



Nader Electrical · Foresee the Future
良信电器 · 预见未来

www.sh-liangxin.com

Nader Electrical · Foresee the Future
良信电器 · 预见未来

M 3M型 控制器使用说明书

Nader 良信电器

上海良信电器股份有限公司
Shanghai Liangxin Electrical CO., LTD.
上海市浦东新区申江南路2000号
No.2000,South ShenJiang Road. Pudong New District
Shanghai, 201315
T/021-68586699 F/021-23025796
E/liangxin@sh-liangxin.com

Nader 良信电器

目 录 Contents	
1 概述.....	3
2 分类.....	3
3 正常工作、安装及运输条件.....	3
4 性能要求.....	3
5 功能说明.....	4
6 使用操作说明.....	21
7 附件.....	43
附录 A 过载保护特性曲线.....	46
附录 B 短延时反时限特性曲线.....	52
附录 C 曲线示例.....	54
附录 D 接地/漏电保护特性.....	57
表 1 功能配置.....	58
表 2 过载长延时保护设定参数.....	59
表 3 过载长延时动作特性.....	59
表 4 过载长延时保护动作延时时间.....	59
表 5 短延时保护参数设定.....	60
表 6 短延时反时限动作特性.....	60
表 7 短延时定时限动作特性.....	60
表 8 瞬时保护参数设定.....	60
表 9 瞬时保护动作特性.....	60
表 10 MCR 和 HSISC 保护参数设定.....	61
表 11 MCR 和 HSISC 保护动作特性.....	61
表 12 中性相保护参数设定.....	61
表 13 接地保护参数设定.....	62
表 14 接地保护动作特性.....	62
表 15 接地保护参数设定.....	62
表 16 漏电保护动作特性.....	62
表 17 漏电保护动作延时.....	63
表 18 接地报警参数设定.....	63

表 19 接地报警动作特性.....	63
表 20 接地报警返回特性	63
表 21 漏电报警参数设定.....	64
表 22 电流不平衡保护参数设置.....	64
表 23 电流不平衡动作特性.....	64
表 24 电流不平衡返回特性	64
表 25 A 需用电流保护设置参数.....	65
表 26 需用电流保护动作特性.....	65
表 27 需用电流返回动作特性.....	65
表 28 欠压保参数设置.....	65
表 29 欠压保护动作特性.....	66
表 30 欠压保护报警返回特性.....	66
表 31 过压保护参数设置.....	66
表 32 过压保护动作特性.....	66
表 33 过压保护报警返回特性.....	67
表 34 电压不平衡保护参数设置.....	67
表 35 电压不平衡保护动作特性.....	67
表 36 电压不平衡保护报警返回特性.....	67
表 37 欠频保护参数设置.....	67
表 38 过频保护参数设置.....	68
表 39 逆功率保护设置参数.....	68
表 40 逆功率保护动作特性.....	68
表 41 逆功率保护报警返回特性.....	69
表 42 相序保护参数设置.....	69
表 43 负载监控参数设置.....	69
表 44 可接收谐波水平.....	70
表 45 通讯参数设置.....	70
表 46 开关量输入（DI）参数设置.....	70
表 47 DO 功能设置表.....	70
表 48 开关量输出（DO）参数设置.....	70
表 49 试验参数设置.....	70

1 概述
本说明书适用于 NDW1A-1600 和 NDW2-1600 用低压断路器用电子式控制器（以下简称控制器），控制器是万能式断路器的核心部件，适用于额定工作电压不超过交流 AC1000V、频率 50Hz 或 60Hz 电路中使用的断路器，用作保护线路及电气设备，使其免受过电流和其它影响其安全运行的故障（如欠压、接地、断相等）的危害，并具有合理的人机界面、自身故障诊断与处理功能，以及充分发挥电子技术优势的其它可选功能。
2 分类
2.1 按控制器显示方式分 数码管显示（LED） — M； 液晶屏显示（LCD） — 3M。
2.2 按通讯接口分 无通讯接口的控制器 — M 有通讯接口的控制器 — 3M（用户选配）。
2.3. 按断路器额定电流分控制器类型 200A、400A、630A、800A、1000A、1250A、1600A。
2.4 按控制器辅助电源分类 AC： AC220（230）V、380（400）V DC： 24V、110V 220V。
2.5 按所配断路器的极数分类 3P；4P。
3 正常工作、安装及运输条件
除 NDW1A-1600 和 NDW2-1600 断路器安装使用说明书内容适用外，并补充如下：
3.1 工作环境温度： 控制器正常工作的环境温度为 - 5℃ ~ + 40℃，可特殊定制-40℃ ~ + 70℃环境温度下使用的控制器。
3.2 安装类别：Ⅲ。（在和断路器装配在一起的情况下）
3.3 污染等级：3 级。（在和断路器装配在一起的情况下）
3.4 运输和贮存条件 控制器能承受下列在运输和贮存过程中可能发生的极限温度，其性能不发生不可逆的变化。 极限温度范围：- 25℃ ~ + 85℃。
3.5 安装条件 控制器的可靠使用条件与断路器匹配。
4. 性能要求
4.1 辅助电源 可以由辅助电源和电源互感器同时供电，保证负载很小和短路情况下控制都可以可靠工作。 控制器的供电方式有下面 3 种方式： 1）电源 CT 供电 额定电流大于等于 400A 时，一次电流单相不低于 0.4In，三相不低于 0.2In 时控制器正常工作。 额定电流小于 400A 时，单相不低于 0.8 倍，三相不低于 0.4 倍 In 时控制器正常工作。 2）辅助电源供电 额定电压： AC220V/AC230V 允许变动范围：± 15%； AC380V/AC400V 允许变动范围：± 15%； DC110V/DC220V 允许变动范围：± 15%； DC24V 允许变动范围：± 5%； 额定功耗：< 7W。
3）测试口供电 额定电压：DC24V，允许变动范围：± 5%

注：当使用接地保护、通讯、热记忆功能或要求断路器在分闸状态保持输入输出信号时，必须配备辅助电源。
4.2 输入输出
4.2.1 开关量接点输出（DO）触点容量： DC110V 0.5A 阻性， AC250V 5A 阻性。
4.2.2 开关量输入电源要求： 电压等级：DC110V ~ 130V 或 AC110V ~ AC250V 最小开通电压：60Vrms，最大关闭电压：30Vrms。
4.3 抗干扰性能 通过 GB14048.2 附录 F 的全部试验。 EMC 严酷等级的电磁兼容试验考核，试验参数： 1）谐波引起的非正弦电流抗扰度： ■ 电流导通时间≤42%。 ■ 峰值系数≥2.1 2) 电流暂降和中断的抗扰度。 3) 快速瞬变脉冲群抗扰度 ■ 信号回路，电源回路：等级 4。 ■ 频率 5KHz，共模 4KV，差模 2KV 4) 浪涌抗扰度 等级 4，共模 6KV，差模 3KV。 5) 静电放电 等级 4，空气放电 8KV，接触放电 8KV。 6) 射频电磁场辐射抗扰度 频率 26MHZ~1000MHZ，场强 10V/ m 7) 射频辐射发射试验 30~1000MHz 30~230MHz 30db (uV/m) 230~1000MHz 37db (uV/m)
4.4 符合标准 GB14048.1 - 2012 低压开关设备和控制设备 总则（IEC60947 - 1：2001，MOD） GB14048.2 - 2008 低压开关设备和控制设备 低压断路器）IEC60947 - 2：1995，IDT） IEC60255 - 8，电气继电器 电热继电器

5 功能说明
5.1 功能配置 功能配置见表 1。
5.2 保护特性 任何一种故障保护动作都会被记录，并可通过信息查询，可以获取控制器脱扣时的详细参数。同时可设置相应的开关量输出。
5.1.1 过载长延时保护 过载长延时保护功能一般用来对电缆过负荷进行保护，保护基于电流的真有效值（RMS）。
5.1.1.1 过载保护相关整定参数 过载长延时保护设定参数见表 2；
5.1.1.2 过载长延时保护动作特性 过载长延时动作特性见表 3，保护特性曲线见附录 A，过载长延时保护动作延时时间见表 4。
5.1.1.3 热记忆 为防止无法接受的反复或周期性过载，控制器跟踪并记录负载电流的热效应，当过载累积的热效应达到预定水平，控制器将脱扣。热容变化方式由所选择的曲线决定。 ■ 除 EI（M）特快反时限（马达保护）外所有曲线，热容仅在电流测量值大于 1.1Ir 时增加；

- 当断路器因过载或反时限短路故障跳闸后或从过载状态返回非过载状态，热容量按指数规律衰减。
- 用户可设定热容冷却时间为：瞬时、10 分钟、20 分钟、30 分钟、45 分钟、1 小时、2 小时、3 小时。对于特快反时限马达保护，冷却时间不可设定，热容一直在随着电流的变化而化。控制器未接入辅助电源时，若在断路器断开后立即闭合，由先前电流所产生热容都被忽略，即

断路器重合闸使控制器重新上电复位，热容恢复为零。如下图 1 所示：

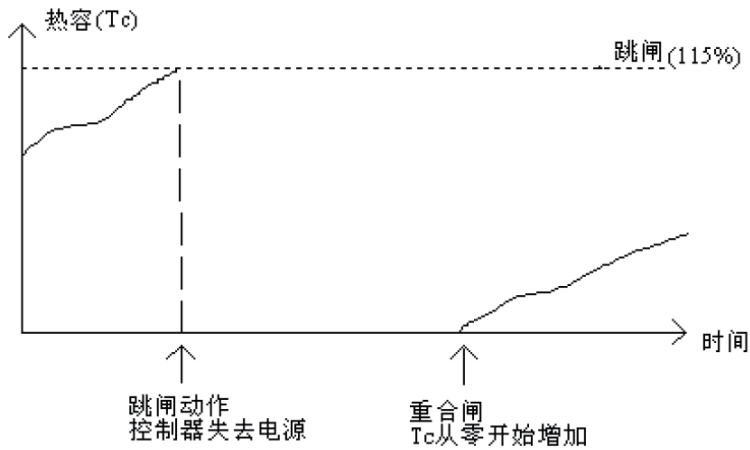


图 1 无辅助工作电源时热记性特性

控制器接入辅助电源时，在断路器断开后热容减少，断路器闭合后先前电流所产生热容被记忆。即

断路器动作断开后热容减少，重合闸后热容按照此时电流继续变化。如图 2 所示：

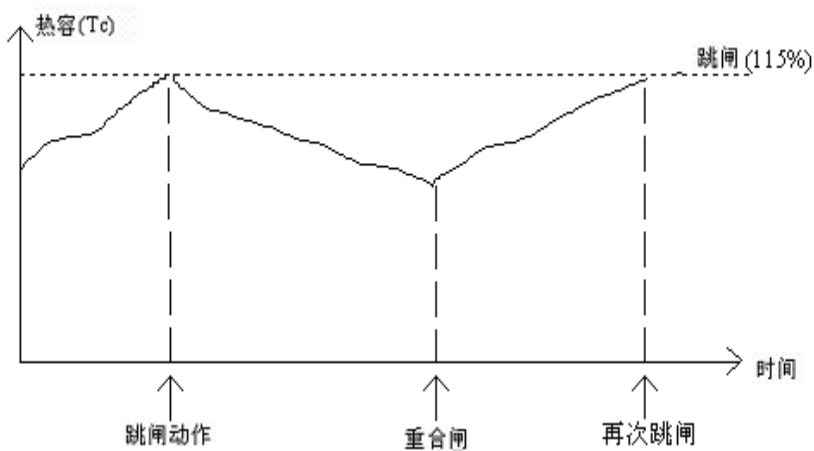


图 2 有辅助工作电源时热记特性

5.1.2 短路短延时保护

- 短延时保护防止配电系统的阻抗性短路，此类短路一般是由于线路局部短路故障产生的，电流一般超出过载的范围，但短路电流又不是很大。
- 短路短延时的跳闸延时是为了实现选择性保护。
- 短路延时保护是基于电流真有效值（RMS）的保护，分成两段：反时限段，定时限段；进一步加强了与下级保护装置的配合。

- 短延时保护可以选配区域连锁功能
当短路故障发生在本级断路器出线侧时，短路短延时将瞬时跳开断路器；当短路故障发生在本级断路器的下一级断路器的出线侧时，则短路短延时经设定的延时时间后跳开断路器。此功能的实现需配合使用开关量输入（DI），开关量输出（DO），DI 用于检测下一级断路器的区域连锁信号，DO 用于向上一级断路器发出连锁信号。

5.1.2.1 短延时保护相关设定参数

短延时保护相关设定参数，见表 5。

5.1.2.2 短延时反时限动作特性

短延时反时限动作特性见表 6，特性曲线附录 B。

注 1：短延时反时限特性同过载长延时，只是动作延时时间是长延时的十分之一。

例如：长延时设定值: I_r
短延时反时限设定值: $I_s=4I_r$
故障电流 $I=3I_r$
此时故障延时时间为 T ，动作类型为过载长延时。
更换设定值为：长延时设定值: I_r
短延时反时限设定值: $I_s=2I_r1$
故障电流: $I=3I_r$

此时故障延时时间为 $T/10$ ，动作类型为短路短延时反时限。

由此可见，同样的故障电流，过载反时限动作和短路短延时反时限动作其时间差 10 倍。

注 2：无论是长延时动作还是短延时反时限动作，如果故障产生时保护处于冷态即热容量=0，则动作延时时间不小于短延时定时限设定值，即如果特性曲线上查出的理论时间小于短延时定时限时间时，此时动作延时时间应取短延时定时限设定的延时时间。如故障产生于热态即热容量≠0，则动作延时时间不受短延时定时限设定延时时间的限制。

5.1.2.3 短延时定时限动作特性

短延时定时限动作特性见表 7。

5.1.3 瞬时保护特性

瞬时保护功能防止配电系统的固体短路，此类故障一般为相间故障，短路电流比较大，需要快速断开。此保护是基于电流真有效值（RMS）进行的保护

5.1.3.1 瞬时保护特性

瞬时保护参数设定见表 8。

5.1.3.2 瞬时保护动作特性

瞬时保护动作特性见表 9。

5.1.4 MCR 和 HSISC 保护

MCR和HSISC保护是针对断路器本身进行的高速瞬时保护

MCR即接通电流脱扣器，在闭合操作时，如接通电流超过预定值时，使断路器无任何人为延时断开的脱扣器，而且当断路器处于闭合位置时使它不起作用，只有断路器从闭合开始到闭合后100 ms这段时间内MCR起作用。

HSISC即高设定值瞬动短路保护，HSISC保护对断路器的极限承载能力进行保护，防止开关承载超过极限分断能力的电流，在合闸100ms后起作用。

5.1.4.1 MCR 和 HSISC 保护相关设置参数

MCR 和 HSISC 保护参数设定见表 10。

注 1：此组设定值一般在断路器出厂时，根据断路器的分断能力进行设定。最终用户不可调；

注 2：控制器出厂默认动作值：MCR 30kA,HSISC 40kA。

5.1.4.2 MCR 和 HSISC 保护动作特性

MCR 和 HSISC 保护动作特性表 11。

5.1.5 中性线保护

实际应用中中性相所用的电缆及电流特性和其它三相常常有很大差别，M 和 3M 型控制器针对不同的应用情况对中性实施不同的保护。

- 当中性线较细时，可采用半定值的方法保护；
- 当中性线和其它相一样时可采用全定值的方法保护；
- 当电网中的谐波比较重时可采用双倍定值或 1.6 倍定值进行保护的方法进行保护。

中性相保护参数设定见表 12。

5.1.6 接地保护

对于单相金属性接地故障保护，有二种保护方式：

剩余电流（差值）型（T），T 型检测零序电流，即取四相（3 相 4 线线制）或三相（3 相 3 线制）电流的矢量和进行保护。对于差值型接地故障可实现区域连锁。

地电流型(W)是通过特殊的外部互感器直接检测接地电缆上的电流，可对断路器的上，下级接地故障同时进行保护，互感器和断路器的最大距离不超过 10 米。

5.1.6.1 接地保护相关设置参数

接地保护参数设定见表 13。

5.1.6.2 接地故障保护特性

特性曲线见附录 D。

接地保护动作特性见表 14。

注：接地故障的延时分成两段：反时限段，定时限段，当故障电流的倍数(I/Ig)小于 Cr 时，动作特性为反时限特性，动作延时时间按下式计算。

$$t=Tg\times Cr\times I_g/I$$

- 上式中：t —— 动作时间。
- Tg—— 设定延时时间。
- Cr—— 剪切系数。
- Ig—— 设定动作电流。
- I —— 接地测量电流。

当故障电流倍数大于等于 Cr 或 Cr 设置为 OFF 时，动作延时特性为定时限特性，延时时间等于设定的延时时间。

5.1.6.3 检测原理图

1) 差值型（T）

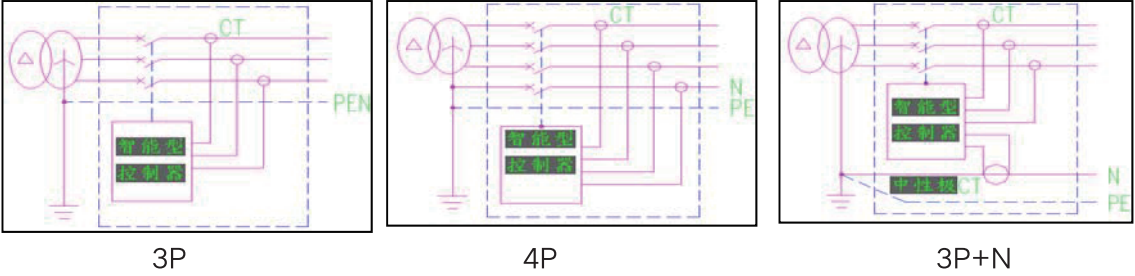


图 3 差值型接地保护检测原理

2) 地电流型（W）

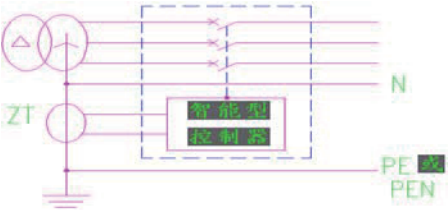


图 4 地电流型接地保护检测原理

ZT100：外加的特殊互感器，此互感器和断路器额定电流对应，每种额定电流对应一种互感器。

5.1.7 剩余电流（漏电）保护

适用于设备绝缘损坏导致的漏电故障或人体接触外露的导电部位而导致的剩余电流故障，剩余电流脱扣值 IΔn 直接用安培表示，和断路器的额定电流无关。取信号的方式为零序取样方式，需外加一只矩形互感器；这种取样的精度,灵敏度较高，适用于较小电流的保护。

5.1.7.1 剩余电流（漏电）保护相关设定参数

剩余电流（漏电）参数设定见表 15。

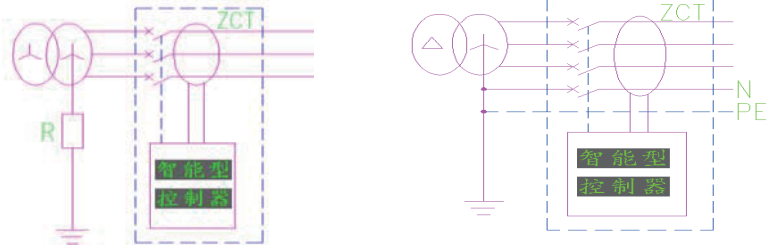
5.1.7.2 剩余电流（漏电）保护动作特性

特性曲线见附录 D

剩余电流（漏电）保护动作特性见表 16。

剩余电流（漏电）保护动作延时见表 17。

5.1.7.3 剩余电流（漏电）保护检测原理



ZCT100：矩形漏电互感器

图 5 漏电保护检测原理

5.1.8 接地报警

接地报警功能和接地保护功能是相互独立的，同时存在，有各自独立的设置参数。

5.1.8.1 动作原则

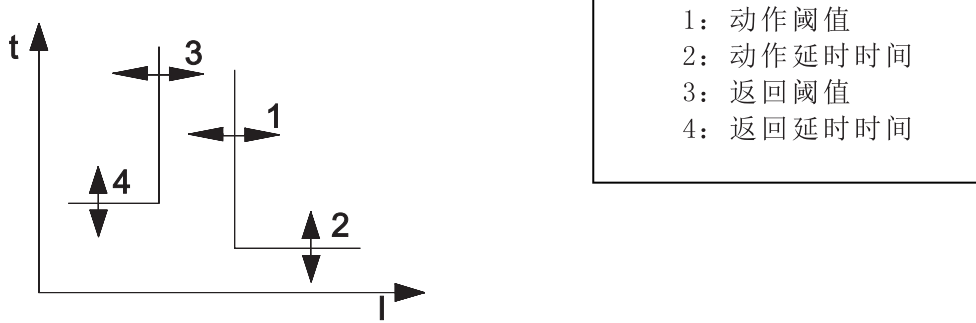


图 6 报警动作原则

如上图所示：保护根据接地电流的真有效值起动报警，接地电流大于动作阈值（1）时启

动报警延时，在动作延时时间（2）到时发出报警，接地报警 DO 动作；接地电流小于返回阈值（3）时启动返回延时，在返回延时时间（4）到时，撤除报警，接地报警 DO 返回；返回阈值必须小于或等于动作阈值

5.1.8.2 接地报警相关设置参数

接地报警参数设定见表 18。

5.1.8.3 接地报警动作特性

接地报警动作特性见表 19。

5.1.8.4 接地报警返回特性

接地报警返回特性 (只有执行方式为“报警”时才有此特性) 见表 20。

5.1.9 剩余电流（漏电）报警

剩余电流（漏电）报警功能和剩余电流（漏电）保护功能是相互独立的，同时存在，有各自独立的设置参数。动作原则,动作特性，返回特性同接地报警。

剩余电流（漏电）报警相关设置参数见表 21。

5.1.10 电流不平衡保护

电流不平衡保护对断相和三相的电流不平衡进行保护，根据三相电流之间的不平衡率进行保护动作。当执行方式为报警时，其动作原则同接地保护。

不平衡率计算方法：

$$I_{unbal} = \frac{|E_{max}|}{I_{avg}} * 100\%$$

式中 Iavg：I1,I2,I3 三相电流真有效值（RMS）的平均值

$$I_{avg} = \frac{I1 + I2 + I3}{3}$$

E_{max}：为每相电流与 Iavg 之间的最大差值

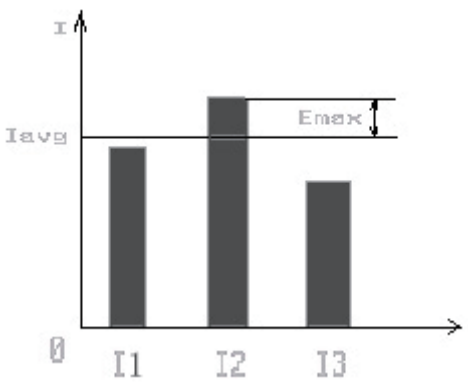


图 7 电流不平衡

5.1.10.1 电流不平衡保护相关参数设置

电流不平衡保护参数设置见表 22。

5.1.10.2 电流不平衡动作特性

电流不平衡动作特性见表 23。

5.1.10.3 电流不平衡返回特性

电流不平衡返回特性(只有执行方式为”报警”时才有此特性)见表 24。

5.1.11 需用电流保护

在一个滑动时间窗口内计算各相电流真有效值的需用值，当需用值越限时保护动作。当执行方式为报警时，其动作原则同接地报警。滑动时间窗口的设置在“测量表设置”菜单项中。需用电流保护是针结各相分别设定：

- A 相最大需用电流值
- B 相最大需用电流值
- C 相最大需用电流值
- N 相最大需用电流值（不受中性线保护设定的影响）

5.1.11.1 各相需用电流保护相关设置参数

各相需用电流保护设置参数见表 25。

5.1.11.2 需用电流保护动作特性

需用电流保护动作特性见表 26。

5.1.11.3 需用电流保护返回特性

需用电流返回动作特性(只有执行方式为“报警”时才有此特性) 见表 27。

5.1.12 欠电压保护

欠电压保护是针对线路出现欠电压状况设计的保护功能，控制器的动作方式可以是脱扣或报警。

欠电压保护动作依据是当三个相-相电压（线电压）测量值都小于设定值时，即三个线电压的最大值小于欠电压保护设定值时欠电压保护动作，此测量值是控制器测量一次回路电压的真有效值，然而当三个线电压的最大值大于返回值时报警动作返回。

5.1.12.1 欠电压保护动作原则

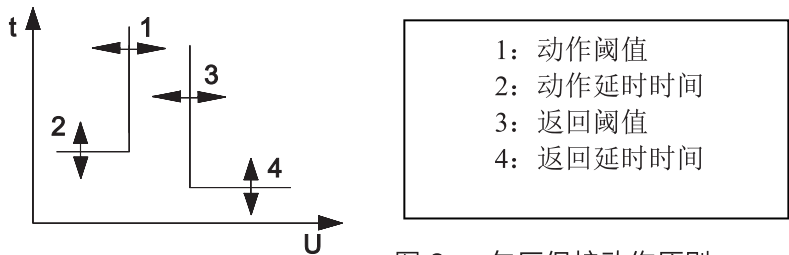


图 8 欠压保护动作原则

当电压最大值小于动作阈值（1）时启动报警或跳闸延时，动作延时时间（2）到时发出报警或跳闸信号，欠压故障 DO 动作；当电压最大值大于返回阈值（3）时启动返回延时，当返回延时时间（4）到时撤除报警，欠压故障 DO 返回

5.1.12.2 欠电压保护相关设置参数

欠电压保参数设置见表 28。

5.1.12.3 欠电压保护动作特性

欠电压保护动作特性见表 29。

5.1.12.4 欠电压保护报警返回特性

欠压保护报警返回特性（当执行方式设为“报警”时，才有此特性）见表 30。

5.1.13 过电压保护

过电压保护是针对线路出现欠电压状况设计的保护功能，控制器的动作方式可以是脱扣或报警。

过电压保护动作依据是当三个相-相电压（线电压）测量值都大于设定值时，即三个线电压的最小值大于过压保护设定值时过压保护动作，此测量值是控制器测量一次回路电压的真有效值，然而当三个线电压的最小值小于返回值时报警动作返回。

5.1.13.1 过电压保护动作原则

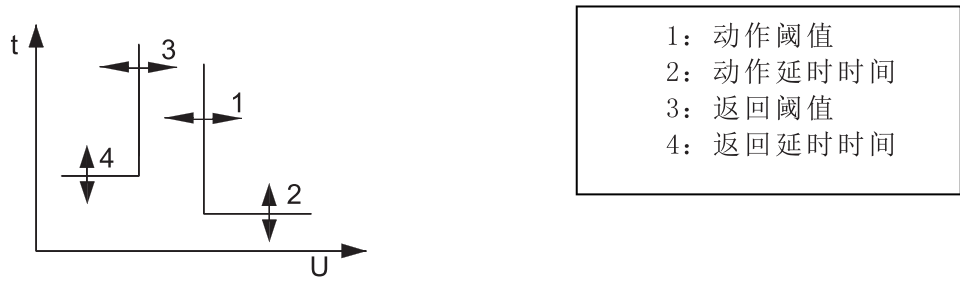


图 9：过电压保护动作原则

最小线电压大于动作阈值（1）时启动报警或跳闸延时，当动作延时时间（2）到时发出报警或跳闸信号，过压故障 DO 动作；当执行方式为报警时，在报警动作后，当最小线电压小于返回阈值（3）时启动返回延时，当返回延时时间（4）到时撤除报警，过压故障 DO 返回

5.1.13.2 过电压保护相关参数设置

过电压保护参数设置（欠压设定值必须小于过压设定值）见表 31。

5.1.13.3 过电压保护动作特性

过电压保护动作特性见表 32。

5.1.13.4 过电压保护报警返回特性

过电压保护报警返回特性（当执行方式设为“报警”时，才有此特性）见表 33。

5.1.14 电压不平衡保护

电压不平衡保护根据三个线电压之间的不平衡率进行保护动作。其动作原则同 0 保护。

不平衡率计算方法：

$$U_{unbal} = \frac{|E_{max}|}{U_{avg}} * 100\%$$

式中 U_{avg} ：三相线电压真有效值（RMS）的平均值

$$U_{avg} = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$$

E_{max} ：每个线电压和平均值之间的最大差值

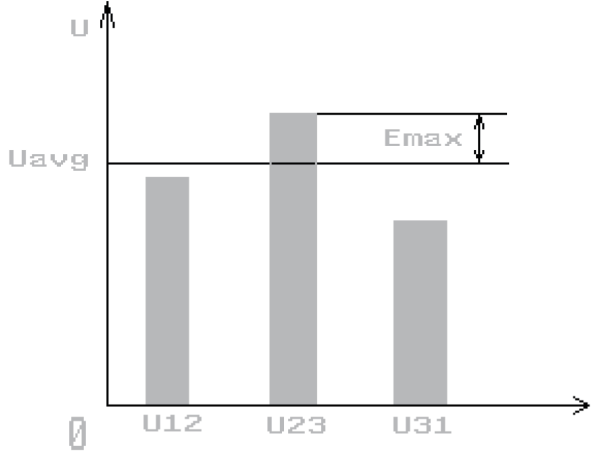


图 10 电压不平衡

5.1.14.1 电压不平衡保护相关参数设置

电压不平衡保护参数设置见表 34。

5.1.14.2 电压不平衡保护动作特性

电压不平衡保护动作特性见表 35。

5.1.14.3 电压不平衡报警返回特性

电压不平衡保护报警返回特性（当执行方式设为“报警”时，才有此特性）见表 36。

5.1.15 欠频，过频保护

控制器检测系统电压的频率，对频率过大，过小都可以进行保护。过频，欠频保护的動作原则，动作特性和过电压，欠电压保护相同。请参阅 5.1.12 及 5.1.13。

频率保护参数设置：

1）欠频保护参数设置见表 37；

2）过频保护参数设置（欠频设定值必须小于过频设定值）见表 38。

5.1.16 逆功率保护

逆功率保护取三相有功功率之和，当功率的流向和用户设定功率方向相反，且大于设定值时，保护

启动或报警。功率方向及电源进线方向设置在“测量表设置”菜单相中，必需和实际应用情况一致。其动作原则同过压保护。

5.1.16.1 逆功率保护相关设置参数

逆功率保护设置参数见表 39。

5.1.16.2 逆功率保护动作特性

逆功率保护动作特性表 40。

5.1.16.3 逆功率保护报警返回特性

逆功率保护报警返回特性（当执行方式设为“报警”时，才有此特性）见表 41。

5.1.17 相序保护

相序检测取自一次电压，当检测到相序与启动值（故障相序）设定方向相同时，保护动作或报警，保护作特性为瞬时，当有一相或多相电压不存在时，此功能自动退出。

相序保护参数设置见表 42

5.1.18 负载监控保护

控制器的负载监控功能是一种用于过负荷情况下保障重要负荷持续供电的保护措施。

负载监控可用于预报警，亦可用于控制支路负荷。动作依据可根据功率或电流进行动作，有两种方式可选：

1）方式一，可独立控制两路负荷，当运行参数超过整定值时，相应负载监控 DO 延时动作（需设定相应 DO 功能），控制分断两路支路负荷，保证主系统供电。

2）方式二，一般用于控制同一支路负荷，当运行参数超过启动值，“负载监控—” DO 延时动作

（动作形式可为脉冲方式或电平方式）分断支路负荷；若分断后运行参数值低于返回值，并经延时设定时间后，“负载监控一”DO 返回，“负载监控二”DO 返回（电平方式或脉冲方式），接通已分断的负荷，恢复系统供电。

5.1.18.1 以电流为依据负载监控的动作原则

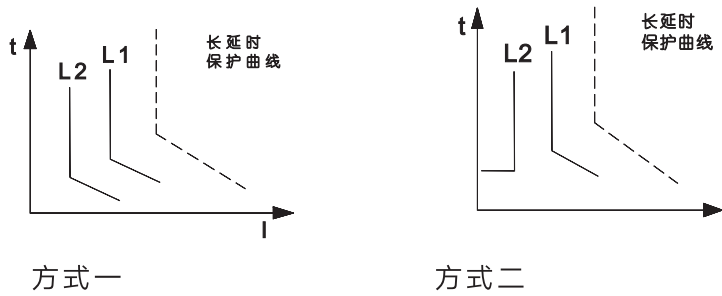


图 11 负载监控电流方式动作特性

以电流作为运行参数。动作反时限特性同过载，曲线速率及动作值独立设置。方式二时，负载恢复延时时间为定时限。

注：方式二时，必须启动值 L1 ≥ 返回值 L2。

5.1.18.2 以有功功率为依据负载监控的动作原则

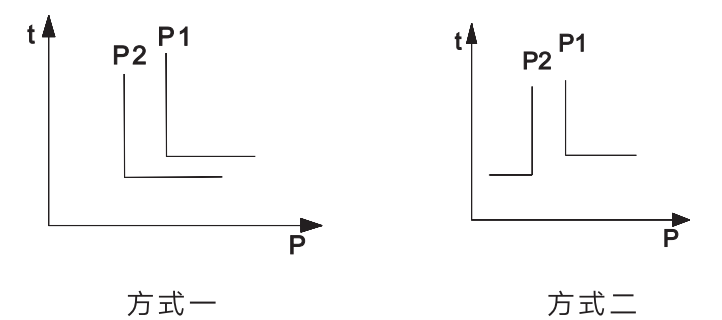


图 12 负载监控功率方式动作特性。

以系统有功功率作为运行参数。卸载和返回延时时间均为定时限。

注：方式二时，必须启动值 P1 ≥ 返回值 P2。

负载监控相关参数设置见表 43。

5.2 测量功能

5.2.1 实时值测量

5.2.1.1 电流

1) 测量方式

测量瞬时电流值（RMS）包括：I1、I2、I3 及 IN，接地故障电流 Ig，漏电电流 IΔn，自动跟踪频率变化，适用于 50Hz 或 60Hz 电网。

2) 测量范围：I1、I2、I3 及 IN 的测量范围在 25 倍 In(断路器额定电流)内，接地、剩余电流（漏电）电流额定值的 10 倍。

3) 测量精度：2In 范围内，误差为 ±1.5%；2In 以上为 ±5%；

4) 以柱状图形显示

控制器以柱状图显示 A，B，C 和中性线（根据系统类型选择）的电流值，并指示各电流相对过载设定值的百分比（过载关闭时相对与额定电流）。

5.2.1.2 电流不平衡率 Iunbal

此功能计算三相电流之间的不平衡百分比，见图 13；

$$I_{avg} = \frac{I1 + I2 + I3}{3}$$
$$I_{unbal} = \frac{|E_{max}|}{I_{avg}} * 100\%$$

Iavg：三相电流 RMS 的平均值

E_{max}：每相电流与 Iavg 之间的最大差值

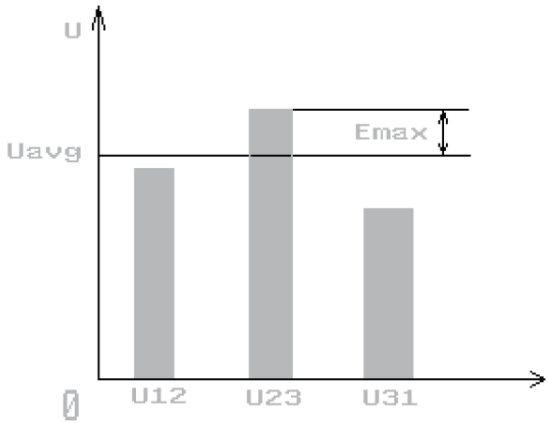


图 13

5.2.1.3 电压

1) 测量方式

真有效值测量，自动跟踪电网频率变化，适用于 50Hz,60Hz 电网。

2) 测量范围

线电压（相 - 相之间的电压）：0V ~ 1200V；

相电压（测量相 - 中性线之间的电压）：0 ~ 600V；

3) 测量精度：±0.5%

5.2.1.4 相序

显示相的次序。无电压功能时，无相序。

5.2.1.5 频率

1) 测量范围 40Hz ~ 65Hz

2) 误差 ±0.05 Hz。

注：频率信号取自 A 相电压。

5.2.1.6 电压不平衡率 Uunbal

此功能计算三个线电压之间的不平衡百分比，见图 14；

$$U_{unbal} = \frac{|E_{max}|}{U_{avg}} * 100\%$$
$$U_{avg} = \frac{U12 + U23 + U31}{3}$$

Uavg：三个线电压 RMS 值的平均值

E_{max}：每个线电压与 U_{avg} 的最大差值

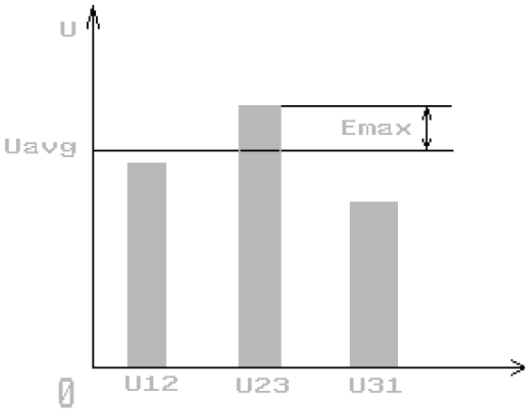


图 14

5.2.1.7 功率

1) 测量方式:真有功，真无功方式。

- 2) 测量内容:
系统有功功率、无功功率，视在功率
分相有功功率、无功功率，视在功率（ 不适用于三相三线系统）
- 3) 测量范围
有功：-32768kW ~ +32767Kw
无功：-32768kar ~ +32767kar
视在：0kVA ~ 65535kVA
误差：± 1.5%；

5.2.1.8 功率因数

- 1) 测量内容
系统功率因数
分相功率因数（ 不适用于三相三线系统）
- 2) 测量范围
范围：-1.00 ~ +1.00
误差：± 0.02

5.2.1.9 电能

- 1) 测量内容：
输入有功电能（EPin），输入无功电能（EQin）
输出有功电能（EPout），输出无功电能（EQout）
总有功电能（EP），总无功电能（EQ），总视在电能（ES）
- 2) 测量范围：
有功：0~4294967295kWh
无功：0~4294967295kvarh
视在：0~4294967295 kVAh
- 3) 测量精度
电能显示误差为 ± 2.0%

注 1：有功功率、无功功率符号、电能的输入/输出应根据实际使用情况在“测量表设置”菜单下的“进线方式”选项中设定为“上进线”或“下进线”。

注 2：所有计算的电能值为“总绝对值”。表示电量输入和输出值的和：

$$EP = \sum EP_{in} + \sum EP_{out}$$
$$EQ = \sum EQ_{in} + \sum EQ_{out}$$

5.2.2 电能需量测量

5.2.2.1 电流需量测量

- 1) 测量内容
测量电流需用值 $\overline{Ia}$ 、 $\overline{Ib}$ 、 $\overline{Ic}$ 、 $\overline{In}$ （根据系统类型选择），并可设定需用电流测量的时间参数。
- 2) 测量方式
滑差式。滑动窗口时间范围：5 ~ 60 分钟；
- 3) 测量范围
同电流实时值测量。
- 4) 测量精度
2In 范围内，误差为 ± 1.5%；2In 以上为 ± 5%；

5.2.2.2 功率需量测量

- 1) 测量内容
系统有功功率 $\overline{P}$ 、无功功率 $\overline{Q}$ 、视在功率 $\overline{S}$ 的需用值。
- 2) 测量方式
滑差式。滑动窗口时间范围：5 ~ 60 分钟；
- 3) 测量范围
同功率实时值测量。
- 4) 测量精度 ± 2.5%。

5.2.3 谐波测量

5.2.3.1 关于谐波

谐波是现代电器设施中最常遇见的问题。当谐波出现的时候，电流或电压的波形发生畸变，不再是绝对的正弦曲线。畸变的电流或电压波形影响电能的分配，电源质量达不到最优。

谐波是由非线性负载引起的。当负载中流过的电流波形与电压波形不一致时，便称之为非线性负载。典型的非线性负载通常用于电力电子，其在电子产品消费市场的比例在日益增多。常见的非线性负载，如：电焊机、电弧熔炉、整流器， 异步或直流电机的调速装置，电脑、复印机、传真机，电视、微波炉、霓虹灯、UPS 等。非线性现象也可能由转换器或其他设备引起。

5.2.3.1.1 谐波的定义

- 一个信号由下列各因素组成：
- 在基波频率下原始正弦曲线信号

■ 其他正弦曲线信号（谐波），它们的频率为基波频率的整数倍

■ 直流分量（某些情况下）
- 任何一个信号可以用下面的式子表示：

公式中：

$$y(t) = Y_0 + \sum_{n=1}^{\infty} Y_n \cdot \sin(n\omega t - \varphi_n)$$

Y_0 为直流分量（一般看作 0）

Y_n 为第 n 个谐波 RMS 值

ω 为基波的角频率

φ_n 为谐波在 t=0 时的相位移

谐波次数 n 指第 n 次谐波，它是频率为基波频率的 n 倍的一个正弦曲线信号。

例如，通常电流与电压波形具有下列特点：

基波频率 50HZ

2 次谐波频率为 100HZ

3 次谐波频率为 150HZ

.....

畸变的波形是多个谐波在基波波形上叠加的结果。

5.2.3.1.2 谐波的影响

- 增大系统的电流，造成过负荷；
- 设备过多损耗，提前老化；

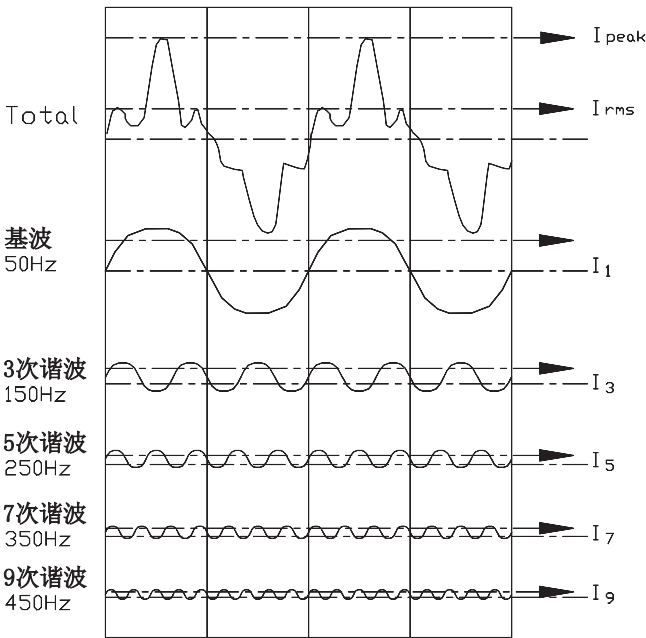


图 15 谐波波形

- 电压谐波影响负荷正常工作；
 - 通信网络受到影响。
- 5.2.3.1.3 可接受的谐波水平
- 在下列条件下，配电系统中的谐波可以接受：
- 作为预防措施，获取系统信息，探测漂移；
 - 作为校正措施，诊断扰动，或检测方案的有效性。

谐波干扰的标准和规定：

- 公共设施兼容性标准：
 低压：IEC6000-2-2
 中压：IEC6000-2-4
- 电磁兼容（EMC）标准：
 低于 16A 的负荷：IEC6000-3-2
 高于 16A 的负荷：IEC6000-3-4
- 设备的使用推荐：

国际上已经研制出了一些数据，可以用来估计配电系统中的典型谐波值。下面是一个谐波水平表。

在应用中不要超过表中所列的数据

按偶次和奇次顺序排列的电压谐波，在：

- 低压（LV）系统
- 中压（MV）系统
- 超高压（EHV）系统

可接收谐波水平见表 44。

注：n 次谐波的谐波含量是与基波 RMS 值的百分比值。这个值显示在控制器的屏幕上。

5.2.3.1.4 我们关心的谐波

- 低频奇次谐波
- 主要是第 3、5、7、11 和 13 次谐波

5.2.3.2 谐波测量内容

- 基波测量
 包括：电流-Ia、Ib、Ic 和 IN。
 电压-Uab、Ubc、Uca 和 Uan、Ubn、Ucn
- 总谐波畸变 THD 与 thd
 电流：

THD 谐波相对于基波的总畸变率，是所有 2 次以上的谐波电流的的平方和的平方根和基波电流的比率。thd 谐波相对于电流有效值的总畸变率，是所有 2 次以上的谐波电流的的平方和的平方根和有效值电流的比率当此值小于 10%时视为正常，无不正常工作风险；当此值在 10~50%之间时表示有明显的谐波干扰，可能引起温度上升，需加大电缆。当此值大于 50%时表示有重大谐波干扰。可能影响正常工作，需对设备进行深入分析。

电压：

THD 谐波相对于基波的总畸变率，是所有 2 次以上的谐波电压的的平方和的平方根和基波电压的比率。thd 谐波相对于有效值电压的总畸变率，是所有 2 次以上的谐波电压的的平方和的平方根和有效值电压的比率当此值小于 5%时视为正常，无不正常工作风险；当此值在 5~8%之间时表示有明显的谐波干扰，可能引起温度上升，需加大电缆。当此值大于 8%时表示有重大谐波干扰。可能影响正常工作，

需对设备进行深入分析。

- 前 31 次奇次谐波的振幅波谱
 控制器可以显示从 3~31 次谐波的 FFT 振幅，控制器以矩形图的方式显示不同频率的谐波幅值，构成谐波的波谱分析。

5.2.3.3 波形与波形捕捉

控制器可以通过与应用示波器的技术相近的数字采样技术捕捉电流和电压的波形。波形捕捉是探测系统与设备中薄弱环节的方法。通过捕捉波形显示的信息，可以确定谐波水平与谐波的方向与振幅。

控制器的用户可通过手动浏览下列波形：

- 4 个电流 Ia、Ib、Ic 和 In
- 3 个相电压 Uan、Ubn、Ucn
 在一个周波上进行。

5.2.4 测量表设置

- 系统类型
 3φ3W3CT：
 系统类型：三相三线
 断路器极数：三极（3P）
 3φ4W3CT：
 系统类型：三相四线
 断路器极数：三极（3P）
 3φ4W4CT：
 系统类型：三相四线
 断路器极数：四极（4P）或三极外加 N 相(3P+N)
- 进线方式
 上进线：电源进线在断路器上侧
 下进线：电源进线在断路器下侧
- 功率方向
 P+：受电，消耗功率
 P-：发电，输出功率

5.3 维护功能

5.3.1 历史峰值

- 电流历史峰值
 记录 I1、I2、I3 及 IN，接地故障电流 Ig，漏电电流 IΔn 从运行以来曾出现的最大值，此值可手动清零。
- 需量历史峰值
 记录 $\overline{Ia}$ 、 $\overline{Ib}$ 、 $\overline{Ic}$ 、 $\overline{In}$ 、 $\overline{P}$ 、 $\overline{Q}$ 、 $\overline{S}$ 从运行以来曾出现的最大值，此值可手动清零。

5.3.2 触头当量

控制器根据触头机械寿命、分断电流等参数计算并显示触头磨损情况，即触头寿命。控制器出厂时触头寿命为 0，表示没有磨损。当显示值到 100%时，发出报警信号，提醒用户及时采取维护措施。

触头更换后，可通过设置平台操作将触头寿命恢复为初始值，但总寿命仍然作为断路器总消耗触头寿命保留。

5.3.3 操作次数

记录断路器操作次数的总和，此值可通过设置平台清除。

5.3.4 故障记录功能

- 跳闸历史记录可在任何时候显示最后 8 次跳闸时测量的参数
- 对于每个跳闸，具体记录的参数有：
 - 1) 跳闸原因
 - 2) 跳闸阈值
 - 3) 延时时间
 - 4) 电流或电压值（某些故障类型没有此项如：mcr 跳闸、欠压跳闸等）
 - 5) 故障时间（年、月、日、时、分、秒）

5.3.5 报警历史记录

- 报警历史记录可在任何时候显示最后 8 次报警时测量的参数
- 对于每个报警，具体记录的参数有：
 - 1) 报警原因
 - 2) 报警阈值
 - 3) 故报警时间（年、月、日、时、分、秒）

5.3.6 变位历史记录

- 变位历史记录可在任何时候显示最后 8 次变位参数
- 对于每个变位，具体记录的参数有：
 - 1) 变位类型（合闸、分闸或跳闸）
 - 2) 变位原因（本地/远程操作，故障/测试跳闸）
 - 3) 变位时间（年、月、日、时、分、秒）

5.3.7 自检功能

控制器的自诊断功能主要用于对自身工作运行的检查和维护。
M 型控制器的自诊断功能对 E²ROM 数据出错、AD 出错、内部超温等故障出现时，显示对应出错信息代码，同时输出 DO 报警信号。自诊断信息为实时检测，故障排除时自动退出，但若出现自诊断故障时需查看故障代码后方可退出清除故障指示，以提醒用户进行相关处理工作。故障代码如下：

- 1) 显示“Er01”，表示 E²ROM 数据出错，当控制器的整定值丢失或出错；
- 2) 显示“Er02”，A/D 采样出错；
- 3) 显示“Er12”，断路器拒动；
- 4) 显示“Er13”，断路器触头系统维护。

3M 型控制器的自诊断功能直接显示 E²ROM 数据出错、AD 出错、内部超温等故障信息。

5.4 通讯

3M 控制器通过通信口按规定的协议要求，可实现遥测、遥控、遥调、遥讯等“四遥”数据传输功能。通讯口的输出采用光电隔离，适用于强电气干扰环境。所有通讯协议都为内置式，不需要任何外加转换模块。

通讯参数设置见表 45。

5.5 DO/DI 功能

5.5.1 DI 输入功能:当信号单元为 S2，S3 时，M、3M 型控制器可提供 1～2 个可编程光隔离开关量输入。开关量输入（DI）参数设置见表 46。

5.5.2 DO 输出功能:3M 型控制器提供 2～4 组独立的信号触点输出。

DO 功能设置见表 47

开关量输出（DO）参数设置见表 48。

注：通用是指此输入输出在控制器本身未使用，可供在通讯组网时由上位计算机操作。

5.5.3 I/O 状态

- 可查看当前的 I/O 状态。
- DO：“1”表示输出继电器为闭合状态；“0”表示输出继电器为断开状态。
- DI：“1”表示动作；“0”表示复位。（相对与 DI 执行方式的设置来说）

5.6 区域选择性联锁（ZSI）

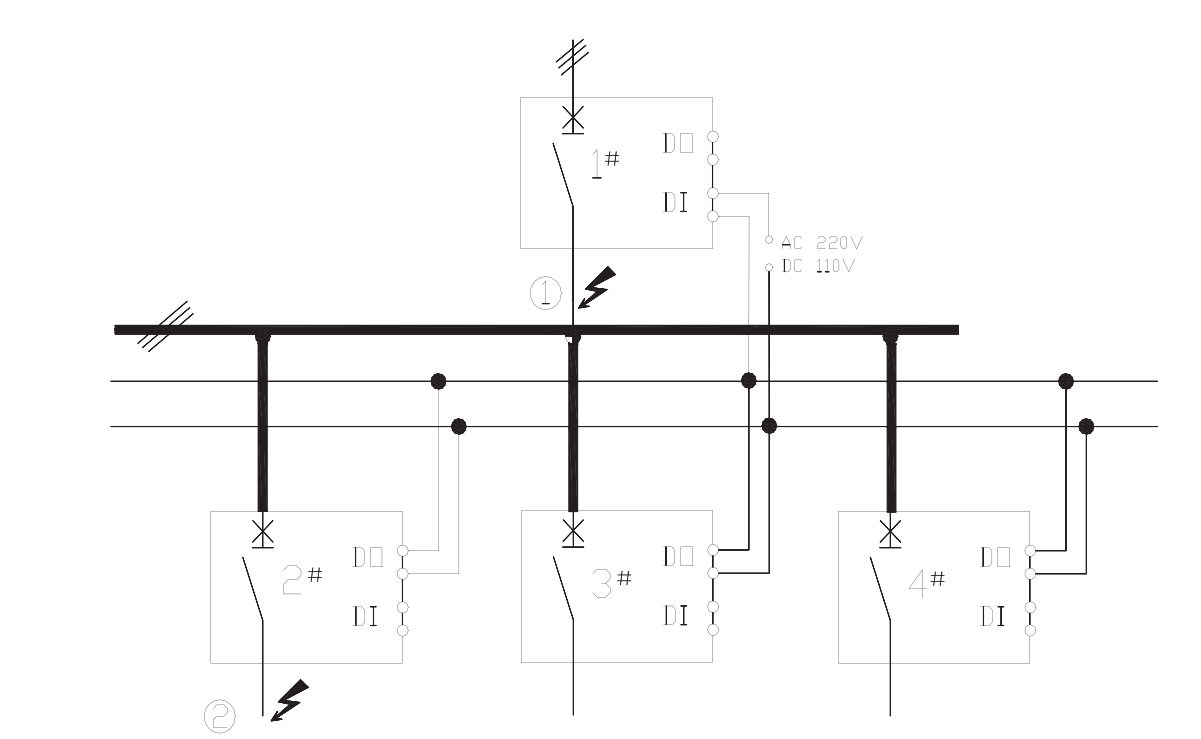


图 16 区域连锁示意图

控制器的区域选择性联锁（ZSI）功能 用于多级串联断路器之间短路延时保护和接地故障保护性配合。通过下级断路器控制器的区域联锁输出端与上级断路器控制器的区域联锁输入端连接实现上下级断路器的区域联锁。

区域选择性联锁包括短路联锁和接地联锁。在两台或多台有上下级关联断路器的同一电力回路中：

- 1) 当短路或接地故障发生的位置在下级断路器（2#～4# 断路器）的出线侧（如位置②）时，下级断路器瞬时跳闸，并向上级断路器发出区域联锁跳闸信号；上级断路器（1# 断路器）收到区域联锁跳闸信号，按短路或接地保护设定进行延时。若上级断路器延时过程中故障电流被消除，则保护返回，上级断路器不动作；若下级断路器跳闸后故障电流仍未消除，则上级断路器按短路或接地保护设定动作，切除故障线路。

2) 当短路或接地故障发生的位置在上级断路器（1#断路器）与下级断路器（2#~4#断路器）之间（如位置①）时，上级断路器未收到区域联锁信号，因而瞬时跳闸，快速切除故障线路。

参数设置：上级断路器至少有一路 DI 设为区域联锁检测；
下级断路器至少有一路 DO 设为区域联锁信号输出。

5.7 试验

5.7.1 试验脱扣

- 试验脱扣有三段保护、接地/漏电故障、机构动作时间三种试验方式。
 - 三段保护试验：输入模拟故障电流以模拟过载、短路、瞬时故障发生时控制器的保护情况。
 - 接地/漏电故障试验：输入模拟接地/漏电故障/电流以模拟接地/漏电故障发生时控制器的保护情况。用于动作特性设置值的检查。
 - 机构动作时间试验：强制磁通变换器动作，以测试控制器跳闸的固有机械时间。
- 试验参数设置见表 49。

注 1：In≤1600A 时，0~32kA，步长 1A（>10kA 时，步长为 0.1kA）

注 2：接地故障试验时，同注 1；

漏电故障试验时，0~32kA，步长为 0.01A（>100A 时，步长为 1A）。

6 使用操作说明

6.1 M 型数码管显示控制器

6.1.1 控制面板结构，见图 17；

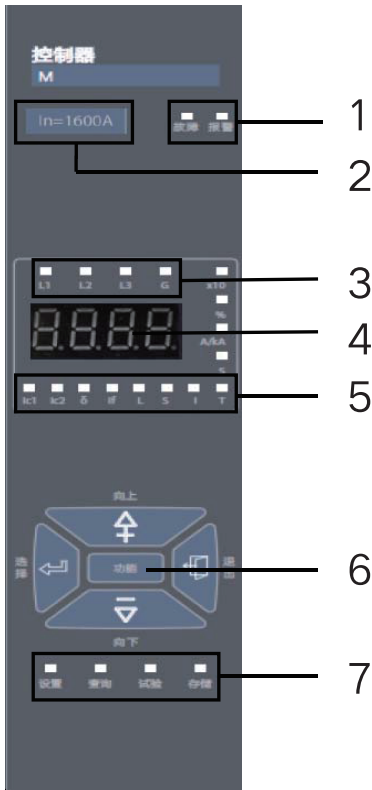


图 17

- 1 故障报警指示 2 额定电流标识 3 电流指示灯 4 数码管显示屏 5 保护类别指示
6 功能键 7 状态指示

6.1.2 M 型控制器使用操作说明

M型控制器的面板显示共分了四部份：功能表显示窗、电流表显示窗、保护类别指示窗和工作状态指示窗。功能表显示窗显示测量参数，包括：三相电压、有功功率、功率因素和频率，电流表显示窗与保护类别指示窗和工作状态指示窗组合使用，在不同状态下显示不同内容，主要包括电流及辅助参数显示、设定值显示、故障显示、试验参数显示、自诊断显示、故障查询参数显示等，将后续章节中详细说明。

6.1.2.1 显示及工作状态

显示状态可分为：复位状态、参数设置状态、故障显示状态、故障查询状态、试验状态和自诊断信息状态。

不同状态的区分通过工作状态指示窗的指示灯的组合来区分，具体状态如下：

- 参数设置状态：控制器此状态可对保护的设定值进行修改，状态灯如下图所示：



- 故障查询状态：控制器此状态可对上次故障记录参数进行查询，状态灯如下图所示：



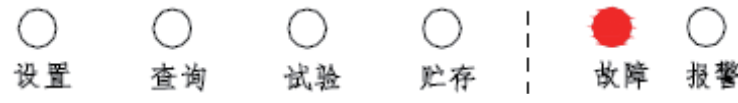
- 试验状态：控制器此状态可对控制器进行瞬时的试验脱扣，用于试验脱扣机构，同时测量机构固有动作时间，状态灯如下图所示：



- 报警状态：控制器此状态说明控制器已检测到有电网参数超过设定值的情况，此时保护类别指示窗口指示灯会指明是何种故障报警。状态灯如下图所示：



- 故障状态：控制器此状态表示控制器已处于故障跳闸状态，保护类别指示窗口指示故障类型，状态灯如下图所示：



- 自诊断故障状态：控制器此状态表示控制器有自诊断的故障，并可显示故障代码，只要有自诊断信息，“T”灯就会亮，此时保护类别指示窗中其它灯也可能会亮。保护类别指示灯如下图所示：



- 贮存状态：控制器此状态表示当前发生过一次数据变更操作。如保护定值修改、故障数据记录、断路器进行合分操作等。状态灯如下图所示：



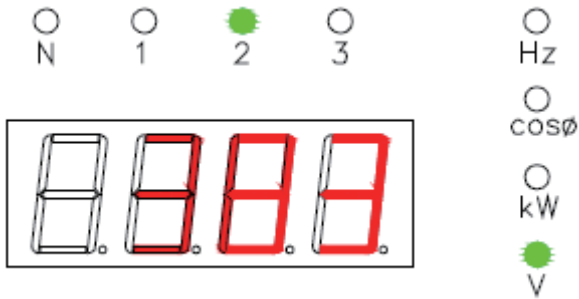
- 复位状态：此时控制器无任何操作，且电网处于无故障运行状态，各项电网参数处于循环显示状态，状态灯如下图所示：



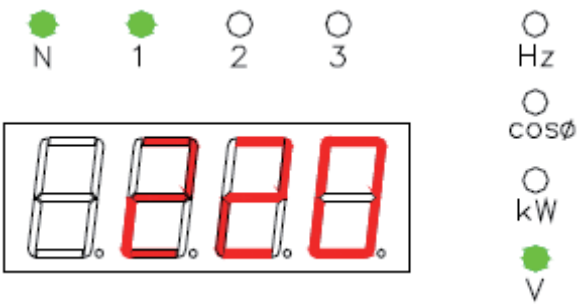
6.1.2.2 功能表显示

此窗口在复位状态时，循环显示三相线电压（ U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CA} ）、三相相电压(U_A 、 U_B 、 U_C)、频率、功率因数、有功电度（只有选择历史数据记录功能时才有）和有功功率。在复位状态下按下“▲”或“▼”键，可以对上述参数进行选择定位显示，每按一次“▲”和“▼”键显示内容变化一次，在五分钟内无键按下，则退出选择定位显示，进入循环显示状态。功能表显示内容在任何状态下都一样。现对正常运行时 LED 灯的配合显示说明如下：

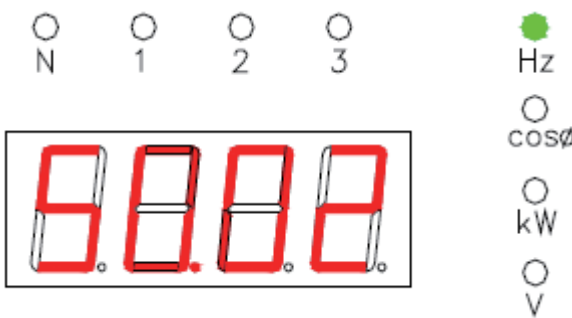
- “1”和“V”两个灯同时亮时，显示值为A、B 两相线电压 U_{AB} ；“2”和“V”两个灯同时亮时，显示值为B、C 两相线电压 U_{BC} ；“3”和“V”两个灯同时亮时，显示值为C、A 两相线电压 U_{CA} ；单位都为“V”。右图表示B、C 两相的线电压为383V。



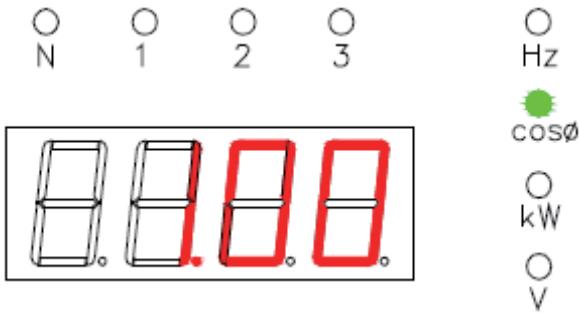
- “1”、“N”和“V”三个灯同时亮时，显示值为A 相电压 U_A ；“2”、“N”和“V”三个灯同时亮时，显示值为B 相电压 U_B ；“3”、“N”和“V”三个灯同时亮时，显示值为C 相电压 U_C ；单位都为“V”。右图表示A 相电压为220V。



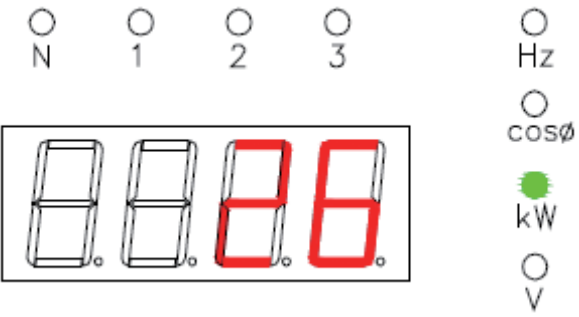
- 仅“Hz”灯亮时，显示值为频率，单位“Hz”。右图表示频率为 50.02 Hz。



- 仅“COSφ”灯亮时，显示值为功率因素。右图表示功率因素为 1。



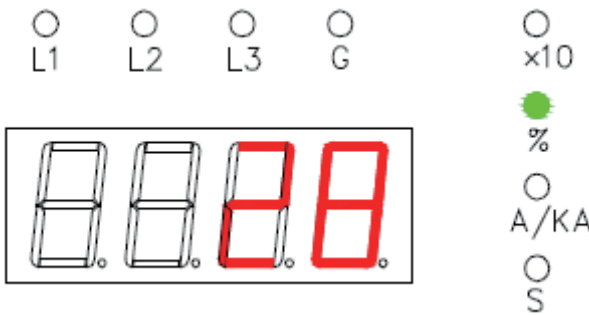
- 仅“kW”灯恒亮时，显示值为有功功率，单位 KW。右图表示有功功率为 26KW。



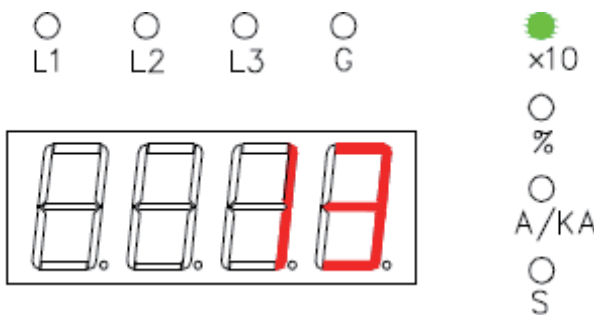
6.1.2.3复位状态下的电流表显示窗的显示

此窗口在控制器缺省界面时，循环显示三相电流；在缺省界面按“▲”和“▼”键，可对相关参数进行选择定位显示，显示内容包括触头磨损率、合分闸操作次数、接地电流、A 相电流不平衡率、B 相电流不平衡率、C 相电流不平衡率、A 相电流、B 相电流、C 相电流和 N 相电流(如是三极断路器则无此项)。现对此窗口在复位状态下显示时LED 灯的配合显示说明如下：

- 仅“%”灯亮时，显示值表示断路器触头当量，出厂时为100%，小于等于60%时发自诊断报警,在断路器主触头更换后此参数在测量显示界面按住“确认”键3S 即可复位。右图表示断路器主触头磨损率为28%。

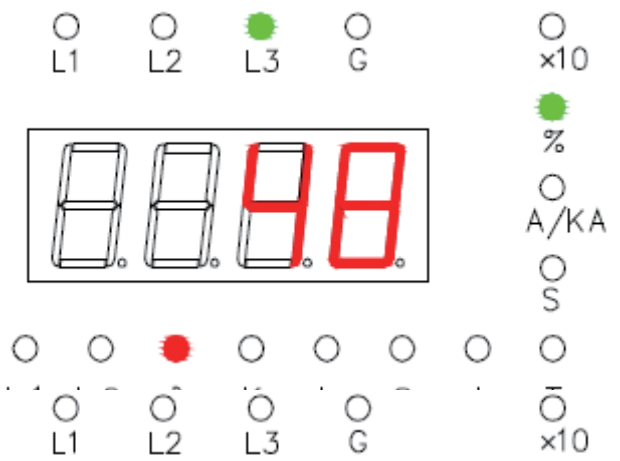


- 仅“×10”灯亮时，显示值表示当前断路器合分闸操作的次数。该项参数个位数不显示。右图表示控制器分合闸至少有130 次。该项

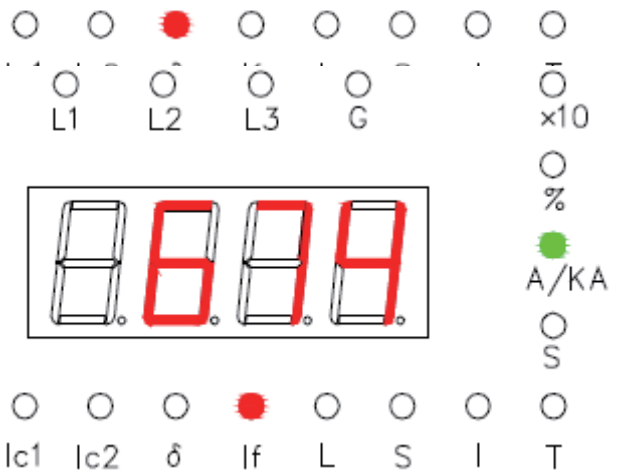


参数如要修改在测量显示界面按住“确认”键3S即可复位。

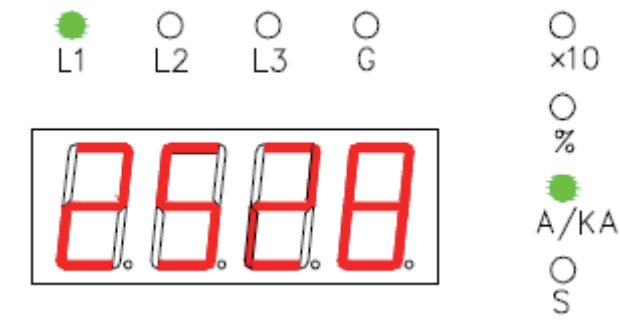
■ “δ”、“%”、“L1”三个灯同时亮时，显示值为A 相的电流不平衡率；“δ”、“%”、“L2”三个灯同时亮时，显示值为B 相的电流不平衡率；“δ”、“%”、“L3”三个灯同时亮时，显示值为C 相的电流不平衡率。右图表示C 相的电流不平衡率为48%。



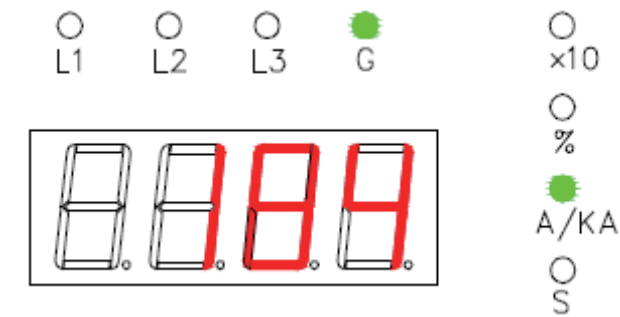
■ “If”和“A/KA”两个灯同时亮时，显示值为接地电流。右图表示接地电流为 674A。



■ “L1”和“A/KA”两个灯同时亮时，显示值为A 相电流；“L2”和“A/KA”两个灯同时亮时，显示值为B 相电流；“L3”和“A/KA”两个灯同时亮时，显示值为C 相电流；“G”“A/KA”两个灯同时亮时，显示值为N 相电流（四极控制器才有）。右图表示A 相电流为2528A。



■ 右图表示N 相电流为184A。
注1：“A/KA”灯闪亮时表示显示的电流值的单位为KA，恒亮时表示显示的电流值的单位为A；
注2：“A/KA”灯下面的“S”灯亮表示现在显示的是时间，单位：秒。



6.1.2.4参数设置操作及显示

参数设置操作布骤：

第一步：设置权限确认，对于2H 型必须使米粒开关处于“本地”位置。

第二步：确认控制器处于复位状态，若控制器处于非复位状态，可通过按“返回”键，直至电流表显示窗处于循环显示状态。

注：若控制器处于“故障报警状态”，则设置功能被锁定，设置操作不能进行。

第三步：按“功能”键至设置灯闪烁，图像见5.2.1 参数设置状态。

第四步：按“确认”键，使电流表指示窗显示负载监控1 的电动作设定值，此时设置灯仍处于闪烁状态。

第五步：按“▲”或“▼”键选择需要的修改项目。

第六步：按“确认”键，此时“设置”灯变成恒亮状态，按“▲”或“▼”键至需要的值，按“确认”键，此时“存储”灯闪烁一次表示参数已存储，如不想存储则可按按“返回”键，此时参数未修改仍维持原值。

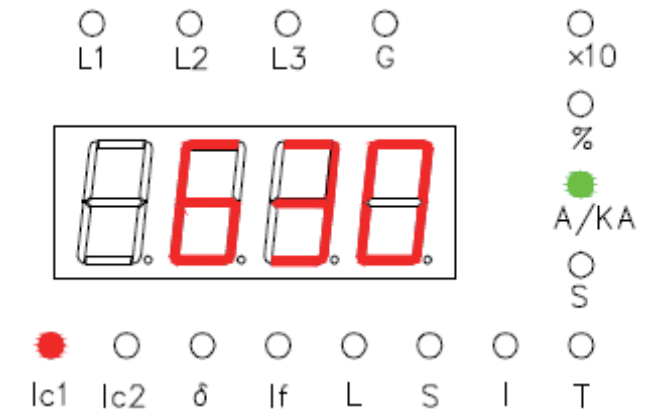
第七步：按“返回”键一次，此时设置灯闪烁，此时若需要修改其它参数则重复第五，

第八步：若不需要则按“返回”键，直至“设置”灯熄灭。

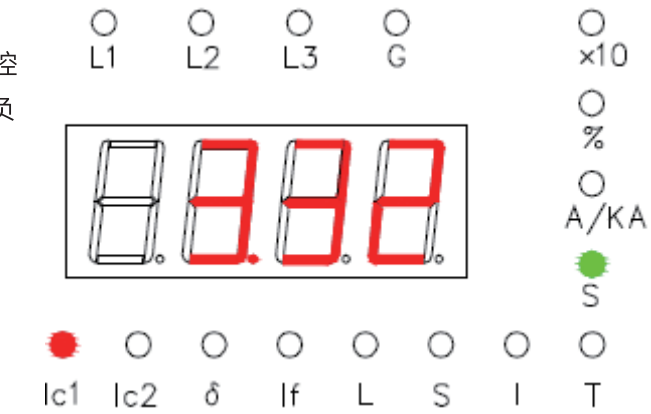
注：在设置状态下如有故障发生，则会自动退出设置状态，进入故障状态。参数调整时，按下“▲”或“▼”键的时间越长其递增或递减的速度越快。

以下为不同参数设置下电流表及保护类别指示灯的显示内容。

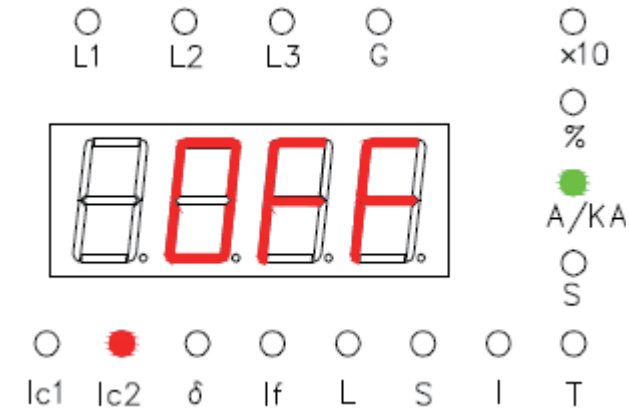
■ 电流表显示窗显示负载监控1 的设置电流值，保护类别指示窗指示为负载监控1（“Ic1”及“A/KA”灯亮），见右图：表示负载监控1 的设置值为630A。



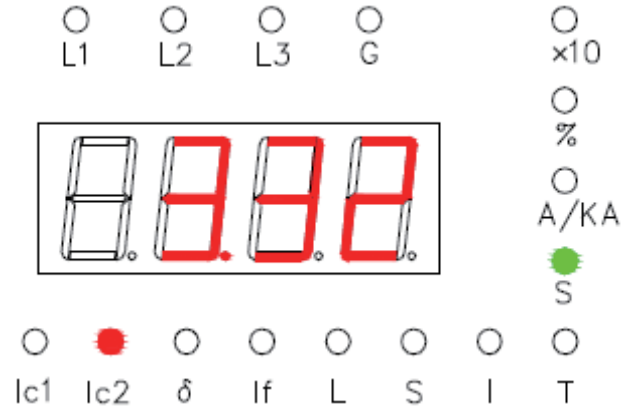
■ 按一下“▲”键，电流表显示窗显示负载监控1 的时间设置值，保护类别指示窗指示为负载监控1（“Ic1”灯亮及“S”亮），见右图：表示负载监控1 的时间设置值为3.32S。



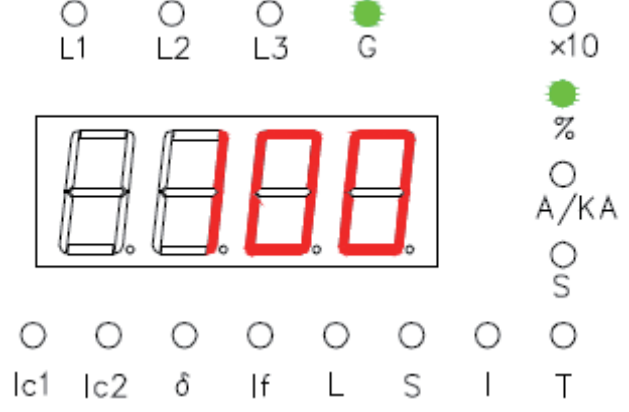
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示负载监控2的设置电流值，保护类别指示窗指示为负载监控2（“Ic2”灯亮及“A/KA”灯亮），见右图：表示负载监控2处于退出状态。



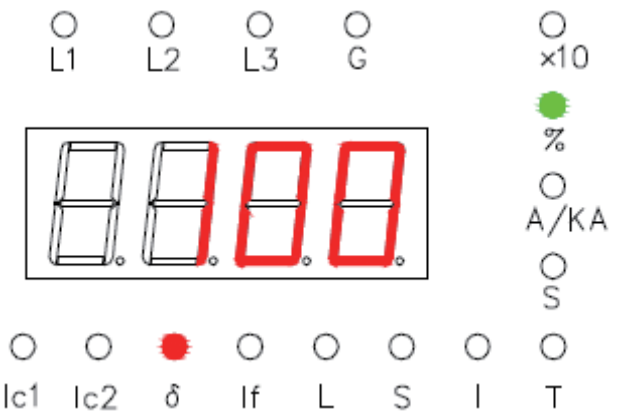
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示负载监控2的时间设置值，保护类别指示窗指示为负载监控2（“Ic2”灯亮及“S”灯亮），见右图：表示负载监控2的时间设置值为3.32S。



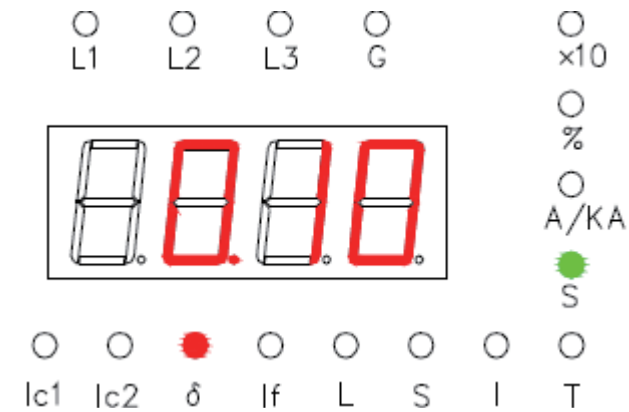
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示N相的设置值，保护类别指示窗指示为N相（“G”灯亮及“%”灯亮）（此项仅四极控制器才具有），见右图：表示N相电流在保护时各项保护的



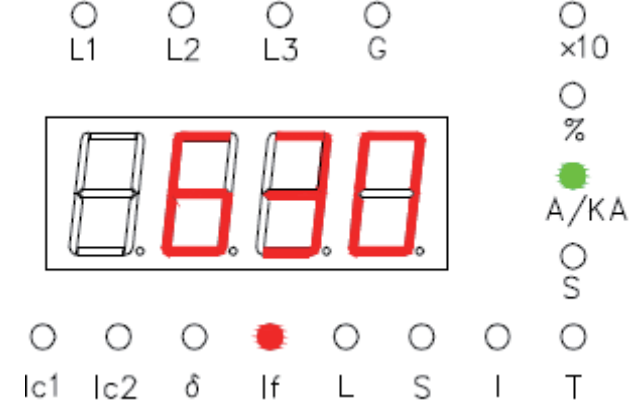
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示电流不平衡的设置值，保护类别指示窗指示为电流不平衡（“δ”灯亮及“%”灯亮），见右图：表示不平衡率设置值为100%。



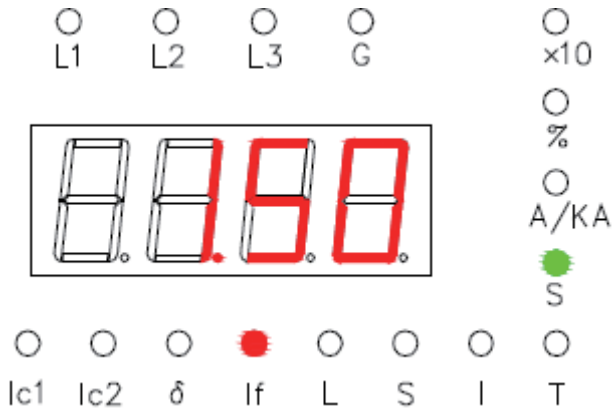
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示电流不平衡的时间设置值，保护类别指示窗指示为电流不平衡（“δ”灯亮及“S”灯亮），见右图：表示不平衡时间设置值为0.1S。



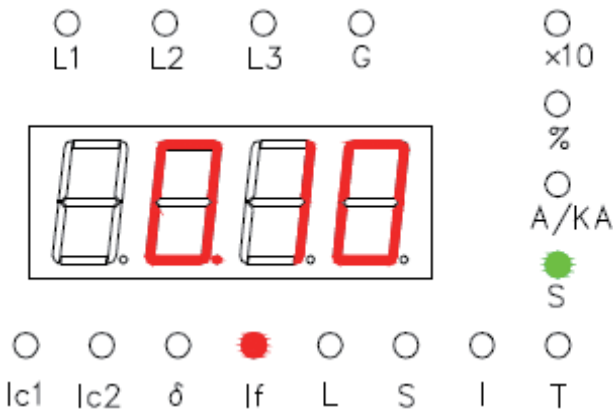
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示接地或漏电的电流设置值，保护类别指示窗指示为接地或漏电（“If”灯亮及“A/KA”灯亮），见右图：表示接地动作值为630A。



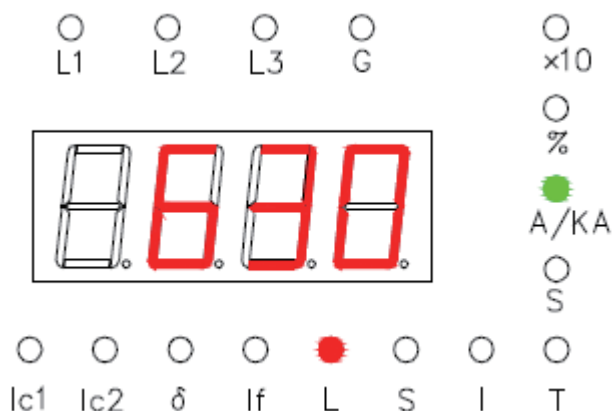
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示接地或漏电的反时限剪切系数设置值，保护类别指示窗指示接地或漏电（“If”灯亮及”S”闪亮），见右图:表示接地剪切系数为1.5。



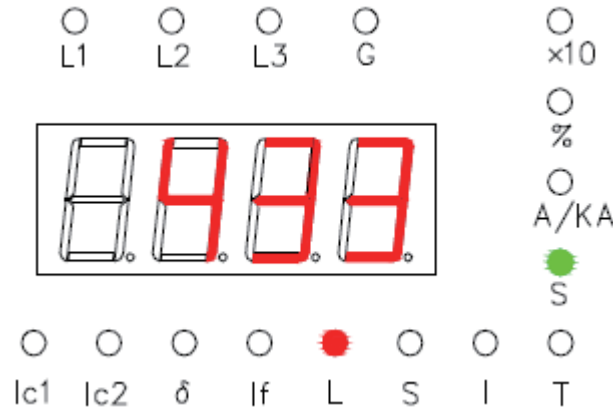
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示接地或漏电的时间设置值，保护类别指示窗指示接地或漏电（“If”灯亮及”S”灯亮），见右图：表示接地时间设置值为0.1S。



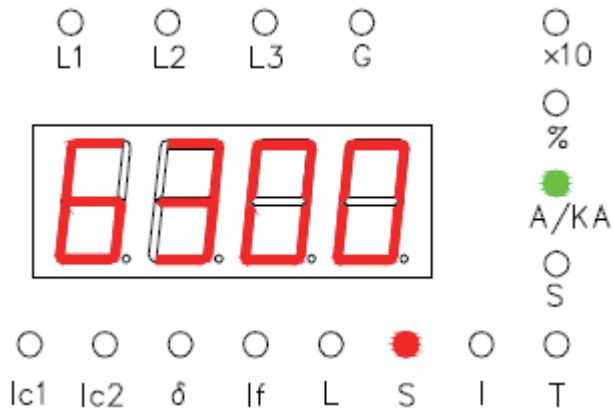
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示过载长延时的电流设置值，保护类别指示窗指示过载长延时（“L”灯亮及”A/KA”灯亮），见右图:表示长延时的设定电流630A。



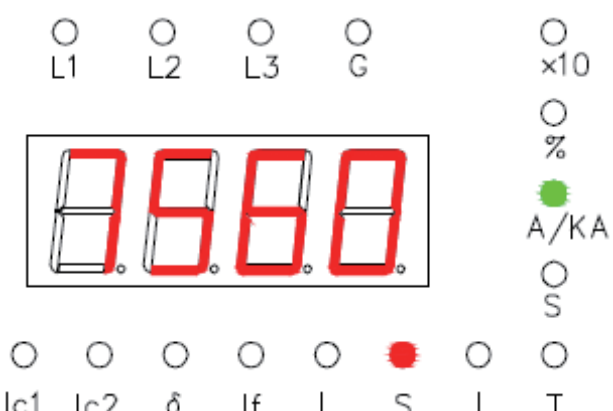
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示过载长延时的时间设置值，保护类别指示窗指示过载长延时（“L”灯亮及”S”灯亮），见右图:表示长延时的两倍过载动作时间为433 秒，对应K 系数为1300（曲线3）。



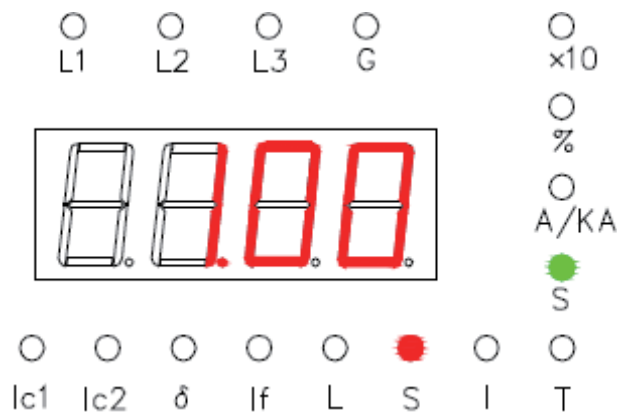
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示短路短延时的反时限电流设置值，保护类别指示窗指示短路短延时（“S”灯亮及”A/KA”灯亮），见右图，“S”灯恒亮；表示短延时保护的时限保护定值6300A。



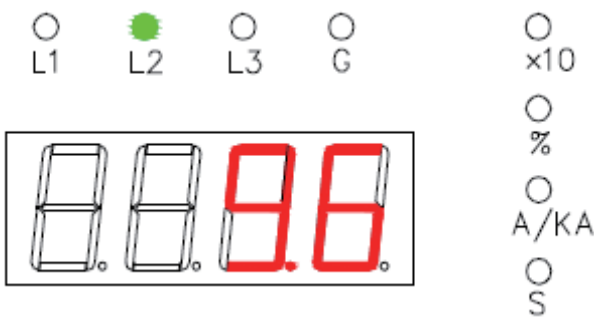
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示短路短延时的定时限电流设置值，保护类别指示窗指示短路短延时（“S”灯闪亮及”A/KA”灯亮），见右图，见右图，“S”灯闪亮；表示短延时定时限保护定值7560A。



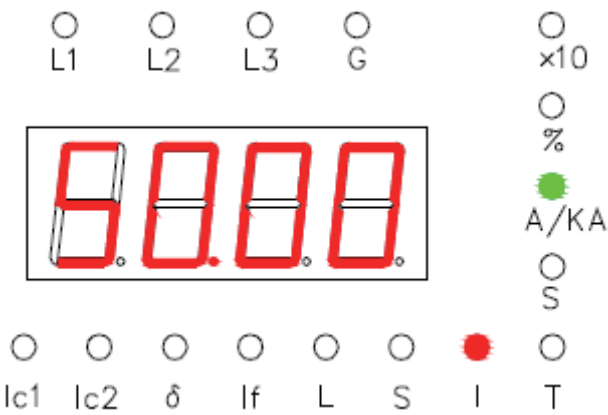
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示短路短延时的时间设置值，保护类别指示窗指示短路短延时（“S”灯亮及”S”灯亮）；见右图：表示短延时时间设定值为1.00S。



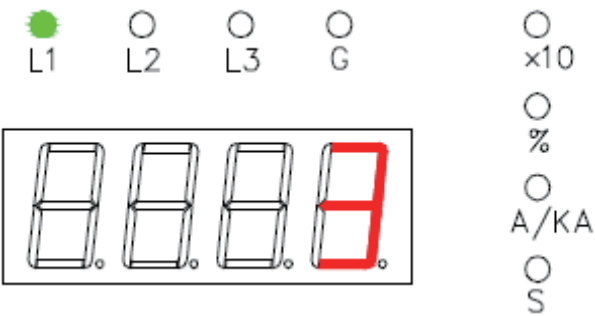
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示通讯波特率设置值，（“L2”灯亮）；见右图：表示通讯波特率为9600。到此再按“▲”键无效，要再查看按“▼”键，则反过来显示，在以上期间如按“▼”键，也反过来显示。



- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示短路瞬动的电流设置值，保护类别指示窗指示短路瞬动（“I”灯亮及”A/KA”灯亮）；见右图：表示瞬时设定值为50KA。



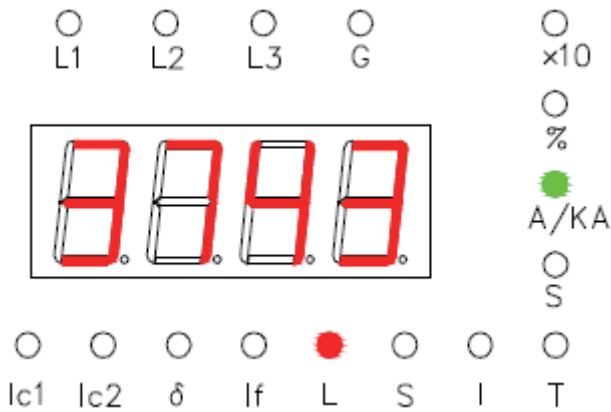
- 再按一下“▲”键，电流表显示窗显示通讯子站地址设置值，（“L1”灯亮）；见右图：表示本控制器通讯地址为3号。

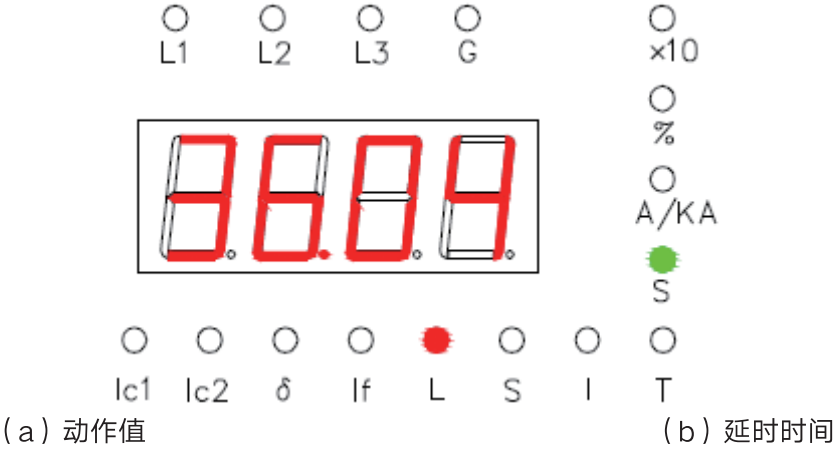


6.1.2.5 故障查询操作及显示

- 查询操作方法
第一步：确认控制器处于复位状态。
第二步：按“功能”键，直到“查询”灯闪烁，按“确认”键，则“查询”灯恒亮，进入故障查询状态，故障灯恒亮，状态灯见5.2.1 故障查询状态。电流表显示窗交替显示故障动作值和延时时间。按“▲”或“▼”键可查询相关参数。
第三步：按“返回”键，则重新进入交替显示故障动作值和延时时间状态。
第四步：按“返回”键，直至“查询”熄灭，退出查询状态。

- 具体显示说明（以长延时故障动作为例）
故障动作电流及延时时间交替显示。

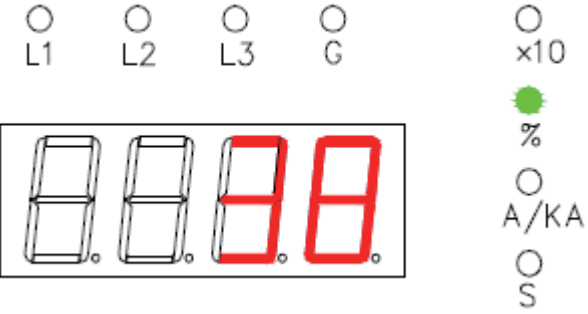




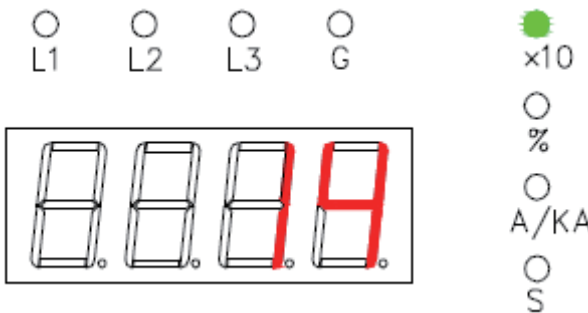
长延时故障查询指示图

此时如还要查看故障时其他相运行参数，可按“▲”和“▼”键。

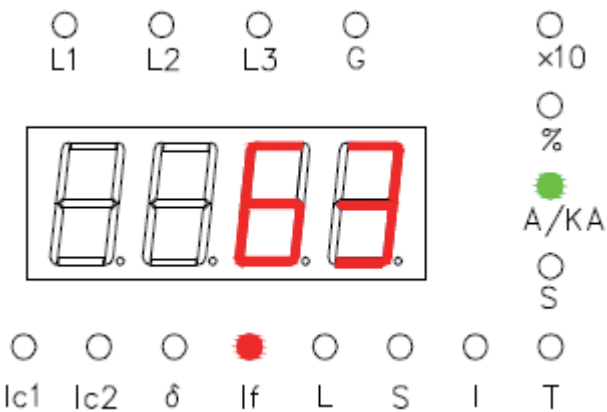
- 按下“▼”键，电流表显示窗显示断路器的
主触头磨损率，如右图为 38%。



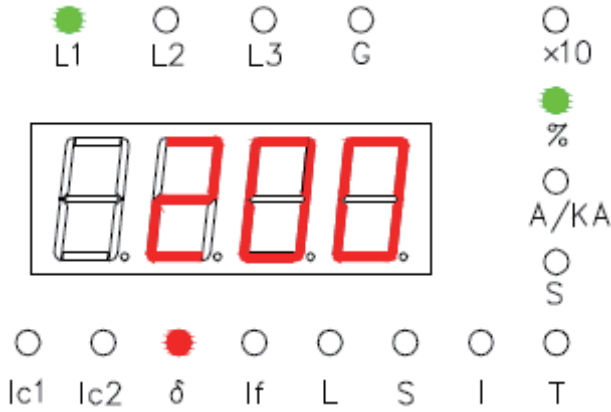
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示断
路器的合分闸操作次数，如右图为 140 次。



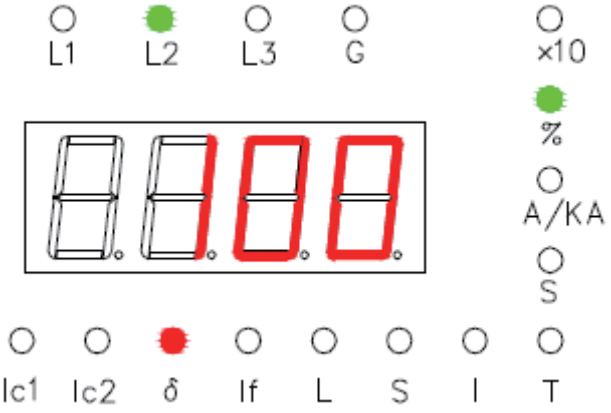
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故
障时接地或漏电的电流值，保护类别指示
窗指示为接地或漏电（“If”灯亮），如
右图为63A。



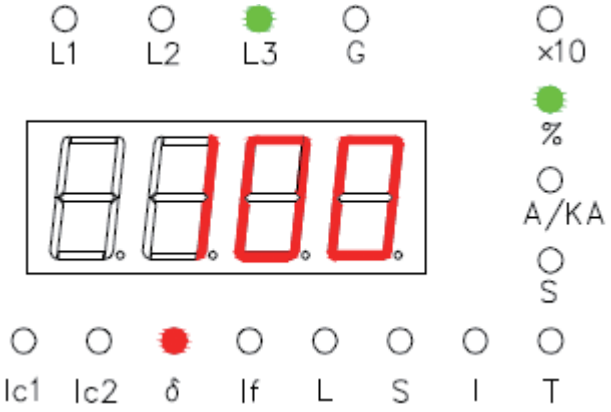
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障
时A 相电流的不平衡率，保护类别指示窗
指示为电流不平衡（“δ”灯亮），如右
图为200%。



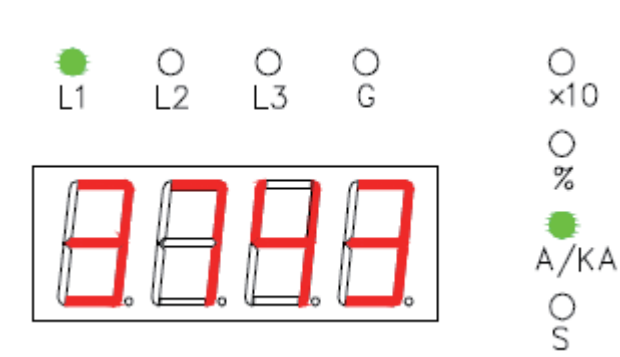
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障
时B 相电流的不平衡率，保护类别指示窗
指示为电流不平衡（“δ”灯亮），如右
图为100%。



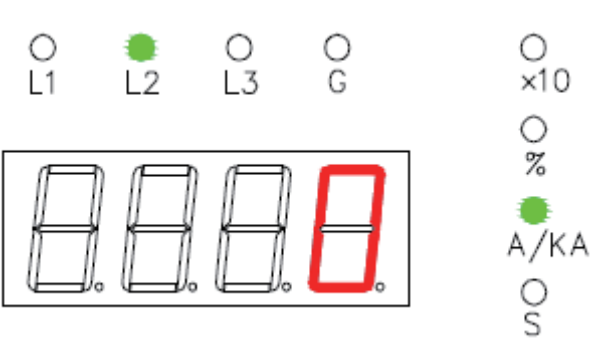
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障
时C 相的电流不平衡率，保护类别指示窗
指示为电流不平衡（“δ”灯亮），如右
图为100%。



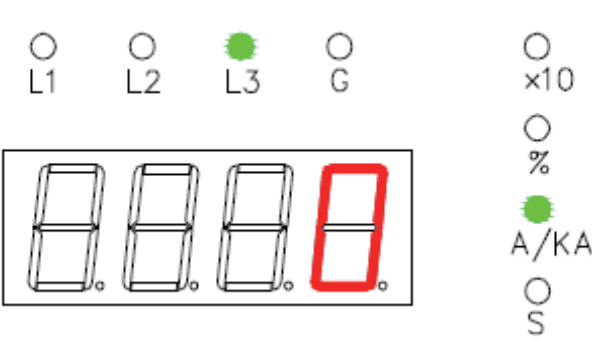
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障时 A 相的电流，如右图为 3743A。



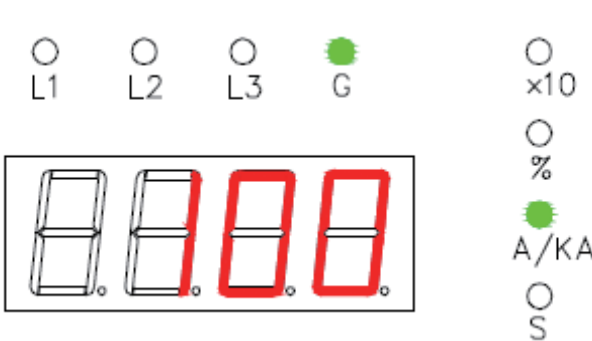
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障时 B 相的电流，如右图为 0A。



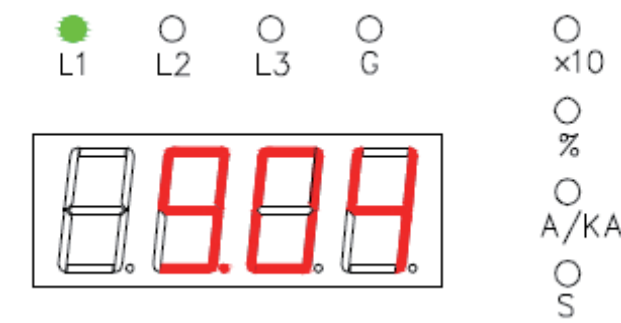
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障时 C 相的电流，如右图为 0A。



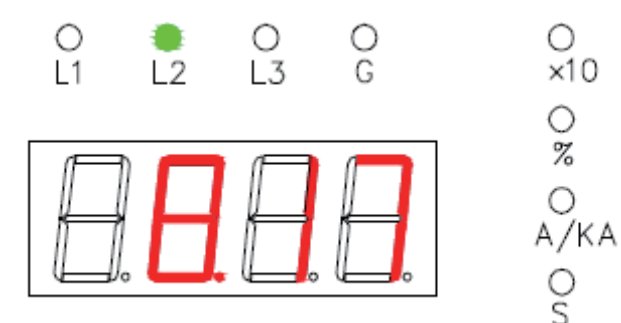
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障时 N 相的电流，如右图为 100A。



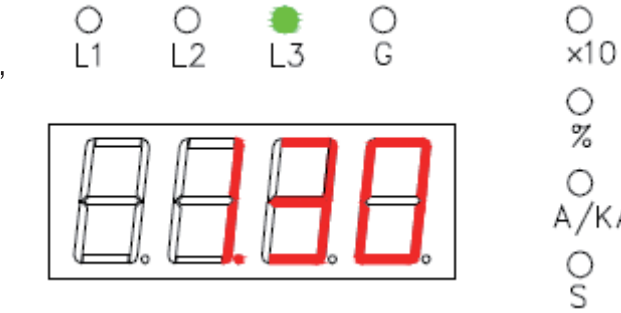
- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障发生时间的年和月（“L1”灯闪亮），如右图为2009 年4 月。



- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障发生时间的日和小时（“L2”灯闪亮），如右图为8 日17 时。



- 再按一次“▲”键，电流表显示窗显示故障发生时间的分钟和秒（“L3”灯闪亮），如右图为1 分30 秒。

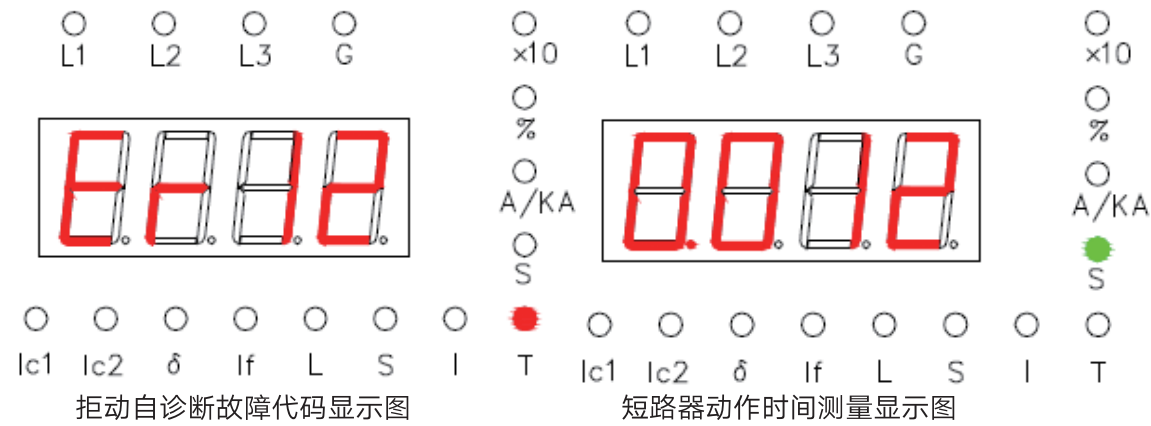


- 注：只有选择了故障时钟功能时，时间才有意义否则为乱码。
- 到此再按“▲”键无效，要再查看按“▼”键，则反过来显示，在以上操作过程中如按“▼”键，也反过来显示。

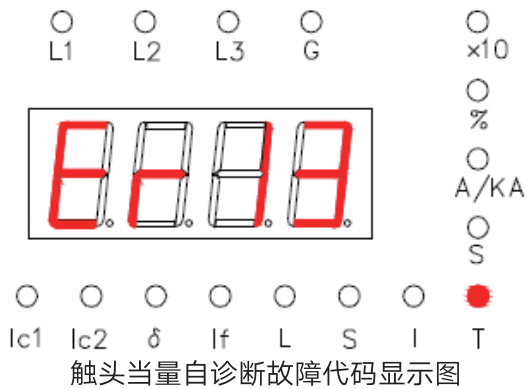
6.1.2.6 试验操作及显示

- 查询操作方法
第一步：确认控制器处于复位状态。若为2H 型，同时需确认设置权限开关处于本地状态。
第二步：按“功能”键，直到“试验”灯闪烁，按“确认”键，则“试验”灯恒亮，控制器进入试验状态，状态指示灯见5.2.1 试验状态图示。再按“确认”键，断路器分闸。电流表显示窗显示动作时间。
第三步：将断路器重新闭合，再按“确认”键，断路器再一次分闸。电流表显示窗显示动作时间。
第四步：按“返回”键，直至“试验”灯熄灭，退出试验状态。
- 具体显示说明

如果试验过程中断路器拒动则电流表显示窗显示自诊断故障代码“Er12”见图,查看后需按一次“返回”键,使控制器进入正常运行。若动作正常则显示动作时间见图。



如果试验过程中断路器触头当量为降为50%，则电流表显示窗显示自诊断故障代码“Er13”，如图 11 所示。



6.1.2.7故障动作显示

■ 脱扣动作显示说明

控制器故障脱扣后，电流表显示窗轮流显示故障动作值和故障动作时间，保护类别指示窗指示故障类别，工作状态指示窗指示控制器工作状态故障状态（“故障”灯亮），图示见

6.1.2.5故障状态，功能表显示窗正常显示。这里的故障动作值是控制器动作时测量到的最大相的电流值。

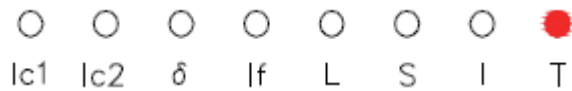
此时如还要查看故障时其他相故障参数，则可按“▲”和“▼”键，其操作方法同故障查询，请参考故障查询显示说明。

注：故障脱扣之后，在工作电源正常供电的情况下，脱扣后面板上一直保持脱扣时的显示直到按“返回”键退出。

6.1.2.8 自诊断故障操作及显示

■ 查询操作方法

第一步：确认“T”灯亮（表示有自诊断信息），如右图所示，且控制器处于复位状态。

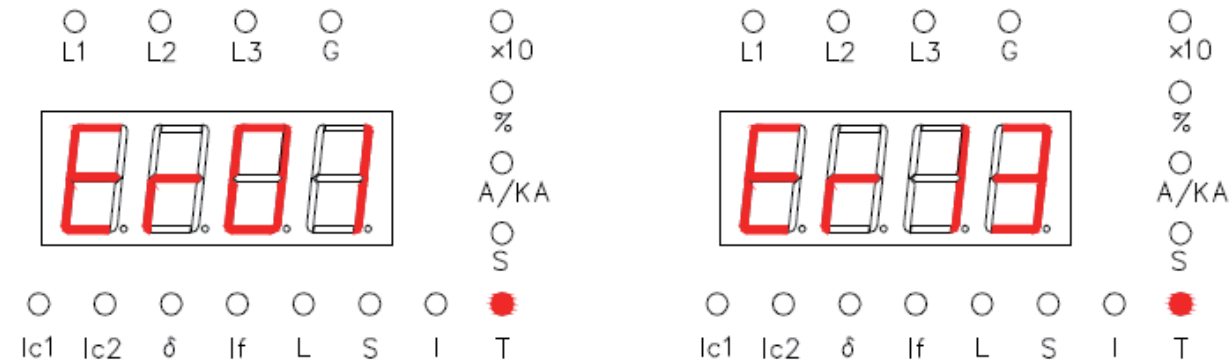


第二步：按“确认”键，则电流表显示窗显示错误代码。

第三步：按“▲”、“▼”键可逐项循环查看各项代码。

第四步：按“返回”键，退出自诊断信息查状态。

■ 具体显示说明



注1：在参数设置、查询、试验等状态如果在5 分钟内不按键则自动退出进入正常工作运行状态；

注2：控制器的参数设置状态、故障查询状态和试验状态这三个工作状态是由控制器的“功能”键来循环切换的。在正常工作时，连续按“功能”键，三个工作状态轮流循环切换。当切换到相应的工作状态的灯亮（闪亮）后，再按一下“确认”键，则进入相应的工作状态。

6.1.2.9 通讯状态指示

当控制器处于接收数数状态时，“Rx”灯亮，当控制器处于发送状态时“Tx”灯亮。

6.1.2.10其他参数设置

有关控制器的其他一些参数的设置如：过载特性曲线、热记忆、可编程的信号触点输出、通讯协议、通讯地址、通讯波特率、时钟校准、功能锁定、电压的接线方式等等。可通过面板操作来修改设置。

6.2 3M 型液晶屏显示控制器

6.2.1 3M 型控制器面板结构，见图 18；

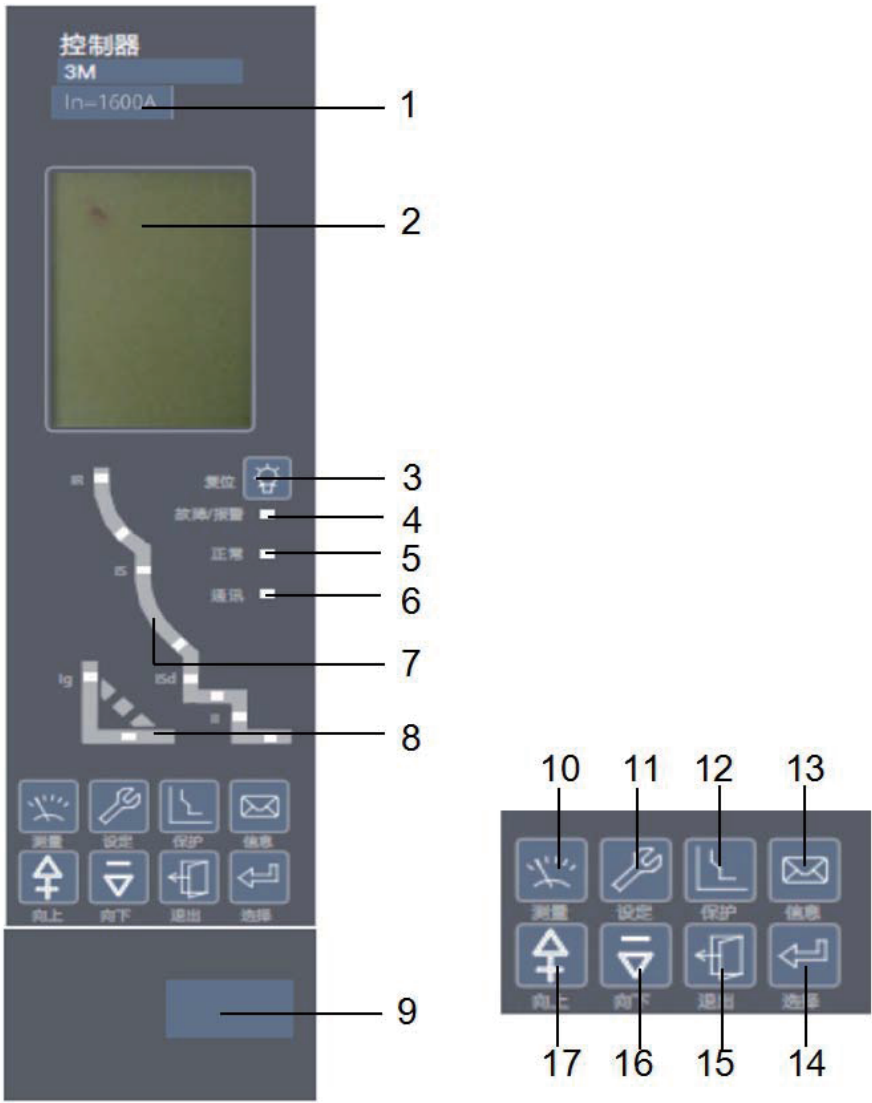


图 18

- 1 额定电流标识 2 液晶屏界面显示 3 故障和报警复位键
- 4 “故障/报警”LED：正常工作，LED 不点亮；故障跳闸时，红色 LED 会快速闪烁；在出现报警时红色 LED 恒亮。
- 5 “正常”LED：只要控制器通电而且工作状态正常，绿色 LED 始终闪烁
- 6 通讯指示灯：通讯状态指示如下；
- Profibus：无通讯时熄灭，通讯时恒亮；
 - Modbus：无通讯时熄灭，通讯时闪烁；
 - Device Net：无通讯时闪烁，通讯时恒亮。
- 7 过载、短路曲线 LED
- 曲线内隐藏着红色 LED 指示灯。在故障跳闸时相应的 LED 灯闪烁指示故障类型；在保护参数设置时，LED 恒亮指示当前设定的项目；
- 8 接地曲线 LED
- 曲线内隐藏着红色 LED 指示灯。在故障跳闸时相应的 LED 灯闪烁指示故障类型；在保护参数设置时，LED 恒亮指示当前设定的项目。

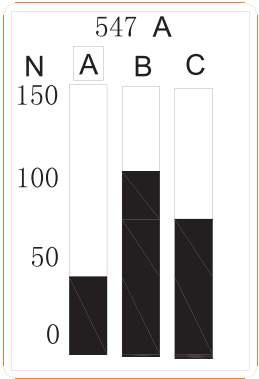
- 9 测试端口——前面板底部有一个 16 针测试端口可插入一只插入式便携电源箱或检测单元。
- 10 测量——功能键 1，切换到测量默认主题菜单（在密码输入界面下为“向左”键）。
- 11 设定——功能键 2，切换到参数设定主题菜单（在密码输入界面下为“向右”键）。
- 12 保护——功能键 3，切换到保护参数设定主题菜单。
- 13 信息——功能键 4，切换到历史记录和维护主题菜单。
- 14 选择——进入当前项目指向的下一级菜单，或进行当前参数的选定，存储所作修改。
- 15 退出——退出当前所用等级进入上一级菜单，或取消当前参数的选定。
- 16 向下——在当前所用等级向下移动菜单内容，或向下改变选定参数。
- 17 向上——在当前所用等级向上移动菜单内容，或向上改变选定参数。

6.2.2 主题菜单

3M 控制器提供了 4 个主题菜单和 1 个缺省界面：

■ 缺省界面

在无其它功能动作时显示当前各相电流柱状图



■ “测量”菜单



电 流 I
电 压 U
频 率 F
功 率 P
电 能 E

谐波 H

- * 按  或  按钮返回缺省界面
- * 在其它非故障界面按  跳转到测量菜单
- * 如果无其它操作，系统在几分钟后返回缺省界面

■ “系统参数设定”菜单



- 时钟设置
- 测量表设置
- 试验&锁
- 通信设置
- I/O设置

“保护参数设定”菜单



- 电流保护
- 负载监控
- 电压保护
- 其他保护

“历史记录和维护”菜单



- 当前报警
 - 操作次数
 - 触头磨损
 - 产品信息
 - 脱扣记录
- 报警记录
 - 变位记录

- * 按 或 按钮返回缺省界面
- * 在其它非故障界面按 跳转到测量菜单
- * 如果无其它操作，系统在几分钟后返回缺省界面

- * 按 或 按钮返回缺省界面
- * 在其它非故障界面按 跳转到测量菜单
- * 如果无其它操作，系统在几分钟后返回缺省界面

- * 按 或 按钮返回缺省界面
- * 在其它非故障界面按 跳转到测量菜单
- * 如果无其它操作，系统在几分钟后返回缺省界面

长延时

Ir= 400 A

(40. 0%In)

曲线类型

= S I

长延时

Ir= 1000 A

(40. 0%In)

曲线类型

= S I

长延时

Ir= 1000 A

(40. 0%In)

曲线类型

= S I

然后 调整定值 保存定值

6.3 控制器接线方式说明
控制器输入输出接口，见图 19；

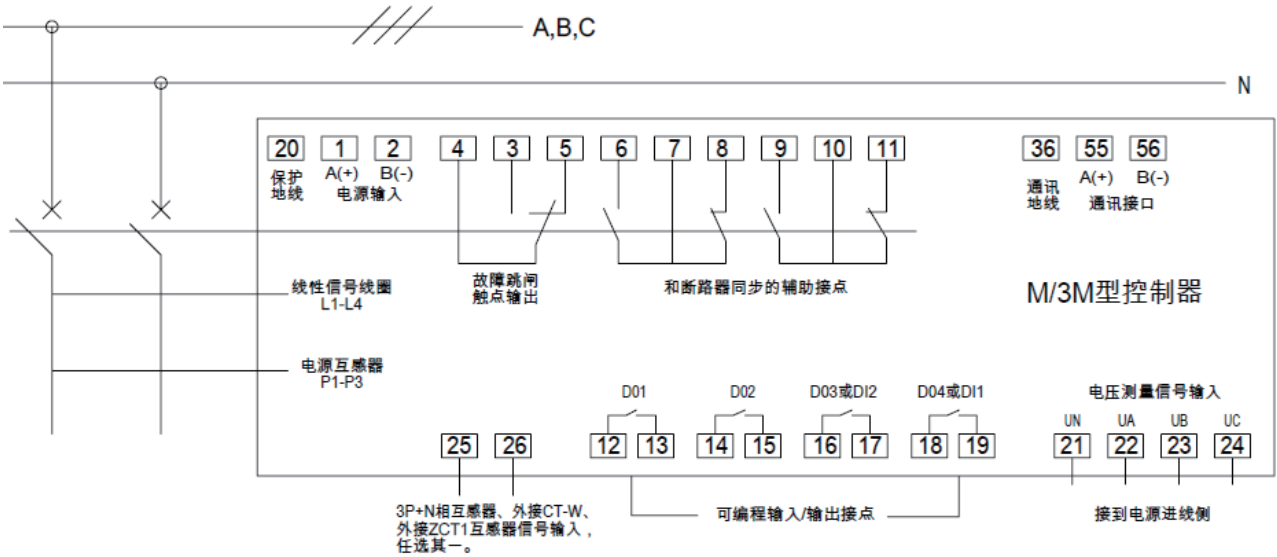


图 19

- 1、2—控制器的电源输入，工作电源 AC220V/AC230V，AC380V/AC400V，DC220V，DC110V 输入端，1 为正极；
- 3、4、5—故障跳闸触点输出（4 为公共端），触点容量：AC380V、2A；DC250V、0.3A；
- 6、7、8 和 9、10、11 一与断路器同步动作的两组辅助状态触点（7 和 10 为公共端），触点容量：AC380V、1A；DC250V、0.15A；
- 12、13—输出触头点 1（增选功能，DO1）；
- 14、15—输出触头点 2（增选功能，DO2）；
- 16、17—输出触头点 3（增选功能，DO3 或 DI2）；
- 18、19—输出触头点 4（增选功能，DO4 或 DI1）；
- 20—保护地线，接到断路器本体的外侧板；
- 21—N 相电压测量信号输入端（增选电压测量功能）；

子菜单操作示例：过载长延时保护设定

- 22—A 相电压测量信号输入端（增选电压测量功能）；
- 23—B 相电压测量信号输入端（增选电压测量功能）；
- 24—C 相电压测量信号输入端（增选电压测量功能）；
- 25、26—3P+N 相互感器、外接 CT-W、外接 ZCT1 互感器信号输入，用户任选一种互感器使用；
- 36——通讯屏蔽地线（带通讯的 3M 控制器）；
- 55——通讯接口 RS485A（带通讯的 3M 控制器）；
- 56——通讯接口 RS485B（带通讯的 3M 控制器）。

注 1：触点容量 DO：DC110V 0.5A，AC250V 5A；触点容量 DI：DC110V ~ 130V 或 AC110V ~ AC250V；

注 2：21 ~ 24 顺序不可接错且接于电源进线侧，无增选功能时引脚为空。

6.4 运行维护及注意事项

- 控制器应小心操作，防止重压，装配于断路器后，正常运行中应封好保护罩，以防面板损坏。
- 正常运行中需经常查看控制器是否有自诊断信息或报警信息，发现问题及时分析处理。
- 投运前或定期检修时应采用控制器的试验跳闸功能，动作1-2 次，断路器应可靠动作。
- 故障跳闸后，首先应分析查明原因，排除故障后，然后需按“返回”键，直至清除故障指示返回到正常运行状态，针对控制器还需再按下面板上部的红色复位按钮方可再次闭合断路器运行。

7 附件

7.1 ST201 继电器模块

控制器输出的信号单元一般用于故障报警或指示等，当用于控制断路器分合闸或所带负载容量较大时，需通过 ST201 继电器模块转换后再进行控制，ST201 触点容量为：AC250V，10A；DC28V，10A。外形及安装尺寸同 ST 电源模块（IV）



图 20 ST201 继电器模块



图 21 ST-4 电源模块

7.2 ST 电源模块（IV）

ST 电源模块（IV）可提供功率不小于 9.6W 的直流 24V 电源，可输出四组接线端子，输入交流或直流通用（AC/DC220V）。可用作 ST201 继电器模块，产品采用 35mm 标准导轨及直接固定两种安装方式，外形及安装尺寸如下

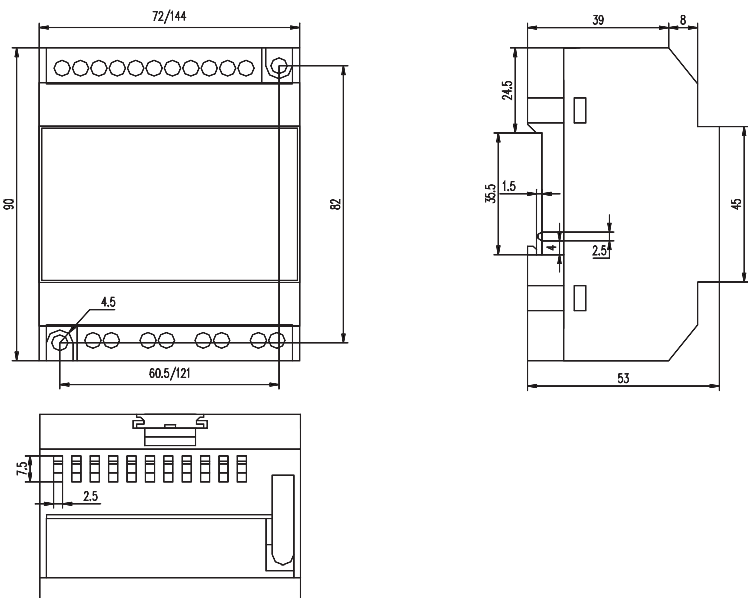
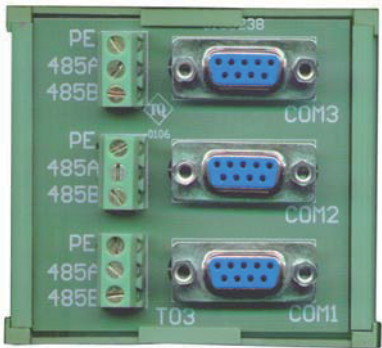


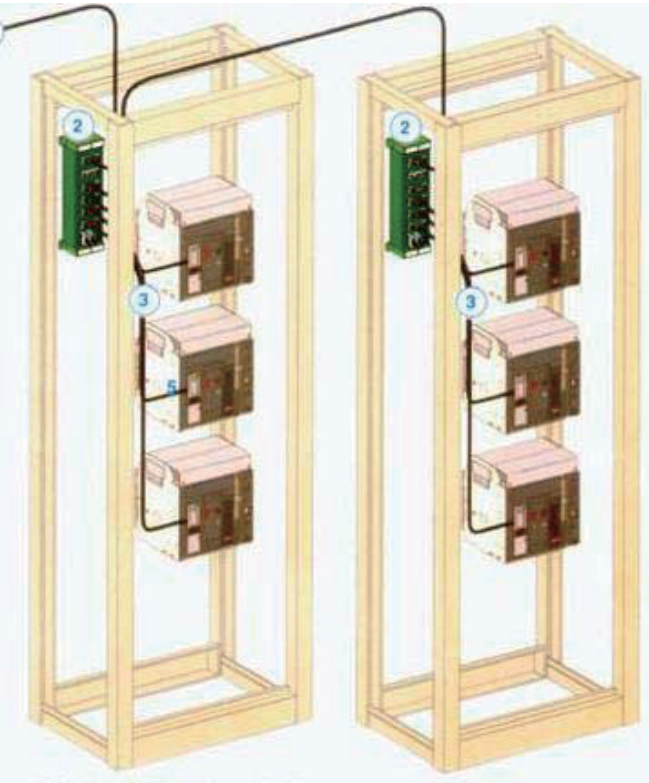
图 22 ST201 ST-IV 电源模块按装结构

7.3 通讯接线器

用于开关柜中，作为断路器通讯线的转接，见图 24。（开关柜图中编号 2 所示）



a) 通讯接线器



b) 安装位置

图 24

7.4 ZCT1 漏电互感器

当接地保护方式为漏电型（E）时，外加的特殊矩形互感器。安装尺寸见图 25。

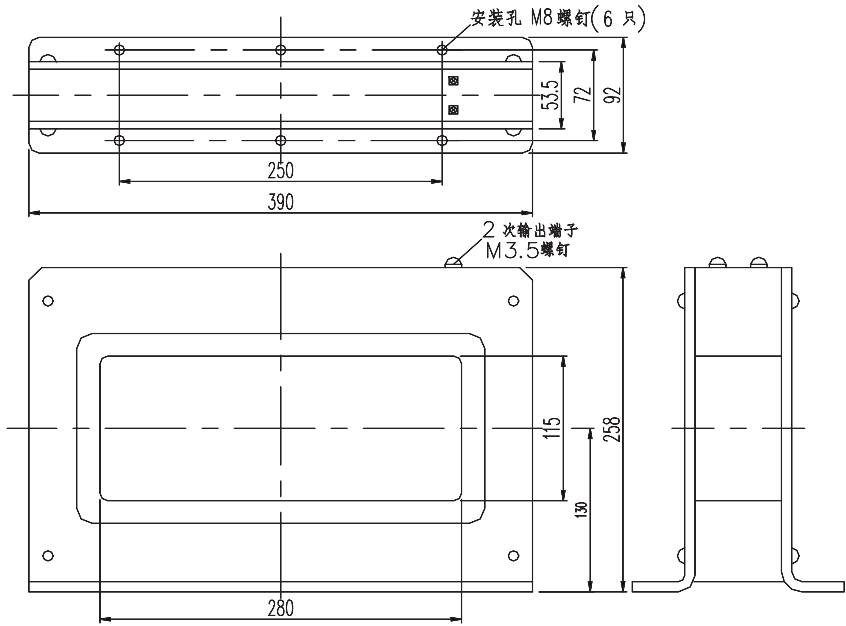


图 25

7.5 ZT100 接地互感器（地电流方式使用）

当接地方式为地电流返回型（W）时外加的特殊互感器，安装尺寸见图 26。

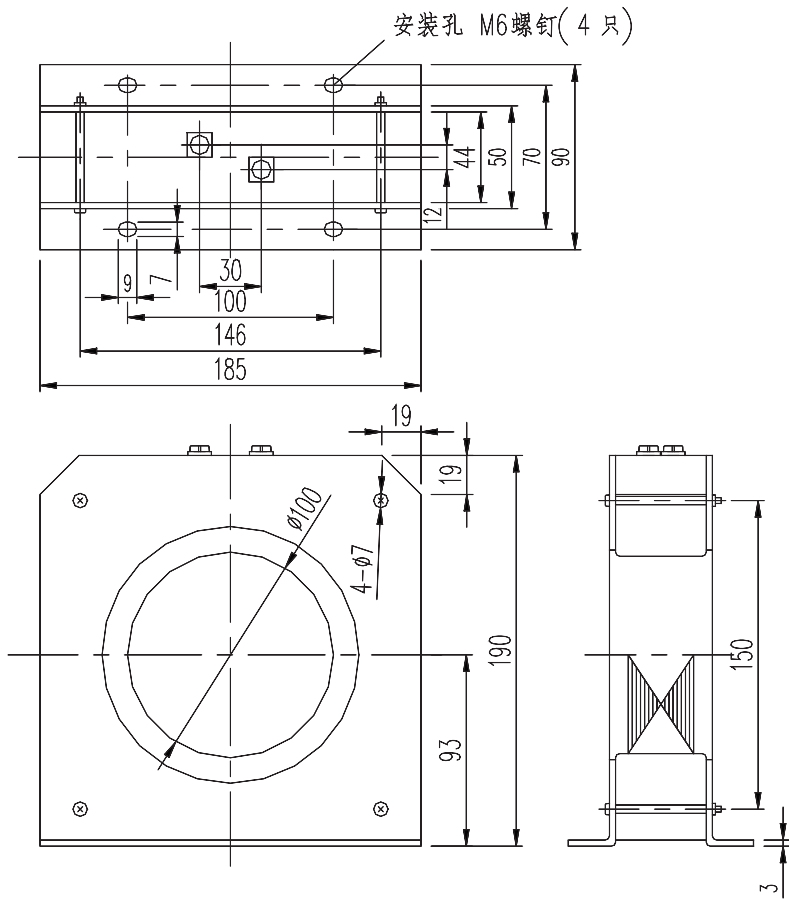


图 26

附录 A 过载保护特性曲线（5.1.1.2）

图A1 - 不同曲线类型对比 (曲线速率：C 8)

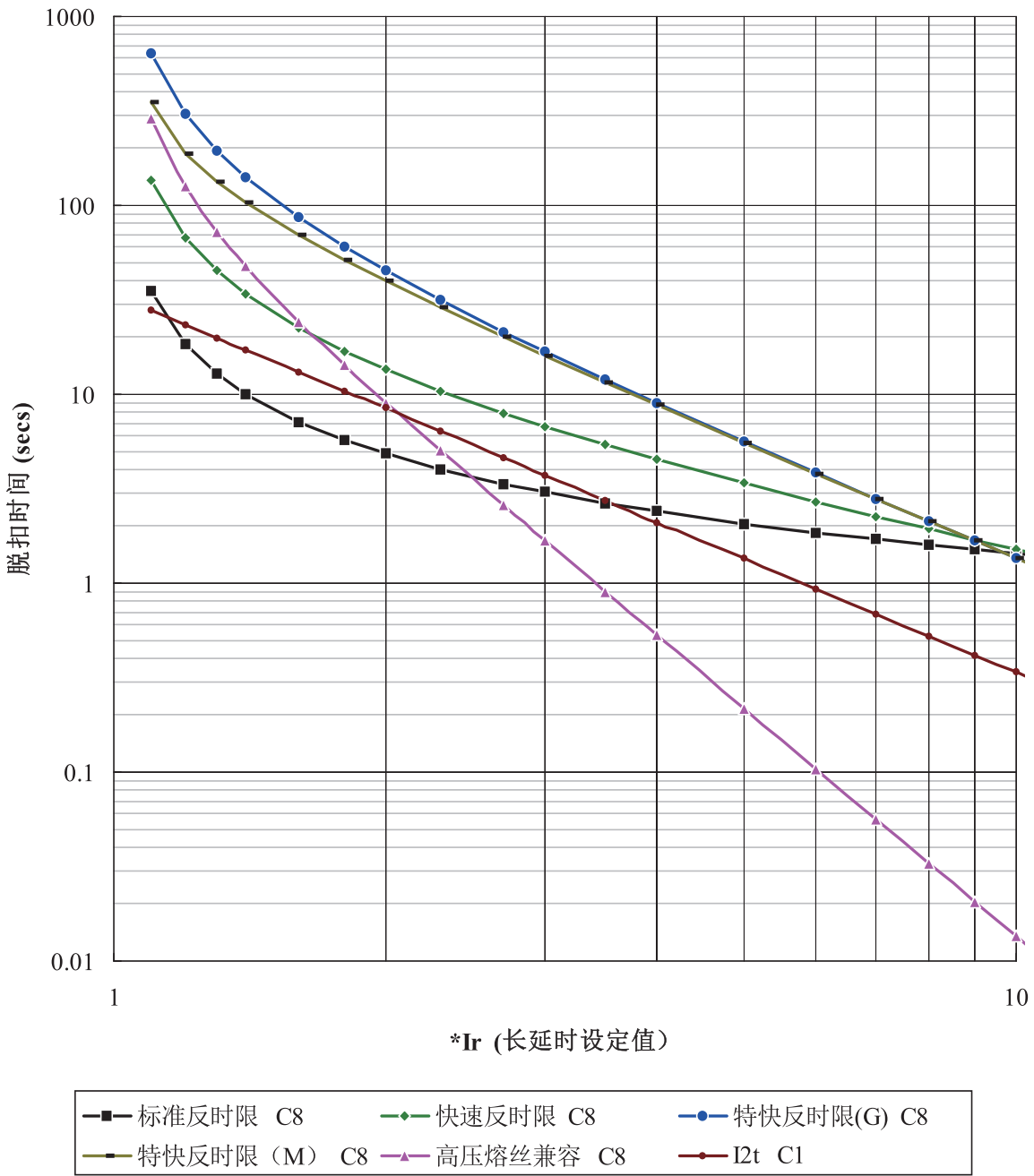


图 A2 - 标准反时限

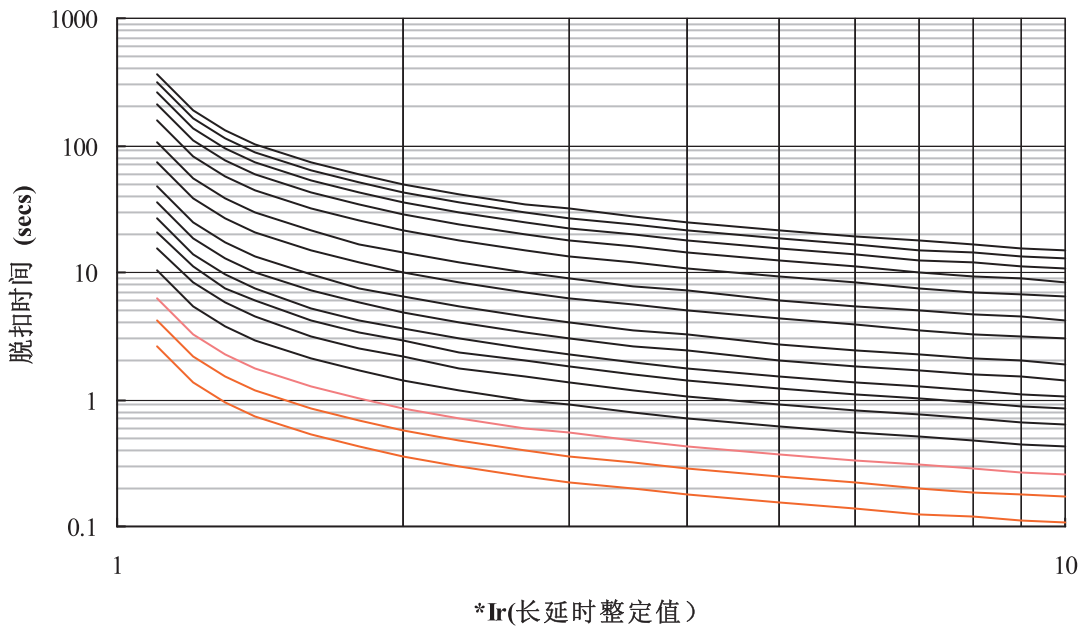
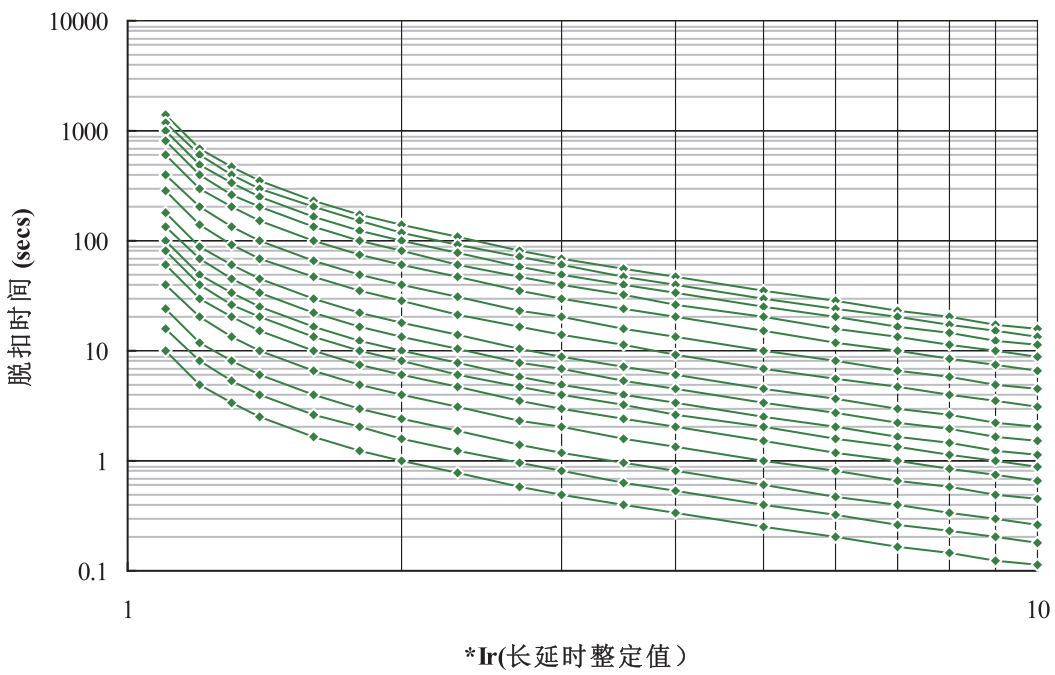


图 A3 - 快速反时限



图A4 - 特快反时限（配电保护）

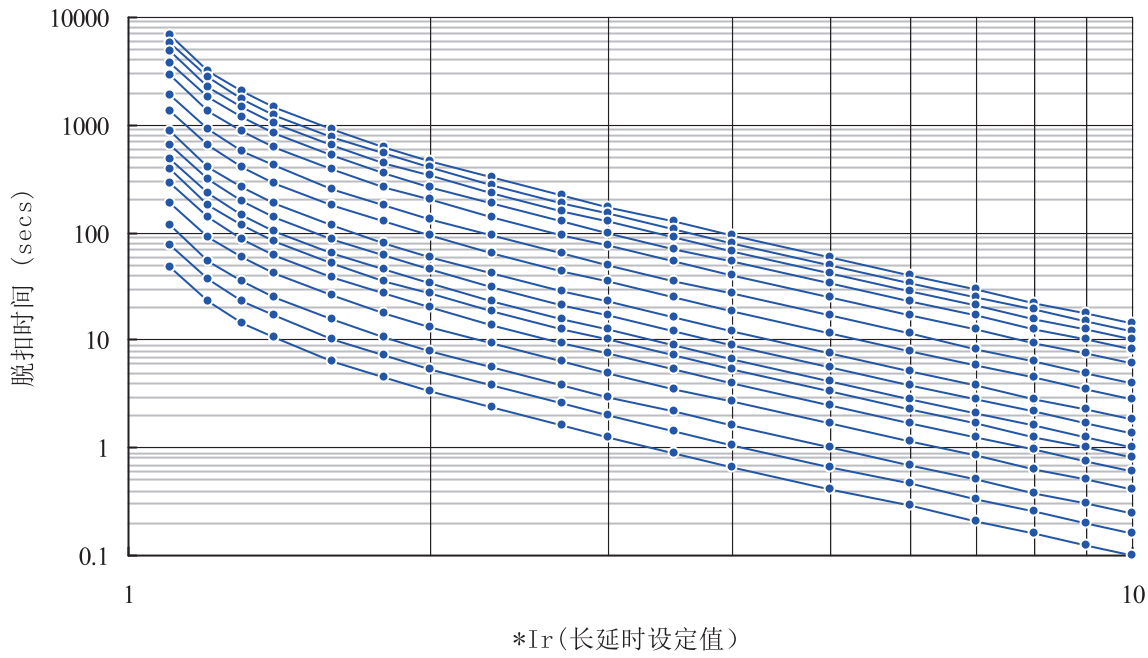


图 A5 - 特快反时限（电机保护）

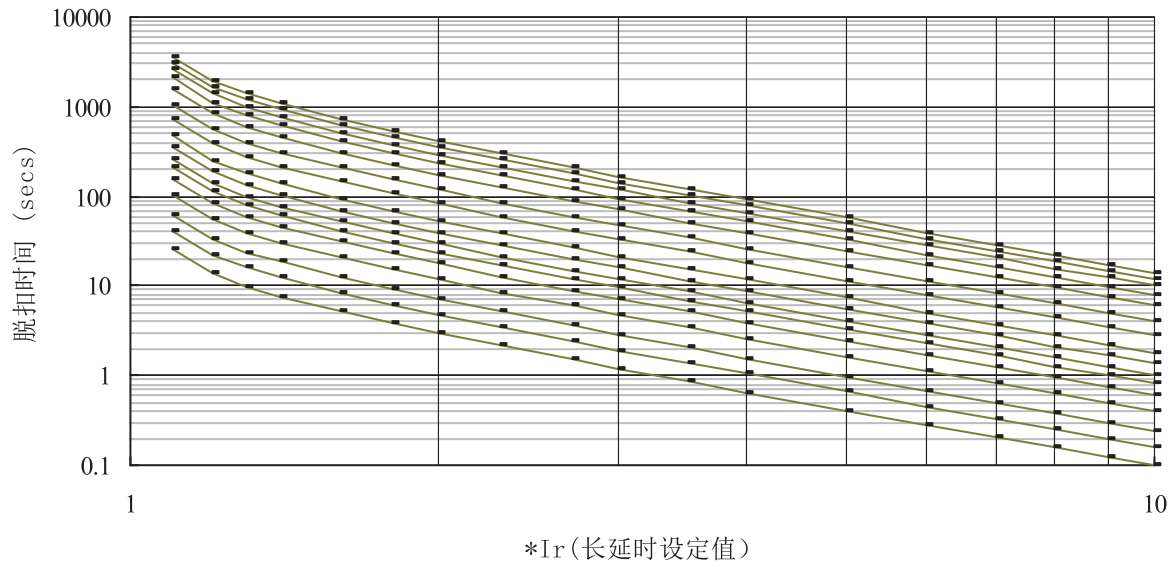


图 A6 -高压熔丝兼容

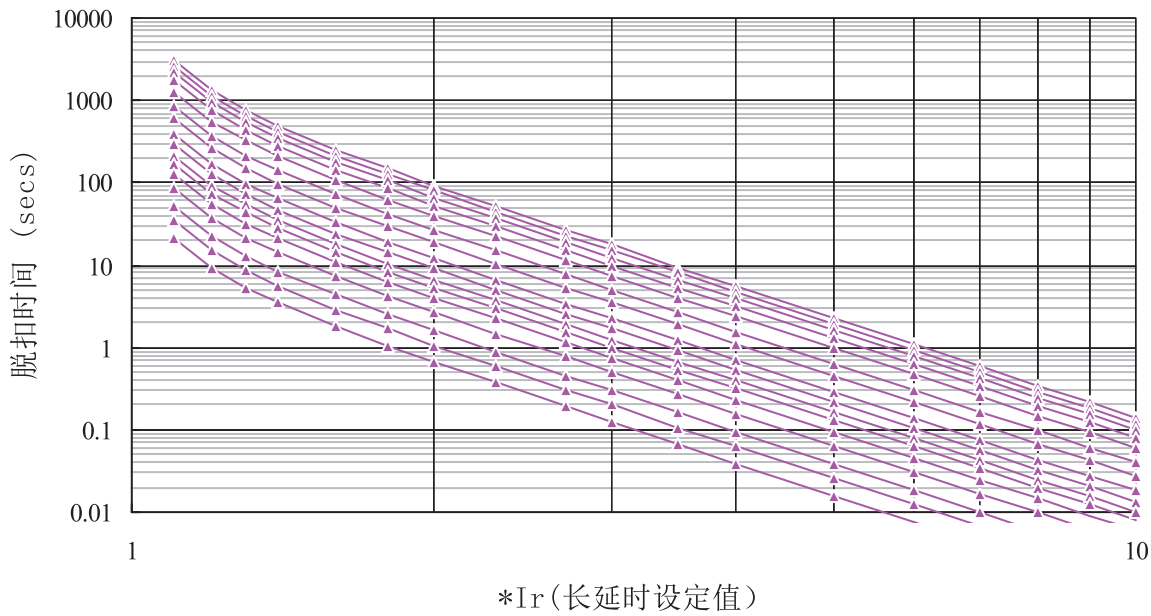


图 A7 -I2t

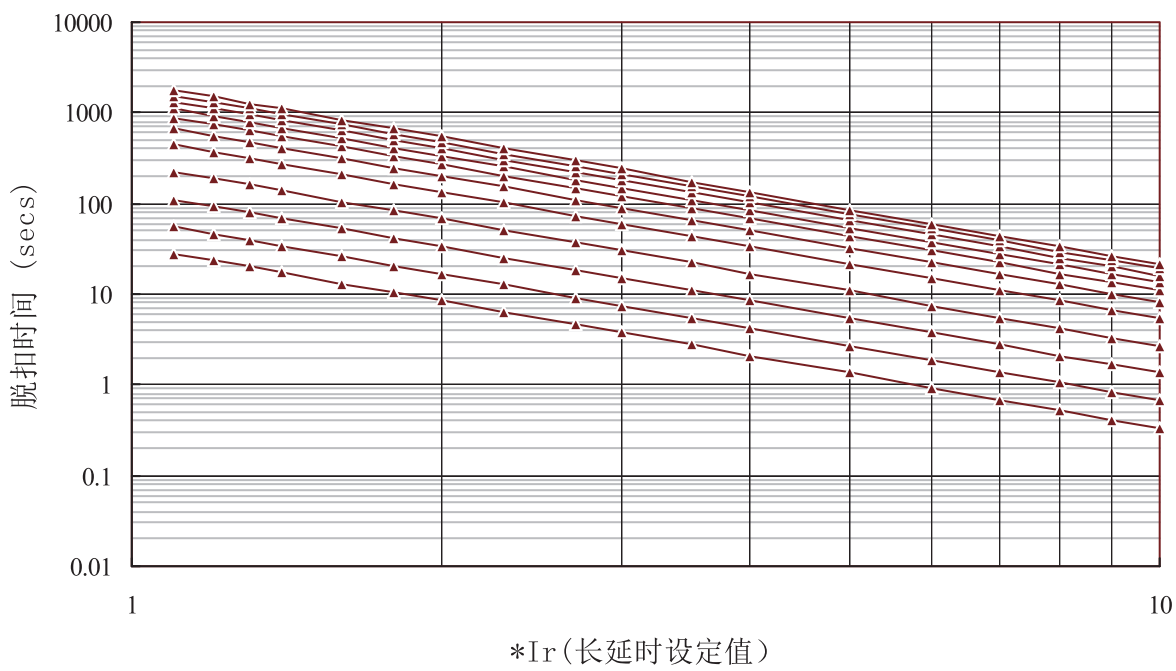


图 S1 - 短延时反时限--标准反时限

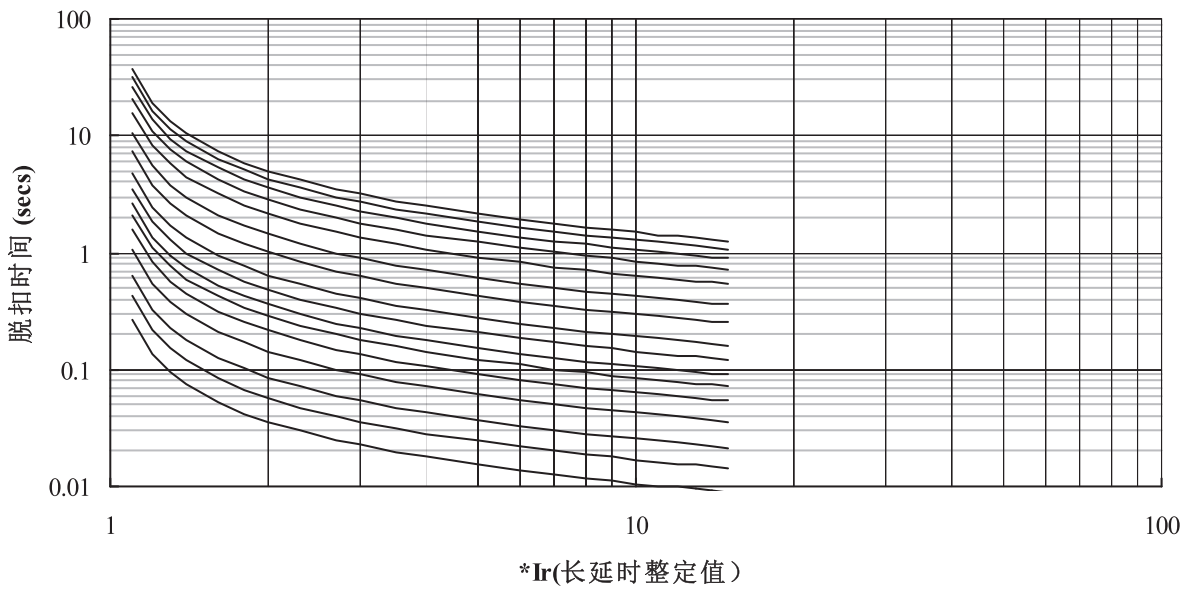


图 S2 - 短延时反时限--快速反时限

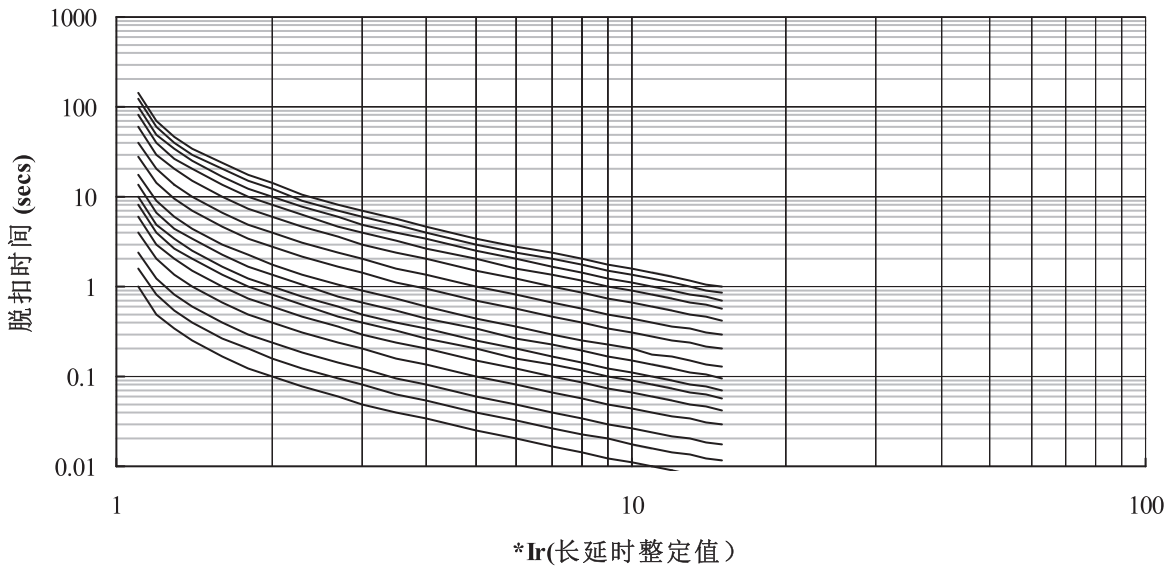
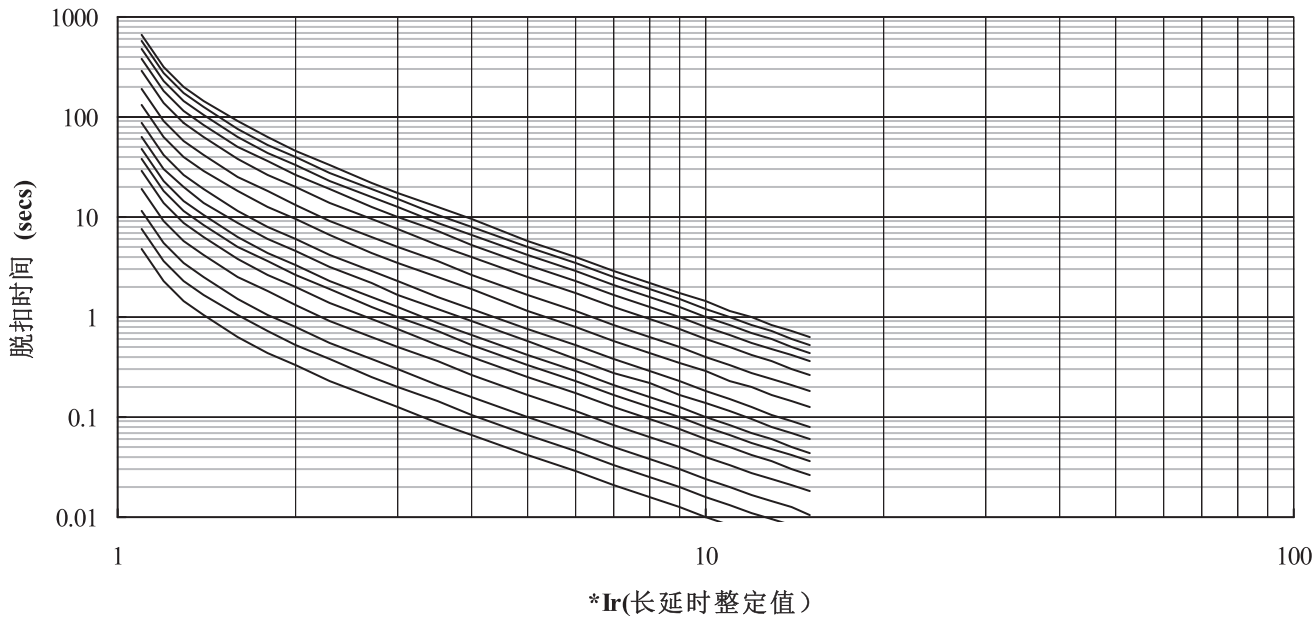


图 S3 - 短延时反时限--特快反时限（配电保护）



附录 B 短延时反时限特性曲线（5.1.2.2）

图 S4 - 短延时反时限--特快反时限（发电机保护）

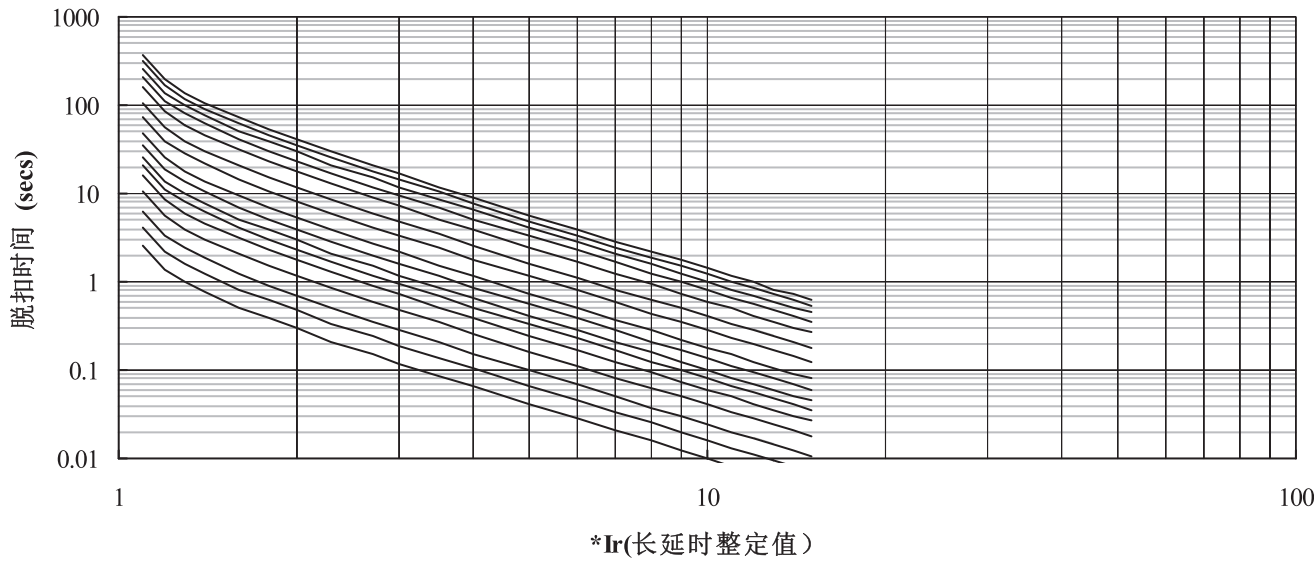


图 S5 - 短延时反时限--高压熔丝兼容

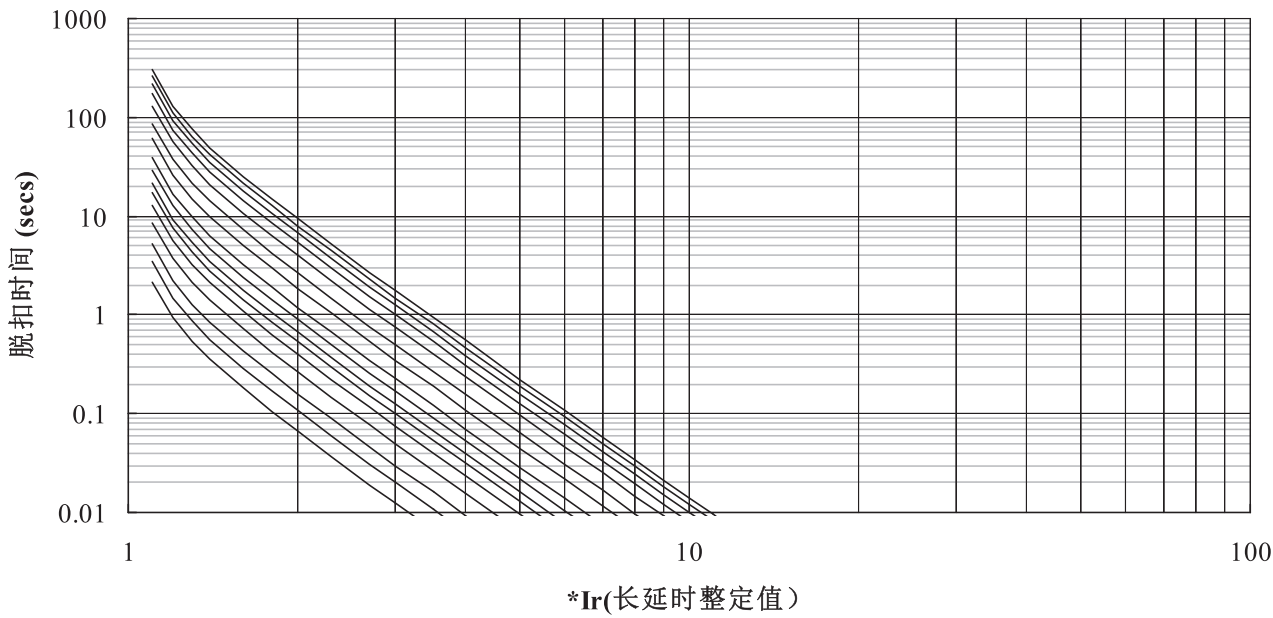
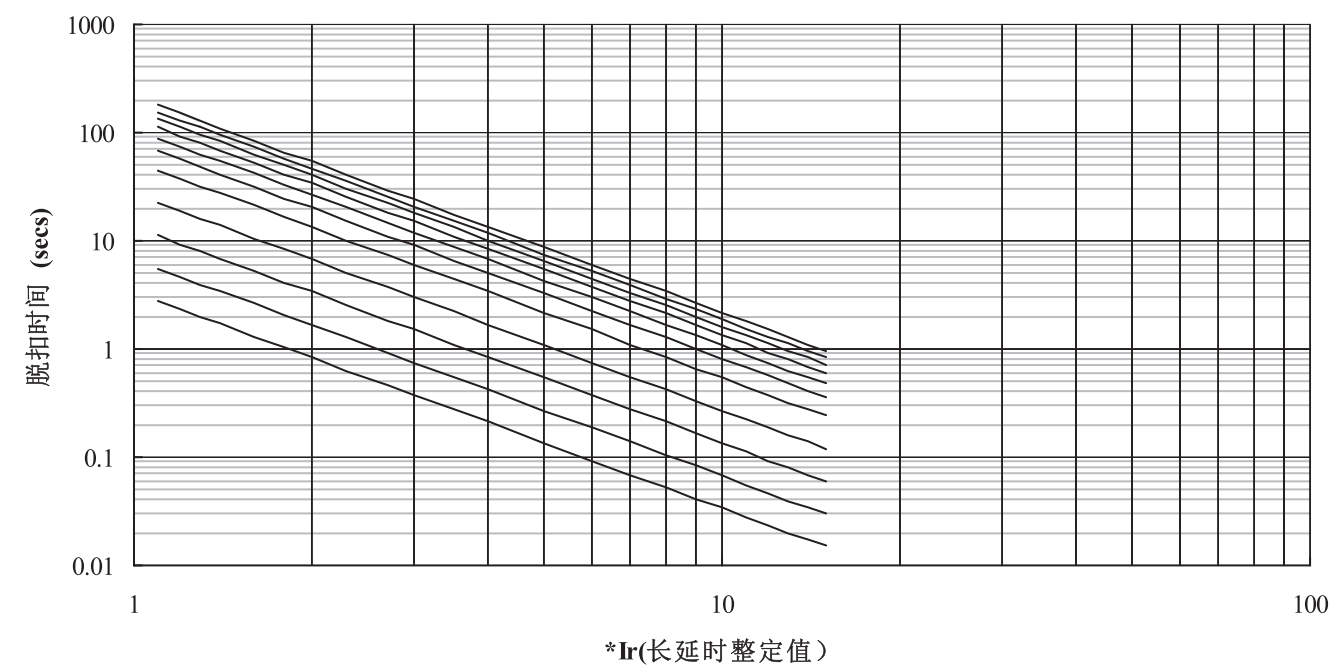
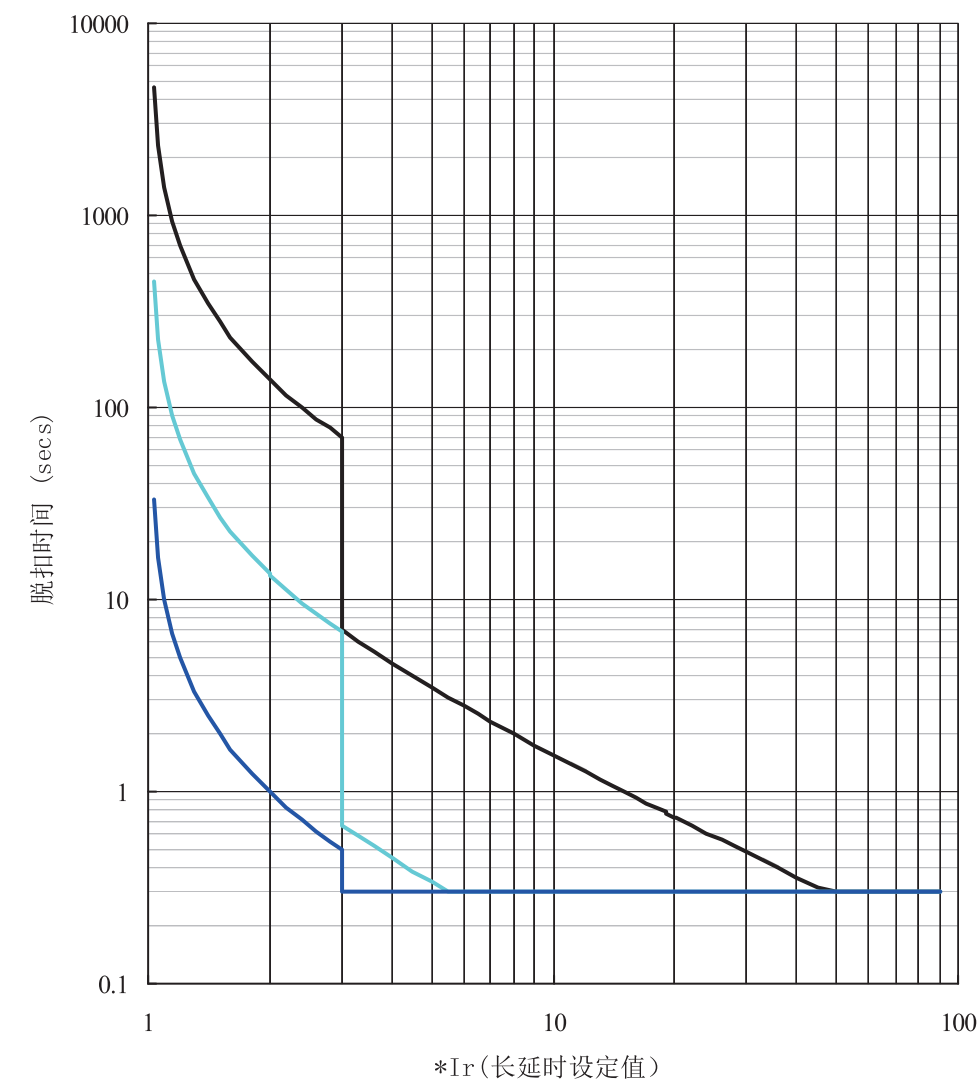


图 S6 - 短延时反时限--通用反时限



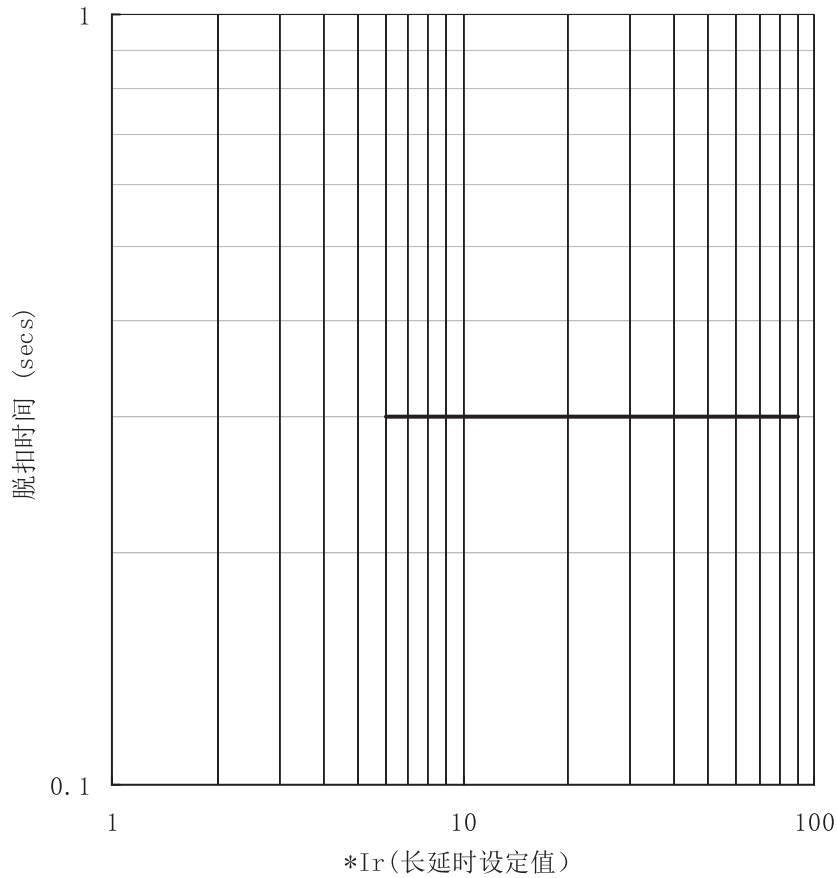
附录 C 曲线示例

图 C1 - 反时限保护示例



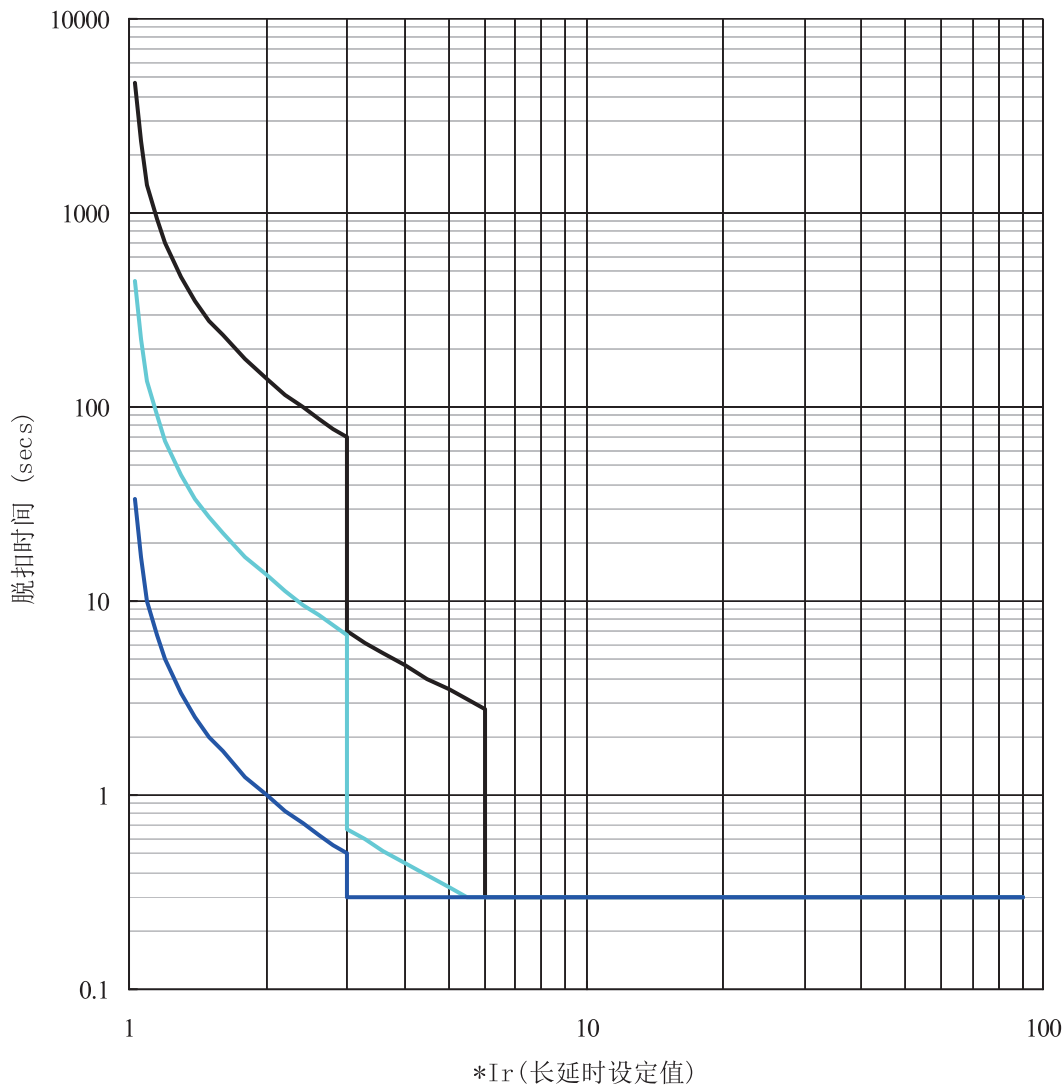
上图曲线基于如下设定值：
曲线类型 = 快速反时限
曲线速率 = C1,C 8 and C16 (C1 最速)
短延时反时限动作设定值 = $3 \times I_{set}$
短延时定时限延时时间 设定值= 0.3 S

图 C2 - 定时限保护示例



上图曲线基于如下设定值：
短延时定时限动作设定值 = $6 \times I_r$
短延时定时限延时时间 设定值= 0.3 S

图 C3 - 反时限，定时限示例曲线



上图曲线基于如下设定值：
曲线类型 = 快速反时限
曲线速率 = C1,C 8 and C16 (C1 最快)
短延时反时限动作设定值 = $3 \times I_{set}$
短延时定时限动作设定值 = $6 \times I_r$
短延时定时限延时时间 设定值= 0.3 S

附录 D 接地/漏电保护特性

图 g1 - 接地保护

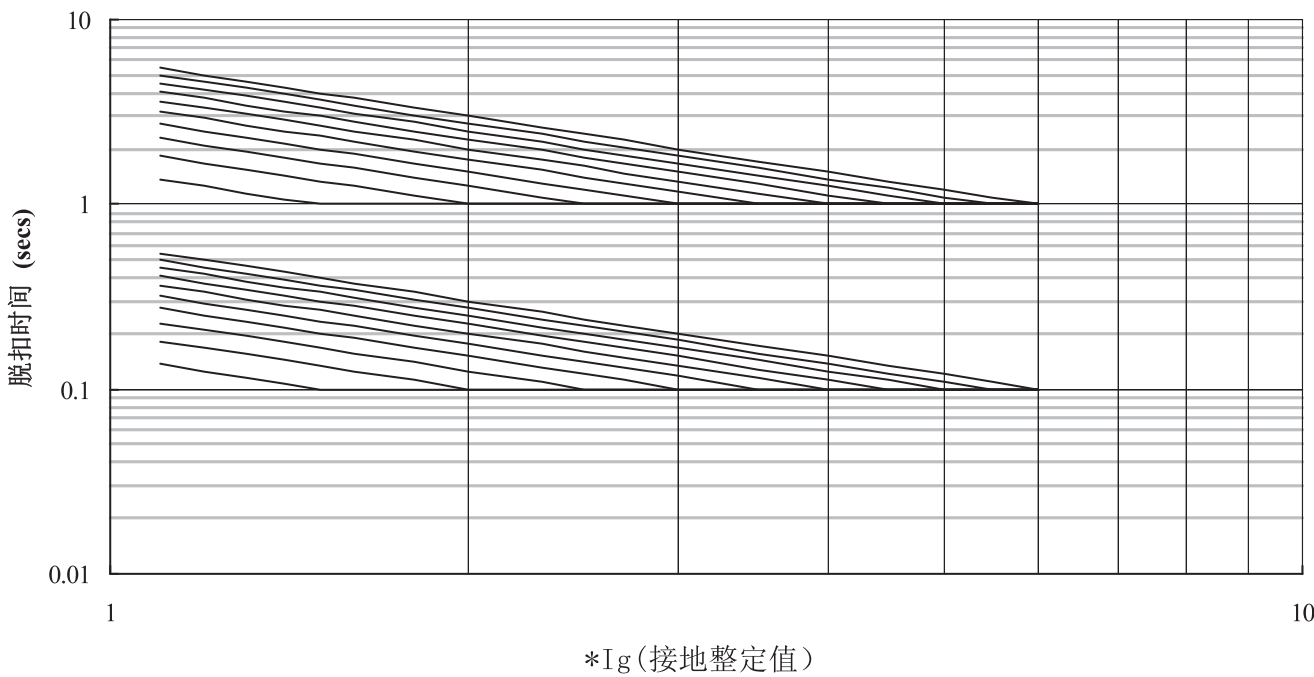


图 g1 - 漏电保护

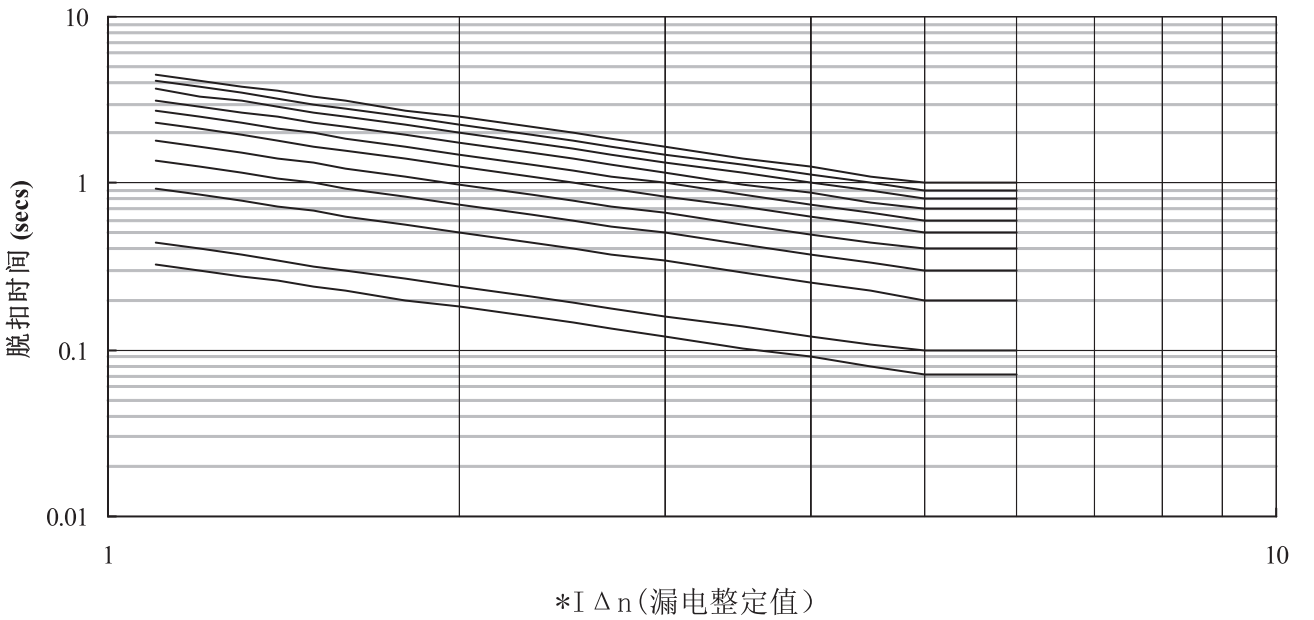


表 1 功能配置（5.1） “√” 具有此功能、“▲” 用户选配功能、“—” 不具有此功能

显示界面	功能项目	M	3M
	数码管数字和符号显示	√	—
	液晶屏中文、符号和图形显示	—	√
保护功能	过载长延时保护（多曲线）	√	√
	过载热记忆（注 1）	√	√
	过载报警	√	√
	短路短延时保护	√	√
	短延时热记忆（注 2）	√	√
	短路瞬时保护	√	√
	接地保护（差值型）	√	√
	接地报警	▲	√
	中性相保护（4P、3P+N）	√	√
	电流不平衡和断相保护	√	√
	MCR	▲	√
	负载监控	√	√
	欠电压、过电压保护	—	▲
	电压不平衡保护	—	▲
	相序保护	—	▲
	欠频、过频保护保护	—	▲
	需用值保护（电流、功率）	—	▲
	逆功率保护	—	▲
	区域选择性联锁	—	▲
测量功能	电流测量（相极、N 极、接地）	√	√
	电压（相电压、线电压、电压不平衡率）	—	▲
	相序检测	—	▲
	频率测量	—	▲
	功率测量（有功功率、无功功率、视在功率）	—	▲
	功率因数测量	—	▲
	电能测量（有功电能、无功电能、视在电能）	—	▲
	需用值测量（电流、功率）	—	▲
	谐波测量	—	▲
维护功能	LED 故障状态指示	√	√
	故障记录（8 次）与查询	√	√
	历史电流峰值记录	√	√
	报警历史记录查询	—	√
	故障跳闸信号输出	√	√
	自诊断功能	√	√
	模拟脱扣试验功能	√	√
	触头磨损当量（报警）%查询	—	√
	操作次数查询	√	√
	时钟功能	—	√
其它	信号单元	▲	▲
	通讯	-	▲

表 2 过载长延时保护设定参数（5.1.1.1）

参数名称	整定范围	整定步长	备注
动作电流设定值：Ir	OFF+0.4~1.0In	1A	根据需要 Ir 的下限在 0.2、0.3、0.4 In 可选(工厂设置)；上限在配电保护时为 1.0In,发电保护时为 1.25 In
保护曲线类型选择	SI：标准反时限 VI：快速反时限 EI (G)：特快反时限（一般配电保护用） EI (M)：特快反时限（电机保护用） HV：高压熔丝兼容 I²t：通用型反时限保护		
保护曲线设定（延时时间设定）	C01~C16		
热记忆时间设定	瞬时、10 分钟、20 分钟、30 分钟、45 分钟、1 小时、2 小时、3 小时。		

表 3 过载长延时动作特性（5.1.1.2）

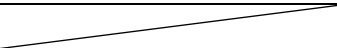
特性	电流倍数（I/Ir）	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<1.05	>2h 不动作	
动作特性	>1.2	<1h 动作	
动作延时	≥1.2	参见表 5 及特性曲线	± 10%（固有绝对误差 ± 40mS）

表 4 过载长延时保护动作延时时间（5.1.1.2）

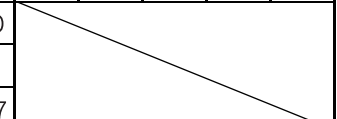
曲线类型	故障电流	延时时间（S）															
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
SI	1.5×Ir	0.61	0.98	1.47	2.46	3.68	4.91	6.14	8.29	11.1	17.2	24.6	36.8	49.1	61.4	73.7	86
	6×Ir	0.14	0.22	0.33	0.55	0.82	1.1	1.37	2.06	2.47	3.84	5.48	8.22	10	13.7	16.4	19.2
	7.2×Ir	0.12	0.2	0.3	0.5	0.75	0.99	1.24	1.86	2.23	3.48	4.97	7.45	9.93	12.4	14.9	17.4
VI	1.5×Ir	2	3.2	4.8	8	12	16	20	27	36	56	80	120	160	200	240	280
	6×Ir	0.2	0.32	0.48	0.8	1.2	1.6	2	2.7	3.6	5.6	8	12	16	20	24	28
	7.2×Ir	0.16	0.26	0.39	0.65	0.97	1.29	1.61	2.18	2.9	4.52	6.45	9.68	12.9	16.1	19.4	22.6
EI(G)	1.5×Ir	8	12.8	19.2	32	48	64	80	108	144	224	320	480	640	800	960	1120
	6×Ir	0.29	0.46	0.69	1.14	1.71	2.29	2.86	3.86	5.14	8	11.4	17.1	22.9	28.6	34.3	37.1
	7.2×Ir	0.2	0.32	0.47	0.79	1.18	1.57	1.97	2.66	3.54	5.51	7.87	11.8	15.7	19.7	23.6	25.6
EI(M)	1.5×Ir	6.22	9.96	14.9	24.9	37.3	49.8	62.2	84	112	174	249	373	498	622	747	871
	6×Ir	0.28	0.45	0.68	1.13	1.69	2.26	2.82	3.81	5.08	7.9	11.3	16.9	22.6	28.2	33.9	36.7
	7.2×Ir	0.2	0.31	0.47	0.78	1.17	1.56	1.95	2.63	3.51	5.46	7.8	11.7	15.6	19.5	23.4	25.4
HV	1.5×Ir	2.46	3.94	5.9	9.85	14.8	19.7	24.6	33.2	44.3	68.9	98.5	147	197	246	295	344
	6×Ir	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	0.1	0.14	0.22	0.31	0.46	0.62	0.77	0.93	1
	7.2×Ir	0	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.1	0.15	0.22	0.3	0.37	0.45	0.48
I²t	1.5×Ir	15	30	60	120	240	360	480	600	720	840	960					
	6×Ir	0.938	1.875	3.75	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60					
	7.2×Ir	0.651	1.302	2.604	5.208	10.4	15.6	20.8	26.0	31.3	36.5	41.7					

表 5 短延时保护参数设定（5.1.2.1）

参数名称	整定范围	整定步长	备注
反时限动作电流设定值 Is	OFF+1.5~15Ir	1A（框 0，框 I） 2A（框 II，框 III）	Ir 为过载长延时设定值。当 Ir=OFF 时，式中的 Ir 用额定电流 In 取代。
定时限动作电流设定值 Isd	OFF+1.5~15Ir		
定时限延时时间设定值 Tsd	0.1~0.4S	步长 0.1	可定制时间为：0.1~1S
短路区域连锁 (ZSI)	1. 至少一路开关量输出（DO）设为“区域连锁”或“短路连锁” 2. 至少一路开关量输入（DI）设为“区域连锁”或“短路连锁”		信号单元选项必须为 S2 或 S3 DI/DO 设为“区域连锁”时对接地区域地连锁和短路区域连锁都起作用，设为“短路连锁”时只对短路区域连锁起作用。 如功能未设则区域连锁功能不起作用。

表 6 短延时反时限动作特性（5.1.2.2）

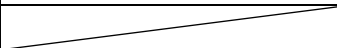
特性	电流倍数（I/Is）	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.9	不动作	
动作特性	>1.1	动作	
动作延时	≥1.1	注 1，注 2	± 10%（固有绝对误差 ± 40mS）

表 7 短延时定时限动作特性（5.1.2.3）

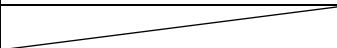
特性	电流倍数（I/Isd）	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.9	不动作	
动作特性	>1.1	动作	
动作延时	≥1.1	定时限设定延时时间 Ts	± 10%（固有绝对误差 ± 40mS）

表 8 瞬时保护参数设定（5.1.3.1）

参数名称	整定范围	整定步长
动作电流设定值 li	OFF+1.0~20In	1A

表 9 瞬时保护动作特性（5.1.3.2）

特性	电流倍数（I/li）	约定脱扣时间
----	------------	--------

不动作特性	<0.85	不动作
动作特性	>1.15	动作
动作延时	≥1.15	<100mS

表 10 MCR 和 HSISC 保护参数设定（5.1.4.1）

参数名称	整定范围	整定步长
MCR 动作电流设定值	30 ~ 100kA	步长 1kA
HSISC 动作电流设定值	30 ~ 100kA	步长 1kA

表 11 MCR 和 HSISC 保护动作特性（5.1.4.2）

特性	电流倍数（I/Ii）	约定脱扣时间
不动作特性	<0.80	不动作
动作特性	>1.0	动作
动作延时	≥1.0	<30mS

表 12 中性相保护参数设定（5.1.5）

中性线保护类型	说明
50%	半中性线保护 中性相过载故障时，保护动作点等于设定值的一半。 中性相短路短延时故障时，保护动作点等于设定值的一半 中性相短路瞬时故障时，保护动作点等于设定值 中性相接地故障时，保护动作点等于设定值
100%	全中线保护 中性相过载故障时，保护动作点等于设定值。 中性相短路短延时故障时，保护动作点等于设定值。 中性相短路瞬时故障时，保护动作点等于设定值。 中性相接地故障时，保护动作点等于设定值。
160%	1.6 倍中线保护 中性相过载故障时，保护动作点等于设定值 1.6 倍。 中性相短路短延时故障时，保护动作点等于设定值 1.6 倍。 中性相短路瞬时故障时，保护动作点等于设定值。 中性相接地故障时，保护动作点等于设定值。
200%	双倍中线保护 中性相过载故障时，保护动作点等于设定值 2 倍。 中性相短路短延时故障时，保护动作点等于设定值 2 倍。 中性相短路瞬时故障时，保护动作点等于设定值。 中性相接地故障时，保护动作点等于设定值。
OFF	无中性线保护功能

表 13 接地保护参数设定（5.1.6.1）

参数名称	整定范围	整定步长	备注
动作电流设定值 I _g	OFF+0.2 ~ 1.0 × I _n	1A（框 0，框 I） 2A（框 II，框 III）	
反时限剪切系数 Cr	1.5 ~ 6，+OFF，	0. 5	
延时时间 T _g	0.1 ~ 1S，步长	0.1S	
接地故障区域连锁（适用于 T 型接故障） (ZSI)	1. 至少一路开关量输出（DO）设为“区域连锁”或“接地连锁” 2. 至少一路开关量输入（DI）设为“区域连锁”或“接地连锁”		信号单元选项必须为 S2 或 S3 DI/DO 设为“区域连锁”时对接地区域连锁和短路区域连锁都起作用，设为“接地连锁”时只对接地区域连锁起作用。 如功能未设则区域连锁功能不起作用。

表 14 接地保护动作特性（5.1.6.2）

特性	电流倍数（I/I _g ）	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.8	不动作	
动作特性	>1.0	动作	
动作延时	≥1.0	注 1	± 10% （固有绝对误差 ± 40mS）

表 15 接地保护参数设定（5.1.7.1）

参数名称	整定范围	整定步长
动作电流设定值 I _{Δn}	0.5 ~ 30.0A	步长 0.1A
延时时间 T _{Δn} (S)	瞬时，0.06，0.08，0.17，0.25，0.33，0.42，0.5， 0.58，0.67，0.75，0.83	
执行方式	脱扣/关闭	

表 16 漏电保护动作特性（5.1.7.2）

特性	电流倍数（I/ I _{Δn} ）	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.8	不动作	
动作特性	>1.0	动作	
动作延时	≥1.0	见下表	± 10% （固有绝对误差 ± 40mS）

表 17 漏电保护动作延时（5.1.7.2）

整定时间 s	0.06	0.08	0.17	0.25	0.33	0.42	0.5	0.58	0.67	0.75	0.83	瞬时
故障电流倍数	最大断开时间 s											
1Δn	0.36	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	0.04
2IΔn	0.18	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	0.04
5IΔn	0.07	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.04
10IΔn	2											

表 18 接地报警参数设定（5.1.8.2）

参数名称	整定范围	整定步长	备注
报警动作电流设定值	OFF+0.2 ~ 1.0 × I _n	1A (框 0, 框 I), 2A (框 II, 框 III)	仅当执行方式为报警才为此项设定
报警动作延时	0.1 ~ 1.0S	0.1S	
报警返回电流设定值	0.2 ~ 1.0 × I _n	1A (框 0, 框 I), 2A (框 II, 框 III)	
报警动作延时	0.1 ~ 1.0S	0.1S	
报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“接地报警”。(不是必需, 如不设此项, 报警信息只能从控制器显示屏上读取, 无接点输出)		
执行方式	报警+关闭		

表 19 接地报警动作特性（5.1.8.3）

特性	电流倍数（I/ 设定值）	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.8	不动作	
动作特性	>1.0	动作	
动作延时	≥1.0	定时限特性 等于设定延时时间	±10%（固有绝对误差 ±40mS）

表 20 接地报警返回特性（只有执行方式为“报警”时才有此特性）（5.1.8.4）

特性	电流倍数（I/ 设定值）	约定脱扣时间	延时允许误差
不返回特性	>1.0	不返回	
返回特性	<0.9	返回	
返回延时	≤0.9	定时限特性 等于设定延时时间	±10%（固有绝对误差 ±40mS）

表 21 漏电报警参数设定（5.1.9.1）

参数名称	整定范围	整定步长	备注
报警动作电流设定值	0.5 ~ 30.0A	0.1A	仅当执行方式为报警才为此项设定
报警动作延时	0.0 ~ 1.0S	0.1S	
报警返回电流设定值	0.5 ~ 30.0A	0.1A	
报警返回延时	0.0 ~ 1.0S	0.1S	
报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“漏电报警”。（不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出）		
执行方式	报警+关闭		

表 22 电流不平衡保护参数设置（5.1.10.1）

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	5% ~ 60%	1%	仅当执行方式为“报警”时才有此设定值
动作延时时间设定值	0.1 ~ 40.0S	0.1S	
保护动作返回设定值	5% ~ 启动值	1%	
保护返回延时时间	10 ~ 200S	1S	
报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“I 不平衡报警”。（不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出）		
执行方式	报警/跳闸/关闭		

表 23 电流不平衡动作特性（5.1.10.2）

特性	实际电流不平衡率/ 设定值	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.9	不动作	
动作特性	>1.1	动作	
动作延时	≥1.1	定时限特性 等于设定延时时间	±10%（固有绝对误差 ±40mS）

表 24 电流不平衡返回特性（只有执行方式为“报警”时才有此特性）（5.1.10.3）

特性	实际电流不平衡率/ 设定值	约定脱扣时间	延时允许误差
不返回特性	>1.1	不返回	
返回特性	<0.9	返回	
返回延时	≤0.9	定时限特性 等于设定延时时间	±10%（固有绝对误差 ±40mS）

表 25 A 需用电流保护设置参数 (B, C, N 三相的设置参数表 25 A 相的内容) (5.1.11.1)

参数名称	整定范围	整定步长	备注
A 相需用值保护启动设定值	0.2 ~ 1.0In	1A	仅当执行方式为“报警时”才有此设定值
A 相需用值动作延时时间设定值	15 ~ 1500S	1S	
A 相需用值保护动作返回设定值	0.2In ~ 开启值	1A	
A 相需用值保护返回延时时间	15 ~ 3000S	1S	
A 相需用值保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“需用值越限”。(不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出；)		
A 相需用值保护执行方式	报警/跳闸/关闭		

表 26 需用电流保护动作特性(5.1.11.2)

特性	电流倍数 (I/ 设定值)	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.9	不动作	
动作特性	>1.1	动作	
动作延时	≥1.1	定时限特性 等于设定延时时间	±10% (固有绝对误差 ±40mS)

表 27 需用电流返回动作特性(只有执行方式为“报警”时才有此特性) (5.1.11.3)

特性	电流倍数 (I/ 设定值)	约定脱扣时间	延时允许误差
不返回特性	>1.1	不返回	
返回特性	<0.9	返回	
返回延时	≤0.9	定时限特性 等于设定延时时间	±10% (固有绝对误差 ±40mS)

表 28 欠压保参数设置 (5.1.12.2)

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	100V~返回值	1V	仅当执行方式为“报警”时才
保护动作延时时间设定值	0.2~60S	0.1S	
保护动作返回设定值	启动值~1200V	1V	

保护返回延时时间	0.2~60S	0.1S	有此设定值,返回值需大于或等于启动值。
保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“欠压故障”。(不是必需,如不设此项,报警信息只能从控制器显示屏上读取,无接点输出;)		
保护执行方式	报警/跳闸/关闭		

表 29 欠压保护动作特性 (5.1.12.3)

特性	电压倍数 (Umax/ 动作设定值)	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	>1.1	不动作	
动作特性	<0.9	动作	
动作延时	≤0.9	定时限特性 等于设定延时时间	±10% (固有绝对误差 ±40mS)

表 30 欠压保护报警返回特性 (当执行方式设为“报警”时,才有此特性) (5.1.12.4)

特性	电压倍数 (Umax/ 返回设定值)	约定脱扣时间	延时允许误差
不返回特性	<0.9	不返回	
返回特性	>1.1	返回	
返回延时	≥1.1	定时限特性 等于设定延时时间	±10% (固有绝对误差 ±40mS)

表 31 过压保护参数设置 (欠压设定值必须小于过压设定值) (5.1.13.2)

参数名称	整定范围	整定步长	备注	
保护启动设定值	返回值~1200V	1V	仅当执行方式为“报警时”才有此设定值，返回值需大于或等于启动值。	
保护动作延时时间设定值	0.2~60S	0.1S		
保护动作返回设定值	100V~启动值	1V		
保护返回延时时间	0.2~60S	0.1S	仅当执行方式为“报警时”才有此设定值，返回值需大于或等于启动值。	
保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“过压故障”。(不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出；)			
保护执行方式	报警/跳闸/关闭			

表 32 过压保护动作特性 (5.1.13.3)

特性	电压倍数 (Umin/ 动作设定值)	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.9	不动作	
动作特性	>1.1	动作	
动作延时	≥1.1	定时限特性 等于设定延时时间	±10% (固有绝对误差 ±40mS)

表 33 过压保护报警返回特性（当执行方式设为“报警”时，才有此特性）(5.1.13.4)

特性	电压倍数（Umin/ 返回设定值）	约定脱扣时间	延时允许误差
不返回特性	>1.1	不返回	
返回特性	<0.9	返回	
返回延时	≤0.9	定时限特性 等于设定延时时间	±10% （固有绝对 误差 ± 40mS ）

表 34 电压不平衡保护参数设置（5.1.14.1）

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	2% ~ 30%	1%	
动作延时时间设定值	0.2 ~ 60.0S	0.1 S	
保护动作返回设定值	2% ~ 启动值	1%	仅当执行方式为“报警时”才有此设定值(返回值需大于或等于启动值)
保护返回延时时间	0.2 ~ 60.0S	0.1 S	
报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“U 不平衡报警”。(不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出)		
执行方式	报警/跳闸/关闭		

表 35 电压不平衡保护动作特性(5.1.14.2)

特性	实际电压不平衡率/ 设定值	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.9	不动作	
动作特性	>1.1	动作	
动作延时	≥1.1	定时限特性 等于设定延时时间	±10% （固有绝对误 差 ± 40mS ）

表 36 电压不平衡保护报警返回特性（当执行方式设为“报警”时，才有此特性）(5.1.14.3)

特性	实际电压不平衡率/ 设定值	约定脱扣时间	延时允许误差
不返回特性	>1.1	不返回	
返回特性	<0.9	返回	
返回延时	≤0.9	定时限特性 等于设定延时时间	±10% （固有绝对误 差 ± 40mS ）

表 37 欠频保护参数设置（5.1.15 1））

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	45.0 ~ 返回值	0.5HZ	
保护动作延时时间设定 值	0.2 ~ 5.0S	0.1 S	
保护动作返回设定值	启动值 ~ 65Hz	0.5HZ	仅当执行方式为“报警时”才有 此设定值，返回值需大于或等于启 动值。
保护返回延时时间	0.2 ~ 36.0S	0.1 S	

保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“欠频故障”。(不是必需，如不设此 项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出；)
保护执行方式	报警/跳闸/关闭

表 38 过频保护参数设置（欠频设定值必须小于过频设定值）(5.1.15 2））

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	返回值 ~ 65.0HZ	0.5HZ	
保护动作延时时间设定值	0.2 ~ 5.0S	0.1 S	
保护动作返回设定值	45.0HZ ~ 启动值	0.5HZ	仅当执行方式为“报警时”才有此设定值，返回值需大于或等于启动值。
保护返回延时时间	0.2 ~ 36.0S	0.1 S	
保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“过频故障”。(不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出；)		
保护执行方式	报警/跳闸/关闭		

表 39 逆功率保护设置参数(5.1.16.1)

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	5 ~ 500kW	1kW	
保护动作延时时间设定值	0.2 ~ 20S	0.1 S	
保护动作返回设定值	5 kW ~ 开启值	1kW	仅当执行方式为“报警时”才有此设定值，返回值需大于或等于启动值。
保护返回延时时间	1.0 ~ 360S	0.1 S	
保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“功率故障”。(不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出；)		
保护执行方式	报警/跳闸/关闭		

表 40 逆功率保护动作特性(5.1.16.2)

特性	逆功率值/ 设定值	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	<0.9	不动作	
动作特性	>1.1	动作	
动作延时	≥1.1	定时限特性 等于设定延时时间	±10% （固有绝对误差 ± 40mS ）

表 41 逆功率保护报警返回特性(5.1.16.3)

特性	逆功率值/ 设定值	约定脱扣时间	延时允许误差
不返回特性	>1.1	不返回	
返回特性	<0.9	返回	
返回延时	≤0.9	定时限特性 等于设定延时时间	± 10% （固有绝对误差 ± 40mS ）

表 42 相序保护参数设置(5.1.17)

参数名称	整定范围	备注
动作相序	Δ φ：A, B, C / Δ φ：A, C, B	
保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“相序故障”。(不是必需，如不设此项，报警信息只能从控制器显示屏上读取，无接点输出；)	
保护执行方式	报警/跳闸/关闭	

表 43 负载监控参数设置(5.1.18.2)

参数名称		整定范围	整定步长	备注
负载监控方式		1. 电流方式 1； 2. 电流方式 2 3. 功率方式 1； 4. 功率方式 2 5. 关闭		tr 过载长延时动作时间，Ir 过载长延时动作设定值。
卸载 I 动作设定值	电流方式 1/2	0.2 ~ 1.0Ir	1A	
	功率方式 1/2	200 ~ 10000kW	1kW	
卸载 I 动作延时	电流方式 1/2	20 ~ 80%tr	1%	
	功率方式 1/2	10 ~ 3600S	1S	
卸载 II 动作设定值	电流方式 1	0.2 ~ 1.0Ir	1A	
	电流方式 2	0.2Ir ~ 卸载值 I		
	功率方式 1	200 ~ 10000kW	1kW	
	功率方式 2	100 ~ ~ 卸载值 I	1kW	
卸载 II 动作延时	电流方式 1	20 ~ 80%tr	1%	
	电流方式 2	10 ~ 600S	1S	
	功率方式 1/2	10 ~ 3600S	1S	
保护报警 DO 输出		将信号单元的一个 DO 设置为“负载监控一”，一个设为“负载监控二”。		

表 44 可接收谐波水平(5.2.3.1.3)

奇次谐波（非 3 的倍数）				奇次谐波（3 的倍数）				偶次谐波			
次序 n	LV	MV	EHV	次序 n	LV	MV	EHV	次序 n	LV	MV	EHV
5	6	6	2	3	5	2.5	1.5	2	2	1.5	1.5
7	5	5	2	9	1.5	1.5	1	4	1	1	1
11	3.5	3.5	1.5	15	0.3	0.3	0.3	6	0.5	0.5	0.5
13	3	3	1.5	21	0.2	0.2	0.2	8	0.5	0.2	0.2
17	2	2	1	>21	0.2	0.2	0.2	10	0.5	0.2	0.2
19	1.5	1.5	1					12	0.2	0.2	0.2
23	1.5	1	0.7					>12	0.2	0.2	0.2
25	1.5	1	0.7								

表 45 通讯参数设置(5.4)

通讯协议	Modbus	Profibus-DP	DeviceNet
通讯地址	0 ~ 255	3 ~ 126	0 ~ 63
波特率 (bit/S)	9.6k、19.2k、38.4k、115.2k	自适应（ 9.6K~12M ）	125k、250k、500k

表 46 开关量输入（DI）参数设置(5.5.1)

功能设置	报警,跳闸,区域联锁,通用,接地联锁,短路联锁	
DI 输入形式	常开	常闭

表 47 DO 功能设置表(4.5.2)

功能设置	见下表			
执行方式	常开电平	常闭电平	常开脉冲	常闭脉冲
脉冲时间	无		1 ~ 360S 步长 1S	

表 48 开关量输出（DO）参数设置(5.5.5.2)

通用	报警	故障跳闸	自诊断报警	负载监控一
负载监控二	过载预报警	过载故障	短延时故障	瞬时故障
接地/漏电故障	接地报警	电流不平衡故障	中相故障	欠压故障
过压故障	电压不平衡故障	欠频故障	过频故障	需用值故障
逆功率故障	区域联锁	合闸	分闸	相序故障
MCR/HSISC 故障	接地联锁	短路联锁	A 相需用值故障	B 相需用值故障
C 相需用值故障	N 相需用值故障	需用值越限		

表 49 试验参数设置(5.7.1)

试验类型	三段保护	接地/漏电故障	动作时间
试验参数	0A ~ 131.0kA（注 1）	0A ~ 131.0kA（注 2）	无
试验控制	启动 + 停止		