American Energy Control

美国能源控制公司



MPR™系列微机保护测控单元使用手册

Management Protection Relay User's Manual

注意

在准备安装、操作、服务或维护前，要认真阅读说明书，熟悉设备。下面的特定信息可能贯穿于整个说明书，或贴在设备上，提醒您注意潜在的危险，或者让您注意那些阐述和需要了解的信息。



安全标志“Danger”或“Warning”加上前面的两个图标之一，表示存在电气危险，如果不按说明操作，会导致人身伤害。



是安全警示标志。用于提醒你有人身安全危险。遵循标志后所提示的安全信息，避免可能引起的伤害或死亡。

⚠ DANGER

DANGER在标志表示一个直接的危险，如果不能避免，将会立即导致死亡或严重伤害。

⚠ WARNING

WARNING标志表示一个潜在的危险，如果不能避免，可能会导致死亡或严重伤害。

⚠ CAUTION

CAUTION标志表示一个潜在的危险，如果不能避免，可能会导致较小或中等程度的伤害。

CAUTION

没有安全警示标志的CAUTION表示一种潜在的危险，如果不能避免，可能会导致财产损失。

NOTE: 提供另外的信息以阐明或关键信息提示。

请注意：

电气设备应该让有资格的专业人员进行安装、操作、使用、维护。这个说明书不是针对那些未经培训的人员使用的。未按照使用操作而造成任何不良后果，美国能源控制公司将不承担任何责任。
本设备的操作手册对设备的安装、调试以及运行进行了说明。但是，本手册并不涵盖所有可能的情况，也不能对所有情况进行详尽的说明。当有疑问以及遇到某些特殊问题时，不要在未经适当确认的情况下进行任何操作。请与所在国家的代表处取得联系，并获取相应的技术支持和所需的信息。
与公司任何有关的协议、条款、法定关系、义务以及担保均只源于可执行的购买合同，不受本操作手册中内容的影响。

本文所含信息如有更改，恕不另行通知。产品与服务的全部保修内容在产品和服务附带的保修单中明确说明，请向您所在国家的经销商查询。

本文中的内容和信息不得视为任何附加的保证或承诺。

所有信息的最终解释权归American Energy Control Company公司所有。

版权所有，未经本公司之书面许可，此手册中任何段落、章节内容均不得被摘抄、拷贝或以任何形式复制、传播，否则一切后果自负。

本公司保留一切法律权利。

本公司保留对本手册中所描述之产品规格参数进行修改的权力，恕不另行通知。

⚠ WARNING

当设备运行时，在设备的某些部位会出现危险电压。不遵守告警注意事项、使用不正确或者使用不当均可能会危及人身和设备的安全、造成人员伤害或设备损坏。

在对端子排区域进行操作前，必须要对设备进行隔离。

设备正确、安全的运行依赖于恰当的运输及处理、适当的贮存、安装及调试以及细微的操作和维护。

因此，只有专业人员才能对相关设备进行操作。

专业人员

是指那些：

* 熟知设备的安装、调试，熟知本设备的运行以及与本设备相连的系统运行；
* 能够按照工程安全标准进行操作，并且有权对设备进行上电、断电、隔离、接地以及做标记等操作；
* 接受过培训，能够依据工程安全标准保管与使用安全设备；
* 接受过紧急情况下的相关培训。

目　　录

一、概述 1
1.1 特性简介 2
1.2 功能范围 3
1.3 一般技术规范 5
二、 应用 7
变电站典型应用示意图 8
功能一览表 9
网络结构示意图 10
三、安装 11
3.1 开箱与装箱 12
3.2 初步检查 13
3.3 安装尺寸 13
3.4 安装地点 14
四、接线 15
4.1 背面端子图和接线图 16
4.2 装置接地 35
4.3 导线要求 35
4.4 测量与控制回路的连接 35
4.5 通讯端口的连接 36
五、面板操作和显示 37
六、参数设置 38
6.1 系统参数设置 39
6.2 控制字设置 40
6.3 定值整定设置 41
6.4 定值区选择 41
6.5 模拟量 42
6.6 跳闸报告 42
6.7 告警报告 43
6.8 遥信报告 43
6.9 开关变位 43
6.10 修改时钟 43
6.11 开入显示 44
6.12 开出传动 44
6.13 精度校验 44
6.14 出厂信息 45
七、原理 46
7.1 保护的启动元件 47
7.2 过流保护(50,50N,51,51N) 47
7.3 方向过流(67,67N) 50
7.4 低电压(复合电压)闭锁过流保护（86） 51
7.5 灵敏接地故障检测（64） 51
7.6 负序电流保护(46) 52
7.7 电动机起动时间过长保护和堵转保护 53
7.8 热过负荷保护(49) 53
7.9 电压保护(27 59) 54
7.10 频率保护(81) 55
7.11 差动保护（87） 55
7.12 自动重合闸(79) 57
7.13 不平衡电流(电压)保护 58
7.14 断路器失灵启动（50BF） 58
八、调试指南 59
8.1 精度校验 59
8.2 保护功能试验 60
九、常规检查和维护 66
9.1 概述 67
9.2 常规检查 67
9.3 故障排除 67
9.4 维修 67
十、 通讯 68
10.1 通迅网络的连接方式 68
10.2 MODBUS-RTU通讯协议简述 69
10.3 通讯应用格式 71
10.4 命令详解 72
附录1 订货信息 83
附录2 产品技术参数 84
2.1 一般技术参数 84
2.2 环境参数 85

附录3 参数设置 86
3.1 MPR–2013参数表 86
3.2 MPR–2024参数表 89
3.3 MPR–2026参数表 92
3.4 电溶器保护测控单元参数表 95
3.5 MPR–2021(2)参数表 99
3.6 MPR–2041参数表 103
3.7 MPR–2015参数表 105
3.8 MPR–2032参数表 107
附录4 检测报告 108
附录5 保护功能术语对照表 109

一　概述

本说明书针对以下型号：

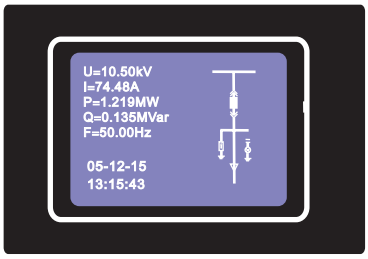
MPR–2013　线路综合保护测控单元
MPR–2015　母联保护测控及备自投单元
MPR–2021　变压器差动保护单元(三侧差动)
MPR–2022　变压器差动保护单元(四侧差动)
MPR–2024　主变压器后备保护测控单元
MPR–2026　低压变压器保护测控单元
MPR–2031　高压电容器保护测控单元
MPR–2032　PT监测单元
MPR–2041　高压电动机保护测控单元
MPR–2042　高压电动机保护测控单元

本章将全面的介绍MPR系列保护测控单元的特点，对该系列设备的特性、功能以及应用详细说明。

1.1 特性简介

1.2 功能

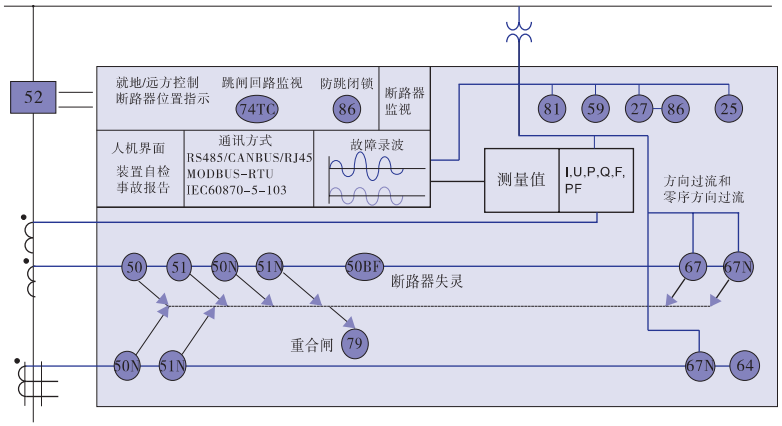
1.3 一般技术规范



MPR系列综合保护测控单元是一种数字的多功能保护监测控制一体化综合管理单元,采用功能强大的微处理器。所有的功能，如电气量的采集以及对断路器的控制命令的执行都以数字方式进行。操作提示和故障信息全部采用中文/英文可选界面,参数设置简单易用，界面人性化设计，专门的改进适合中国用户使用。

1.1 特性简介

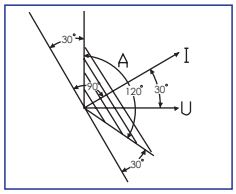
- 实现线路、变压器、电容器、电动机等等一次设备的全面保护，如速断、过流（反时限特性）、方向元件和电压闭锁元件，加速保护等功能；
- 32位微处理器，保护动作最快可达25ms;
- 出厂时内置针对保护对象的逻辑，8路保护动作出口可任意针对保护功能编程；
- 支持交流电源：开关量检测和防跳回路均可使用交流220V电源；
- 中英文可选择界面、操作简单，适合于不同领域的应用；
- 保护测控分开处理，电流测量精度可达0.2级；
- 三网同时通讯，具备RS485、CANBUS和 以太网接口，规约可选择ModBus-RTU规约和IEC60870-5-103规约；
- 同时具备防跳回路和8个保护动作出口以及4路信号输出；
- 大屏幕液晶显示，可同时显示一次接线和监控信息；
- 可存储8套定值，用于不同运行方式下切换，采用定值屏蔽技术，不投入的功能定值不显示；
- IRIG-B硬件对时接口，对时精度达到1ms；
- 可存储10次故障录波信息和记录500次事件顺序记录；
- 断路器的动作次数、动作原因、动作延时时间和失灵启动功能；
- 铝合金整体外壳，体积小，防尘、抗干扰能力强。



50	速断保护	51	限时过流
50N	零序速断	51N	零序限时过流
50BF	断路器失灵	25	检同期
27	低压保护	59	过压保护
81	频率保护	86	闭锁
67	方向过流	67N	零序方向过流
64	接地检测		

1.2 功能

以下将列出MPR系列保护的主要功能,根据一次设备和订货的要求不同,MPR系列保护单元的型号以及功能也将有所不同。



定时限过流保护

相间过流保护和零序过流保护均可设置定时限方式和反时限方式;
50和50N可以设置为时限方式;
51和51N可设置为IEC反时限特性;
手动重合于故障时可选择加速跳闸.

时限过流保护方向闭锁元件

相间方向元件采用90° 接线方式;
相间方向元件的动作区域最大灵敏角为 – 30° ,动作范围为 – 90° ~ + 30°

时限过流保护低电压元件闭锁

采用线电压按相闭锁方式，各相电流元件的闭锁情况如下表:

相电流	闭锁电压
IA	Uab,Uca
IB	Uab,Ubc
IC	Ubc,Uca

表1–1

灵敏性接地故障检测

适用于非直接接地系统网络,用于检测小电流接地故障,判别接地线路.
灵敏性接地故障检测采用专用的小电流CT.

负序电流保护

电动机保护设置两个定时限元件,一个反时限元件.反时限采用IEC特性。

电动机启动时间监视(仅电动机保护)

电动机跳闸由对电机启动电流的计算来决定.
电动机转子堵转保护

热过负荷保护(仅电动机保护)

被保护装置的温升基于输入装置的能量和散失的能耗的热模型计算得出,
热过负荷具备完全记忆方式.

频率保护

低频减载功能
低频启动值和延时独立设置,可调.
对谐波和相角突变不敏感.
具备低压闭锁和滑差闭锁功能.

断路器失灵启动

断路器失灵判据是基于跳闸信号后的电流或者开关辅助接点的位置.
失灵启动作用的对象可以是任何作用于断路器的控制装置。

自动重合闸

三相一次重合闸
重合闸方式可选择四种重合闸方式.

加速保护功能
可选择前加速或者后加速方式.

数据采集功能
实时采集电流、电压、有功、无功、功率因数、电度、频率等
12路遥信量（部分型号扩展到22路遥信）
故障录波

监视功能
所有装置的测量回路,电源以及硬件软件均具有自检功能
CT断线监视
PT断线监视
跳闸回路监视

断路器控制功能
所有的保护测控单元均具备断路器防跳跃功能.
远方控制电脑可通过装置对断路器进行分合控制.

用户自定义功能
每个装置具备8路继电器开出,用户可自行定义这些出口.
对定值和定值区进行设定.

自动控制功能
母联保护测控及备自投单元具备进线备自投、母联备自投以及两种备自投方式的混合备自投功能。

其他功能
内部时钟可通过IRIG-B信号或者系统接口命令实现同步。
以时间顺序记录和保存最后的10次故障。
断路器统计：包括跳闸次数,断路器跳闸原因以及切断的电流值.
事件顺序记录
保护动作时间计算
其它功能会在后面的章节详细描述.

1.3.1 工作电源

DC220V
DC110V
AC220V （支持交流开关量检测和交流防跳功能)
（订货注明，严格按照产品标识数据施加电源，否则可能损坏设备）

1.3.2 额定输入电流电压

交流电流: 5A 或 1A
电压: 100V 100/√3V
频率: 50Hz 或 60Hz

1.3.3 功率消耗

工作电源: 正常工作时,不大于17W
保护动作时,不大于20W

交流电流回路：< 1VA/相 (In =5A)
< 0.5VA/相 (In =1A)

交流电压回路：< 0.5VA/相

1.3.4 保护动作精度

定值精度： ≤ ± 3%
时间精度： < ± 1% 整定时间+35ms
整组动作时间：≤35ms
频率精度： ≤0.01Hz
滑差精度： ≤ ± 5%

1.3.5 测量精度

交流量精度： ≤ ± 0.2%
有功无功： ≤ ± 0.5%
频率分辨率： ≤0.01Hz

1.3.6 开关量输入

输入类型： 无源
工作电压： DC220V或DC110V

1.3.7 输出继电器接点容量

a) 出口继电器
直流操作回路:
触点额定载流容量： 600VA
输出继电器动作寿命： 100000次
输出类型: 有源
b) 交流操作回路:
触点额定载流容量： 1000VA
输出继电器动作寿命： 100000次
输出类型: 无源(空接点)

c) 信号继电器:
触点额定载流容量： 600VA
输出继电器动作寿命： 100000次
输出类型: 无源(空接点)

1.3.8 环境

环境温度：工作：–25℃ ~ 70℃,24小时内平均温度不超过35℃。
贮存：–40℃ ~ +85℃,在极限值下不施加激励量,装置不出现不可逆的变化, 温度恢复后,装置应能正常工作。
相对湿度：5%~95%（不凝露）
大气压力：80kPa~110kPa。

其它详细技术参数见附录一.

二　应用

MPR系列综合保护测控单元具有广泛的用途，可用于输电线路、主变压器、高压电容器、高压同步／异步电动机等等各种一次设备的保护和监控，适用于直接接地、小电阻抗接地、不接地或者中性点补偿接地的供电网络。
下面以线路保护MPR-2013为例详细说明：
保护功能：
MPR-2013的基本功能是过流保护功能(50,50N,51,51N)，同时可以选择方向和电压闭锁功能。MPR-2013共有6个定时限过流保护元件，3个用于相间过流保护，3个用于接地过流保护。这些元件可以设置为无延时跳闸或者延时跳闸。并且相间过流和接地过流均具备反时限特性，具有3种反时限曲线：一般反时限、标准反时限和极端反时限供用户选择。采用标准的IEC特性曲线。
另外，MPR-2013具备非直接接地系统的高灵敏接地故障检测、断路器失灵启动、故障波形记录等。作为多电源的系统并网条件，MPR-2013具备手动同期合闸功能。此外，为了保证电网的安全，MPR-2013还具备低频减载、低压解列等功能。

控制功能：
MPR-2013具备所有中高压变电站运行所需的控制和监视功能。MPR-2013标准配置断路器操作监视回路。对于没有防止跳跃的断路器来说，这个犹为重要。对断路器的操作可以通过开关柜上控制开关、MPR-2013综合操作面板、系统接口或者连接装置的系统PC机来完成。

信息和测量：
通过一系列操作可以获取电力系统和MPR-2013的状态信息。MPR-2013的保护电流采集和监控电流采集采用不同的CT，这样既满足了CT对保护电流范围大，抗饱和的要求，也满足了对电流测量精度达到0.2%的要求。测量值和计算值可以从显示面板上读出或者传送到上位机，前面板的LED指示灯可以反映一些信息，输出继电器发出一些命令或者通过通讯端口向系统发送信息。重要事件和操作都可以保存在事件记录与跳闸记录，跳闸记录也可以用于记录故障情况，并同时记录故障波形。MPR-2013具备GPS对时接口，保证系统同步，误差不超过1mS。

通讯功能：
MPR-2013的通讯接口可以与具有软件支持的PC机、RTU以及SCADA系统通讯。一个CANBUS接口，采用IEC60870-5-103规约；
一个RS485接口，采用MODBUS-RTU通讯规约；
如果需要可以选择一个以太网接口，采用IEC60870-5-103规约。
三个通讯接口可以同时具备供选择，此功能需要订货时特殊说明。

如图2-1所示，MPR系列微机保护继电器对于整个变电站的一次设备都具备比较完善的解决方案。

主变差动保护单元MPR-2021/2022满足变压器三侧差动和变压器四侧差动，采用三折线比率差动和二次谐波闭锁的差动保护，并且每侧分别配置一段过流保护。

主变后备保护测控单元MPR-2024功能完善，适用于任何电压等级和所有运行方式下的主变压器的后备保护。

高压电容器保护测控单元MPR-2031综合了电容器保护的所有类型，具备单相不平衡电流、单相不平衡电压、三相差流、三相差压、零序电流、零序电压等保护功能。
高压电动机的保护分成2000kW以下和2000kW以上两种，分别配置常规电动机后备保护MPR-2041和纵联差动保护后备保护一体化的MPR-2042保护测控单元。
MPR-2026专门针对10(6)kV小容量变压器设计，配置电流电压保护和非电量的保护，还具备高压侧和低压侧零序电流保护功能。

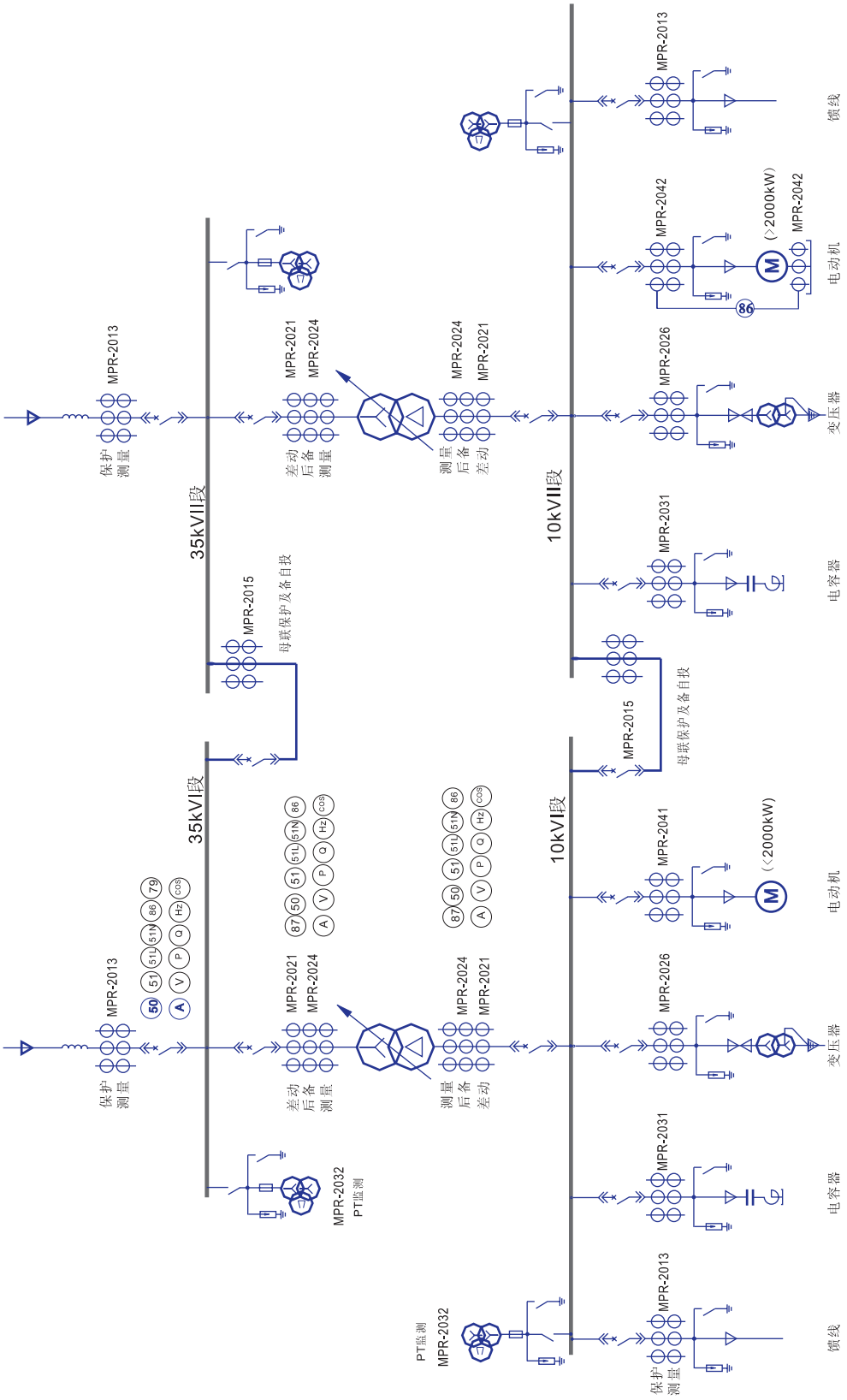


图2–1 MPR系列综合保护测控单元在变电站中的应用示意图

下表是MPR系列综合保护测控单元功能一览表：

功能 \ 型号	MPR-2013	MPR-2024	MPR-2026	MPR-2031	MPR-2032	MPR-2041	MPR-2042	MPR-2015	MPR-2021	MPR-2022
电流互感器CT	8	8	8	8	0	7	7	8	9	12
电压互感器PT	4	4	4	4	8	4	4	6	0	0
信号输入	12	22	22	12	22	12	12	22	22	22
接点输出	8	8	8	8	12	8	8	8	8	8
保护功能										
差动速断保护							✓		✓	✓
二次谐波制动									✓	✓
比率制动							✓		✓	✓
瞬时/延时过流保护	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
瞬时/延时接地过流保护	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
方向元件闭锁	✓	✓								
电压元件闭锁	✓	✓								
反时限过流保护	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
零序反时限过流保护	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
间隙过流保护		✓								
零序过压告警	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
灵敏小电流接地检测	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
过负荷保护	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
低压解列	✓									
低周减载	✓									
自动重合闸	✓									
加速保护	✓	✓	✓	✓				✓		
充电保护	✓	✓	✓	✓				✓		
负序过流保护						✓	✓			
负序反时限过流保护						✓	✓			
过电压保护			✓	✓	✓	✓	✓			
低电压保护			✓	✓	✓	✓	✓			
非电量保护			✓			✓	✓			
过热保护						✓	✓			
同期功能	✓									
不平衡电流保护				✓						
不平衡电压保护				✓						
电容器自动投切				✓						
电源备自投功能								✓		
通讯功能										
CANBUS/IEC60870-5-103	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RS485/ModBus-RTU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RJ45/IEC870-5-103	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
辅助功能										
故障录波	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
失灵启动	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
定值切换	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IRIG-B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ 表示具备 ● 表示可选

表2-1 MPR系列微机保护测控单元功能一览表

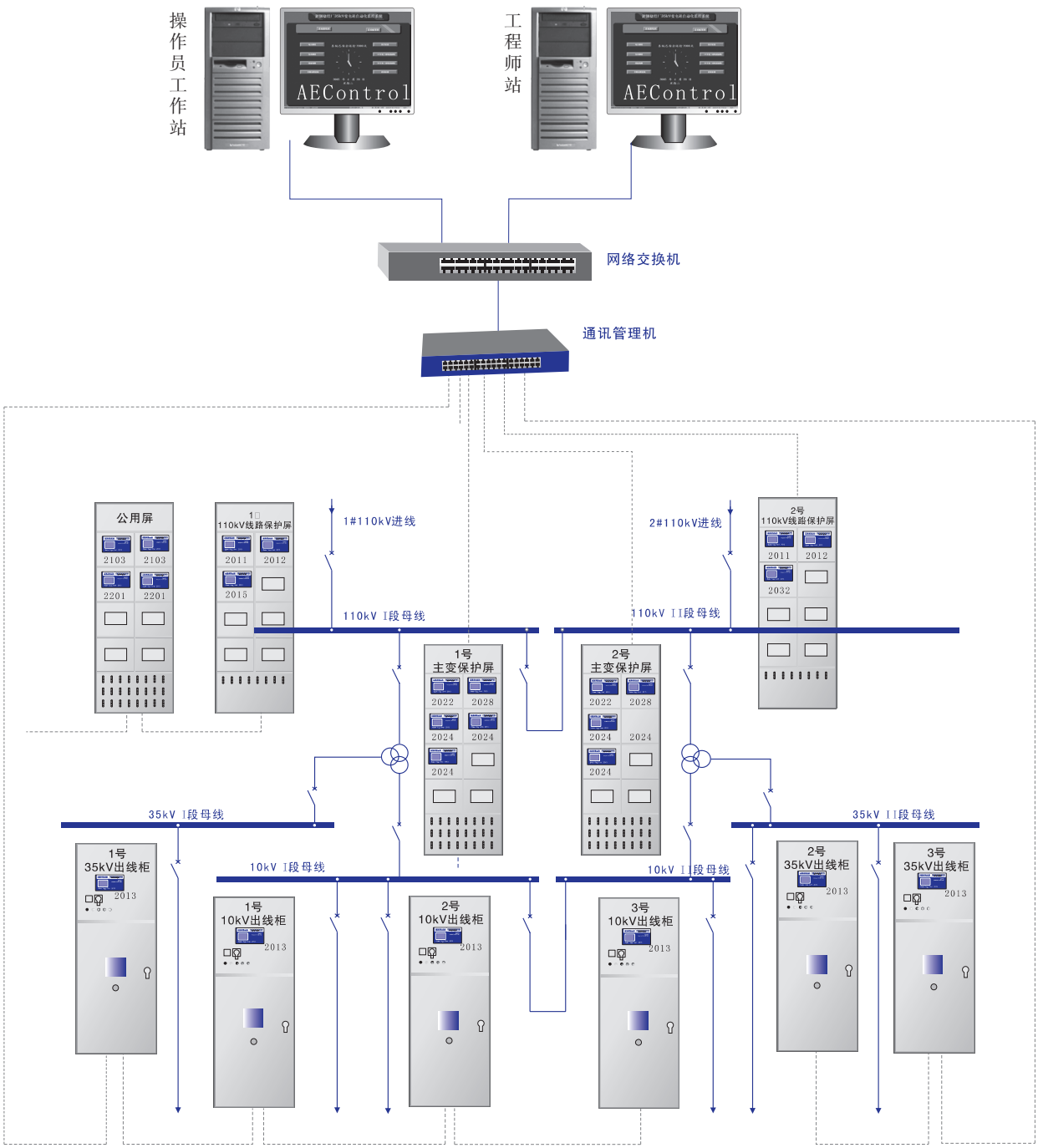


图2–2 MPR微机保护测控单元在变电站中的网络结构

三　安装

本章介绍MPR系列综合保护测控单元的初步工作：开箱与装箱。
开箱后必须进行例行初步检查和电气功能检查。电气功能检查可只是通电而不输入电流。下面将具体介绍:

3.1 开箱与装箱

3.2 初步检查

3.3 安装尺寸

3.4 安装地点

3.1 开箱与装箱

装箱内容

- MPR系列综合保护测控单元
- 随机物品包括：
  - 保修卡
  - 合格证
  - 使用手册
  - 装配附件

装配附件内容为：
1. 安装支架4个
2. 螺丝4枚
3. 扳手1把

在打开产品包装前，请仔细检查包装是否有损坏，如有任何损坏请保持原样并及时通知美国能源控制公司，否则美国能源控制公司不承担运输损坏的赔偿责任。

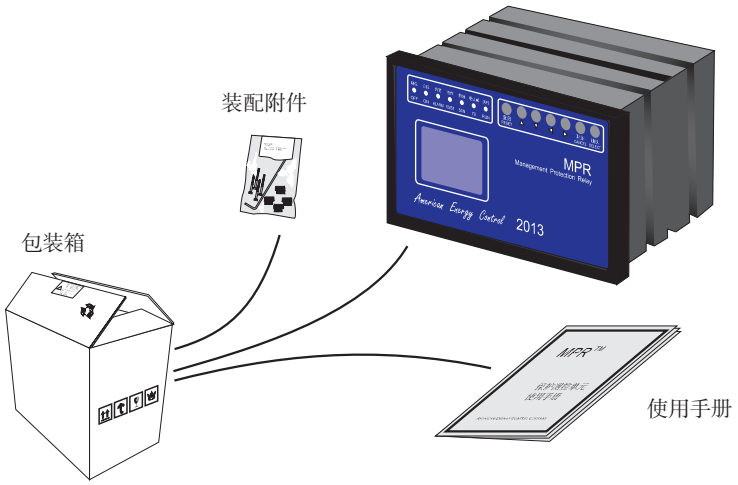


图3–1 装箱内容

设备标识

在每台设备及外包装上均贴有设备标识，设备标识包含以下内容：

1 WO No：批号。

2 S/N：产品序列号。

3 Model：产品型号。

4 VER：产品的版本号。

5 POWER：产品工作电源。

6 PT：交流输入额定电压。

7 CT：交流输入额定电流。

8 FREQ：工作频率。

9 COMM：产品的通讯规约

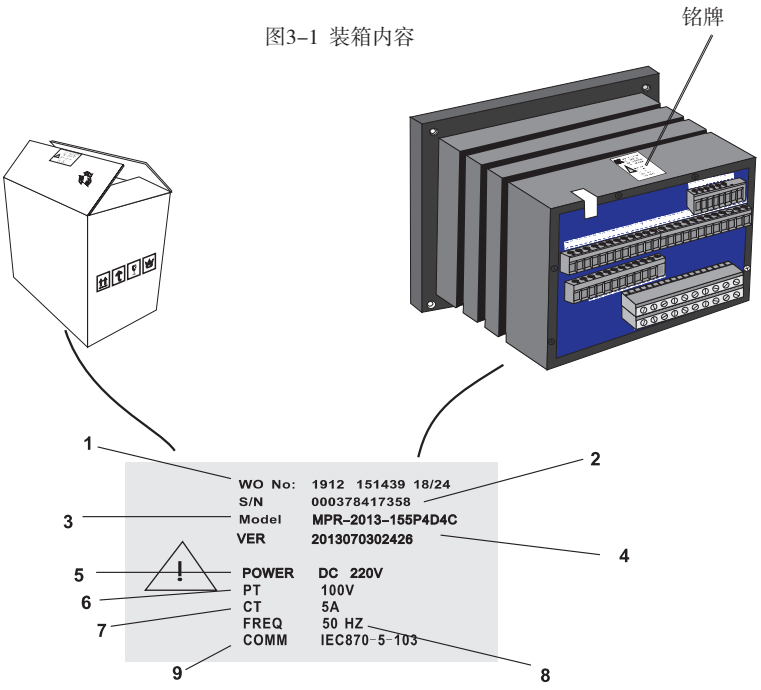


图3–2 设备标识

所有部件都装于硬纸箱中，再装入外包装装箱中运输。拆箱以及打开硬纸箱时要非常小心，不能太用力。另外，应对拿出的随箱装运的各个部件的有关说明资料进行确认。如果需要对设备进行运输，必须使用内、外包装。如果原包装不能再使用,那么应该确保使用的包装符合IEC 60255–21–1，2级和IEC50255.21–2的1级。

3.2 初步检查

各部件拆箱后，应视觉检查这些部件，确认它们处于完好的机械状态。

装置必须在运到2小时后才能上电，以便适应温度、湿度、以及压力的条件。

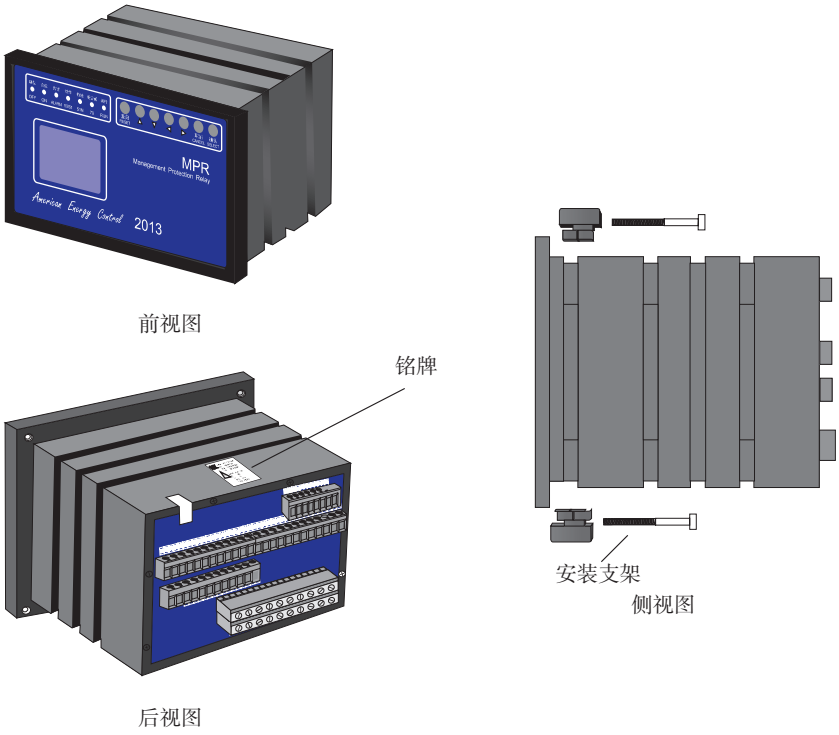


图3–3 MPR综合保护测控单元视图

MPR综合保护测控单元的规格型号可通过查看铭牌得以确定。铭牌位于背板上面，在外包装箱上也贴有一个同样的铭牌(图3–2)。

3.3 安装方法和开孔尺寸

MPR微机保护测控单元一般直接安装在开关柜保护（二次）室内。开孔尺寸：235 × 139毫米（长 × 宽），可以面板安装，也可以支架安装，外型尺寸：240 × 144毫米（长 × 宽）。

前面板开孔尺寸

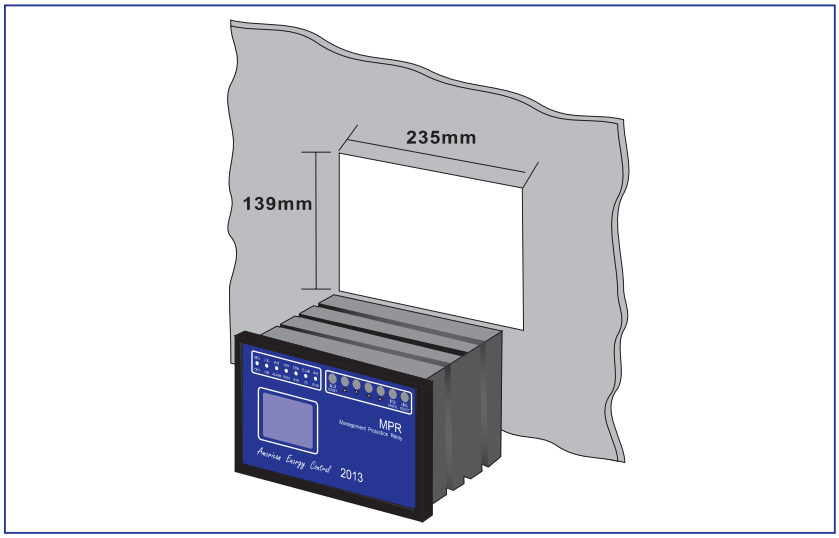


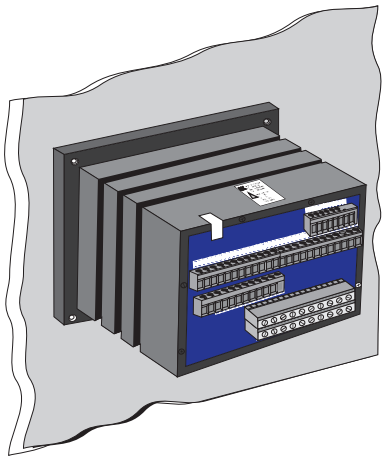
图3–4 开孔尺寸图

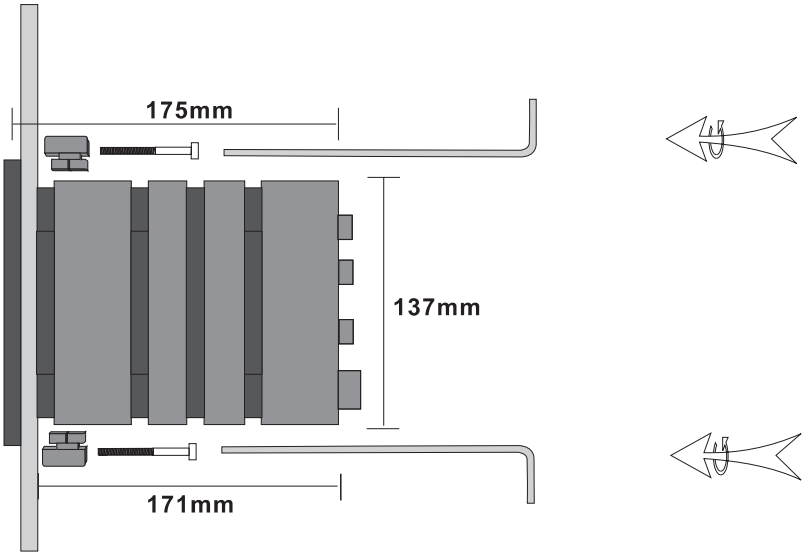
CAUTION

建议:

避免与产生电磁干扰的系统接近。

装配MPR系列综合保护测控单元不需要专门的工具。先将设备插入开好的安装孔，使设备面板紧贴开孔盘面，然后把安装支架按照图示放入外壳的卡槽，把支架旋转90度，使设备和盘面卡紧之后拧好螺丝即可。





3.4 安装地点

MPR系列综合保护测控单元的设计符合EN 69255-6标准。因此，在选择安装地点时，应确保安装地点的条件符合"技术参数"章节中所规定的相关要求。下面列出几点重要的条件要求：

环境条件

工作温度：	-25 ° C ~ +70 ° C
气压：	80KPa ~ 110KPa
相对湿度：	相对湿度必须在装置中不致形成凝露或结冰。
大气环境：	周围的空气中不能有严重的灰尘、烟、气体、水蒸汽以及盐露产生的污染。

本装置不可冷藏或者储存于冰室中。
长期储存时，需要至少2年通一次电，每次通电1到2天，防止电解电容自然老化。
当使用设备前，也要重复上述步骤，在极冷气候中，需要预热该装置以解冻。

机械条件

振动：	10 ~ 60 Hz，0.035 mm ； 60 ~ 150 Hz，0.5 g。
抗地震能力：	5 ~ 8 Hz，3.5 mm / 1.5 mm；8 ~ 35 Hz，5 m/s2，3 x 1 周期。

电磁条件

变电站所采取的适当措施应满足工艺水平（例如，参见 "Schutztechnik"[保护系统]中的VDEW环境，第8章，1992年6月出版，包括高压变电站中降低二次回路暂态过电压的推荐措施）。

四 接线

本章主要介绍MPR系列保护装置的端子分布以及外部接线，还有在进行接线的一些注意事项等等，将分为以下几个部分来介绍：

4.1 各型号的背面端子图和接线图

MPR–2013 线路保护测控单元接线图
MPR–2024 主变压器后备保护测控单元接线图
MPR–2026 低压变压器保护测控单元接线图
MPR–2032 PT监测单元接线图
MPR–2031 电容器保护测控单元接线图(不平衡电流、电压保护)
MPR–2034 电容器保护测控单元接线图(差压保护)
MPR–2035 电容器保护测控单元接线图(差流保护)
MPR–2041 电动机保护测控单元接线图
MPR–2042 电动机差动保护测控单元接线图
MPR–2021 变压器差动保护测控单元接线图
MPR–2015 母联保护测控单元接线图

4.2 装置接地

4.3 导线要求

4.4 测量与辅助回路的连接

4.5 通讯端口的连接

4.1 各型号的背面端子图和接线图

从背面看，保护测控单元背面端子分成四行：
下面起第一行为电流电压电气量采集端子。
第二行为装置电源和开关量输入端子。
第三行为保护出口及断路器防跳回路端子。
最上面一行为通讯端子和GPS对时端子。如下图所示：

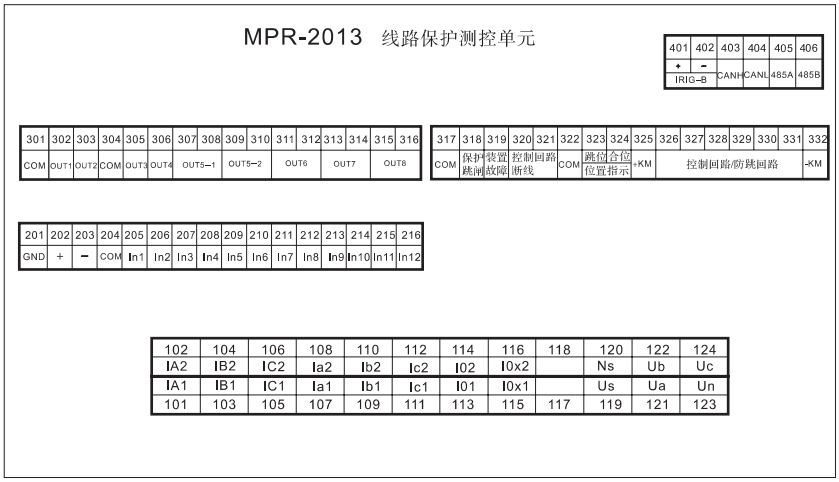


图4-1 MPR-2013线路保护测控单元背面端子图

MPR-2013分别采集保护电流和测量电流，图中IA、IB、IC、I0采集的是保护电流，而Ia、Ib、Ic采集的是测量电流，测量的精度可以达到0.2级。Vs对应的是线路的同期电压，用于重合闸时检测同期和无压。UA、UB、UC、UN采集的是母线电压，用于保护和测量。设备具备8路保护输出，用于保护跳闸或者启动其它装置等等。8路输出均可单独设置对应某种故障类型的输出，可在参数设置中进行编程设置，详细的方法请参考附录2的产品详细参数。

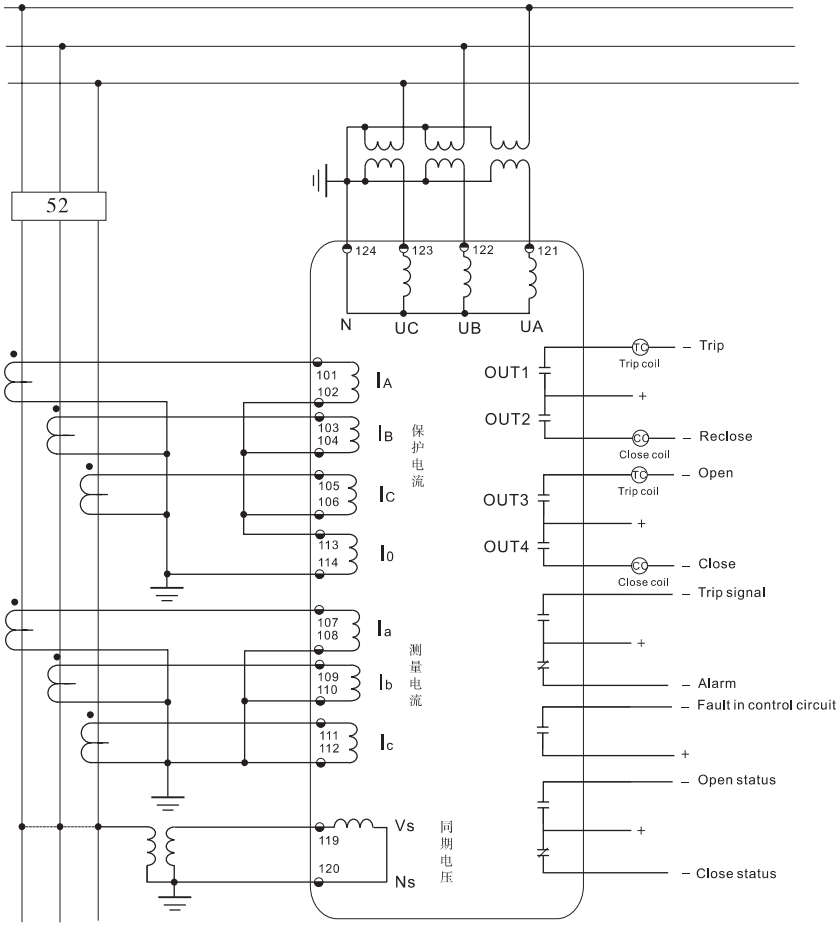


图4-2 MPR-2013线路保护单元外部接线图

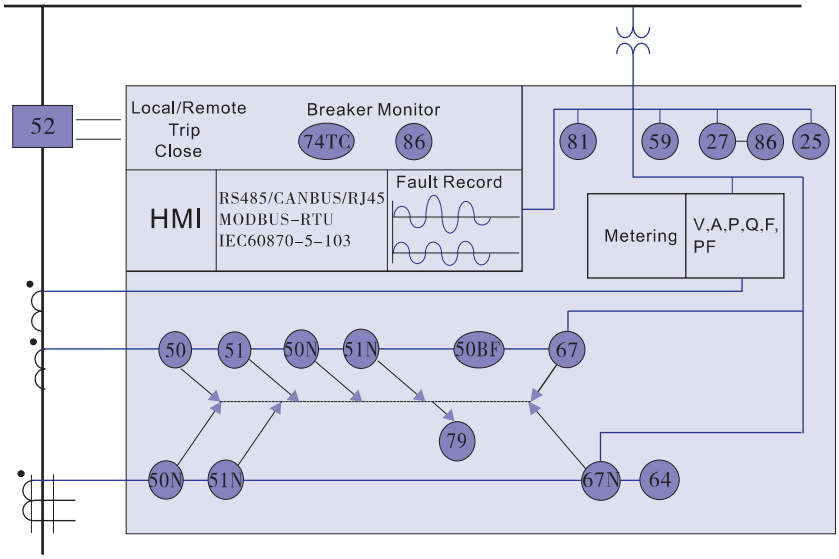
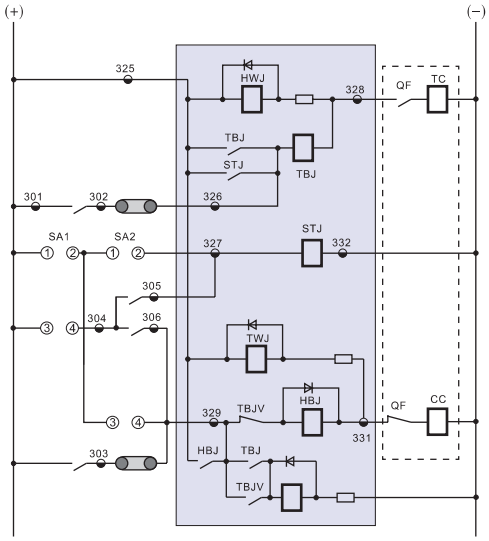
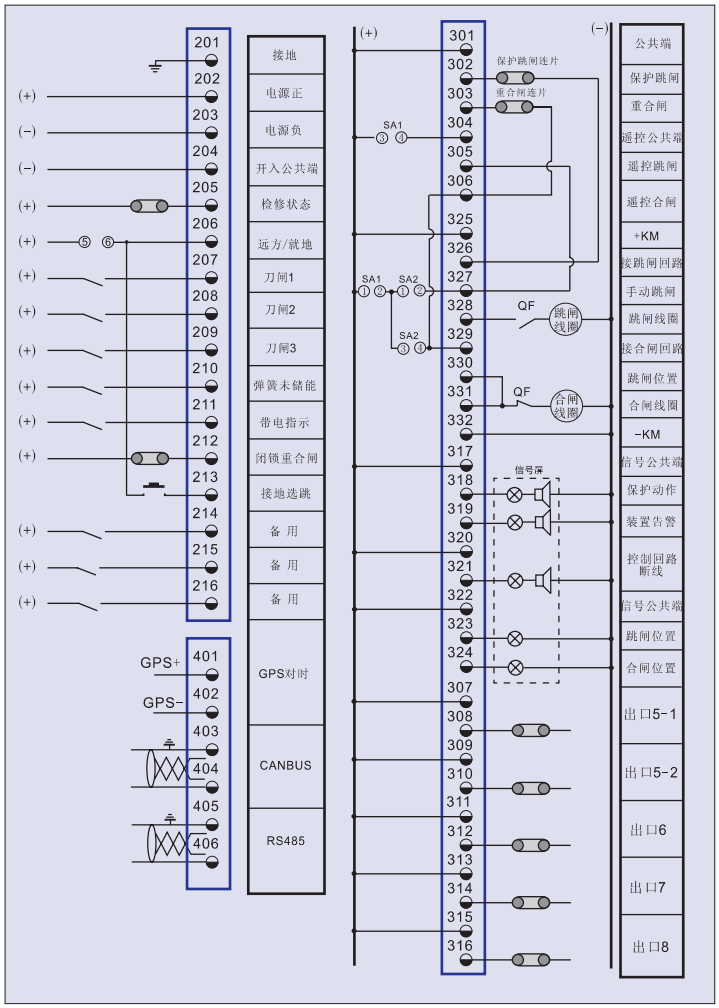


图4-3 MPR-2013功能示意图

防跳回路原理图



注：保护单元内置防跳回路，其它保护单元防跳回路参考此图。如果使用开关自带的防跳回路，可分别把端子326、327、328短接，端子329、331短接。端子325和332均不接线。推荐使用保护单元内置防跳回路。MPR系列综合保护测控单元防跳回路和开关量采集回路可使用交流220V电源，订货前需要明确说明。接线前请仔细查看产品铭牌，以免造成损坏。



注：出口编程请参考附录第三章 装置参数设置。

图4-4 MPR-2013端子接线图

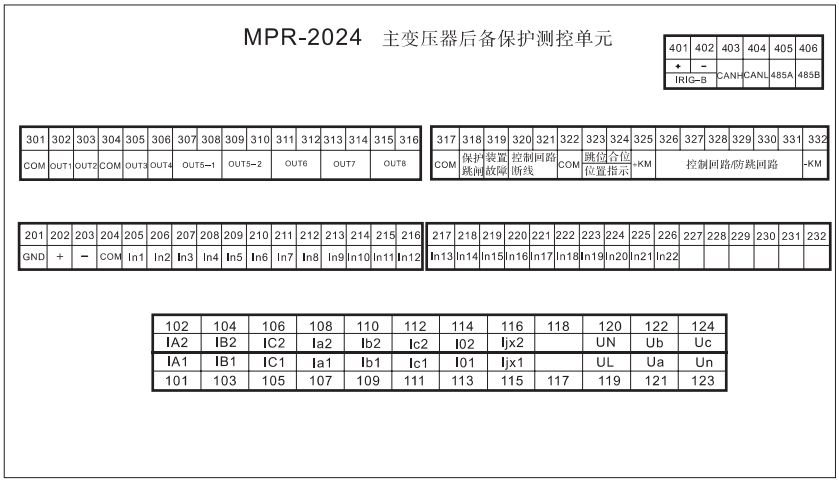


图4−5 MPR−2024主变后备保护测控单元背面端子图

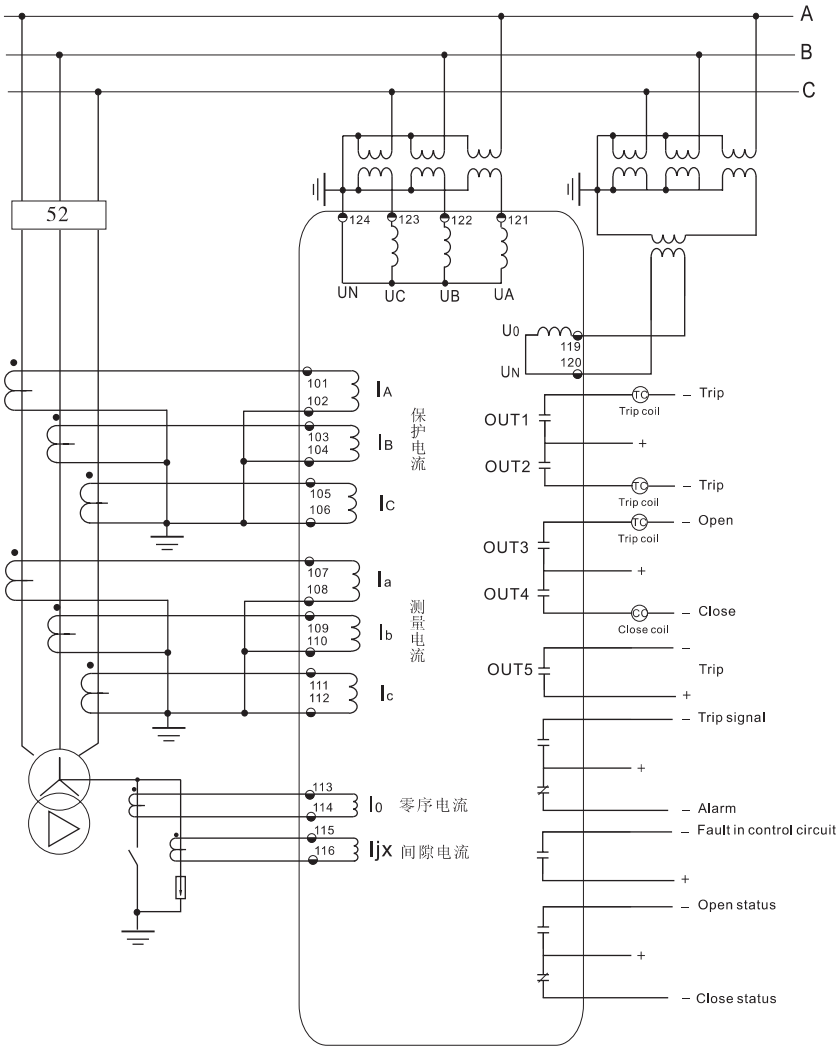


图4−6 MPR−2024主变后备保护单元外部接线图

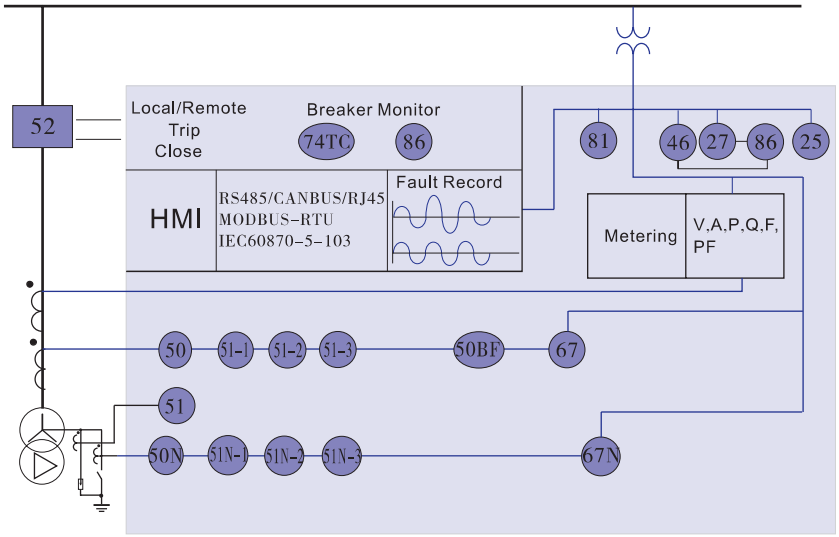
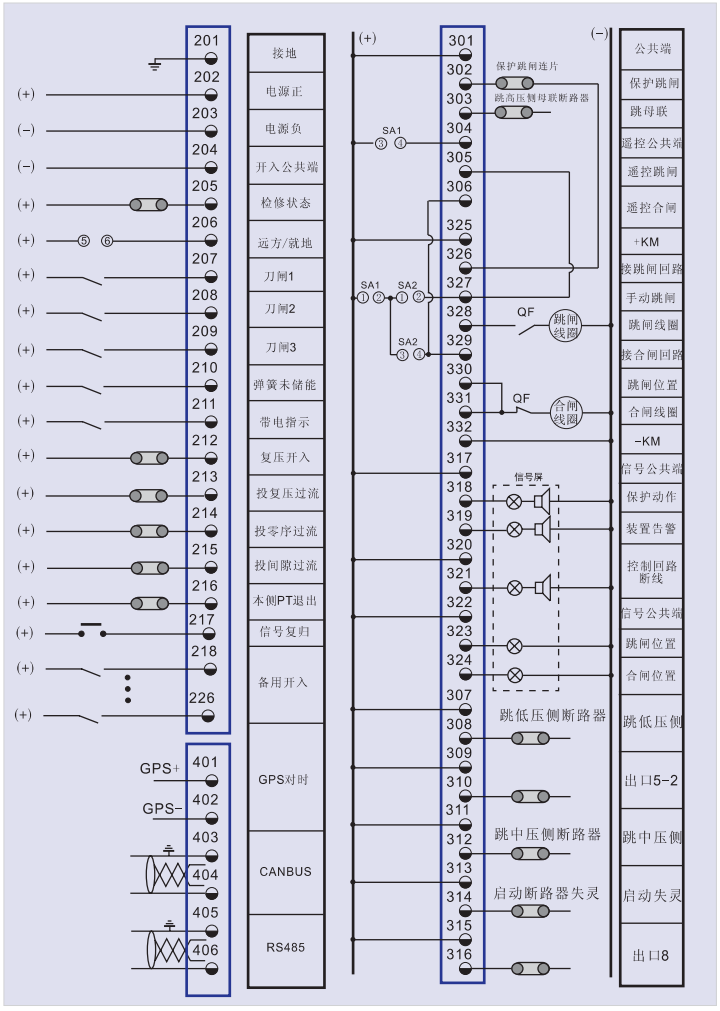


图4−7 MPR−2024功能示意图



注: 本图纸仅以高压侧后备保护为例，出口编程请参考附录第三章 装置参数设置.

图4−8 MPR−2024端子接线图

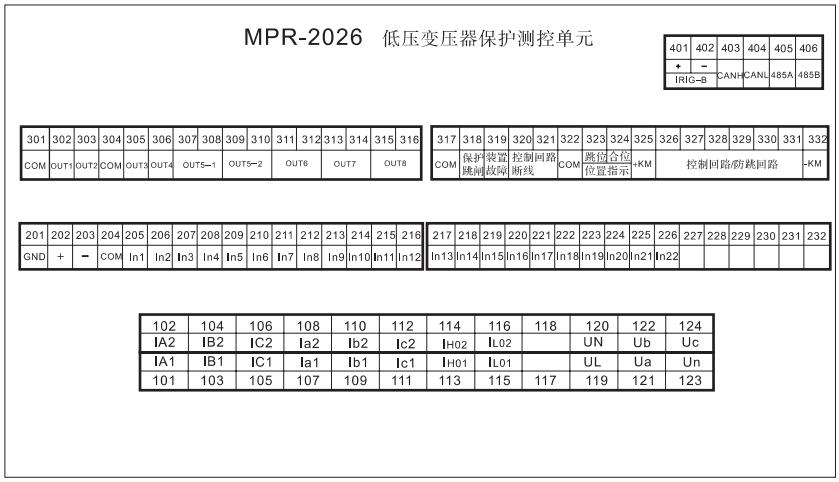


图4−9 MPR−2026 低压变压器保护测控单元背面端子图

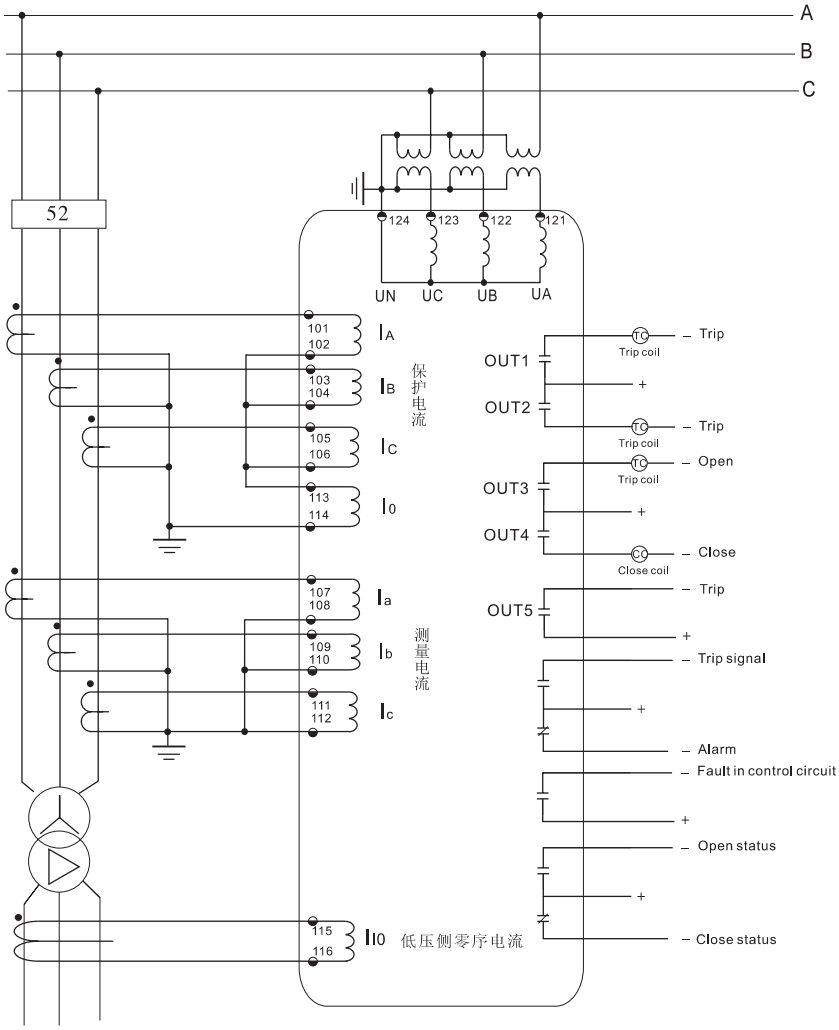


图4−10 MPR−2026 低压变压器保护测控单元外部接线图

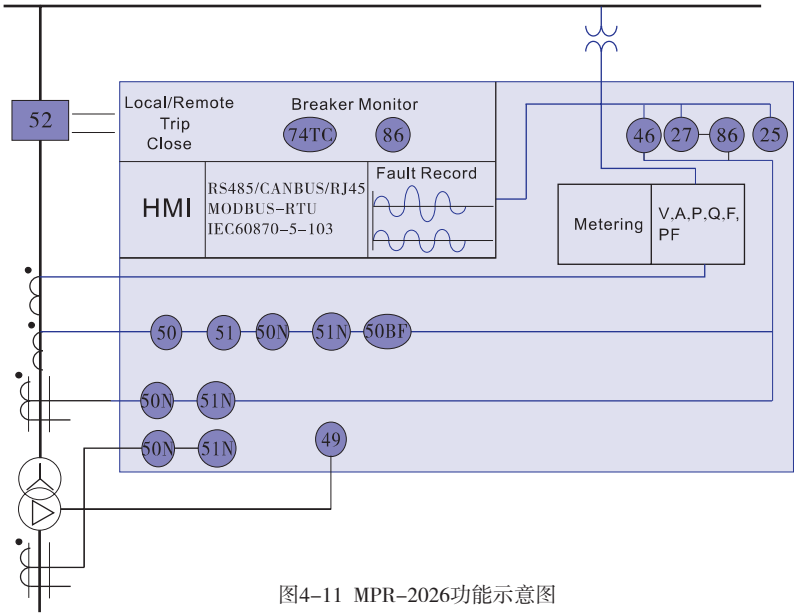
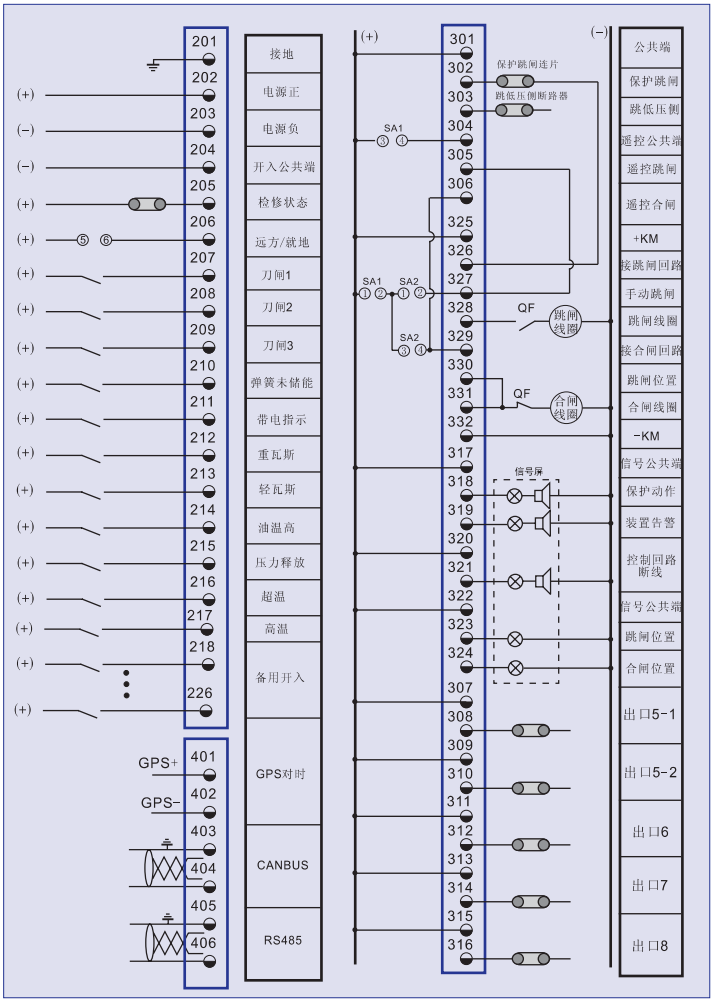


图4-11 MPR-2026功能示意图



注: 出口编程请参考附录第三章 装置参数设置.

图4-12 MPR-2026端子接线图

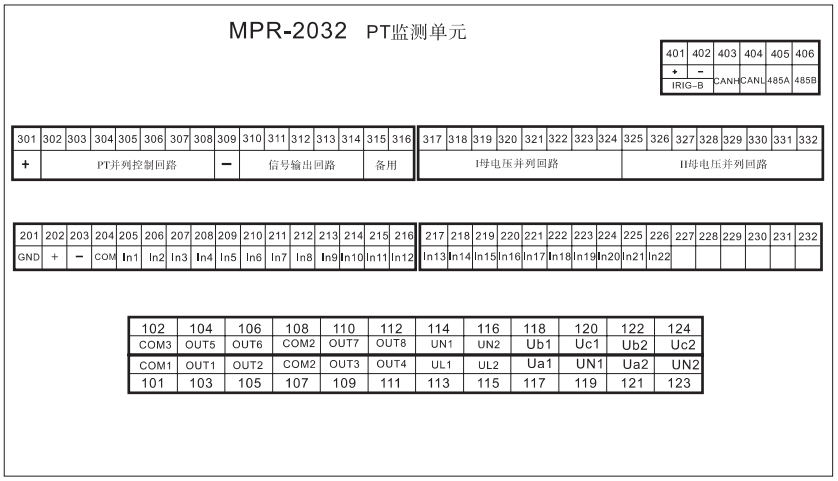


图4−13 MPR−2032 PT监测单元背面端子图

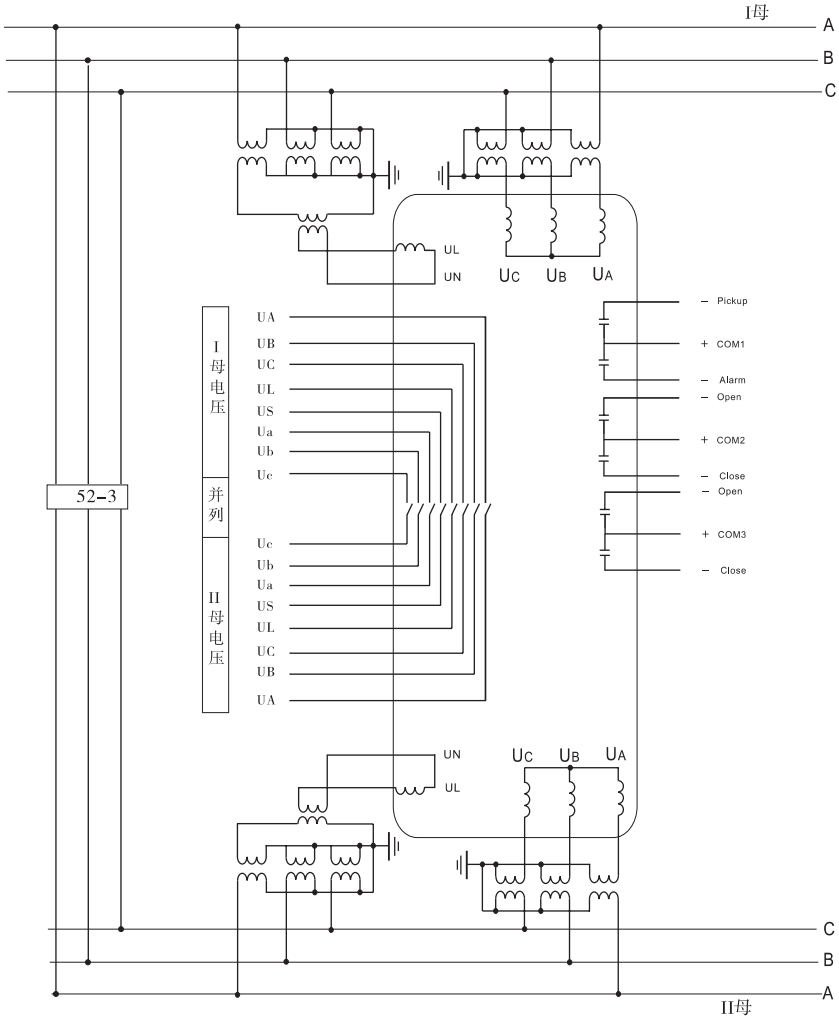


图4−14 MPR−2032 PT监测单元外部接线图

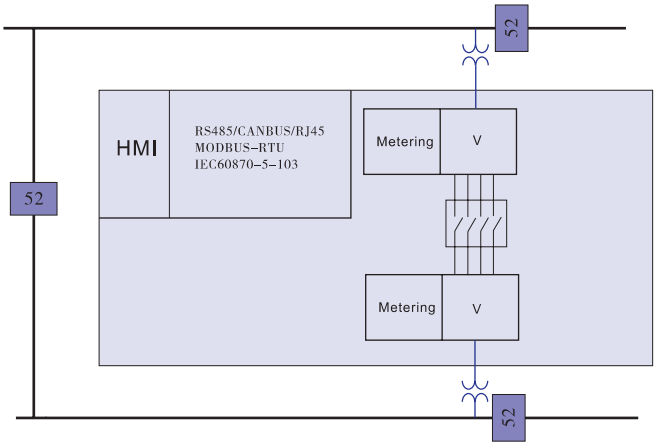


图4−15 MPR−2032功能示意图

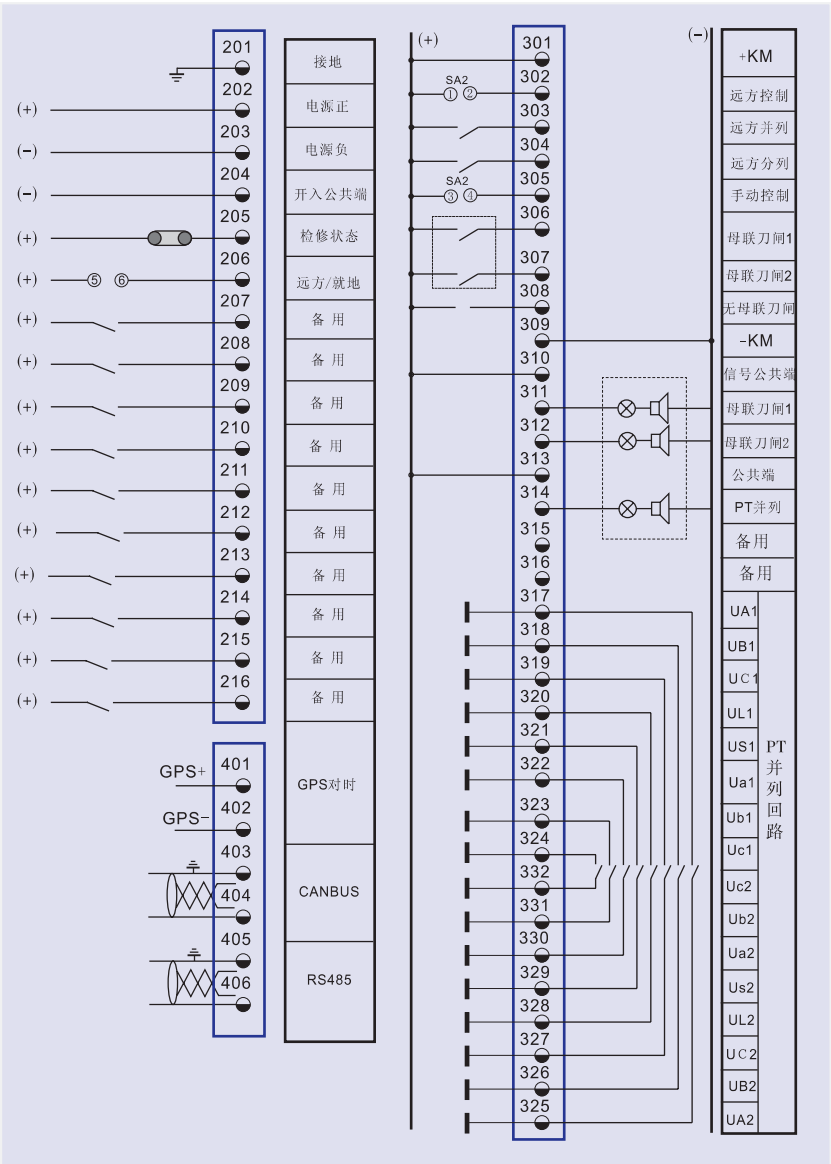


图4−16 MPR−2032端子接线图

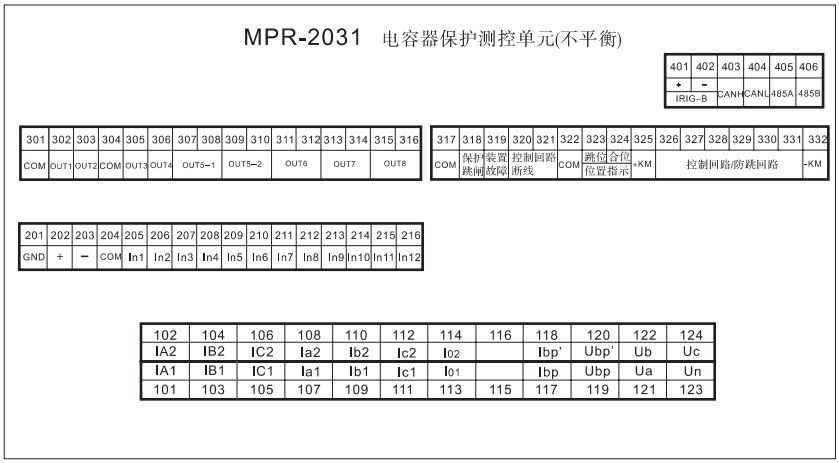


图4−17 MPR−2031电容器保护测控单元背面端子图(不平衡保护)

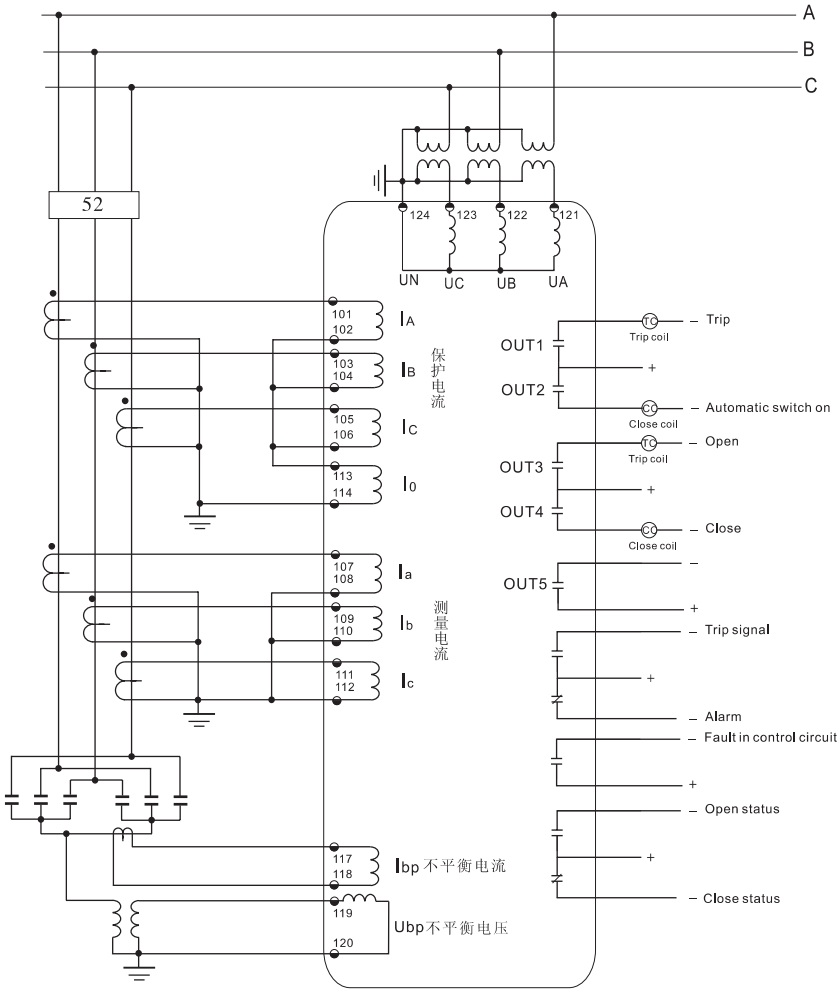


图4−18 MPR−2031 电容器保护测控单元外部接线图(不平衡保护)

所有装置均采用两组CT：一组为保护CT，一组为测量CT，均为三相配置。其中高压电容器保护继电器MPR−2031针对不同的电容器保护功能需要配置了不同的电流电压采样：三相差流、三相差压保护电流电压取自不同的CT和PT。如图4−20，图4−22， 图4−24。

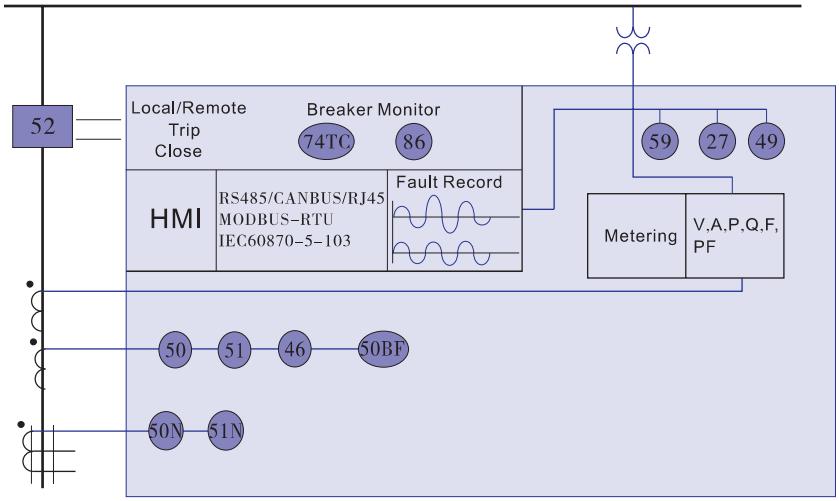
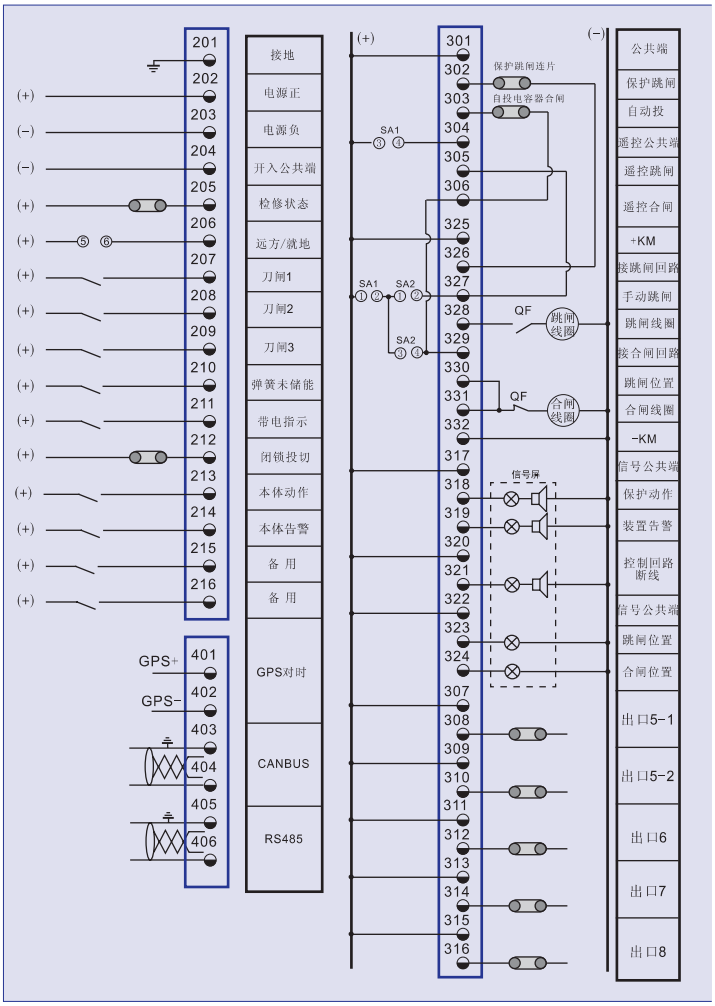


图4−19 MPR−2031功能示意图



注: 出口编程请参考附录第三章 装置参数设置.

图4−20 MPR−2031端子接线图

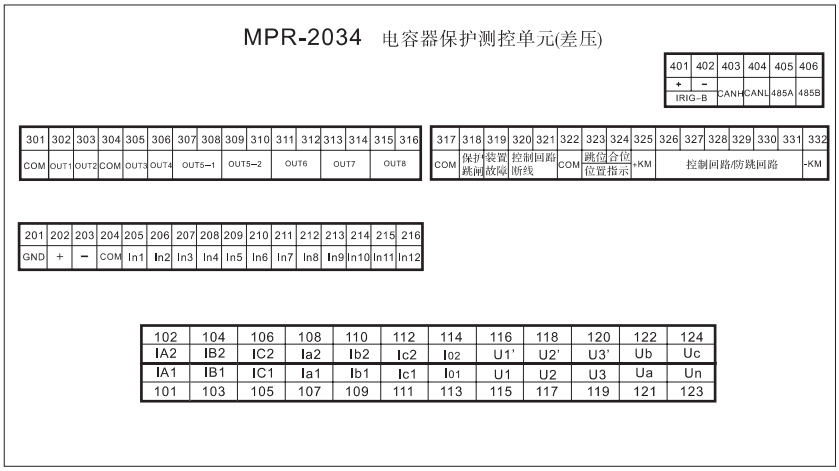


图4-21 MPR-2034电容器保护测控单元背面端子图(差压)

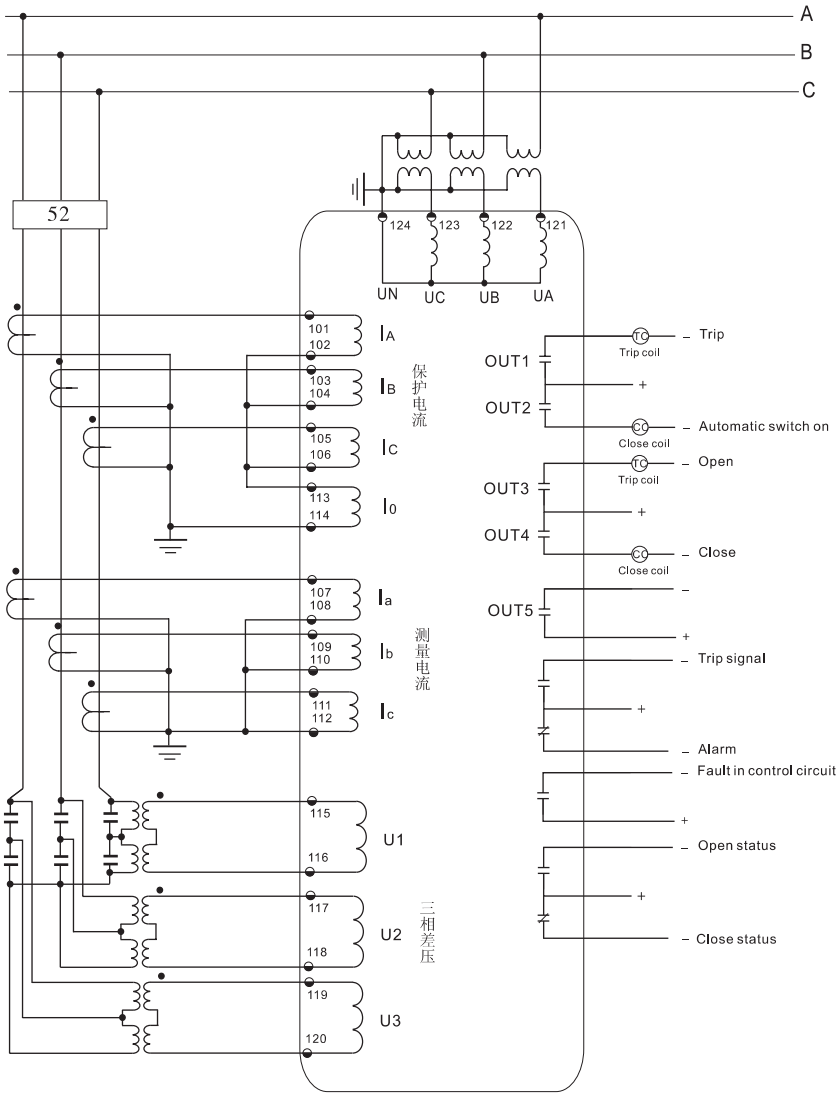


图4-22 MPR-2034 电容器保护测控单元外部接线图(差压)

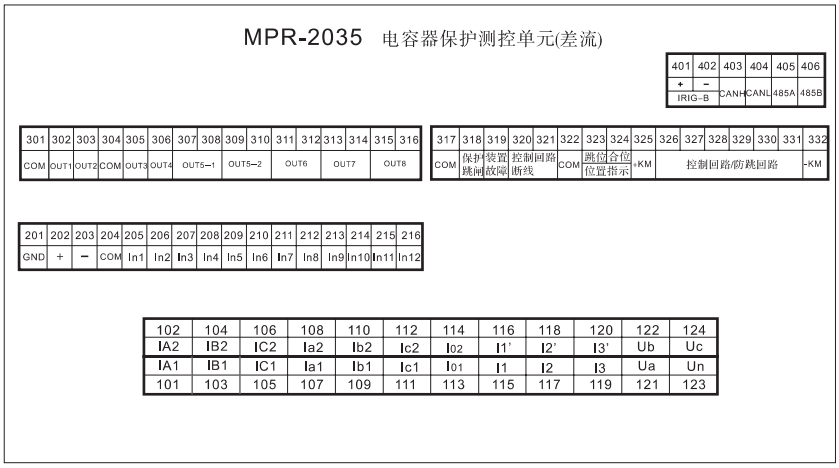
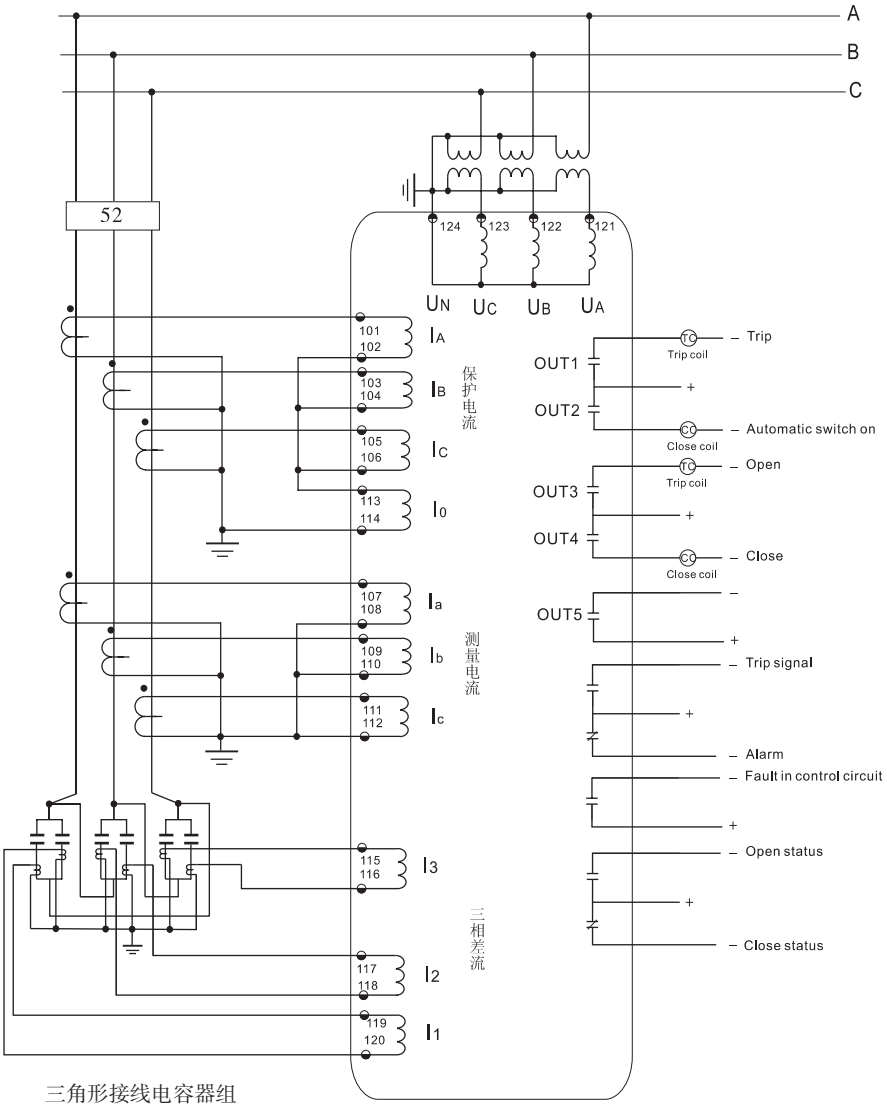


图4−23 MPR−2035电容器保护测控单元背面端子图(差流)

MPR−2034和MPR−2035端子接线图参考图4−20。



三角形接线电容器组

图4−24 MPR−2035 电容器保护测控单元外部接线图(差流)

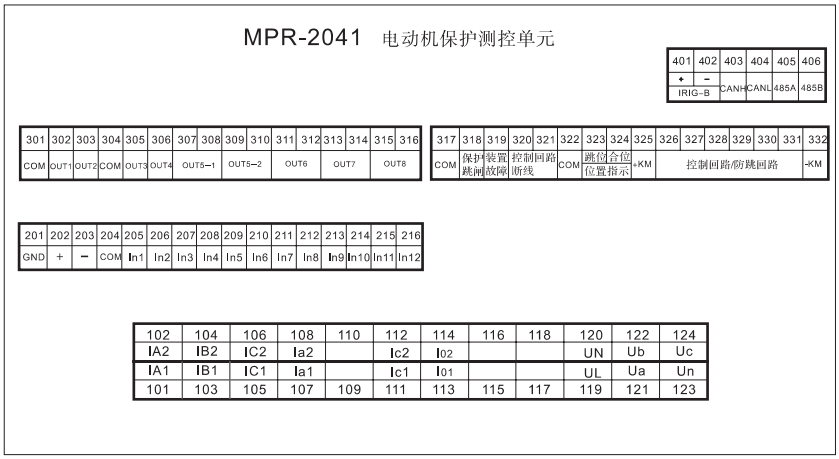


图4-25 MPR-2041电动机保护测控单元背面端子图

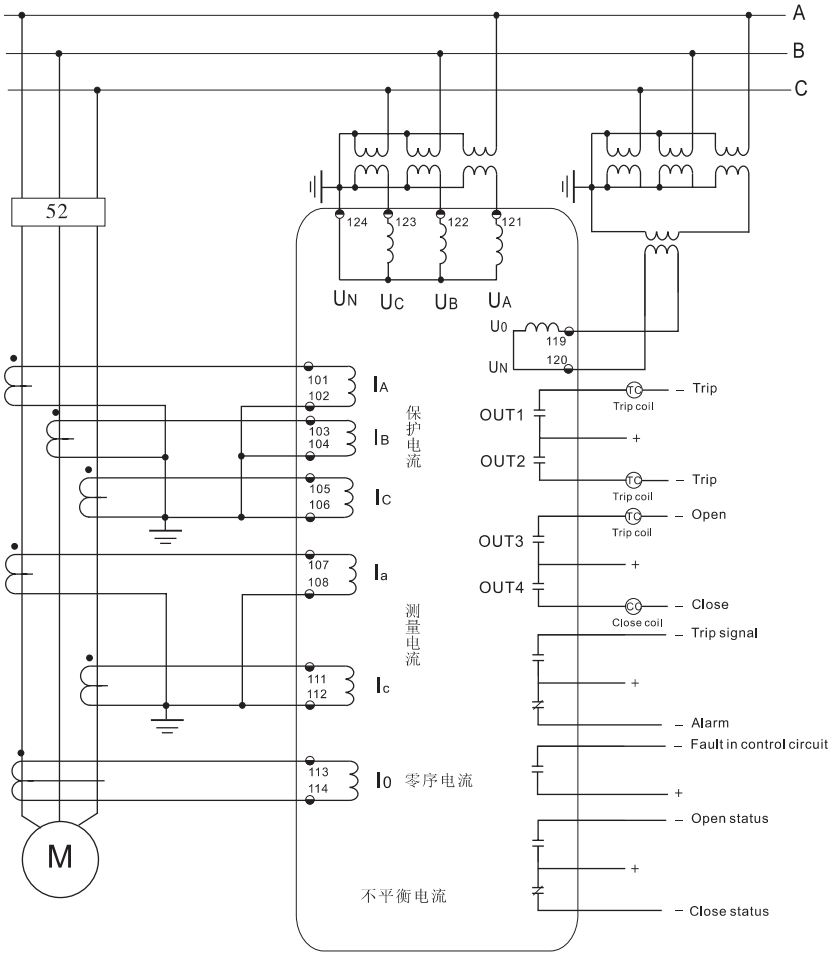


图4-26 MPR-2041电动机保护测控单元外部接线图

高压电动机保护继电器也采用保护测量一体化模式，根据电动机容量的大小，其所需要的保护功能也不一样。容量小于2000kW的高压电动机一般配置电流速断保护、堵转保护、启动时间过长、负序电流保护、热过负荷保护以及电压保护等常规的电动机保护功能，而容量大于2000kW的高压电动机除了以上保护功能外还需要配置电流差动保护。因此我们把电动机的保护分成两个型号：容量2000kW以下的电动机配置MPR-2041保护继电器，容量2000kW以上的电动机配置MPR-2042保护继电器，采用差动保护和后备保护一体化设置。

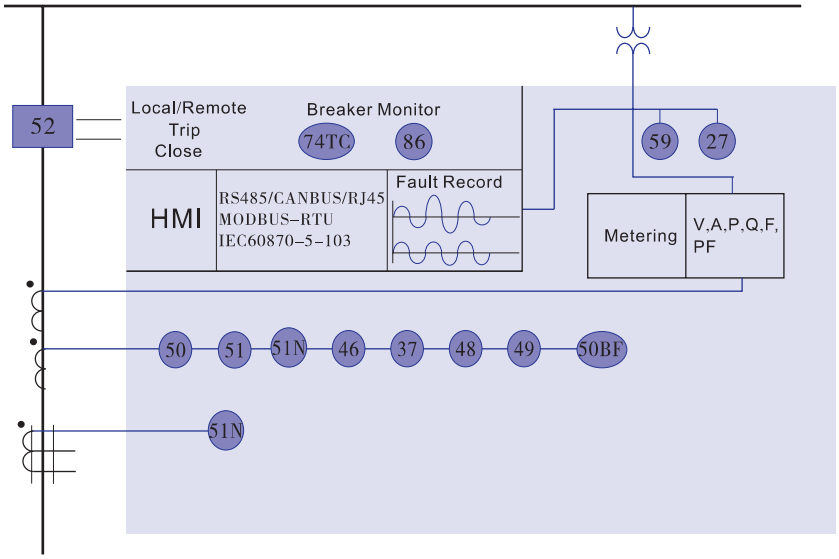
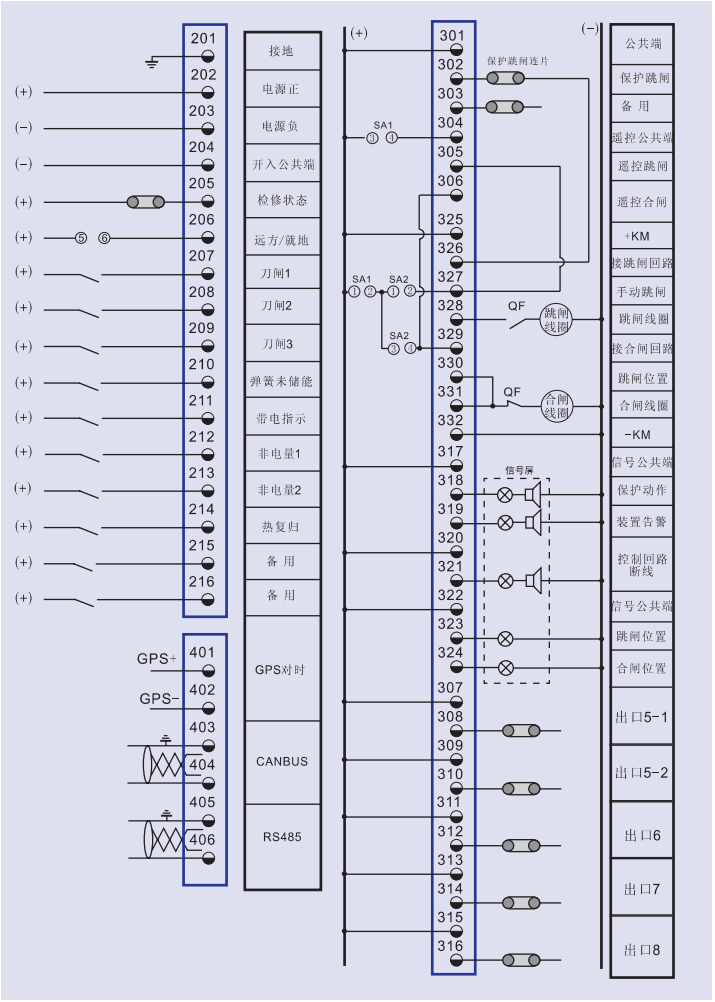


图4−27 MPR−2041功能示意图



注: 出口编程请参考附录第三章 装置参数设置.

图4−28 MPR−2041端子接线图

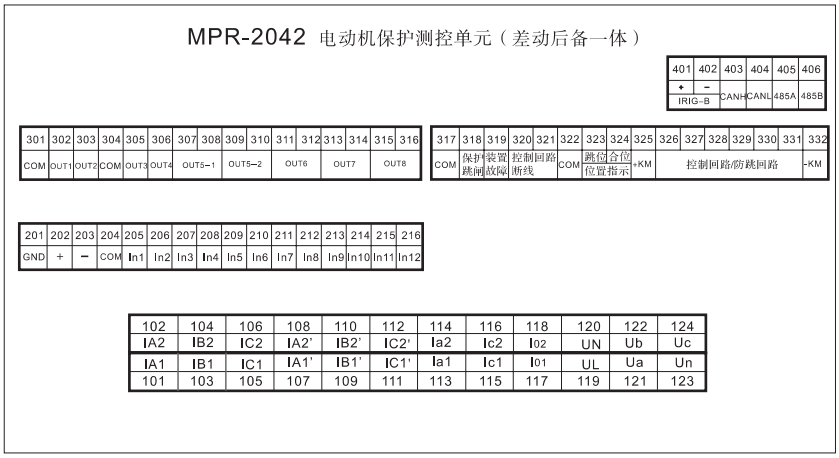


图4-29 MPR-2042电动机保护测控背面端子图

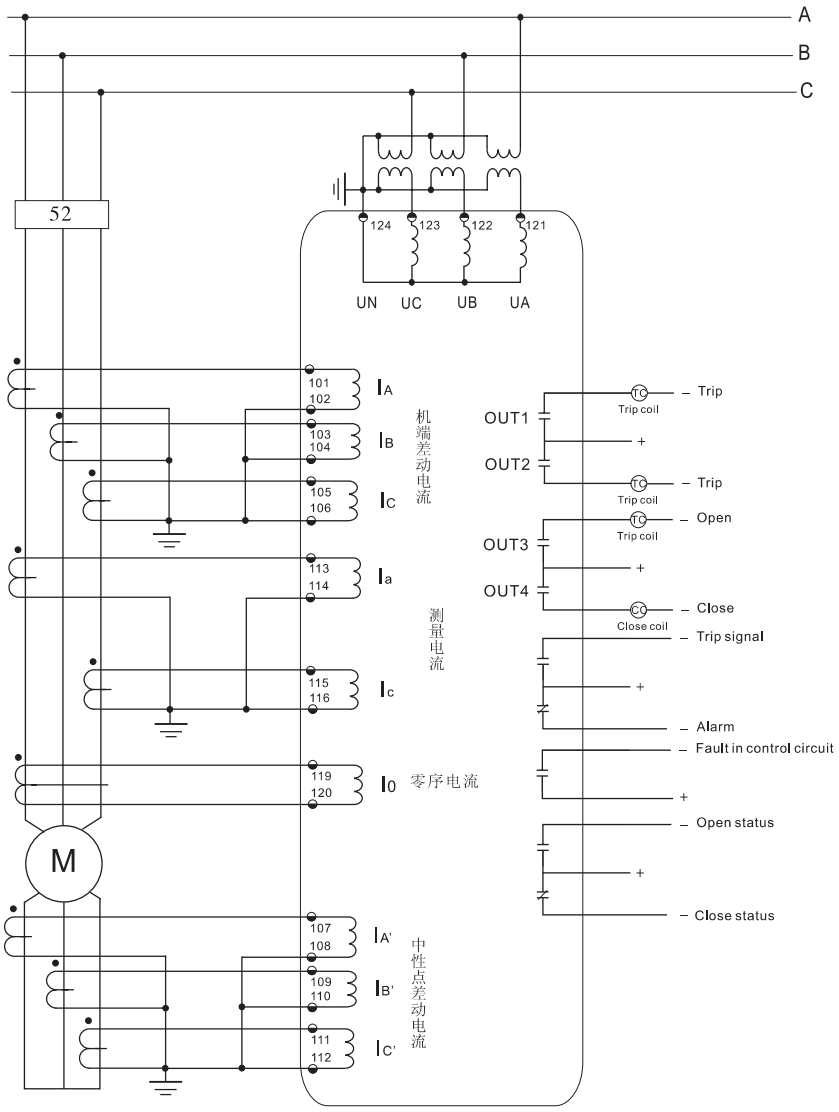


图4-30 MPR-2042电动机保护测控单元外部接线图

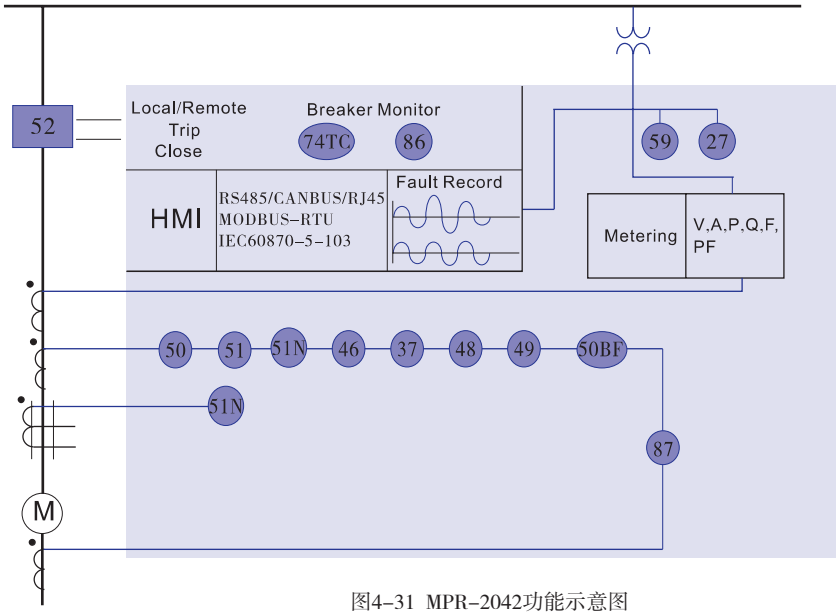
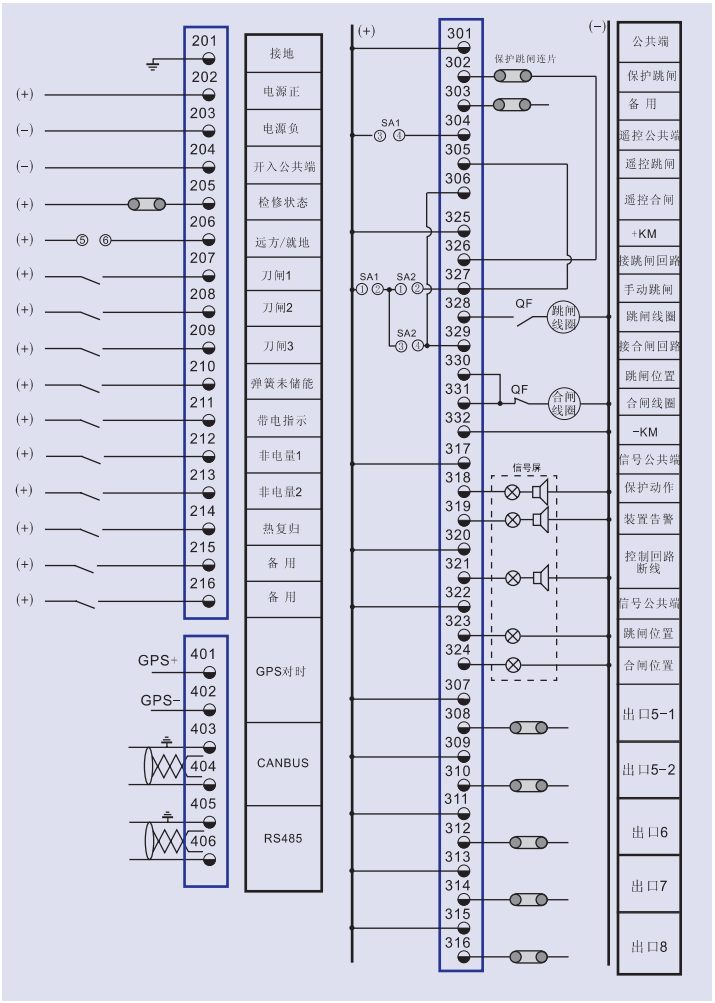


图4−31 MPR−2042功能示意图



注: 出口编程请参考附录第三章 装置参数设置.

图4−32 MPR−2042端子接线图

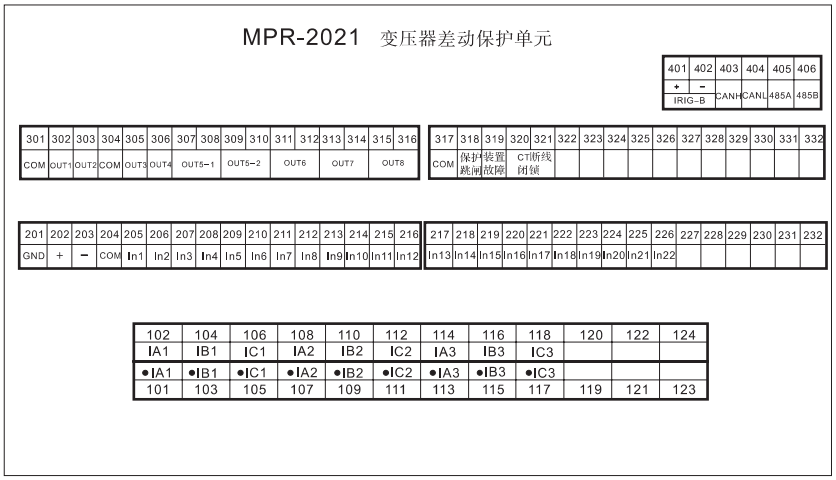


图4-33 MPR-2021变压器差动保护单元背面端子图(三侧)

2021提供两圈 变压器的各种接线方式的差动保护，内桥、外桥、单母分段接线等等，图4-18是内桥接线的示意图。

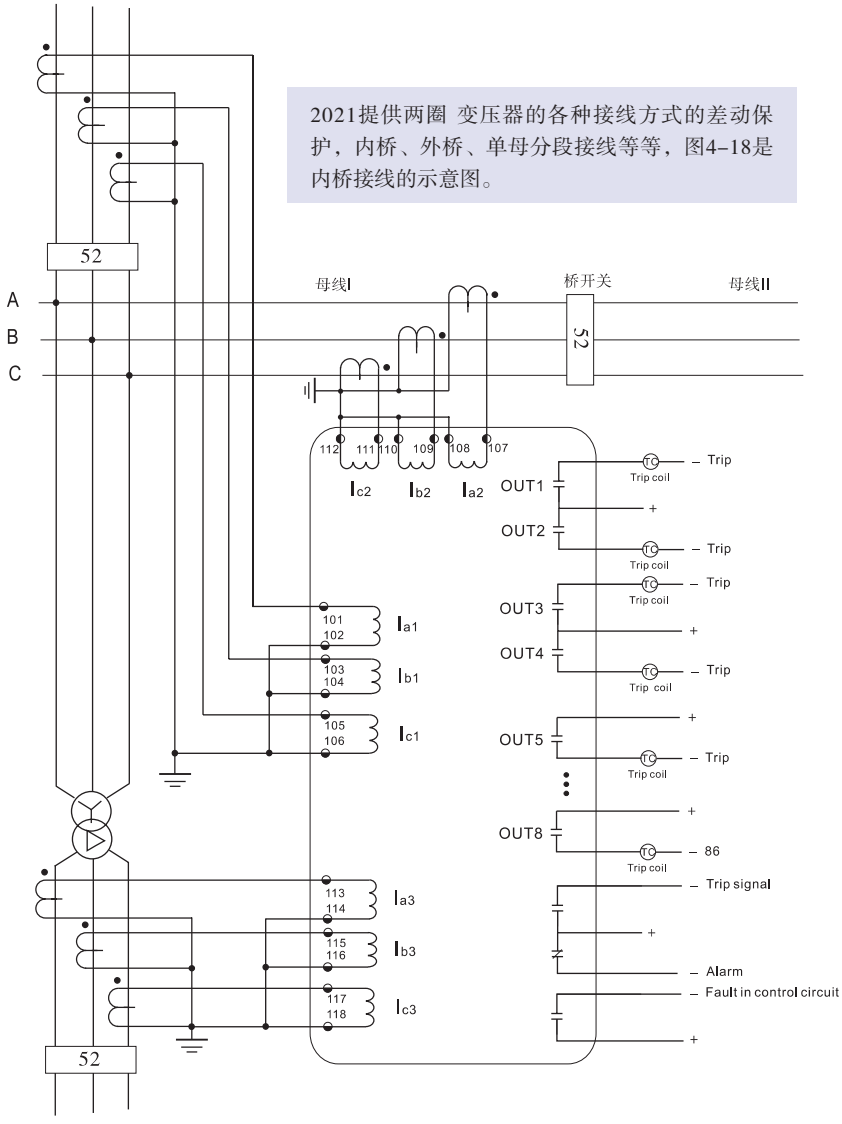


图4-34 MPR-2021变压器差动保护单元外部接线图(三侧)

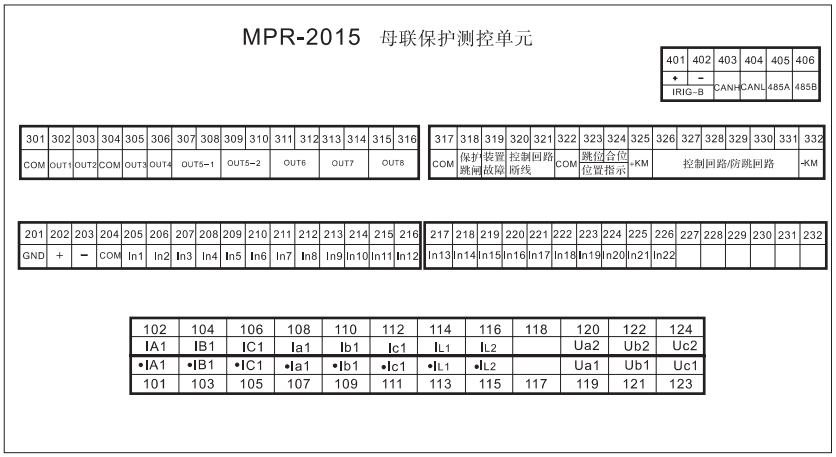


图4−35 MPR−2015母联保护测控及备自投单元背面端子图

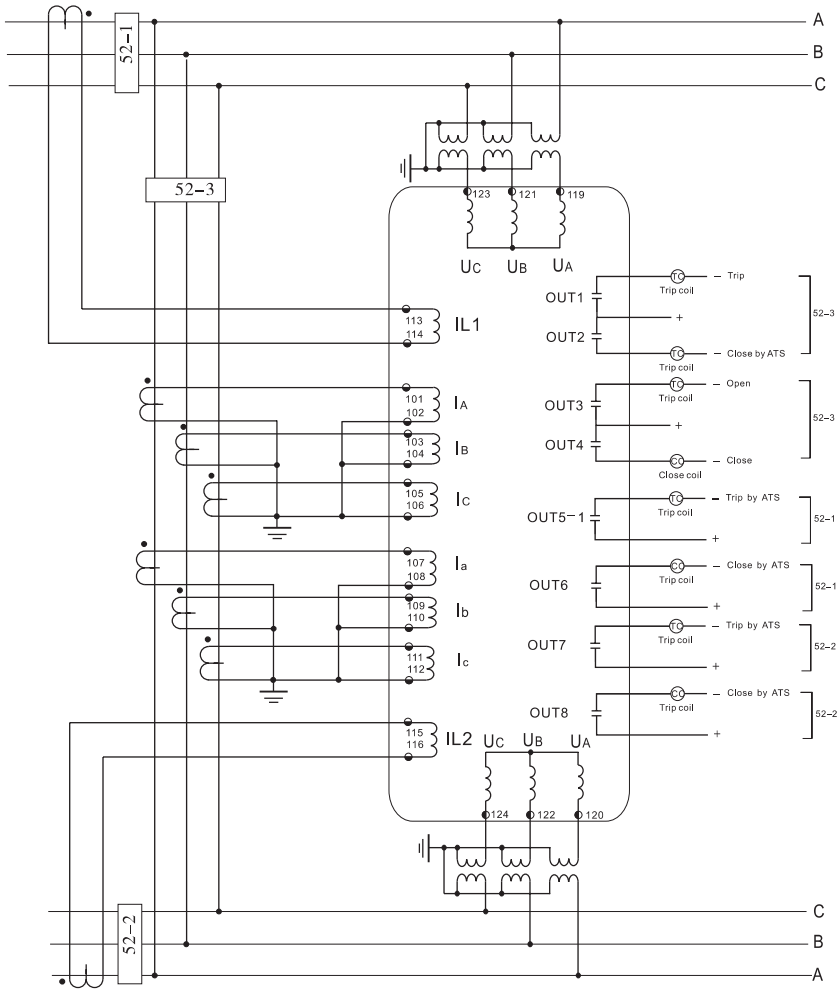


图4−36 MPR−2015母联保护测控及备自投单元外部接线图

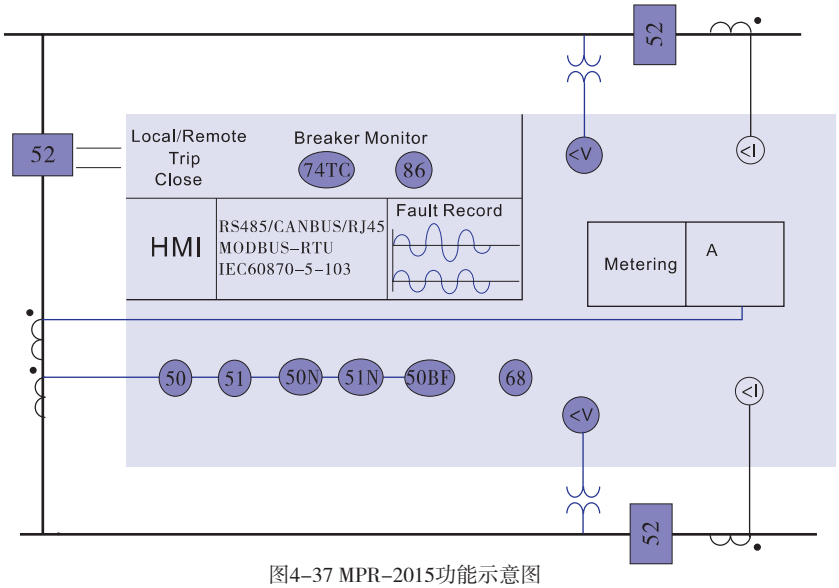
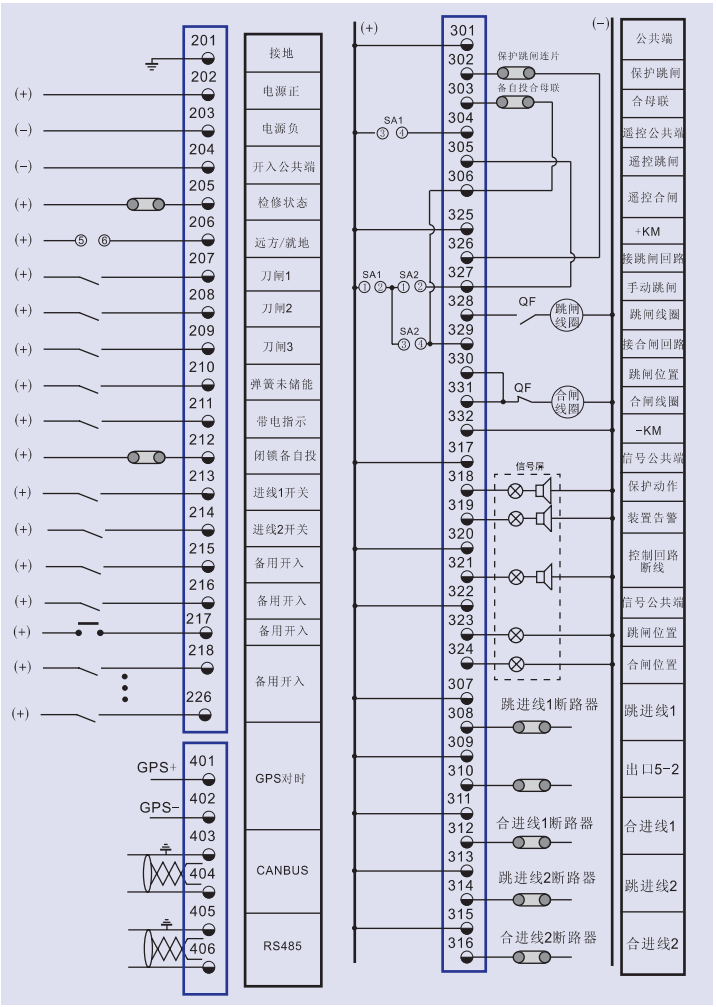


图4−37 MPR−2015功能示意图



注: 出口编程请参考附录第三章 装置参数设置.

图4−38 MPR−2024端子接线图

4.2 装置接地

⚠ WARNING

综合保护测控单元必须可靠接地。嵌入式安装机箱必须在背面的专用接地区接地。接地线的截面必须符合相应的国家标准。最小的接地线截面为2.5 mm^2。

上述情况下的接地连接必须保持低电感，也就是说，接地线应尽可能的短。

4.3 导线要求

设备的接线必须按照型号标识标签上所示的端子连接图进行，端子连接图包含在设备所带的说明资料中。用于装置的端子连接图在本章中可以找到。

一般来说，用截面积为2.5mm^2的铜导线来连接电流互感器和保护装置。在某种特殊条件下，为满足主互感器允许负载的要求，主互感器与装置间的连线必须尽量短而且要选用较大截面积的导线。连接开关量输入、开出回路、以及电源输入回路的铜导线截面积采用1.5mm^2 就够了。通讯电缆采用屏蔽双绞线或者五类八芯屏蔽电缆(以太网)。

接入到系统的所有连接必须有固定的对地电位。当开关量输入和输出继电器相隔离时，对于预先接好但不使用的回路连接也最好接地。当开关量输入和输出继电器连接于等电位时，预先接好而不用的回路应接至成组连接的公共电位点上。

4.4 测量与控制回路的连接

电源

⚠ CAUTION

在将辅助电源接入装置的电源之前，应确认工作电源电压的标称值与设备工作电压的标称值一致，否则可能导致设备的损坏。

装置的工作电源可以使用交直流110V和交直流220V的电源。提供设备电源的辅助回路必须加装保险丝或者小型空气开关，

电流测量输入

当连接系统互感器时，应核实系统二次侧电流的标称值与装置的标称值一致。

⚠ WARNING

电压互感器的二次回路不允许短路，否则会导致设备损坏或人身伤害。

运行中的电流互感器二次侧回路严禁开路。如果运行中的电流互感器的二次侧回路发生开路，产生的电压会危及人身安全或损坏设备的绝缘。
用于电流互感器的螺纹端子不是短接端子。因此，在松开螺纹端子前，应将电流互感器回路短接。

⚠ WARNING

只有具有资格者才可以进行安装接线，接线时切断设备电源并确认其不带电，在开始接线之前请确认开关柜接地系统的完整性。保护设备的保护接地端子应被可靠的接入接地系统。不按照指示可能导致严重伤害或者死亡。

4.5 通讯端口的连接

通讯接口

通讯接口用于装置与变电站或一个集中控制变电站的控制系统之间的永久性连接。
MPR系列微机保护测控单元具有三种通讯连接方式：
1.RS485通讯接口：通讯介质采用屏蔽双绞线，通讯规约采用MODBUS-RTU规约，可用作和SCADA系统连接，也可用作单机调试接口。
2. CANBUS通讯接口：通讯介质采用屏蔽双绞线，规约采用IEC60870-5-103规约，用作和SCADA系统连接。
3. 以太网接口：通讯介质采用五类八芯屏蔽电缆，采用IEC60870-5-103规约。支持以上三种网络并列运行，保障网络可靠性。

⚠ WARNING

接线时必须断开设备上所有的工作电源和操作电源，并且用适当的测试设备确认设备没有危险电压。不按照这些操作可能导致人身伤害或者死亡。

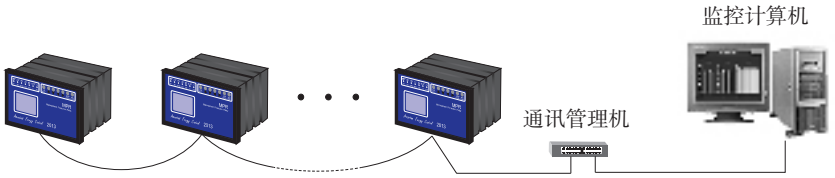


图4-38 RS485或CANBUS总线通讯连接

RS485总线和CANBUS总线是以菊花链的连接方式串联在一条总线上的，每条总线最多可以串接32台设备（建议每条RS485总线设备数不超过12台，每条CANBUS总线设备数不超过30台，连接方法如下图：

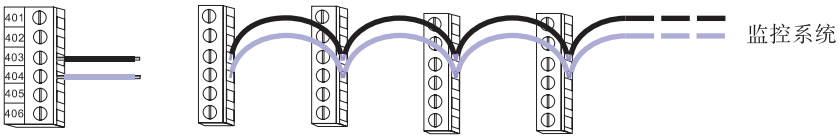


图4-39 CANBUS总线连接

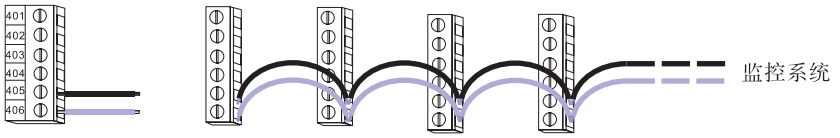


图4-40 RS485总线连接

上面两种通讯方式任选一种即可，也可以同时选择。一般推荐保护数量不多的情况下选择RS485/MODBUS-RTU通讯方式，便于系统集成。
同时还可以选择以太网通讯方式，设备背面具备一个RJ45接口，可以直接接入网络交换机用于和监控系统通讯，如下图：





图4-41 RJ 45通讯接口的连接

五 面板操作

MPR系列装置的当地监控功能和参数查看设置通过面板上的LCD显示器以及建议的键盘操作实现。

装置面板由液晶显示屏、指示灯、键盘组成。

液晶显示屏是一个62*44mm蓝底白字的图形液晶，其功能是正常运行显示、事件报告内容、操作提示等。指示灯共七个，用来对状态或故障指示或告警。

键盘由"复归""▲""▼""◀""▶""取消""确认"等7个功能键组成。

"复归"键功能：复归信号，当保护动作后故障指示灯点亮时，按"复归"键可将指示信号恢复到正常(熄灭)状态。

"▲"光标向上移动，加光标对应的数值，或向上翻页。

"▼"光标向下移动，减光标对应的数值，或向下翻页。

"◀"光标向左移动，更改控制字投切状态。

"▶"光标向右移动，更改控制字投切状态。

"取消"键：按此键则退出当前状态，取消当前操作，回到正常显示，再次按此键显示屏进入待机状态。

"确认"键：按此键则进入主菜单，光标对应操作任务确认，确认所进行的更改并保存。

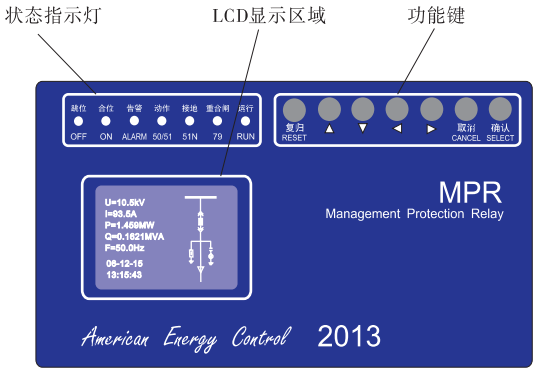


图5-1 装置面板图

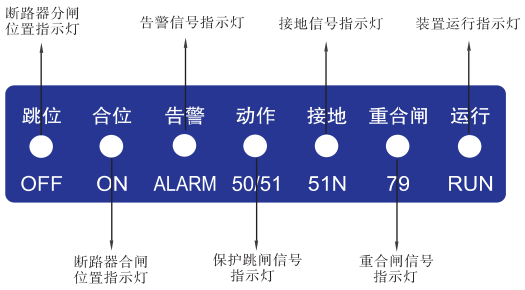


图5-2 装置指示灯说明

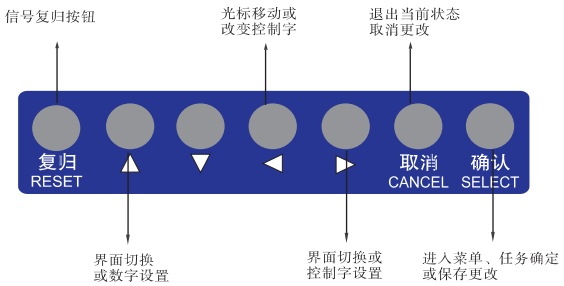


图5-3 按键说明

六　参数设置

本章主要介绍MPR系列保护装置的功能界面显示及参数设置。设置是根据需要的功能对装置进行配置的过程，在设置继电器之前，首先必须明确以下几点：

- 需要哪些保护功能；
- 要通过哪一个输出执行什么控制；
- 设置相关的逻辑闭锁；
- 内部时钟的同步问题

本章以MPR–2013为例，介绍MPR保护装置的显示界面以及参数设置。

6.1　系统参数设置

6.2　控制字设置

6.3　定值整定设置

6.4　定值区选择

6.5　模拟量显示

6.6　跳闸报告

6.7　告警报告

6.8　遥信报告

6.9　开关变位

6.10　修改时钟

6.11　开入显示

6.12　开出传动

6.13　精度校验

6.14　出厂信息

6.1 系统参数设置

当系统上电后，屏幕会显示如图6-1所示的正常显示界面。左边显示的是依次是系统三相电压平均值和三相电流平均值、系统有功功率、无功功率、频率，精确到小数点后三位，右边是本回路一次接线图，实时反应开关状态。

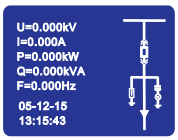


图6-1 MPR-2013主显示界面

在正常显示模式下按"确认"按钮进入主菜单，主菜单一共有14个子菜单，按上下键可以移动选项,如图6-2：

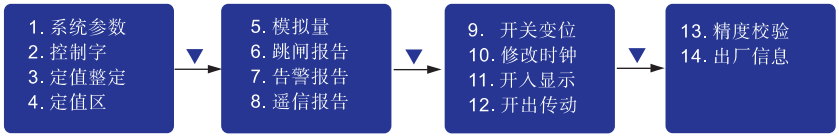


图6-2 主菜单

本节的主要内容是介绍系统参数的显示以及设置。在光标指向“系统参数“的时候按"确认"则可以进入菜单对系统参数进行设置。如图6-3:



图6-3 参数设置

在需要对参数进行修改的时候，按一次"确认"按键，当需要修改项出现被选中的状态时按▲▼调整数值, 按◀▶移动光标。 修改完毕后按"确认"保存设置，如果不需要保存，直接按"取消"即可。

如果产品显示的是英文菜单，改成中文显示的操作步骤如下：

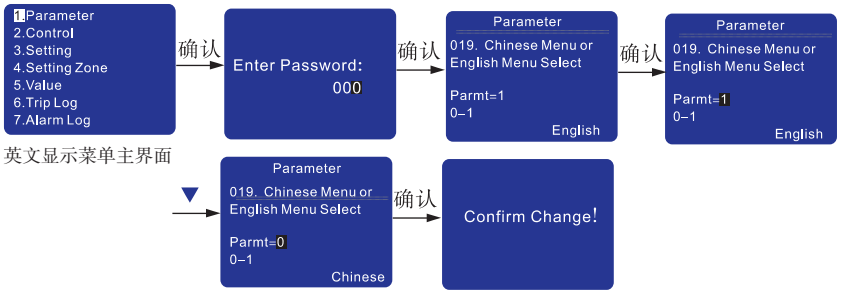


图6–4 英文菜单改中文菜单操作流程

6.2 控制字设置

控制字界面提供用户对所有功能进行投退设置。装置的所有功能在此菜单中均可进行设置，需要的功能选择投入，那么在下面的定值整定菜单中进行相应的设置即可，如果不需要的功能，可设置为退出，那么所有的定值不会显示，也不需要进行相应的设置。

本节的主要内容是介绍控制字的显示以及设置。在光标指向“控制字”的时候按"确认"则可以进入菜单对控制字进行设置。如图6–5:

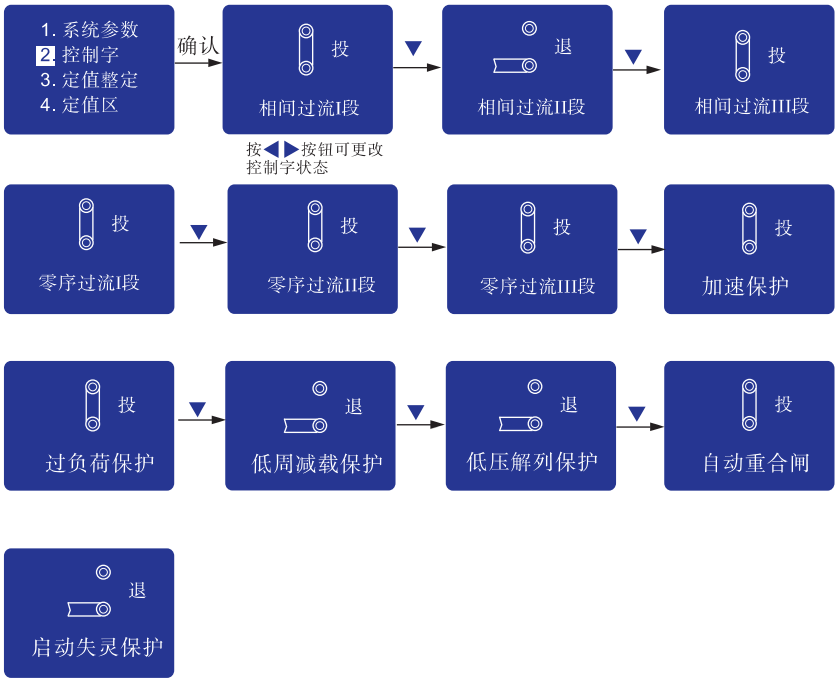


图6–5 控制字投退设置

在需要对控制字进行修改的时候，按◀▶可更改状态。 更改完毕之后按"确认"保存更改，会弹出口令要求，如图6–6：

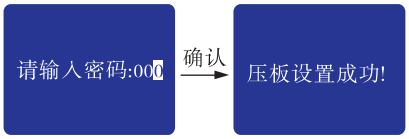


图6–6 控制字更改保存

CAUTION：输入密码正确后更改才能生效，出厂默认密码为"000"。请在装置使用后马上更改密码，防止没有权限的操作员误改设置，造成损失。密码更改请参考"6.1.参数设置"

关于以上这些功能的原理将在使用手册“7 原理”中详细介绍。

6.3 定值整定设置

定值整定是保护装置使用中最重要的一个环节。在定值整定界面下，用户可以对所有需要使用的功能的门槛值进行设置。当然，所有这些定值的设置基于对系统运行的参数进行计算之后得出。比如某个馈线的额定电流，变压器的额定容量等等。根据相关部门提供的参数对保护装置进行设置，以保证装置能正常的运行。

本节的主要内容是介绍定值的显示以及设置。在光标指向“定值整定“的时候按"确认"则可以进入菜单对定值进行设置。如图6-7:

NOTE：定值整定与"2.控制字"菜单的设置相关，如果在控制字中选择退出的功能，在"定值整定"菜单中定值均不会显示。也不需要对相关参数进行设置。

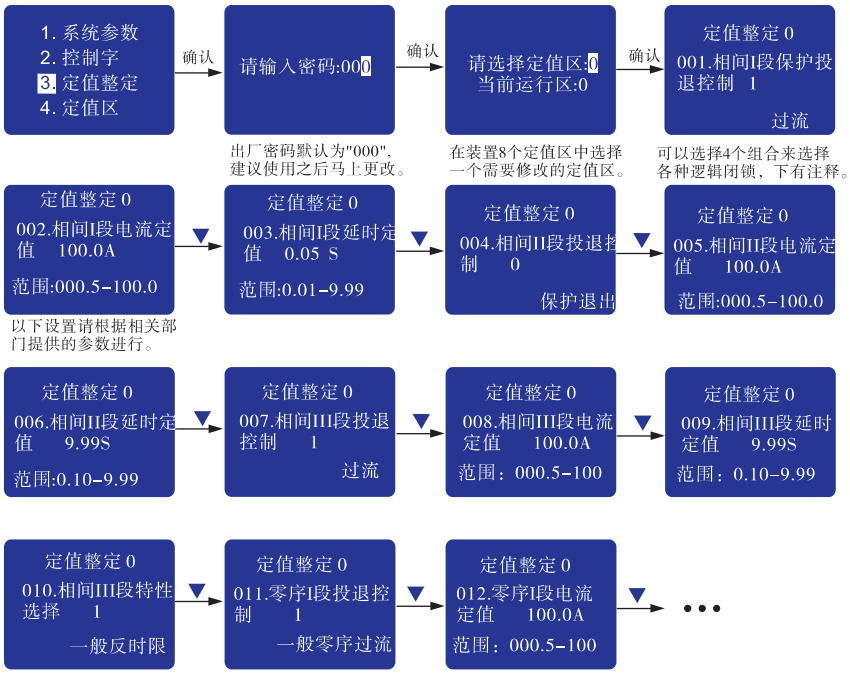


图6-7 定值设置

如果全部功能投入，那么本菜单需要设置的定值共有56个，涵盖了装置所有的保护功能定值，所有的设置如图6-6所示，投退控制和特性选择会以数字表示，更改特性时会在下面给出相应的注释，例如"001.相间I段保护投退控制"中，"1"表示一般过流，不带任何逻辑闭锁，"0"表示退出此功能，"2"表示经方向元件闭锁的过流保护,"3"表示经低压闭锁的过流保护，"4"经方向元件和低压元件闭锁的过流保护。每选择一个代码，在屏幕下方均有注释，请根据需要的功能进行设置。

电流定值和时间定值是需要用户根据实际数据进行计算得出,或者根据相关部门提供的数据进行设置。在屏幕下方的范围表示定值可以设置的范围，超出此范围为无效设置。

6.4 定值区选择

为了使系统在改变运行方式的时候不需要重新设置定值，装置可以设置多达8套定值,一旦系统运行方式变化，则只需要将定值区切换到预先设置好的相应的区即可，避免了更改定值的工作，如图6-8所示。

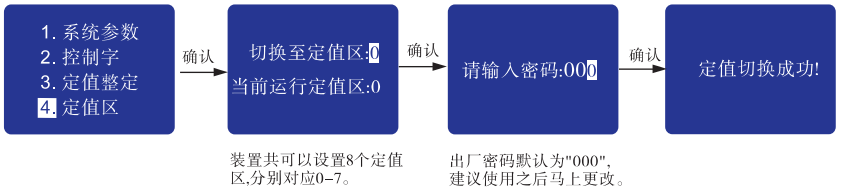


图6-8 定值区的切换

6.5 模拟量显示

MPR保护装置是保护测控一体化单元，其中保护CT和测量CT是独立的，可以分别满足保护和测量的不同性能需求。其中交流量的测量比如电流电压的测量精度可以达到0.2级(误差≤0.2%)，计算得出的有功无功功率的精度可以达到0.5级。频率的测量误差≤0.01Hz。

本节主要介绍装置模拟量参数的查看，包括保护值、测量值两部分，如图6-9：

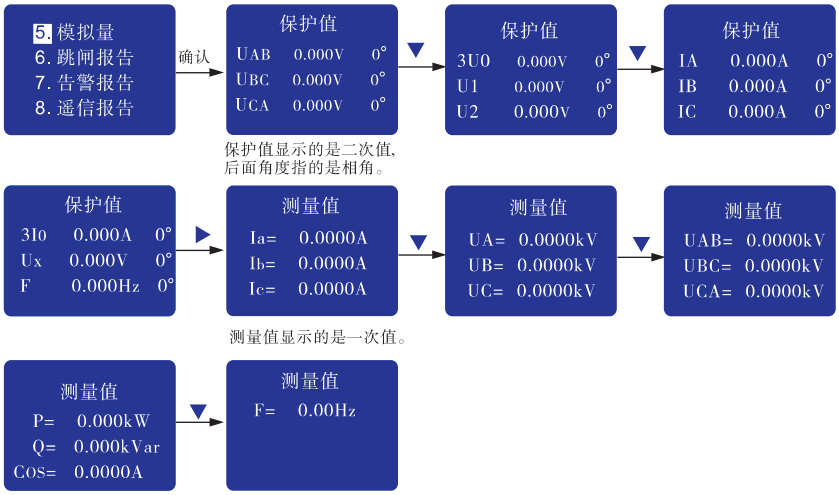


图6-9 模拟量显示

6.6 跳闸报告

跳闸报告记录了保护装置的每一次跳闸的详细信息，对于保护的使用者来说是非常重要的。在这里我们可以看到的信息有每一次保护跳闸保护启动的时间、装置出口跳闸的时间、故障的类型、故障时候的状态量等等。显示如下：

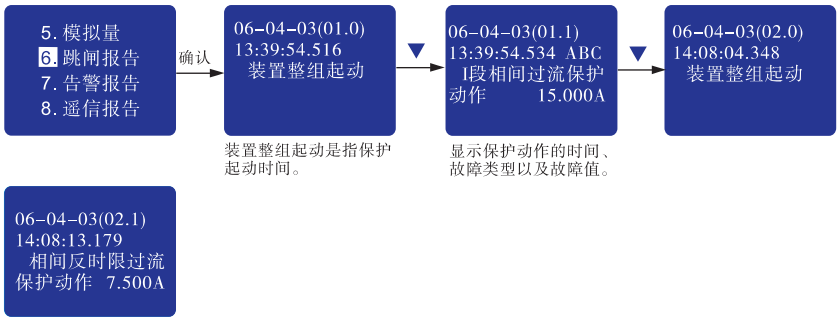


图6-10 跳闸报告显示

我们从上面的报告中1（01.0）可以分析得出：在"13:39:54.516"这个时刻保护起动，而保护起动 之后要等待保护动作的延时时间，延时时间到达之后出口跳闸。而从01.1中可以得到：保护动作的时间为"13:39:54.534"，那么保护起动之后到保护跳闸的时间为534-516+4（继电器固有动作时间）=22(毫秒），故障的类型是ABC三相相间故障，保护动作的类型是I段相间过流保护，动作时候的二次值是15.000A。

6.7 告警报告

装置的报告总共分为三类：跳闸报告，告警报告和遥信报告。跳闸报告前面一节已经介绍，本节介绍的是告警报告。告警报告主要指的是非跳闸性故障，如装置自检故障、CT断线或者参数校验错误等等故障，这类故障发生之后一般需要闭锁保护出口，所以装置会在面板警告的同时也会通讯上传此类告警信号。

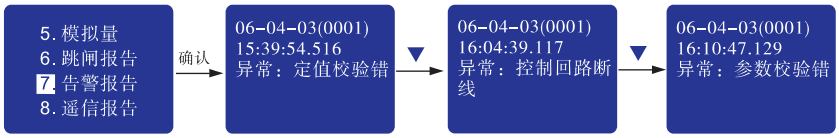


图6-11 告警报告显示

6.8 遥信报告

遥信报告包含前面两类报告，即跳闸报告和告警报告都会在遥信报告里面显示出来,但是显示的方式不一样。报告的下方会有状态量变化指示：0->1或者1->0。装置会在面板告警的同时也会通讯上传此类告警信号。

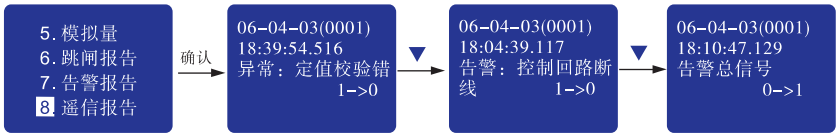


图6-12 遥信报告显示

6.9 开关变位

开关变位报告显示的是事故跳闸和手动跳闸的次数统计。这个统计基于开关的辅助接点状态和装置的动作情况统计，显示如下：

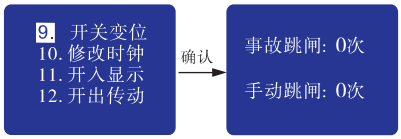


图6-13 开关变位统计显示

6.10 修改时钟

进入修改时钟界面，显示如下，按"确认"之后通过上下按钮和左右移动按钮可以对日期和时间进行修改。也可以通过SCADA系统或者GPS进行校对，以保证精确。

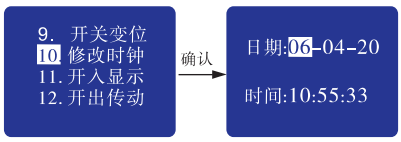


图6-14 时钟修改显示

6.11 开入显示

开入显示界面显示的是装置12路开入量的状态，通过"0"和"1"显示开入状态，下面对应选中开入的解释。如图6–15:

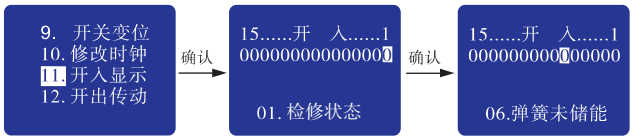


图6–15 开入显示

6.12 开出传动

开出传动主要用于试验装置继电器的开出及返回试验,继电器包括保护出口继电器和信号继电器。如图6–16:

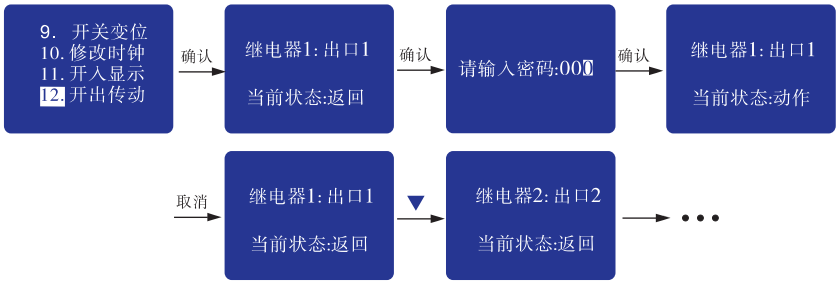
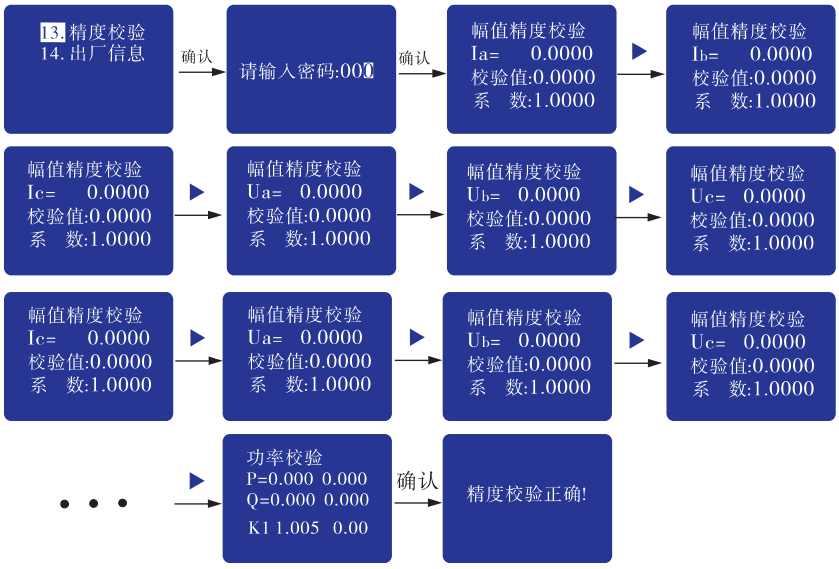


图6–16 开出传动试验显示

6.13 精度校验

当装置显示的量与实际有明显的较大的误差的时候，可以使用此菜单做精度校验。如图6–17:



手动校验完电流和电压之后功率校验会自动完成。

图6–17 精度校验显示

6.14 出厂信息

本界面显示的是装置的出厂信息。如图6–18:

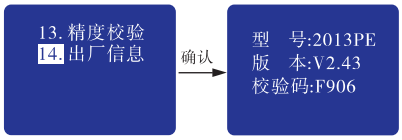


图6–18　出厂信息显示

七 原理

本章介绍MPR系列保护装置的功能，每一个功能的原理和逻辑图都将在此章介绍。

7.1 保护的启动元件

7.2 过流保护(50,50N,51,51N)

7.3 方向过流(67,67N)

7.4 低电压(复合电压)闭锁过流保护（86）

7.5 灵敏接地故障检测（64）

7.6 负序电流保护(46)

7.7 电动机起动时间过长保护和堵转保护

7.8 热过负荷保护(49)

7.9 电压保护(27 59)

7.10 频率保护(81)

7.11 差动保护（87）

7.12 自动重合闸(79)

7.13 不平衡电流(电压)保护

7.14 断路器失灵启动（50BF）

7.1 保护的启动元件

装置设有启动元件，启动元件动作的前提是六个定时限、后加速、反时限过流至少有一项投入，启动元件动作后开放出口回路电源。

满足以下三个判剧中任一个，启动元件动作开放保护出口：
1)电流突变量启动
2)在最大相电流大于三段过流定值及反时限过流启动定值时启动。
3)零序电流启动
在零序电流大于所投入的任一段零序电流定值时启动。

7.2 过流保护

过流保护是MPR-2013的主保护，包括相间过流和接地过流，并且这些功能都可以被禁止和开放。也可以设置各种时间特性曲线。

装置具备六个定时限和两个反时限：六个定时限包括三段相间过流保护和三段接地过流保护,两个反时限包括相间过流反时限和接地过流反时限。

三段相间过流分别定义为50，51-1，51-2，三段接地过流分别定义为50N，51N-1,51N-2，相间反时限和接地反时限分别定义为51G和51NG。所有这些功能的保护动作值和延迟时间都可以单独设置。

装置配置了完备的闭锁元件：低电压元件和方向元件。六个定时限过流保护均可配置电压元件闭锁、方菜单中向元件闭锁的任意组合闭锁。这些都在定值设置的进行设置。

7.2.1 电流速断保护、定时限过流保护(50(N),51(N)-1,51(N)-2)

电流速断保护（50,50N）采样值和继电器内的值进行比较，电流超过设定动作值被记录，待达到设定延时之后保护发出跳闸信号，电流速断保护也可以不设置人为延时(0.01~9.99S)，大于设定动作值即开放跳闸出口。速断保护有一定的范围限制，因此必须配合定时限过流保护使用才能保护线路的全长。

定时限过流保护(51-1,51-2,51N-1,51N-2)同样也是把采样值和继电器内的值进行比较，检测到超过继电器的设定电流值之后，继电器将之记录下来。当用户设定的延时到后，发出一个跳闸信号。

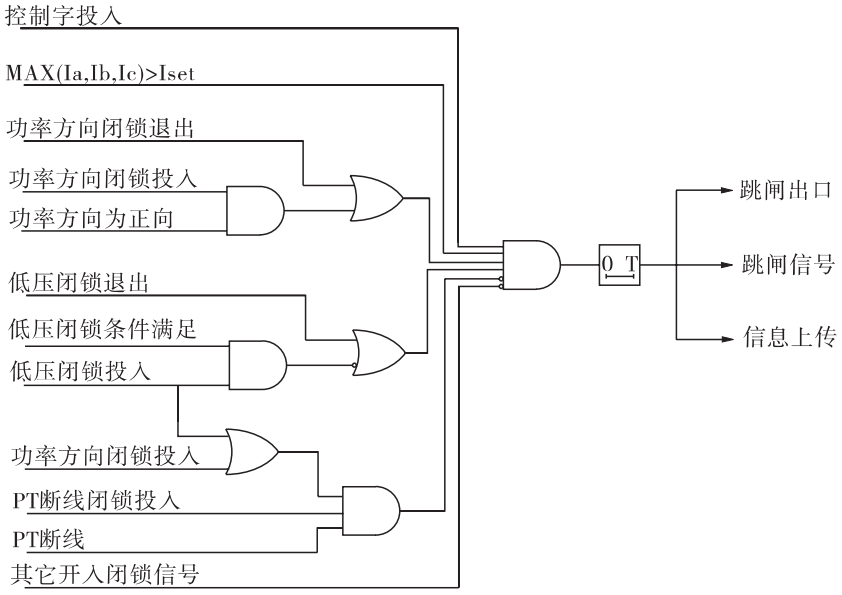


图7-1 过流保护原理逻辑图

七 原理

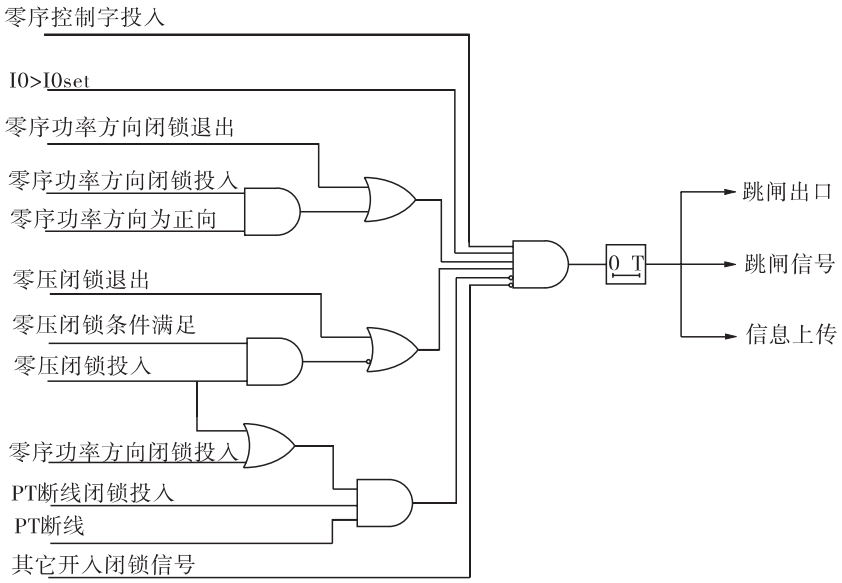
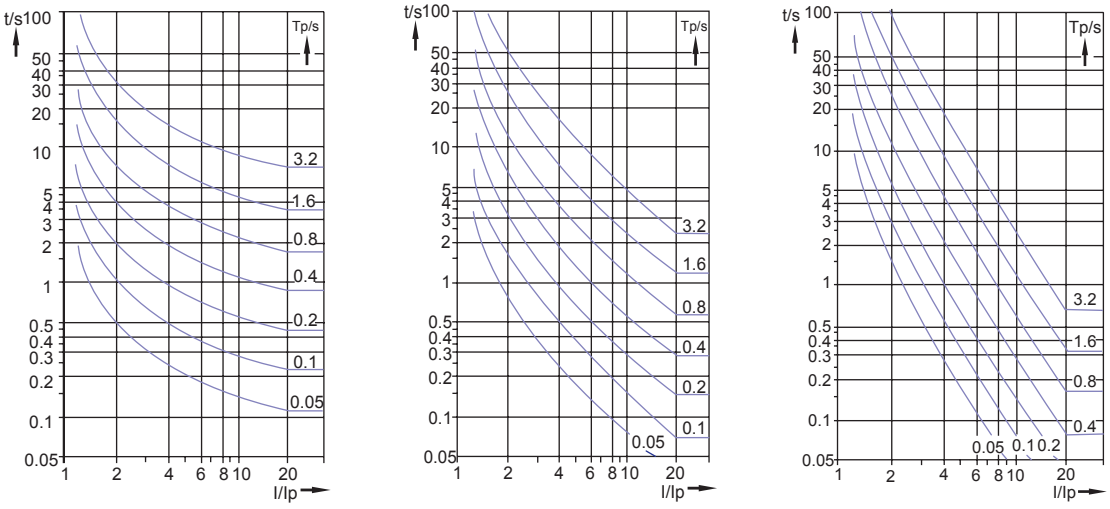


图7–2 零序过流保护原理逻辑图

7.2.2 反时限过流保护(51I,51NI)

装置具备相间过流反时限和零序过流反时限，反时限特性符合IEC特性曲线，曲线特性开放时，定时限保护51–2和51N–2功能相应被禁止。对应的曲线以及公式如下:



A 一般反时限　　B 非常反时限　　C 极端反时限

A 一般反时限特性 $t=\dfrac{0.14}{(I/I_P)^{0.02}-1}t_P$　　B 非常反时限特性 $t=\dfrac{13.5}{(I/I_P)-1}t_P$　　C 极端反时限特性 $t=\dfrac{80}{(I/I_P)^2-1}t_P$

图7–3 反时限过流保护动作特性曲线

上面三个公式中符号的定义： t：跳闸的时间（单位：秒） tp：时间系数
I：故障电流 Ip：启动电流整定值

51I和51NI各自对应独立的整定值。当相应的电流超过相应定值的1.1倍，相应保护动作并且装置记录和显示该信息。反时限保护的动作值基于基波的有效值。当动作值达到，装置通过一个计算程序来计算跳闸延时，计算的延时依赖于实际故障电流和所选择的图7–3中的过流特性曲线。一旦延时到达，驱动跳闸出口。

7.2.3 过流保护的整定

前面两节介绍了过流保护及其反时限特性，本节介绍这些功能的设置。

首先，如果要使用一个功能,必须在"控制字"菜单中把控制软压板置为投入状态，这样相应的定值才会在下一个菜单“定值整定”中显示。比如要使用“相间过流I段保护”（50），那么先要确认“控制字”菜单中“相间过流I段保护”处于投入状态，然后在"定值整定"菜单中设置，其中“001. 相间I段投退控制”中有“0,1,2,3,4”五个选项，选择一个选项，下面会有对应的注释：
0–保护退出
1–一般过流
2–方向过流
3–低压闭锁过流
4–低压闭锁方向过流
根据系统实际需要，选择相应的闭锁功能即可。

设置好功能控制字之后，下一步设置电流定值：“002. 相间I段电流定值”，设置的范围在下面有显示，这里的数字指电流二次值，设置的范围为“0.5–100.0A”。下一步设置“003. 相间I段延时定值”，同样下面给出设置延时的范围，理论上相间I段可以不设置人为的延时，装置给出的设置范围为“0.01–9.99S”。

上面的步骤全部设置好了之后，那么当电流达到设置的电流值，并且在达到设置的延时之后，而且没有满足的闭锁跳闸条件，那么保护将驱动出口动作于跳闸。

相间过流II段和III段，零序过流也都按照上面的设置。

反时限过流特性设置在“定值整定”菜单中设置，对于相间过流反时限保护，在“010. 相间III段特性选择”中设置，同样也有四个选项选择：
0–反时限退出
1–一般反时限
2–非常反时限
3–极端反时限

如果选择"0"，那么相间过流III段保护将按照定时限过流保护的设置来运行。如果需要使用反时限特性，则在"1,2,3"中选择对应图7–3中相应的动作曲线。零序过流III段的动作特性设置相同。

7.3 方向过流(67,67N)

MPR–2013具备方向元件闭锁过流保护功能。该功能一般用于多电源的输电网络系统或者平行的输电线 路，系统正确的保护不仅仅依赖于电流值的大小，还有能量流向故障位置的方向。方向过流保护要求装置连接电流互感器和电压互感器。关于方向过流功能的选择或禁止可参考7.2节。

7.3.1 方向过流的工作原理

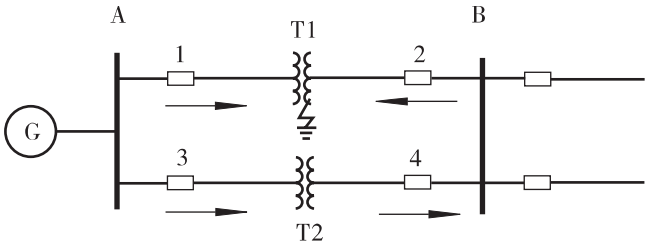


图7–4 平行回路中的电流方向

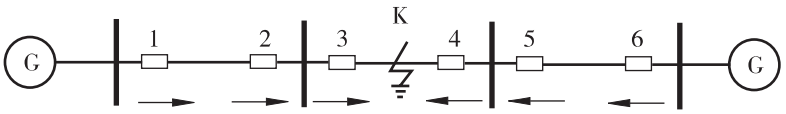


图7–5 多电源网络的电流方向

为了比较好的理解方向过流保护的原理和用途，我们可以参考图7–4 平行回路的电流方向和图7–5 多电源网络的电流方向。

在图7–4中，T1和T2是两个平行运行的变压器，对于变压器T1的内部故障，一些电流从母线A经变压器T1流入故障点，而余下的故障电流从母线A经过变压器T2和母线B到故障点，如果没有方向选择只是简单的过流保护，那么正常运行的变压器T2也会被保护继电器切除，扩大了故障范围，这样是不允许的。而想通过两个变压器的保护继电器之间的配合来正确动作于这样的故障也不可能。如果我们定义功率方向由母线流向线路为正方向，反之则为负方向，那么此时流过开关2的功率为正向的，流过开关4的功率则为负方向，经过功率方向闭锁便可以可靠的切除故障的变压器T1而保证变压器T2继续正常运行。

同样的道理，在环形供电网络或者双端供电的网络中，如图7–5，如果在K点发生短路故障，应该由开关3和开关4来切除故障。此时由于开关2和3，开关4和5距离比较近，流过开关2和3的电流几乎相等，开关4和5也是这样。如果此时仅安装过流保护，那么靠继电器之间的时间配合是不可能正确动作的，开关2，3，4，5就会全部跳闸，这样扩大了故障的范围，是不允许的。但是如果安装了方向闭锁元件，则完全可以正确的切除故障。我们定义由母线流向线路的功率为正向，反之为负，那么在K点发生故障的时候，开关2和开关5的功率方向均为负向，开关3和开关4的功率方向为正向，开关2和5的保护继电器由于方向元件闭锁不会动作，开关3和4的方向为正向，可靠跳闸，切除故障。

由上面的分析可以知道方向闭锁的工作原理和适用场合。关于方向过流的逻辑图可以参考图7–1和图7–2。

方向元件不仅适用于定时限过流保护，对于反时限过流保护同样适用。

7.3.2 方向的判别

对于每个相间保护和接地保护，故障方向的判别是独立进行的。

对于a 相方向保护，方向是比较继电器位置处的Ia和Vbc的角度来决定的，对于B相和C相方向的判别，则是比较Ib与Vac和Ic与Vab的角度来决定的。

对于零序方向过流保护，方向则由比较I0和V0的角度来决定。电流I0可以从零序电流互感器得到,也可以三相电流进行计算得出。V0可以三相电压计算得出,也可以采自电压互感器的开口三角。

7.4 低电压(复合电压)闭锁过电流保护

7.4.1 低电压闭锁

相间过流III段保护的动作电流值是按避开最大负荷电流整定的。在线路或者变压器过负荷的时候为了防止相间过流III段保护误动作，整定值还应大于允许的过负荷电流。但有时按此原则整定，其灵敏度往往难以满足过流保护的要求。

为了提高该情况下灵敏度，可利用线路短路时的母线电压显著下降这一特点（过负荷时母线电压降低不明显），采用低电压闭锁的过电流保护装置。

例如，有时最大负荷电流会大于末端的短路电流。在这种情况下，若单纯提高动作电流整定值，就不能满足灵敏度的要求，如果加装低电压闭锁装置，就可避免因过负荷而误动作。因为过负荷时只是电流增大，而电压下降很少,是基本不变的，此时虽因电流大而能启动过电流保护，但是低电压保护不动（电压下降未能达到低电压定值），因此就不会使整套保护装置动作于跳闸。而发生线路相间短路故障的时候，母线电压会急剧下降，电压降低到设定的值时低电压闭锁开放保护出口，保证在相间短路故障时正确跳闸。这种闭锁作用既能防止误动作，又能满足灵敏度的要求。

7.4.2 复合电压闭锁

复合电压闭锁过流保护功能在变压器后备保护单元MPR-2024中具备，这种保护方式由于保护灵敏度很高，所以在大型变压器保护中广泛使用。复合电压一般指低电压和负序电压。低电压闭锁的原理在7.4.1节中已经有介绍。

复合电压过电流保护是由一个负序电压继电器和一个接在相间电压上的低电压继电器共同组成的电压复合元件，两个继电器只要有一个动作，同时过电流继电器也动作，整套装置即能启动。

该保护较低电压闭锁过电流保护有下列优点：
⑴在后备保护范围内发生不对称短路时，有较高的灵敏度。
⑵在变压器后发生不对称短路时，电压启动元件的灵敏度与变压器的接线方式无关。

在正常运行的系统中不会产生负序电压，过负荷运行的情况下也不会产生负序电压。当系统发生不对称短路故障的时候，就会产生负序电压。在三相短路故障中，也会短时产生负序电压，开放跳闸回路。

7.5 灵敏接地故障检测

灵敏接地故障检测可以被用在中性点不接地或者经过消弧线圈接地的系统中检测单相接地故障。在直接接地或者经过小电阻接地的系统中，灵敏接地检测可以用来检测大电阻接地的故障。灵敏接地检测可选择告警信号或者启动跳闸。由于其高灵敏性，接地故障检测不能用于大电流接地故障。

NOTE：MPR-2013在设计上采用双零序CT：一个专门用于大电流接地故障，一个专门用于小电流接地检测，两个CT精度不同，在接线时请注意，避免损坏装置。

功能是针对不接地系统和小电流接地系统而设计的，当检测到线路上的接地零序电流大于整定值时，可由控制字整定为告警(具有零序方向判别)或跳闸。
本装置小电流接地保护投退控制定值的取值含义为：
0：退出、1：投报警、2：投跳闸

小电流接地跳闸后，可就地或远方选跳开关，当选跳后重合闸选择定值为1时，选跳成功后闭锁自动重合闸，为0时自动重合闸。

小电流接地保护功能设有软压板，只有软压板为投入且投退控制为2时，小电流接地保护才投入跳闸。

7.6 负序电流保护

负序电流保护主要在MPR–2041和MPR–2042电动机保护中被使用。其功能主要检测系统中的不平衡负荷，另外它可以用来检测CT断线等故障。负序电流保护对于电动机保护具有重要的意义。负序电流保护主要针对各种非接地性不对称故障，出现较大的负序电流，而负序电流将在转子中产生2倍工频的电流，使转子附加发热大大增加，危及电动机的安全运行。三相感应电机不平衡负荷产生的负序电流会产生反转的电磁场，表现为转子倍频，转子表面感应出涡流，并开始发热，这对电机的运行是非常不利的。另外，当电机在不平衡负荷或者系统中运行会由于热过负荷而危害电机。因为电机的负序阻抗比较小，较小的不平衡电压可能导致较大的负序电流。

电动机保护MPR–2041和MPR–2042配置两段负序过流保护，两段定时限负序过流保护，Ⅰ段可用作断相保护；II段可用作不平衡保护；其中负序过流II段可通过投退控制定值选择投跳闸或报警，同时可通过反时限控制字定值选择该段采用定时限还是反时限特性。根据国际电工委员会标准（IEC255–4）和英国标准规范（BS142.1966）的规定，本装置采用其标准反时限特性方程中的极端反时限特性方程(extreme IDMT.)

$$t = \frac{80}{(I/Ip)^2 - 1} t_p$$

Ip为电流基准值，取负序过流Ⅱ段定值I22；tp为时间常数，取负序过流Ⅱ段时间定值。定义负序过流I段定义为46–1，负序过流II段定义为46–2。那么它们的动作特性如图7–6和图7–7。

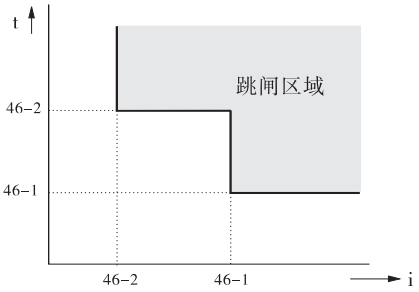


图7–6 负序保护的定时限特性

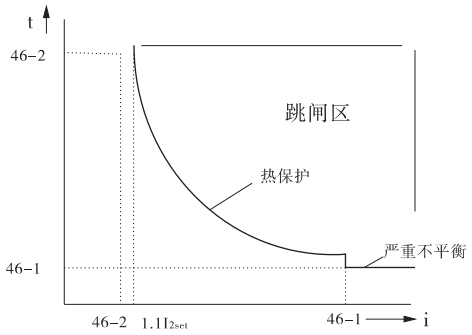


图7–7 负序保护的反时限特性

两段定时限46–1和46–2，每段保护启动的时候会产生信号并开始延时。一旦某一延时已满，装置起动跳闸并给出跳闸信号，如图7–6。

反时限负序过流保护运行时采用IEC特性曲线。当负序电流超过起动整定值的110%时元件起动，产生一个信号，并且开始跳闸延时的计时（以所选的特性曲线为准）,一旦延时时间到了驱动出口跳闸并给出信号。特性曲线如图7–7。

7.7 电动机起动时间过长保护和堵转保护

7.7.1 起动时间过长保护

电动机保护装置MPR-2041的电动机起动时间过长保护可以使电动机免受可能来自于不间断的起动或者启动时间过长带来的潜在的伤害。特别当电动机在短时间内企图多次启动电机时，高压电动机的转子会很快被加热到耐热上限。在启动过程中如果启动时间由于不正常的电压波动而延长，保护设备就会启动跳闸退出运行。电机保护配置反应于电动机启动时间过长的功能，电动机起动过程中电流的变化曲线如图7-8所示。

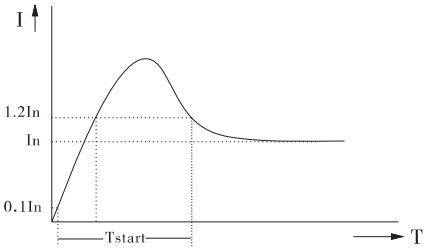


图7-8 异步电动机起动过程中电流的变化特性

装置测量电动机起动时间Tstart的方法：当电动机的最大相电流从零突变动0.1In时开始计时，直到起动电流过峰值后下降到1.2In（In为电动机额定电流，以下同）时为止，之间的历时称为电动机起动时间。同时，定值中还需输入电动机起动时间定值Tstart0，它表示电动机从起动到转速达到额定转速的时间，可整定为电动机最长起动时间的1.2倍。 对于装置所测电动机起动时间Tstart与起动时间定值Tstart0，装置则以其中较短者作为电动机实际起动过程的时间。所以电动机每次起动，装置感受到的起动过程所经历的时间都可能不同。

图7-8的曲线上可以看到，当电机启动时，电流会急剧增大，达到最大值之后会随着电机的转速逐渐接近额定转速而减少，最后稳定在额定电流。

起动时间过长的保护原理就是当电机在起动之后在达到设定的时间Tset之后如果电机起动电流I仍然大于设定的Iset，那么保护装置将判断电机启动时间过长而启动跳闸，保证电机安全。

电动机起动时间过长保护在保护装置判断电动机进入正常运行后自动退出。

7.7.2 堵转保护

堵转保护功能可选择投入或者退出。当反映电动机转速的开关量处于合位，任一相电流大于整定电流达到整定时间后，堵转保护动作于出口。 本保护必须引入电动机转速开关量，保护在启动过程中退出，在电机进入运行状态后自动投入。

7.8 热过负荷保护

电动机保护继电器MPR-2041配置热过负荷保护功能用来防止过负荷损害电机安全。装置综合考虑了电动机正序、负序电流所产生的热效应，为电动机各种过负荷引起的过热提供保护，也作为电动机短路、起动时间过长、堵转等的后备。
用等效电流Inq来模拟电动机的发热效应，即：

$$I_{eq} = \sqrt{K_1 I_1^{\,2} + K_2 I_2^{\,2}}$$

其中 Inq为等效电流；
I1为正序电流；
I2为负序电流；
K1为正序电流发热系数，在电动机起动过程中K1 = 0.5，起动完毕恢复K1 = 1；
K2为负序电流发热系数，K2 = 3 ~ 10，可取K2 = 6。
根据电动机的发热模型，电动机的动作时间t和等效运行电流Inq之间的特性曲线由下列公式给出：

$$[(\frac{Ieq}{Ie})^2 - (1.05)^2] * t \geq \tau$$

式中 τ：电动机热积累定值，即发热时间常数, 此常数应由电机厂提供。

这一判据充分考虑了电动机定子的热过程及其过负荷前的热状态。装置用热容量来表示电动机的热过程，热容量与定子电流的平方成正比，通过换算，将其量纲化成反映电动机过负荷能力的时间常数τ。当热容量值达到τ时，装置即跳闸。当热容量达到Ka×τ，发过热告警信号，其中，Ka为告警系数，其取值范围为：

$$\frac{I_{eq}^{\ 2}}{I_{\infty}^{\ 2}} < K_a < 1$$

热报警可整定为过热跳闸热容量值的(60～99.9)%，装置提供实时热容量百分数值显示，告警灯光指示和信号接点输出。

当电动机工作时，散热时间常数等于发热时间常数τ。电动机停转后，电动机的散热效果变差。电动机降低的冷却性能使散热时间常数比发热时间常数τ长，散热时间常数自动增加到发热时间常数τ的一定倍数，以正确反映电动机的发热效应。

当热积累值达到过热报警系数门槛时发报警信号；过热告警功能可通过控制定值进行投入或退出，过热告警功能投入后，过热保护软压板无论是否投入，均具有告警功能。当热积累值达到整定延时时发跳闸信号。

根据电动机可连续启动两次的原则，每次启动其热积累不应大于50%跳闸值，所以当热积累值下降到50%以下时，装置合闸闭锁接点返回。过热保护跳闸后，装置的热记忆功能启动，输出接点一直闭合，直到热积累值下降到50%以下，过热合闸闭锁接点返回，这时电动机可以重新启动。在需要紧急启动的情况下，通过装置的热复归开入接点强制将热模型恢复到“冷态”。此过热闭锁功能可通过控制定值进行投入或退出，

其取值含义如下：
0:退出, 1：投入跳闸 2：投入跳闸并禁止再启动

发热时间常数τ应由电机厂提供，如果厂家没有提供，可按下述方法之一进行估算：

①如果厂家提供电动机的热限曲线或一组过负荷能力的数据，则按下式计算τ：

$$\tau = \frac{t}{\ln \frac{I^2}{I^2 - I_{\infty}^{\ 2}}}$$

求出一组τ后取较小的值。

②如已知堵转电流I和允许堵转时间t，也可由下式估算τ：

$$\tau = \frac{t}{\ln \frac{I^2}{I^2 - I_{\infty}^{\ 2}}}$$

7.9 电压保护

输入装置的电压可以是三相电压、相-地电压或者是两组相-相电压和中性点偏移电压，它取决于电压互感器的接线方式。
一次电压互感器可能安装在电源侧或者是负荷侧，这些不同的安装方式可能导致电压保护功能的不同反应。当电压互感器安装在负荷侧时（母线上），断开断路器后欠压保护可能一直启动，因此，欠压保护需要引入电流作为启动的判据。只有在断路器电流超过设定值时才启动欠压保护。

过电压保护

过压保护用于防止过高电压损坏绝缘或者一次设备。
在单独的系统中，发电机电压失控或者发电机的重负荷从系统中切除之后，在低负荷、长距离的输电线路上经常出现过电压。
线电压的最大值的基波分量提供给过电压保护元件，当线电压超过过电压整定值后过电压保护元件启动，达到设定的延时之后发出跳闸信号。

欠电压保护

欠压保护可以检测过低的电压，其中某些情况可能和系统的稳定性有关（如电压崩溃）。此功能对电动机保护也很重要。当电压消失和降低时，电动机的转速下降。电压恢复时，在电动机绕组内开始流过比额定电流大好几倍的自起动电流，这样大的自起动电流将使电网电压降加大，使电压恢复的过程延长，增加了电动机达到正常转速的困难，严重时甚至不能自起动。为了保证重要电动机的自起动，当电源短时消失或降低时，必须切除一部分不重要的电动机，使电网的电压降减小。同时，当电压长期消失或降低时，根据生产过程和技术保安等的要求，不允许自起动或自起动已经没有必要，这部分电动机要经欠压保护切除。因此，这里将电动机负荷分为两类加以区分，在满足欠压的基础上，依据电流的大小分别对待。

7.10 频率保护(81)

频率保护功能可以检测到系统异常的频率过低。利用这一元件可以实现分散式的频率控制。当频率降低到允许的范围之外的时候，将切除系统中不重要的负荷以保证系统的稳定运行。

低频减载功能中设置了一个滑差逻辑来判断故障类型、电机反馈以及真正的有功缺额。考虑到低频减载只在系统稳态时作用，取AB相间电压进行计算，当此电压低于闭锁低频减载设定的电压时，低频减载保护功能将被闭锁。
综上所述，低频减载元件的判据为：
(1) F<Fset
(2) df/dt不灵敏定值<–df/dt<df/dt加速定值时按照正常延时动作
(3) df/dt加速定值<–df/dt<df/dt闭锁定值时按照加速延时动作

7.11 差动保护

7.11.1 电动机差动保护

这里我们介绍的是高压电动机的差动保护，2042具备电动机差动保护功能。一般比较重要的电动机或者功率大于2000kW的电动机需要配置差动保护。

7.11.1.1 差动速断保护

差动速断保护为反应差流的过电流继电器，用以保证在电动机内部发生严重故障时快速动作跳闸。任一相差流大于差流起动定值时，装置起动。装置起动后，任一相差流大于差动速断值时，瞬时动作于出口继电器。差动速断定值一般取额定电流的3～9倍。

7.11.1.2 比率制动差动保护

电动机差动保护采用比率制动的差动保护，比率制动的差动保护原理和判据如下：

IT：为电动机机端电流
IN：为中性点电流
差动电流：Id = |IT+IN|
制动电流：Ir =（|IT| + |IN|）/2
装置采用常规比率差动原理，其动作方程为

Id > Iset　　当 Ir ≤ Ie时
Id –Iset > K*（Ir– Ie）　　当 Ir >Ie时

式中：K 为比率制动系数
Iqd 为差动电流起动定值
Ie 为电动机额定电流

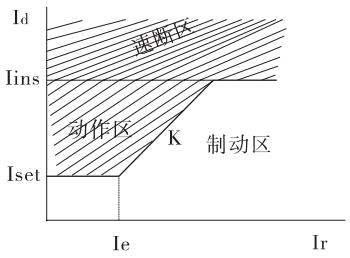


图7–9 电动机差动保护动作区域

比率差动保护能保证外部短路不动作，内部故障时有较高灵敏度，动作曲线如图3.1
装置按相判别，任何一相满足以上动作判据时，差动动作，动作区域如上图阴影区所示。
差动速断保护用于电动机内部严重故障时，快速切除故障。

7.11.1.3 CT断线判别

差动CT二次回路故障，包括回路单纯断线和端子排接触不良、爬电、相间和相对地击穿等多种，通称CT断线。CT断线是一种故障情况。装置检出CT断线后，予以报警，但是否闭锁比率差动保护，则由用户通过“CT断线闭锁比率差动控制”定值确定。
机端、中性点的两侧六路电流同时满足下列条件认为是CT断线：
1）一侧CT的一相或两相电流减小至差动保护起动；
2）其余各路电流不变。

CT故障，瞬时闭锁比率差动保护（若CT断线闭锁比率差动控制为1），延时5S报警。恢复正常后，延时5S返回。不考虑两侧或一侧三相同时断线。
如果装置中的比率差动保护退出运行，则CT断线的报警和闭锁功能自动取消。

7.11.2 主变压器差动保护

7.11.2.1 差动速断保护

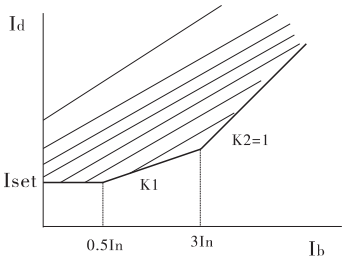
差动速断保护为反应差流的过电流继电器，用以保证在变压器内部发生严重故障时快速动作跳闸。差动速断保护差流定值整定按躲过变压器的励磁涌流、最严重外部故障时的不平衡电流及电流互感器饱和等整定。

任一相差流大于差流起动定值时，装置起动。装置起动后，任一相差流大于差流定值时，差动速断保护动作。

7.11.2.2 三折线比率差动

比率差动保护可有效区分主变内外部故障，内部故障时动作，外部故障时闭锁。采用三段折线的比率差动特性能可靠躲过外部故障时的不平衡电流，动作方程见(1)、(2)和(3)式，动作区见图7-10。Ib>3In时比率差动制动系数取1，以提高抗差动CT饱和能力。各相比率差动保护满足动作方程后，经涌流闭锁、CT故障闭锁，对构成该相差流的各侧各相电流进行分相涌流制动后出口。

差流起动定值一般取变压器额定电流的30%。比率差动制动系数K1一般取0.5。



$Ib \le 0.5Ie$　　$Id > Iset$

$0.5Ie < Ib \le 3Ie$　　$Id - Iset > K1*(Ib - 0.5Ie)$

$Ib > 3Ie$　　$Id - Iset - K1*2.5Ie > Ib - 3Ie$

上式中，Id为差动电流　　Iset为差动电流起动值
Ib为制动电流　　K1,K2为比率制动系数

7.11.2.3 主变各侧额定二次电流值Ie计算和CT变比平衡

主变各侧按在保护装置内部和外部进行Y/Δ转换，对应分为Y侧和Δ侧两种。记主变容量为S，本侧额定一次电压值为Un，CT一、二次额定电流值分别为CT1和CT2，装置内部对各侧额定二次电流值Ie按下式计算。

Y侧：Ie=(S/Un)*(CT2/CT1)　　△侧：Ie=(S/Un)*(CT2/CT1)/

对CT2=5A，各侧Ie应不小于2A；对CT2=1A，各侧Ie应不小于0.4A，装置得到各侧Ie后，自动对各侧CT进行平衡。使得各侧流过主变额定容量时，参与差流计算的二次电流值经CT平衡后，等于CT二次额定电流值CT2。

7.11.2.4 差动电流(差流)和制动电流的计算

装置输入三/四侧电流，各侧电流方向均指向变压器。三/四侧电流经CT平衡后，若需要则经Y/△转换，分别记为I1、I2、I3（和I4）。由三/四侧电流的相量和按相构成三相差流Id，作为差动速断和比率差动继电器的动作量。由三/四侧电流的幅值和的二分之一按相构成三相制动电流IR，作为比率差动继电器的制动量。

Id = (I1+I2+I3)　　或　　Id = (I1+I2+I3+I4)
IR = (|I1|+|I2|+|I3|)/2　　或　　IR = (|I1|+|I2|+|I3|+|I4|)/2

按上节对主变各侧的定义，装置按下式对Y侧电流进行Y/Δ转换。

11点钟接线A相：Ia-Ib，B相：Ib-Ic，C相：Ic-Ia
1点钟接线 A相：Ia-Ic，B相：Ib-Ia，C相：Ic-Ib

7.11.2.4 二次谐波制动的比率差动保护

本元件是为了防止变压器在空投的时候励磁涌流导致的差动保护误动作。其动作判据如下：

$$I(2)>Id*K2$$

其中I(2)为制动电流中的二次谐波分量　　Id为差动电流中的基波值
K2为差动保护二次谐波制动系数

7.11.2.5 CT断线检测

差动CT二次回路故障，包括回路单纯断线和端子排接触不良、爬电、相间和相对地击穿等多种，通称CT断线。CT回路发生单纯断线时，故障支路电流降为0。而发生其他类型故障时，故障支路电流不一定降为0，有时还可能上升。

CT断线是一种故障情况。装置检出CT断线后，予以报警，但是否闭锁比率差动保护，则由 “CT断线闭锁比率差动控制”定值确定。

记某侧（若需要则经Y/△转换）最小相与最大相电流分别为Imin和Imax。同时满足下述3个条件，判为该侧CT故障，瞬时闭锁比率差动保护（若CT断线闭锁比率差动控制字为1），延时5S报警。恢复正常后，延时5S返回。不考虑两侧或一侧三相同时断线。
⑴ 仅一侧Imax>0.2Ie，且(Imin/Imax) < 0.85；
⑵ 其他任一侧Imax > 0.2Ie；
⑶ 各侧Imax均小于1.2Ie。

7.12 自动重合闸

三相一次重合闸设有投退控制字、重合闸延时、和检同期角度等3个定值，投退控制定值的取值含义为：
0：退出　1～4：投入--1：不检、2：检无压、3：检同期、4：同时投入检无压和检同期

重合闸必须在准备完成后才具备起动条件，开关位置不对应或保护动作后线路无流，重合闸起动。
重合闸合闸脉冲缺省值为120ms，可修改装置参数予以修改。
重合闸设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，重合闸才投入。

7.12.1 重合闸充放电

线路处于正常运行状态，无重合闸闭锁信号，经15秒延时重合闸准备完成。
重合闸闭锁条件如下：
1）外部闭锁输入
2）弹簧未储能接点输入
3）SF6气压异常
4）控制回路断线

重合闸放电条件如下：
1）就地或远方手动跳闸
2）低频减载动作跳闸
3）低压解列动作跳闸
4）过负荷动作跳闸
5）投入检无压或检同期重合闸时，线路PT断线
6）投入检无压或检同期重合闸时，在整组复归时间内不满足无压或同期条件

7.12.2 检无压和检同期

投入检无压或检同期重合闸时，装置应接入线路侧电压。线路侧的额定电压为100V或57.7V，由装置参数选择。

投入检无压时，无压条件满足，延时重合闸动作，发出合闸脉冲。
投入检同期时，同期条件满足，延时重合闸动作，发出合闸脉冲。
同时投入检无压和检同期时，装置同时检测无压条件和同期条件。任一条件满足，重合闸动作，发出合闸脉冲。

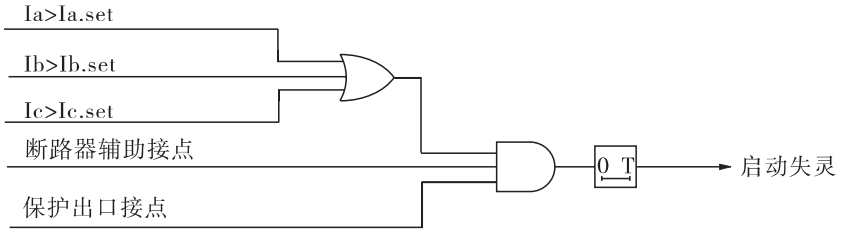
7.13 不平衡电流电压保护

不平衡元件主要用来保护电容器内部故障，体现在电容器保护系列装置MPR–2031，其动作条件如下；

1、单相不平衡输入量(单相式)或三相不平衡输入量中的任一个(三相式)大于不平衡整定值时
2 、断路器处于合位
3 、达到延时时间

7.14 断路器失灵启动

断路器失灵启动功能用于当系统发生比较严重的故障，保护正确动作但是断路器由于本身故障而拒动的情况。在这种情况下保护出口后检测断路器位置，如果故障电流依然存在且断路器处于合位，将再启动一次跳闸，可以跳当前断路器或者其它相邻断路器并发出报警信号。



八 调试指南

MPR系列保护测控装置的试验建议采用微机型多功能继电保护测试仪，还需要具备的工具有万用表一块，螺丝刀一把，测试导线若干。
测试前先检查保护装置，接上电源，打开继电保护测试仪并运行其交流试验软件。

⚠ WARNING

当电器设备运行时，设备的某些部位不可避免的有危险电压。如果设备没有被正确操作，可造成严重的人员伤害或者设备损坏。
只有在对指导手册的所有警告和安全事项全部熟悉之后，专业人员才能通过安全的步骤，安全规则和预先测量才能安全的工作于本设备。
主要注意点包括：
1、在任何连接之前应该把设备连接到变电站的接线端。
2、危险电压可能存在于电源和电压、电流互感器、测试回路的连接点。
3、危险电压仍然可能存在，即使断开电源但是电容等仍然可以引起危险电压。
4、在切断电源之后，在重新加电之前请至少等待10秒，这种等待确保初始化过程在设备重新加电之前得以完成。

当测试直接与测试设备相连的装置时，请确认没有连接其它测量量并且到断路器和其它一次开关的跳闸和合闸回路与装置断开，以免导致开关误跳。

⚠ DANGER

电流互感器的二次回路在电流负荷被断开的时候必须短接，如果安装测试仪器可以自动短路嗲刘互感器回路，打开这些测试开关，把位置打到“测试”位置即可。

8.1 精度校验

8.1.1 测量精度

1、连接测试线路

将背板端子108、110、112用短接线短接并一起连接到继电保护测试仪的电流输出端的地线IN上，107、109、111分别接测试仪的电流输出端的IA、IB、IC三相。将背面端子121、122、123、124分别接到测试仪的电压输出端的UA、UB、UC、UN上。

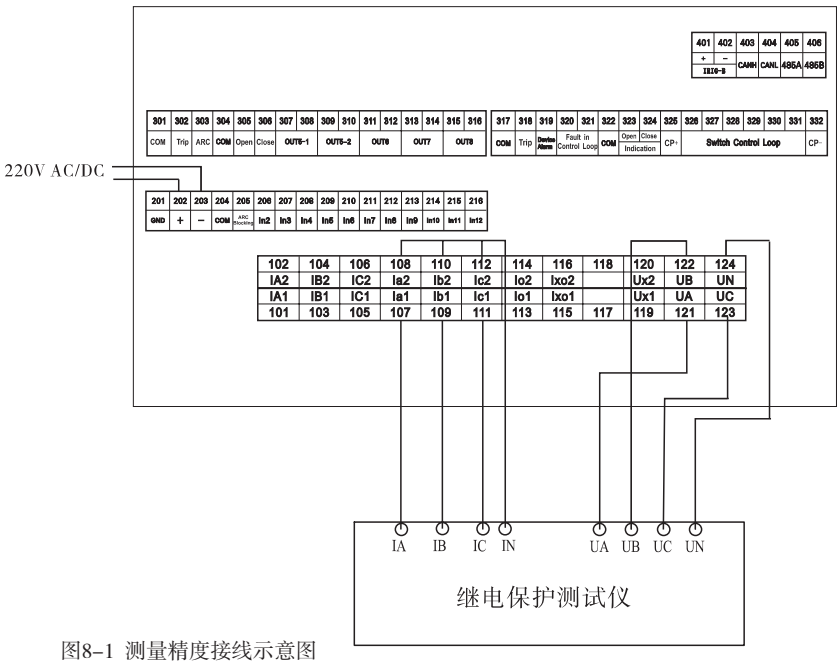


图8-1 测量精度接线示意图

2. 施加辅助激励量
将三相电流分别加上5A的电流，三相电压分别加上57.7V的相电压。电流和电压A、B、C三相之间的相位角分别为0° 、240° 、120° 。电压频率为50HZ。

3. 核对采样值
查看保护装置面板液晶屏的测量值(主菜单–模拟量–测量值)，如果系统参数中的PT变比和CT变比都为100，则从液晶屏上读得的数据为Ia=500A，Ib=500A，Ic=500A，Ua=5.7KV，Ub=5.7 KV，Uc=5.7 KV，f=50HZ，P=8.66MW，Q=0.00Mvar，另外电流电压的相角也应该是0° 、240° 、120° 。如果读得数据中的电流或电压值普遍偏大或偏小，则可调整主菜单中"精度校验"内的对应的电流电压值。

例如显示电流值偏小，则可通过减小系数来精度调整；如果显示电流值偏大，则可增大系数。电压系数调整与电流类似。
在继电保护交流试验软件的频率调整区改变电压频率，观察保护装置的频率采样值应该和修改后的频率值相等（频率的有效范围是46HZ～52HZ）。将频率恢复为50HZ。

8.1.2 保护电流精度

1. 连接测试线路
将背板端子102、104、106用短接线短接并一起连接到继电保护测试仪的电流输出端的地线IN上，101、103、105分别接电流输出端的IA、IB、IC三相。

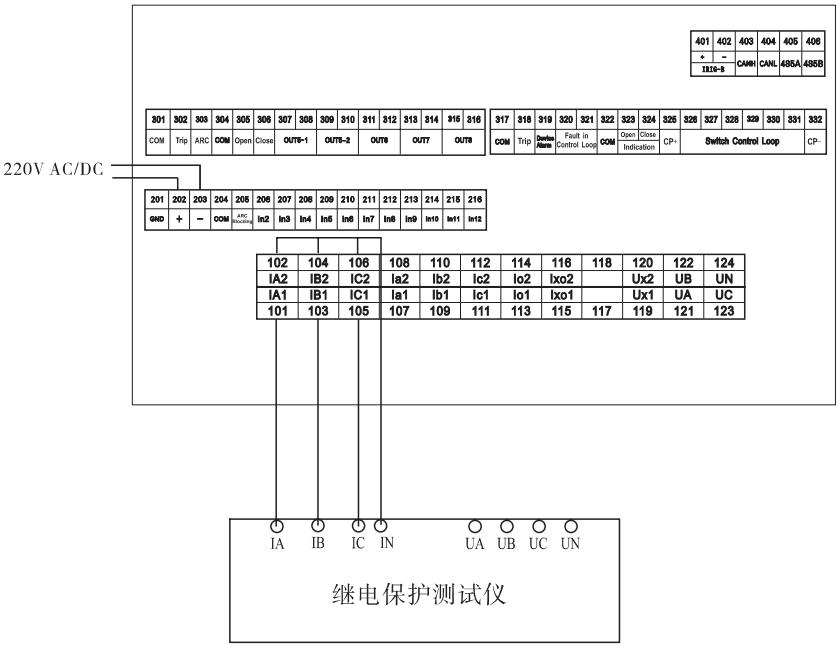


图8–2 保护电流精度接线示意图

2. 施加辅助激励量
将三相电流都加上5A的电流。A、B、C三相之间的相位角分别为0° 、240° 、120° 。

3. 核对采样值
查看保护装置面板液晶屏的电流值(主菜单–模拟量–保护值)，从液晶屏上读得的数据为IA=5.0A，IB=5.0A，IC=5.0A。如果读得数据中的电流值普遍偏大或偏小，也可调整"精度校验"中对应的"系数"值。
例如显示电流值偏小，则可减小系数；如果显示电流值偏大，则可增大保系数。

8.2 保护功能试验

8.2.1 相间I段过流保护

1.连接测试线路
将背板端子102、104、106用短接线短接并一起连接到继电保护测试仪的电流输出端的地线IN上，101、103、105分别接电流输出端的IA、IB、IC三相，如图8–2。

2. 参数设定
进入"控制字"菜单，将控制字中的"相间过流I段"设为投，其他为退；整定值中的"相间I段"电流定值设为5A。

3. 相间I段过流保护动作精度试验
先将电流A相加上4.90A的电流。将A相电流以0.01的步长每隔1秒往上增加一次，当电流值大约增加至4.99A ~ 5.01A之间时，相间I段保护动作，面板指示灯"动作"被点亮，动作出口继电器（端子301和302）闭合，信号继电器(端子317和318)闭合。可以用万用表来测量其通断，也可以采用模拟断路或信号箱进行测试。

CAUTION

注意:测试保护功能的时候，必须把控制电源断开。

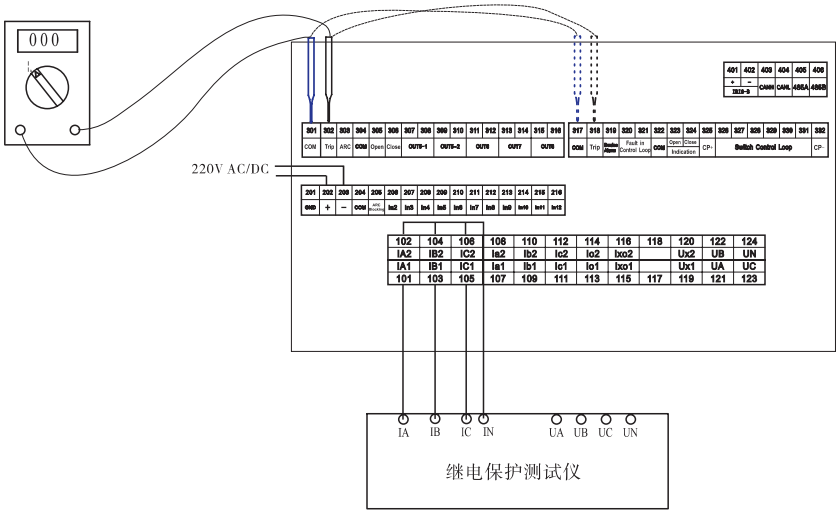


图8-3 相间I段过流保护接线示意图

动作出口继电器是一个脉冲信号，当A相电流降至4.94A ~ 4.98A左右后动作出口继电器就会释放，而信号继电器一直闭合，即使A相电流降至0A，它仍然处于闭合状态，只有使装置复归后它才会释放。

4. 查看报告
进入主菜单的"跳闸报告"项目查看试验报告，每个事件报告分2个报文显示，第一个报文显示的是保护起动的时间，第一行显示"06-07-08(01.0)，分别是"年-月-日(报告序号)"。第二行显示的是保护启动的时间,分别按照"时:分:秒.毫秒"，如"08:26:53.390"，第三行是动作信息“装置整组起动”，该报告表示保护起动时间。通过上下按键可以进入此保护动作的第二个报告，显示保护动作的类型和动作时间以及动作值，如“06-07-08(01.1) 08:26:53.406 A I段相间过流保护动作 5.010A”，时间之后的“A”表示A相电流越限。这样通过两个报告我们可以了解到此次保护动作的所有信息，通过两次报文的时间差我们还可以得到保护起动到出口的时间。

5. 复归
完成一项试验以后，须将保护装置复归。复归的方式有两种：
①按键复归，直接按下面板上的第一个键——复归键。在显示屏背光灯灭的情况下，背光灯被点亮，再按一次复归键保护装置即被复归；在显示屏背光灯亮的情况下按下复归键，保护装置立即被复归。

②信号复归，通过RS485通讯总线，系统给装置一个复归信号，保护装置即被复归。运行通用串口测试软件，在字符串输入框中输入"复归"命令字符：01 06 00 00 00 00 89 CA其中01为从机地址；06为功能码；00 00为数据起始地址；00 00为数据；89 CA为校验码。将此命令发送以后，得到响应数据帧：01 06 00 00 89 Ca，数据格式与前面相同，返回的数据和发送的数据相同，表示复归命令生效，装置得到复归。复归以后保护装置的面板指示灯熄灭，信号继电器释放，即可进行下一步的试验。8. B相、C相动作精度试验的步骤及方法与A相的相同。

6. 相间I段保护方向闭锁试验

进入"定值设置"菜单，将"001 相间I段保护投退控制"中代码设置为"2"(前提是控制字中相间I段控制字投)，表示方向逻辑闭锁。整定值中的"相间I段电流定值"设为5A。将A相电流加上5.20A的电流，相位角为0° ；B相电压加上57.7V的相电压，相位角为240° ；C相电压加上57.7V的相电压，相位角为120° 。此时相间I段保护可靠动作。
将A相电流的相位角以1的步长每隔一秒增加一次，当相位角增加到45° 时，每增加一次就将保护装置复归一次，当相位角小于50° 时复归不能成功，相位角大于或等于50° 时复归能够成功。然后继续增加A相的相位角，当相位角增加到大于228° 时，相间I段保护又会动作。只有在相位角在50° 至228° 之间时，方向闭锁相间I段保护时，才使得相间I段保护不能动作。进入主菜单的"跳闸报告"项目查看报文。

B、C相方向过流试验的步骤和A相相同。B相试验时将B相电流加上5.2A的电流，A相和C相电压分别加上57.7V的相电压，他们的相位角分别为0° 和120° ；B相过流保护动作的相位角在110° 至290° 之间，当相位角小于110° 或者大于290° 时保护不动作。C相试验时将C相电流加上5.2A的电流，A相和B相电压分别加上57.7V的相电压，他们的相位角分别为0° 和240° 。C相过流保护动作的相位角为小于170° 或者大于350° ，当相位角在170° 至350° 之间时过流保护不动作。

7. 相间I段保护低压闭锁试验

进入"定值设置"菜单，将"001 相间I段保护投退控制"中代码设置为"3"(前提是控制字中相间I段控制字投)，表示低压逻辑闭锁。整定值中的"相间I段电流定值"设为5A，相间过流低压闭锁定值设置为70V。将A、B、三相均正序加上57.7V的相电压，A相电流加上5.20A的电流。当电压不变的时候过流保护可靠不动作。然后在相角不变的情况下逐渐降低B相电压，当电压降到23V的时候，过流保护动作。同样，降低A相或者C相电压也可以达到试验目的。进入主菜单的"跳闸报告"项目查看报文。

B、C相低压闭锁过流试验的步骤和A相相同。B相试验时将B相电流加上5.2A的电流，ABC三相电压分别正序加上57.7V的相电压，当其中一相电压降至23V左右的时候保护动作。

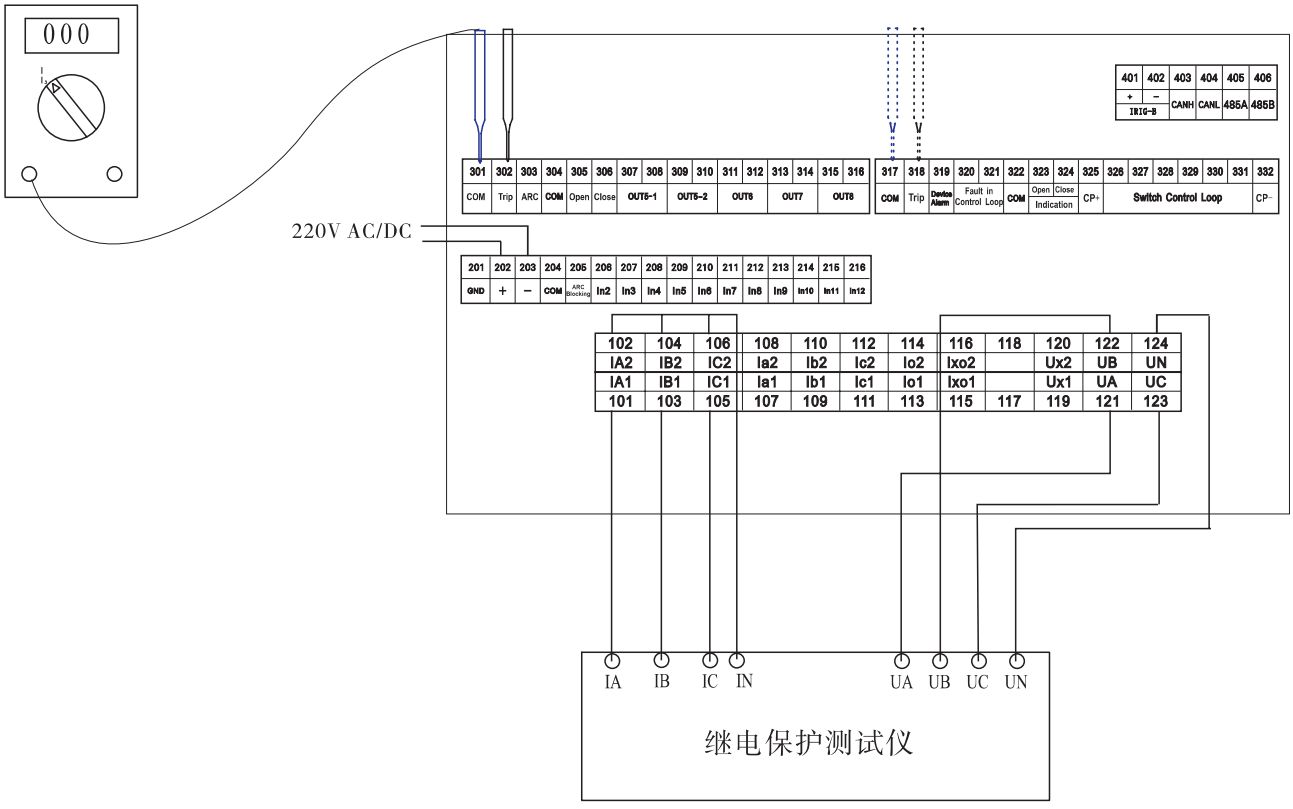


图8–4 低压闭锁过流保护接线示意图

零序过流保护的测试方法同相间过流保护，这里不做介绍。

8.2.2 重合闸保护

1. 连接测试线路

将背板端子102、104、106用短接线短接并一起连接到继电保护测试仪的电流输出端的地线IN上，101、103、105分别接测试仪的电流输出端的IA、IB、IC三相。将端子121、122、123、124分别继电保护测试仪电压输出端UA、UB、UC、UN上。端子119、120并联到电压输出端的UA和UN上。

重合闸保护的动作出口（对应的端子编号为301和303）接入合闸的控制回路中；相间I段保护的动作出口（对应的端子编号带防跳装置为301和302）接入跳闸的控制回路中。开入2接断路器合闸位置，开入3接断路器跳闸位置。

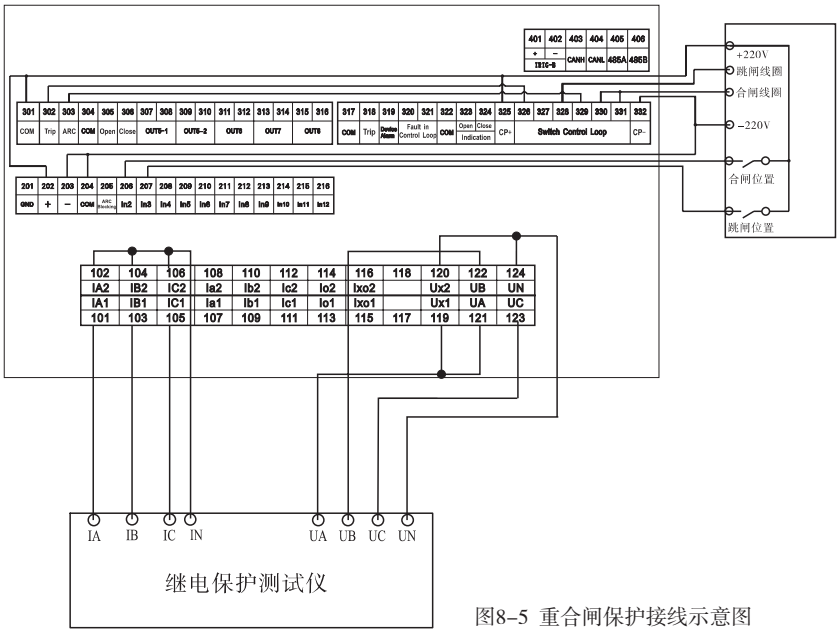


图8-5 重合闸保护接线示意图

2. 参数设定

在 "控制字"菜单中将相间I段过流、加速保护和重合闸设为投，其他为退；整定值中的"相间I段过流"定值设为5A。定值整定中将"重合闸投退控制"代码设置为3，表示检同期重合闸，相间加速保护控制设置为"1"，表示后加速。"重合闸延时"设为1秒。

3. 重合闸保护动作试验

首先合上断路器或模拟操作箱，并将三相电压都加上57.7V的相电压，A、B、C三相之间的相位角分别为0° 、240° 、120° 。等待15秒的充电延时以后，将A相电流加上6A（1.2倍速断整定值）的动作电流，此时保护动作，控制断路器跳闸；在过流保护动作的同时将A相的电流减至0A，1秒钟以后重合闸又使得断路器重新合闸。

进入主菜单的"报告"项目查看试验报告，可以查看到如下报告：

① 开入2分→合，表示断路器合闸；
② 相间I段过流保护动作；
③ 开入2合→分，表示保护使得断路器跳闸；
④ 开入3分→合，表示断路器已跳闸；
⑤ 重合闸，表示达到重合闸的动作条件，重合闸保护动作；
⑥ 开入2分→合，表示重合动作使得断路器重新合闸；
⑦ 开入3合→分，表示断路器已合闸

再等待15秒的充电延时，然后将A相电流加上6A的电流，并且一直保持，这时保护又使得断路器跳闸，跳闸1秒后重合闸再次启动，使断路器重新合闸，但是发现电流超过故障电流值，所以后加速使得断路器加速跳闸。

8.2.3 低频保护

1. 连接测试线路

将电压按照前面的方法接线，如下图所示。

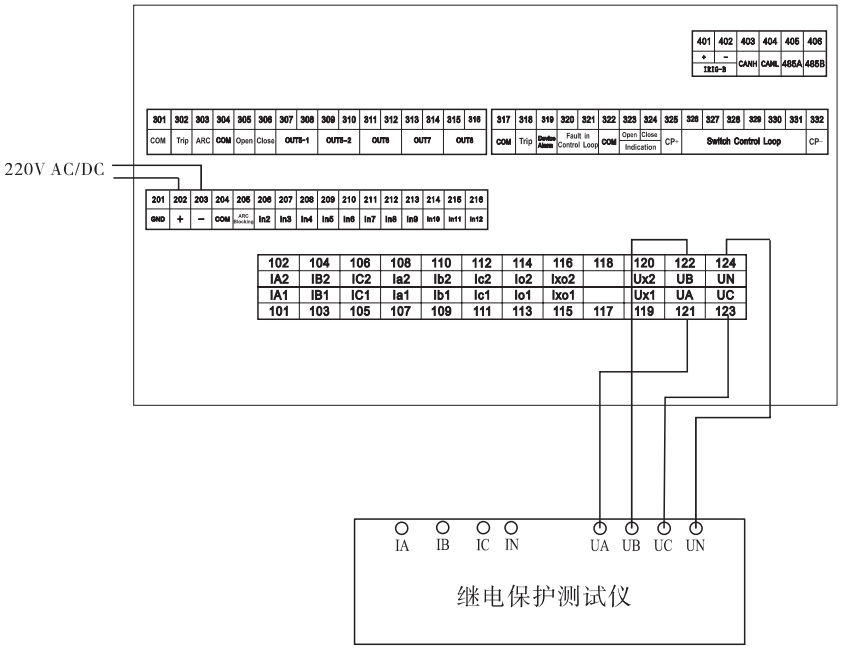


图8-6 低频保护接线示意图

2. 参数设定

进入"控制字"菜单，将控制字中的"低周减载"设为投，其他为退；整定值中的"低周减载投退控制"设置为1-投入，"低周减载频率定值"设为49Hz。"df/dt闭锁定值"设置为3.00Hz/s，"df/dt不灵敏区定值"设置为0.5Hz/s，"低周减载正常延时"设置为2s，"df/dt加速动作定值"设置为1.50Hz/s，"低周减载加速延时"设置为1s。

3. 低频保护动作试验

将三相电压都加上57.7V的相电压，频率为49.1Hz。A、B、C三相之间的相位角分别为0° 、240° 、120° 。将频率以0.01的步长每隔1秒往下减一次，当频率大约减至48.99 Hz～49.01 Hz之间时，低频保护延时2s动作，动作出口继电器闭合(301,302)，信号继电器闭合(317,318)。

复归保护装置，三相加上57.7V电压，A、B、C三相之间的相位角分别为0° 、240° 、120° ，频率50Hz。将频率以2Hz/s的速度减小，当频率降至48.0Hz的时候，低频保护延时1s动作，动作出口继电器闭合(301,302)，信号继电器闭合(317,318)。

再次复归保护装置，三相加上57.7V电压，A、B、C三相之间的相位角分别为0° 、240° 、120° ，频率50Hz。将频率以3.5Hz/s的速度减小，当频率降至46.5Hz的时候，低频保护被闭锁，低频保护不动作。

4.查看报告

参考前面部分的介绍。通过报文可以验证动作时间是否准确。

8.2.4 反时限过流保护

1. 连接测试线路

将背板端子102、104、106用短接线短接并一起连接到继电保护测试仪的电流输出端的地线IN上，101、103、105分别接电流输出端的IA、IB、IC三相。

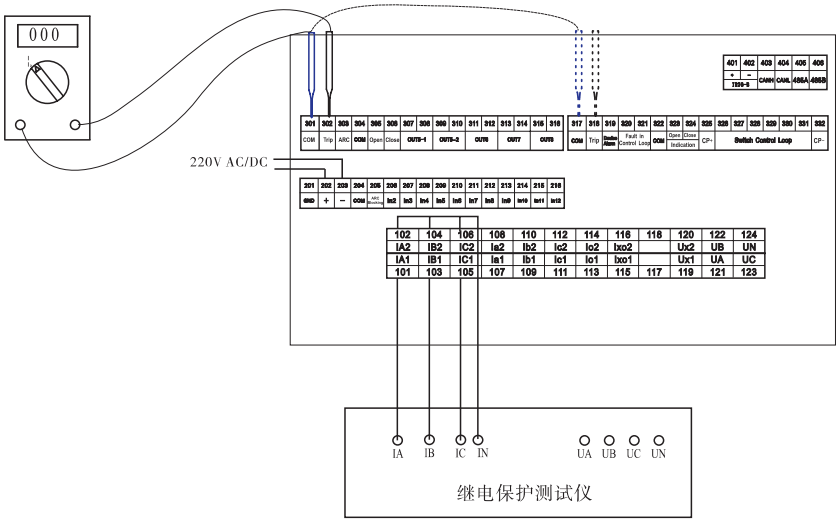


图8–7 反时限过流保护接线示意图

2. 参数设定

进入"定值整定"菜单，将"相间III段特性选择"设为2，表示非常反时限，其它为退；整定值中的"相间III段定值"设为2A，延时设置为0.5s。

3. 过流反时限保护动作时间试验

先给电流A相加上3A的电流。

施加辅助激励量13550毫秒左右，过流反时限动作，面板动作指示灯被点亮，动作出口继电器为(301,302)，信号继电器(317,318)均闭合。

动作出口继电器是一个脉冲信号，当A相电流降至1.98A时动作出口继电器就会释放，而信号继电器一直闭合，只有使装置复归以后它才会释放。

4. 查看报告

报告查看参考前面其它测试。

将A相电流加上4A或10A，试验步骤和A相电流加3A的步骤一样。A相电流加4A时的动作时间为6780毫秒，10A时的动作时间为1690毫秒。

5. B相、C相动作时间试验的步骤及方法和A相的相同。

九 常规检查和维护

这一章主要介绍为保证装置高可靠性运行而进行的常规维护。主要讨论了简单的常规检查和更换电池的过程，并且提供了一些关于故障排除的建议。

9.1 概述

9.2 常规检查

9.3 故障排除

9.4 维修

9.1 概述

MPR系列保护和监控设备不需要特殊的维护。所有的量值和信号处理回路都是固化的，所有的输入模块也都是固化的，所有的输出继电器都是封装。从模拟量测量到输出继电器，整个设备几乎完全是自诊断的，所以所有的软件和硬件问题都会自动报警。自诊断系统保证了较高的可靠率，所以并不需要经常性的维护检查。当有硬件故障的时候，设备的运行会自动中断并报警。相关的信息会传送到监控计算机和保存在装置的事件记录里。如果检测出问题发生在外部测量电路里，设备会发出报警并记录相关信息。装置的部分输出是可编程的，可自行定义故障类型。可识别的软件故障将导致系统的复位或者重启，如果重启后故障并未解决，将再进行一次重启，如果三次重启后故障仍然存在，设备将自动退出运行并发出警报，面板上的告警红色指示灯将点亮。

9.2 常规检查

可以按照正常的变电所的维护日程安排来进行保护和测控设备的操作性测试，维护主要检查串口以及和线路以及远程设备的连接。
以下是常规检查的推荐步骤，如果在检查中发现问题请参考9.3节。
1、确认面板上显示的是绿色"运行"灯而不是红色"告警"灯。
2、检查面板上的LED是否正确的反映了当前设备和工作站的状态。对任何问题和不确定事件进行调查。
3、查看端子和接线是否有松动，特别是电流端子和接线。
4、复查主菜单下的"告警报告"和"遥信报告"，确定没有未知问题或者关于设备测量回路和系统不正常的报告。
5、重新启动设备一次，这将进行一次全面的硬件检查，在重新启动的过程中，设备将暂停工作，这个过程会持续几秒钟时间。

9.3 故障排除

如果设备报告问题或者故障，推荐按照以下步骤操作：
1、如果面板上所有的LED都不亮，那么检查：
印刷电路板是否插紧，插口是否正确，和面板的连接是否正常；
电源的电压和极性是否正确；
电源的保险开关是否打开；
电源是否与装置要求的工作电源一致，可以看装置的铭牌确定额定工作电源。
2、如果面板上的"告警"灯亮而"运行"灯不亮，那么设备发生了故障，试着重启设备.

⚠ WARNING

如果装置出现需要拆卸的故障，请用户不要自行拆卸和修理。应尽快联系供货商或者美国能源控制公司售后服务部门，由专业人员修理或者在专业人员的指导下拆卸修理。

9.4 维修

硬件的维修必须由经验丰富的专业人员来做。不要插入或拔下印刷电路板除非设备是完全分离的，禁止在印刷电路板上焊接。

拆卸设备
当对印刷电路板进行必要的拆卸时，按照以下步骤操作：
1、需要的工具
–保护部件不受静电损坏的接地垫
–3毫米的平口螺丝刀
–十字螺丝刀
2、断开保护装置的电源，使设备完全隔离
3、断开设备上所有的通信电缆，卸下后面板的端子（电流电压端子除外）和固定螺丝，把装置电路板从壳体中取出来。
4、卸下电路板固定框架两侧的固定螺丝后取下后面板，可以看见装置的四块印刷电路板。
重新组装设备只要按照上面的步骤反向操作。注意，安装电路板的时候注意原来的插槽位置，不要把电路板插错。

⚠ WARNING

即使电源已经切断或者电路板已经取出,设备也可能存在危险电压,因为电容器可能已经充电。

十 通讯

本章主要介绍MPR系列装置的通讯规约，用于和SCADA系统或者其它监控系统连接，MPR系列保护测控装置具备三种通讯规约支持：RS485/ModBus-RTU、CANBUS/IEC60870-5-103、RJ45/IEC60870-5-103。如需要使用第三种通讯方式在订货时说明。

10.1 通讯网络的连接方式

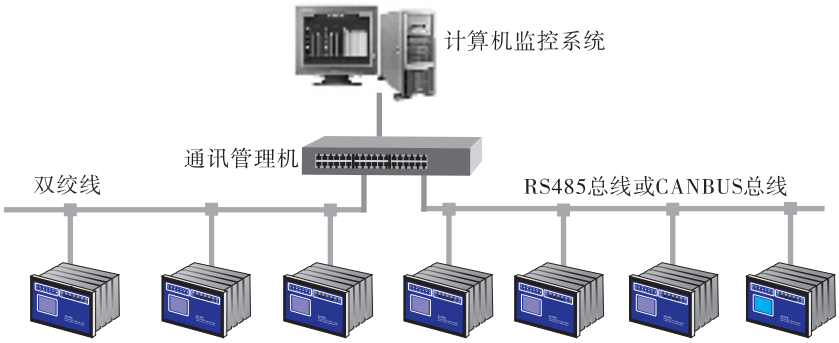


图10-1 RS485或CANBUS总线通讯方式

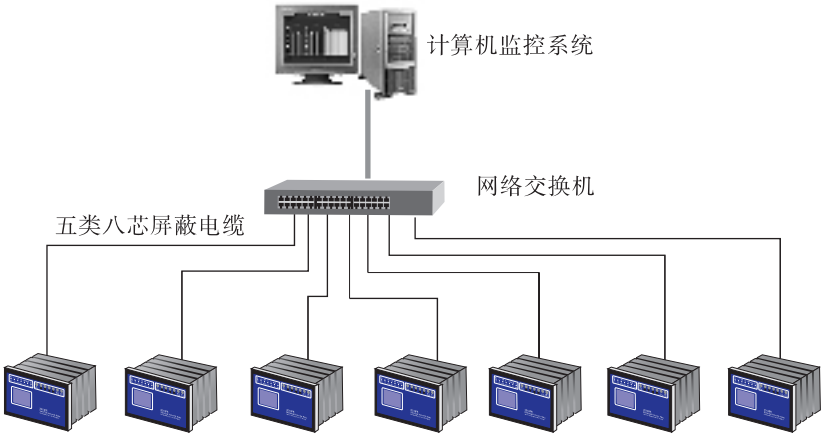


图10-2 以太网通讯方式

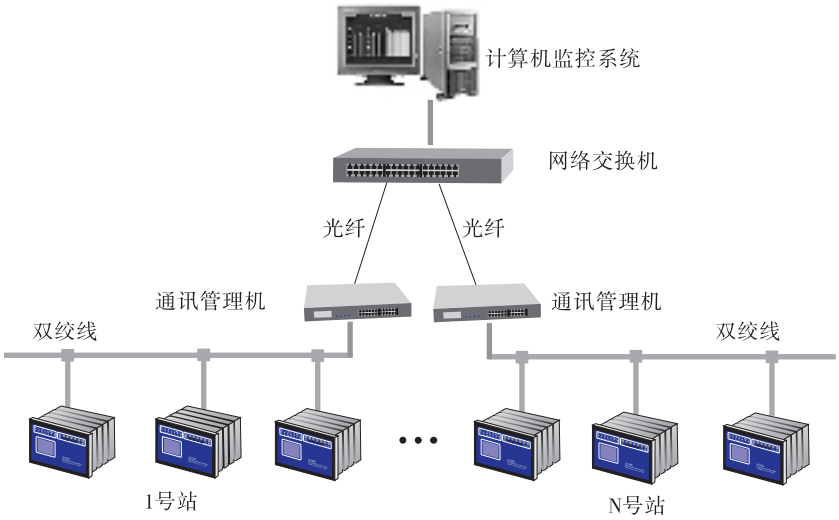


图10-3 集控站通讯方式

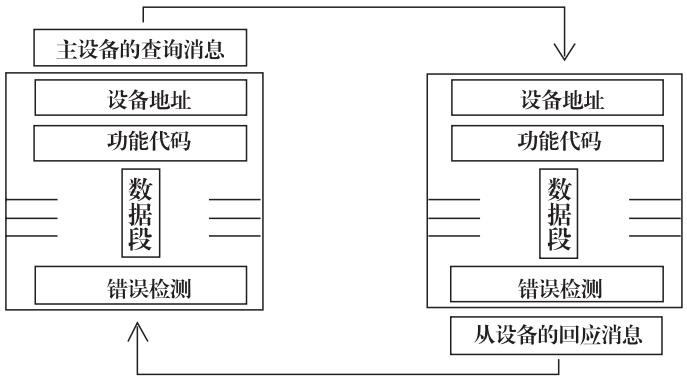
10.2 MODBUS-RTU通讯协议简述

10.2.1 MODBUS-RTU协议简述

MPR系列装置可以使用MODBUS-RTU通讯协议，MODBUS协议详细定义了校验码、数据序列等,这些都是特定数据交换的必要内容。

MODBUS协议在一根通讯线上使用主从问答式连接（半双工），这意味着在一根单独的通讯线上信号沿着两个相反的方向传输。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一的终端设备（从机），然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机。

MODBUS协议只允许在主机(PC，PLC等）和终端设备之间通讯，而不允许独立的终端设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。



10.2.2 查询-回应周期

查询

查询消息中的功能代码告之被选中的从设备要执行何种功能。数据段包含了从设备要执行功能的任何附加信息。例如功能代码03是要求从设备读保持寄存器并返回它们的内容。数据段必须包含要告之从设备的信息：从何寄存器开始读及要读的寄存器数量。错误检测域为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法。

回应

如果从设备产生一正常的回应，在回应消息中的功能代码是在查询消息中的功能代码的回应。数据段包括了从设备收集的数据：象寄存器值或状态。如果有错误发生，功能代码将被修改以用于指出回应消息是错误的，同时数据段包含了描述此错误信息的代码。错误检测域允许主设备确认消息内容是否可用。

10.2.3 传输方式

传输方式是指一个数据帧内一系列独立的数据结构以及用于传输数据的有限规则，下面定义了与MODBUS 幸 é 方式相兼容的传输方式。

每个字节的位
- 1个起始位
- 8个数据位，最小的有效位先发送
- 无奇偶校验位
- 1个停止位（有校验时），2个Bit（无校验时）
  错误检测(Error checking) → CRC（循环冗余校验）

10.2.4 协议

当数据帧到达终端设备时，它通过一个简单的"端口"进入被寻址到的设备，该设备去掉数据帧的"信封"（数据头），读取数据，如果没有错误，就执行数据所请求的任务，然后，它将自己生成的数据加入到取得的"信封"中，把数据帧返回给发送者。

返回的响应数据中包含了以下内容：
终端从机地址(Address)、被执行了的命令(Function)、执行命令生成的被请求数据(Data)和一个校验码(Check)。发生任何错误都不会有成功的响应。或者返回一个错误指示帧。

数据帧格式

Address	Function	Data	Check
8-bit	8-bit	N x 8-bit	16-bit

地址(Address)域

地址域在帧的开始部分，由一个字节（8位二进制码）组成，十进制为0～255。这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

功能（Function）域

功能域代码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出了20XX用到的功能码，以及它们的意义和功能。

命令码	描述
0x02	取得一组开关输入的当前状态（ON/OFF）
0x03	在多个保持寄存器中取得当前的二进制值
0x05	强置一个逻辑线圈的通断
0x06	把具体的一个二进制值装入一保持寄存器
0x0C	读取事件顺序记录，如果事件处理完，记录给出有关错误
0x10	把具体的一串二进制值装入一串连续保持寄存器

数据(Data)域

数据域包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同内容而有所不同。

错误校验(Check)域

该域允许主机和终端检查传输过程中的错误。有时，由于电噪声和其它干扰，一组数据在从一个设备传输到另一个设备时在线路上可能会发生一些改变，出错校验能够保证主机或者终端不去响应那些传输过程中发生了改变的数据，这就提高了系统的安全性和效率，错误校验使用了16位循环冗余的方法(CRC16)。

错误指示帧和错误指示码

如果从机检测到主机发送的数据存在逻辑错误,比如地址不存在或者数据个数超出范围，则向主机发出错误指示帧，错误指示帧的定义为：数据字节长度为0。其它位保持不变。注意：如果是CRC错误，从机不返回任何数据。注意：如果是CRC错误，从机不返回任何数据。

例如主机请求读开关量输入状态，但是给出的地址超出有效范围，在这种情况下，从机发出错误指示码：

Address	Function	Byte count	CRC16 hi	CRC16 lo
11H	02H	00H		

10.2.5 错误检测的方法

错误校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个16位的二进制值。CRC值由传输设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算CRC值，然后与接收到的CRC域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

CRC运算时，首先将一个16位的寄存器预置为全1，然后连续把数据帧中的每个字节中的8位与该寄存器的当前值进行运算，仅仅每个字节的8个数据位参与生成CRC，起始位和终止位以及可能使用的奇偶位都不影响CRC。在生成CRC时，每个字节的8位与寄存器中的内容进行异或，然后将结果向低位移位，高位则用"0"补充，最低位（LSB）移出并检测，如果是1，该寄存器就与一个预设的固定值（0A001H）进行一次异或运算，如果最低位为0，不作任何处理。

上述处理重复进行，直到执行完了8次移位操作，当最后一位（第8位）移完以后，下一个8位字节与寄存器的当前值进行异或运算，同样进行上述的另一个8次移位异或操作，当数据帧中的所有字节都作了处理，生成的最终值就是CRC值。

生成一个CRC的流程为：
1.预置一个16位寄存器为0FFFFH（全1），称之为CRC寄存器。
2.把数据帧中的第一个字节的8位与CRC寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回CRC寄存器。
3.将CRC寄存器向右移一位，最高位填以0，最低位移出并检测。
4.如果最低位为0：重复第三步（下一次移位）；如果最低位为1：将CRC寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。
5.重复第三步和第四步直到8次移位。这样处理完了一个完整的八位。
6.重复第2步到第5步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
7.最终CRC寄存器的值就是CRC的值。
此外还有一种利用预设的表格计算CRC的方法，它的主要特点是计算速度快，但是表格需要较大的存储空间，该方法此处不再赘述，请参阅相关资料。

10.3 通讯应用格式

通讯报文格式1（遥信、遥测）：
主机：

Addr	Func	DI start addr hi	DI start addr lo	DI num hi	DI num hi	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据长度高位	数据长度低位	CRC校验码高位	CRC校验码低位

从机：

Addr	Func	Byte count	Data 1	•••	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据字节总数	数据1	•••	CRC校验码高位	CRC校验码低位

Addr （1byte）：保护测控单元设备地址；
Fun （1byte）：一次通讯过程的目的；
DI start addr （2byte）：提取装置内数据的起始位置；
DI num （2byte）：本次通讯过程要提取的数据/应答报文中包含的数据长度；
Byte count （1byte）：本次通讯过程要提取的数据/应答报文中包含的数据字节数；
Data （Nbyte）：应答报文中包含的实际数据；
CRC （2byte）：用于检测数据通讯错误，采用循环冗余码CRC16。
注：高字节在前，低字节在后

通讯报文格式2（遥控、复归）：
主机：

Addr	Func	Do start addr hi	Do start addr lo	Value hi	Value lo	CRC16 hi	CRC16 lo

从机：

Addr	Func	Do start addr hi	Do start addr lo	Value hi	Value lo	CRC16 hi	CRC16 lo

Addr （1byte）：保护测控单元设备地址。
Fun （1byte）：一次通讯过程的目的。
Do start addr （2byte）：下设修改装置内数据的起始位置；
DI num （2byte）：下设修改装置内数据的长度；
Value （2byte）：命令报文中下送的实际数据；
CRC （2byte）：用于检测数据通讯错误，采用循环冗余码CRC16。
（数据地址和数据长度原数据返回，如果写出错则数据长度为0。）
注：高字节在前，低字节在后

通讯报文格式3（写定值、校时）：
主机：

Addr	Func	Data start addr hi	Data start addr hi	Data of regs hi	Data of regs lo	Byte count	Data 1

•••	Data n	CRC16 hi	CRC16 lo

从机：

Addr	Func	Data start addr hi	Data start addr hi	Data of regs hi	Data of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo

Addr （1byte）：保护测控单元设备地址。
Fun （1byte）：一次通讯过程的目的。
Data start addr （2byte）：下设修改装置内数据的起始位置；
Data of regs （2byte）：下设修改装置内数据的长度；
Data （Nbyte）：命令报文中下送的实际数据；
CRC （2byte）：用于检测数据通讯错误，采用循环冗余码CRC16。
（数据地址和数据长度原数据返回，如果写出错则数据长度为0。）
注：高字节在前，低字节在后

10.4 命令详解

10.4.1 遥信（Fun==0x02）

查询数据帧

Addr	Func	Data start addr hi	Data start addr lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据长度高位	数据长度低位	校验码高位	校验码低位

响应数据帧

Addr	Func	Byte count	Data 1	•••	CRC16 hi	CRC16 hi
从机地址	功能码	数据字节总数	数据1	•••	校验码高位	校验码低位

举例1（01号地址从遥信1，读32个遥信量）
即：查询数据帧

Addr	Func	Data start addr hi	Data start addr lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X02	0X00	0X00	0X00	0X20	0X79	0XD2

响应数据帧

Addr	Func	Data byte	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X02	0X04	0X00	0X00	0X00	0X00		

用MODBUS的02号命令读取装置的DI状态。其中1 = ON，0 = OFF状态量输入数值存储地址，数据帧中每个地址为1位存储（1 bit)。状态量包括DI输入和SOE状态变化标志MOC。MOC为用户提供一个标志，当MOC=1时，表明内存中有新的SOE记录；当MOC=0时，表明内存中无新的SOE记录。读取SOE记录时，MOC自动清除。

地址(十六进制)	内 容	地 址	内 容
0000H	检修状态	0010H	预留
0001H	就地/远方状态	0011H	预留
0002H	手车工作位置信号	0012H	预留
0003H	手车试验位置信号	0013H	预留
0004H	接地开关位置信号	0014H	预留
0005H	弹簧未储能信号	0015H	预留
0006H	带电指示信号	0016H	跳位
0007H	闭锁重合闸信号	0017H	合位
0008H	接地试跳信号	0018H	手跳继电器位置信号
0009H	开入10	0019H	断路器位置信号
000AH	开入11	001AH	重合闸充电状态信号
000BH	开入12	001BH	备用
000CH	预留	001CH	备用
000DH	预留	001DH	事故总信号
000EH	预留	001EH	告警总信号
000FH	预留	001FH	MOC（SOE标志位）

10.4.2 遥测、提取定值、系统参数、控制字（Fun==0x03）

查询数据帧

Addr	Func	Data start addr hi	Data start addr lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据长度高位	数据长度低位	校验码高位	校验码低位

响应数据帧

Addr	Func	Byte count	Data 1	•••	CRC16 hi	CRC16 hi
从机地址	功能码	数据字节总数	数据1	•••	校验码高位	校验码低位

举例2（01号地址从遥测1提取4个遥测量）

即：查询数据帧

Addr	Func	Data start addr hi	Data start addr lo	Data #of regs hi	Data of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X03	0X00	0X00	0X00	0X04		

响应数据帧

Addr	Func	Data byte	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
0X01	0X03	0X08	0X00	0X00	0X00	0X00

Data 5	Data 6	Data 7	Data 8	CRC16 hi	CRC16 hi
0X00	0X00	0X00	0X00		

测量和保护数值用Modbus-RTU 通讯规约的03号命令读出。

1、测量数据转换方法：

实际测量值=通讯读出值×最大值/因子；

通讯读出值: bit15为溢出位(1溢出) 、 bit12为符号位(1负数,0正数)、 bit11~0为值(0~4095)

电度值=通讯读出值/因子　　单位：KWH、KVarH

2、保护数据转换方法：

实际保护值=通讯读出值/ 因子；

测量数值地址：（数据帧中每个地址为2字节,容量为40，从0000H~004EH）				
地址	测量通道内容	因　子	最大值	单　位
0000H	测量A相电流	4095	6	A
0001H	测量B相电流	4095	6	A
0002H	测量C相电流	4095	6	A
0003H	测量A相电压	4095	120	KV
0004H	测量B相电压	4095	120	KV
0005H	测量C相电压	4095	120	KV
0006H	测量AB相线电压	4095	120	KV
0007H	测量BC相线电压	4095	120	KV
0008H	测量CA相线电压	4095	120	KV
0009H	有功功率	4095	1247	KW
000AH	无功功率	4095	1247	KVar
000BH	功率因素	4095	1	
000CH	频率	4095	60	Hz
000DH	预留			
000EH	预留			
000FH	预留			
…	预留			
0x27H	预留			
保护数值地址：（数据帧中每个地址为2字节,容量为60，从0050H~00C6H）				
地　址	保护通道内容	因　子	最大值	单　位
0028H	A相电压	58		V
0029H	B相电压	58		V
002AH	C相电压	58		V
002BH	AB相线电压	58		V
002CH	BC相线电压	58		V
002DH	CA相线电压	58		V
002EH	3Uo电压	58		V
002FH	U1正序电压	174		V
0030H	U2负序电压	174		V
0031H	A相电流	70		A
0032H	B相电流	70		A
0033H	C相电流	70		A
0034H	零序电流	70		A
0035H	小零序电流	5830		A
0036H	线路侧电压	58		V
0037H	频率	1000		Hz
0038H	预留			
0039H	预留			
…	预留			
0063H	预留			

举例3（01号地址从定值1提取2个定值量）
即：查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X03	0X00	0XC8	0X00	0X02		

响应数据帧

Addr	Fun	Byte Count	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X03	0X06	0X00	0X01	0X10	0X03	0XE8	0X31		

2013定值表

（2013定值数据帧中每个地址为3字节,前两个字节为有效值，第三个字节为整数和小数位属性值，容量为100，从0064H~00C7H）
例如报文为：00H E9H 31H；表示 值为00E9H=0233 属性值为31H高4位为整数位，低4位为小数位数，即三个整数位和一个小数位，实际定值大小为23.3

地　址	内　　容	单 位	范　　围
0064H	相间Ⅰ段保护投退控制		0～4
0065H	相间Ⅰ段电流定值	A	0.1～100A
0066H	相间Ⅰ段延时定值	S	0～9.99S
0067H	相间Ⅱ段保护投退控制		0～4
0068H	相间Ⅱ段电流定值	A	0.1～100A
0069H	相间Ⅱ段延时定值	S	0～9.99S
006AH	相间Ⅲ段保护投退控制		0～4
006BH	相间Ⅲ段电流定值	A	0.1～100A
006CH	相间Ⅲ段延时定值	S	0～9.99S
006DH	相间Ⅲ段特性选择		0～3
006EH	零序Ⅰ段保护投退控制		0～4
006FH	零序Ⅰ段电流定值	A	0.1～100A
0070H	零序Ⅰ段延时定值	S	0～9.99S
0071H	零序Ⅱ段保护投退控制		0～4
0072H	零序Ⅱ段电流定值	A	0.1～100A
0073H	零序Ⅱ段延时定值	S	0～9.99S
0074H	零序Ⅲ段保护投退控制		0～4
0075H	零序Ⅲ段电流定值	A	0.1～100A
0076H	零序Ⅲ段延时定值	S	0～9.99S
0077H	零序Ⅲ段特性选择		0～3
0078H	PT断线检测投退控制		0～2
0079H	相间过流低压闭锁定值	V	10～99.9V
007AH	零序过流零压闭锁定值	V	10～200V
007BH	相间加速保护投退控制		0～3
007CH	相间加速电流定值	A	0.1～100A
007DH	相间加速延时定值	S	0～9.99S
007EH	零序加速保护投退控制		0～3
007FH	零序加速电流定值	A	0.1～100A
0080H	零序加速延时定值	S	0～9.99S
0081H	过负荷保护投退控制		0～2
0082H	过负荷电流定值	A	0.1～100A
0083H	过负荷延时定值	S	0～99.99S
0084H	零序过流报警投退控制		0～1
0085H	零序过流报警电流定值	A	0.01～100A
0086H	零序过流报警延时定值	S	0～99.99S
0087H	低周减载投退控制		0～1
0088H	低周减载频率定值	Hz	45～49.50Hz
0089H	df/dt闭锁定值	Hz/S	0.1～50.0Hz/S
008AH	df/dt不灵敏区定值	Hz/S	0～50 Hz/S
008BH	低周减载正常动作延时	S	0～50S
008CH	df/dt加速动作定值	Hz/S	0.1～50 Hz/S
008DH	低周减载加速动作延时	S	0～50S
008EH	低压解列投退控制		0～1
008FH	低压解列电压定值	Un	0.5～0.9Un
0090H	dU/dt闭锁定值	Un/S	0.1～2Un/S
0091H	低压解列正常动作延时	S	0～19.99S

0092H	dU/dt加速动作定值	Un/S	0.1～2Un/S
0093H	低压解列加速动作延时	S	0～9.99S
0094H	故障切除后电压恢复值	Un	0.5～0.9Un
0095H	躲故障切除时间定值	S	0～9.99S
0096H	自动重合闸投退控制		0～4
0097H	重合闸延时定值	S	0～9 S
0098H	检同期角度定值	度	2～88度
0099H	启动失灵投退控制		0～1
009AH	失灵电流定值	A	0.1～100A
009BH	失灵延时定值	S	0～9.99S
009CH	小电流接地投退控制		0～2
009DH	小电流接地电流定值	A	0.001～0.999A
009EH	小电流接地延时定值	S	0～99.99S
009FH	接地选跳后重合闸选择		0～1
00A0H	预留		
…	预留		
00C7H	预留		

举例4（01号地址从参数1提取2个参数量）
即：查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X03	0X01	0XF4	0X00	0X02		

响应数据帧

Addr	Fun	ByteCount	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X03	0X06	0X00	0X01	0X10	0X03	0XE8	0X31		

2013参数表

（2013参数数据帧中每个地址为3字节,前两个字节为有效值，第三个字节为整数和小数位属性值，容量为50，从01F4H~287H）

地　址	内　容	单 位	范　围
00C8H	通讯地址		2～110
00C9H	通讯波特率设置		0～3
00CAH	操作口令		000～999
00CBH	遥跳保持时间	ms	5～999ms
00CCH	遥合保持时间	ms	5～999ms
00CDH	CT一次电流额定值	A	1～6000A
00CEH	CT二次电流额定值		0～1
00CFH	PT一次电压额定值	KV	0.1～500KV
00D0H	线路侧电压额定值		0～1
00D1H	线路侧电压接线方式		0～5
00D2H	电流突变上送因子	A	0.05～6A
00D3H	重合闸出口脉冲时间	S	0.05～2.00S
00D4H	出口 5编程参数低字		0～65535
00D5H	出口 5编程参数高字		0～65535
00D6H	出口 6编程参数低字		0～65535
00D7H	出口 6编程参数高字		0～65535
00D8H	出口 7编程参数低字		0～65535
00D9H	出口 7编程参数高字		0～65535
00DAH	中英文菜单选择		0～1
00DBH	恢复出厂设置		
00DCH			
…			
012BH			

2013控制字表

地 址	控制字	读 写 属 性	备 注
028AH	相间过流I段	R/w	控制字没有特别说明时00AAH表示“退出”
028CH	相间过流II段	R/w	0055H表示“投入”
028EH	相间过流III段	R/w	
0290H	零序过流I段	R/w	
0292H	零序过流II段	R/w	
0294H	零序过流III段	R/w	
0296H	加速段保护	R/w	
0298H	过负荷保护	R/w	
029AH	低周减载	R/w	
029CH	低压解列	R/w	
029EH	自动重合闸	R/w	
02A0H	启动失灵保护	R/w	
02A2H	小电流接地	R/w	
02A4H		R/w	
02A6H		R/w	
02A8H		R/w	

10.4.3 提取SOE（Fun==0x0C）

查询数据帧

Addr	Fun	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	CRC效验码高位	CRC效验码低位

响应数据帧(有SOE)

Addr	Fun	Byte Count	Data1	…..	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据字节总数	数据1	….	CRC效验码高位	CRC效验码低位

举例6（01号地址提取SOE事件）
（这里的起始地址和数据长度是虚数没有实际含义，如果没有SOE就返回数据长度为0，如果有SOE 就返回数据长度为0X0F）
即：查询数据帧

Addr	Fun	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X0C		

响应数据帧(有SOE)

Addr	Fun	Byte Count	Data1	Data2	Data3	Data4
0X01	0X0C	0X0F	0X00	0X56	0X32	0X26

Data5	Data6	Data7	Data8	Data9	Data10	Data11	Data12
0X20	0X27	0X04	0X05	0X01	0X10	0XFF	0XFF

Data13	Data14	Data15	CRC16 hi	CRC16 lo
0X00	0X94	0X00		

响应数据帧(没有SOE)

Addr	Fun	Byte Count	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X0C	0X00		

事件记录附表

地址	功能描述	备注
00	毫秒高字节	SOE事件数据 （注1）
01	毫秒低字节	
02	秒	
03	分	
04	时	
05	日	
06	月	
07	年	
08	报告属性	
	1：遥信 2：保护3：告警	
09	记录的索引号	
10	动作值高高字节	
11	动作值高低字节	
12	动作值低高字节	
13	动作值低低字节	
14	动作值属性	

（注1）：
if (Addr08==1)
{
Addr09=X(0,1,2,3,4…31)，表示开入X（X<32）的状态发生变法。
开入量当前状态是Addr10、Addr11、Addr12、Addr13。
Kr(31~24) =Addr13;
Kr(23~16) =Addr12;
Kr(15~8) =Addr11;
Kr(7~0) =Addr10;
}
if (Addr08==2)
{
Addr09=X(0,1,2,3,4…31)，表示有某保护发生。
Addr10、Addr11、Addr12、Addr13四字节为保护动时的瞬时值。
Addr14为动作值属性：
Bit7~5为相别：bit7–C相，bit6–B相，bit5–A相
Bit4~0为属性
1：相电流
2：母线电压
3：频率
4：零序电流
5：零序电压
6：正序电流
7：负序电流
8：正序电压
9：负序电压
10：差流
11：温度
12：功率
13~31：预留扩展用

幅值计算公式：
（Addr10、Addr11、Addr12、Addr13）/100；
}
if (Addr08==3)
{
Addr09=X(0,1,2,3,4…15)，表示有某告警发生。
Addr10 ~ Addr14无意义。
}

保护事件列表	
0	装置整组起动
1	I段相间过流保护动作
2	II段相间过流保护动作
3	III段相间过流保护动作
4	相间反时限过流保护动作
5	过负荷保护动作
6	I段零序过流保护动作
7	II段零序过流保护动作
8	III段零序过流保护动作
9	零序反时限过流保护动作
10	零序过流保护动作
11	相间过流手合后加速动作
12	相间过流自合后加速动作
13	相间过流前加速保护动作
14	零序过流手合后加速动作
15	零序过流自合后加速动作
16	零序过流前加速保护动作
17	低周减载动作
18	低周减载加速动作
19	低压解列动作
20	低压解列加速动作
21	重合闸动作
22	检无压重合闸动作
23	检同期重合闸动作
24	接地选跳开入动作
25	断路器启动失灵保护动作
26	
27	
28	
29	
30	
31	
告警事件列表	
0	控制回路断线
1	弹簧未储能
2	断路器跳闸位置异常
3	母线PT断线
4	线路过负荷
5	零序过流
6	零序过压
7	线路侧PT断线
8	频率异常
9	故障后电压未恢复
10	本线路正方向接地
11	本线路反方向接地
12	
13	
14	
15	

10.4.4 遥控（Fun==0x05）

查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataLo	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据高字节	数据低字节	CRC效验码高位	CRC效验码低位

响应数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataLo	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据高字节	数据低字节	CRC效验码高位	CRC效验码低位

举例7（对01号地址的继电器4进行遥控合闸操作）
即：查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataLo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X05	0X00	0X04	0XFF	0X00		

响应数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataL0	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X05	0X00	0X04	0XFF	0X00		

遥控输出附表

地址	功能描述		数据	备注
01	继电器1	强置对应的逻辑线圈进行合操作	FFH	
02	继电器2			进行断路器遥控分合闸操作时只需对相应继电器进行合操作，保护装置可延时后自动释放该继电器。
03	继电器3			
04	继电器4			
05	继电器5			
06	继电器6			
07	继电器7			
08	继电器8			

10.4.5 复归（Fun==0x06）

查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataLo	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据高字节	数据低字节	CRC效验码高位	CRC效验码低位

响应数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataLo	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据高字节	数据低字节	CRC效验码高位	CRC效验码低位

举例8（对01号地址进行信号复归）（复归命令有广播复归，没有响应数据帧；复归命令中数据为虚数）
即：查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataLo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X06	0X00	0X00	0X00	0X00		

响应数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	DataHi	DataLo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X06	0X00	0X00	0X00	0X00		

10.4.6 校时、修改定值、系统参数和控制字（Fun==0x10）

查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	Byte Count
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据长度高位	数据长度低位	数据总字节数

Data1	Data2	….	Data n	Data n+1	CRC16 hi	CRC16 lo
数据高字节	数据低字节	…..	数据高字节	数据低字节	CRC效验码高位	CRC效验码低位

响应数据帧（具有广播校时，没有响应数据帧）

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
从机地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据长度高位	数据长度低位	CRC效验码高位	CRC效验码低位

举例9：校时 （时间为03年04月29日17时05分12秒）
查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	Byte Count	Data1	Data2
0X01	0X10	0X00	0X00	0X00	0X06	0X0C	0X 00	0X0C

Data3	Data4	Data5	Data6	Data7	Data8	Data9
0X00	0X05	0X00	0X11	0X00	0X1D	0X00

Data10	Data11	Data12	CRC16 hi	CRC16 lo
0X04	0X07	0XD3		

响应数据帧（具有广播校时，没有响应数据帧）

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X10	0X00	0X00	0X00	0X06		

举例10（对01号地址从定值1连续修改2个定值）（起始地址可在有效范围内任意），修改定值时将新定值(2BYTE)和属性值(1BYTE)形成3个字节进行下载
即：查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	Byte Count	Data1	Data2
0X01	0X10	0X00	0X64	0X00	0X02	0X06	0X01	0XF4

Data3	Data4	Data5	Data6	CRC16 hi	CRC16 lo
0X31	0X2C	0X00	0X31		

响应数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X10	0X00	0X64	0X00	0X02		

举例11（对01号地址从系统参数1连续修改2个参数）（注此版本的起始地址可在有效范围内任意），修改参数时将新参数(2BYTE)和属性值(1BYTE)形成3个字节进行下载
即：查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	Byte Count	Data1	Data2
0X01	0X10	0X00	0XC8	0X00	0X02	0X06	0X00	0X00

Data3	Data4	Data5	Data6	CRC16 hi	CRC16 lo
0X10	0X01	0X03	0X13		

响应数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X10	0X00	0XC8	0X00	0X02		

举例12（对01号地址从控制字1连续修改3个控制字）（注此版本的起始地址可在有效范围内任意）
即：查询数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	Byte Count	Data1	Data2
0X01	0X10	0X01	0X2C	0X00	0X03	0X06	0X00	0X55

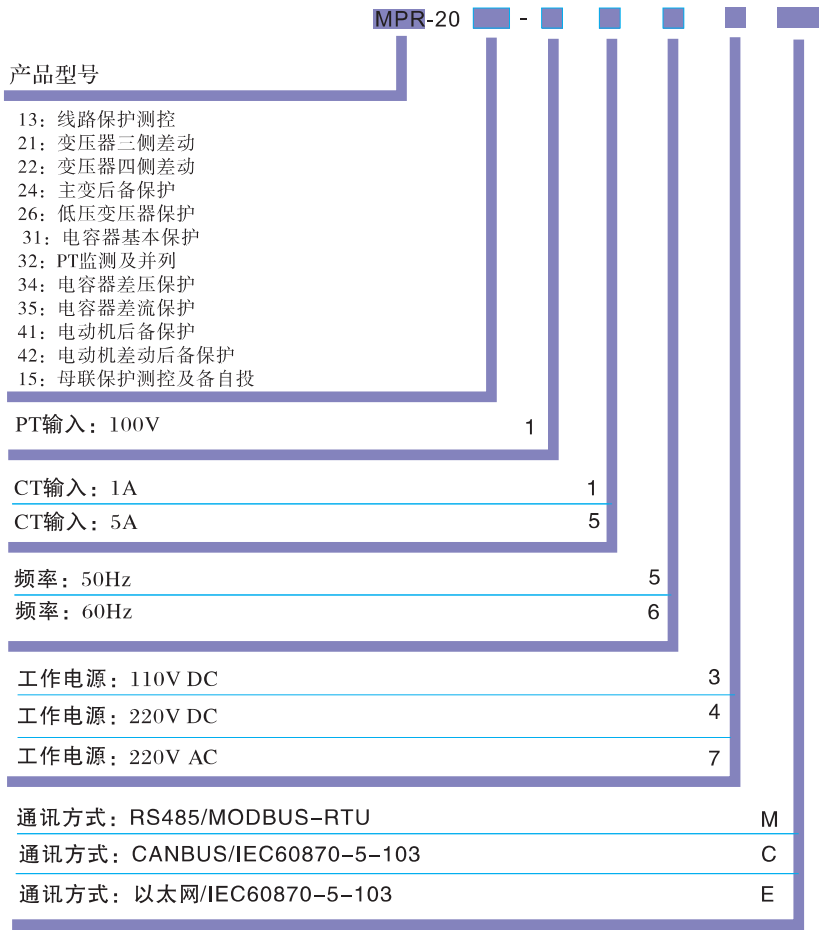
Data3	Data4	Data5	Data6	CRC16 hi	CRC16 lo
0X00	0Xaa	0X00	0X55		

响应数据帧

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of regs hi	Data #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
0X01	0X10	0X01	0X2C	0X00	0X03		

附录1　技术数据

1、订货信息



2、一般数据

2.1 、一般技术参数

1） 额定工作电源
DC220V 、DC110V
AC220V(包含开关量检测和防跳回路)

2） 额定技术数据
交流电流： 5A或1A (订货注明)
交流电压： 57.7V、100V
线路抽取电压： 100V或57.7V
频率： 50Hz或60Hz（订货注明）
跳合闸电流： 0.5A ~ 4A（自适应方式）

3） 功率消耗
直流工作电源： 正常工作时,不大于15W，保护动作时,不大于20W
交流电流回路： < 1VA/相 (In =5A)
< 0.5VA/相 (In =1A)
交流电压回路： < 0.5VA/相

4） 精确工作范围：
电流： 0.04In ~ 20In
电压： 0.4V ~ 120V
频率： 0.9Fn ~ 1.1Fn
df/dt： 0.3Hz/s ~ 10Hz/s
时间： 0 ~ 100s

5） 保护部分精度：
定值精度： ≤ ± 3%
时间精度： < ± 1% 整定时间+35ms
整组动作时间： ≤35ms
频率精度： ≤0.01Hz
df/dt精度： ≤ ± 5%

6） 测控部分精度：
交流量精度： ≤ ± 0.2%
有功无功： ≤ ± 0.5%
频率分辨率： ≤0.01Hz

7） 开关量输入：
输入类型： 无源
工作电压： DC220V或DC110V

8） 继电器接点容量：
a). 出口继电器：
・直流操作回路:
触点额定载流容量： 600VA
输出继电器动作寿命： 100000次
输出类型: 有源
・交流操作回路:
触点额定载流容量： 1000VA
输出继电器动作寿命： 100000次
输出类型: 无源
b). 信号继电器：
触点额定载流容量： 600VA
输出继电器动作寿命： 100000次
输出类型: 无源

2.2 环境参数

・电气环境

1)直流电源
电压波动范围：额定电压80%～115%，
纹波系数：不大于5%

2)绝缘电阻
在正常试验大气条件下,装置的带电电路部分和非带电金属及外壳之间,以及电气无联系的各电路之间,用开路电压500V的兆欧表测量绝缘电阻值；正常试验大气条件下,各回路绝缘电阻应不小于100 MΩ。

3)介质强度
在正常试验大气条件下,装置能承受试验电压值为2000V，频率为50Hz,历时1min的工频耐压试验而无击穿闪络及元器件损坏现象。

4)冲击电压
在正常试验大气条件下,装置的直流输入回路、交流输入回路、信号输出触点诸回路对地以及回路之间，能承受(1.2/50)μs的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压5kV，无绝缘损坏。

5)脉冲群干扰
装置能承受GB/T14598.13–1998(idt IEC60255–22–1:1988)规定的1MHz和100kHz脉冲群干扰试验。试验严酷等级为Ⅲ级, 试验电压共模2.5kV, 差模1kV。

6)辐射电磁场干扰
装置能承受GB/T14598.9–1995(idt IEC60255–22–3:1989)中规定的严酷等级为Ⅲ级的辐射电磁场干扰试验,即试验场强为10V/m。

7)静电放电干扰
装置能承受GB/T14598.14–1998(idt IEC60255–22–2:1996)中规定的严酷等级为IV级,即接触放电试验电压为8kV、允许偏差±5%,空气放电试验电压为15kV、允许偏差±5%的静电放电干扰试验。

8)快速瞬变干扰
装置能按GB/T14598.10–1996(idt IEC60255–22–4:1992)中规定的严酷等级为IV级快速瞬变干扰试验,即试验电压为4kV,允许偏差±10%。

・自然环境

a) 环境温度：工作：–25℃～70℃,24小时内平均温度不超过35℃。
　贮存：40℃～+85℃,在极限值下不施加激励量,装置不出现不可逆的变化,温度恢复后,装置应能正常工作。
b) 相对湿度：5%~95%（不凝露）
c) 大气压力：80kPa~110kPa。

・机械环境

a) 工作条件：能承受严酷等级为Ⅰ级的振动响应、冲击响应；
b) 运输条件：能承受严酷等级为Ⅰ级的振动耐久、冲击耐久、碰撞。

3. 装置参数设置

3.1 2013数据

3.1.1 2013参数设置表

序号	名称		范围	缺省值	备注
1	装置管理	通讯地址	2 ~ 110	2	
2		通讯波特率设置	0 ~ 3	3	
3		操作口令	000 ~ 999	0	
4	开关	遥跳保持时间	5 ~ 999ms	100ms	
5	延时	遥合保持时间		120ms	
6	交流	CT一次电流额定值	1 ~ 6000A	5A	
7	参数	CT二次电流额定值	0：1A，1：5A	1	
8		PT一次电压额定值	0.1 ~ 500KV	0.1KV	
9		线路侧电压额定值	0：57.7V，1：100V	1	
10		线路侧电压接线方式	0 ~ 5	0	注1
11		电流突变上送因子	0.05 ~ 6A	0.5A	
12		重合闸出口脉冲时间	0.05 ~ 2.00S	0.2S	
13	出口	出口 5编程参数低字	0 ~ 65535	0	注2
14	编程	出口 5编程参数高字	0 ~ 65535	0	
15		出口 6编程参数低字	0 ~ 65535	0	
16		出口 6编程参数高字	0 ~ 65535	0	
17		出口 7编程参数低字	0 ~ 65535	0	
18		出口 7编程参数高字	0 ~ 65535	0	
19	中英文菜单选择		0：中文，1：英文	0	
20	恢复出厂设置				

注：1）用于确定线路侧电压的接线方式，以对Uab的角度差表示，取值含义如下：

取值含义	0	1	2	3	4	5
相位	Uab	Ubc	Uca	Ua	Ub	Uc

2) 装置出口编程设置
保护需要同时驱动出口5、出口6或出口7只需将对应的二进制位置1后,形成出口5、出口6或出口7对应的十进制参数值。
例：过负荷跳闸还需要驱动出口5，零序I段还需要驱动出口6，重合闸还需要驱动出口7

出口可编程参数低字整定原则																	
	低周减载动作	零序过流前加速保护动作	零序过流自合后加速动作	零序过流手合后加速动作	相间过流前加速保护动作	相间过流自合后加速动作	相间过流手合后加速动作	零序反时限过流动作	III段零序过流动作	II段零序过流动作	I段零序过流动作	过负荷保护动作	相间反时限过流保护动作	III段相间过流保护动作	II段相间过流保护动作	I段相间过流保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32
出口7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口可编程参数高字整定原则																	
									接地选跳开入动作	检同期重合闸动作	检无压重合闸动作	重合闸动作	断路器启动失灵保护动作	低压解列加速动作	低压解列动作	低周减载加速动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	112

3.1.2 2013控制字表

序号	软压板	设置	缺省值
1	相间过流I段	投入、退出	退出
2	相间过流II段	投入、退出	退出
3	相间过流III段	投入、退出	退出
4	零序过流I段	投入、退出	退出
5	零序过流II段	投入、退出	退出
6	零序过流III段	投入、退出	退出
7	加速段保护	投入、退出	退出
8	过负荷保护	投入、退出	退出
9	低周减载	投入、退出	退出
10	低压解列	投入、退出	退出
11	自动重合闸	投入、退出	退出
12	启动失灵保护	投入、退出	退出
13	小电流接地	投入、退出	退出

3.1.3 2013定值表

序号	名称			整定范围	缺省值	备注
1	相间过流保护	Ⅰ段	相间Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 4	0	注1
2			相间Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
3			相间Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
4		Ⅱ段	相间Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 4	0	注1
5			相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
6			相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
7		Ⅲ段	相间Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 4	0	注1
8			相间Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
9			相间Ⅲ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
10			相间Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注2
11	零序过流保护	Ⅰ段	零序Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 4	0	注3
12			零序Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
13			零序Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
14		Ⅱ段	零序Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 4	0	注3
15			零序Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
16			零序Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
17		Ⅲ段	零序Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 4	0	注3
18			零序Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
19			零序Ⅲ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
20			零序Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注2
21	过流保护		PT断线检测投退控制	0 ~ 2	0	注4
22	公共定值		相间过流低压闭锁定值	10 ~ 99.9V	10 V	
23			零序过流零压闭锁定值	10 ~ 200V	10 V	
24	加速段保护	相间	相间加速保护投退控制	0 ~ 3	0	注5
25			相间加速电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
26			相间加速延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
27		零序	零序加速保护投退控制	0 ~ 3	0	注5
28			零序加速电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
29			零序加速延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
30	过负荷保护		过负荷保护投退控制	0 ~ 2	0	注8
31			过负荷电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
32			过负荷延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	

33	零序过流报警	零序过流报警投退控制	0 ~ 1	0	
34		零序过流报警电流定值	0.01 ~ 100A	100 A	
35		零序过流报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
36		低周减载投退控制	0 ~ 1	0	
37		低周减载频率定值	45 ~ 49.50Hz	45Hz	
38		df/dt闭锁定值	0.1 ~ 50.0Hz/S	0.1Hz /S	
39	低周减载	df/dt不灵敏区定值	0 ~ 50 Hz/S	0 Hz /S	
40		低周减载正常动作延时	0 ~ 50S	50 S	
41		df/dt加速动作定值	0.1 ~ 50 Hz/S	0.1Hz /S	
42		低周减载加速动作延时	0 ~ 50S	50 S	
43		低压解列投退控制	0 ~ 1	0	
44		低压解列电压定值	0.5 ~ 0.9Un	0.5Un	
45		dU/dt闭锁定值	0.1 ~ 2Un/S	0.1Un/S	
46	低压解列	低压解列正常动作延时	0 ~ 19.99S	19.99 S	
47		dU/dt加速动作定值	0.1 ~ 2Un/S	0.1Un/S	
48		低压解列加速动作延时	0 ~ 9.99S	9.99 S	
49		故障切除后电压恢复值	0.5 ~ 0.9Un	0.5Un	
50		躲故障切除时间定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
51	自动重合闸	自动重合闸投退控制	0 ~ 4	0	注6
52		重合闸延时定值	0 ~ 9 S	9 S	
53		检同期角度定值	2 ~ 88 °	2 °	
54	启动失灵	启动失灵投退控制	0 ~ 1	0	
55		失灵电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
56		失灵延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
57	小电流接地选线	小电流接地投退控制	0 ~ 2	0	注8
58		小电流接地电流定值	0.001 ~ 0.999A	0.999A	
59		小电流接地延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
60		接地选跳后重合闸选择	0 ~ 1	1	注7

注：

1. 取值含义如下：
   0:退出, 1 ~ 4:投入−−1:单纯过流 2:方向过流, 3:低压闭锁过流, 4:低压闭锁方向过流
2. 取值含义如下：
   0:定时限, 1 ~ 3:反时限−−1:一般反时限, 2:非常反时限, 3:极端反时限
3. 取值含义如下：
   0:退出, 1 ~ 4:投入−−1:单纯零序过流, 2:零序方向过流, 3:零压闭锁零序过流, 4:零压闭锁零序方向过流
4. 取值含义如下：
   0:退出, 1/2:投入−−1:PT断线闭锁电压元件 2:PT断线开放电压元件
5. 取值含义如下：
   0:退出, 1:投后加速(手合、自合), 2:投前加速并保留手合后加速, 3:仅投前加速
6. 取值含义如下：
   0:退出, 1 ~ 4:投入−−1:不检 2:仅检无压, 3:仅检同期, 4:检无压+仅检同期
7. 取值含义如下：
   0:退出, 1:选跳成功后重合闸放电
8. 0:退出, 1:投报警, 2:投跳闸

3.2 2024数据

3.2.1 2024参数设置表

序号	名称		范围	缺省值	备注
1	装置级管理	通讯地址	2～110	2	
2		通讯波特率设置	0～3	3	
3		操作口令	000～999	0	
4	开关	遥跳保持时间	5～999ms	100ms	
5	延时	遥合保持时间		120ms	
6	交流	CT一次电流额定值	1～6000A	5A	
7	参数	CT二次电流额定值	0：1A，1：5A	1	
8		PT一次电压额定值	0.1～500KV	0.1KV	
9		电流突变上送因子	0.05～6A	0.5A	
10	出口	出口 1编程参数	0～65535	4215	注1
11	编程	出口 2编程参数	0～65535	4215	
12		出口 5编程参数	0～65535	51	
13		出口 6编程参数	0～65535	51	
14		出口 7编程参数	0～65535	8192	
16	中英文菜单选择		0：中文，1：英文	0	
17	恢复出厂设置				

注1： 装置出口可编程参数
保护需要驱动出口1、出口2、出口5、出口6或出口7只需将对应的二进制位置1后,形成对应的十进制参数值，缺省值如下：

1、高后备
出口1－高压侧；
出口2－高压侧分段；出口5－低压侧；
出口6－中压侧；出口7－启动失灵

出口可编程参数整定原则																	
			断路器启动失灵动作	过负荷保护动作	零序过压保护二时限动作	零序过压保护一时限动作	间隙零流保护二时限动作	间隙零流保护一时限动作	零序IV段过流保护动作	零序III段过流保护动作	零序II段过流保护动作	零序I段过流保护动作	IV段相间过流保护动作	III段相间过流保护动作	II段相间过流保护动作	I段相间过流保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8055
出口2	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8055
出口5	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	3891
出口6	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	3891
出口7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8192

中后备
出口1－低压侧；出口2－低压侧分段；
出口5－高压侧；出口6－中压侧；
出口7－启动失灵

出口可编程参数整定原则																	
			断路器启动失灵动作	过负荷保护动作	零序过压保护二时限动作	零序过压保护一时限动作	间隙零流保护二时限动作	间隙零流保护一时限动作	零序IV段过流保护动作	零序III段过流保护动作	零序II段过流保护动作	零序I段过流保护动作	IV段相间过流保护动作	III段相间过流保护动作	II段相间过流保护动作	I段相间过流保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	51
出口2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	51
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	51
出口6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	4215
出口7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8192

低后备
出口1 – 低压侧；出口2 – 低压侧分段；
出口5 – 高压侧；出口6 – 中压侧；
出口7 – 启动失灵

出口可编程参数整定原则																	
			断路器启动失灵动作	过负荷保护动作	零序过压保护二时限动作	零序过压保护一时限动作	间隙零流保护二时限动作	间隙零流保护一时限动作	零序IV段过流保护动作	零序III段过流保护动作	零序II段过流保护动作	零序I段过流保护动作	IV段相间过流保护动作	III段相间过流保护动作	II段相间过流保护动作	I段相间过流保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	4215
出口2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	4215
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	51
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	51
出口7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8192

3.2.2 2024控制字表

序号	软压板	设置	缺省值
1	过流I段	投入、退出	退出
2	过流II段	投入、退出	退出
3	过流III段	投入、退出	退出
4	过流IV段	投入、退出	退出
5	零序I段	投入、退出	退出
6	零序II段	投入、退出	退出
7	零序III段	投入、退出	退出
8	零序IV段	投入、退出	退出
9	间隙过流	投入、退出	退出
10	零序过电压	投入、退出	退出
11	过负荷	投入、退出	退出
12	启动失灵保护	投入、退出	退出
13	本侧PT退出	投入、退出	退出

3.2.3 2024整定值表

序号	名称			整定范围	缺省值	备注
1	复压闭锁公共定值		复压闭锁低线电压定值	10 ~ 129.9V	0.1 V	
2			复压闭锁负序电压定值	0.01 ~ 99.99V	0.1 V	
3			本侧复压闭锁输出	0:不输出,1:输出	0	
4			复压闭锁报警投退	0 ~ 1	0	
5			PT断线检测投退控制	0 ~ 2	0	
6	相间过流保护	Ⅰ段	相间Ⅰ段投退控制	0 ~ 1	0	
7			相间Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
8			相间Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
9			相间Ⅰ段复压控制	0 ~ 3	0	注1
10			相间Ⅰ段方向控制	0 ~ 2	0	
11		Ⅱ段	相间Ⅱ段投退控制	0 ~ 1	0	
12			相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
13			相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
14			相间Ⅱ段复压控制	0 ~ 3	0	注1
15			相间Ⅱ段方向控制	0 ~ 2	0	
16		Ⅲ段	相间Ⅲ段投退控制	0 ~ 1	0	
17			相间Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
18			相间Ⅲ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
19			相间Ⅲ段复压控制	0 ~ 3	0	注1
20			相间Ⅲ段方向控制	0 ~ 2	0	
21		Ⅳ段	相间Ⅳ段投退控制	0 ~ 1	0	
22			相间Ⅳ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
23			相间Ⅳ段延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
24			相间Ⅳ段复压控制	0 ~ 3	0	注1
25			相间Ⅳ段方向控制	0 ~ 2	0	

26	中性点零序过流保护	Ⅰ段	零序过流Ⅰ段投退控制	0 ~ 1	0	
27			零序过流Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
			零序过流Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
28		Ⅱ段	零序过流Ⅱ段投退控制	0 ~ 1	0	
30			零序过流Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
31			零序过流Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
32		Ⅲ段	零序过流Ⅲ段投退控制	0 ~ 1	0	
33			零序过流 Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
34			零序过流Ⅲ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
35		Ⅳ段	零序过流Ⅳ段投退控制	0 ~ 1	0	
36			零序过流Ⅳ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
37			零序过流 Ⅳ段延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
38	零序闭锁电压定值			0 ~ 200V	200 V	注2
39	放电间隙保护	间隙保护方式控制		0 ~ 1	0	
40		间隙过流	间隙过流投退控制	0 ~ 1	0	
41			间隙过流电流定值	0.1 ~ 100 A	100A	
42			间隙过流延时定值1	0 ~ 9.99S	9.99 S	
43			间隙过流时限定值2	0 ~ 9.99S	9.99 S	
44		零序过压	零序过压保护投退控制	0 ~ 1	0	
45			零序过压电压定值	10 ~ 199.9V	199.9V	
46			零序过压延时定值1	0 ~ 9.99S	9.99 S	
47			零序过压延时定值2	0 ~ 9.99S	9.99 S	
48	零序过压报警		零序过压报警投退控制	0 ~ 1	0	
49			零序过压报警定值	10 ~ 200V	200 V	
50			零序过压报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
51	过负荷		过负荷保护投退控制	0 ~ 2	0	注3
52			过负荷电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
53			过负荷保护延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
54			启动失灵投退控制	0 ~ 1	0	
55	启动失灵		失灵电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
56			失灵延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	

注：
1. 本装置每段相间过流保护均分别有1个复压闭锁控制和1个方向元件控制定值。
2. 零压闭锁电压定值Uobs整定为0，表示各段零序过流保护退出零压闭锁元件；否则投入。
3. 0:退出, 1:投报警, 2:投跳闸

3.3 2026数据

3.3.1 2026参数设置表

序号	名称		范围	缺省值	备注
1	装置管理	通讯地址	2 ~ 110	2	
2		通讯波特率设置	0 ~ 3	3	
3		操作口令	000 ~ 999	0	
4	开关延时	遥跳保持时间	5 ~ 999ms	100ms	
5		遥合保持时间		120ms	
6	交流参数	CT一次电流额定值	1 ~ 6000A	5A	
7		CT二次电流额定值	0：1A，1：5A	1	
8		PT一次电压额定值	0.1 ~ 500KV	0.1KV	
9		CT接线方式	0:三相CT，1:二相CT	0	
10		电流突变上送因子	0.05 ~ 6A	0.5A	
11	出口编程	高压侧出口编程参数低字	0 ~ 65535	34815	注1
12		高压侧出口编程参数高字	0 ~ 65535	31	
13		低压侧出口编程参数低字	0 ~ 65535	30720	
14		低压侧出口编程参数高字	0 ~ 65535	0	
15		出口 6编程参数低字	0 ~ 65535	0	
16		出口 6编程参数高字	0 ~ 65535	0	
17		出口 7编程参数低字	0 ~ 65535	0	
18		出口 7编程参数高字	0 ~ 65535	0	
19	中英文菜单选择		0：中文，1：英文	0	
20	恢复出厂设置				

注1：装置出口可编程参数
保护需要驱动高压侧出口、低压侧出口、出口6或出口7只需将对应的二进制位置1后,形成对应的十进制参数值，缺省值如下：

出口可编程参数低字整定原则																	
	低电压保护动作	低压侧零序反时限过流动作	低压侧III段零序过流动作	低压侧II段零序过流动作	低压侧I段零序过流动作	高压侧零序反时限过流动作	高压侧III段零序过流动作	高压侧II段零序过流动作	高压侧I段零序过流动作	II段相间负序过流保护动作	I段相间负序过流保护动作	过负荷保护动作	相间反时限过流保护动作	III段相间过流保护动作	II段相间过流保护动作	I段相间过流保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
高压侧	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34815
低压侧	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30720
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

出口可编程参数高字整定原则																	
												超高温跳闸	压力释放跳闸	油温高跳闸	重瓦斯跳闸	断路器启动失灵保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
高压侧	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	31
低压侧	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.3.2 2026控制字表

序号	软压板	设置	缺省值
1	相间过流	投入、退出	退出
2	过负荷跳闸	投入、退出	退出
3	负序过流	投入、退出	退出
4	高压侧接地	投入、退出	退出
5	低压侧接地	投入、退出	退出
6	低电压保护	投入、退出	退出
7	启动失灵保护	投入、退出	退出
8	非电量保护	投入、退出	退出

3.3.3 2026整定值表

序号	名称			整定范围	缺省值	备注
1	相间定时限过流保护	Ⅰ段	相间Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 2	0	注1
2			相间Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
3			相间Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
4		Ⅱ段	相间Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 2	0	注1
5			相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
6			相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
7		Ⅲ段	相间Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 2	0	注1
8			相间Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
9			相间Ⅲ段延时定值	0 ~ 99.99S	9.99S	
10		公共定值	PT断线检测投退控制	0 ~ 2	0	注2
11			低线电压闭锁定值	10 ~ 99.9V	99.9 V	
12			负序电压闭锁定值	0 ~ 60V	60 V	
13	相间反时限过流保护		保护投退和特性控制	0 ~ 3	0	注3
14			电流基准定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
15			时间常数	0.01 ~ 9.99S	9.99 S	
16	过负荷保护		过负荷保护投退控制	0 ~ 2	0	注4
17			过负荷电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
18			过负荷延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
19	相间负序过流保护		负序Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
20			负序Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
21			负序Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
22			负序Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
23			负序Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
24			负序Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
25	高压侧零序定时限过流保护	Ⅰ段	高压侧零序Ⅰ段控制	0 ~ 1	0	
26			高压侧零序Ⅰ段电流	0.1 ~ 100A	100 A	
27			高压侧零序Ⅰ段延时	0 ~ 9.99S	9.99 S	
28		Ⅱ段	高压侧零序Ⅱ段控制	0 ~ 1	0	
29			高压侧零序Ⅱ段电流	0.1 ~ 100 A	100 A	
30			高压侧零序Ⅱ段延时	0 ~ 9.99S	9.99 S	
31		Ⅲ段	高压侧零序Ⅲ段控制	0 ~ 2	0	注4
32			高压侧零序Ⅲ段电流	0.1 ~ 100A	100 A	
33			高压侧零序Ⅲ段延时	0 ~ 99.99S	99.99 S	
34		反时限	高压侧零序反时限特性	0 ~ 3	0	注3
35			电流基准定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
36			时间常数	0.01 ~ 9.99S	9.99 S	

37	低压侧定时限零序过流保护	Ⅰ段	低压侧零序Ⅰ段控制	0 ~ 1	0	
38			低压侧零序Ⅰ段电流	0.1 ~ 100A	100 A	
39			低压侧零序Ⅰ段延时	0 ~ 9.99S	9.99 S	
40		Ⅱ段	低压侧零序Ⅱ段控制	0 ~ 1	0	
41			低压侧零序Ⅱ段电流	0.1 ~ 100 A	100 A	
42			低压侧零序Ⅱ段延时	0 ~ 9.99S	9.99 S	
43		Ⅲ段	低压侧零序Ⅲ段控制	0 ~ 1	0	
44			低压侧零序Ⅲ段电流	0.1 ~ 100A	100 A	
45			低压侧零序Ⅲ段延时	0 ~ 99.99S	99.99 S	
46		反时限	低压侧零序反时限特性	0 ~ 3	0	
47			电流基准定值	0.1 ~ 100 A	100 A	
48			时间常数	0.01 ~ 9.99S	9.99 S	
49	低电压保护		保护投退控制	0 ~ 1	0	
50			低线电压定值	10 ~ 99.9V	99.9 V	
51			延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
52	零序过压报警		零序过压报警投退控制	0 ~ 1	0	
53			零序过压报警定值	10 ~ 200V	200 V	
54			零序过压报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
55	启动失灵		启动失灵投退控制	0 ~ 1	0	
56			失灵电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
57			失灵延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
58	非电量保护		重瓦斯控制	0 ~ 2	0	注4
59			重瓦斯延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
60			油温高控制	0 ~ 2	0	注4
61			油温高延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
62			压力释放控制	0 ~ 2	0	注4
63			压力释放延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
64			超高温控制	0 ~ 2	0	注4
65			超高温延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
66			轻瓦斯报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
67			高温报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	

注：
1. 0:退出, 1 ~ 2:投入--1:单纯过流 2:复压闭锁过流
2. 0:退出, 1/2:投入--1:PT断线闭锁电压元件 2:PT断线开放电压元件
3. 0:退出, 1 ~ 3:投入反时限--1:一般, 2:非常, 3:极端
4. 0:退出, 1:投报警, 2:投跳闸

3.4 电容器保护数据

3.4.1 参数设置表

序号	名称		范围	缺省值	备注
1	装置管理	通讯地址	2～110	2	
2		通讯波特率设置	0～3	3	
3		操作口令	000～999	0	
4	开关延时	遥跳保持时间	5～999ms	100ms	
5		遥合保持时间		120ms	
6	交流参数	CT一次电流额定值	1～6000A	5A	
7		CT二次电流额定值	0：1A，1：5A	1	
8		PT一次电压额定值	0.1～500KV	0.1KV	
9		电流突变上送因子	0.05～6A	0.5A	
10	出口编程	出口 5编程参数	0～65535	0	注1
11		出口 6编程参数	0～65535	0	
12		出口 7编程参数	0～65535	0	
13	中英文菜单选择		0：中文，1：英文	0	
14	恢复出厂设置				

注：
1）装置出口可编程参数
保护需要同时驱动出口5、出口6或出口7只需将对应的二进制位置1后,形成出口5、出口6或出口7对应的十进制参数值。
例：过电压还需要驱动出口5，低电压还需要驱动出口6，自投切还需要驱动出口7

出口可编程参数整定原则																	
	断路器启动失灵保护动作	本体动作	零序反时限过流动作	III段零序过流动作	II段零序过流动作	I段零序过流动作	不平衡电流保护动作	不平衡电压保护动作	自投切保护自切动作	自投切保护自投动作	低电压保护动作	过电压保护动作	相间反时限过流保护动作	III段相间过流保护动作	II段相间过流保护动作	I段相间过流保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32
出口7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	192

3.4.2 控制字表

序号	软压板	设置	缺省值
1	相间过流I段	投入、退出	退出
2	相间过流II段	投入、退出	退出
3	相间过流III段	投入、退出	退出
4	零序过流I段	投入、退出	退出
5	零序过流II段	投入、退出	退出
6	零序过流III段	投入、退出	退出
7	过压保护	投入、退出	退出
8	欠压保护	投入、退出	退出
9	不平衡保护	投入、退出	退出
10	自动投切功能	投入、退出	退出
11	启动失灵保护	投入、退出	退出
12	非电量保护	投入、退出	退出

3.4.3 2031整定值表

序号	名称			整定范围	步长	备注
1	相间过流保护	Ⅰ段	相间Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
2			相间Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
3			相间Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
4		Ⅱ段	相间Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
5			相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
6			相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
7		Ⅲ段	相间Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
8			相间Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
9			相间Ⅲ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
10			相间Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注1
11			相间Ⅲ段反时限电流基准	0.1 ~ 100A	100 A	
12			相间Ⅲ段反时限时间常数	0 ~ 9.99S	9.99S	
13	零序过流保护	Ⅰ段	零序Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
14			零序Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
15			零序Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
16		Ⅱ段	零序Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
17			零序Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
18			零序Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
19		Ⅲ段	零序Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 2	0	注2
20			零序Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
21			零序Ⅲ段延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
22			零序Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注1
23			零序Ⅲ段反时限电流基准	0.1 ~ 100A	100 A	
24			零序Ⅲ段反时限时间常数	0 ~ 9.99S	9.99S	
25			PT断线检测投退控制	0 ~ 1	0	
26	过压保护		过电压保护投退控制	0 ~ 2	0	注2
27			过电压定值	20 ~ 160V	160 V	
28			过电压延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
29	欠压保护		欠压保护投退控制	0 ~ 2	0	注3
30			欠压定值	2 ~ 99V	2 V	
31			欠压延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
32			欠压电流闭锁定值	0.1 ~ 100A	100A	
33	不平衡电压保护（单相）		不平衡电压投退控制	0 ~ 2	0	注2
34			不平衡电压定值	2 ~ 200V	200V	
35			不平衡保护延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
36	不平衡电流保护（单相）		不平衡电流投退控制	0 ~ 2	0	注2
37			不平衡电流定值	0.1 ~ 100A	100	
38			不平衡保护延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
39	自投切		自投切投退控制	0 ~ 1	0	
40			自投电压定值	60 ~ 100V	60V	
41			自投延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
42			自切电压定值	100 ~ 120V	120V	
43			自切延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
44	启动失灵		启动失灵投退控制	0 ~ 1	0	
45			失灵电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
46			失灵延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
47	非电量保护		本体跳闸控制	0 ~ 2	0	注2
48			本体跳闸延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
49			本体报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	

3.4.4 2034整定值表

序号	名称			整定范围	步长	备注
1	相间过流保护	Ⅰ段	相间Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
2			相间Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
3			相间Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
4		Ⅱ段	相间Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
5			相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
6			相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
7		Ⅲ段	相间Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
8			相间Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
9			相间Ⅲ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
10			相间Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注1
11			相间Ⅲ段反时限电流基准	0.1 ~ 100A	100 A	
12			相间Ⅲ段反时限时间常数	0 ~ 9.99S	9.99S	
13	零序过流保护	Ⅰ段	零序Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
14			零序Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
15			零序Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
16		Ⅱ段	零序Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
17			零序Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
18			零序Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
19		Ⅲ段	零序Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 2	0	注2
20			零序Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
21			零序Ⅲ段延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
22			零序Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注1
23			零序Ⅲ段反时限电流基准	0.1 ~ 100A	100 A	
24			零序Ⅲ段反时限时间常数	0 ~ 9.99S	9.99S	
25			PT断线检测投退控制	0 ~ 1	0	
26	过压保护		过电压保护投退控制	0 ~ 2	0	注2
27			过电压定值	20 ~ 160V	160 V	
28			过电压延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
29	欠压保护		欠压保护投退控制	0 ~ 2	0	注3
30			欠压定值	2 ~ 99V	2 V	
31			欠压延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
32			欠压电流闭锁定值	0.1 ~ 100A	100A	
33	不平衡电压保护（三相）		不平衡电压投退控制	0 ~ 2	0	注2
34			不平衡电压定值	2 ~ 200V	200V	
35			不平衡保护延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
36	自投切		自投切投退控制	0 ~ 1	0	
37			自投电压定值	60 ~ 100V	60V	
38			自投延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
39			自切电压定值	100 ~ 120V	120V	
40			自切延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
41	启动失灵		启动失灵投退控制	0 ~ 1	0	
42			失灵电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
43			失灵延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
44	非电量保护		本体跳闸控制	0 ~ 2	0	注2
45			本体跳闸延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
46			本体报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	

3.4.5 2035整定值表

序号	名称			整定范围	步长	备注
1	相间过流保护	Ⅰ段	相间Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
2			相间Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
3			相间Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
4		Ⅱ段	相间Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
5			相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
6			相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
7		Ⅲ段	相间Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
8			相间Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
9			相间Ⅲ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
10			相间Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注1
11			相间Ⅲ段反时限电流基准	0.1 ~ 100A	100 A	
12			相间Ⅲ段反时限时间常数	0 ~ 9.99S	9.99S	
13	零序过流保护	Ⅰ段	零序Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
14			零序Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
15			零序Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
16		Ⅱ段	零序Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
17			零序Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
18			零序Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
19		Ⅲ段	零序Ⅲ段保护投退控制	0 ~ 2	0	注2
20			零序Ⅲ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
21			零序Ⅲ段延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
22			零序Ⅲ段特性选择	0 ~ 3	0	注1
23			零序Ⅲ段反时限电流基准	0.1 ~ 100A	100 A	
24			零序Ⅲ段反时限时间常数	0 ~ 9.99S	9.99S	
25			PT断线检测投退控制	0 ~ 1	0	
26	过压		过电压保护投退控制	0 ~ 2	0	注2
27	保护		过电压定值	20 ~ 160V	160 V	
28			过电压延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
29	欠压		欠压保护投退控制	0 ~ 2	0	注3
30	保护		欠压定值	2 ~ 99V	2 V	
31			欠压延时定值	0 ~ 9.99S	9.99 S	
32			欠压电流闭锁定值	0.1 ~ 100A	100A	
33	不平衡电流保护（三相）		不平衡电流投退控制	0 ~ 2	0	注2
34			不平衡电流定值	0.1 ~ 100A	100	
35			不平衡保护延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
36	自投切		自投切投退控制	0 ~ 1	0	
37			自投电压定值	60 ~ 100V	60V	
38			自投延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
39			自切电压定值	100 ~ 120V	120V	
40			自切延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
41			启动失灵投退控制	0 ~ 1	0	
42	启动失灵		失灵电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
43			失灵延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
44	非电量		本体跳闸控制	0 ~ 2	0	注2
45	保护		本体跳闸延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
46			本体报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	

注：
1.取值含义如下： 0: 定时限, 1 ~ 3:反时限--1:一般, 2:非常, 3:极端
2.取值含义如下： 0:退出, 1:投报警, 2:投跳闸
3.取值含义如下： 0:退出, 1:不经电流闭锁, 2:经电流闭锁

3.5 主变差动保护数据

3.5.1 三侧差动保护2021参数表

序号	名称			范围	缺省值	备注
1	装置管理	通讯地址		2 ~ 110	2	
2		通讯波特率设置		0 ~ 3	3	
3		操作口令		000 ~ 999	0	
4	变压器参数	公共	变压器额定容量	0.1 ~ 999.9 MVA	31.5MVA	注4
5			星/角转换方式	0：内部转换,1外部转换	0	注5
6			变压器接线方式	1 ~ 6	1	注6
7		第一侧	额定一次电压	1 ~ 900 KV	110KV	注7
8			CT额定一次值	0.05 ~ 30 KA	0.2KA	
9			CT额定二次值	1A ~ 5A	5A	
10		第二侧	额定一次电压	1 ~ 900 KV	38.5KV	注7
11			CT额定一次值	0.05 ~ 30 KA	0.5KA	
12			CT额定二次值	1A ~ 5A	5A	
13		第三侧	额定一次电压	1 ~ 900 KV	11KV	注7
14			CT额定一次值	0.05 ~ 30 KA	2KA	
15			CT额定二次值	1A ~ 5A	5A	
16	出口编程	出口 1编程参数		0 ~ 65535	7	注8
17		出口 2编程参数		0 ~ 65535	7	
18		出口 3编程参数		0 ~ 65535	11	
19		出口 4编程参数		0 ~ 65535	19	
20		出口 5编程参数		0 ~ 65535	0	
21		出口 6编程参数		0 ~ 65535	3	
22	中英文菜单选择			0：中文，1：英文	0	
23	恢复出厂设置					

3.5.2 四侧差动保护2022参数表

序号	名称			范围	缺省值	备注
1	装置管理	通讯地址		2 ~ 110	2	
2		通讯波特率设置		0 ~ 3	3	
3		操作口令		000 ~ 999	0	
4	变压器参数	公共	变压器额定容量	0.1 ~ 999.9 MVA	31.5MVA	注4
5			星/角转换方式	0：内部转换,1外部转换	0	注5
6			变压器接线方式	1 ~ 6	1	注6
7		第一侧	额定一次电压	1 ~ 900 KV	110KV	注7
8			CT额定一次值	0.05 ~ 30 KA	0.2KA	
9			CT额定二次值	1A ~ 5A	5A	
10		第二侧	额定一次电压	1 ~ 900 KV	38.5KV	注7
11			CT额定一次值	0.05 ~ 30 KA	0.5KA	
12			CT额定二次值	1A ~ 5A	5A	
13		第三侧	额定一次电压	1 ~ 900 KV	11KV	注7
14			CT额定一次值	0.05 ~ 30 KA	2KA	
15			CT额定二次值	1A ~ 5A	5A	
16		第四侧	额定一次电压	1 ~ 900 KV	11KV	注7
17			CT额定一次值	0.05 ~ 30 KA	2KA	
18			CT额定二次值	1A ~ 5A	5A	
19	出口编程	出口 1编程参数		0 ~ 65535	7	注8
20		出口 2编程参数		0 ~ 65535	7	
21		出口 3编程参数		0 ~ 65535	11	
22		出口 4编程参数		0 ~ 65535	19	
23		出口 5编程参数		0 ~ 65535	35	
24		出口 6编程参数		0 ~ 65535	3	
25	中英文菜单选择			0：中文，1：英文	0	
26	恢复出厂设置					

3.5.3 2021控制字表

序号	软压板	设置	缺省值
1	差动速断	投入、退出	退出
2	比率差动	投入、退出	退出
3	I侧过流	投入、退出	退出
4	II侧过流	投入、退出	退出
5	III侧过流	投入、退出	退出
6	过负荷报警	投入、退出	退出
7	风冷控制	投入、退出	退出
8	闭锁调压	投入、退出	退出

3.5.4 2022控制字表

序号	软压板	设置	隐含值
1	差动速断	投入、退出	退出
2	比率差动	投入、退出	退出
3	I侧过流	投入、退出	退出
4	II侧过流	投入、退出	退出
5	III侧过流	投入、退出	退出
6	IV侧过流	投入、退出	退出
7	过负荷报警	投入、退出	退出
8	风冷控制	投入、退出	退出
9	闭锁调压	投入、退出	退出

3.5.5 2021定值表

序号	名称			整定范围	缺省值	备注
1	差动保护	差动速断	差流起动定值	0.3 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	注1
2			差流报警门槛定值	0.2 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
3			差动速断保护投退控制	0 ~ 1	0	
4			差动速断保护差流定值	3 ~ 14Ie	14 Ie	注1
5		比率差动	比率差动保护投退控制	0 ~ 1	0	
6			比率差动制动系数	0.3 ~ 0.75	0.5	
7			二次谐波制动系数	0.1 ~ 0.35	0.2	
8			CT断线闭锁比率差动控制	0:不闭锁,1:闭锁	0	
9	过流保护	第一侧	相间Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1		
10			相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
11			相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
12		第二侧	过流保护投退控制	0 ~ 1		
13			过流保护电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
14			过流保护延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
15		第三侧	过流保护投退控制	0 ~ 1		
16			过流保护电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
17			过流保护延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
18	过负荷保护	报警	过负荷报警控制定值	0 ~ 1		注2
19			过负荷报警电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
20			过负荷报警延时定值	0 ~ 99.99Min	99.99 Min	
21		起动风冷	起动风冷控制定值	0 ~ 1		
22			风冷起动电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
23			风冷关闭电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
24		闭锁有载调压	闭锁有载调压控制定值	0 ~ 1		
25			闭锁有载调压电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
26			闭锁有载调压延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
27	本体保护	重瓦斯报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	注3
28		调压重瓦斯报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	
29		冷却器故障报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	
30		压力释放报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	

3.5.5 2022定值表

序号	名称			整定范围	缺省值	备注
1	差动保护		差流起动定值	0.3 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	注1
2			差流报警门槛定值	0.2 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
3		差动速断	差动速断保护投退控制	0 ~ 1	0	
4			差动速断保护差流定值	3 ~ 14Ie	14 Ie	注1
5			比率差动保护投退控制	0 ~ 1	0	
6		比率差动	比率差动制动系数	0.3 ~ 0.75	0.5	
7			二次谐波制动系数	0.1 ~ 0.35	0.2	
8			CT断线闭锁比率差动控制	0:不闭锁,1:闭锁	0	
9		第	相间Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
10		一	相间Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
11	过流保护	侧	相间Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
12		第	过流保护投退控制	0 ~ 1	0	
13		二	过流保护电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
14		侧	过流保护延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
15		第	过流保护投退控制	0 ~ 1	0	
16		三	过流保护电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
17		侧	过流保护延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
18		第	过流保护投退控制	0 ~ 1	0	
19		四	过流保护电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
20		侧	过流保护延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
21	过负荷保护	报警	过负荷报警控制定值	0 ~ 1	0	注2
22			过负荷报警电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
23			过负荷报警延时定值	0 ~ 99.99Min	99.99 Min	
24		起动	起动风冷控制定值	0 ~ 1		
25		风冷	风冷起动电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
26			风冷关闭电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
27		闭锁有载调压	闭锁有载调压控制定值	0 ~ 1	0	
28			闭锁有载调压电流定值	0.1 ~ 1.5Ie	1.5 Ie	
29			闭锁有载调压延时定值	0 ~ 99.99S	99.99 S	
30	本	重瓦斯报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	注3
31	体	调压重瓦斯报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	
32	保	冷却器故障报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	
33	护	压力释放报警或跳闸控制		0 ~ 2	0	

注：
1. 差流起动定值和差动速断保护差流定值均按主变额定二次电流值Ie的倍数整定，Ie由装置自行计算，两个定值只需整定Ie的倍数。
2. 过负荷保护4个电流定值均按主变额定二次电流值Ie的倍数整定，Ie由装置自行计算，4个定值只需整定Ie的倍数。
3. 0:退出, 1:投报警, 2:投跳闸
4. 变压器额定容量按各侧中最大一侧的容量整定。
5. Y/Δ转换方式定值的取值含义如下：为0，表示在装置内部进行Y/Δ转换；为1，表示在装置外部通过CT接线进行Y/Δ转换。建议主变各侧CT均采用全星形接线方式，在装置内部以软件方式进行Y/Δ转换。这对减小电流互感器的二次负荷和改善电流互感器的工作性能有很大好处，并简化了接线，减少CT回路故障的几率。
6. 变压器接线方式定值的取值含义见下表。

接线方式	Y/Y/△−11	Y/△−11/△−11	Y/Y/△−1	Y/△−1/△−1	Y/Y/Y	△/△/△
数值	1	2	3	4	5	6

7. 各侧额定一次电压定值，对无抽头的侧按实际值整定；对有抽头的侧，若运行中可能改变抽头，按中间位置整定，否则按实际运行时的抽头整定。

8. 装置出口可编程参数
保护需要驱动出口1、出口2、出口3、出口4、出口5或出口6只需将对应的二进制位置1后，形成对应的十进制参数值，缺省值如下：

2021：出口1 – 高压侧；出口2 – 高压侧分段；出口3 – 低压侧；出口4 – 低压侧分段；出口5 – 备用；出口6 – 差动动作

出口可编程参数整定原则																	
												第三侧过流保护动作	第二侧过流保护动作	第一侧过流保护动作	比率差动保护动作	差动速断保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7
出口2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7
出口3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	11
出口4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	19
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3

2022：出口1 – 高压侧；出口2 – 高压侧分段；出口3 – 低压侧；出口4 – 低压侧分段；出口5 – 中压侧；出口6 – 差动动作

出口可编程参数整定原则																	
												第四侧过流保护动作	第三侧过流保护动作	第二侧过流保护动作	第一侧过流保护动作	比率差动保护动作	差动速断保护动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7
出口2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7
出口3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	11
出口4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	19
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	35
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3

3.6 电动机保护2041数据

3.6.1 2041参数表

序号	名称		范围	缺省值	备注
1	装置管理	通讯地址	2 ~ 110	2	
2		通讯波特率设置	0 ~ 3	3	
3		操作口令	000 ~ 999	0	
4	开关延时	遥跳保持时间	5 ~ 999ms	100ms	
5		遥合保持时间		120ms	
6	交流参数	CT一次电流额定值	1 ~ 6000A	5A	
7		CT二次电流额定值	0：1A，1：5A	1	
8		PT一次电压额定值	0.1 ~ 500KV	0.1KV	
9		电流突变上送因子	0.05 ~ 6A	0.5A	
10		电动机额定电流	2 ~ 10 A	5A	
11	出口编程	出口 2编程参数	0 ~ 65535	0	注1
12		出口 5编程参数	0 ~ 65535	0	
13		出口 6编程参数	0 ~ 65535	0	
14	中英文菜单选择		0：中文，1：英文	0	
15	恢复出厂设置				

注：
1）装置出口可编程参数
保护需要同时驱动出口5或出口6只需将对应的二进制位置1后,形成对应的十进制参数值。
例：负序过流II段还需要驱动出口5，负序反时限段还需要驱动出口6

出口可编程参数整定原则																	
	工艺连锁II动作	工艺连锁I动作	断路器启动失灵保护动作	III段零序过流动作	过负荷保护动作	零序电压保护动作	低电压保护动作	过电压保护动作	电动机过热保护动作	零序过流保护动作	负序反时限段保护动作	负序过流II段保护动作	负序过流I段保护动作	定时限过流动作	过流速断段动作	电动机启动时间过长动作	
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	参数值
出口2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出口5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16
出口6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32

3.6.2 2041控制字表

序号	软压板	设置	缺省值
1	相间过流	投入、退出	退出
2	负序过流	投入、退出	退出
3	零序过流	投入、退出	退出
4	过热保护	投入、退出	退出
5	过压保护	投入、退出	退出
6	欠压保护	投入、退出	退出
7	零序过压	投入、退出	退出
8	过负荷	投入、退出	退出
9	启动失灵保护	投入、退出	退出
10	工艺连锁保护1	投入、退出	退出
11	工艺连锁保护2	投入、退出	退出

3.6.3 2041控制字表

序号	名称		整定范围	缺省值	备注
1		电动机启动时间	0.1 ~ 60S	60 S	
2	相间定时限过流保护	电流速断投退控制	0 ~ 1	0	
3		速断电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
4		速断延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
5		过流保护投退控制	0 ~ 1	0	
6		过流电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
7		过流延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
8		PT断线检测投退控制	0 ~ 1	0	
9	负序过流保护	负序Ⅰ段保护投退控制	0 ~ 1	0	
10		负序Ⅰ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
11		负序Ⅰ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
12		负序Ⅱ段保护投退控制	0 ~ 2	0	注1
13		负序Ⅱ段电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
14		负序Ⅱ段延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
15		负序Ⅱ段反时限控制	0 ~ 1	0	
16	零序过流保护	零序电流保护投退控制	0 ~ 2	0	注1
17		零序电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
18		零序延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
19	过热保护	过热保护投退控制	0 ~ 2	0	注2
20		发热时间常数	500 ~ 30000S	600	
21		负序电流热效应系数	3 ~ 10	6	一般取为6
22		散热时间倍数	1 ~ 4	4	一般取为4
23		过热报警投退控制	0 ~ 1	0	
24		过热报警系数	30% ~ 99%	80%	一般取为80%
25	过压保护	保护投退控制	0 ~ 1	0	
26		线电压定值	100 ~ 160V	160 V	
27		延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
28	欠压保护	保护投退控制	0 ~ 1	0	
29		线电压定值	2 ~ 100V	2 V	
30		延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
31	零序过压保护	投退控制	0 ~ 2	0	注1
32		电压定值	10 ~ 200V	200 V	
33		延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
34	过负荷保护	过负荷保护投退控制	0 ~ 2	0	注1
35		过负荷电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
36		过负荷延时定值	0 ~ 99.99Min	99.99Min	
37	工艺连锁保护	工艺连锁1保护控制	0 ~ 2	0	注1
38		工艺连锁1延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
39		工艺连锁2保护控制	0 ~ 2	0	注1
40		工艺连锁2延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	

注：
1. 取值含义如下：0:退出, 1:投入告警2: 投入跳闸
2. 取值含义如下：0:退出, 1:投入跳闸 2: 投入跳闸并禁止再启动

3.7 母联及备自投单元2015数据

3.7.1 2015参数表

序号	名称		范围	缺省值	备注
1	装置管理	通讯地址	2～110	2	
2		通讯波特率设置	0～3	3	
3		操作口令	000～999	0	
4	开关延时	遥跳保持时间	5～999ms	100ms	
5		遥合保持时间		120ms	
6	交流参数	CT一次电流额定值	1～6000A	5A	
7		CT二次电流额定值	0：1A，1：5A	1	
8		PT一次电压额定值	0.1～500KV	0.1KV	
9		电流突变上送因子	0.05～6A	0.5A	
10	母联自投	充电时间	1～15S	5S	
11		跳工作断路器脉冲时间	0.05～2S	0.1S	
12		合备用断路器脉冲时间	0.05～2S	0.2S	
13	中英文菜单选择		0：中文，1：英文	0	
14	恢复出厂设置				

3.7.2 2015控制字

序号	软压板	设置	缺省值
1	相间过流I段	投入、退出	退出
2	相间过流II段	投入、退出	退出
3	相间反时限过流	投入、退出	退出
4	零序过流I段	投入、退出	退出
5	零序过流II段	投入、退出	退出
6	零序反时限过流	投入、退出	退出
7	充电保护	投入、退出	退出
8	母联自投	投入、退出	退出
9	过负荷保护	投入、退出	退出

3.7.3 2015整定值

序号	名称			整定范围	缺省值	备注
1	相间过流保护	Ⅰ段	相间Ⅰ段保护投退控制	0～1	0	
2			相间Ⅰ段电流定值	0.1～100A	100 A	
3			相间Ⅰ段延时定值	0～9.99S	9.99S	
4		Ⅱ段	相间Ⅱ段保护投退控制	0～1	0	
5			相间Ⅱ段电流定值	0.1～100A	100 A	
6			相间Ⅱ段延时定值	0～9.99S	9.99S	
7		反时限	相间反时限特性选择	0～4	0	注1
8			反时限电流基准定值	0.1～100A	100 A	
9			反时限时间常数	0～9.99S	9.99S	
10	零序过流保护	Ⅰ段	零序Ⅰ段保护投退控制	0～1	0	
11			零序Ⅰ段电流定值	0.1～100A	100 A	
12			零序Ⅰ段延时定值	0～9.99S	9.99S	
13		Ⅱ段	零序Ⅱ段保护投退控制	0～1	0	
14			零序Ⅱ段电流定值	0.1～100A	100 A	
15			零序Ⅱ段延时定值	0～9.99S	9.99S	
16		反时限	零序反时限特性选择	0～4	0	注1
17			反时限电流基准定值	0.1～100A	100 A	
18			反时限时间常数	0～9.99S	9.99S	

19	充电保护		充电保护自动退出时限	0 ~ 9.99S	9.99S	
20		相间	相间充电保护投退控制	0 ~ 3	0	注2
21			相间充电电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
22			相间充电延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
23		零序	零序充电保护投退控制	0 ~ 3	0	注2
24			零序充电电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
25			零序充电延时定值	0 ~ 9.99S	9.99S	
26	过负荷保护		过负荷保护投退控制	0 ~ 2	0	注3
27			过负荷电流定值	0.1 ~ 100A	100 A	
28			过负荷延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
29	零序过流报警		零序过流报警投退控制	0 ~ 1	0	
30			零序过流报警电流定值	0.01 ~ 100A	100 A	
31			零序过流报警延时定值	0 ~ 99.99S	99.99S	
32	母联自投公用定值		有压检查定值	40 ~ 120V	70V	线电压
33			无压检查定值	15 ~ 80V	30V	线电压
34			无流检查定值	0.01 ~ 9.99A	0.3A	
35			加速跳工作断路器延时	0.05~2.00S	0.01S	注5
36	母联自投方式1		起动方式定值	0 ~ 4	0	注4
37			跳工作断路器1DL延时	0.5 ~ 30S	0.5S	
38			合母联断路器3DL延时	0.02 ~ 5S	0.02S	
39	母联自投方式2		起动方式定值	0 ~ 4	0	注4
40			跳工作断路器2DL延时	0.5 ~ 30S	0.5S	
41			合母联断路器3DL延时	0.02 ~ 5S	0.02S	

注：
1.取值含义如下：
0:定时限, 1 ~ 3:反时限--1:一般, 2:非常, 3:极端

2.取值含义如下：
0：充电保护退出，=1：仅母联自投保护合母联时投入充电保护，=2：仅手动合母联时投入充电保护，=3：母联自投保护合母联和手动合母联均投入充电保护。

3. 0:退出, 1:投报警, 2:投跳闸

4. 起动方式定值的取值含义如下：
0：退出，=1：仅投正常逻辑，=2：仅投加速逻辑，=3：同时投正常和加速逻辑，=4：同时投正常和跳闸位置起动逻辑。

5. 整定原则：必须小于跳工作断路器延时定值。

6. 此延时为工作断路器跳闸且跳闸位置为1后，合备用断路器之前的延时，整定原则：
(1) 加速动作时，应考虑躲过母线上需联切设备的可靠跳开时间；
(2) 断路器主触头与辅助接点的不同期。

3.8 PT监测单元2032数据

3.8.1 2032参数表

序号	名称		范围	缺省值	备注
1	装置级管理	通讯地址	2 ~ 110	2	
2		通讯波特率设置	0 ~ 7	2	
3		操作口令	000 ~ 999	0	
4	开关延时	遥跳保持时间	5 ~ 999ms	100ms	
5		遥合保持时间		120ms	
6	交流量额定值	PT1一次电压额定值	0.1 ~ 500KV	10.5KV	
7		PT2一次电压额定值	0.1 ~ 500KV	10.5KV	
8		电压突变上送因子	0.1 ~ 120V	1V	
9	中英文菜单选择		0：中文，1：英文	0	
10	恢复出厂设置				

3.8.2 2032整定值

序号	名称			整定范围	缺省值	备注
1	零序告警	3Uo1	3Uo1告警保护投退控制	0：退出，1：投入		
2			3Uo1告警电压定值	10 ~ 199.9 V	199.9 V	
3			3Uo1告警延时定值	0.01 ~ 99.99 S	99.99 S	
4		3Uo2	3Uo2告警保护投退控制	0：退出，1：投入		
5			3Uo2告警电压定值	10 ~ 199.9 V	199.9V	
6			3Uo2告警延时定值	0.01 ~ 99.99 S	99.99 S	

附录2 检测报告

MPR系列保护测控单元符合中国大陆的有关标准，并通过了指定权威机构的型式试验：

《DL/T 478–2001静态继电保护及安全自动装置通用技术条件》

《GB/T 7261–2000 继电器及装置基本试验方法》

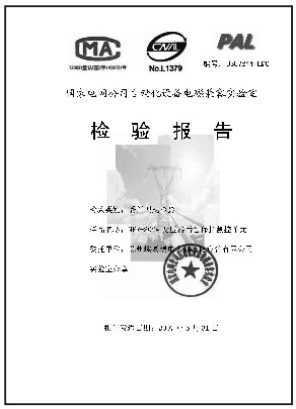
《GB/T 14598 .14–1998 量度继电器和保护的电气干扰试验》第二部分：静电放电试验

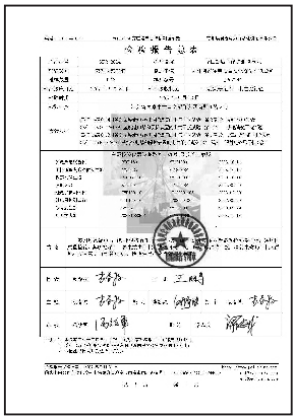
《GB/T 14598 .10–1996 量度继电器和保护的电气干扰试验》第四篇：快速瞬变干扰试验

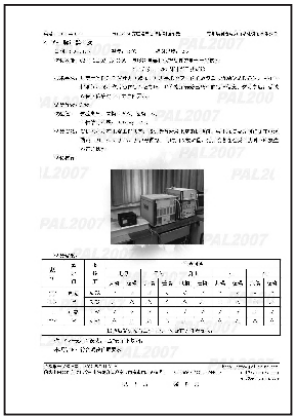
《GB/T 14598 .13–1998 量度继电器和保护的电气干扰试验》 第一部分：1MHz脉冲群干扰试验

《GB/T 14598 .9–2002 量度继电器和保护的电气干扰试验》第三篇：辐射电磁场干扰试验

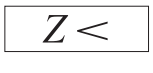
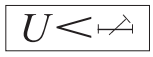
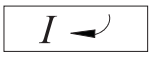
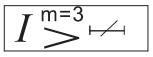
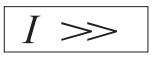
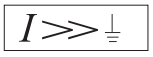
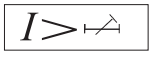
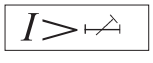
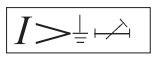


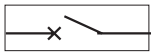
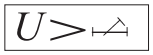
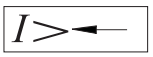
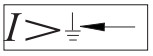
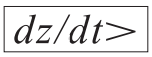
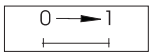
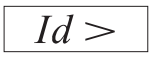






附录3 保护功能术语对照表

ANSI代码	IEC图标	保护功能
21		距离保护 Distance Relay
25		同步检测 Synchronism Check
27		低电压保护 Under Voltage Relay
32		功率方向保护 Directional Power Relay
37		低功率保护 Underpower Relay
46		负序过流保护 Negative-Sequence Overcurrent Relay
49		热过负荷保护 Thermal Relay
50		电流速断保护 Instantaneous Overcurrent Relay
50N		中性点电流速断保护 Ground Overcurrent Relay
51BF		断路器失灵保护 Breaker Failure Relay
51		定时限过电流 Time-Overcurrent Relay
51L		长延时过流保护 Long-Time Delay Overcurrent Relay
51S		短延时过流保护 Short-Time Delay Overcurrent Relay
51N		非限制性接地过流保护 Under Restricted Earth Fault Relay
51LR		转子堵转 Stalled Rotor Protection

ANSI代码	IEC图标	保护功能
52		交流开关（断路器） Breaker (CB)
59		定时限过电压保护 Time-Overvoltage Relay
67		方向过电流保护 AC Directional Overcurrent Relay
67N		接地方向过电流保护 Ground Directional Overcurrent Relay
68		联锁 Locking Relay
74		信号继电器 Alarm Relay
78		失步保护 Out-Of-Step Protective Relay
79		自动重合闸 Reclosing Relay
81		频率监视 Frequency Relay
87		差动保护 Differential Protective Relay
86		闭锁继电器 Locking-Out Relay

American Energy Control
美国能源控制公司上海代表处

P/N: 0110-2007-6116
© 2007 American Energy Control Co.,Ltd
网址： www.aecontrol.com.cn

上海市天目西路218号嘉里不夜城1座806
邮编： 200070
电话： 86 21 63543371
传真： 86 21 63535140

