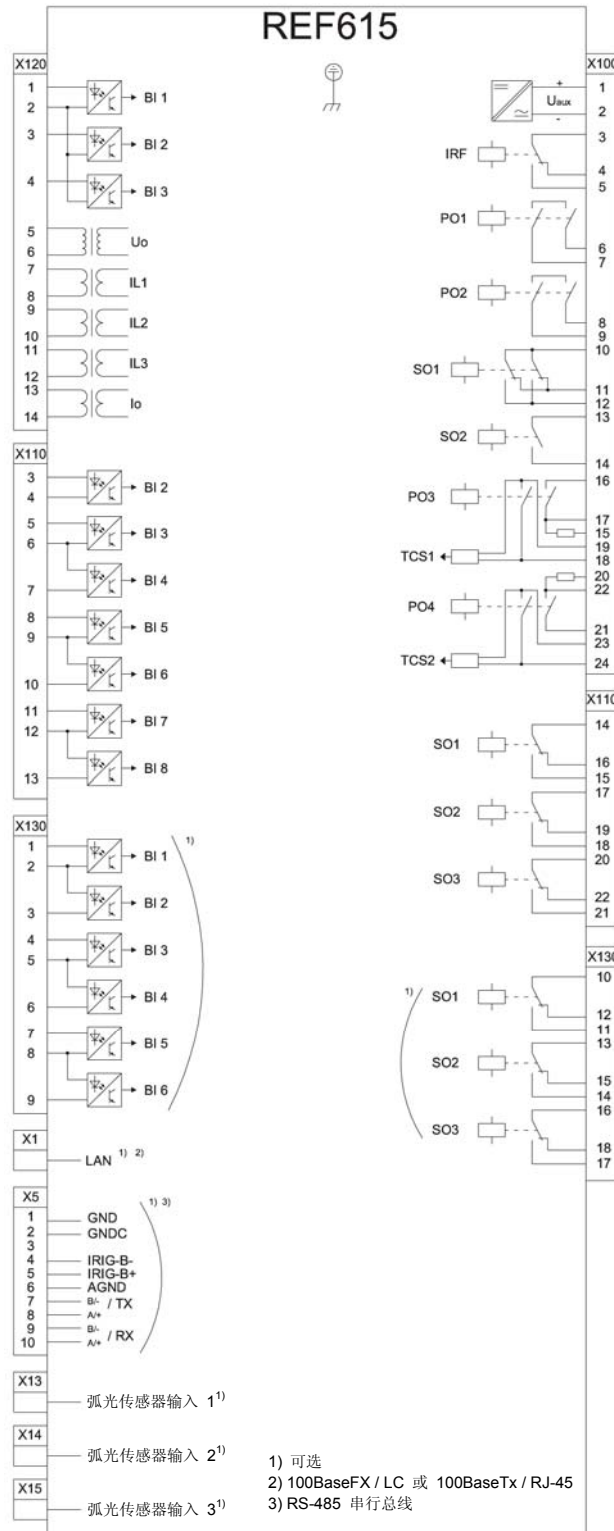


图 111: 标准配置A和B的端子图 (过电流和方向接地保护)^[1]

[1] 附加 BIO 模块 (图中的 X110) 包含在继电器变型 B 中

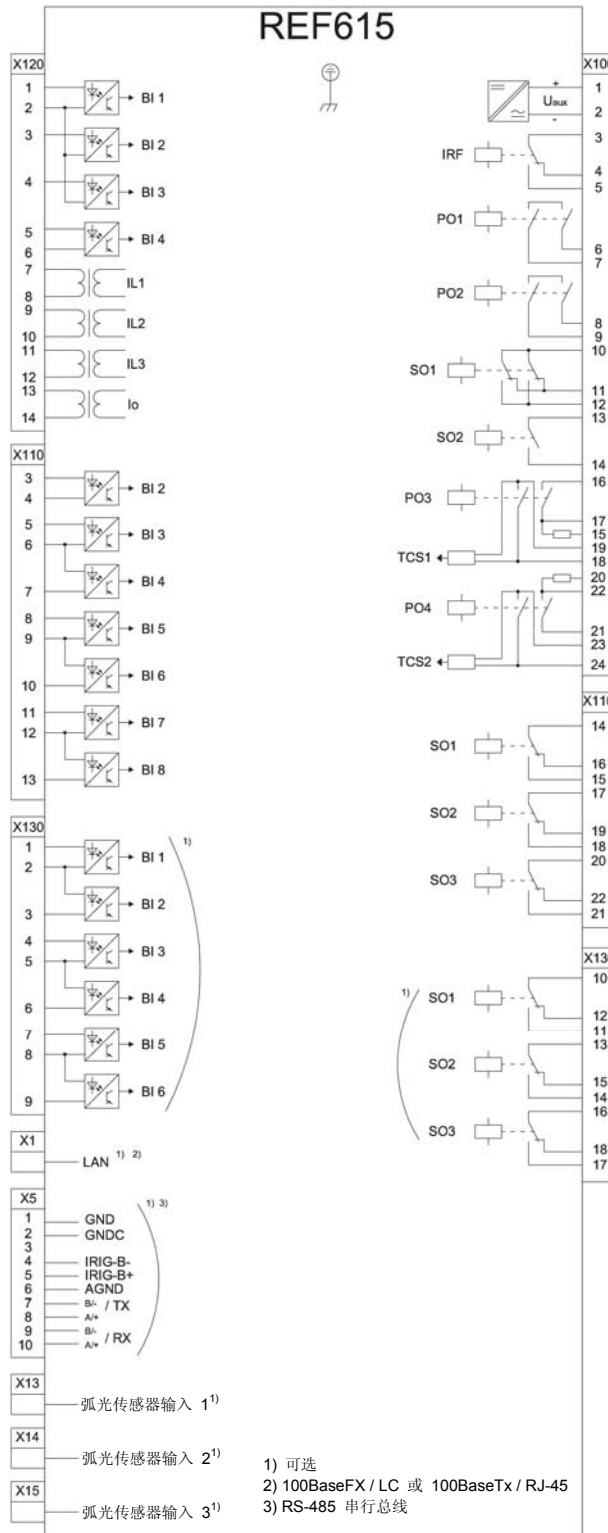


图 112: 标准配置C和D的端子图 (过电流和接地保护)^[2]

[2] 附加 BIO 模块 (图中的 X110) 包含在继电器变型 D 中

第 12 节 技术数据

12.1 尺寸

表 236: 继电器尺寸

宽度	机架	177 mm
	箱体	164 mm
高度	机架	177 mm (4U)
	箱体	160 mm
深度	箱体	155 mm
重量	继电器	3.5 kg
	插件	1.8 kg

12.2 输入和输出

12.2.1 电源

表 237: 电源

类型	类型 1	类型 2
U_{aux} 额定值	100、110、120、220、240 VAC, 50 和 60 Hz 48、60、110、125、220、250 V DC	24、30、48、60 V DC
U_{aux} 波动范围	U_n 的 38...110% (38...264 V AC) U_n 的 80...120% (38.4...300 V DC)	U_n 的 50...120% (12...72V DC)
启动门槛值		19.2 V DC (24 V DC* 80%)
静止(P_q)运行条件下辅助电源 功率	<8.4W/13 W	
辅助直流电源纹波因数	最大为直流电压值的 12% (频率为 100 Hz)	
辅助直流电源允许中断时间	额定 U_{aux} 下为 50 ms	
熔丝类型	T4A/250 V	

12.2.2 交流量输入

表 238: 交流量输入

	额定频率	50/60 Hz \pm 5 Hz	
电流输入	额定电流, I_n	0.2/1 A ^[1]	1/5 A ^[2]
	热稳定:		
	• 持续	4A	20 A
	• 1 s	100 A	500 A
	• 10 s	25 A	100 A
动稳定:			
• 半波值	250 A	1250 A	
	输入阻抗	<100 m Ω	<20 m Ω
电压输入	额定电压	100 V/110 V/115 V/120 V (可整定)	
	承受电压		
	• 连续地	2 x U_n (240 V)	
	• 10 s	3 x U_n (360 V)	
	额定电压负荷	<0.05 VA	

1) 零序电流

2) 相电流

12.2.3 开关量输入

表 239: 开关量输入

说明	值
工作范围	额定电压的 \pm 20%
额定电压	24...250V DC
耗用电流	2...18 mA
功率消耗/输入	<0.9 W
门槛值电压	18...176 VD C

12.2.4 信号输出

表 240: 信号输出接点和IRF接点

说明	值
额定电压	250 V AC/DC
连续载流能力	5A
3.0 s 接通能力	8 A
0.5 s 接通能力	10 A
控制回路时间常数 $L/R < 40$ ms 时的遮断容量	1 A/0.25 A/0.15 A
最小接点负载	电压为 24 V AC/DC 时的电流 100 mA

12.2.5

大容量输出

表 241: 两极大容量输出接点, 具有 TCS 功能

说明	值
额定电压	250 V AC/DC
连续载流能力	8A
3.0 s 接通能力	15 A
0.5 s 接通能力	30 A
电压为 48/110/220 V DC 时, 控制回路时间常数 $L/R < 40$ ms 时的断开能力 (串行连接了过多接点)	5 A/3 A/1 A
最小接触负载	电压为 24 V AC/DC 时的电流 100 mA
跳闸回路监视 (TCS):	
• 控制电压范围	20...250 V AC/DC
• 通过监视回路的耗用电流	~1.5 mA
• TCS 接点的最小电压	20 V AC/DC (15...20 V)

表 242: 单极大容量输出接点

说明	值
额定电压	250 V AC/DC
连续载流能力	8 A
3.0 s 接通能力	15 A
0.5 s 接通能力	30 A
48/110/220 V DC 时, 控制回路时间常数 $L/R < 40$ ms 时的断开能力	5 A/3 A/1 A
最小接点负载	电压为 24 V AC/DC 时的电流 100 mA

12.2.6 前面板接口的数据通讯

前面板接口:

- TCP/IP 协议
- 标准 CAT 5 以太网电缆
- 10 MBits/s

12.3 安装定义

12.3.1 用于弧光保护的透镜传感器和光纤

表 243: 用于弧光保护的透镜传感器和光纤

说明	值
光纤电缆包括透镜式光传感器	1.5 m、3.0 m 或 5.0 m
透镜式光传感器的正常工作温度范围	-40...+100°C
透镜式光传感器的最大使用温度范围, 最大 1 h	+140°C
光纤允许的最小曲率半径	100 mm

12.3.2 防护等级

表 244: 采用嵌入式安装的继电器防护等级

说明	值
前面板	IP 54
背部, 继电器顶部	IP 40
背部, 连接端子	IP 20

12.3.3 环境条件和试验

表 245: 环境条件

说明	值
工作温度范围	-25...+55°C (连续)
短期工作温度范围	-40...+85°C (<16h) 注: MTBF 和 HMI 人机操作画面性能在温度超出 -25...+55°C 范围外时降低
相对湿度	<93%, 无冷凝
下一页续表	

说明	值
大气压力	86...106kPa
海拔	最高可达 2000 m
运输和贮存温度范围	-40...+85°C

表 246: 环境试验

说明	值
高温试验 (湿度 <50%)	符合 IEC 60068-2-2 试验值: <ul style="list-style-type: none"> • +55°C 时为 96 h • +85°C 时为 16 h
低温试验	符合 IEC 60068-2-1 试验值: <ul style="list-style-type: none"> • -25°C 时为 96 h • -40°C 时为 16 h
交变湿热试验, 循环	符合 IEC 60068-2-30 试验值: <ul style="list-style-type: none"> • +25...55°C 时循环 6 次, 湿度为 93...95%
贮存试验	符合 IEC 60068-2-48 试验值: <ul style="list-style-type: none"> • -40°C 时为 96 h • +85°C 时为 16 h

第 13 节 继电器和功能试验

13.1 电磁兼容试验

表 247: 电磁兼容试验

EMC 涌流试验等级满足下面列出的要求:	
100 kHz 和 1 MHz 脉冲群干扰试验:	符合 IEC 61000-4-18 和 IEC 60255-22-1, 等级 3
• 共模	2.5 kV
• 差模	1.0 kV
静电放电试验:	符合 IEC 61000-4-2、IEC 60255-22-2, 等级 3
• 接触放电	6 kV
• 空气放电	8kV
辐射电磁场骚扰试验:	
• 传导, 共模模式	符合 IEC 61000-4-6 和 IEC 60255-22-6, 等级 3 10 V (emf), f=150 kHz...80 MHz
• 辐射, 幅值调制	符合 IEC 61000-4-3 和 IEC 60255-22-3, 等级 3 10 V/m (有效值), f=80...1000 MHz 和 f=1.4...2.7GHz
• 辐射, 脉冲调制	符合 ENV 50204 和 IEC 60255-22-3 (等级 3) 10V/m, f=900MHz
快速瞬变干扰试验:	符合 IEC 61000-4-4 和 IEC 60255-22-4, B 级
• 信号输出, 开入量, IRF	2kV
• 其它端口	4 kV
浪涌试验:	符合 IEC 61000-4-5 和 IEC 60255-22-5, 等级 4/3
• 开入量	2 kV, 线-地, 1kV, 线-线
• 通讯口	1 kV, 线-地
• 其它端口	4 kV, 线-地, 2 kV, 线-线
工频 (50 Hz) 磁场干扰:	符合 IEC 61000-4-8, 等级 5
• 连续	300 A/m
工频抗扰度试验:	符合 IEC 60255-22-7, A 级
下一页续表	

<ul style="list-style-type: none"> 共模方式 差模方式 	<p>300 V 有效值</p> <p>150V 有效值</p>
电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	<p>符合 IEC 61000-4-11</p> <p>30%/10 ms</p> <p>60%/100 ms</p> <p>60%/1000 ms</p> <p>>95%/5000 ms</p>
<p>电磁发射试验:</p> <ul style="list-style-type: none"> 传导, 射频发射 (电源端子) <p>0.15...0.50 MHz</p> <p>0.5...30 MHz</p> <ul style="list-style-type: none"> 幅射, 射频发射 <p>0...230 MHz</p> <p>230...1000 MHz</p>	<p>符合 EN 55011, A 级和 IEC 60255-25</p> <p>< 79 dB(μV) 准峰值</p> <p>< 66 dB(μV) 平均值</p> <p>< 73 dB(μV) 准峰值</p> <p>< 60 dB(μV) 平均值</p> <p>< 40 dB(μWm) 准峰值, 以 10 米的距离测量</p> <p>< 47 dB(μWm) 准峰值, 以 10 米的距离测量</p>

13.2

绝缘和机械试验

表 248: 绝缘试验

试验	要求
<p>介质强度试验:</p> <ul style="list-style-type: none"> 试验电压 	<p>符合 IEC 60255-5</p> <p>2 kV, 50 Hz, 1 分钟</p> <p>500 V, 50 Hz, 1 分钟, 通讯</p>
<p>冲击电压试验:</p> <ul style="list-style-type: none"> 试验电压 	<p>符合 IEC 60255-5</p> <p>5 kV, 单极脉冲, 波形 1.2/50 us, 源能量 0.5 J</p> <p>1 kV, 单极脉冲, 波形 1.2/50 us, 源能量 0.5 J, 通讯</p>
<p>绝缘电阻测量</p> <ul style="list-style-type: none"> 绝缘电阻 	<p>符合 IEC 60255-5</p> <p>>100MΩ, 500VDC</p>
<p>保护联接电阻</p> <ul style="list-style-type: none"> 电阻 	<p>符合 IEC 60255-27</p> <p><0.1Ω (60 s)</p>

表 249: 机械试验

试验	要求
振动试验 (正弦)	符合 IEC 60255-21-1, 2 级
冲击与碰撞试验	符合 IEC 60255-21-2, 2 级

13.3 产品安全性

表 250: 产品安全性

符合低压指令 2006/95/EC	
标准	EN 60255-27 (2005), EN 60255-6 (1994)

13.4 EMC 符合性

表 251: EMC 符合性

符合 EMC 指令 2004/108/EC	
标准	EN 50263 (2000), EN 60255-26 (2007)

第 14 节 应用标准和法规

EN 50263

EN 60255-26

EN 60255-27

EMC 理事会指令 2004/108/EC

EU 指令 2002/96/EC/175

IEC 60255

低压指令 2006/95/EC

第 15 节 选型和订货参数

继电器类型和序列号标签可以标识保护继电器。

标签位于插件上部的HMI上方。订货号标签位于插件一侧及外壳内部。订货号包括从继电器硬件和软件模块中生成的一串代码。

订购整套保护继电器时请使用订购关键信息生成订货号。

HCFCACABAAC2ACN1XB

#	描述	
1	继电器	
	615 系列继电器 (包括外壳)	H
2	产品	
	中文版	C
3	应用领域	
	馈线保护	F

HCFCACAB AAC2ACN1XB

#	描述				
4	功能应用 ¹⁾				
	标准配置	A	B	C	D
5-6	模拟量输入				
	4 I + U ₀ (I ₀ 1/5A)	AA	AA		
	4 I + U ₀ (I ₀ 0.2/1A)	AB	AB		
	4 I (I ₀ 1/5A)			AC	AC
	4 I (I ₀ 0.2/1A)			AD	AD
7-8	开关量输入/输出				
	3 BI + 6 BO	AA			
	4 BI + 6 BO			AB	
	10 BI + 9 BO		AC		
	11 BI + 9 BO				AD
	16 BI + 12BO		AE		
	17 BI + 12 BO				AF

¹⁾ 选定的标准配置定义了必选的硬件和可选的硬件。
从标准配置栏A、B、C 或 D中选择正确的数字。

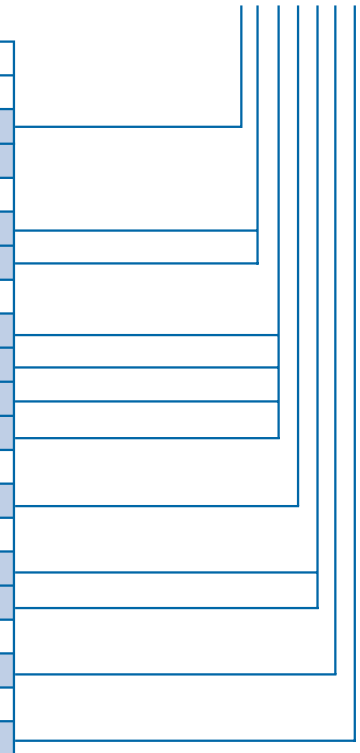
HCFCACABAAC2ACN1XB

#	描述				
9	通信				
	RS485	A	A		
	无			N	N
10	以太网通信				
	以太网 100BaseFX (LC)		A	A	
	以太网 100BaseTX (RJ45)		B	B	
	无	N			N
11	通信协议 ¹⁾				
	IEC 61850			A	A
	Modbus	B		B	
	IEC 61850 和 Modbus		C	C	

¹⁾ 选定的通信模块卡 (数字 9-10) 规定可用的通信协议。从相关栏中选择您的协议。

HCFCACABAAC2ACN1XB

#	说明	
12	语言	
	英文	1
	中文+英文	2
13	前面板	
	小屏幕 LCD	A
	大屏幕 LCD	B
14	选项 1	
	自动重合闸	A
	弧光保护 ¹⁾	B
	弧光保护和自动重合闸 ¹⁾	C
	无	N
15	选项 2	
	无	N
16	辅助电源	
	48...250V DC, 100...240V AC	1
	24...60V DC	2
17	保留数位	
	保留位	X
18	版本	
	版本 1.1	B



¹⁾ 弧光保护硬件位于通信模块卡（数字 9-10）上。因此始终需要通信模块来启用弧光保护。

订货号示例: **HCFCACABAAC2ACN1XB**

您的订货号:

数位 (#) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

订货号

图 113: 继电器订货号示例

第 16 节 术语表

100BASE-FX	IEEE 802.3 中定义的用于局域网 (LAN) 的以太网标准中的物理媒介。100BASE-FX 使用具有 ST/SC 接口的光纤电缆。
100BASE-TX	IEEE 802.3 中定义的用于局域网 (LAN) 的以太网标准中的物理媒介。100BASE-TX 使用具有 RJ-45 接口的 5 类或者更高等级的双绞线电缆。
AI	模拟量输入
ASCII	美国信息交换标准码
BI	开关量输入
BI/O	开关量输入/输出
CBB	循环功能块
CPU	中央处理器
DFT	离散傅里叶变换
DHCP	“动态主机控制协议”使您能够将装置连接到网络中，从而动态地从包含 IP 地址库的 DHCP 服务器上接收 IP 地址。
DT	定时限
EEPROM	电可擦除只读存储器
FPGA	现场可编程门阵列
GOOSE	通用面向对象变电站事件
GPS	全球定位系统
HMI	人机界面
HW	硬件
IDMT	反时限
IEC 61850	基于网络通信平台的变电站自动化系列国际标准
IEC 61850-8-1	基于 IEC 61850 系列国际标准和变电站建模标准的通讯协议。
IED	智能保护和测控装置
IP	网络协议

IP 地址	网络协议地址为 0 到 255 之间的四位数组，由句点分隔。每一个与互联网连接的服务器都分配有一个唯一的 IP 地址，用于指定 TCP/IP 协议的位置。
LAN	局域网
LC	玻璃光纤的接口类型
LCD	液晶显示器
LED	指示灯
LHMI	就地人机操作画面
Modbus	Modicon 公司在 1979 年开发的串口通讯协议。最初用于 PLC 和 RTU 装置通讯。
Modbus TCP/IP	Modbus RTU 协议，使用 TCP/IP 和以太网在装置之间传送数据。
MV	中压
PC	个人电脑
PCM600	保护和控制设备管理软件
峰峰值	波形的峰间幅值为其最大正峰值和最大负峰值之间的幅值。对于峰峰值测量原理，在不包含 DC 部件的情况下通过计算从最大正负值到最大负峰值的平均值算出测量数量。峰峰值模式使您能够在不削弱操作性能的情况下考虑 CT 饱和度。
峰峰值具后备	波形的峰间幅值为其最大正峰值和最大负峰值之间的幅值。对于峰峰值测量原理，在不包含 DC 部件的情况下通过计算从最大正负值到最大负峰值的平均值算出测量数量。峰峰值模式使您能够在不削弱操作性能的情况下考虑 CT 饱和度。
PO	功率输出
RAM	随机存储器
REF615	馈线保护继电器
RJ-45	电口
RMS	均方根（值）
ROM	只读存储器
RS-485	根据 EIA 标准 RS485 进行串行连接
RTC	实时时钟

RTU	远程终端设备
SBO	操作前选择
SCL	变电站配置语言
SMT	信号矩阵工具
SNTP	简单网络时间协议
SO	信号输出接点
SOTF	手合后加速
SW	软件
TCS	跳闸回路监视
UTC	世界时间代码
WAN	广域网
WHMI	网页人机界面接口



厦门ABB输配电自动化设备有限公司

中国福建省厦门市

火炬高科技产业开发区

ABB工业园

电话: +86 592 570 2288

传真: +86 592 571 8598

邮编: 361006

客户服务热线: 400-886-7886

网址: www.abb.com.cn/mv

1YZA000063

Copyright 2008 ABB