

697



AM6-PW 箱变保护测控装置 安装使用说明书

安装使用说明书 V1.0

安科瑞电气股份有限公司

申 明

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，否则一切后果由违者自负。

本公司保留一切法律权利。

本公司保留对本手册所描述之产品规格进行修改的权利，恕不另行通知。

订货前，请垂询当地代理商以获悉本产品的最新规格。

目 录

第一章 使用说明	1
1 装置介绍	1
1.1 概述	1
1.2 特点	1
2 技术参数	3
2.1 额定参数	3
2.2 主要技术性能	3
2.3 正常工作环境条件	4
2.4 绝缘性能	4
2.5 电磁兼容性能	4
3 装置操作说明	5
3.1 前面板说明	5
3.2 按键说明	5
3.3 菜单说明	6
4 装置外形尺寸及安装方法	15
4.1 外形及开孔尺寸	15
4.2 安装方法	15
5 装置事件记录清单	17
第二章 技术说明	21
1 功能简介	21
2 保护原理	21
2.1 差动保护	21
2.2 三段式过流保护（可经复合电压闭锁、方向闭锁）	27
2.3 反时限过流保护（可经复合电压闭锁）	28
2.4 两段式零序 I0 过流（可带方向闭锁）/I0 反时限过流保护	29
2.5 PT 断线告警	30
2.6 零序过压保护	30
2.7 低电压保护	30
2.8 过电压保护	31
2.9 控制回路断线告警	31
2.10 非电量保护	32
2.11 FC 回路配合的过流闭锁功能	32
2.12 检修状态闭锁	33
3 定值表	33
4 接线方式	36
5 调试方法	39
5.1 差动保护	39
5.2 CT 断线告警	45
5.3 三段式过流保护（可经复合电压闭锁、方向闭锁）	45
5.4 反时限过流保护（可经复合电压闭锁）	46
5.5 两段式零序过流保护/零序反时限过流	46
5.6 PT 断线告警	47

5.7 低电压保护	47
5.8 过电压保护	48
5.9 控制回路断线告警	48
5.10 非电量保护	48
5.11 零序过压保护	48
5.12 FC 回路配合的电流闭锁功能	48
5.13 检修状态闭锁	48
6 二次原理图	49
7 维护及其他问题处理	52

第一章 使用说明

1 装置介绍

1.1 概述

AM6-PW 箱变保护测控装置（以下简称装置）集保护、控制、测量、通讯功能于一体，资源丰富、配置完善、维护方便、性能稳定，适用于光伏、储能及风能升压箱变。

装置硬件设计采用可靠性配置，软件配以专门的保护算法，抗干扰性能强，可靠性高，保护实现方式灵活，能与 Acrel-2000Z 电力监控系统配套使用，为电力系统的安全可靠运行提供保障。

1.2 特点

➤ 高性能的硬件平台

装置采用主频为 550MHz 的处理器，16 位同步采样 A/D，每周波 24 点高速采样、实时并行计算；配置 1 M 字节 Flash、564 K 字节 SRAM、外置 4 M 字节 NorFlash 和 1M 字节静态 SRAM，硬件资源充足，可靠性高。

➤ 统一的硬件设计和完善的保护功能

装置硬件包括电源模块、CPU 模块、开入开出模块、模拟量采集、通讯模块等采用模块化设计，通用性强。适用于升压箱变的保护和自动控制功能。

➤ 丰富的接口资源

32 路交流电压、电流通道，可接入三相高侧电流、三相中侧电流、三相低侧电流、一路高侧零序电流、三相高侧电压、高侧零序电压、12 路备用电压和 6 路备用电流通道。可测量差动电流、制动电流、保护电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数、频率、有功电能、无功电能等电参量。保护电流的测量不仅反映基波，还可以通过逻辑可编程软件增加测量 2~11 次谐波，具有带谐波制动的保护功能。

2 路 4~20mA 直流模拟量变送输出，可通过逻辑可编程软件自定义变送量；

22 路有源开关量输入通道、10 路独立无源开关量输出通道；

独立操作回路，可自适应 0.25~5A 开关跳合闸电流；

2 路 RS485 串行通讯接口，支持 IEC60870-5-103、Modbus-RTU 规约；

3 路以太网接口，支持 TCP IEC60870-5-103、TCP Modbus-RTU 规约；

GPS 对时功能，支持 IRIG-B 对时方式；

1 个 USB 接口，可通过 U 盘升级装置程序，也可导出装置的定值、事件、故障录波数据，方便故障分析。

➤ 人性化

装置采用全汉化大屏幕液晶显示，人机界面清晰易懂。

灵活、舒适的按钮设计，菜单式操作简单、便捷。

保护功能的出口可通过跳闸矩阵进行设置，方便用户选择要动作的继电器。

配备计算机界面的调试与分析软件，调试及维护简单方便。

➤ 透明化

实时记录交流量、开入量、开出量和所有保护模块的状态。

装置记录内部各元件动作行为、动作时间和录波数据，共可记录 16 条故障录波，每条录波可触发 12 次录波，每次录波可录故障前 8 个周波、故障后 4 个周波波形，共计 15.36s。每个采样点录波至少包含 32 个模拟量、22 个开关量波形。

➤ **可靠性设计**

装置采用全图形编程技术设计每个保护功能，以提高程序的可靠性及正确性。

软硬件具有持续完善的自检功能，抗干扰性能好，装置通过多项电磁兼容检测认证，电快速瞬变脉冲群、静电放电、浪涌抗干扰性能均达到 IV 级标准。

2 技术参数

2.1 额定参数

2.1.1 工作电源

额定电压：AC/DC 220V 或 AC/DC 110V

范 围：额定电压 \times （ $1\pm 20\%$ ）

功 耗： $\leq 20W$

2.1.2 输入激励电压

额 定 值：线电压 AC 100V 或相电压 $100/\sqrt{3}$ V

测量范围：0.1V \sim 120V

准 确 度： $\pm 1\%$

功率损耗：每相功率损耗不大于 0.5VA

过载能力：1.2 倍额定电压，连续工作；
2 倍热过载，允许 10s。

2.1.3 输入激励电流（保护电流）

额 定 值：AC 5A 或 1A

测量范围：0.04 I_n \sim 20 I_n

功率损耗：每相功率损耗不大于 0.5VA

过载能力：2 倍额定电流，连续工作；
40 倍额定电流，允许 1s。

2.1.4 频率

额定频率：50Hz 或 60Hz

频率范围：40 \sim 70Hz

准 确 度： $\pm 0.1Hz$

2.1.5 开关量输入

额定电压：AC/DC 220V 或 AC/DC 110V

电压范围：额定电压 \times （ $1\pm 20\%$ ）

功率消耗：每通道功率消耗 $\leq 1W$ （DC220V）

2.1.6 开关量输出

机械寿命： ≥ 10000 次

接通容量： $\geq 1000W$, L/R = 40ms

导通电流：连续 $\geq 5A$ ，短时（200ms） $\geq 30A$

断开容量： $\geq 30W$, L/R = 40ms

2.2 主要技术性能

电压元件：整定值容许误差应不大于 $\pm 3\%$ ；过压返回系数 0.95，欠压返回系数 1.05；

电流元件：整定值容许误差应不大于 $\pm 3\%$ ；过流返回系数 0.95，欠流返回系数 1.05；

频率元件：整定值容许误差应不大于 ± 0.02 Hz；

比较元件：过量比较元件返回系数为 0.95，欠量比较元件返回系数 1.05；

反时限元件：反时限动作时间误差为±5%或±40ms；返回系数：0.95；

时间元件：延时时间 2s 内误差≤40ms；延时时间大于 2s，误差≤（2%）整定值±40ms；

差动保护：

动作时间：差动速断 <25ms（1.5 倍整定值）

比例差动 <35ms（2 倍整定值，无涌流制动）

电流定值误差不大于±3%。

比率差动制动系数一折段固定 0.5，二折段固定 0.7。

2.3 正常工作环境条件

环境温度：-10℃~+55℃；

装置的贮存、运输允许的环境温度为-25℃~+70℃；

相对湿度：5%~95%（产品内部不凝露，不结冰）；

海拔高度：≤2500m；

防护等级：IP40（面板、侧板及上下底板）。

2.4 绝缘性能

绝缘电阻：>100MΩ, 500Vdc

介质强度：回路和地之间，独立回路之间：工频耐压 2kV

冲击电压：±5kV(1.2/50 μs, 0.5J)

2.5 电磁兼容性能

	试验项目	要求
1	辐射发射限值检验	满足 GB/T 14598.26-2015 规定
2	传导发射限值检验	满足 GB/T 14598.26-2015 规定
3	射频电磁场辐射抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2015 规定，严酷等级 10V/m
4	静电放电抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2015 规定，严酷等级为 IV 级
5	射频场感应传导骚扰抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2015 规定，严酷等级骚扰电平 10V
6	电快速瞬变脉冲群抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2015 规定，严酷等级为 A 级
7	慢速阻尼振荡波抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2015 规定，共模 2.5kV，差模 1kV
8	浪涌抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2015 规定，严酷等级为 IV 级
9	交流和直流电压暂降中断影响试验	满足 GB/T 14598.26-2015 规定
10	工频磁场抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2015 规定，严酷等级为 IV 级

3 装置操作说明

3.1 前面板说明

装置的人机交互主要在面板上进行，包括三个部分：液晶显示、LED 灯指示和按键。

液晶显示屏采用 256*160 点阵，可以显示差动电流、制动电流、高侧电流、低侧电流、电压、功率等电参量实时值，遥信量，事件记录，装置参数，定值参数，时间，装置版本号信息等。

LED 灯用来指示装置的运行状态、保护动作等信息，图 3.1 中为出厂默认配置。



图 3.1 AM6-PW 前面板

3.2 按键说明

按键包括上、下、左、右、确认键、返回键及功能键，实现人机交互功能。

表 3.2 按键功能说明

按键	主要功能	按键	主要功能
	确认		向上移动选项或数字增大
	复归		向下移动选项或数字减小
	返回		向左移动选项或页面前翻
			向右移动选项或页面后翻

3.3 菜单说明

装置上电即进入主界面，主界面分四个界面显示：运行界面、遥测界面、遥信界面、DO 配置界面，如图 3.2~3.5 所示。各个界面之间可以通过左右键来切换显示。

AM6-PW		
I_IA:	000.00	A
I_IB:	000.00	A
I_IC:	000.00	A
II_IA:	000.00	A
II_IB:	000.00	A
II_IC:	000.00	A
III_IA:	000.00	A
III_IB:	000.00	A
III_IC:	000.00	A
UAB:	000.00	kV
UBC:	000.00	kV
UCA:	000.00	Hz

图 3.2 运行界面

遥测		遥测		遥测	
IdA	0000.000 A	IdA_H2	0000.000 A	I_IO	0000.000 A
IdB	0000.000 A	IdB_H2	0000.000 A	II_IA	0000.000 A
IdC	0000.000 A	IdC_H2	0000.000 A	II_IB	0000.000 A
IrA	0000.000 A	I_IA	0000.000 A	II_IC	0000.000 A
IrB	0000.000 A	I_IB	0000.000 A	III_IA	0000.000 A
IrC	0000.000 A	I_IC	0000.000 A	III_IB	0000.000 A

图 3.3 遥测界面

遥信		遥信	
断路器合位	分	变压器门开	分
断路器分位	分	温控器故障	分
运行位置	分	非电量	分
试验位置	分	备用1	分
接地刀闸	分	备用2	分
远方指示	分	信号复归	分
弹簧未储能	分	检修状态	分
轻瓦斯告警	分	差动保护硬压板	分
重瓦斯跳闸	分	备用3	分
压力释放	分	备用4	分
高温告警	分	断电检测	分
超温跳闸	分	合闸闭锁	分

图 3.4 遥信界面

出口映射	出口映射	出口映射
比率差动保护 0011 1000 0000 0000	零流保护 0000 0000 0010 0000	非电量跳闸 0000 0000 0010 0000
差动速断保护 0011 1000 0000 0000	超温跳闸 0000 0000 0010 0000	电压保护 0000 0000 0010 0000
遥控合闸 0100 0000 0000 0000	重瓦斯跳闸 0000 0000 0010 0000	事故总信号 0000 0000 0000 0000
遥控跳闸 1000 0000 0000 0000	门误开跳闸 0000 0000 0010 0000	告警信号 0000 0001 0000 0000
过流一段 0000 0000 0010 0000	压力释放跳闸 0000 0000 0010 0000	保护动作信号 0000 0010 0000 0000
过流保护 0000 0000 0010 0000	温控器故障跳闸 0000 0000 0010 0000	装置失电 0000 0000 1000 0000

图 3.5 DO 配置界面

DO 类型界面中，保护功能与开出量的映射关系如下表中 1-12 位二进制数表示。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1~10 分别表示无源开出 DO1~DO10。其中，1~8 为常开点，9~10 为常闭点，11~12 分别表示经操作回路的保护跳闸，保护合闸。序号 1~12 其中一个若为 1 时，表示保护功能配置到该出口；若为 0 时，表示未配置到该出口。

3.3.1 快速导航

装置菜单为多级菜单，在任一幅主界面里按“主菜单”键或者“确认”键即进入主菜单，主菜单分为 9 个子菜单，如图 3.6，由子菜单名称、图标构成。选定任一子菜单后按“确认”键进入菜单，按“返回”键返回上级菜单。图 3.7 为装置的快速导航示意图，可以依据该图迅速查找相关参数。



图 3.6 主菜单

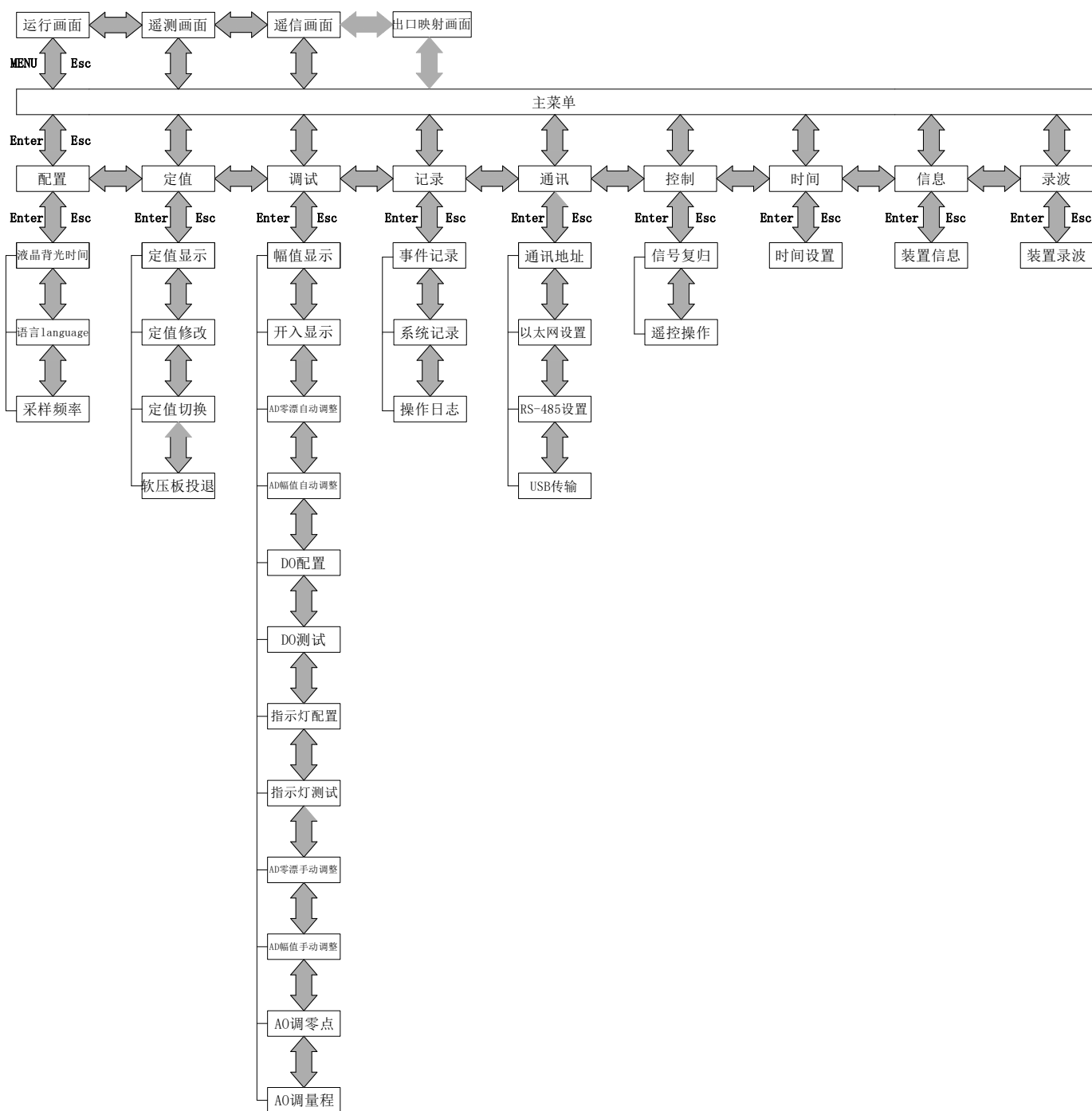


图 3.7 快速导航示意图

3.3.2 配置

“配置”菜单可以设置液晶背光时间，如图 3.8，修改完成后，按“确认”键退出修改，再按“返回”键返回，装置会跳出数据保存界面，如图 3.9，按“确认”键保存修改并返回主菜单，按“返回”键不保存修改且返回主菜单。

配置	
液晶背光时间:	999秒
语言Language:	中文
采样频率:	50.000Hz

图 3.8 液晶背光时间设置

参数配置	
液晶背光时间	999秒
语言Language:	中文
采	数据保存? Hz
Enter:保存 Esc:退出	

图 3.9 数据保存提示

3.3.3 定值

“定值”菜单里有定值显示、定值修改、定值切换三个子菜单，如图 3.10。

3.3.3.1 定值显示

“定值显示”菜单中有选择定值区、运行定值区两个子菜单。选择定值区里有四组有效定值，分别为 00、01、02、03 四个区号，选择相应区号，如图 3.11，按“确认”键进入定值显示。所有定值分页显示，按左右键可分页查看，如图 3.12。运行定值区里显示装置当前运行的定值区。

定值
定值显示
定值修改
定值切换
软压板投退

图 3.10 定值菜单

定值
选择定值区:00
运行定值区:00

图 3.11 设置选择定值区

定值显示[00]	001/161
变压器额定容量	120.000MVA
I侧PT变比	350.000
I侧接线方式	Y
II侧接线方式	11
III侧接线方式	11
I侧接地变在引线	否

图 3.12 定值显示

3.3.3.2 定值修改

“定值修改”菜单有选择定值区、运行定值区两个子菜单，该菜单初始密码为“0008”。

在选择定值区内设置需修改的定值区号，按“确认”键进入定值修改界面。这里分页显示所有定值信息，可通过上下左右键选择需修改的定值，先按“确认”键，再按上下键设置修改内容，如图 3.14。修改完成后，按“确认”键确定，再对下一个需修改的定值进行修改，待全部定值修改完成后，再按“返回”键退出，这时若数据有改动，则装置会弹出同图 3.9 所示的数据保存对话框，按“确认”键保存修改并返回定值管理菜单，按“返回”键不保存且返回定值管理菜单。

运行定值区只显示装置当前运行的定值区号，这里不做修改。

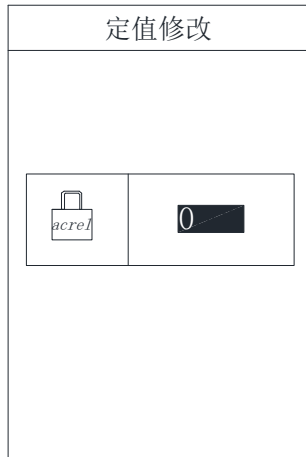


图 3.13 输入密码对话框

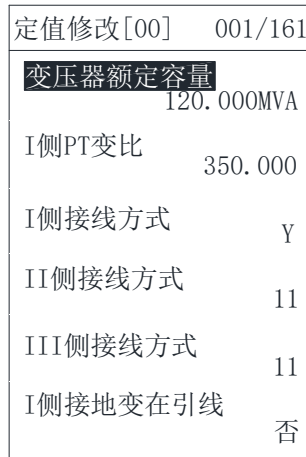


图 3.14 定值修改

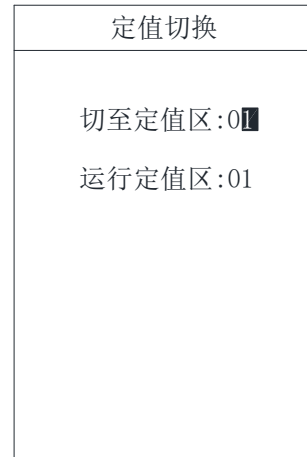


图 3.15 定值切换

3.3.3.3 定值切换

“定值切换”菜单有切至定值区、运行定值区两个子菜单，该菜单**初始密码为“0008”**。切至定值区内有 00-03 四个有效定值区可供切换，设置好后，按“确认”键确定，再按“返回”键返回主菜单。运行定值区将显示当前运行的定值区号，如图 3.15。

3.3.4 调试

“调试”菜单用于装置出厂前的测试，可对装置进行零漂调整、幅值调整、继电器输出测试、指示灯输出测试、指示灯颜色配置、继电器输出配置。

该菜单功能使用时请与制造商联系。

3.3.5 记录

“记录”菜单中可以查看事件记录、系统记录和操作日志三类信息。

3.3.5.1 事件记录

“事件记录”菜单可显示事件序号、事件总数、事件代码、事件发生时间、事件名称、动作类型（动作或告警）等信息。如果是保护动作引起的事件记录，还会记录事件发生时刻动作元件动作值和时间，如图 3.16 所示。装置可保存大于 200 条事件记录。

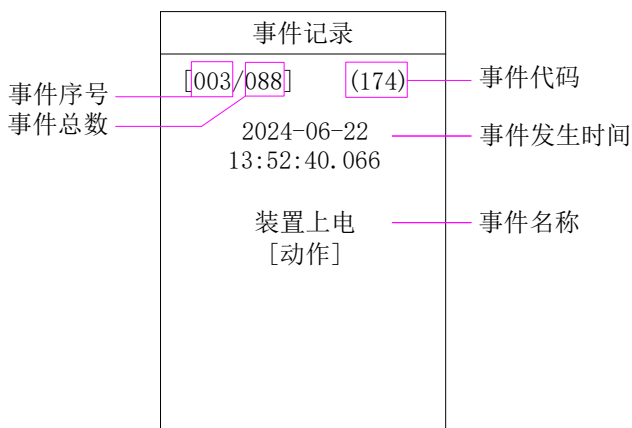


图 3.16 事件记录画面



图 3.17 出错记录画面

3.3.5.3 操作日志

如图 3.18 所示，“操作日志”菜单记录装置所有的操作行为、设置变更行为等信息。

系统日志 [001/033]
20011223-123456.0123
Device power on/off ON

图 3.18 日志记录画面

3.3.6 通讯

“通讯”菜单可设置装置通讯地址及通讯方式，如图 3.19。装置通讯地址设置如图 3.20 所示，通讯方式有以太网接口、RS485 接口、USB 接口共 3 种接口的设置。

如图 3.21、3.22、3.23 和表 3.3，可设置三路以太网口（A 网、B 网和 C 网）通讯参数。

表 3.3 以太网口通讯参数设置

本地 TCP 端口	按需设置，同一网内可设为相同
本地 TCP 模式	按需设置，同一网内可设为相同
本地 UDP 端口	按需设置，同一网内可设为相同
本地 Mac 地址	同一网内不可重复
本地 IP 地址	同一网内不可重复
远程 IP 地址	即后台机的 IP 地址，同一网内可设为相同
远程 TCP 端口	即后台机的端口，同一网内可设为相同
网关	按需设置，同一网内可设为相同
子网掩码	按需设置，同一网内可设为相同

如图 3.24，可设置两路 RS485 口（com1 和 com3）通讯参数；com2 对应 B 码对时接口，不用设置。

如图 3.19，可直接进入“USB 设置”菜单进行装置的程序升级。**该菜单功能使用时请与制造商联系。**

通讯参数可从表 3.4 选择参数进行设置。设置完成后先按“返回”键退出，然后按“确认”键保存后再按“返回”键返回主菜单。

通讯
通讯地址 以太网设置 RS-485设置 USB传输

图 3.19 通讯设置界面

通讯地址
通讯地址 0

图 3.20 装置地址设置界面

以太网设置	A网
规约:	Modbus
本地TCP模式:	Server
本地TCP端口:	7710
本地UDP端口:	1032
本地Mac地址:	4C-5A-58-99-A7-1B
本地IP地址:	192.168.001.002

图 3.21 以太网 (A网) 设置界面

以太网设置	A网
远程TCP端口:	1048
远程IP地址:	172.020.000.001
网关:	192.168.001.001
子网掩码:	255.255.255.000

以太网设置	B网
规约:	Modbus
本地TCP模式:	Server
本地TCP端口:	7720
本地UDP端口:	1032
本地Mac地址:	4C-5A-58-28-2D-8E
本地IP地址:	192.168.001.003

图 3.22 以太网 (B网) 设置界面

以太网设置	B网
远程TCP端口:	1048
远程IP地址:	172.020.000.001
网关:	192.168.001.001
子网掩码:	255.255.255.000

以太网设置		C网	
规约:	Modbus	远程TCP端口:	1048
本地TCP模式:	Server	远程IP地址:	172.020.000.001
本地TCP端口:	7710	网关:	192.168.001.001
本地UDP端口:	1032	子网掩码:	255.255.255.000
本地Mac地址:	4C-5A-58-48-F5-48		
本地IP地址:	192.168.001.004		

图 3.23 以太网 (C网) 设置界面

RS-485设置		RS-485设置		RS-485设置	
COM1 规约:	Modbus	COM2 波特率:	9600	COM3 数据位:	8
COM1 波特率:	9600	COM2 数据位:	8	COM3 停止位:	1
COM1 数据位:	8	COM2 停止位:	1	COM3 校验方式:	无校验
COM1 停止位:	1	COM2 校验方式:	无校验		
COM1 校验方式:	无校验	COM3 规约:	Modbus		
COM2 规约:	IRIG-B	COM3 波特率:	9600		

图 3.24 RS485 设置界面

表 3.4 通讯参数设置

设置量	参数
装置地址	0~255
波特率	2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200、256k、500k、750k、1M、1.5M、2M
数据位	8、9
停止位	1、1.5、2
校验方式	无校验、偶检验、奇校验
规约选择	Modbus-RTU、IEC103、IEC101、LoopBk
本地 TCP 模式	Server、Client

3.3.7 控制

“控制”菜单用于装置出厂前的测试，可对装置进行遥控分闸、遥控合闸、及信号复归操作。

该菜单功能使用时请与制造商联系。

3.3.8 时间

“时间”菜单用于修改时钟。如图 3.25，时间设置完成后按“确认”键即修改成功，再按“返回”键返回主菜单。

3.3.9 信息

“信息”菜单可显示装置的基本信息包括装置名称、软件版本号、校验码、硬件配置生成时间、软件配置生成时间、保护逻辑图生成时间及逻辑图版本号等，如图 3.26 所示。

时间设置	
当前时间:	2014-03-27 11:09:04
Y-M-D:	2014-03-27
H:M:S:	11:09:04

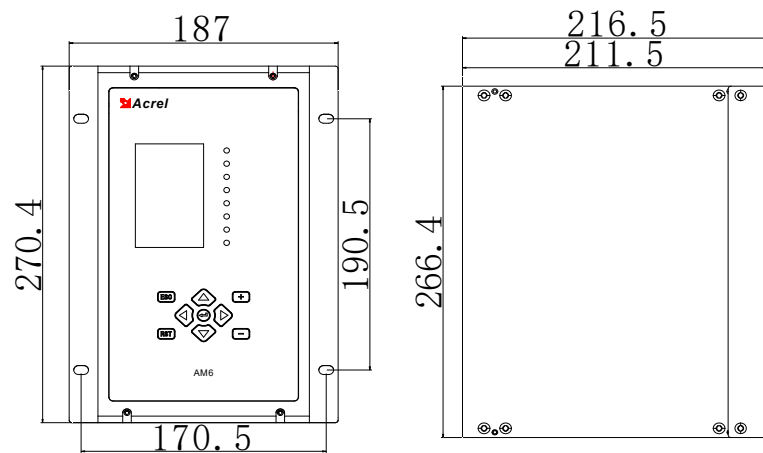
图 3.25 时间设置

信息
AM6-PW
版本号: 1.02
校验码: 0x3443
2025-11-289_09:46:32
硬件配置:
2025-11-26_10:57:42
软件配置:
2025-11-26_10:57:46
保护逻辑图: V0085 1.00
2025-11-26_10:58:16

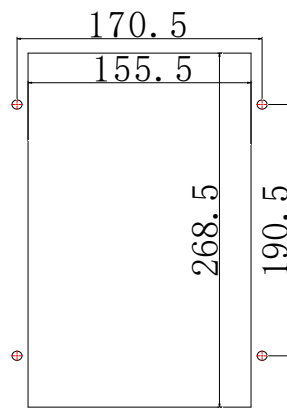
图 3.26 装置信息

4 装置外形尺寸及安装方法

4.1 外形及开孔尺寸



外形尺寸



开孔尺寸

图 4.1 外形及开孔尺寸图

- 注：1、方孔尺寸为 268.5*155.5；
2、开孔尺寸以毫米（mm）为单位。

4.2 安装方法

装置采用面板嵌入式安装，首先在屏体面板上按开孔尺寸开孔，如图 4.2。再将装置按图 4.3 所示放入开孔中，直到装置面板靠住机柜的面板，旋转上下 4 个固定螺丝，使装置牢固固定在机柜面板上，如图 4.4 所示。

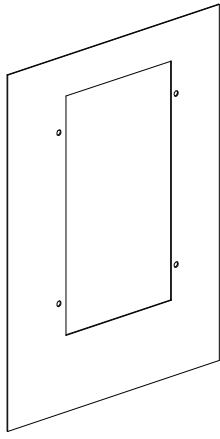


图 4.2

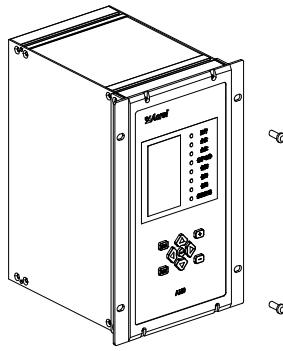


图 4.3

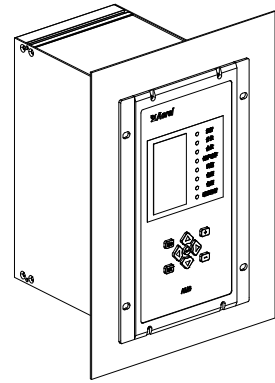


图 4.4

5 装置事件记录清单

表 5.1 AM6-PW 事件记录

AM6-PW 事件记录				
事件代码	事件名称	参数名称	参数值	参数单位
0	过流一段保护	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
1	过流二段保护	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
2	过流三段保护	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
5	A 相反时限过流保护	时间	浮点数	s
		A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
6	B 相反时限过流保护	时间	浮点数	s
		A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
7	C 相反时限过流保护	时间	浮点数	s
		A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
8	I0 过流一段	I0	浮点数	A
9	I0 过流二段	I0	浮点数	A
12	I0 反时限	时间	浮点数	s
		I0	浮点数	A
17	手动合闸	---	---	---
18	手动分闸	---	---	---
27	过电压跳闸	UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
31	重瓦斯跳闸	---	---	---
32	压力释放跳闸	---	---	---
33	超温跳闸	---	---	---
34	非电量跳闸	---	---	---
50	FC 闭锁	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
51	变压器门误开跳闸	---	---	---
52	遥控合闸	---	---	---
53	遥控分闸	---	---	---
54	低压保护	最大线电压	浮点数	V

57	反时限过流保护	时间	浮点数	s
		A相电流	浮点数	A
		B相电流	浮点数	A
		C相电流	浮点数	A
		B相电流	浮点数	A
		C相电流	浮点数	A
		3I0	浮点数	A
60	高温保护跳闸	——	——	——
61	轻瓦斯保护跳闸	——	——	——
77	温控器故障跳闸	——	——	——
81	PT断线告警	UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		负序电压	浮点数	V
82	控故障告警	——	——	——
86	过电压告警	UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
87	零序过压告警	零序电压	浮点数	V
88	轻瓦斯告警	——	——	——
89	高温告警	——	——	——
103	过流三段告警	A相电流	浮点数	A
		B相电流	浮点数	A
		C相电流	浮点数	A
105	I0过流二段告警	时间	浮点数	s
		I0	浮点数	A
114	低压告警	最大线电压	浮点数	V
117	门开告警	时间	浮点数	s
130	压力释放告警	——	——	——
137	温控器故障告警	——	——	——
150	DI1变位	——	——	——
151	DI2变位	——	——	——
152	DI3变位	——	——	——
153	DI4变位	——	——	——
154	DI5变位	——	——	——
155	DI6变位	——	——	——
156	DI7变位	——	——	——
157	DI8变位	——	——	——
158	DI9变位	——	——	——
159	DI10变位	——	——	——
160	DI11变位	——	——	——
161	DI12变位	——	——	——
162	DI13变位	——	——	——
163	DI14变位	——	——	——
164	DI15变位	——	——	——
165	DI16变位	——	——	——

166	DI17 变位	——	——	——
167	DI18 变位	——	——	——
168	DI19 变位	——	——	——
169	DI20 变位	——	——	——
170	合后位置变位	——	——	——
171	合位监视变位	——	——	——
172	分位监视变位	——	——	——
174	装置上电	——	——	——
221	事故总信号	——	——	——
242	差动总启动标志	——	——	——
243	差动速断保护	动作时间	浮点数	s
		A 相差流	浮点数	A
		B 相差流	浮点数	A
		C 相差流	浮点数	A
		A 相制动	浮点数	A
		B 相制动	浮点数	A
		C 相制动	浮点数	A
244	比率差动保护	动作时间	浮点数	s
		A 相差流	浮点数	A
		B 相差流	浮点数	A
		C 相差流	浮点数	A
		A 相制动	浮点数	A
		B 相制动	浮点数	A
		C 相制动	浮点数	A
245	差流越限	A 相差流	浮点数	A
		B 相差流	浮点数	A
		C 相差流	浮点数	A
		延时	浮点数	s
		动作值	浮点数	A
		平均电流	浮点数	A
264	差动保护长期启动	A 相差流	浮点数	A
		B 相差流	浮点数	A
		C 相差流	浮点数	A
267	I 侧 CT 断线告警	——	——	——
268	II 侧 CT 断线告警	——	——	——
269	III 侧 CT 断线告警	——	——	——
333	A 相二次谐波	A 相二次谐波电流	浮点数	A
		B 相二次谐波电流	浮点数	A
		C 相二次谐波电流	浮点数	A
334	B 相二次谐波	A 相二次谐波电流	浮点数	A
		B 相二次谐波电流	浮点数	A
		C 相二次谐波电流	浮点数	A
335	C 相二次谐波	A 相二次谐波电流	浮点数	A
		B 相二次谐波电流	浮点数	A
		C 相二次谐波电流	浮点数	A
731	DI21 变位	——	——	——

732	DI22 变位	---	---	---
867	I0 二次谐波	I0_H2	浮点数	A

第二章 技术说明

1 功能简介

保护功能

- 差动越限告警
- CT 断线告警
- 比率制动差动保护
- 差动速断保护
- 高侧三段式过流保护（可经复合电压闭锁、方向闭锁）
- 高侧反时限过流保护（可经复合电压闭锁）
- 高侧两段式零序过流保护（可经方向闭锁）
- 高侧零序反时限过流保护
- 高侧低电压保护（跳闸/告警）
- 高侧过电压保护（跳闸/告警）
- 高侧零序过压保护
- PT 断线告警
- 非电量保护
- FC 回路配合的过流闭锁功能
- 检修状态闭锁

监控功能

- 三侧相电流，相电流二/三次谐波，差动电流等电参量测量
- 22 路有源开关量输入
- 20 路无源继电器输出
- 独立操作回路，可适应 0.25~5A 开关跳合闸电流
- 2 路 4-20mA 变送输出

通讯功能

- 2 路 RS485 串行通讯接口，支持 Modbus-RTU、IEC60870-5-103 规约
- 3 路以太网接口，支持 TCP Modbus-RTU 和 TCP IEC60870-5-103 规约

其他功能

- 故障录波功能，保护动作时触发录波，可录故障前 8 周波、故障后 4 周波
- IRIG-B 格式对时

2 保护原理

2.1 差动保护

装置设有差动保护功能，若三相差动电流最大值大于差动电流启动定值，启动元件动作并展宽 4000ms，保护装置进行故障测量计算程序。首先测量比率制动特性的差动继电器是否动作，若动作，则再经励磁涌流判别元件，以区分是故障还是励磁涌流。比率差动启动后若未励磁涌流判别元件闭锁，则再进入 CT 断线瞬时判据，以区分内部短路故障和 CT 断线。若任一相差动电流大于差动速断电流定值，则不需经过 CT 断线判据和励磁涌流判决直接动作于差动速断继电器。

2.1.1 差流计算

对于纵联差动保护，由于变压器两侧电压等级和 CT 变比的不同，计算差流时需要对两侧电流进行折算，本装置各侧电流均折算到高压侧，即以高压侧为基准侧。以 Y0/△-11 变压器为例说明差动电流的计算方法。

变压器各侧额定二次电流如下：

$$\text{高压侧额定二次电流: } I_{c_h} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_h * n_h}$$

$$\text{中压侧额定电流: } I_{c_m} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_m * n_m}$$

$$\text{低压侧额定电流: } I_{c_l} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_l * n_l}$$

其中：S 为变压器容量， U_h 、 U_m 、 U_l 为变压器高、中、低压侧铭牌电压， n_h 、 n_m 、 n_l 为变压器高、中、低侧 CT 变比。

变压器纵差各侧平衡系数，和各侧的电压等级及 CT 变比都有关，具体如下：

高压侧平衡系数： $K_h = 1$ ；

$$\text{中压侧平衡系数: } K_m = \frac{I_{c_h}}{I_{c_m}} ;$$

$$\text{低压侧平衡系数: } K_l = \frac{I_{c_h}}{I_{c_l}} 。$$

变压器各侧电流互感器采用星形接线，二次电流直接接入本装置。电流互感器各侧的极性均指向变压器。由于 Y 侧和△侧的线电流的相位不同，计算纵差差流时，变压器各侧 CT 二次电流相位由软件调整，装置采用由 Y-△变化计算纵差差流。

高压侧平衡电流计算公式如下：

$$\vec{I}_{pha_h} = \frac{(\vec{I}_{a_h} - \vec{I}_{b_h}) * K_h}{\sqrt{3}}; \vec{I}_{phb_h} = \frac{(\vec{I}_{b_h} - \vec{I}_{c_h}) * K_h}{\sqrt{3}}; \vec{I}_{phc_h} = \frac{(\vec{I}_{c_h} - \vec{I}_{a_h}) * K_h}{\sqrt{3}}$$

中压侧平衡电流计算公式如下：

$$\vec{I}_{pha_m} = \vec{I}_{a_m} * K_m; \vec{I}_{phb_m} = \vec{I}_{b_m} * K_m; \vec{I}_{phc_m} = \vec{I}_{c_m} * K_m$$

低压侧平衡电流计算公式如下：

$$\vec{I}_{pha_l} = \vec{I}_{a_l} * K_l; \vec{I}_{phb_l} = \vec{I}_{b_l} * K_l; \vec{I}_{phc_l} = \vec{I}_{c_l} * K_l$$

差动电流计算公式如下：

$$\vec{I}_{da} = \vec{I}_{pha_h} + \vec{I}_{pha_m} + \vec{I}_{pha_l}; \vec{I}_{db} = \vec{I}_{phb_h} + \vec{I}_{phb_m} + \vec{I}_{phb_l}; \vec{I}_{dc} = \vec{I}_{phc_h} + \vec{I}_{phc_m} + \vec{I}_{phc_l}$$

2.1.2 差流越限告警

当任一相差动电流大于差动越限告警定值时，装置瞬时发出差动电流越限告警。

差流越限判据为：

$$\max(I_{da}, I_{db}, I_{dc}) > 0.333 * \text{比率差动定值} * I_{e_h}$$

其中 I_{da} 、 I_{db} 、 I_{dc} 为三相差动电流值， I_{e_h} 为变压器额定电流，比率差动定值为用户设定值。

2.1.3 差动保护启动

当任一相差动电流大于差动保护启动值时，装置瞬时启动差动保护。当满足下列任一条件时，差动保护启动：

$$\max(I_{da}, I_{db}, I_{dc}) > 0.6 * \text{比率差动定值} * I_{e_h}$$

差流故障分量采样值 $> 0.6 * \text{比率差动定值} * I_{e_h} * 1.36$ 且差流采样值呈上升趋势；

差流采样值 $> 0.6 * \text{比率差动定值} * I_{e_h} * 1.36$ 。

其中 I_{da} 、 I_{db} 、 I_{dc} 为三相差动电流值， I_{e_h} 为变压器额定电流，比率差动定值为用户设定值。

2.1.4 比率差动保护

比例制动差动保护的動作电流是随着制动电流按比例增大，这样既能保证外部短路不误动，又能保证内部短路有较高的灵敏度。装置采用差动电流采样值和差动电流采样值突变量（即故障分量）进行比率差动判别来保证差动保护的准确性。变压器纵联差动各侧电流经软件进行 Y/△调整，即采用全星形接线方式。采用全星形接线方式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。差动启动 60ms 后，差动速断保护和比率差动保护动作加 25ms 延时，用于排除区外故障。

比率差动保护动作逻辑如下：



图 2.1 比率差动保护动作判据

1) 差动电流采样值比率差动保护特性曲线

装置采用三折线比率差动特性曲线，比例差动动作方程为：

$$\begin{cases} I_d > I_{blcd}, & I_r < 0.8 * I_{e_h} \\ I_d > I_{blcd} + 0.5(I_r - 0.8I_{e_h}), & 0.8 * I_{e_h} < I_r < 3 * I_{e_h} \\ I_d > I_{blcd} + 0.5 * 2.2 * I_{e_h} + 0.7(I_r - 3 * I_{e_h}), & I_r > 3 * I_{e_h} \end{cases}$$

$$I_d = |\vec{I}_h + \vec{I}_m + \vec{I}_l|, I_r = 0.5(|\vec{I}_h| + |\vec{I}_m| + |\vec{I}_l|), I_{blcd} = K_{blcd} * I_{e_h} \quad \text{其中, } I_d$$

为差动电流， I_h 为高压侧电流， I_m 为中压侧电流， I_l 为低压侧电流， I_{blcd} 为比率差动启动电流， K_{blcd} 为比率差动系数。动作曲线如图 10.2，斜率 1 为 0.5，斜率 2 为 0.7。

此时比率差动的动作曲线为：

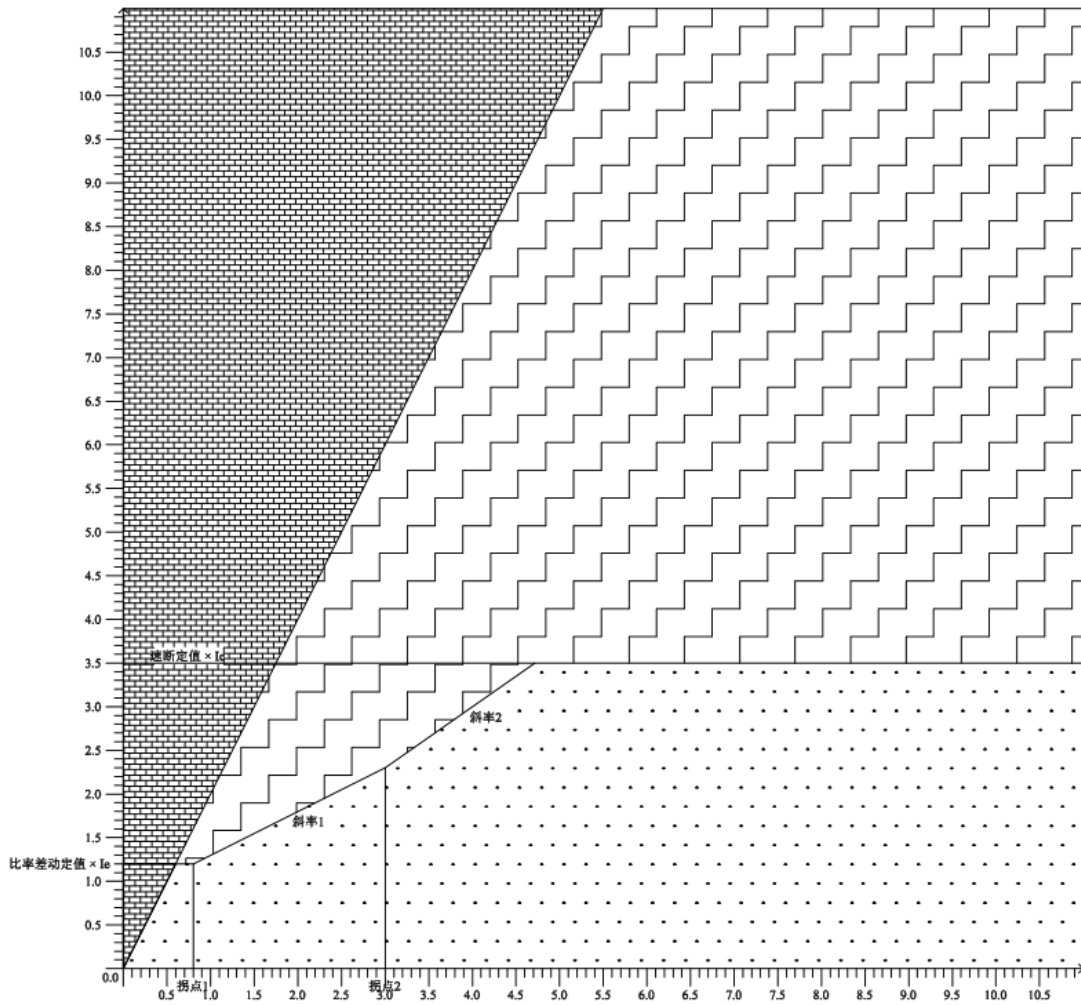


图 2.2 比率制动差动保护曲线一

此图横坐标和纵坐标均为标么值，横坐标为 I_r / I_e ，纵坐标为 I_d / I_e 。

注：非常规状态下（如 CT 断线或“谐波越限且当前非空投态”）动作曲线如曲线二。装置采用两折线比率差动特性曲线，比率差动动作方程为：

$$\begin{cases} I_d > I_{blcd}, & I_r < 0.8 * I_{e_h} \\ I_d > I_{blcd} + 0.7(I_r - 0.8 * I_{e_h}), & I_r > 0.8 * I_{e_h} \end{cases}$$

$$I_d = |\vec{I}_h + \vec{I}_l|, I_r = 0.5(|\vec{I}_h| + |\vec{I}_l|), I_{blcd} = K_{blcd} * I_{e_h}$$

其中， I_d 为差动电流， I_h 为高压侧电流， I_l 为低压侧电流， I_{blcd} 为比率差动启动电流， K_{blcd} 为比率差动系数。动作曲线如图 2.3，斜率为 0.7。

此时比率差动的动作曲线为：

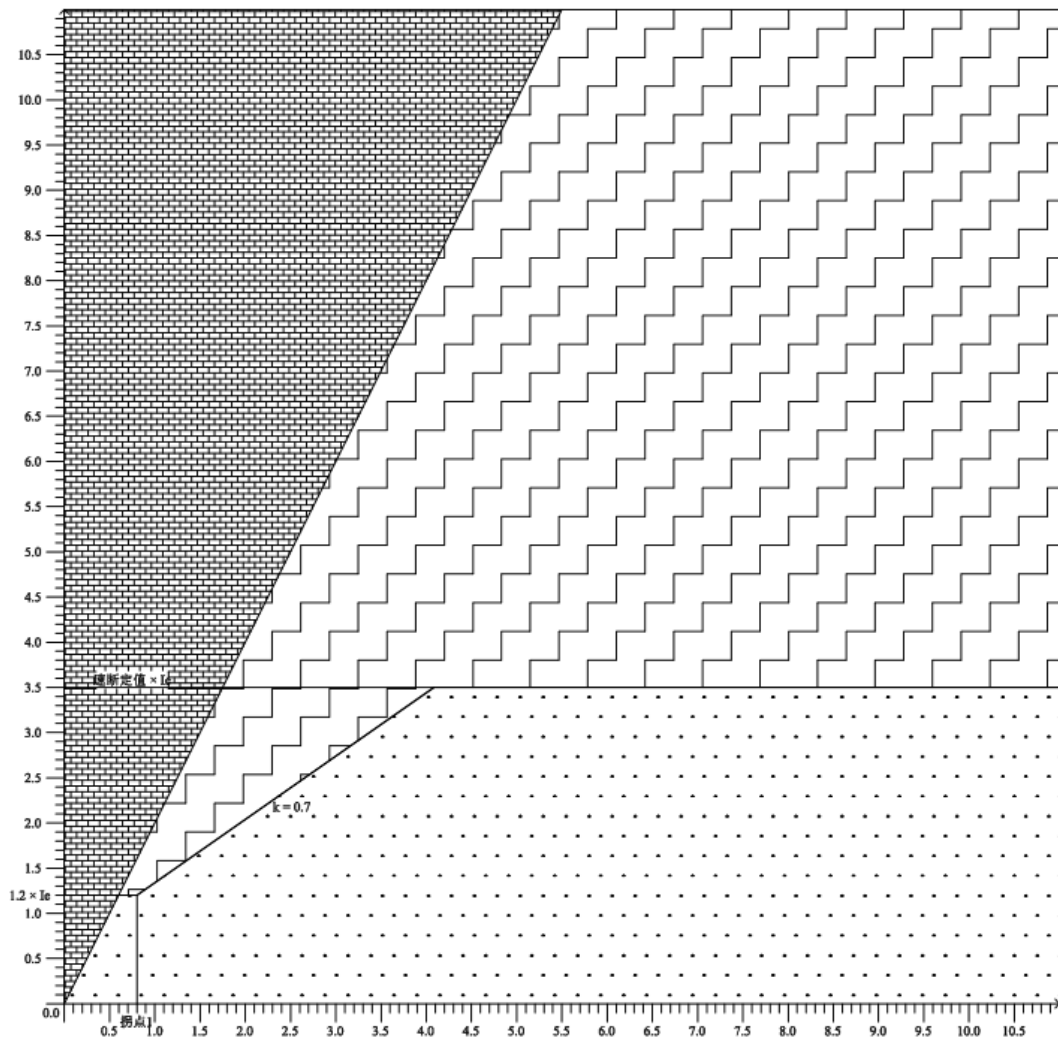


图 2.3 比率制动差动保护曲线二

此图横坐标和纵坐标均为标么值，横坐标为 I_r / I_e ，纵坐标为 I_d / I_e 。

2) 二次/三次谐波闭锁和 CT 断线闭锁比率差动保护

装置的比率制动差动保护设有二次/三次谐波闭锁和 CT 断线闭锁。对于二次/三次谐波闭锁，在差动保护启动后 1 周波后开始判别，若相电流的基波值小于 0.2 倍 I_{e_n} 时或者差动电流的基波值小于 0.2 倍 I_{e_n} 时不进行谐波闭锁判别，当满足下列任一种情形时谐波闭锁差动保护：

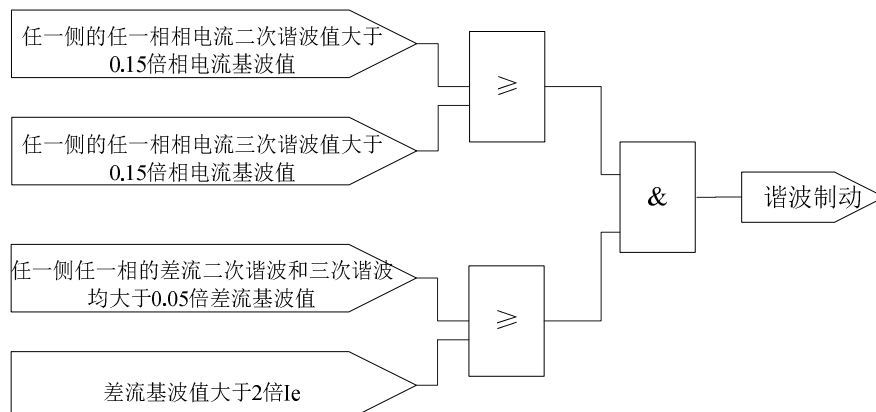


图 2.4 二次/三次谐波制动条件

对于 CT 断线闭锁，当满足下列任一条件时，不进行瞬时 CT 断线判别：

a) 起动前某侧最大相电流小于 $0.15I_{e_h}$ ；

b) 起动后任一侧电流比起动前增加。

装置设有 CT 断线闭锁差动保护，当同时满足下列条件时 CT 断线闭锁启动。当电流突升时至少保持 6s 后开启 CT 断线闭锁判据，当三相电流突降时至少保持 6s 后开启 CT 断线闭锁判据。当差流大于 1.2 倍 I_{e_h} 时解除 CT 断线闭锁。CT 断线闭锁返回延时为 10s，CT 断线具体判据如下：

a) 当任一相差流大于 I_{bj} ，其中 I_{bj} 为 $0.15 * I_{e_h}$ ；

b) 只有一相电流为零；

c) 其它二相电流与差动保护启动前电流相等。

2.1.5 差动速断保护

装置设有差动速度保护，当差动电流超过差动速断电流定值时，装置跳闸。差动速断保护设有二次/三次谐波闭锁、CT 饱和闭锁和坏点制动。二次/三次谐波闭锁判据同比率差动谐波闭锁判据，同时还利用二次和三次谐波含量来判别 CT 饱和。差动启动 60ms 后，差动速断保护动作加 25ms 延时，用于排除区外故障。

2.2 三段式过流保护（可经复合电压闭锁、方向闭锁）

本保护反应相间短路故障，作为变压器和相邻元件的后备保护。设有过流一段（瞬时速断）、过流二段、过流三段过流保护。三段保护可独立设置时限，由独立的控制字实现功能投退。

当任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸。

（1）经复合电压闭锁

为了防止变压器过载引起保护测控装置误动作，可在过流保护中加复合电压闭锁条件，该条件可由相应控制字选择投退。当选择经复合电压闭锁启动过流保护时：当三个线电压中最小的线电压小于低压定值且大于低压阈值或者负序电压大于复合电压负序定值时，开放过流保护出口，若复合电压闭锁条件退出，则过流保护不需考虑电压条件。

（2）带方向闭锁

采用 90° 接线方式，按相起动。以电流流出母线为正方向。

I_a / U_{bc} , I_b / U_{ca} , I_c / U_{ab} ——相间电流电压对应关系；

装置相间元件动作区域 $Arg(I / U) = -30^\circ \sim 90^\circ$ 。

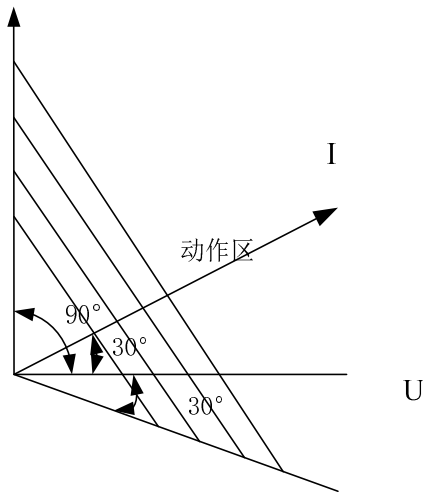


图 2.5 相间方向元件动作区示意图

以指向线路为例，保护逻辑见图 2.6。

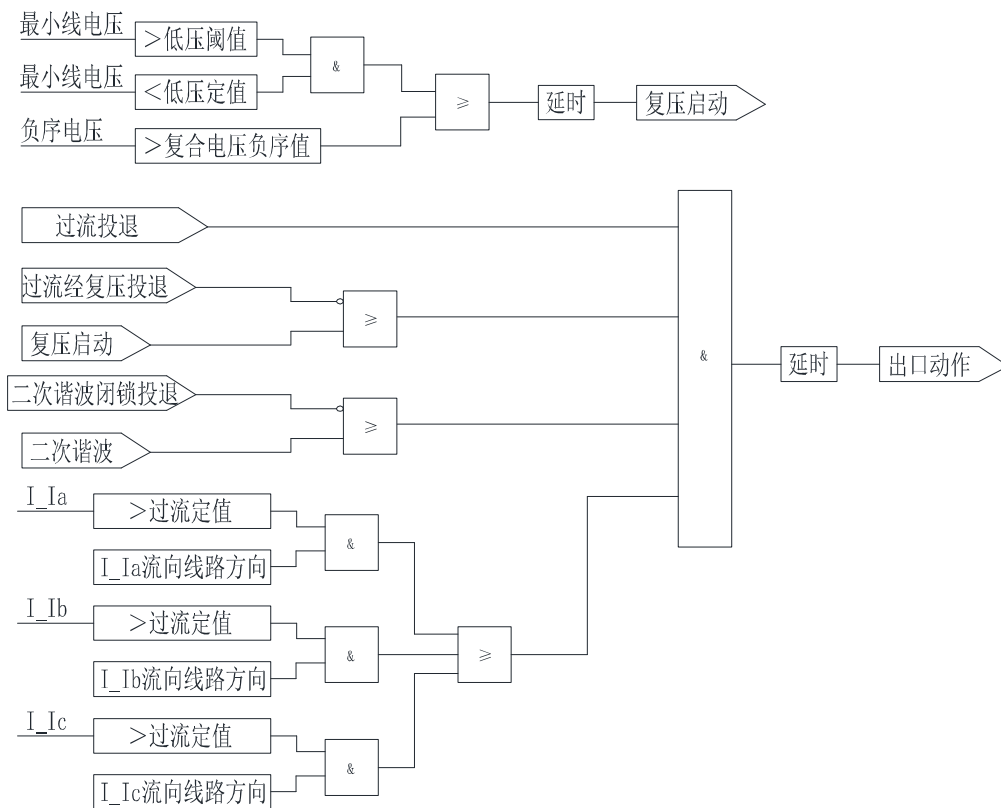


图 2.6 三段式过流保护逻辑

2.3 反时限过流保护（可经复合电压闭锁）

本装置共集成了三条特性曲线的反时限保护，用户可根据需要选择任何一种反时限特性曲线。根据国际电工委员会（IEC255-4），装置使用下列三个标准的反时限特性曲线：

$$\text{一般反时限: } t = \frac{0.14K}{(I/I_{df})^{0.02} - 1}$$

$$\text{非常反时限: } t = \frac{13.5K}{(I/I_{df}) - 1}$$

$$\text{极端反时限: } t = \frac{80K}{(I/I_{df})^2 - 1}$$

其中 t 为反时限动作时间, I_{df} 为反时限启动电流, I 为输入电流, K 为时间系数。本装置的反时限特性曲线可以通过定值菜单里的反时限曲线类型来选择 (0: 一般反时限, 1: 非常反时限, 2: 极端反时限)。反时限保护可选择是否需经复合电压闭锁条件, 原理同三段式过流保护。保护逻辑见图 2.7。

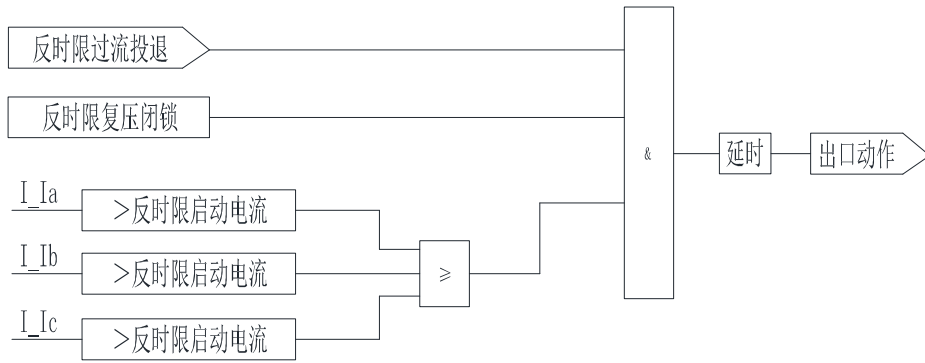


图 2.7 反时限过流保护逻辑

2.4 两段式零序 I0 过流 (可带方向闭锁) / I0 反时限过流保护

采用零序电流互感器获取馈线/进线的零序电流, 构成馈线/进线回路的单相接地保护。在某些不接地系统和经小电阻接地系统中, 接地零序电流相对较大, 采用直接跳闸方式。装置中设两段零序 I0 过流保护以及 I0 反时限过流保护, 由独立控制字选择投退, 可独立设时限, 是否带方向闭锁也可由相应控制字选择。其中, I0 过流二段出口方式可设置为跳闸或者告警。以指向线路为例, 保护逻辑见图 2.8。

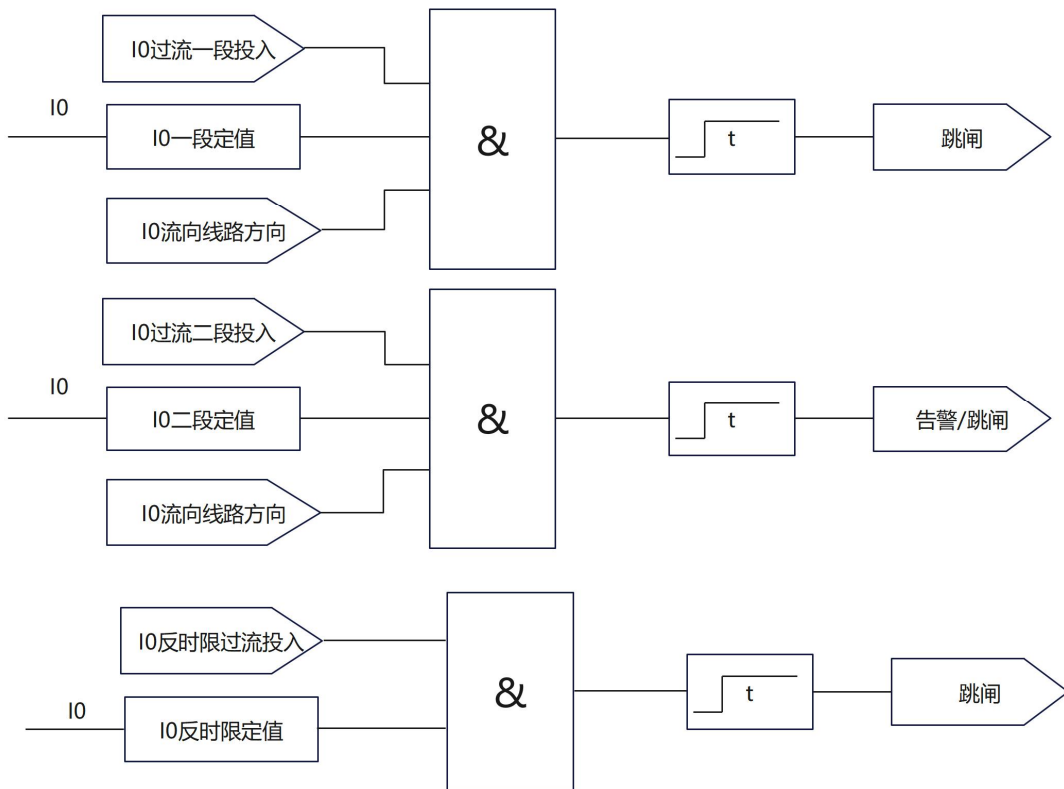


图 2.8 两段式零序 I01 过流/I01 反时限过流保护逻辑

2.5 PT 断线告警

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：当负序电压大于 PT 断线负序电压时，经延时,装置发出 PT 断线告警。

方法二：当三相线电压均小于无压定值，且至少有一相电流大于无流定值时，经延时，装置发出 PT 断线告警。

保护逻辑见图 2.9。

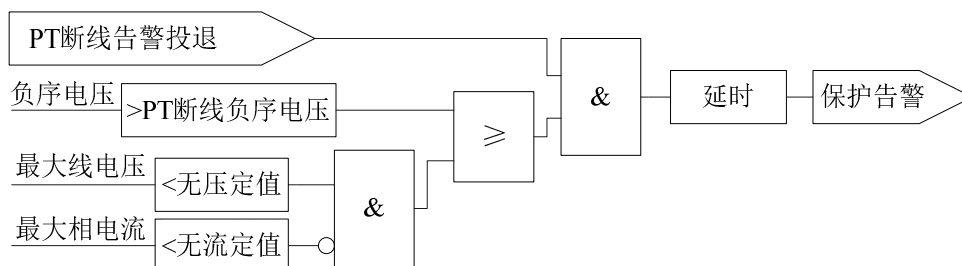


图 2.9 PT 断线告警逻辑

2.6 零序过压保护

装置有零序过压告警和零序过压跳闸保护，当外接零序电压 U_0 大于设定零序电压定值时，经延时，装置发出告警或跳闸。

保护逻辑见图 2.10。

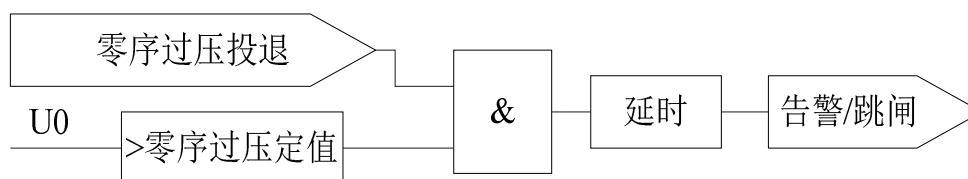


图 2.10 零序过压保护逻辑

2.7 低电压保护

当三个线电压均小于低电压跳闸/告警定值时，经过延时，装置跳闸或者告警。为防止因 PT 断线使保护误动，设置有 PT 断线闭锁。当发生 PT 断线时，装置将发出告警信号并闭锁失压保护，该闭锁条件可选择投入或者退出。装置可以设置是否加入合位作为判断失压的条件，此外，装置可以根据用户使用的场合选择何时解除低电压故障信息，若投入低电压阈值投退，则装置电压小于无压定值时，保护动作即可返回，若退出低电压阈值投退，则装置电压需恢复至正常电压，才可解除故障信息。低电压保护开放条件：三个线电压有一个大于 1.05 倍低电压定值，且延时 500ms。该条件一旦成立，低电压保护有效。

保护逻辑见图 2.11。

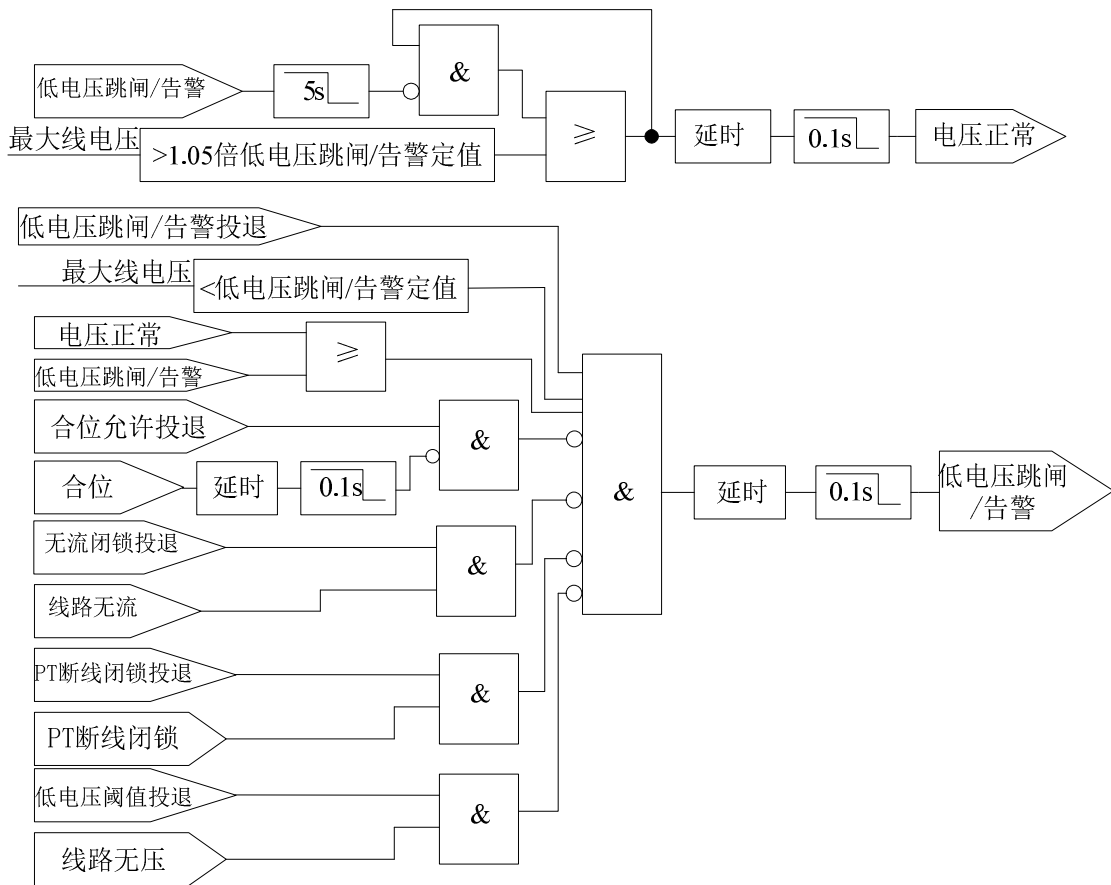


图 2.11 低电压保护逻辑

2.8 过电压保护

装置设有过电压保护，当断路器处于合闸位置且装置检测到最大线电压高于过电压保护定值时，经可设延时装置过电压保护命令，保护动作于跳闸或告警可选。

保护逻辑见图 2.12。

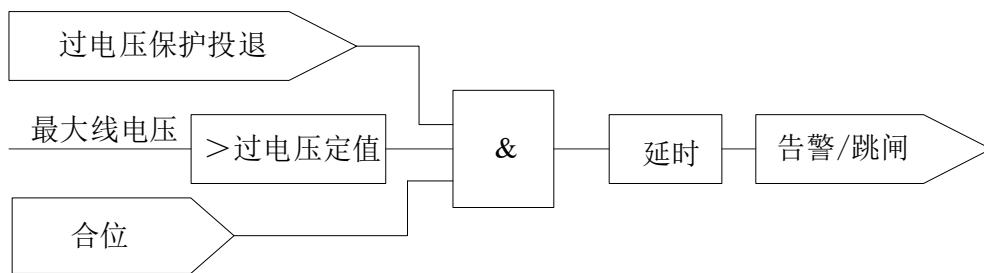


图 2.12 过电压保护逻辑

2.9 控制回路断线告警

装置判断断路器操作回路的分位监视 TWJ、合位监视 HWJ 状态来识别控制回路是否异常，当分位监视与合位监视同时处于合状态或分状态时判为异常状态，装置将发出告警信号。保护逻辑见图 2.13。

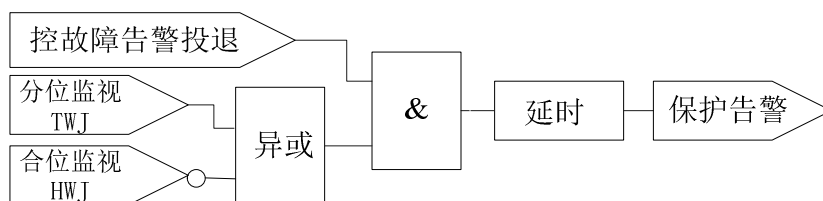


图 2.13 控制回路断线告警逻辑

2.10 非电量保护

装置设有 8 个非电量保护，包括高温告警、超温跳闸、轻瓦斯告警、重瓦斯跳闸保护、压力释放跳闸/告警、变压器门误开跳闸/告警、温控器故障跳闸/告警、非电量跳闸/告警。每个非电量由独立控制字投退，可独立设时限，保护逻辑如图 2.14。



图 2.14 非电量保护逻辑

2.11 FC 回路配合的过流闭锁功能

本装置设置了大电流闭锁保护动作的功能，用于断路器开断容量不足或现场为 FC 回路的情况。当故障电流大于电流闭锁保护定值时，闭锁装置保护出口，以保证熔断器首先熔断。当故障电流小于闭锁保护定值时，经延时开放所有保护出口。保护逻辑见图 2.15。

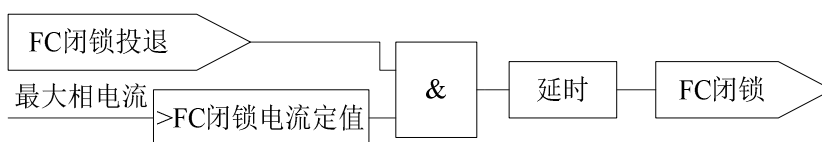


图 2.15 FC 回路配合的过流闭锁功能逻辑

2.12 检修状态闭锁

装置设有检修状态闭锁功能，当采到检修状态开入时，可选择投入“检修状态闭锁出口”或者“检修状态闭锁通讯”。若投入“检修状态闭锁出口”，则此时保护跳闸时，仅产生事件记录，装置出口不动作；若投入“检修状态闭锁通讯”，则此时无法通讯，但保护功能可正常使用。保护逻辑如图 2.16。

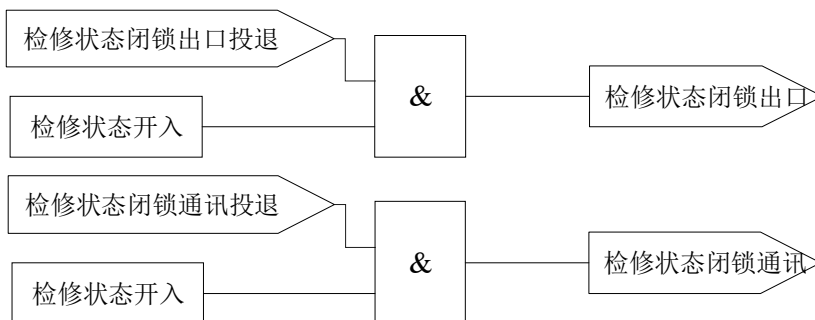


图 2.16 检修状态闭锁逻辑

3 定值表

表 3.1 AM6-PW 定值表

AM6-PW 定值表				
保护名称	定值名称	默认值	范围	备注
	变压器额定容量	120MVA	1~3000.00	MVA
	I 侧 PT 变比	100	0.1~10000	
	I 侧接线方式	0	0~1	Y; D
	II 侧接线方式	11	1~12	
	III 侧接线方式	11	1~12	
	I 侧接地变在引线上	0	0~1	否; 是
	II 侧接地变在引线上	0	0~1	否; 是
	III 侧接地变在引线上	0	0~1	否; 是
	I 侧额定电压	110kV	0~1000	kV
	II 侧额定电压	35kV	0~1000	kV
	III 侧额定电压	10kV	0~1000	kV
	I 侧 CT 一次值	600A	0~100000	
	I 侧 CT 二次值	5A	0~120	
	II 侧 CT 一次值	1000A	0~100000	
	II 侧 CT 二次值	5A	0~120	
	III 侧 CT 一次值	2000A	0~100000	
	III 侧 CT 二次值	5A	0~120	

	电压接线方式	0	0~1	3PT; 2PT
	电流接线方式	0	0~1	3CT; 2CT
	低压阈值	15V	0~200	复合电压判据
	低电压定值	70V	0~200	
	复合电压负序值	35V	0~200	
差动速断	差动速断投退	0	0~1	退出; 投入
	差动速断定值	$8 \cdot I_e$	$0.05 \cdot I_e \sim 100 \cdot I_e$	$I_e = I_{e_n}$
比率差动	比率差动投退	0	0~1	退出; 投入
	比率差断定值	$0.5 \cdot I_e$	$0.05 \cdot I_e \sim 100 \cdot I_e$	$I_e = I_{e_n}$
	差流越限延时	10s	0~999	
	差动长期启动延时	20s	0~999	
	CT 断线闭锁投退	1	0~1	退出; 投入
CT 断线告警	CT 断线告警投退	0	0~1	退出; 投入
	CT 断线告警延时	0.5s	0~999	
过流一段	过流一段投退	0	0~1	退出; 投入
	过流一段带方向	0	0~2	不带方向; 指向线路; 指向母线
	过流一段经复压	0	0~1	退出; 投入
	过流一段定值	10A	0.04~100	
	过流一段延时	0s	0~60	
过流二段	过流二段投退	0	0~1	退出; 投入
	过流二段带方向	0	0~2	不带方向; 指向线路; 指向母线
	过流二段经复压	0	0~1	退出; 投入
	过流二段定值	7.5A	0.04~100	
	过流二段延时	0.2s	0~60	
过流三段	过流三段投退	0	0~1	退出; 投入
	过流三段方式	0	0~1	告警; 跳闸
	过流三段带方向	0	0~2	不带方向; 指向线路; 指向母线
	过流三段经复压	0	0~1	退出; 投入
	过流三段定值	7A	0.04~100	
	过流三段延时	0.5s	0~60	
反时限过流	反时限过流投退	0	0~1	退出; 投入
	反时限过流经复压	0	0~1	退出; 投入
	反时限启动电流	5A	0.04~100	

	反时限时间系数	0.5s	0~100	
	反时限曲线类型	0	0~2	一般；非常；极端
	零流来源	0	0~1	外接通道 10；自产
零流一段	零流一段投退	0	0~1	退出；投入
	零流一段带方向	0	0~2	不带方向；指向线路；指向母线
	零流一段定值	10A	0.04~100	
	零流一段延时	5s	0~60	
	零流一段 3U0 值	2V	0~200	
零流二段	零流二段投退	0	0~1	退出；投入
	零流二段方式	0	0~1	告警；跳闸
	零流二段带方向	0	0~2	不带方向；指向线路；指向母线
	零流二段定值	9A	0.04~100	
	零流二段延时	10s	0~60	
	零流二段 3U0 值	2V	0~200	
零流反时限	零流反时限投退	0	0~1	退出；投入
	零流反时限启动值	5A	0.04~100	
	零流反时限系数	0.5s	0~100	
	零流反时限曲线	0	0~2	一般；非常；极端
低电压保护	低电压保护投退	0	0~1	退出；投入
	低电压保护方式	0	0~1	告警；跳闸
	无流闭锁投退	0	0~1	退出；投入
	低电压保护定值	50V	1~200	
	低电压保护延时	5s	0~60	
	PT 断线闭锁投退	1	0~1	退出；投入
	合位允许投退	0	0~1	退出；投入
	低压阈值投退	1	0~1	退出；投入
零序过压	零序过压投退	0	0~1	退出；投入
	零序过压方式	0	0~1	告警；跳闸
	零序过压定值	20V	0~200	
	零序过压延时	5s	0~60	
过电压保护	过电压保护投退	0	0~1	退出；投入
	过电压保护方式	0	0~1	告警；跳闸
	过电压保护定值	120V	0~200	
	过电压跳闸延时	5s	0~999	
轻瓦斯告警	轻瓦斯告警投退	0	0~1	退出；投入

	轻瓦斯告警延时	1s	0~999	
重瓦斯跳闸	重瓦斯跳闸投退	0	0~1	退出；投入
	重瓦斯跳闸延时	1s	0~60	
压力释放	压力释放投退	0	0~2	退出；告警；跳闸
	压力释放延时	1s	0~60	
高温告警	高温告警投退	0	0~1	退出；投入
	高温告警延时	1s	0~999	
超温跳闸	超温跳闸投退	0	0~1	退出；投入
	超温跳闸延时	1s	0~60	
变压器门误开	变压器门开投退	0	0~2	退出；告警；跳闸
	变压器门开延时	1s	0~60	
温控器故障	温控器故障投退	0	0~2	退出；告警；跳闸
	温控器故障延时	1s	0~60	
非电量保护	非电量投退	0	0~2	退出；告警；跳闸
	非电量延时	1s	0~60	
PT 断线告警	PT 断线告警投退	0	0~1	退出；投入
	PT 断线告警延时	10s	0~999	
	无压定值	15V	0~200	
	无流定值	0.2A	0.04~100	
	PT 断线负序电压	35V	0~200	
FC 配合的过流闭锁功能	FC 闭锁投退	0	0~1	退出；投入
	FC 闭锁电流定值	70A	0~120	
	FC 闭锁延时	0s	0~100000	
控故障告警	控故障告警投退	0	0~1	退出；投入
	控故障告警延时	0.3s	0~100000	
	事故总信号延时	0.3s	0~100000	
	跳闸内部时间	0s	0~999	
	断路器位置采集	0	0~1	辅助触点；分合位监视
	断路器动作时间	0.3s	0~100000	
检修状态闭锁	检修闭锁通讯投退	0	0~1	退出；投入
	检修闭锁出口投退	0	0~1	退出；投入
	过量返回系数	0.95	0.001~1	
	欠量返回系数	1.05	1~2	

4 接线方式

AM6-PW 电气接线图如图 4.1 所示，包括交流输入量接线、开入开出接线、控制回路接线、通讯接线和辅助电源接线等。

X1 端子为交流输入量端子，X1.1-X1.6 为高侧电流（ I_{Ia} ， I_{Ib} ， I_{Ic} ），X1.7-X1.12 为中侧电流（ I_{IIa} ，

II_Ib, II_Ic), X1.13-1.14 为低侧电流 (III_Ia, III_Ib, III_Ic), X1.17-1.14 为高侧零序电流 (I_I0), X1.17-X1.24 为高侧电压通道 (UAB, UBC, UCA, U0)。交流输入回路典型的 2CT、2PT 接线方式如图 4.2 所示。

**选择不同的接线方式，需修改装置“定值”菜单的“定值修改”子菜单里的“电压接线方式”设置：
2PT——三相三线制；3PT——三相四线制。**

X2 端子为通信端子，共有 2 路 RS485 通信端子和一路 IRIG-B 对时输入端子。X2.1、X2.2、X2.3 为第一路通信端子，X2.6、X2.7、X2.8 为第二路通信端子，两路通讯均支持 IEC60870-5-103 和 Modbus-RTU 通讯规约。

X4 端子为辅助电源端子，AC/DC 110V 或 AC/DC220V，X4.3 为辅助电源保护地，必须可靠连接大地。

X5 端子为开关量输入端子，共有 22 路，分为 2 组，每组有一公共端。第一组为 DI1-DI5，第二组为 DI6-DI22。所有开入允许接电压 AC/DC 220V 或 AC/DC110V，同组的开入必须有相同的极性。

开入的电压接入 AC/DC110V 或 AC/DC220V，需要在订货前注明。

X6 端子为开关量输出。端子号 X6.1-X6.20 开关量输出端子，共有 DO1-DO10 十路无源继电器输出接点，其中 DO9、DO10 出厂时为常闭接点，其他 8 路均为常开接点。10 组开关量输出的具体定义可以通过装置的“DO 类型 映射关系”界面查看。X6.21 -X6.40 为控制回路端子。

X7 端子为直流模拟量输出端子，共有 2 路 4-20mA 模拟量变送输出。X7.1、X7.3 为第一路 4-20mA 输出，默认定义为高侧保护 A 相电流二次值；X7.2、X7.3 为第二路 4-20mA 输出，默认定义为高侧保护 C 相电流二次值。

XB1、XB2、XB3 为以太网通讯端子，支持 TCP IEC60870-5-103、TCP Modbus-RTU 规约。

XU 为 USB 维护口。

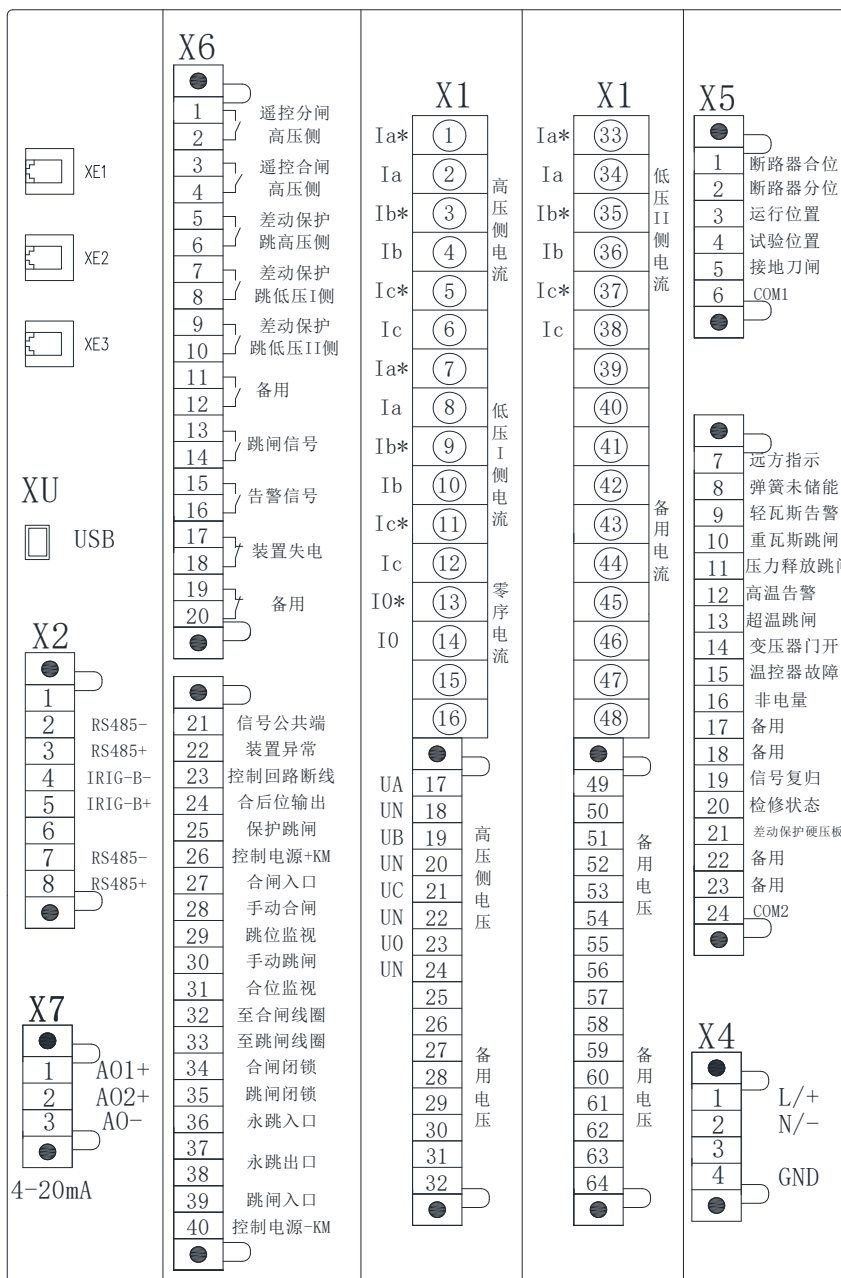


图 4.1 AM6-PW 电气接线图

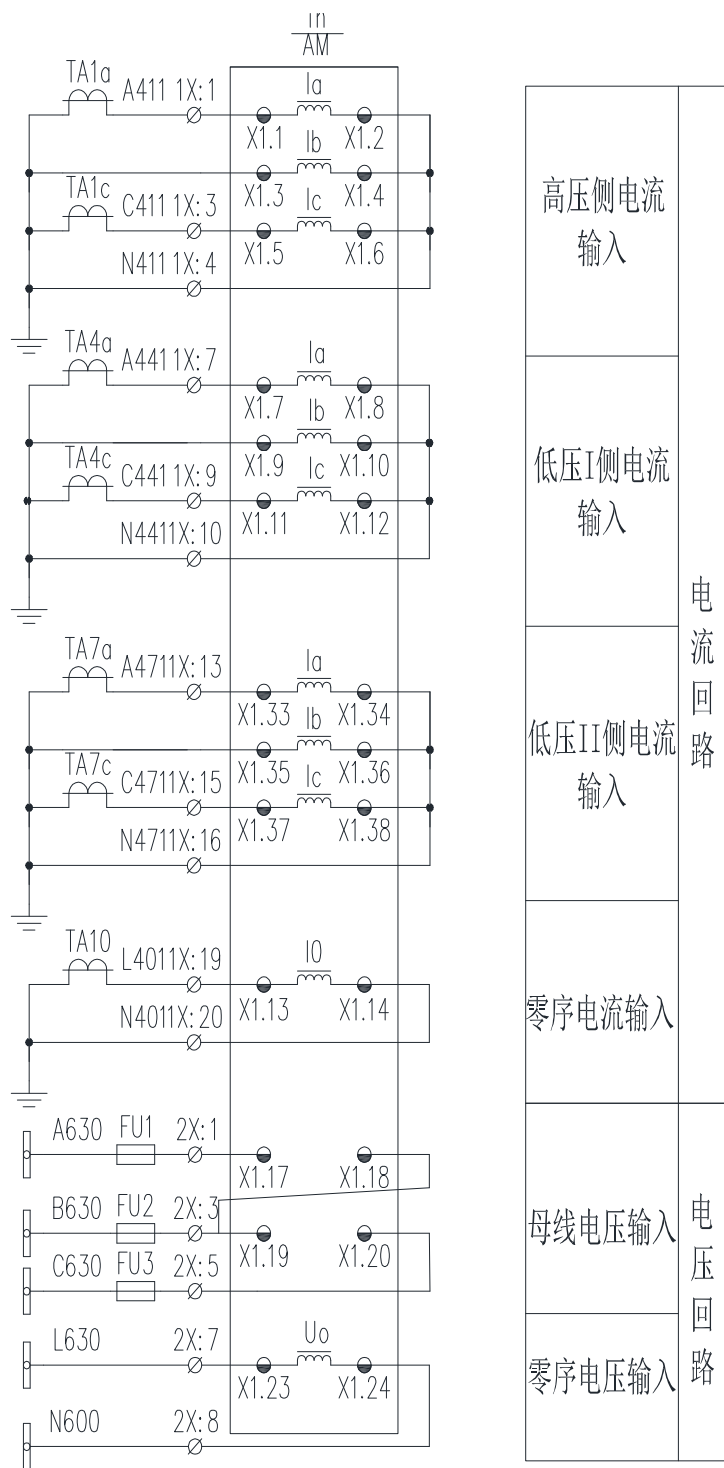


图 4.2 2CT 2PT 接线方法

5 调试方法

所有保护功能在调试过程中，当保护跳闸时，装置面板上“保护动作”指示灯点亮，对应继电器和跳闸信号继电器出口，液晶上显示相应事件记录信息；当保护告警时，装置面板上“告警”指示灯亮，告警信号继电器出口，液晶上显示相应事件记录信息。

5.1 差动保护

在装置的定值菜单设置“变压器额定容量”为 100MVA、“I 侧 PT 变比”为 1100、“I 侧接线方式”为 D、“II 侧接线方式”为 0012、“III 侧接线方式”为 0012、“I 侧接地变在引线上”为否、“II 侧接地变在引线上”为否、“III 侧接地变在引线上”为否、“I 侧额定电压”为 110kV、“II 侧额定电压”为 35kV、“III 侧额定电压”

为 10kV、“I 侧 CT 一次值”为 2624.32A、“I 侧 CT 二次值”为 5A、“II 侧 CT 一次值”为 8247.86A、“II 侧 CT 二次值”为 5A、“III 侧 CT 一次值”为 28867.516A、“II 侧 CT 二次值”为 5A。以上设置好后，此时 I_e 为 1A。设置“差动保护软压板”为投入，并给差动保护硬压板开入（DI20）加上电压信号，进行下列测试。

1) 比例差动保护边界搜索

在装置的定值菜单设置“比例差动定值”为 $1.5 \cdot I_e$ ，即比例差动启动电流为 1.5 倍 I_e ，也即 1.5A；设置“差动速断定值”为 $3.5 \cdot I_e$ ，即差动速断启动电流为 3.5 倍 I_e ，也即 3.5A；设置“差动速断投退”为投入、“比率差动投退”为投入、“CT 断线闭锁比率差动”为投入。

在继保测试仪上按图 5.1-5.6 进行设置：



图 5.1

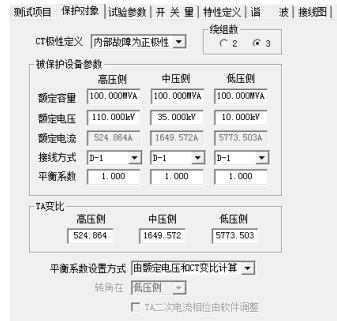


图 5.2

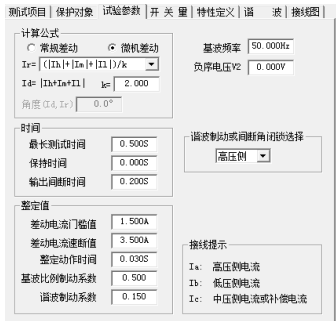


图 5.3



图 5.4

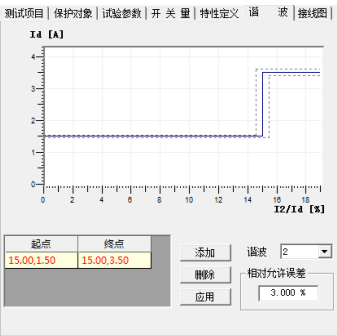


图 5.5

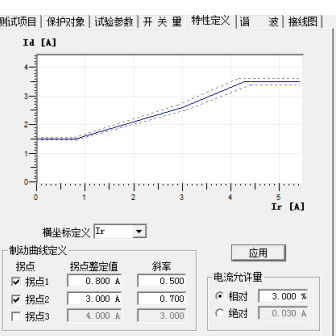


图 5.6

用继保测试仪上的三相电流输出端子给装置的高压侧电流输入端子 X1.1-X1.2 施加 A 相电流、中压侧电流输入端子 X1.7-X1.8 施加 C 相电流、低压侧电流输入端子 X1.33-X1.34 施加 B 相电流。再把装置上的差动保护跳闸出口（可先将出口配置到 DO3）连到继保测试仪的开关量输入端子；设置制动电流的变化范围为 0.5-8A、步长为 0.1A，根据设置好的参数进行自动边界搜索，比例差动曲线应与原曲线吻合，如图 5.7。

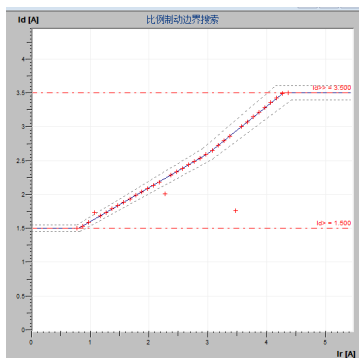


图 5.7

2) 比例差动保护动作值、动作时间测试

比例差动保护动作值测试：根据步骤 1) 设置的定值和接线，在继保测试仪上选择“比例制动定点测试”，并设置“差动电流”1.547A，“制动电流”0.896A，谐波制动系数 0.15。单点测试，比例差动应动作；设置“差

动电流” 1.458A，“制动电流” 0.702A，谐波制动系数 0.15。单点测试，比例差动应可靠不动作。

比例差动保护动作时间测试：根据步骤 1) 设置的定值和接线，在继保测试仪上选择“比例制动定点测试”，并设置三组测试参数：“差动电流” 2.351A，“制动电流” 2.001A，谐波制动系数 0.15；“差动电流” 2.773A，“制动电流” 2.639A，谐波制动系数 0.15；“差动电流” 2.378A，“制动电流” 2.026A，谐波制动系数 0.15。单点测试，比例差动动作时间应不大于 35ms。

3) CT 断线闭锁比例差动保护

设置“CT 断线闭锁比率差动”为投入；设置“比例差动定值”为 0.8，即比例差动启动电流为 0.8 倍 I_e ，也即 0.8A；设置“差动速断定值”为 3.5，即差动速断启动电流为 3.5 倍 I_e ，也即 3.5A，在保护装置的高压侧、中压侧、低压侧分别施加电流信号进行测试（生产暂不测试此功能）。

4) 谐波制动比例差动保护测试

谐波制动比例差动边界搜索：

根据步骤 1) 的设置和接线，在继保测试仪上选择“谐波制动边界搜索”，并按图 5.8-5.13 所示进行设置。



图 5.8



图 5.9

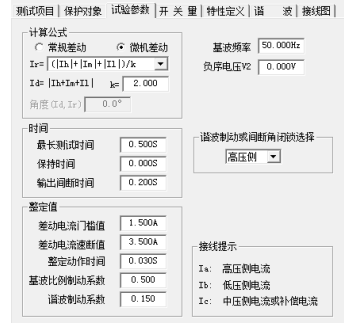


图 5.10

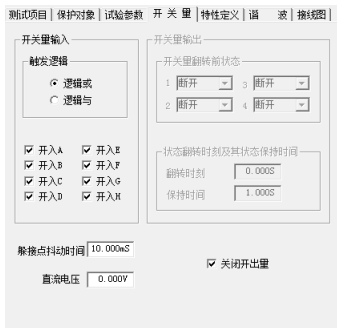


图 5.11

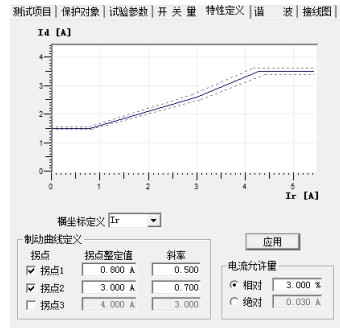


图 5.12

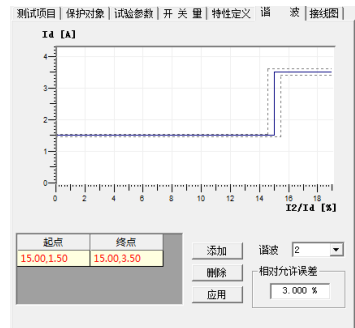


图 5.13

设置制动电流的变化范围为 1.5-3.5A、步长为 0.1A、分辨率为 0.001，根据设置好的参数进行自动边界搜索，谐波制动比例差动边界应和原图接近吻合，如图 5.14。

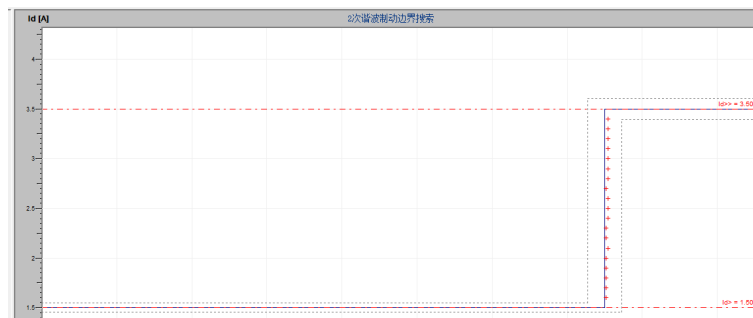


图 5.14

根据步骤 1) 的设置和接线，在 PGDev 中将“内部定值”中“故障分量差动保护控制字”设置为退出；在继保测试仪上选择“谐波制动边界搜索”，并设置启点为“15, 1.5”、终点为“15, 3.5”、“谐波制动系数”

为 0.15、“相对允许误差”为 3%。设置制动电流的变化范围为 1.51-3.49A、步长为 0.01A、分辨率为 0.001，根据设置好的参数进行自动边界搜索，谐波制动比例差动边界应和原图吻合，如图 5.15 所示。（生产线上这步可不测）

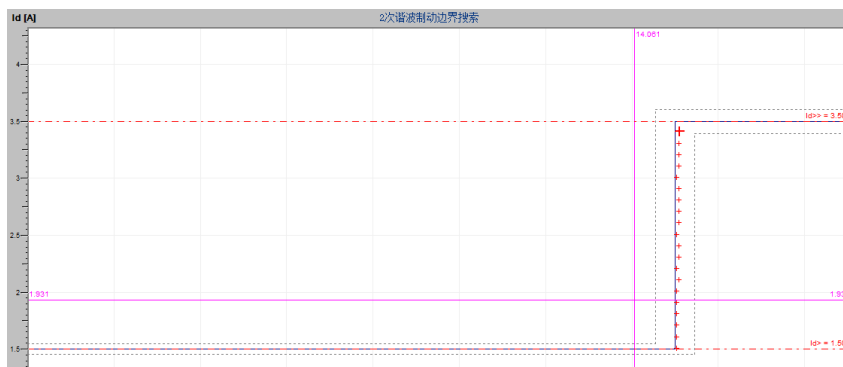


图 5.15

谐波制动比例差动定点测试：根据步骤 1) 的设置和接线，在继保测试仪上选择“谐波制动定点搜索”，按图 5.1-5.6 设置参数并修改“差动电流”2A，当谐波制动系数为 0.155 时，比例差动不动作；当谐波制动系数为 0.145 时，比例差动可靠动作。

5) 差动速断保护动作值、动作时间测试

差动速断保护动作值测试：根据步骤 1) 的设置和接线，在继保测试仪上选择“比例制动定点测试”，按图 10.5-10.11 设置参数并在曲线上取点设置“差动电流”3.604A，“制动电流”4.102 A，谐波制动系数 0.15。单点测试，差动速断保护动作；设置“差动电流”3.386A，“制动电流”4.386A，谐波制动系数 0.15。单点测试，差动速断保护应可靠不动作。

差动速断保护动作时间测试：根据步骤 1) 的设置和接线，在继保测试仪上选择“比例制动定点测试”，并设置“差动电流”3.761A、“制动电流”4.560A、谐波制动系数 0.15，“差动电流”3.713A、“制动电流”4.311A、谐波制动系数 0.15。单点测试，差动速断动作时间应不大于 35ms。

6) 差动保护简易测试方法

在装置的定值菜单设置“差动保护软压板”为投入，并给差动保护硬压板开入（DI20）加上电压信号。继保测试仪 A 相电流输出接保护装置高侧电流 I_a 端子（X1.1-X1.2）、继保测试仪 B 相电流输出接保护装置低侧电流 I_a 端子（X1.33-X1.44）、继保测试仪 C 相电流输出接保护装置中侧电流 I_a 端子（X1.7-X1.8）。此外，装置的定值清单设置如下：

定值名称	定值内容
变压器额定容量	100MVA
I 侧 PT 变比	1100
I 侧接线方式	D
II 侧接线方式	12
III 侧接线方式	12
I 侧接地变在引线上	否
II 侧接地变在引线上	否
III 侧接地变在引线上	否
I 侧额定电压	110kV
II 侧额定电压	35kV

III 侧额定电压	10kV
I 侧 CT 一次值	2624.32A
I 侧 CT 二次值	5A
II 侧 CT 一次值	8247.86A
II 侧 CT 二次值	5A
III 侧 CT 一次值	28867.515A
III 侧 CT 二次值	5A
差动速断投退	投入
差动速断定值	3.5*Ie
比率差动投退	投入
比率差断定值	1.5*Ie
CT 断线闭锁比率差动	退出

测试
如

结果
下：

比率差动、差动速断动作值检验					
端子号	故障前状态		故障状态		判定
X1.1-X1.2	0.8A	-30°	1A	-30°	不动作
X1.13-X1.14	0A	-150°	0A	-150°	
X1.7-X1.8	0A	90°	0A	90°	
X1.1-X1.2	0.8A	-30°	2A	-30°	比率差动 动作
X1.13-X1.14	0A	-150°	0A	-150°	
X1.7-X1.8	0A	90°	0A	90°	
X1.1-X1.2	2A	-30°	2A	-30°	不动作
X1.13-X1.14	2A	-150°	2A	-150°	
X1.7-X1.8	2A	90°	2A	133°	
X1.1-X1.2	2A	-30°	2A	-30°	比率差动 动作
X1.13-X1.14	2A	-150°	2A	-150°	
X1.7-X1.8	2A	90°	2A	172°	
X1.1-X1.2	4A	-30°	4A	-30°	不动作
X1.13-X1.14	4A	-150°	4A	-150°	
X1.7-X1.8	4A	90°	4A	90°	
X1.1-X1.2	4A	-30°	4A	-30°	差动速断 动作
X1.13-X1.14	4A	-150°	4A	-98°	
X1.7-X1.8	4A	90°	4A	90°	
X1.1-X1.2	4A	-30°	4A	-30°	差动速断 动作；比例差 动作
X1.13-X1.14	4A	-150°	4A	-67°	
X1.7-X1.8	4A	90°	4A	90°	

比率差动、差动速断动作时间检验					
端子号	故障前状态		故障状态		判定
X1.1-X1.2	4A	-30°	4A	-30°	差动速断动作时间<40ms
X1.13-X1.14	4A	-150°	4A	-98°	
X1.7-X1.8	4A	90°	4A	90°	
X1.1-X1.2	2A	-30°	2A	-30°	比率差动动作时间<40ms
X1.13-X1.14	2A	-150°	2A	-150°	
X1.7-X1.8	2A	90°	2A	172°	

装置按照上述定值清单设置好，用继保测试仪上的三相电流输出端子给装置的高压侧电流输入端子 X1.1-X1.2 施加 A 相电流、中压侧电流输入端子 X1.7-X1.8 施加 C 相电流、低压侧电流输入端子 X1.33-X1.34 施加 B 相电流。用继保测试仪的“谐波”测试窗口。

二次谐波制动比率差动保护检验							
端子号	故障前状态			故障状态			判定
X1.1-X1.2	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	2A*15% =0.3A
	2次谐波	1.5A	0°	2次谐波	0.3A	0°	
X1.13-X1.14	基波	2A	172°	基波	2A	172°	
X1.7-X1.8	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	
动作情况	比率差动不动作			Ia 的二次谐波从 1.5A 开始以 0.1A 步长下降至 0.3A 时比率差动动作			
X1.1-X1.2	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	2A*15% =0.3A
X1.13-X1.14	2次谐波	1.5A	0°	2次谐波	0.3A	0°	
	基波	2A	172°	基波	2A	172°	
X1.7-X1.8	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	
动作情况	比率差动不动作			Ic 的二次谐波从 1.5A 开始以 0.1A 步长下降至 0.3A 时比率差动动作			
X1.1-X1.2	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	2A*15% =0.3A
X1.13-X1.14	基波	2A	172°	基波	2A	172°	
X1.7-X1.8	2次谐波	1.5A	0°	2次谐波	0.3A	0°	
	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	
动作情况	比率差动不动作			Ib 的二次谐波从 1.5A 开始以 0.1A 步长下降至 0.3A 时比率差动动作			

二次谐波制动差动速断保护检验							
端子号	故障前状态			故障状态			判定
X1.1-X1.2	基波	4A	-30°	基波	4A	-30°	4A*15% =0.6A
	2次谐波	1.5A	0°	2次谐波	0.5A	0°	
X1.13-X1.14	基波	4A	-98°	基波	4A	-98°	

X1.7-X1.8	基波	4A	90°	基波	4A	90°	
动作情况	差动速断不动作			Ia 的二次谐波从 1.5A 开始以 0.1A 步长下降至 0.5A 时差动速断动作			
X1.1-X1.2	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	4A*15% =0.6A
X1.13-X1.14	2 次谐波	1.5A	0°	2 次谐波	0.5A	0°	
	基波	2A	172°	基波	2A	172°	
X1.7-X1.8	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	
动作情况	差动速断不动作			Ic 的二次谐波从 1.5A 开始以 0.1A 步长下降至 0.5A 时差动速断动作			
X1.1-X1.2	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	4A*15% =0.6A
X1.13-X1.14	基波	2A	172°	基波	2A	172°	
X1.7-X1.8	2 次谐波	1.5A	0°	2 次谐波	0.5A	0°	
	基波	2A	-30°	基波	2A	-30°	
动作情况	差动速断不动作			Ib 的二次谐波从 1.5A 开始以 0.1A 步长下降至 0.5A 时差动速断动作			

5.2 CT 断线告警

在保护装置的高压侧、中压侧、低压侧分别施加电流信号进行测试（生产暂不测试）。

5.3 三段式过流保护(可经复合电压闭锁、方向闭锁)

过流一段

1) 设置过流一段投退和一段经低压为“投入”，退出其他保护投退，过流一段定值设为 5A，过流一段延时设为 0s，低压阈值设为 8V，低电压定值设为 70V。

2) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加小于 0.97 倍定值的电流，在交流输入端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上施加三相电压信号均为 30.74V，装置可靠不动作；模拟故障将电流加大至大于 1.03 倍定值，装置保护动作。

3) 若不考虑低电压闭锁条件，则将一段经低压设为“退出”，在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加小于 0.97 倍定值的电流，装置可靠不动作；将电流加大至大于 1.03 倍定值，装置保护动作。

过流二段

1) 设置过流二段投退和二段经低压为“投入”，退出其他保护投退，过流二段定值设为 3A，过流二段延时设为 2s，低压阈值设为 8V，低电压定值设为 70V。

2) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加小于 0.97 倍定值的电流信号，在交流输入端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上施加三相电压信号均为 30.74V，装置经延时可靠不动作；模拟故障将电流加大至大于 1.03 倍定值，装置经延时可靠保护动作。

3) 若不考虑低电压闭锁条件，则设二段经低压为“退出”，在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加小于 0.97 倍定值的电流信号，经延时装置可靠不动作；将电流加大至大于 1.03 倍定值，经延时装置可靠保护动作。

过流三段

1) 设置过流三段投退和二段经低压为“投入”，退出其他保护投退，将过流三段定值设为 2A，过流三

段延时设为 4s，低压阈值为 8V，低电压定值为 70V。

2) 同过流二段。

3) 同过流二段。

带方向闭锁

带方向过流（一段、二段、三段）保护（过流定值设为 1A）：电压一直施压为 $U_A=57.74V\angle 0^\circ$ ， $U_B=57.74V\angle -120^\circ$ ， $U_C=57.74V\angle 120^\circ$ 。测试相电流按下表施加测试动作情况。

表 1.2 带方向过流测试情况

指向线路：（动作区：IA: $-120^\circ \sim 0^\circ$ ；IB: $-240^\circ \sim -120^\circ$ ；IC: $0^\circ \sim 120^\circ$ 。）					
A 相电流	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$
B 相电流	$1.2A\angle -200^\circ$	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle -200^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$
C 相电流	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle 150^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle 150^\circ$
动作情况	动作	动作	动作	动作	不动作
指向母线：（制动区：IA: $-120^\circ \sim 0^\circ$ ；IB: $-240^\circ \sim -120^\circ$ ；IC: $0^\circ \sim 120^\circ$ 。）					
A 相电流	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle -60^\circ$
B 相电流	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle -150^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle -150^\circ$	$1.2A\angle -150^\circ$
C 相电流	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$	$1.2A\angle -60^\circ$	$1.2A\angle 60^\circ$
动作情况	动作	动作	动作	动作	不动作

5.4 反时限过流保护（可经复合电压闭锁）

1) 设置反时限过流投退和反时限经低压为“投入”，退出其他保护投退。将反时限启动电流设为 1A，低压阈值为 8V，低电压定值为 70V，反时限曲线类型和反时限时间系数按表 1.3 设置。

2) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加不同过流信号，同时在交流输入端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上施加三相电压为 30.74V，装置的保护动作情况如表 1.3。若不考虑低电压闭锁，则将反时限经低压设为“退出”，其他操作同上。

表 1.3 反时限动作时间

曲线类型	时间系数	施加信号	装置状态	动作时间误差	理论值
一般	0.5	0.9 倍定值	不动作	-----	-----
		2 倍定值	动作	$\pm 5\%$ 或 $\pm 40\text{ms}$	5.015s
		5 倍定值	动作	$\pm 5\%$ 或 $\pm 40\text{ms}$	2.140s
非常	0.1	0.9 倍定值	不动作	-----	-----
		2 倍定值	动作	$\pm 5\%$ 或 $\pm 40\text{ms}$	1.350s
		5 倍定值	动作	$\pm 5\%$ 或 $\pm 40\text{ms}$	0.338s
极端	0.5	0.9 倍定值	不动作	-----	-----
		2 倍定值	动作	$\pm 5\%$ 或 $\pm 40\text{ms}$	13.333s
		5 倍定值	动作	$\pm 5\%$ 或 $\pm 40\text{ms}$	1.667s

5.5 两段式零序过流保护/零序反时限过流

零序过流一段

1) 设置零流一段投退为“投入”，退出其他保护投退，设定零流一段定值为 5A，零流一段延时为 0s。

2) 在交流输入端子 X1.13-X1.14 施加小于 0.97 倍定值的电流，装置可靠不动作；将电流增大至大于 1.03 倍定值，装置保护动作。

3) 带方向闭锁功能：

电压一直施压为 $U_A=57.74V\angle 0^\circ$ ， $U_B=57.74V\angle -120^\circ$ ， $U_C=57.74V\angle 120^\circ$ 。

指向线路：改变零序电流角度，观察遥测量 A_{I0-U0} ，当 A_{I0-U0} 为 $60^\circ - 180^\circ$ 时，此区域为动作区。

指向母线：改变零序电流角度，观察遥测量 A_{I0-U0} ，当 A_{I0-U0} 为 $60^\circ - 180^\circ$ 时，此区域为制动区。

零序过流二段

1) 设置零流二段投退为“告警”或者“跳闸”，退出其他保护投退，设定零流二段定值为 4A，零流二段延时为 4s。

2) 在交流输入端子 X1.13-X1.14 施加小于 0.97 倍定值的电流，装置可靠不动作；将电流增大至大于 1.03 倍定值，经延时装置保护动作。

3) 带方向闭锁功能：

电压一直施压为 $U_A=57.74V\angle 0^\circ$ ， $U_B=57.74V\angle -120^\circ$ ， $U_C=57.74V\angle 120^\circ$ 。

指向线路：改变零序电流角度，观察遥测量 A_{I0-U0} ，当 A_{I0-U0} 为 $60^\circ - 180^\circ$ 时，此区域为动作区。

指向母线：改变零序电流角度，观察遥测量 A_{I0-U0} ，当 A_{I0-U0} 为 $60^\circ - 180^\circ$ 时，此区域为制动区。

零序反时限过流

1) 设置零流反时限投退为“投入”，退出其他保护投退，反时限启动电流设为 1A，反时限曲线类型、反时限时间系数按表 1.3 设置。

2) 在交流输入端子 X1.13-X1.14 施加不同过流信号，装置的保护动作情况如表 1.3。

5.6 PT 断线告警

1) 设置 PT 断线告警投退为“投入”，退出其他保护投退，PT 断线告警延时为 5s。设 PT 断线负序电压为 35V，无压定值为 15V，无流定值为 0.2A。

2) 在交流输入端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上施加三相电压信号 $U_A=U_B=U_C=57.74V$ ，在端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 上施加三相电流信号 $I_A=I_B=I_C=1A$ 。改变三相电压，使得负序电压由 0V 升至大于 1.03 倍 PT 断线负序电压，经延时装置发出 PT 断线告警；

3) 复归装置，给装置施加三相电流 1A、三相电压 57.74V，改变电压值使得三相线电压降至小于 0.97 倍无压定值时，经延时装置发出 PT 断线告警。

5.7 低电压保护

1) 设置低电压保护投退为“投入”，低电压保护方式可设置为“跳闸”或“告警”退出其他保护投退，设定低电压保护定值为 70V，低电压保护延时 5s。在端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上施加 57.74V 电压，当三相电压信号由 57.74V 降至小于 0.97 倍定值时，经延时，装置跳闸或者告警。

2) 若投入“无流闭锁低压”，则当电流小于无流定值时，低电压保护不动作，当电流大于无流定值时，低电压保护动作。

3) 若投入“PT 断线闭锁低压”，则当负序电压大于 PT 断线负序电压定值时，低电压保护不动作；当负序电压小于 PT 断线负序电压定值时，低电压保护动作；

4) 若投入“合位允许投退”，则需要给合位对应的开入量施加信号（AC/DC 220V 或 AC/DC110V），低电压保护才可动作。

5) 若投入“低压保护阈值投退”，则若产生低电压保护，当电压小于无压定值时，低电压保护返回；若退出“低压保护阈值投退”，则若产生低电压保护，只有当电压恢复至正常值，低电压保护才能返回。

5.8 过电压保护

1) 设置过电压保护投退为投入，过电压保护方式为“告警”或者“跳闸”，退出其他保护投退，设置过电压保护定值为 120V，过电压一段延时 4s。

2) 在端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上施加 57.74V 电压，改变电压使得三相线电压升至大于 1.03 倍定值且断路器为合位时，经延时装置保护动作。

5.9 控制回路断线告警

1) 设置控故障告警投退为“投入”，退出其他保护投退，设置控故障告警延时为 10s。

2) 当合位监视和分位监视同时有电压时，经延时装置发出控故障告警；装置复归后，同时断开合位监视和分位监视信号，经延时装置发出控故障告警。

5.10 非电量保护

1) 设置高温告警投退为“投入”，退出其他保护投退，设定高温告警延时为 4s。

2) 给高温告警对应的开入量施加信号（AC/DC 220V 或 AC/DC110V），经延时装置保护告警。

超温跳闸、轻瓦斯告警、重瓦斯跳闸、压力释放跳闸/告警、变压器门误开跳闸/告警、温控器故障跳闸/告警、非电量跳闸/告警等测试方法同上。

5.11 零序过压保护

1) 设置零序过电压保护投退为“告警”或者“跳闸”，退出其他保护投退，设定零序过压定值为 30V，延时设为 5s。

2) 在端子 X1.23-X1.24 上施加小于 0.97 倍定值的电压信号，将 U_0 变为大于 1.03 倍定值，经延时装置保护动作。

5.12 FC 回路配合的电流闭锁功能

1) 设置过流二段投退与 FC 闭锁投退为“投入”，设置过流二段定值为 2A，延时为 2S，FC 闭锁定值为 4A，延时为 1S。

2) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加 5A 电流信号，经延时，装置 FC 闭锁，过流二段不动作，只产生“过流二段保护”事件记录。

3) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加 3A 电流信号，经延时，装置过流二段保护动作。

5.13 检修状态闭锁

1) 给检修状态对应的开入量施加信号（AC/DC 220V 或 AC/DC110V）。

2) 设置“检修状态闭锁出口”为“投入”，过流二段投退为“投入”，设置过流二段定值为 2A，延时为 2S。在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加 5A 电流信号，经延时，装置检修状态闭锁，过流二段不动作，只产生“过流二段保护”事件记录。

3) 设置“检修状态闭锁通讯”为“投入”，此时进行遥控分合操作，无法执行。

6 二次原理图

AM6-PW 两圈变主后合一保护装置的二次接线图如图 6.1-6.3 所示。

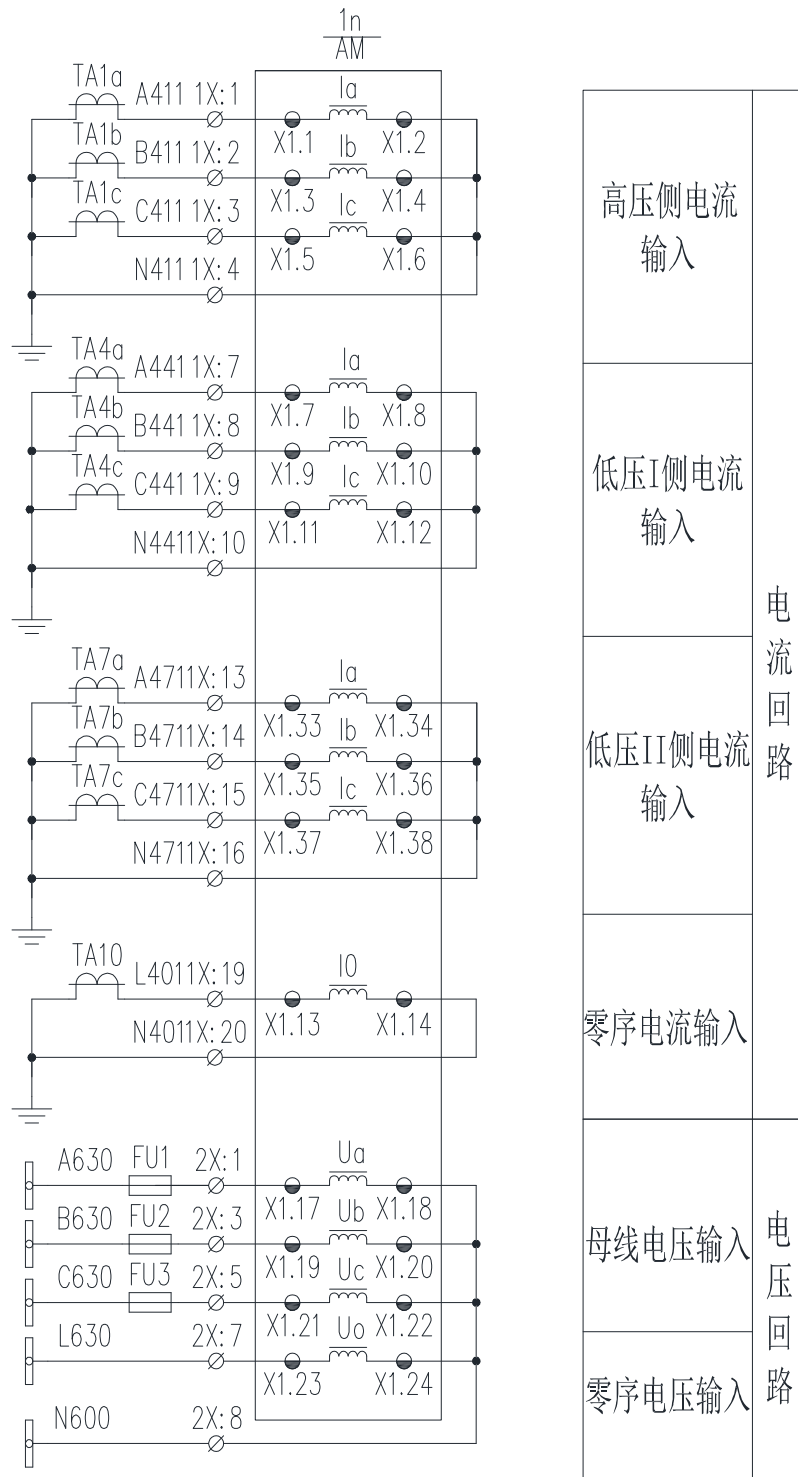


图 6.1 AM6-PW 二次原理图 (一)

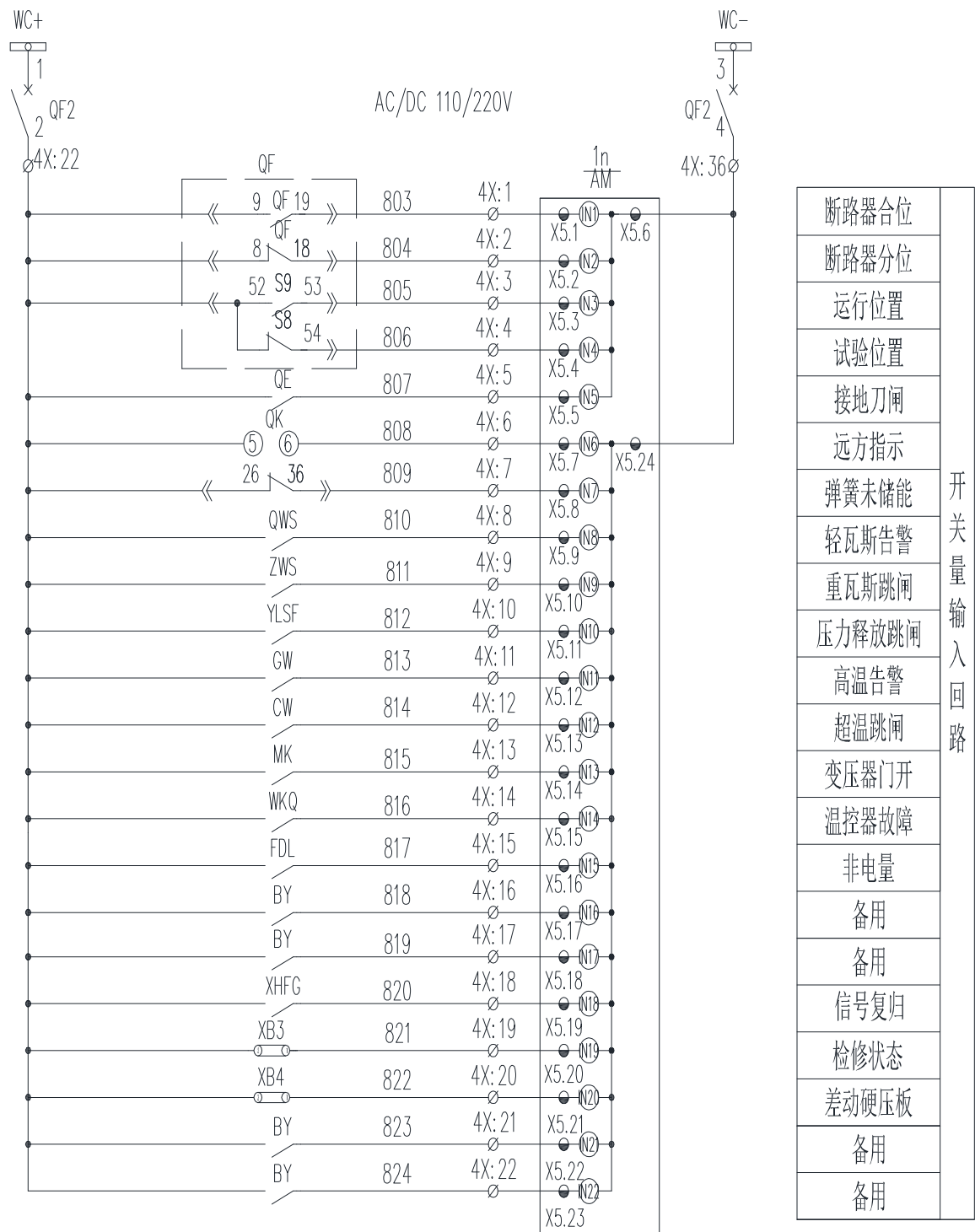


图 6.2 AM6-PW 二次原理图（二）

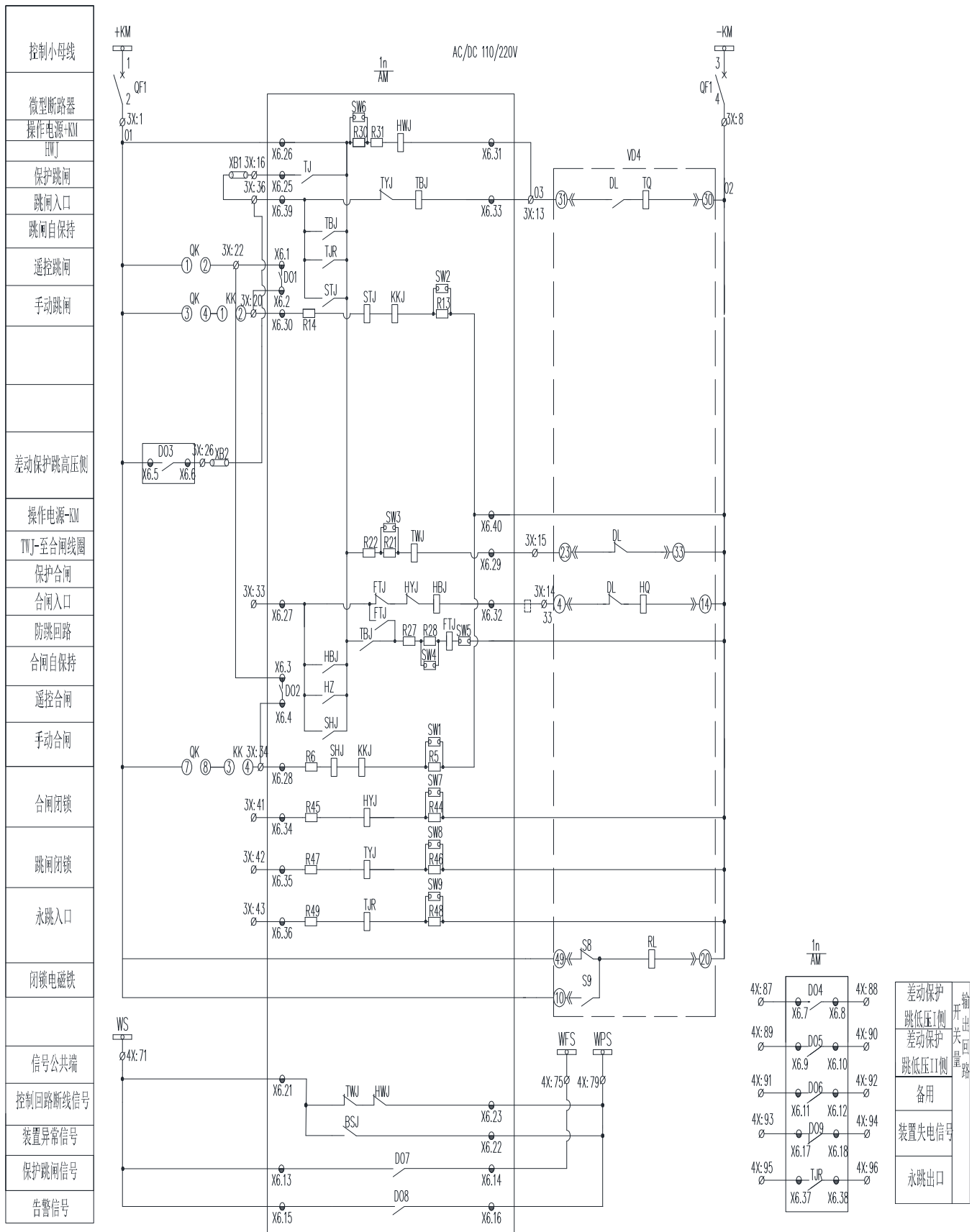


图 6.3 AM6-PW 二次原理图 (三)

7 维护及其他问题处理

装置为免维护产品，只要安装运行环境满足要求，正常运行期间不需要日常及定期保养维护。但要留意因长期轻微震动引起的螺丝松动情况。

下表是在装置使用过程中可能会遇到的问题及相应处理建议。

表 7.1 问题及相应处理建议

问题	可能原因	处理建议
继电器不跳闸	1、该功能投退未投入 2、条件闭锁 3、出口映射表配置错误	1、在定值表里投入相应保护投退 2、检查是否有闭锁条件满足 3、在调试菜单进行相应出口配置 3、请联系售后人员
与装置背面的RS485口无通讯	1、接线极性接反 2、通讯参数或规约不一致 3、通讯电缆断线 4、装置地址设置错误	1、调换极性接线 2、重新设置通讯参数或规约 3、维修或更换通讯电缆 4、在通讯菜单内设置装置地址
以太网接口无通讯	1、通讯参数或规约不一致 2、通讯电缆断线	1、重新设置通讯参数或规约 2、维修或更换通讯电缆
主界面一次电流显示不正确	配置选项错误	在配置菜单内选择正确的一次电流显示选项
指示灯显示异常或颜色与预期不符	1、装置为初始化状态 2、指示灯颜色配置错误	1、请按一次“RST”按键 2、在调试菜单进行相应指示灯颜色配置 3、请联系售后人员
装置电压显示不正常	电压接线方式设置与实际不符	根据实际电压接线方式进行定值相关设置
遥信无显示	对应遥信没采到信号	测量综保背端子公共端之间电压是否正常

总部：安科瑞电气股份有限公司

地址：上海市嘉定区育绿路 253 号

电话：0086-021-69158161

网址：www.acrel.cn

邮箱：acrelsh@email.acrel.cn

邮编：201801

生产基地：江苏安科瑞电器制造有限公司

地址：江苏省江阴市南闸街道东盟工业园区东盟路 5 号

电话：0086-510-86179966

网址：www.jsacrel.cn

邮箱：jyacrel001@email.acrel.cn

邮编：214405