

CHNT

正泰电器

浙江正泰电器股份有限公司

地址：浙江省乐清市北白象镇正泰工业园区正泰路1号
邮编：325603
电话：0577-62877777
传真：0577-62875888

全国统一客户服务热线

400-817-7777

欢迎访问：Http://www.chint.net
欢迎咨询：E-mail:chint@chint.com



“CHNT”、“正泰”系注册商标,属正泰电器(CHINT ELECTRIC)所有
正泰电器(CHINT ELECTRIC)版权所有 采用环保纸印刷



产品若有技术改进，会编进新版说明书中，不再另行通知。



2020年7月版



3M型/3H型 智能控制器

使用说明书

感谢您选购本产品，在安装、使用或维护产品前，
请仔细阅读使用说明书。

产品制造商已通过以下管理体系认证：
ISO9001、ISO14001、OHSAS18001

安全警示

- ① 产品严禁安装于含有易燃易爆气体、潮湿凝露的环境中，严禁用湿手操作产品。
- ② 产品工作中，严禁触摸产品导电部位。
- ③ 维修与保养产品时，必须确保产品断电。
- ④ 严禁小孩玩耍产品或包装物。
- ⑤ 产品安装周围应保留足够空间和安全距离。
- ⑥ 不要安装在气体介质能腐蚀金属和破坏绝缘的地方。
- ⑦ 产品在安装使用时，必须应用标配导线并配接符合要求的电源与负载。
- ⑧ 为避免危险事故，产品的安装固定必须严格按照说明书的要求进行。
- ⑨ 在拆除包装后，应检查产品有无损坏，并清点物品的完整性。
- ⑩ 安装、维护、与保养时，应由具有专业资质的人员操作。
- ⑪ 注意定期紧固接线端子螺钉或螺栓，并清除产品上沉积的灰尘。
- ⑫ 应防止异物落入产品内。

目 录

1	产品的主要用途与适用范围	01
2	系列型号规格及其含义	01
3	产品功能配置与主要性能参数	01
4	安装调试与操作使用	19
5	维护与检查	28
6	附录	28

1 产品的主要用途与适用范围

3M型/3H型智能控制器(以下简称控制器)是万能式断路器的核心部件,适用于50Hz~60Hz电网,主要用作配电、馈电或发电保护,使线路和电源设备免受过载、短路、接地/漏电、电流不平衡、过压、欠压、电压不平衡、过频、欠频、逆功率等故障的危害;通过负载监控,区域联锁等功能实现电网的合理运行。同时也用作电网节点的电流、电压、功率、频率、电能、谐波等电网参量的测量;故障、报警、操作、电流历史最大值、开关触头磨损情况等运行维护参数的记录;当电力网络进行通讯组网时,智能控制器可用为电力自动化网络的远程终端实现遥测,遥信,遥控,遥调等功能。

2 系列型号规格及其含义

NA1	-	3		H		3	-	2000	/	1600	/	3P		T	/	E	/	S2	/	F	-	AC220V
公司产 品代号		设计 版本号		产品功 能代号		*通讯协 议类型		断路器 框架电流		额定电流		断路器 极数		接地保 护方式		*增选功 能代号		*区域联锁和信 号输出单元		*保护类型		电源 类型
NA1 NA1P NA1H		3		空：无 M：基本型 H：通讯型		空：无 3：Modbus		框I--1000A 框II--2000A 框III--3200A 4000A 框IV--6300A 框V--4000A/4		框I--1000A：200A、400A、 630A、800A、1000A 框II--2000A：630A、 800A、1000A、1250A、 1600A、2000A 框III--3200A、4000A： 2000A、2500A、3200A、 4000A 框IV--6300A：4000A、 5000A、6300A 框V--4000A/4：4000A		3P：三极 4P：四极 3P+N： 三极+N (外接 互感器)		T：矢量和 (差值) W：地电流 E：漏电		空：无 U：电压型 E：电能型		空：无 S1：4DO、 无区域联 锁功能 S2：3DO、 1DI有区域 联锁功能 S3：2DO、 2DI有区域 联锁功能		空：配电保护 F：发电机保护		AC380V (AC400V) AC220V (AC230V) DC220V DC110V DC24V

3 产品功能配置与主要性能参数

3.1 产品功能配置

3.1.1 3M型基本功能(可增选U或E功能)

表1 3M型基本功能配置

保护功能	测量功能	维护功能	人机界面
●负载监控(电流方式) ●多曲线长延时保护 ●短延时反时限保护 ●短延时定时限保护 ●瞬时保护 ●MCR保护 ●电流不平衡(断相)保护 ●接地保护(缺省为T型) ●接地报警 ●中性相保护	●四相电流及接地电流测量 ●热容量	●十次故障记录 ●十次报警记录 ●十次变位记录 ●电流历史峰值 ●触头当量 ●操作次数 ●时钟功能 ●自诊断	●中文图形液晶显示 ●LED状态指示 ●键盘操作

3.1.2 3H型功能配置 (默认包含3M型全部功能+ E功能+通讯功能)

表2 3H型功能配置

U	E
●电压测量 ●频率测量 ●电压不平衡率测量 ●相序检测 ●过压保护 ●欠压保护 ●电压不平衡保护 ●过频保护 ●欠频保护 ●相序保护	●包含所有U型增选功能 ●功率测量 ●功率因数测量 ●电能测量 ●谐波测量 ●逆功率保护

3.1.3 区域联锁及信号单元的选择

“区域联锁及信号单元”为可选项，3M/3H型都可以选择信号单元的功能配置，当信号单元选择为S2、S3控制器具备区域联锁功能。

3.2 主要性能参数

3.2.1 工作电源

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器都可以可靠工作。控制器的供电方式由以下2种方式：

a. 电源CT供电 额定电流 $\geq 400\text{A}$ 时，一次电流单相不低于 $0.4I_n$ ，三相不低于 $0.2I_n$ 时控制器正常工作。

b. 辅助电源供电

额定电压：DC24V，允许变动范围 $\pm 5\%$

AV220V/AC230V，允许变动范围 $\pm 15\%$

AV380V/AC400V，允许变动范围 $\pm 15\%$

DC110V/DC220V，允许变动范围 $\pm 15\%$

3.2.2 输入输出

a. 开关量接点输出(DO)触点容量(带RU-1继电器模块)：

DC110V 0.5A 阻性；

AC250V 5A 阻性。

b. 开关量接点输入电源要求

电压等级：DC110V~130V或AC110V~250V

最小开通电压：60Vrms

最大关闭电压：30Vrms

3.2.3 抗干扰性能

通过GB/T 14048.2附录F的全部试验，EMC电磁兼容试验参数见表3

表3 EMC电磁兼容试验参数

试验项目	参数
谐波引起的非正弦电流抗扰度	电流导通时间 $\leq 42\%$ 峰值系数 ≥ 2.1
电流暂降和中断的抗扰度	
快速瞬变脉冲群抗扰度	信号回路，电流回路都按等级4 频率5kHz，共模4kV，差模2kV
浪涌抗扰度	等级4，共模6kV，差模3kV
静电放电	等级4，空气放电8kV，接触放电8kV
射频电磁场辐射抗扰度	频率26MHz~1000MHz，场强10V/m
射频辐射发射试验(30~1000)MHz	(30~230)MHz 30db(uV/m) (230~1000)MHz 37db(uV/m)

3.2.4 保护特性

任何一种保护动作都会被记录，可通过信息查询获取跳闸时的详细参数及跳闸的时刻。每一种保护都可设置相应的开关量输出(DO)。

3.2.4.1 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)。

3.2.4.1.1 过载保护相关整定参数设定都可设置

表4 过载保护相关整定参数设定

参数名称	整定范围	整定步长	备注
动作电流设定值：Ir	OFF+(0.4~1.0)In	1A(框Ⅰ，框Ⅱ) 2A(框Ⅲ，框Ⅳ，框Ⅴ)	上限在配电保护时为1.0In，发电保护时为1.2In；“OFF”表示功能退出
保护曲线类型选择	It：快速反时限 I ² t：特快反时限 I4t：高压熔丝兼容		
延时时间设定（设定值：Tr）	15s 30s 60s 120s 240s 480s		
热记忆时间设定	瞬时、10分钟、20分钟、30分钟		

3.2.4.1.2 过载长延时保护动作特性

表5 过载长延时保护动作特性

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	> 1.3	< 1h 动作	
动作延时	≥ 1.3	参见表 6	±10%(固有绝对误差±40ms)

表6 特性曲线类型及相关参数

曲线类型	故障电流	动作时间						备注
		15s	30s	60s	120s	240s	480s	
I _t	1.5×I _r	15s	30s	60s	120s	240s	480s	t=(1.5I _r /I)×Tr(最小 0.8s , 最大 655s)
	6×I _r	3.75s	7.5s	15s	30s	60s	120s	
	7.2×I _r	3.125s	6.25s	12.5s	25s	50s	100s	
I ² t	1.5×I _r	15s	30s	60s	120s	240s	480s	t=(1.5I _r /I) ² ×Tr(最小 0.8s , 最大 655s)
	6×I _r	0.94s	1.87s	3.75s	7.5s	15s	30s	
	7.2×I _r	0.8s	1.3s	2.6s	5.2s	10.41s	20.83s	
I ⁴ t	1.5×I _r	15s	30s	60s	120s	240s	480s	t=(1.5I _r /I) ⁴ ×Tr(最小 0.8s , 最大 655s)
	6×I _r	0.8s	0.8s	0.8s	0.8s	0.94s	1.87s	
	7.2×I _r	0.8s	0.8s	0.8s	0.8s	0.8s	0.904s	

3.2.4.1.3 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，将引起脱扣。

热容变化方式由所选择的曲线决定。热容仅在电流测量值大于1.2I_r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。

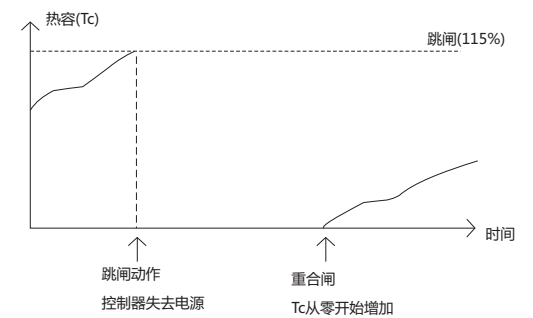


图1 无辅助工作电源时热记忆特性

控制器未接入辅助电源时，若在断路器动作后，即合闸由先前电流所产生热容都被忽略。即重合闸使控制器重新上电复位，热容恢复为零。

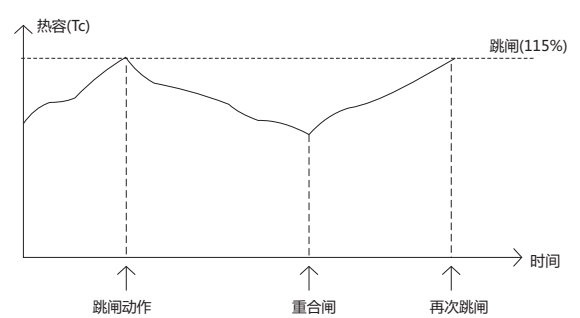


图2 有辅助工作电源时热记忆特性

控制器接入辅助电源时，在断路器动作后热容减少，断路器合闸后先前电流所产生热容被记忆。即动作分闸后热容减少，重合闸后热容按照此时电流继续变化。

3.2.4.2 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联锁功能，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，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联锁信号，DO用于向上一级断路器发出联锁信号。

3.2.4.2.1 短延时保护相关设定参数

表7 短延时保护相关设定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
反时限动作电流设定值 I_{sd}	OFF+(1.5~15)Ir	I < 10kA: 1A(框 I, 框 II) 2A(框 III, 框 IV, 框 V)	Ir 为过载长延时设定值。当 Ir=OFF 时, 式中的 Ir 用额定电流 I_n 取代。
定时限动作电流设定值 I_{sd}	OFF+(1.5~15)Ir	I ≥ 10kA: 10A(框 I, 框 II) 20A(框 III, 框 IV, 框 V)	Ir 为过载长延时设定值。当 Ir=OFF 时, 式中的 Ir 用额定电流 I_n 取代。
定时限延时时间设定值 T_{sd}	定时限(0.11, 0.21, 0.31, 0.41) 反时限(0.10, 0.20, 0.30, 0.40)		
短路区域联锁(ZSI)	1至少一路开关量输出(DO)设为“区域联锁”或“短路联锁” 2至少一路开关量输入(DI)设为“区域联锁”或“短路联锁”		信号单元选项必须为 S2 或 S3 DI/DO 设为“区域联锁”时对“接地区域联锁”和“短路区域联锁”都起作用, 设为“短路联锁”时只对“短路区域联锁”起作用。如功能未设则区域联锁功能不起作用。
注: 1、当控制器为框 III、V(NA1-3200、4000)时, 短延时保护整定值 I_{sd} 最大为 40kA; 2、当控制器为框 IV(NA1-6300)时, 短延时保护整定值 I_{sd} 最大值为 50kA。			

3.2.4.2.2 短延时反时限动作特性

表8 短延时反时限动作特性

特性	电流倍数(I/ I_{sd})	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	±15%或固有绝对误差 ±40ms 取最大值
注: 短延时反时限延时特性: 当 $I \geq 8 I_r$ 时为定时限; $T = (8 I_r / I)^2 \times T_{sd}$ ($I_{sd} \times 1.1 < I < 8 I_r$)。 例如: 1、长延时设定值: I_r ; 短延时反时限设定值: $I_{sd} = 4 I_r$; 故障电流 $I = 9 I_r$; 此时故障延时时间为 $T = T_{sd}$, 动作类型为短延时定时限。 2、长延时设定值: I_r ; 短延时反时限设定值: $I_{sd} = 2 I_r$; 故障电流 $I = 3 I_r$; 此时故障延时时间为 $T = (8 I_r / I)^2 \times T_{sd}$, 动作类型为短路短延时反时限。			

3.2.4.2.3 短延时定时限动作特性

表9 短延时定时限动作特性

特性	电流倍数(I/ I_{sd})	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 T_{sd}	±15%或固有绝对误差 ±40ms 取最大值

3.2.4.3 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)或电流峰值进行的保护。

3.2.4.3.1 瞬时保护相关设置参数

表10 瞬时保护相关设置参数

参数名称	整定范围	整定步长
动作电流设定值 I_i	OFF+(1.5~20) I_n	I < 10kA: 1A(框 I, 框 II) 2A(框 III, 框 IV, 框 V) I ≥ 10kA: 10A(框 I, 框 II) 20A(框 III, 框 IV, 框 V)
注: 1、当控制器为框 II(NA1-2000)时, 瞬时保护整定值 I_i 最大为 50kA; 2、当控制器为框 III(NA1-3200, 4000)时, 瞬时保护整定值 I_i 最大为 65kA; 3、当控制器为框 IV(NA1-6300)时, 瞬时保护整定值 I_i 最大为 75kA; 4、当控制器为框 V(NA1-4000)时, 瞬时保护整定值 I_i 最大为 65kA。		

3.2.4.3.2 瞬时保护动作特性

表11 瞬时保护动作特性

特性	电流倍数(I/Ii)	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	≤0.2s

3.2.4.4 MCR保护

MCR保护是针对断路器本身进行的高速瞬时保护；当越限故障电流产生时，控制器会在10ms内发出跳闸指令。其中MCR保护对断路器的接通能力进行保护，防止断路器接通超过接通极限能力的电流而导致断路器损坏，保护在分闸及断路器合闸瞬间(100ms内)起作用。

3.2.4.4.1 MCR保护相关设置参数

表12 MCR保护相关设置参数

产品型号	MCR 整定值 (I _{MCR} : kA)
NA1-1000 壳架	6.3(In=200A~400A)、12.6(In=400A~1000A)
NA1-2000 壳架	16
NA1-3200 壳架	26
NA1-4000 壳架	26
NA1-6300 壳架	26

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。
2.选择了 MCR 保护功能时，此功能用户无法调整关闭，如有特殊要求(如做试验等),请订货时特别注明。

3.2.4.4.2 MCR保护动作特性

表13 MCR保护动作特性

特性	电流倍数(I/I _{MCR})	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	≤0.2s

3.2.4.5 中性线保护

实际应用中中性线所用的电缆及电流特性和其它三相常常有很大差别，3M型/3H型智能控制器针对不同的应用情况对中性线实施不同的保护。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。中性线保护适用于四极(4P)及3P+N产品上。

表14 中性线保护相关设定参数

中性线保护类型	说明
50%	半中性线保护 <ul style="list-style-type: none"> ●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的一半。 ●中性相接地故障时，保护动作点等于设定值。
100%	全中线保护 <ul style="list-style-type: none"> ●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。

3.2.4.6 接地保护

对于单相金属性接地故障保护，有二种保护方式：矢量和(差值)型(T)和地电流型(W)。T型检测零序电流，即取四相(3相4线制)或三相(3相3线制)电流的矢量和进行保护。地电流型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5米。对于差值型接地故障可实现区域联锁。

3.2.4.6.1 接地保护相关设置参数

表15接地保护相关设置参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
动作电流 设定值 I_g	OFF+(0.2~0.8)× I_n (min=100A, max=1200A)	整定步长 1A	(框 I , 框 II)
	OFF+(500A~1200A)	整定步长 2A	(框 III, 框 IV, 框 V)
延时时间 T_g	(0.1~0.4)s	0.1s	
接地故障区域联 锁(适用于 T 型接 地故障)(ZSI)	1、至少一路开关量输出(DO)设为 “区域联锁”或“接地联锁” 2、至少一路开关量输入(DI)设为“区 域联锁”或“接地联锁”		信号单元选项必须为 S2 或 S3。 DI/DO 设为“区域联锁”时对接地区域联锁和短路区域 联锁都起作用, 设为“接地联锁”时只对接地区域联锁起 作用。如功能未设则区域联锁功能不起作用。

3.2.4.6.2 接地故障保护特性

表16 接地故障保护动作特性

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	< 0.9	不动作	
动作特性	> 1.1	动作	
动作延时	≥1.1	注	±15%或固有绝对误差±40ms 取最大值

注：接地故障的特性为定时限。

3.2.4.6.3 检测原理图

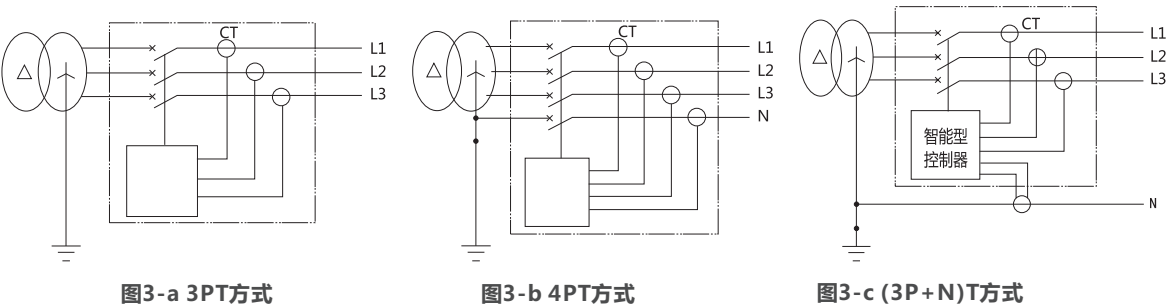


图3 差值型接地保护原理

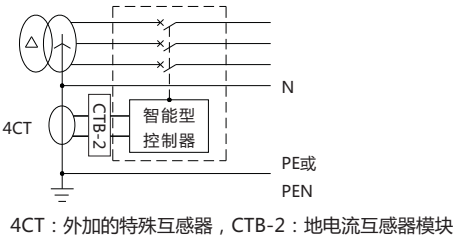


图4 地电流型接地保护检测原理

3.2.4.7 漏电保护(E)

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漏电故障，漏电脱扣值 $I_{\Delta n}$ 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。

3.2.4.7.1 漏电保护相关设定参数

表17 漏电保护参数设定

参数名称	整定范围	整定步长
动作电流设定值 $I_{\Delta n}$	(0.5~30.0)A	步长 0.1A
延时时间 $T_{\Delta n}(s)$	0.02, 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	

3.2.4.7.2 漏电保护动作特性

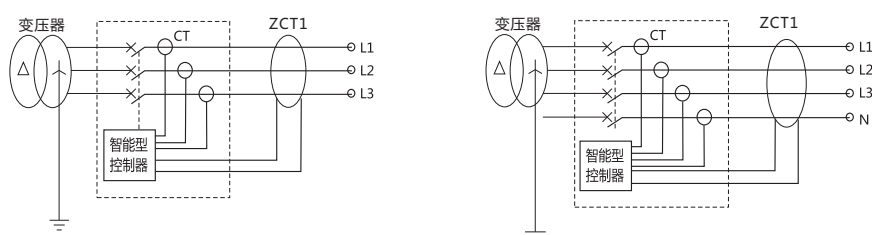
表18 漏电保护动作特性

特性	电流倍数($I/I_{\Delta n}$)	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	见表 19	$\pm 10\%$ (固有绝对误差 $\pm 40ms$)

表19 漏电保护动作延时

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	0.02
故障电流倍数	最大断开时间 s											
$I_{\Delta n}$	0.36	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	0.04
$2 I_{\Delta n}$	0.18	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	0.04
$5 I_{\Delta n}/10 I_{\Delta n}$	0.072	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0.04

3.2.4.7.3 漏电保护检测原理



ZCT1：矩形漏电互感器

注：ZCT1对于框 I (NA1-1000)3极和4极、II (NA1-2000)3极产品可提供母排穿过方式，不适用于框 II (NA1-2000)4极，框 III (NA1-3200、4000)。

图5 ZCT1矩形漏电保护检测原理

3.2.4.8 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。

3.2.4.8.1 动作原则

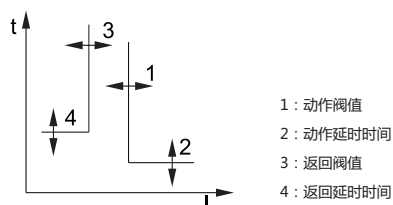


图6 报警动作原理

如图7所示：保护根据接地电流的真有效值启动报警，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。

3.2.4.8.2 接地报警相关设置参数

表20 接地报警参数设定

参数名称	整定范围	整定步长	备注
报警启动电流设定值	OFF+(0.2~0.8)×In 同接地保护表 15 OFF+(500A~1200)	1A	
报警动作延时	(0.1~1.0)s	0.1s	
报警返回电流设定值	0.2In~启动值(max1200A)	1A	
报警返回延时	(0.1~1.0)s	0.1s	
执行方式	报警+关闭		

3.2.4.8.3 接地报警动作特性

表21 接地报警动作特性

特性	电流倍数(I/启动电流)	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	定时特性等于设定延时时间	±10%(固有绝对误差±40ms)

3.2.4.8.4 接地报警返回特性(只有执行方式为“报警”时才有此特性)

表22 接地报警返回特性

特性	电流倍数(I/返回电流)	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)

3.2.4.9 漏电报警

漏电报警功能和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。漏电报警相关参数设定见表23。

表23 漏电报警参数设定

参数名称	整定范围	整定步长	备注
报警启动电流设定值	(0.5~30)A+OFF	0.1A	
报警动作延时	(0.1~1.0)s	0.1s	
报警返回电流设定值	0.5A~启动值	0.1A	
报警返回延时	(0.1~1.0)s	0.1s	
执行方式	报警+关闭		

3.2.4.10 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，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：

$$I_{unbal} = (|E_{max}| / I_{avg}) \times 100\%$$

式中 I_{avg} ：I1，I2，I3三相电流真有效值(RMS)的平均值

$$I_{avg} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

E_{max} ：为每相电流与 I_{avg} 之间的最大差值

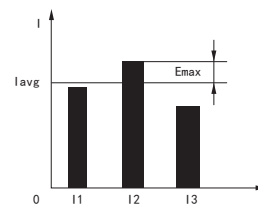


图7 电流不平衡

3.2.4.10.1 电流不平衡保护相关参数设置

表24 电流不平衡保护相关参数设置

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	5%~60%	1%	
动作延时时间设定值	(1~40)s	1s	
保护动作返回设定值	5%~启动值	1%	仅当执行方式为“报警”时才有此项设定值
保护返回延时间	(10~200)s	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		

3.2.4.10.2 电流不平衡动作特性

表25 电流不平衡动作特性

特性	实际电流不平衡率/启动设定值	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)

3.2.4.10.3 电流不平衡返回特性(当执行方式设为“报警”时，才有此特性)

表26 电流不平衡返回特性

特性	实际电流不平衡率/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)

注:当主回路电流太小,由于电流波动,其中任意一相或两相电流显示为零时,此时如电流不平衡率保护打开,不论不平衡率设置为多少,均会发生不平衡率达 100%而跳闸,故建议主回路电流太小时,将不平衡率保护关闭,以免引起误动作。

3.2.4.11 欠压保护

控制器测量一次回路电压的真有效值，当三个相-相电压(线电压)都小于设定值时，即三个线电压的最大值小于欠压保护设定值时欠压保护动作；当三个线电压的最小值大于返回值时报警动作返回。

3.2.4.11.1 欠压保护动作原则

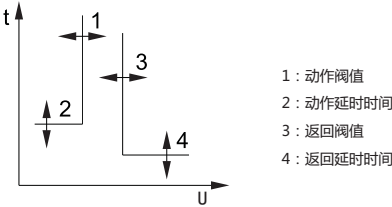


图8 欠压保护动作原则

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；当电压最小值大于返回阈值(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。

3.2.4.11.2 欠压保护相关设置参数

表27欠压保护参数设置

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	(0.35~0.7)Ue	1V	
保护动作延时时间设定值	(1~5)s	0.1s	
保护动作返回设定值	启动值~0.85Ue	1V	仅当执行方式为“报警”时才有此设定值，启动值需小于或等于返回值。
保护返回延时时间	(1~36)s	0.1s	
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		

3.2.4.11.3 保护动作特性

表28欠压保护动作特性

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)

3.2.4.11.4 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)

表29 欠压保护报警返回特性

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)

3.2.4.12 过压保护

控制器测量一次回路电压的真有效值，当三个相-相电压(线电压)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；当三个线电压的最大值小于返回值时报警动作返回。

3.2.4.12.1 过压保护动作原则

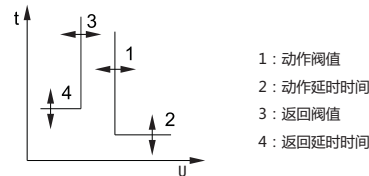


图9 过压保护动作原则

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，当最大线电压小于返回值(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。

3.2.4.12.2 过压保护相关参数设置(过压设定值必须大于欠压设定值)

表30 过压保护相关参数设置

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	(1.1~1.3)Ue	1V	仅当执行方式为“报警”时才有此项设定值(返回值需小于或等于启动值)。
保护动作延时时间设定值	(1~5)s	0.1S	
保护动作返回设定值	1.1Ue~启动值	1V	
保护返回延时时间	(1~36)s	0.1S	
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		

3.2.4.12.3 过压保护动作特性

表31 过压保护动作特性

特性	电压倍数(U_{min} / 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	$\pm 10\%$ (固有绝对误差 $\pm 40ms$)

3.2.4.12.4 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)

表32 过压保护报警返回特性

特性	电压倍数(U_{max} / 动作设定值)	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	$\pm 10\%$ (固有绝对误差 $\pm 40ms$)

3.2.4.13 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。

其动作原则同过压保护。不平衡率计算方法：

$$U_{unbal} = (|E_{max}| / U_{avg}) \times 100\%$$

式中 U_{avg} ：I1，I2，I3三相电压真有效值(RMS)的平均值

$$U_{avg} = (U_{12} + U_{23} + U_{31}) / 3$$

E_{max} ：为每个线电压和平均值之间的最大差值

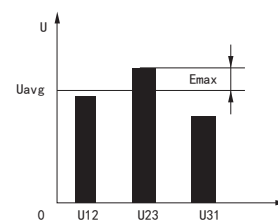


图10 电压不平衡

3.2.4.13.1 电压不平衡保护相关参数设置

表33 电压不平衡保护相关参数设置

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)s	0.1s	
保护动作返回设定值	2%~启动值	1%	仅当执行方式为“报警”时才有此项设定值(返回值需小于或等于启动值。)
保护返回延时间	(0.2~60)s	0.1s	
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		

3.2.4.13.2 电压不平衡动作特性

表34电压不平衡动作特性

特性	实际电压不平衡率/启动设定值	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)

3.2.4.13.3 电压不平衡报警返回特性(当执行方式设为“报警”时,才有此特性)

表35 电压不平衡报警返回特性

特性	实际电压不平衡率/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)

3.2.4.14 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,動作特性和过压,欠压保护相同。请参阅3.2.4.11及3.2.4.12。

3.2.4.14.1 欠频保护相关参数设置

表36 欠频保护参数设置

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	(46 ~ 60)Hz	0.1Hz	
保护动作延时时间设定值	(0.2 ~ 5)s	0.1s	
保护动作返回设定值	启动值 ~ 60Hz	0.1Hz	仅当执行方式为“报警”时才有此项设定值(返回值需大于或等于启动值)。
保护返回延时间	(1 ~ 360)s	1s	
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)。		
执行方式	报警/跳闸/关闭		

3.2.4.14.2 过频保护相关参数设置(过频设定值必须大于欠频设定值)

表37 过频保护参数设置

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	(50~64)Hz	0.1Hz	仅当执行方式为“报警”时才有此项设定值(返回值需小于或等于启动值)。
保护动作延时时间设定值	(0.2~5)s	0.1s	
保护动作返回设定值	45Hz~启动值	0.1Hz	
保护返回延时间	(1~360)s	1s	
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		

3.2.4.15 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。功率方向及电源进线方向设置在“测量表设置”菜单项中,必须和实际情况一致。其动作原则同过压保护。

3.2.4.15.1 逆功率保护相关参数设置

表38 逆功率保护相关参数设置

参数名称	整定范围	整定步长	备注
保护启动设定值	(0.1~0.3)Pn	1kW	
保护动作延时时间设定值	(0.2~20)s	0.1s	
保护动作返回设定值	0.1Pn~启动值	1kW	仅当执行方式为“报警”时才有此项设定值(返回值需小于或等于启动值)。
保护返回延时时间	(1~360)s	1s	
保护报警 DO 输出	将信号单元的一个 DO 设置为“逆功率故障”。 (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		

3.2.4.15.2 逆功率动作特性

表39 逆功率动作特性

特性	逆功率值/启动设定值	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)

3.2.4.15.3 逆功率保护报警返回特性

表40 逆功率保护报警返回特性

特性	逆功率值/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)

3.2.4.16 相序保护

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

表41 相序保护参数设置

参数名称	整定范围	备注
动作相序	$\Delta\Phi : A、B、C / \Delta\Phi : A、C、B$	
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数，无接点输出。)	
保护执行方式	报警/跳闸/关闭	

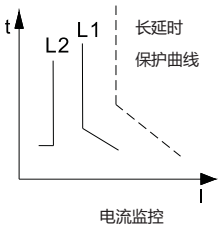
3.2.4.17 负载监控保护特性

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，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—”DO返回，负载监控二”DO动作(电平方式或脉冲方式)，接通已分断的负荷，恢复系统供电。

3.2.4.17.1 以电流为依据负载监控的动作原则

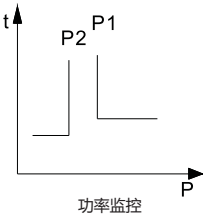
以电流作为运行参数。动作反时限特性同过载，动作值独立设置，负载恢复延时时间为定时限。

3.2.4.17.2 以有功功率为依据负载监控的动作原则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：启动值L1≥返回值L2。

图11 负载监控电流方式动作特性



注：启动值P1≥返回值P2。

图12 负载监控功率方式动作特性

3.2.4.17.3 负载监控相关参数设置

表42 负载监控参数设置

参数名称	负载监控方式	整定范围	整定步长	备注
启动卸载阈值	电流方式	$(0.4 \sim 1)I_r$	1A(框 I、框 II) 2A(框 III、框 IV、框 V)	Tr 过载长延时动作时间，Ir 过载长延时动作设定值。
	功率方式	$(200 \sim 10000)kW$	1kW	
卸载延时	电流方式	$(20 \sim 80)\%Tr$	1%	
	功率方式	$(10 \sim 3600)s$	1s	
返回卸载阈值	电流方式	$0.2I_r \sim$ 卸载阈值	1A(框 I、框 II) 2A(框 III、框 IV、框 V)	
	功率方式	$100kW \sim$ 启动卸载阈值	1kW	
重合闸延时	电流方式	$(10 \sim 600)s$	1%	
	功率方式	$(10 \sim 3600)s$	1s	

3.2.5 测量功能

3.2.5.1 实时值测量

3.2.5.1.1 电流

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，60Hz电网。

测量范围：I1、I2、I3及IN不小于15In(断路器额定电流)。

测量精度：2In范围内，误差为±2%；2In以上为±5%；

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)。

3.2.5.1.2 电压

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。

测量范围：线电压(相 - 相之间的电压)：0V~600V；

相电压(测量相 - 中性线之间的电压)：0V~300V。

测量精度：±1%

3.2.5.1.3 相序

显示相的次序。无电压功能时，无相序检测。

3.2.5.1.4 频率

测量范围：45Hz~65Hz

测量精度：±0.1 Hz

注：频率信号取自A相电压。

3.2.5.1.5 功率

测量方式：真有功，真无功方式。

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)

测量范围：有功：-32768kW~+32767kW

无功：-32768kvar~+32767kvar

视在：0kVA~65535kVA

测量精度：±2.5%；

3.2.5.1.6 功率因数

测量内容：系统功率因数

测量范围：-0.6~+1.00

测量精度：±0.04

3.2.5.1.7 电能

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)

测量范围：有功：(0~4294967295)kWh

无功：(0~4294967295)kvarh

视在：(0~4294967295)kVAh

测量精度：±2.5%

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”。

2、电能值为“总绝对值”。表示电量输入和输出值的和：

$$EP = \sum EPin + \sum EPout$$

$$EQ = \sum EQin + \sum EQout$$

3.2.5.2 谐波测量

3.2.5.2.1 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。

3.2.5.2.1.1 谐波的定义

一个信号由下列各因素组成：

- ①在基波频率下原始正弦曲线信号
- ②其他正弦曲线信号(谐波)，它们的频率为基波频率的整数倍
- ③直流分量(某些情况下)

任何一个信号可以用公式表示： $y(t) = Y_0 + \sum_{n=1}^{\infty} Y_n \times \sin(n\omega t - \phi_n)$
公式中：

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 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。

3.2.5.2.1.2 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

电压谐波影响负荷正常工作

通信网络受到影响

3.2.5.2.1.3 可接受的谐波水平

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：IEC6000-2-41

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

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。

表43 可接收谐波水平

奇次谐波(非3的倍数)				奇次谐波(3的倍数)				偶次谐波				备注
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	低压(LV)系统 中压(MV)系统 超高压(EHV)系统
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									

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。

3.2.5.2.1.4 我们关心的谐波为低频奇次谐波，主要是第3、5、7、11和13次谐波。

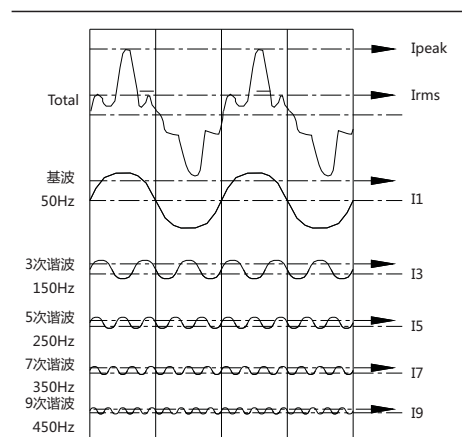


图13 谐波波形

3.2.5.2.2 谐波测量内容

谐波测量的用途：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。

基波测量：电流-----Ia、Ib、Ic 和 In

电压-----Uan、Ubn、Ucn

3.2.5.2.2.1 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平方和的平方根和基波电压的比率。

thd谐波相对于电压有效值的总畸变率，是所有2次以上的谐波电压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。

3.2.5.2.3 波形与波形捕捉

控制器可以通过与应用示波器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。通过波形捕捉显示的信息，可以确定谐波水平与谐波的方向与振幅，记录在一个周波上进行。

3M型/3H型智能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

3.2.6 测量表设置

3.2.6.1 系统类型

3 ϕ 3W3CT：

系统类型：三相三线

断路器极数：三极(3P)

3 ϕ 4W3CT：

系统类型：三相四线

断路器极数：三极(3P)

3 ϕ 4W4CT：

系统类型：四相四线

断路器极数：四极(4P)或三极外加N相(3P+N)

3.2.6.2 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

3.2.6.3 功率方向

P+：受电，消耗功率

P-：发电，输出功率

3.2.7 维护功能

3.2.7.1 历史峰值

电流历史峰值记录内容：I1、I2、I3及IN，接地故障电流Ig，漏电电流I Δ n自运行以来曾出现的最大值，此值可手动清零。

3.2.7.2 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，可通过按键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。

3.2.7.3 操作次数

记录断路器操作次数的总和，此值可手动清除。

3.2.7.4 故障记录功能

a.跳闸历史记录可在任何时候显示最后10次跳闸时测量的参数

b.对于每个跳闸，具体记录的参数有：

跳闸原因

跳闸阈值

延时时间

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)

故障时间(年、月、日、时、分、秒)

3.2.7.5 报警历史记录

a.报警历史记录可在任何时候显示最后10次报警时测量的参数

b.对于每个报警，具体记录的参数有：

报警原因

报警阈值

故障时间(年、月、日、时、分、秒)

3.2.7.6 变位历史记录

a.变位历史记录可在任何时候显示最后10次变位参数

b.对于每个变位，具体记录的参数有：

变位类型(合闸、分闸或跳闸)

变位原因(本地/远程操作，故障/测试跳闸)

变位时间(年、月、日、时、分、秒)

3.2.7.7 自检功能

控制器在EEPROM故障、设置参数丢失、AD采样错误、RAM出错或ROM出错等错误时均能显示出错信息，同时可发出报警信号。

3.2.8 通讯功能

3H型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、通讯等“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。关于通讯的详细内容参见《NA1系列万能式断路器通讯协议(Modbus-RTU)使用手册》。

表44 通讯参数设置

通讯协议	MODBUS-RTU
通讯地址	1~247
波特率(bit/S)	9.6k、19.2k、38.4k

3.2.8.1 硬件连接

控制器10、11号端子与RS232/RS485转换器A+、B-进行连接，RS232/RS485转换器再与电脑RS232或USB口连接，最大连接数量32台。

3.2.8.2 串口设置

按照计算机串口选择COM端口（COM1、COM2...），串口字节8位，停止位2位，校验位无校验（None）；对应控制器通讯设置设定波特率及地址（默认波特率9.6Kbps，地址3）。

3.2.8.3 通讯指令格式

3.2.8.3.1 读指令

地址(1字节)+读命令码(1字节)+寄存器起始地址(2字节)+读取地址数(2字节)+16位CRC校验码(2字节，低位在前)。

示例1：读取A相电流值

指令格式：03 03 00 01 00 01 D4 28

【03(地址)03(读指令码)0001(Ia寄存器地址)0001(读取一个寄存地址)D428(CRC校验码)】

示例2：读取Uan电压值

指令格式：03 03 00 06 00 06 24 2B

【03(地址)03(读指令码)0006(Uan寄存器地址)0006(读取六个寄存地址)242B(CRC校验码)】

3.2.8.3.2 写指令

地址(1字节)+写命令码(1字节)+写寄存器地址(2字节)+写数值(2字节)+CRC校验码(2字节, 低位在前)。

示例3: 写长延时电流整定值

指令格式: 03 06 20 07 07 D0 31 85

【03(地址)06(写指令码)2007(长延时电流整定值地址)07D0(数值2000)3185(CRC校验码)】

示例4: 控制开关分、合闸

分闸指令格式: 03 06 28 00 01 00 80 18

合闸指令格式: 03 06 28 00 02 00 80 E8

注: 1、写指令只能一次写一个寄存器, 写数值需使用16进制数据;

2、寄存器地址有只读(R)、可写(W)及可读写(R/W)三种, 只读和可写寄存器只能对其进行单独的读或写操作。

3.2.9 DI/DO功能

3.2.9.1 DI输入功能

当信号单元为S2, S3时, 控制器可提供1~2个可编程光隔离开关量输入。

表45 开关量输入(DI)参数设置

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

3.2.9.2 DO输出功能

控制器提供2~4组独立的信号触点输出(配套RU-1继电器模块使用)。

表46 开关量输出(DO)参数设置

功能设置	见表47			
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	无	(1~360)S步长1S	(1~360)S步长1S

表47 DO功能设置表

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
接地故障	电压不平衡故障	电流不平衡故障	中性相故障	欠压故障
过压故障	区域联锁	欠频故障	过频故障	相序故障
逆功率故障	接地联锁	合闸	分闸	
MCR故障		短路联锁		

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。

3.2.9.3 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)。

3.2.10 区域选择性联锁功能(ZSI)

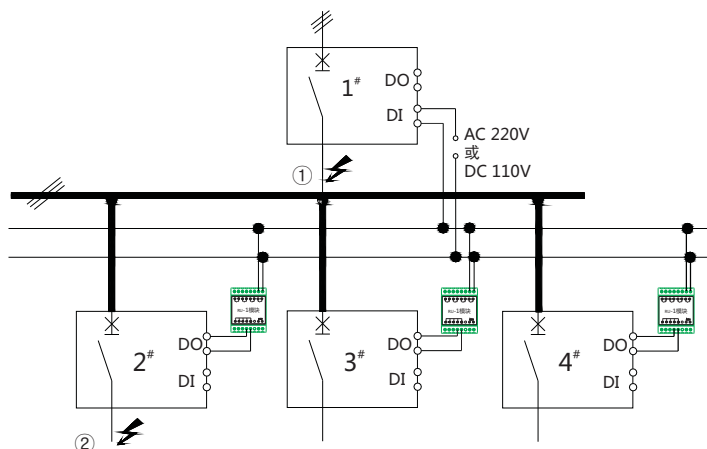


图14 区域连接示意图

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：

a.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。

b.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。

3.2.11 试验&锁功能

3.2.11.1 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，前两种用于动作特性设置值的检查。

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。

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。

表48 试验参数设置

试验类型	试验参数	步长	试验控制	动作时间
三段保护	0A~131.0kA	In≤2000A时，(0~65.5)kA，步长1A(>10kA时，步长为0.1kA)；	启动+停止	无
接地故障	0A~131.0kA	In>2000A时，(0~131)kA，步长2A(>10kA时，步长为0.2kA)		
漏电故障	0A~655A	(0~655)A，步长为0.01A(>100A时，步长为1A)		

3.2.11.2 遥控锁定

锁定：在“锁定”状态时，控制器将不响应上位机的遥控指令。

解锁：在“解锁”状态时，控制器响应上位机的遥控分、合闸、复位等指令。

3.2.11.3 参数锁定

锁定：在“锁定”状态时，用户不可以修改参数。

解锁：在“解锁”状态时，用户可以修改参数。

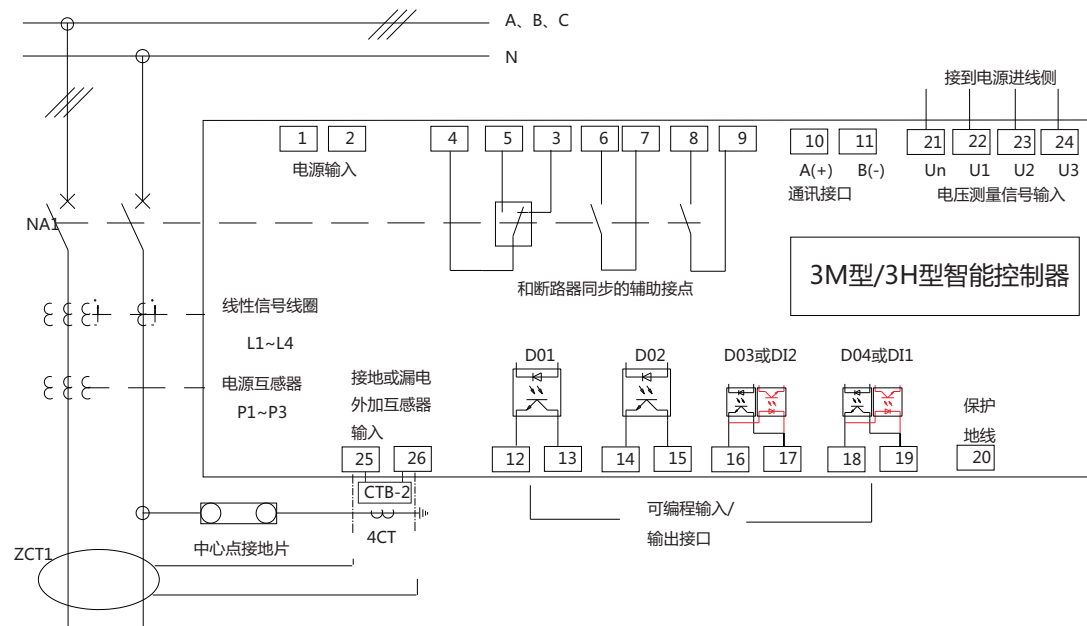
注：在进入“参数锁定”界面之前，需要正确的输入用户密码。（默认密码为：0002）

4 安装调试与操作使用

4.1 安装

3M型/3H型智能控制器专用于配套NA1系列万能式断路器(出厂时工厂已安装),分为框I(NA1-1000)、框II(NA1-2000)、框III(NA1-3200、4000)、框IV(NA1-6300)、框V(NA1-4000/4)。

4.2 输入输出接口



备注：NA1-1000断路器需外接互感器时，去除端口6,7常开触点后，端口6,7为外接互感器连接端。

图15 3M型/3H型智能控制器输入输出接口

- ① **通讯接口**：10#、11#通讯接口输出。当无通讯功能时10#、11#为空。
- ② **可编程输入/输出接口**：如果没有选择信号单元，则12#~19#为空。（DO: DC24V, 50mA。DI: DC110V~130V或AC110V~AC250V）。

表49 可编程输入/输出接口类型

信号单元类型	可编程输出/输入接口方式
S1(4DO模式)	12#、13#：可编程输出触点1(DO1)； 14#、15#：可编程输出触点2(DO2)； 16#、17#：可编程输出触点3(DO3)； 18#、19#：可编程输出触点4(DO4)。
S2(3DO+1DI模式)	12#、13#：可编程输出触点1(DO1)； 14#、15#：可编程输出触点2(DO2)； 16#、17#：可编程输出触点3(DO3)； 18#、19#：可编程开关量输入1(DI1)。
S3(2DO+2DI模式)	12#、13#：可编程输出触点1(DO1)； 14#、15#：可编程输出触点2(DO2)； 16#、17#：可编程开关量输入2(DI2)； 18#、19#：可编程开关量输入1(DI1)。

- ③ **保护地线**：20#为控制器的接地线。
- ④ **电压信号输入**：21#-24#脚为电压信号输入端，注意顺序不可接错且接于电源进线侧。没有电压增选功能时，此引脚为空。
- ⑤ **外加互感器输入**：25#、26#脚用于外加互感器的输入（NA1-2000~6300）。当接地方式为地电流型(W)时，此引脚用连接到外加的接地互感器4CT经CTB-2转换后的输出端。当接地保护方式为漏电机型时，此引脚用于连接外加的ZCT1矩型互感器的输出。当接地保护方式为(3P+N)差值型，此引脚用于接入外加的N相互感器。

4.3 菜单操作说明

4.3.1 显示操作面板

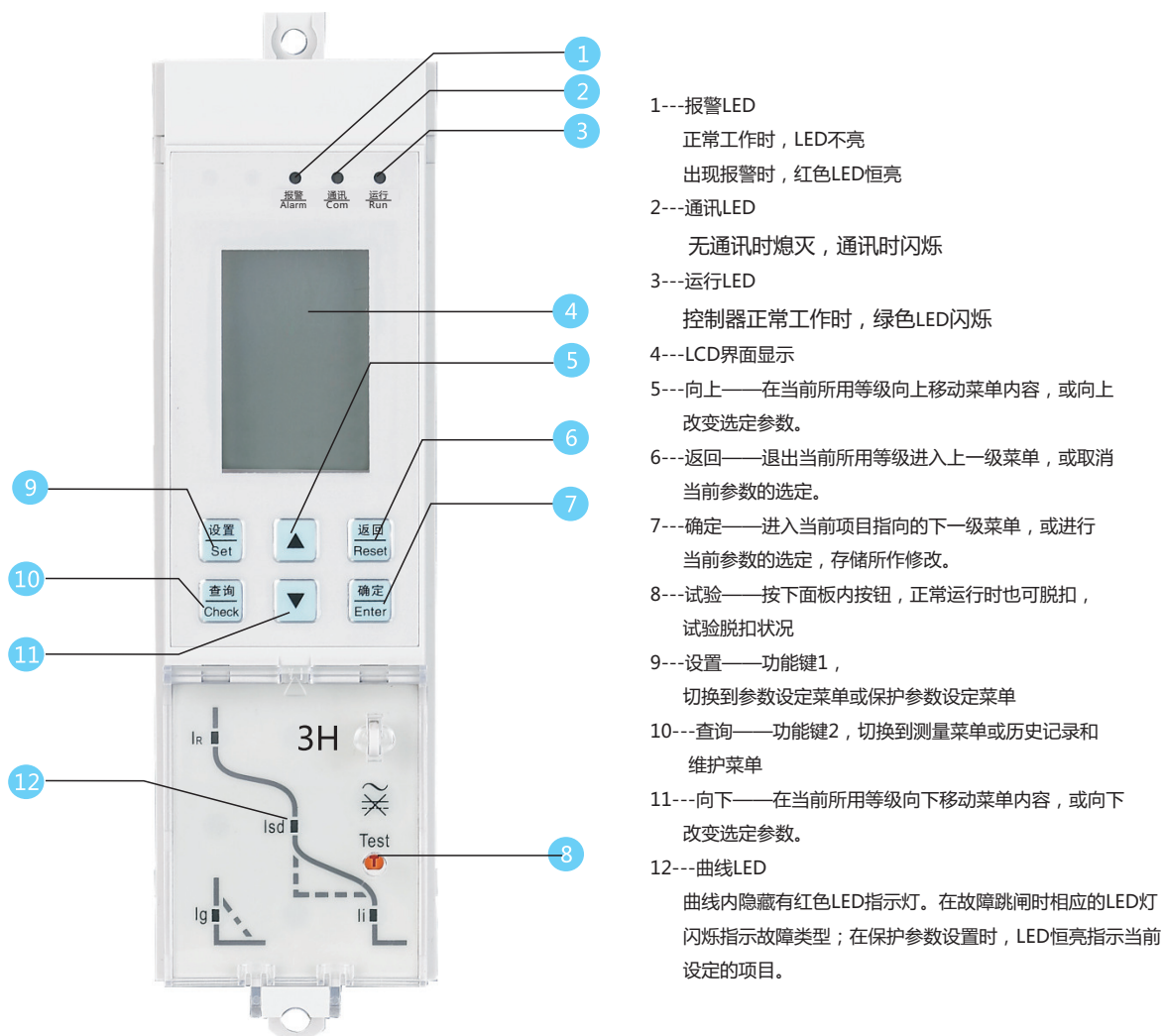
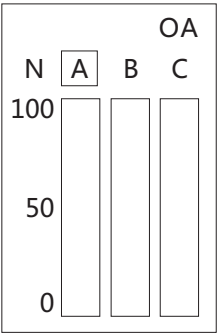


图16 多功能型智能控制器用户界面

4.3.2 智能控制器主题菜单

智能控制器提供了4个主题菜单和1个缺省界面；

4.3.2.1 缺省界面





控制器上电时显示缺省界面
在各主题菜单下按  按钮或相应的主题键返回缺省界面
5分钟内无任何键操作则方框光标自动指示当前最大相
在非故障弹出界面下，若30分钟内无任何键操作则自动返回缺省界面。

图17 缺省界面

4.3.2.2 “测量” 菜单

按  一次进入测量主菜单

按  按钮返回缺省界面

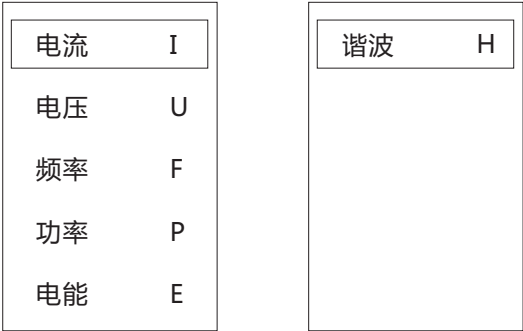



图18 “测量” 菜单

4.3.2.3 “历史记录和维护” 菜单

按  两次

按  按钮返回缺省界面

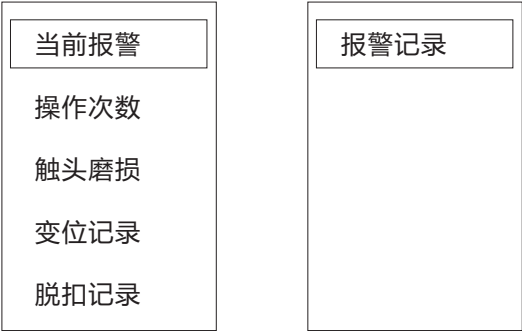


图19 “历史记录和维护” 菜单

4.3.2.4 “系统设置” 菜单

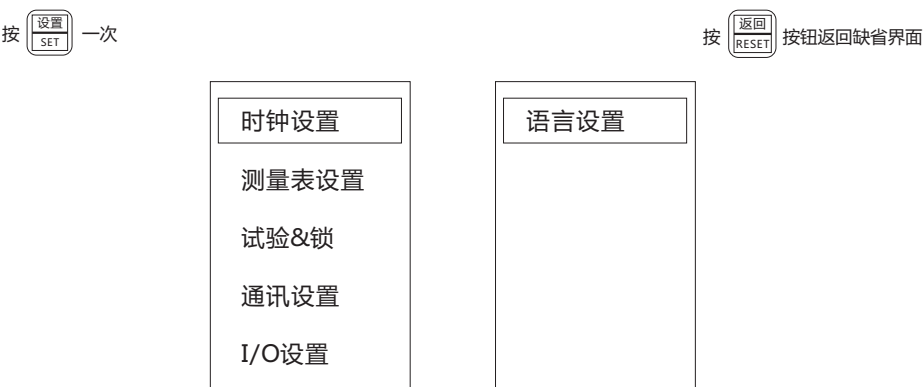


图20 “系统设置” 菜单

4.3.2.5 “保护参数设定” 菜单

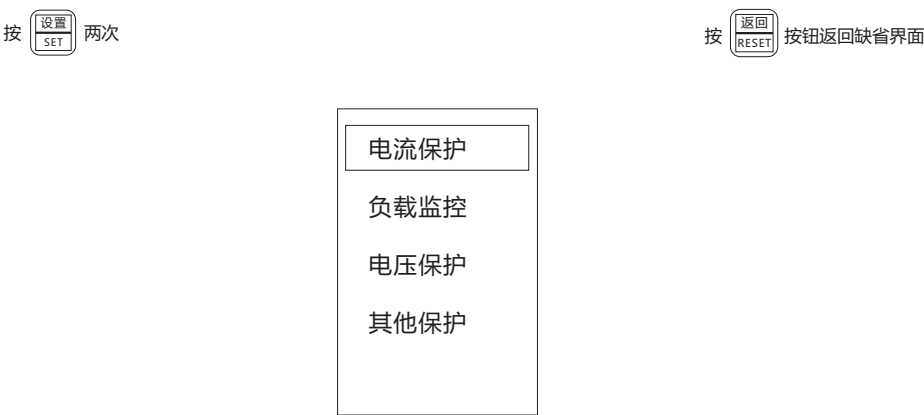


图21 “保护参数设定” 菜单

4.3.2.6 子菜单操作示例：过载长延时保护设定

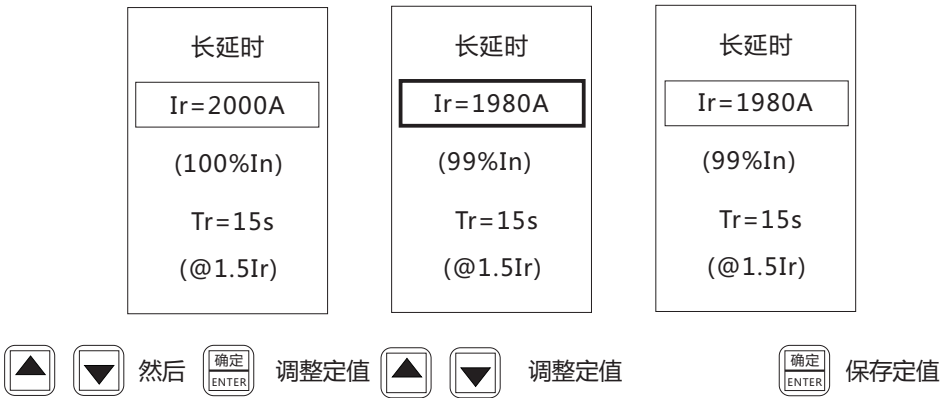


图22 过载长延时保护设定

4.3.3 智能控制器菜单结构

菜单由测量菜单、参数设定菜单、保护参数设定菜单、历史记录和维护菜单四部分组成。(实际菜单根据用户选择功能不同而相应变化)

4.3.3.1 测量菜单结构

表50 测量菜单

1 级菜单	2 级菜单	3 级菜单	4 级菜单	5 级菜单
电流 I	瞬时值	Ia、Ib、Ic、In	Ia=1000A	
			Ib=1001A	
			Ic=998A	
			IN=0A	
			Ig=0A 或 I [△] n=0.00A	
		最大值	Ia=1300A	
			Ib=1400A	
			Ic=1380A	
			IN=200A	
			Ig=0A 或 I [△] n=0.00A	
			复位(+/-)	
		不平衡率	Ia=3%	
			Ib=5%	
			Ic=1%	
	当前热容	100%		
电压 U	瞬时值	Uab=380.0V		
		Ubc=380.0V		
		Uca=380.0V		
		Uan=220.0V		
		Ubn=220.0V		
		Ucn=220.0V		
	平均值	380.0V		
	不平衡率	0%		
	相序	A , B , C		
频率 F	50Hz			
电能 E	总电能	EP=200kWh		
		EQ=10kvarh		
		ES=200kVAh		
	输入电能	EP=200kWh		
		EQ=200kvarh		
	输出电能	EP=0kWh		
		EQ=0kvarh		
	电能复位	是/否		
功率 P	瞬时值	P , Q , S	P=660kW	
			Q=0kvar	
			S=660kVA	
		功率因数	+1.00 容性	
			PFa=+1.00	
			PFb=+1.00	
			PFc=+1.00	
		Pa , Qa , Sa	Pa=220kW	
			Qa=0kvar	
			Sa=220kVA	

表50 (续)








1 级菜单	2 级菜单	3 级菜单	4 级菜单	5 级菜单
功率 P	瞬时值	Pb , Qb , Sb	Pb=220kW	
			Qb=0kvar	
			Sb=220kVA	
		Pc , Qc , Sc	Pc=220kW	
			Qc=0kvar	
			Sc=220kVA	
谐波 H	波形	Ia , b , c , N	Ia 	
			Ib 	
			Ic 	
			IN 	
		Uan , bn , cn	Uan 	
			Ubn 	
			Ucn 	
	基波	I(A)	Ia=1000A	
			Ib=1000A	
			Ic=1000A	
			IN=1000A	
		U(V)	Uan=220.0V	
			Ubn=220.0V	
			Ucn=220.0V	
	THD	I(%)	Ia=0.0%	
			Ib=0.0%	
			Ic=0.0%	
			IN=0.0%	
		U(%)	Uan=0.0%	
			Ubn=0.0%	
			Ucn=0.0%	
	thd	I(%)	Ia=0.0%	
			Ib=0.0%	
			Ic=0.0%	
			IN=0.0%	
		U(%)	Uan=0.0%	
			Ubn=0.0%	
			Ucn=0.0%	
	FFT	I(3,5,7...31)	Ia(3,5,7...31)	Ia FFT THD= 0.0% <div>0.0%</div> <div>↑</div> <div>3 5 7 9 11 ... 31</div>
			Ib(3,5,7...31)	Ib FFT THD= 0.0% <div>0.0%</div> <div>↑</div> <div>3 5 7 9 11 ... 31</div>

表50 (续)

1 级菜单	2 级菜单	3 级菜单	4 级菜单	5 级菜单
谐波 H	FFT	I(3,5,7...31)	Ic(3,5,7...31)	Ic FFT THD= 0.0% 0.0% ↑ 3 5 7 9 11 ... 31
			In(3,5,7...31)	In FFT THD= 0.0% 0.0% ↑ 3 5 7 9 11 ... 31
		U(3,5,7...31)	Uan(3,5,7...31)	Uan FFT THD= 0.0% 0.0% ↑ 3 5 7 9 11 ... 31
			Ubn(3,5,7...31)	Ubn FFT THD= 0.0% 0.0% ↑ 3 5 7 9 11 ... 31
			Ucn(3,5,7...31)	Ucn FFT THD= 0.0% 0.0% ↑ 3 5 7 9 11 ... 31

4.3.3.2 参数设定菜单结构

表51 参数设定菜单

1 级菜单	2 级菜单	3 级菜单	4 级菜单	5 级菜单
时钟设置	日期 =2004/11/15 时间 =19:50:35			
测量表设置	系统类型 =3Φ4W 4CT 进线方式 =上进线 功率方向 =P+ 系统电压 =400V			
试验&锁	试验脱扣	试验类型 =三段保护 试验参数 =9999A 试验控制 =启动 试验状态 试验结束		
	遥控锁定	遥控锁定	=解锁	
	参数锁定	参数已锁定 (输入)用户密码 =0000	参数锁定=锁定 用户密码(修改) =0000	
通讯设置	地址=3 波特率=9.6K			
I/O 设置	功能设置	DO1 DO2 DO3 DO4	DO1 功能 =分闸 执行方式 =常开脉冲 1s	
	I/O 状态	DO1=1 DO2=1 DO3=1 DO4=1		
语言设置	语言设置=中文			

4.3.3.3 保护参数设定菜单结构

表52 保护参数设定菜单

1 级菜单	2 级菜单	3 级菜单	4 级菜单	5 级菜单
电流保护	长延时	动作电流	例如：=2000A=100%In	
		延时时间	例如：=15s@1.5Ir	
		散热时间	例如：=10min	
		曲线类型	例如：=I ² t	
	短延时	动作电流	例如：=16000A(8.0×I _R)	
		延时时间	例如：=0.10,0.20,0.30,0.40(定时限 + 反时限) 0.11,0.21,0.31,0.41(定时限)	
	瞬时	动作电流	例如：=40000A=20.0×In	
		峰值动作	例如：=OFF	
	电流不平衡	执行方式	例如：=报警	
		启动值	例如：=30%	
		启动时间	例如：=1s	
		返回值	例如：=10%	
	中相保护	返回时间	例如：=10s	
		中相保护	例如：=100%	
	接地保护	动作电流	例如：=1200A(0.6×In)	
		延时时间	例如：=0.1,0.2,0.3,0.4(定时限)	
	接地报警	启动电流	例如：=600A	
		启动时间	例如：=0.1s	
		返回电流	例如：=100A	
		返回时间	例如：=0.1s	
	漏电保护	动作电流	例如：=8.0A	
		设定延时时间	例如：=0.75s	
	漏电报警	启动电流	例如：=5.0A	
		启动时间	例如：=0.1s	
		返回电流	例如：=4.0A	
		返回时间	例如：=0.1s	
负载监控	执行方式	例如：=电流监控		
	启动值	例如：=160A, 80% T _R		
	返回值	例如：=32A, 12s		
	执行方式	例如：=功率监控		
	启动值	例如：=10000kW, 360s		
	返回值	例如：=100kW, 360s		
电压保护	欠压	执行方式	例如：=报警	
		启动值	例如：=200V	
		启动时间	例如：=0.2s	
		返回值	例如：=320V	
		返回时间	例如：=60.0s	
	过压	执行方式	例如：=报警	
		启动值	例如：=480V	
		启动时间	例如：=1s	
		返回值	例如：=400V	
		返回时间	例如：=60.0s	
	电压不平衡	执行方式	例如：=报警	

表52 (续)

1 级菜单	2 级菜单	3 级菜单	4 级菜单	5 级菜单
电压保护	电压不平衡	启动值	例如：=10%	
		启动时间	例如：=1s	
		返回值	例如：=5%	
		返回时间	例如：=60.0s	
其它保护	欠频	执行方式	例如：=报警	
		启动值	例如：=48.0Hz	
		启动时间	例如：=0.2s	
		返回值	例如：=50.0Hz	
		返回时间	例如：=36.0s	
	过频	执行方式	例如：=报警	
		启动值	例如：=52.0Hz	
		启动时间	例如：=0.2s	
		返回值	例如：=50.0Hz	
		返回时间	例如：=36.0s	
	相序	执行方式	例如：=跳闸	
		超时值	例如：=A, B, C	
	逆功率	执行方式	例如：=报警	
		启动值	例如：=500kW	
		启动时间	例如：=0.2s	
		返回值	例如：=50kW	
		返回时间	例如：=360s	
	通讯失败	执行方式	例如：=报警	
		超时值	例如：=4s	

4.3.3.4 历史记录和维护菜单结构

表53 历史记录和维护菜单

1 级菜单	2 级菜单	3 级菜单	4 级菜单	5 级菜单
当前报警	例如：相序报警、逆功率报警、过频报警.....			
操作次数	总次数	例如：300		
	操作次数	例如：219(复位 +/-)		
触头磨损	总磨损	例如：50%		
	触头磨损	例如：20%(复位 +/-)		
变位记录	例如：1 本地合闸 2002/06/18	本地合闸 2002/06/18 9:30:56		
		
	例如：10 测试跳闸 2002/06/15	测试跳闸 2002/06/15 10:30:20		
脱扣记录	例如：1 欠压 2004/06/17	欠压跳闸 T=0.20S Umax=0V 2000/01/09 09:56:38		
	Ua=0V Ub=0V Uc=0V (备注：Ua, Ub, Uc 含义为线电压)		
	例如：10 短路定时 2004/05/30	A 相短路定时限 T=0.4S I=4300A 15:28:25 5/30		
		Ia=4300A Ib=4200A Ic=4000A In=150A		
报警记录	例如：1 DI 输入警报 2004/07/16	DI 输入警报 DI1 2004/07/16 20:38:45		
		
	例如：10 欠压报警 2004/06/20	欠压报警 Umax=0V 2004/06/20 22:29:40		

5 维护与检查

5.1 维护注意事项

- 1) 正常运行时，控制器应盖好门板。
- 2) 应定期检查各连结部位的坚固性（如各部位的螺丝是否松动）。
- 3) 使用场合的环境温度和湿度必须符合产品说明书的有关规定。
- 4) 为了确保电路发生故障时能安全可靠切断电路，应定期校验控制器的电流整定值。

5.2 智能控制器检查



- 1、按“设置键”两次进入参数设置界面
- 2、按“确认键”进入保护参数设置及查询界面
- 3、按“▲”或“▼”键依次选择显示各保护参数设置详情
- 4、按“返回键”返回上一级菜单或退出界面

图23 参数设定符合现场使用要求



●按“test键”模拟脱扣试验

24-a 模拟试验



●按面罩上橘黄色“Reset”复位按钮，恢复正常状态

24-b 复位操作

图24模拟试验脱扣功能

6 附录

6.1 PSU-1电源模块

PSU-1电源模块可提供功率不小于9.6W的直流24V电源，可输出两组接线端子，输入交流或直流电源。可用作RU-1继电器模块的电源，产品采用35mm标准导轨安装方式。外形及安装尺寸如图25和26所示。



图25 PSU-1电源模块

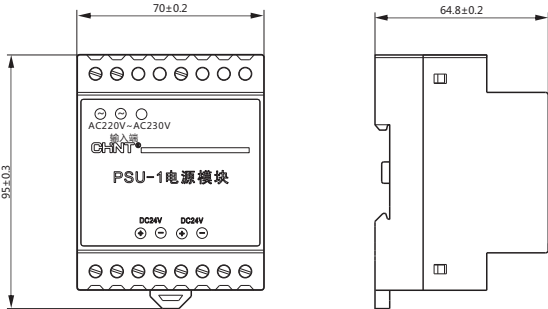


图26 PSU-1电源模块安装结构

6.2 RU-1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RU-1继电器模块转换后再进行控制，RU-1触点容量为：AC250V，10A；DC28V，10A。其外形及安装尺寸与PSU-1电源模块相同。



图27 RU-1继电器模块

6.3 4CT接地互感器(地电流W方式)尺寸

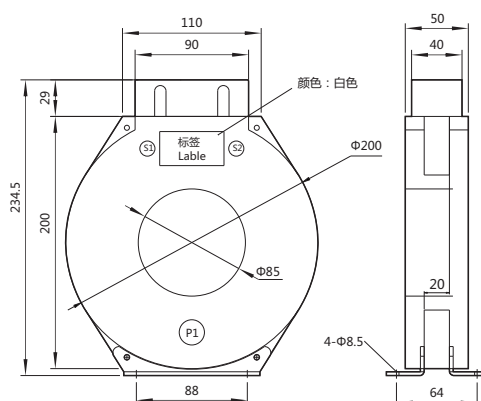


图28 4CT接地互感器尺寸

6.4 CTB-2型地电流互感器模块

当接地方式为地电流型（W）时外加的特殊互感器模块，安装尺寸如图29所示。

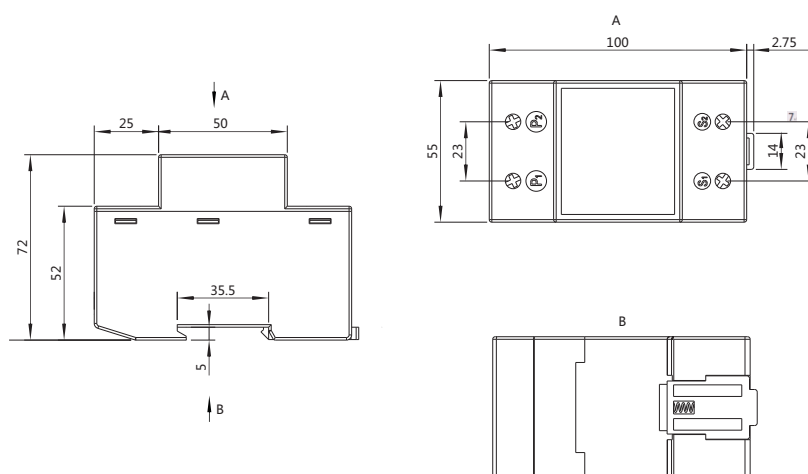


图29 CTB-2型地电流互感器模块

6.5 外接漏电互感器(E方式)外形及安装尺寸

· 当接地保护为漏电型(E)时，外加的特殊矩形互感器安装尺寸如图30。

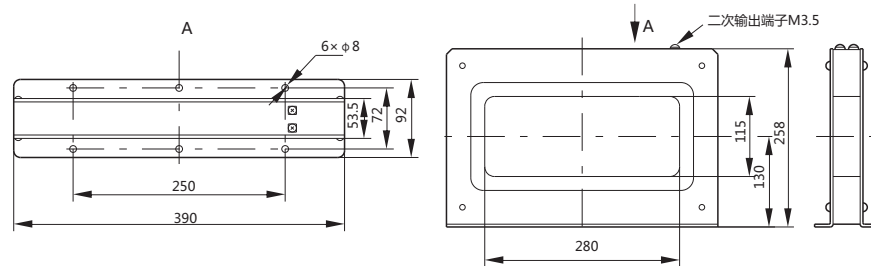


图30 ZCT1：矩形漏电互感器

注：ZCT1对于NA1-1000X(3P/4P)、NA1-2000X(3P)产品可提供母线穿过方式，不适用于NA1-2000X(4P)、NA1-3200X~6300X产品。

