

729



AM6-PWC 箱变保护测控装置

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	2
2.1 额定参数	2
2.2 主要技术性能	3
2.3 正常工作环境条件	3
2.4 绝缘性能	3
2.5 电磁兼容性能	3
3 装置操作说明	4
3.1 前面板说明	4
3.2 按键说明	4
3.3 菜单说明	5
4 装置外形尺寸及安装方法	13
4.1 装置外形尺寸	13
4.2 安装方法	13
5 装置事件记录清单	14
第二章 技术说明	18
1 功能简介	18
2 保护原理	19
2.1 差动保护	19
2.2 三段式过流保护（高侧过流保护可经复合电压闭锁）	23
2.3 反时限过流保护（高侧可经复合电压闭锁）	24
2.4 过负荷保护	25
2.5 两段式零序过流/零序反时限过流保护	26
2.6 零序过压保护	26
2.7 PT 断线告警	26
2.8 控制回路断线告警	27
2.9 非电量保护	27
2.10 FC 回路配合的过流闭锁功能	28
2.11 检修状态闭锁	28
3 调试方法	29
3.1 差动保护	29
3.2 三段式过流保护（高侧可经复合电压闭锁）	33
3.3 反时限过流保护（高侧可经复合电压闭锁）	34
3.4 过负荷保护	34
3.5 两段式零序过流/零序反时限过流保护	35
3.6 零序过压保护	35
3.7 PT 断线告警	35
3.8 控制回路断线告警	35
3.9 非电量保护	35

3.10	FC 回路配合的电流闭锁功能	36
3.11	检修状态闭锁	36
4	装置接线原理图	37
4.1	装置端子图	37
4.2	二次原理图	40
4.3	通讯组网示意图	45
5	定值表	48
6	维护及其他问题处理	53

第一章 使用说明

1 装置介绍

1.1 概述

AM6-PWC 箱变保护测控装置（以下简称装置）集保护、控制、测量、通讯、组网功能于一体，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，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、368 K 字节 SRAM、外置 32M 字节 NorFlash 和 32M 字节静态 SRAM，硬件资源充足，可靠性高。

装置硬件包括电源模块、CPU 模块、开入开出模块、模拟量采集、规约转换模块、交换机模块等采用模块化设计，通用性强。

➤ 丰富的接口资源

8 路交流电流通道，可接入箱变高压侧和低压侧的三相电流及零序电流；

7 路交流电压通道，可接入箱变高压侧和低压侧的三相电压及高压侧零序电压；

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器；

43 路有源开关量输入通道、10 路独立无源开关量输出通道；

2 路 4~20mA 直流测量通道；

3 路温度测量通道；

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 IEC60870-5-103、Modbus-TCP 规约；

1 路 IRIG-B 对时口；

1 个 USB 接口，支持通过 U 盘更新程序，导出装置的定值、事件、故障录波数据；

具备规约转换功能，4 个以太网接口，8 个串口，支持 ModbusRtu、ModbusTCP、DL/T645-1997、DL/T645-2007、CJT188-2004、IEC103/104、OPC UA、BACNET、SNMP、MQTT 协议等；

具备交换机功能，3 个以太网接口，2 个光模块插口，支持光纤环网功能。

➤ 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×（1±20%）

功 耗：≤20W

2.1.2 输入激励电压

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

（低压侧）AC 800V

测量范围：（高压侧）0.1V~120V

（低压侧）0.1V~1000V

准 确 度：±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：0.04I_n~20I_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：40~70Hz

准 确 度：±0.005Hz

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×（1±20%）

功率消耗：每通道功率消耗≤1W（DC220V）

2.1.6 开关量输出

机械寿命：≥10000 次

接通容量：≥1000W, L/R = 40ms

导通电流：连续≥5A，短时（200ms）≥30A

断开容量：≥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±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±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 14598.26-2023 规定
2	传导发射限值检验	满足 GB/T 14598.26-2023 规定
3	射频电磁场辐射抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2023 规定，严酷等级 10V/m
4	静电放电抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2023 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 14598.26-2023 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 14598.26-2023 规定，严酷等级为 A 级
7	慢速阻尼振荡波抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2023 规定，共模 2.5kV，差模 1kV
8	浪涌抗扰度	满足 GB/T 14598.26-20123 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 14598.26-2023 规定
10	工频磁场抗扰度	满足 GB/T 14598.26-2023 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-PWC 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
	备用		向右移动选项或页面后翻
	备用		

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-PWC		
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
I_UAB:	000.00	A
I_UBC:	000.00	A
I_UCA:	000.00	A
II_UAB:	000.00	kV
II_UBC:	000.00	kV
II_UCA:	000.00	kV
	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_I0	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	II_I0	0000.000 A
IrC	0000.000 A	I_IC	0000.000 A	I_UAB	0000.000 V

图 3.3 遥测界面

遥信		遥信		遥信	
断路器合位	分	变压器门开	分	开入25	分
断路器分位	分	温控器故障	分	开入26	分
手车运行位置	分	非电量1	分	开入27	分
手车试验位置	分	信号复归	分	开入28	分
接地刀闸	分	非电量2	分	开入29	分
远方指示	分	非电量3	分	开入30	分
弹簧未储能	分	检修状态	分	开入31	分
轻瓦斯告警	分	差动保护硬压板	分	开入32	分
重瓦斯跳闸	分	开入21	分	开入33	分
压力释放	分	开入22	分	开入34	分
高温告警	分	开入23	分	开入35	分
超温跳闸	分	开入24	分	开入36	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 0010 0000 0010 0000	I侧过流一段动作 0000 0000 0010 0000	I侧零流反时限动作 0000 0000 0010 0000
差动速断保护 0010 0000 0010 0000	I侧过流二段动作 0000 0000 0010 0000	I侧过负荷跳闸 0000 0000 0010 0000
遥控1合闸 0100 0000 0000 0000	I侧过流三段动作 0000 0000 0010 0000	I侧零序过压动作 0000 0000 0010 0000
遥控1跳闸 1000 0000 0000 0000	I侧反时限过流动作 0000 0000 0010 0000	II侧过流一段动作 0010 0000 0000 0000
遥控2合闸 0000 1000 0010 0000	I侧零流一段动作 0000 0000 0010 0000	II侧过流二段动作 0010 0000 0000 0000
遥控2跳闸 0001 0000 0010 0000	II侧零流二段动作 0000 0000 0010 0000	II侧过流三段动作 0010 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

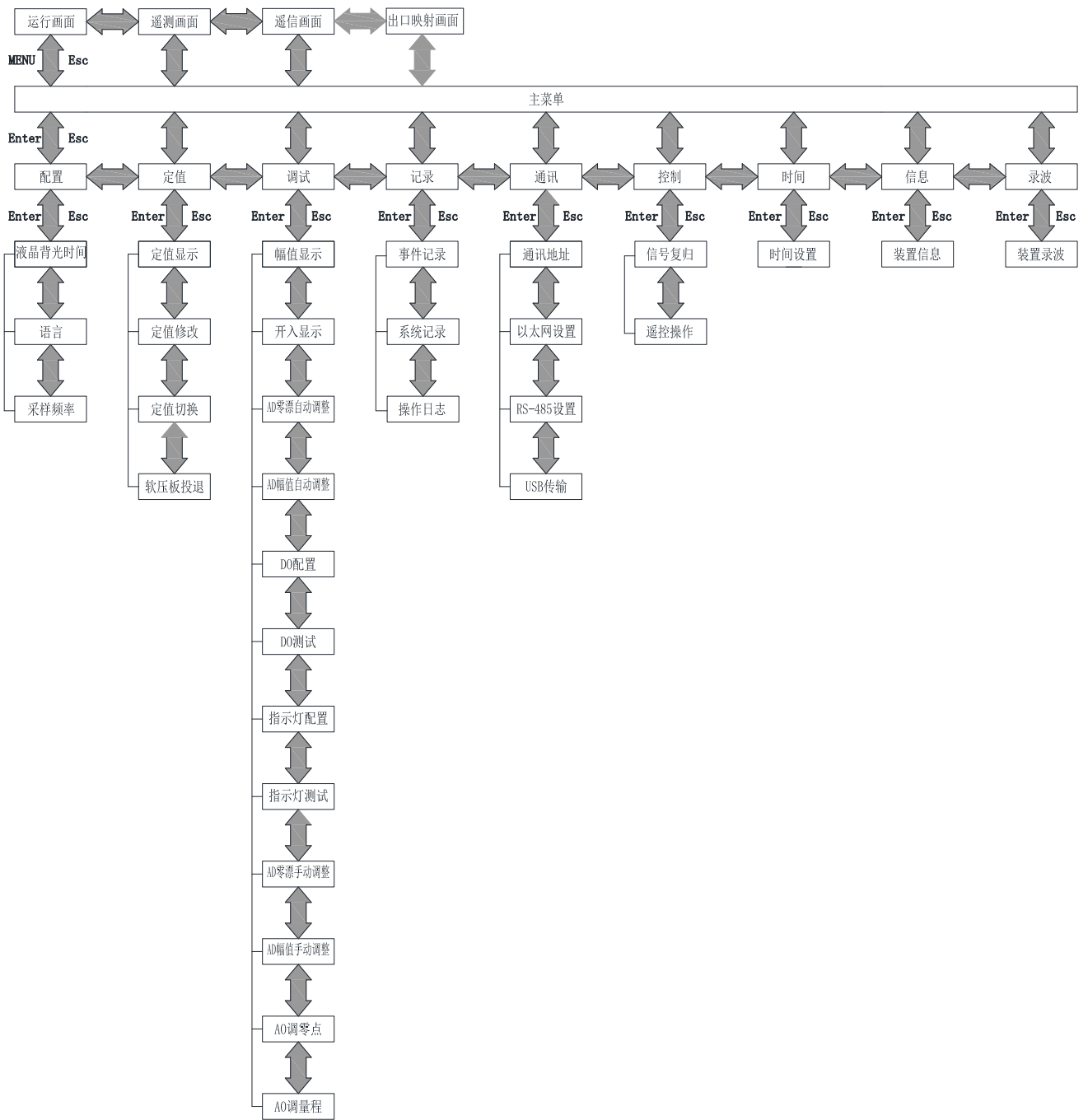


图 3.7 快速导航示意图

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

定值区
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]	001/148
变压器额定容量	120.000MVA
I侧PT变比	100.000
II侧PT变比	1.000
I侧接线方式	Y
II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。

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。

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 1

图 3.20 装置地址设置界面

如图 3.21 和表 3.3，可设置以太网口通讯参数。

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

以太网设置	A网	以太网设置	A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-58-99-A7-1B		
本地IP地址:	192.168.001.002		

图 3.21 以太网设置界面

如图 3.22，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。

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

图 3.22 RS485 设置界面

RS485 通讯参数设置如表 3.4 所示。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。

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

“USB 设置”菜单可进行装置的程序更新。该菜单功能使用时请与制造商联系。

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 3.23，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 3.24 所示。

时间
2026-01-29 16:16:04
按回车键 设置时间

图 3.23 时间设置

信息
AM6-PWC
hex: 1.02
CRC: 0x3594
2026-01-28_13:33:02
hrd:
2026-01-28_14:52:04
sft:
2026-01-28_14:52:08
lgc:V0082 1.01
2026-01-28_15:05:11

图 3.24 装置信息

4 装置外形尺寸及安装方法

4.1 装置外形尺寸

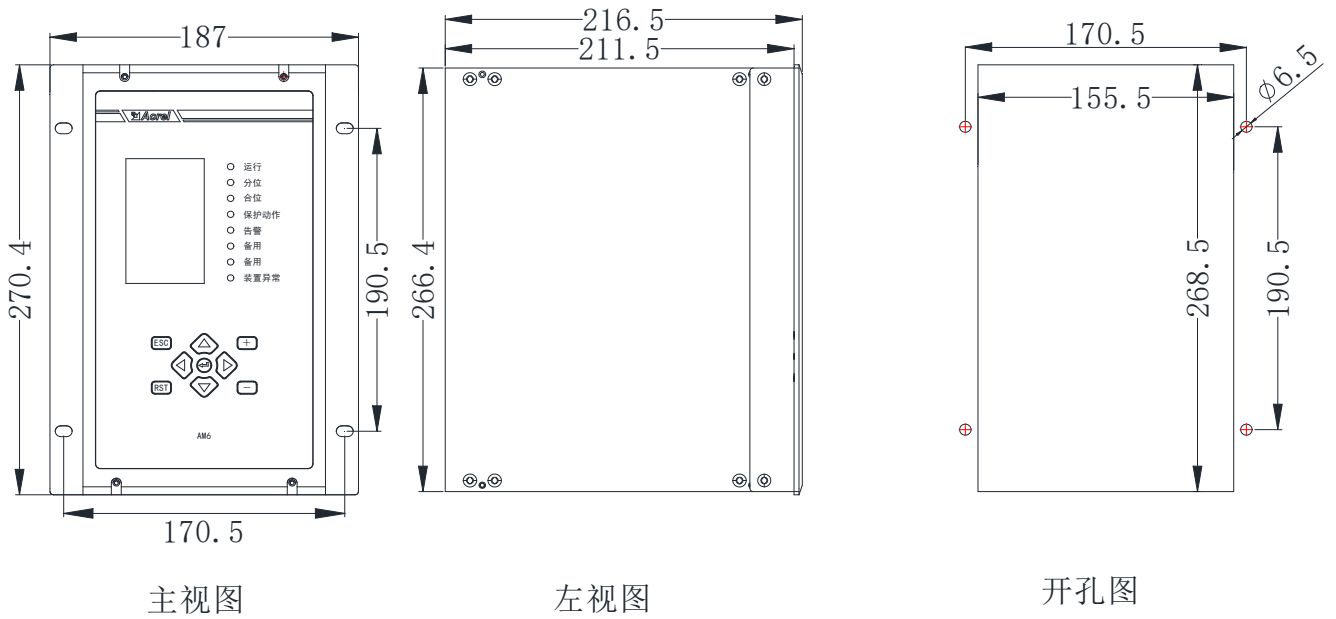


图 4.1 外形及开孔尺寸图

- 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。

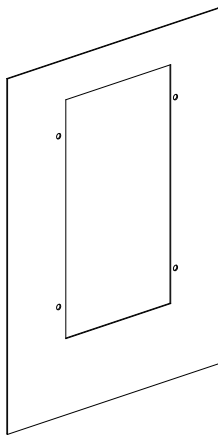


图 4.2

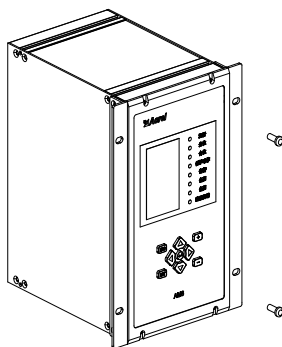


图 4.3

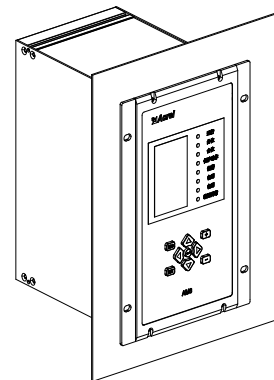


图 4.4

5 装置事件记录清单

AM6-PWC 事件记录				
事件代码	事件名称	参数名称	参数值	参数单位
0	I 侧过流一段保护	I_IA	浮点数	A
		I_IB	浮点数	A
		I_IC	浮点数	A
1	I 侧过流二段保护	I_IA	浮点数	A
		I_IB	浮点数	A
		I_IC	浮点数	A
2	I 侧过流三段保护	I_IA	浮点数	A
		I_IB	浮点数	A
		I_IC	浮点数	A
8	I 侧零流一段保护	I_I0	浮点数	A
9	I 侧零流二段保护	I_I0	浮点数	A
10	II 侧零流一段保护	II_I0	浮点数	A
11	II 侧零流二段保护	II_I0	浮点数	A
12	I 侧零流反时限	I_I0	浮点数	A
13	II 侧零流反时限	II_I0	浮点数	A
19	I 侧过负荷跳闸	I_IA	浮点数	A
		I_IB	浮点数	A
		I_IC	浮点数	A
28	I 侧零序过压保护	I_U0	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 1 跳闸	---	---	---
35	非电量 2 跳闸	---	---	---
50	I 侧 FC 闭锁	I_IA	浮点数	A
		I_IB	浮点数	A
		I_IC	浮点数	A
51	变压器门误开跳闸	---	---	---
52	遥控 1 合闸	---	---	---
53	遥控 1 分闸	---	---	---
57	I 侧过流反时限保护	I_IA	浮点数	A
		I_IB	浮点数	A
		I_IC	浮点数	A
		I_UAB	浮点数	V
		I_UBC	浮点数	V
		I_UCA	浮点数	V
		I_U2	浮点数	V
68	非电量 3 跳闸	---	---	---
77	温控器故障跳闸	---	---	---
81	I 侧 PT 断线告警	I_UAB	浮点数	V
		I_UBC	浮点数	V
		I_UCA	浮点数	V

		I_U2	浮点数	V
82	控故障告警	——	——	——
87	I 侧零序过压告警	零序电压	浮点数	V
88	轻瓦斯告警	——	——	——
89	高温告警	——	——	——
105	I 侧零流二段告警	时间	浮点数	s
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	——	——	——
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	T	浮点数	ms
		IdA	浮点数	A
		IdB	浮点数	A
		IdC	浮点数	A
		IrA	浮点数	A
		IrB	浮点数	A
		IrC	浮点数	A
244	比率差动保护	T	浮点数	ms
		IdA	浮点数	A
		IdB	浮点数	A
		IdC	浮点数	A
		IrA	浮点数	A
		IrB	浮点数	A
		IrC	浮点数	A

245	差流越限	IdA	浮点数	A
		IdB	浮点数	A
		IdC	浮点数	A
264	差动保护长期启动	IdA	浮点数	A
		IdB	浮点数	A
		IdC	浮点数	A
267	I 侧 CT 断线告警	---	---	---
268	II 侧 CT 断线告警	---	---	---
636	II 侧过流一段保护	II_IA	浮点数	A
		II_IB	浮点数	A
		II_IC	浮点数	A
637	II 侧过流二段保护	II_IA	浮点数	A
		II_IB	浮点数	A
		II_IC	浮点数	A
638	II 侧过流三段保护	II_IA	浮点数	A
		II_IB	浮点数	A
		II_IC	浮点数	A
639	II 侧过负荷跳闸	II_IA	浮点数	A
		II_IB	浮点数	A
		II_IC	浮点数	A
640	II 侧过负荷告警	II_IA	浮点数	A
		II_IB	浮点数	A
		II_IC	浮点数	A
641	II 侧过流反时限	II_IA	浮点数	A
		II_IB	浮点数	A
		II_IC	浮点数	A
642	II 侧 PT 断线告警	II_UAB	浮点数	V
		II_UBC	浮点数	V
		II_UCA	浮点数	V
		II_U2	浮点数	V
731	DI21 变位	---	---	---
732	DI22 变位	---	---	---
733	DI23 变位	---	---	---
734	DI24 变位	---	---	---
735	DI25 变位	---	---	---
736	DI26 变位	---	---	---
737	DI27 变位	---	---	---
738	DI28 变位	---	---	---
739	DI29 变位	---	---	---
740	DI30 变位	---	---	---
741	DI31 变位	---	---	---
742	DI32 变位	---	---	---
743	DI33 变位	---	---	---
744	DI34 变位	---	---	---
745	DI35 变位	---	---	---

746	DI36 变位	---	---	---
747	DI37 变位	---	---	---
748	DI38 变位	---	---	---
749	DI39 变位	---	---	---
750	DI40 变位	---	---	---
751	DI41 变位	---	---	---
752	DI42 变位	---	---	---
753	DI43 变位	---	---	---
977	II 侧 FC 闭锁	II_IA	浮点数	A
		II_IB	浮点数	A
		II_IC	浮点数	A

第二章 技术说明

1 功能简介

保护功能

- 差动越限
- 比率制动差动保护
- 差动速断保护
- 高侧/低侧三段式过流保护（高侧可经复合电压闭锁）
- 高侧/低侧反时限过流保护（高侧可经复合电压闭锁）
- 高侧/低侧过负荷保护（跳闸/告警）
- 高侧/低侧两段式零序过流保护（跳闸/告警）
- 高侧/低侧零序反时限过流保护
- 高侧零序过压保护（跳闸/告警）
- 高侧/低侧 PT 断线告警
- 高侧/低侧 CT 断线告警
- 非电量保护
- 事故总信号
- FC 回路配合的过流闭锁功能
- 检修状态闭锁

监测功能

- 两侧相电流，两侧线电压、相电流二/三次谐波，差动电流等电参量测量
- 43 路有源开关量输入
- 10 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
- 3 路 4-20mA 变送测量
- 3 路温度测量回路输入

通讯功能

- 2 路 RS485 串行通讯接口，支持 Modbus-RTU 和 IEC60870-5-103 规约
- 8 路可配置的 RS485 通讯接口，具备规约转换功能，支持多种规约自由配置和转换
- 3 路以太网接口，支持 Modbus-TCP 和 IEC60870-5-103 规约
- 4 路以太网接口，具备规约转换功能，支持多种规约自由配置和转换
- 3 路以太网接口，具备交换机功能
- 2 路 SFP 光模块插口，具备交换机功能，可组光纤环网

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/Δ-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：

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

$$\text{低压侧额定二次电流： } I_{c_l} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_l * n_l}$$

其中：S 为变压器容量， U_h 、 U_l 为变压器高低压侧铭牌电压， n_h 、 n_l 为变压器高低侧 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： $K_h = 1$ ；

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

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 Δ 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-Δ 变化计算纵差差流。

高压侧平衡电流计算公式如下：

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

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：

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

2.1.2 差流越限告警

当任一相差动电流大于 0.333*比率差动定值时，装置瞬时发出差流越限告警。

差流越限判据为：

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

其中 I_{da} 、 I_{db} 、 I_{dc} 为三相差动电流值， I_{eh} 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：

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

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

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

其中 I_{da} 、 I_{db} 、 I_{dc} 为三相差动电流值， I_{eh} 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/Δ 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：

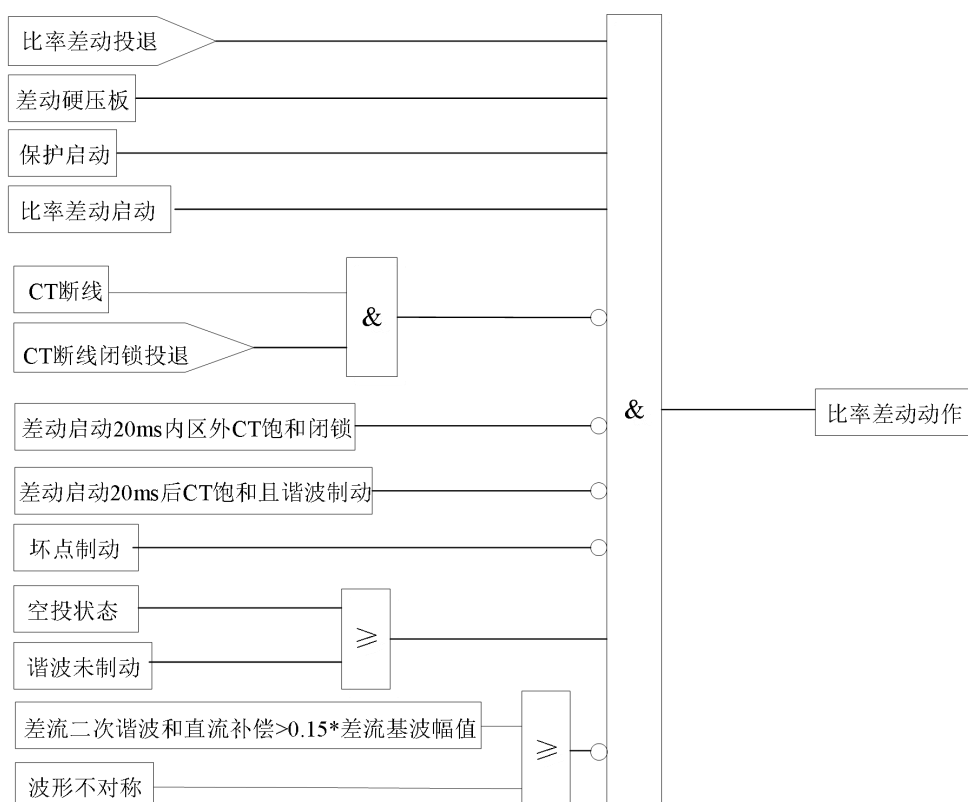


图 2.1 比率差动保护动作判据

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：

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

$$I_d = |\vec{I}_h + \vec{I}_l|$$

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

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 2.2，斜率 1 为 0.5，斜率 2 为 0.7。

此时比率差动的动作曲线为：

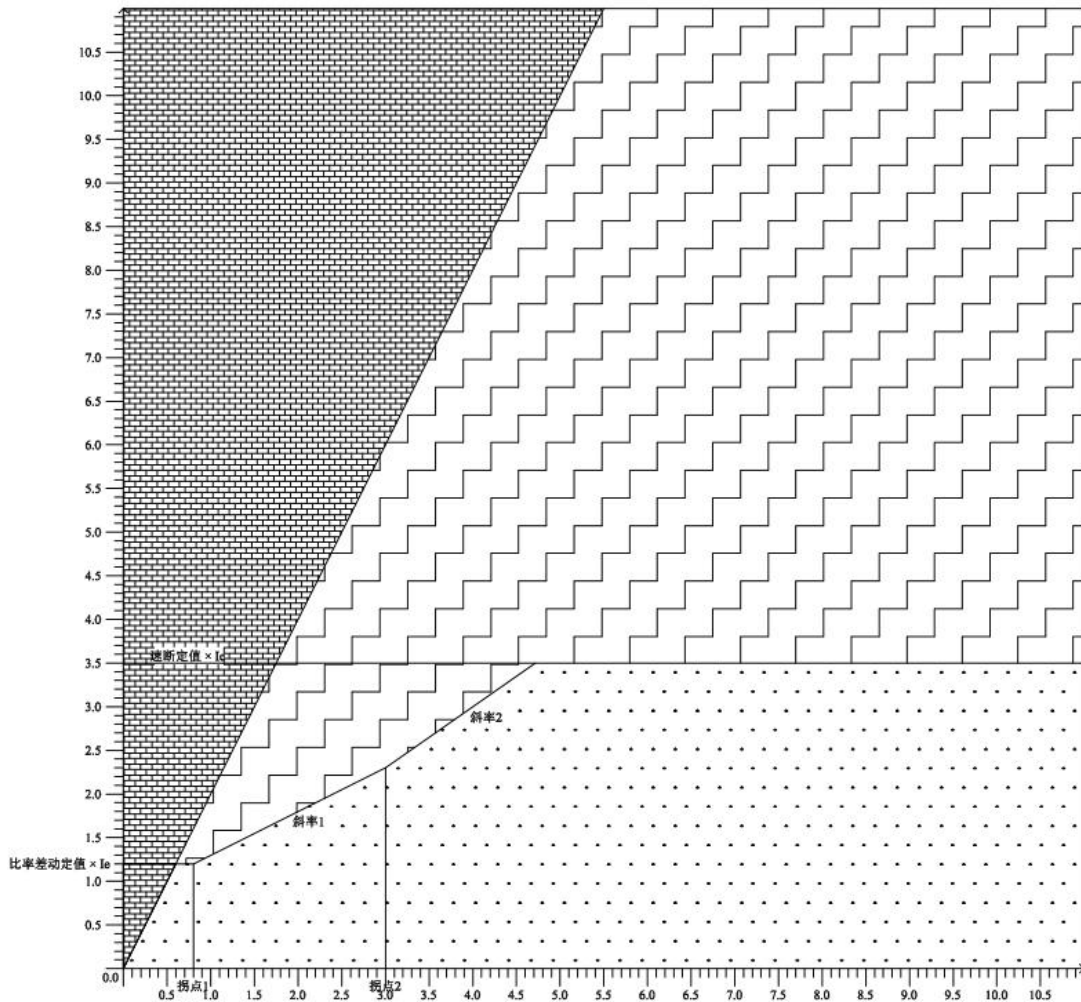


图 2.2 比率制动差动保护曲线一

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：

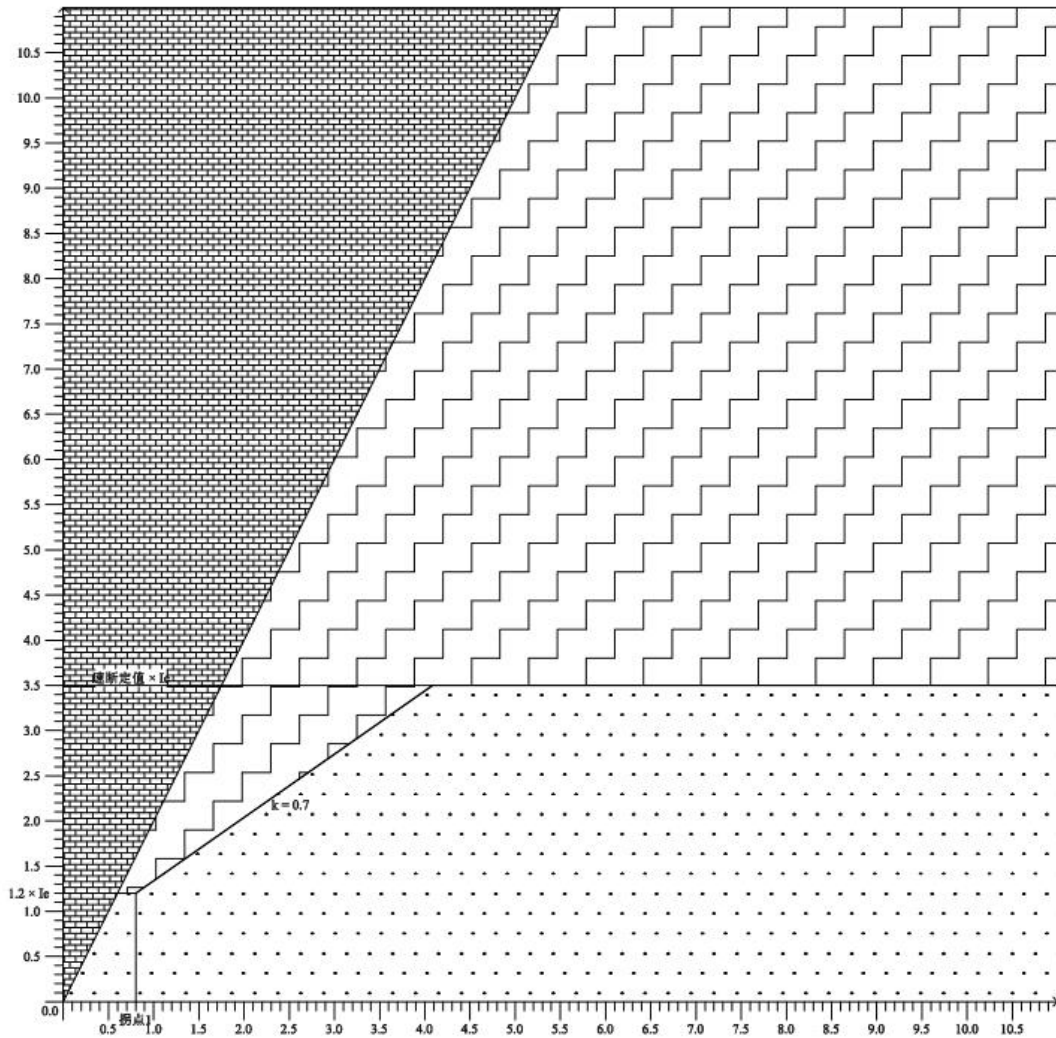


图 2.3 比率制动差动保护曲线二

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_h} 时或者差动电流的基波值小于 0.2 倍 I_{e_h} 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：

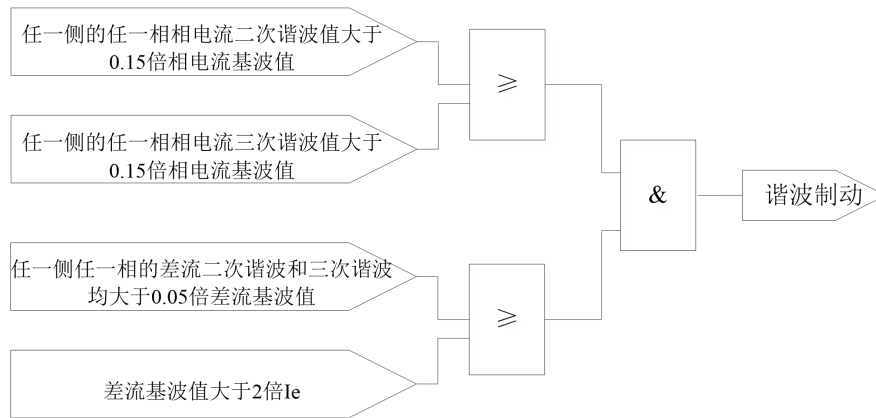


图 2.4 二次/三次谐波制动条件

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 $0.15 I_{c_h}$ ；
- b) 起动后任一側電流比起動前增加。

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_{c_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_{b_j} ，其中 I_{b_j} 为 $0.15 * I_{c_h}$ ；
- b) 只有一相電流為零；
- c) 其它二相電流與差動保護起動前電流相等。

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（高侧过流保护可经复合电压闭锁）

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。保护逻辑图如图 2.5 和 2.6 所示

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（该功能仅高侧三段过流保护使用），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。

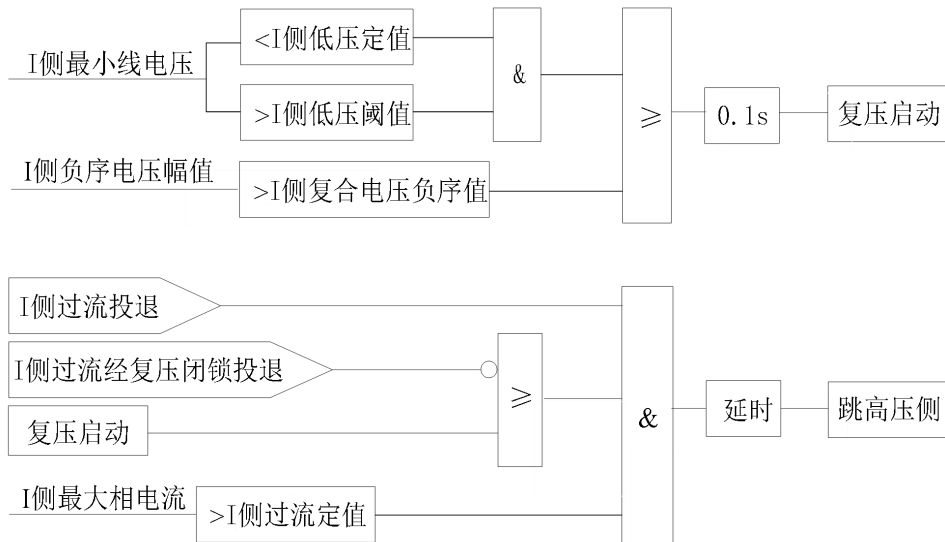


图 2.5 I 侧三段式过流保护逻辑

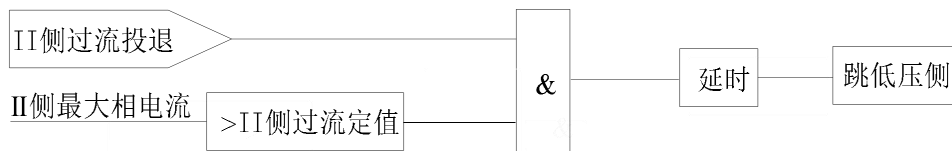


图 2.6 II 侧三段式过流保护逻辑

2.3 反时限过流保护（高侧可经复合电压闭锁）

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 和图 2.8。

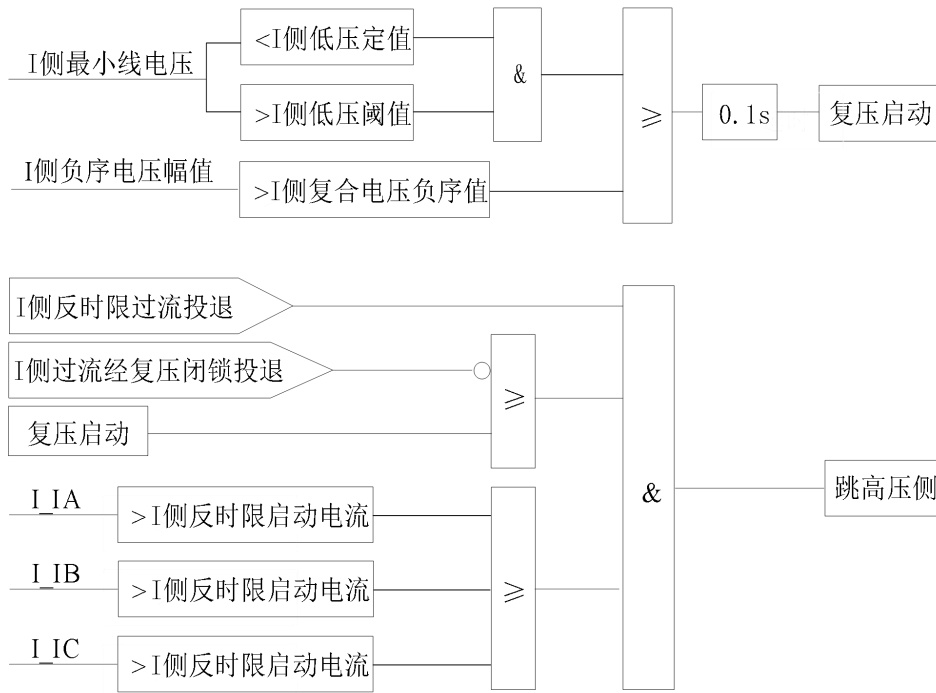


图 2.7 I 侧反时限过流保护逻辑

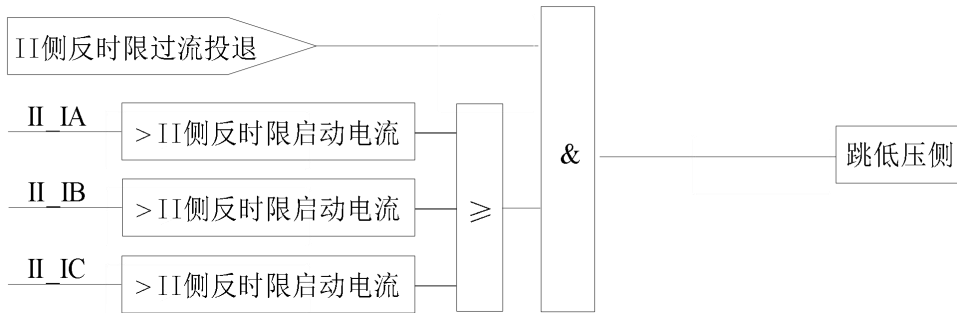
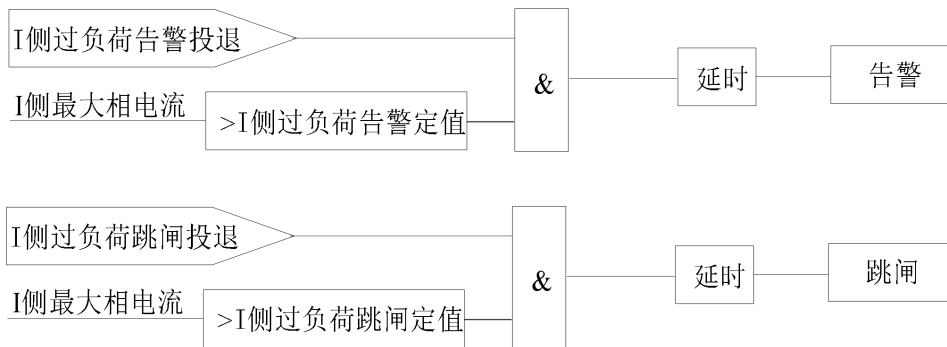


图 2.8 II 侧反时限过流保护逻辑

2.4 过负荷保护

装置有过负荷告警和过负荷跳闸保护，当任一相电流大于过负荷告警定值时，经延时装置发出告警信号；当任一相电流大于过负荷跳闸定值时，装置经延时跳闸，两种保护功能由独立的控制字实现投退。

保护逻辑图见图 2.9

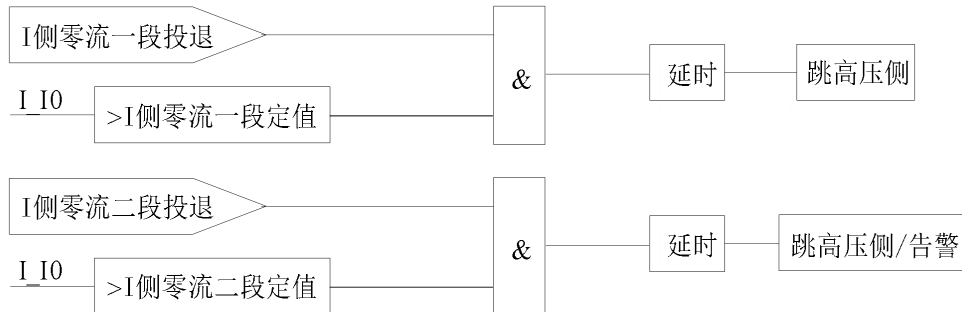


注：II侧过负荷保护逻辑与I侧相同

图 2.9 II 侧三段式过流保护逻辑

2.5 两段式零序过流/零序反时限过流保护

采用零序电流互感器获取零序电流，构成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。其中，I0 过流二段出口方式可设置为跳闸或者告警。保护逻辑见图 2.10。



注：II侧两段式零序电流保护逻辑与I侧相同



注：II侧反时限过流保护逻辑与I侧相同

图 2.10 两段式零序过流/反时限过流保护逻辑

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，当高侧外接零序电压 I_U0 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 2.11。

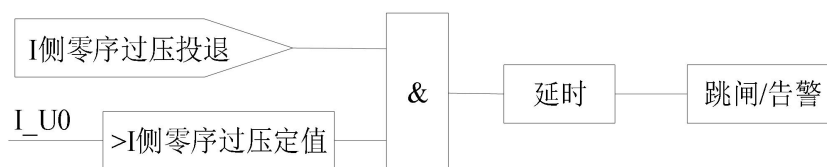


图 2.11 零序过压保护逻辑

2.7 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 2.12。

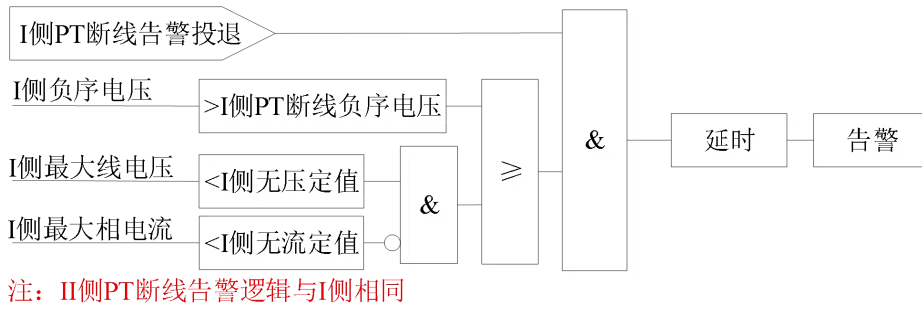


图 2.12 PT 断线告警逻辑

2.8 控制回路断线告警

针对高压侧的控制回路，装置可以判断断路器位置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。

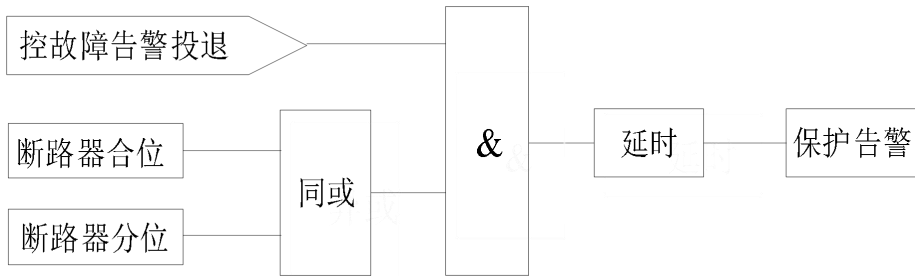


图 2.13 控制回路断线告警逻辑

2.9 非电量保护

装置设有 10 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 1~3 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。

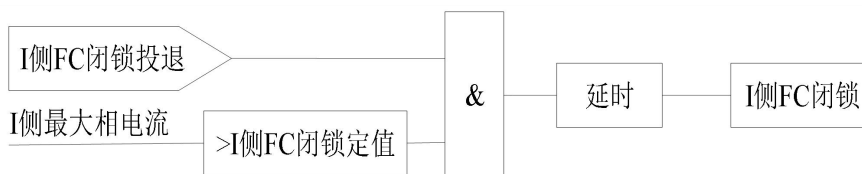




图 2.14 非电量保护逻辑

2.10 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。



注：II侧FC闭锁逻辑与I侧相同

图 2.15 FC 回路配合的过流闭锁功能逻辑

2.11 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。

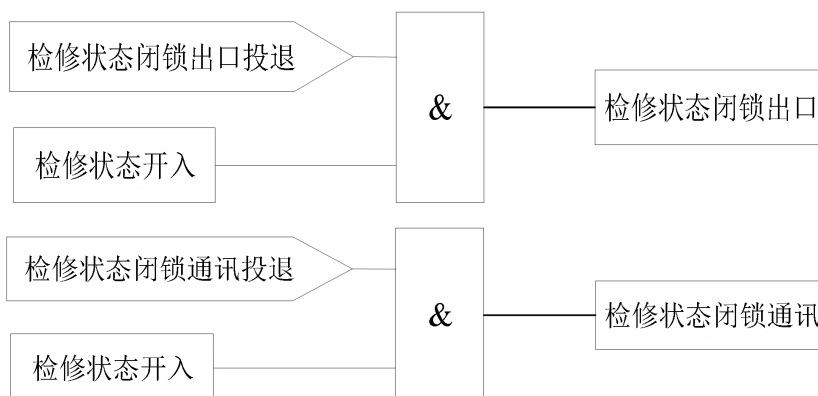


图 2.16 检修状态闭锁逻辑

3 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。

3.1 差动保护

在装置的定值菜单设置“变压器额定容量”为 7.2744MVA（此时 I_e 为 1A）、“I 侧 PT 变比”为 350、“I 侧接线方式”为 Y、“II 侧接线方式”为 0011、“I 侧接地变在引线上”为否、“II 侧接地变在引线上”为否、“I 侧额定电压”为 35kV、“II 侧额定电压”为 10kV、“I 侧 CT 一次值”为 600A、“I 侧 CT 二次值”为 5A，“II 侧 CT 一次值”为 1000A、“II 侧 CT 二次值”为 5A、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) 比率差动保护边界搜索

装置定值设置：

在装置的定值菜单设置“比率差动定值”为 1.5，即比率差动启动电流为 1.5 倍 I_e ，也即 1.5A；设置“差动速断定值”为 3.5，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；

在继保测试仪上选择“比例制动边界搜索”。

保护对象选项中按照图 3.1 设置。

试验参数选项中按照图 3.2 设置。

特性定义选项中按照图 3.3 设置。

谐波选项中按照图 3.4 设置。

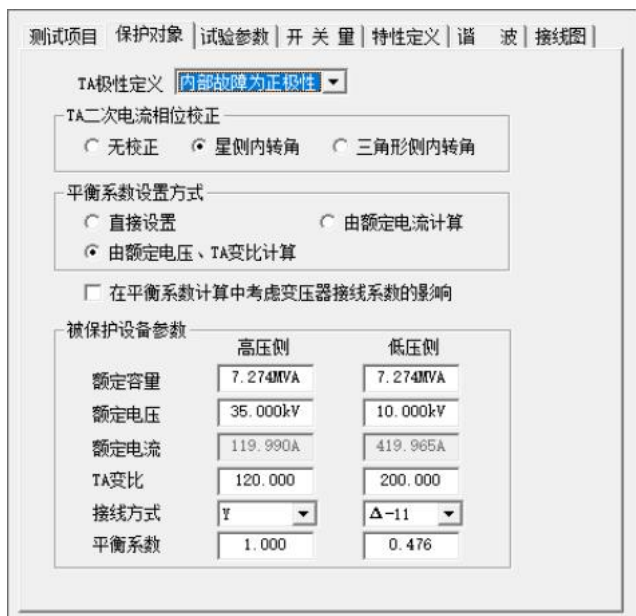


图 3.1 保护对象选项设置界面

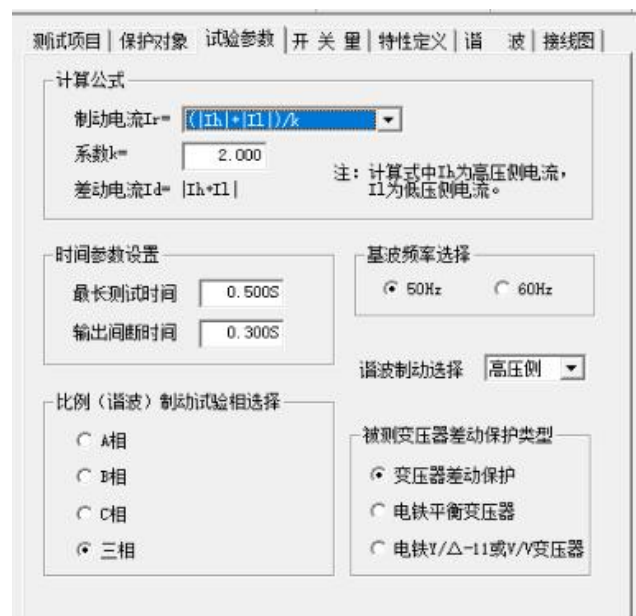


图 3.2 试验参数选项设置界面

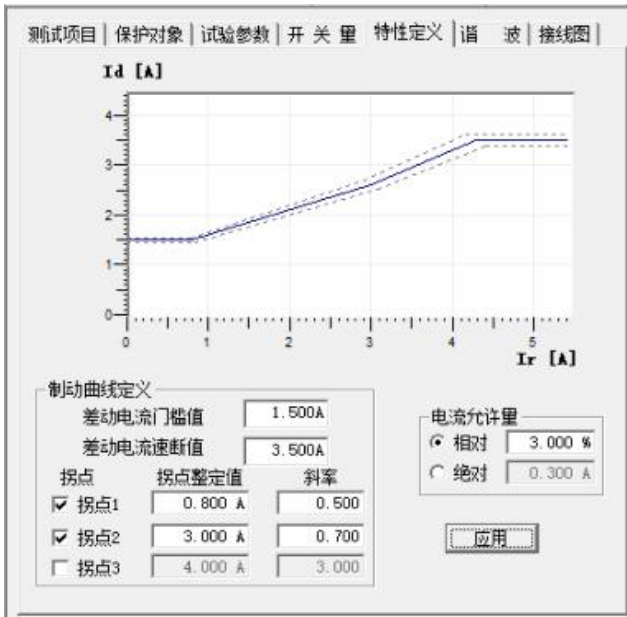


图 3.3 特性定义选项设置界面

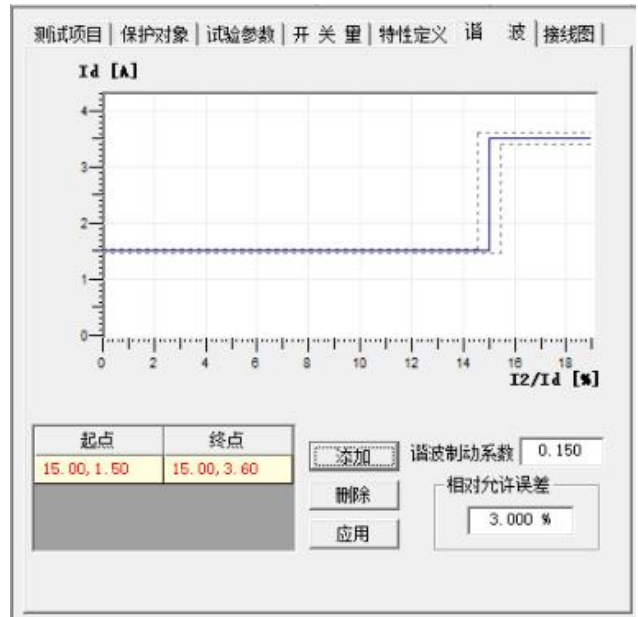


图 3.4 谐波参数选项设置界面

给装置的高压侧和低压侧电流端子输入端子 X1.1-X1.12 和继保测试仪上的电流输出端接好线，再把装置上的差动保护跳闸出口（默认时 DO3）连到继保测试仪的开关端子；设置制动电流的变化范围为 0.77-8A、步长为 0.1A，根据设置好的参数进行自动边界搜索，比率差动曲线应与原曲线吻合。

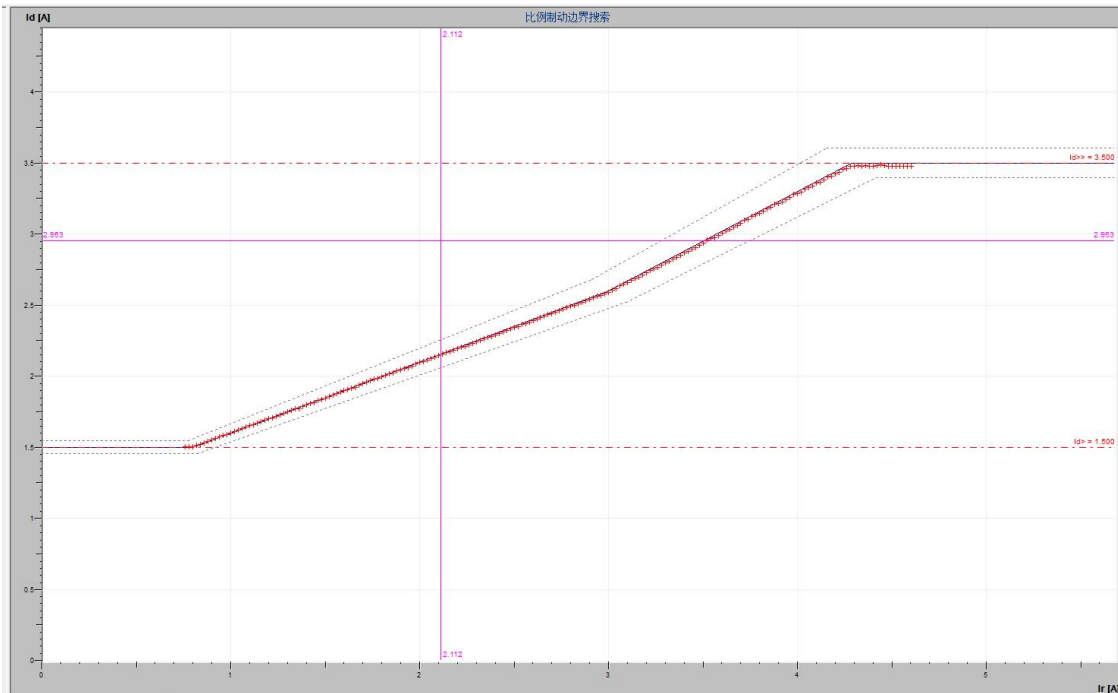


图 3.5 比率制动边界曲线

2) 比率差动保护动作值、动作时间测试

比率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”1.543A，“制动电流”0.829A，谐波制动系数 0.15。单点测试，比率差动应动作；设置“差动电流”1.455A，“制动电流”0.809A，谐波制动系数 0.15。单点测试，比率差动应可靠不动作。

比率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“差动电流”2.185A，“制动电流”1.823A，谐波制动系数 0.15。单点测试，比率差动动作时间应不大于 35ms。

3) 谐波制动比率差动保护测试

谐波制动比率差动边界搜索：

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”，并设置启点为“15, 1.5”、终点为“15, 3.6”、“谐波制动系数”为 0.15、“相对允许误差”为 3%、试验参数中“输出中断时间”改为 0.3s，设置差动电流的变化范围为 1.5-4.5A、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，谐波制动比率差动边界应和原图接近吻合。如图 3.6 所示

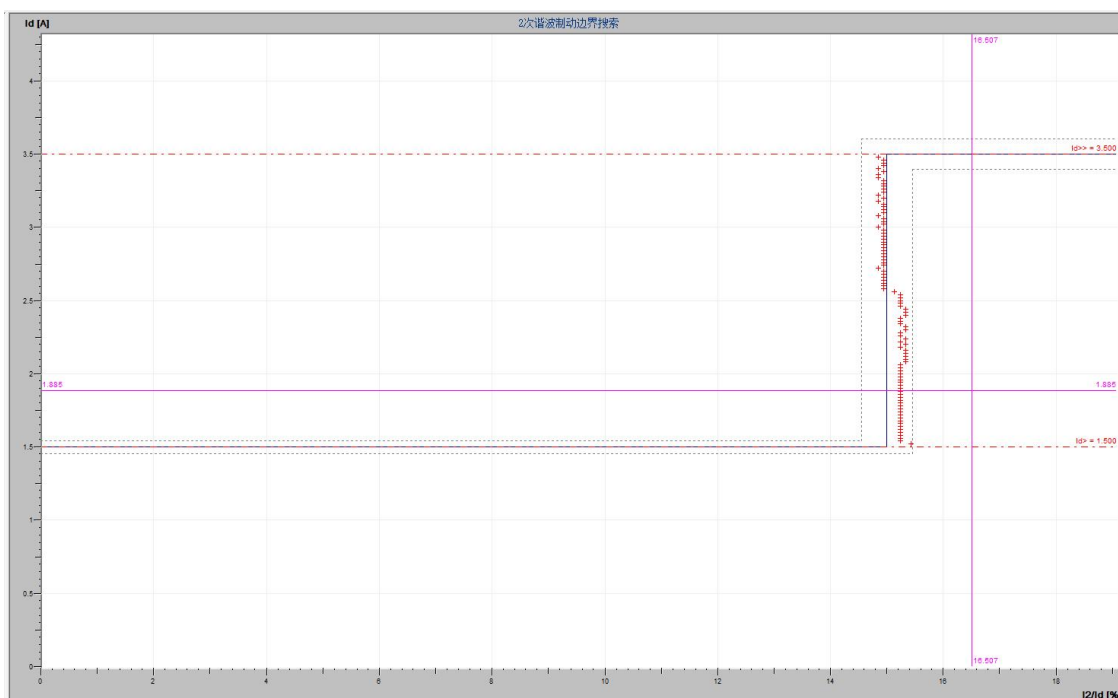


图 3.6 谐波制动边界搜索曲线

谐波制动比率差动定点测试：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”，并设置“差动电流”2A，当谐波制动系数为 0.155 时，比率差动不动作；当谐波制动系数为 0.145 时，比率差动可靠动作。

4) 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”，并设置“差动电流”3.602A，“制动电流”1.867A，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”3.389A，“制动电流”1.962A，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，退出“比率差动投退”，在继保测试仪上选择“比例制动定点测试”，并设置“差动电流”3.508A，“制动电流”4.279A，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。

5) CT 断线闭锁比率差动保护

设置“CT 断线闭锁投退”为投入；

设置“比率差动定值”为 0.8，即比率差动启动电流为 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；改变设置“I 侧接线方式”为 D、“II 侧接线方式”为 0012。

在继保测试仪上选择手动测试，I 侧 II 侧都施加电流，I、II 侧相角各相相差 180°（I 侧三相电流分别为 $1A \angle -30^\circ$ 、 $1A \angle -150^\circ$ 、 $1A \angle 90^\circ$ ，II 侧三相电流分别为 $2.1A \angle 150^\circ$ 、 $2.1A \angle 30^\circ$ 、 $2.1A \angle 270^\circ$ ）。输出设置好的电流信号，此时差流为 0A 且装置不动作；再等待至少 6s 后，将 I 侧电流的 I_{Ia} 改为 0A，装置产

生“I侧CT断线”告警事件，比率差动不动作。再将II侧电流II_{Ia}、II_{Ib}、II_{Ic}从2.1A开始以步长0.1A增加，直到增加2.6A（此时IdA为1.239A）时，装置“比率差动保护”动作，期间比率差动保护都被闭锁住。

设置“CT断线闭锁投退”为退出，重复上述其他设置参数；在继保测试仪上选择手动测试，I侧II侧都施加电流，I、II侧相角各相差180°（I侧三相电流分别为1A∠-30°、1A∠-150°、1A∠90°，II侧三相电流分别为2.1A∠150°、2.1A∠30°、2.1A∠270°）。输出设置好的电流信号，此时差流为0A且装置不动作；再等待至少6s后，将I侧电流的I_{Ia}改为0A，装置产生“比率差动保护”动作。再将II侧电流II_{Ia}、II_{Ib}、II_{Ic}从2.1A开始以步长0.1A下降，直到降低到1.5A（此时IdA为0.715A）时，装置“比率差动保护”返回，期间比率差动保护一直动作。

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。此外，装置的定值清单设置如下：

定值名称	定值内容	定值名称	定值内容
变压器额定容量	173.205MVA	I侧CT一次值	500A
I侧PT变比	100	I侧CT二次值	5A
II侧PT变比	100	II侧CT一次值	500A
I侧接线方式	D	II侧CT二次值	5A
II侧接线方式	12	差动速断投退	投入
I侧接地变在引线上	否	差动速断定值	3.5*Ie
II侧接地变在引线上	否	比率差动投退	投入
I侧额定电压	1000kV	比率差断定值	1.5*Ie
II侧额定电压	1000kV	CT断线闭锁比率差动	退出

测试结果如下：

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	0°	0.8A	0°	不动作
X1.7-X1.8	0.8A	180°	0.8A	50°	
X1.1-X1.2	0.8A	0°	0.8A	0°	比率差动 动作
X1.7-X1.8	0.8A	180°	0.8A	30°	
X1.1-X1.2	2A	0°	2A	0°	不动作
X1.7-X1.8	2A	180°	2A	119°	
X1.1-X1.2	2A	0°	2A	0°	比率差动 动作
X1.7-X1.8	2A	180°	2A	114°	
X1.1-X1.2	4A	0°	4A	0°	不动作
X1.7-X1.8	4A	180°	4A	133°	
X1.1-X1.2	4A	0°	4A	0°	比率差动 动作
X1.7-X1.8	4A	180°	4A	130°	

X1.1-X1.2	4.5A	0°	4.5A	0°	不动作
X1.7-X1.8	4.5A	180°	4.5A	136°	
X1.1-X1.2	4.5A	0°	4.5A	0°	差动速断 动作
X1.7-X1.8	4.5A	180°	4.5A	133°	

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	0A	0°	1.8A	0°		<40ms
X1.1-X1.2	0A	0°	4.2A	0°		<40ms

谐波制动检验							
端子号	故障前状态			故障状态			判定
X1.1-X1.2	基波	0A	0°	基波	2A	0°	比率差动动作
	2次谐波	0A	0°	2次谐波	0.291A	0°	
X1.1-X1.2	基波	0A	0°	基波	2A	0°	不动作
	2次谐波	0A	0°	2次谐波	0.309A	0°	
X1.1-X1.2	基波	0A	0°	基波	3A	0°	比率差动动作
	2次谐波	0A	0°	2次谐波	0.4365A	0°	
X1.1-X1.2	基波	0A	0°	基波	3A	0°	不动作
	2次谐波	0A	0°	2次谐波	0.4635A	0°	
X1.1-X1.2	基波	0A	0°	基波	4A	0°	差动速断动作
	2次谐波	0A	0°	2次谐波	0.5820A	0°	比率差动动作
X1.1-X1.2	基波	0A	0°	基波	4A	0°	差动速断动作
	2次谐波	0A	0°	2次谐波	0.618A	0°	

3.2 三段式过流保护(高侧可经复合电压闭锁)

I 侧过流一段:

1) 设置 I 侧过流一段投退和 I 侧一段经复压闭锁投退为“投入”，退出其他保护投退，I 侧过流一段定值设为 5A，I 侧过流一段延时设为 0s，I 侧低压阈值设为 8V，I 侧低电压定值设为 70V，I 侧复合电压负序值为设为 15V。

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-X1.20 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) 若不考虑复压闭锁条件，则将 I 侧一段经复压闭锁投退设为“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，将电流加大至大于 1.03 倍定值，装置保护动作。

注：I 侧过流二段和 I 侧过流三段操作步骤同 I 侧过流一段。

II 侧过流一段：

1) 设置 II 侧过流一段投退为“投入”，退出其他保护投退，II 侧过流一段定值设为 5A，I 侧过流一段延时设为 0s。

2) 在交流输入端子 X1.7-X1.8、X1.9-X1.10、X1.11-X1.12 均施加小于 0.97 倍定值的电流，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。

注：II 侧过流二段和 II 侧过流三段操作步骤同 II 侧过流一段。

3.3 反时限过流保护（高侧可经复合电压闭锁）

1) 设置 I 侧反时限过流投退和 I 侧反时限经复压为“投入”，退出其他保护投退。将 I 侧反时限启动电流设为 1A，I 侧低压阈值设为 8V，I 侧低电压定值设为 70V，I 侧复合电压负序值设为 35V，I 侧反时限曲线类型和 I 侧反时限时间系数按表 3.1 设置。

2) 在交流电流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 均施加不同过流信号，同时在交流电压输入端子 X1.17-X1.20 上施加三相电压为 30.74V，装置的保护动作情况如表 3.1。若不考虑复压闭锁，则将 I 侧反时限经复压设为“退出”，其他操作同上。

注：II 侧反时限过流保护同 I 侧反时限过流保护

表 3.1 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	±5%或±40ms	5.015s
		5 倍定值	动作	±5%或±40ms	2.140s
非常	0.1	0.9 倍定值	不动作	-----	-----
		2 倍定值	动作	±5%或±40ms	1.350s
		5 倍定值	动作	±5%或±40ms	0.338s
极端	0.5	0.9 倍定值	不动作	-----	-----
		2 倍定值	动作	±5%或±40ms	13.333s
		5 倍定值	动作	±5%或±40ms	1.667s

3.4 过负荷保护

I 侧过负荷告警：

1) 设置 I 侧过负荷告警投退为“投入”，退出其他保护投退。设置 I 侧过负荷告警定值设为 2A，I 侧过负荷告警延时位 2s。

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，装置可靠不动作；将电流加大至大于 1.03 倍定值，经延时装置保护告警。

注：II 侧过负荷告警操作步骤同 I 侧过负荷告警。

I 侧过负荷跳闸：

1) 设置 I 侧过负荷跳闸投退为“投入”，退出其他保护投退。设置 I 侧过负荷跳闸定值设为 3A，I 侧过负荷告警延时位 2s。

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，装置可靠不动作；将电流加大至大于 1.03 倍定值，经延时装置保护跳闸。

注：II 侧过负荷跳闸操作步骤同 I 侧过负荷跳闸。

3.5 两段式零序过流/零序反时限过流保护

I 侧零序过流一段：

- 1) 设置 I 侧零流一段投退为“投入”，退出其他保护投退，设定 I 侧零流一段定值为 5A，I 侧零流一段延时为 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。

I 侧零序过流二段：

- 1) 设置 I 侧零流二段投退为“告警”或者“跳闸”，退出其他保护投退，设定 I 侧零流二段定值为 4A，I 侧零流二段延时为 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。

I 侧零序反时限过流：

- 1) 设置 I 侧零流反时限投退为“投入”，退出其他保护投退，I 侧零流反时限启动值设为 1A，I 侧零流反时限类型、I 侧零流反时限系数按表 3.1 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 3.1。

注：II 侧零流保护操作同 I 侧零流保护，II 侧零流保护施加电流端子为 X1.15~X1.16。

3.6 零序过压保护

- 1) 设置 I 侧零序过电压投退为“投入”，I 侧零序过电压方式为“告警”或“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 X1.21-X1.22 上施加小于 0.97 倍定值的电压信号，将 I_U0 变为大于 1.03 倍定值，经延时装置保护动作。

3.7 PT 断线告警

- 1) 设置 I 侧 PT 断线告警投退为“投入”，退出其他保护投退，I 侧 PT 断线告警延时为 5s。设 I 侧 PT 断线负序电压为 35V，I 侧无压定值为 15V，I 侧无流定值为 0.2A。
- 2) 在交流输入端子 X1.17-1.20 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 I_U2 由 0V 升至大于 1.03 倍 I 侧 PT 断线负序电压，经延时装置发出 I 侧 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 I 侧 PT 断线告警。

注：II 侧 PT 断线测试操作同 I 侧 PT 断线，II 侧零流保护施加电压端子为 X1.23~X1.26。

3.8 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。

3.9 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。

3) 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。

3.10 FC 回路配合的电流闭锁功能

1) 设置 I 侧过流二段投退与 I 侧 FC 闭锁投退为“投入”，设置 I 侧过流二段定值为 2A，I 侧过流二段延时为 2S，I 侧 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，I 侧过流二段不动作，只产生“I 侧过流二段保护”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 I 侧过流二段保护动作。

注：II 侧 FC 闭锁功能操作同 I 侧，II 侧过流保护施加电流端子为 X1.7~X1.12。

3.11 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”，I 侧过流二段投退为“投入”，设置 I 侧过流二段定值为 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，I 侧过流二段不动作，只产生“I 侧过流二段保护”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。

4 装置接线原理图

4.1 装置端子图

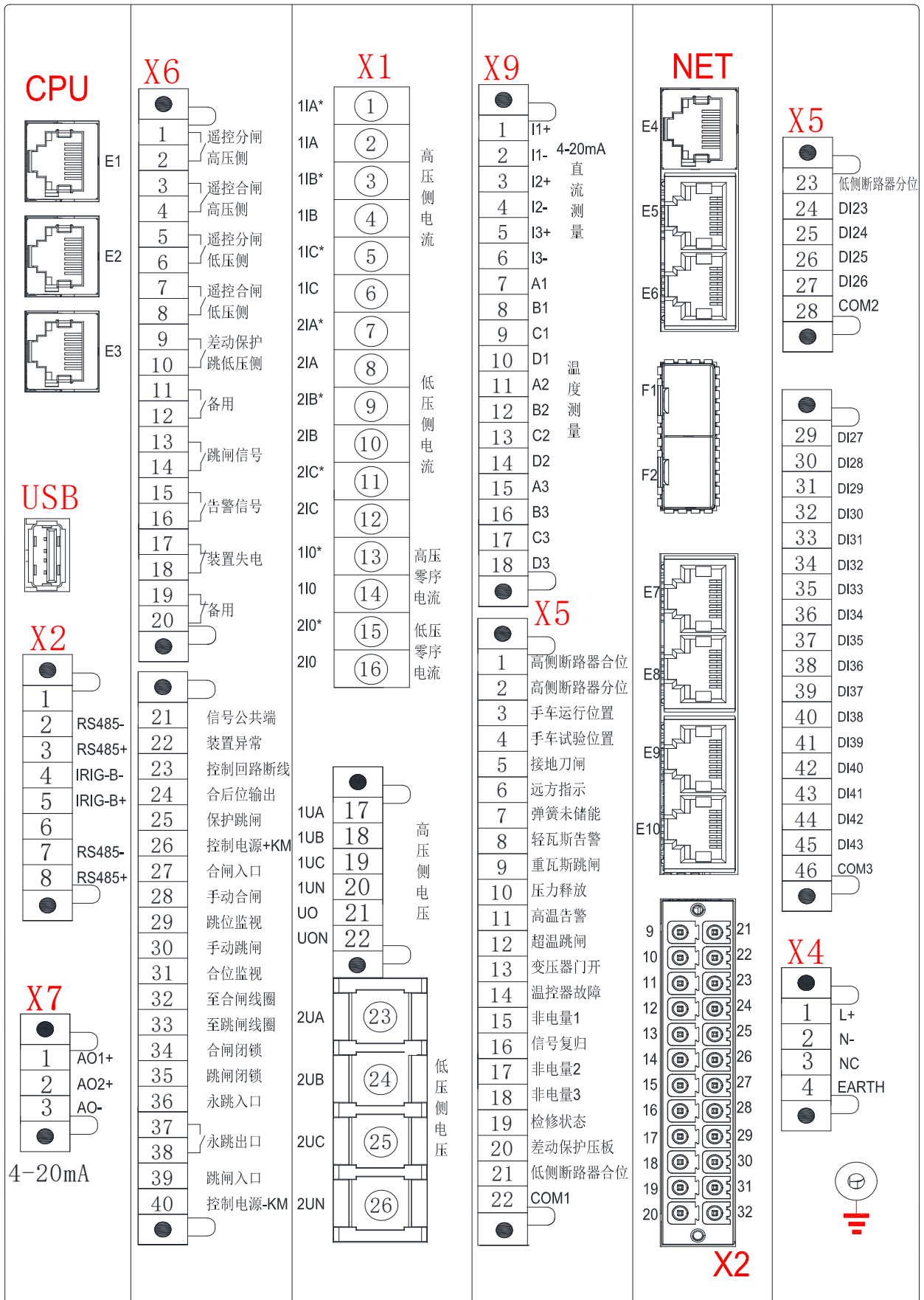


图 4.1 AM6-PWC 背部端子图

端子号	描述
X1	<p>X1.1~X1.6: 高压侧电流输入 X1.7~X1.12: 低压侧电流输入 X1.13~X1.14: 高压侧零序电流 X1.15~X1.16: 低压侧零序电流 X1.17~X1.22: 高压侧电压输入 X1.23~X1.26: 低压侧电压输入</p> <p>交流输入回路典型的 2PT、2CT 接线方式如图 4.7 所示。</p>
X4	<p>X4.1~X4.2: 辅助电源 (AC/DC 110V 或 AC/DC220V 通用) X4.4: 接地口 (必须可靠连接大地)</p>
X5	<p>X5.1~X5.22: 第一组开关量输入, 公共端 5.22 (DI1~DI21) X5.23~X5.28: 第二组开关量输入, 公共端 5.28 (DI22~DI26) X5.29~X5.46: 第三组开关量输入, 公共端 5.46 (DI27~DI43)</p> <p>开入的电压接入 AC/DC110V 或 AC/DC220V, 需要在订货前注明。</p>
X6	<p>X6.1-X6.20: 10 组无源继电器输出 (DO9、DO10 为常闭接点, 其他 8 路均为常开接点) X6.21~X6.40: 控制回路端子</p>
X7	<p>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: 第一路 4-20mA 输出, (保护电流 A 相二次值) X7.2,X7.3: 第二路 4-20mA 输出, (母线电压 A 相二次值)</p>
X9	<p>X9.1~X9.6: 3 路 4~20mA 直流测量 X9.7~X9.18: 3 路 PT100 温度传感器输入,支持 4 线制接入, 若采用 3 线制接入, 见图 4.8</p>
X2	<p>第 1 路 RS485 接口: X2.2~X2.3 (IEC60870-5-103, Modbus-RTU) 第 2 路 RS485 接口: X2.7~X2.8 (IEC60870-5-103, Modbus-RTU) IGIR-B 码对时接口: X2.4~X2.5 X2.9~X2.32: 8 路 RS485 接口, 具备规约转换功能, 支持多种规约转换</p>
CPU	<p>E1~E3: 三路以太网口, 支持 IEC60870-5-103、Modbus-TCP 规约。</p>

NET	<p>E4~E6: 3路以太网口, 具备交换机功能</p> <p>F1~F2: 2路光模块插口, 具备交换机功能, 搭配光模块, 可组光纤环网</p> <p>E7~E10: 4路以太网口, 具备规约转换功能</p>
USB	<p>USB 维护口, 用于更新维护。</p>

4.2 二次原理图

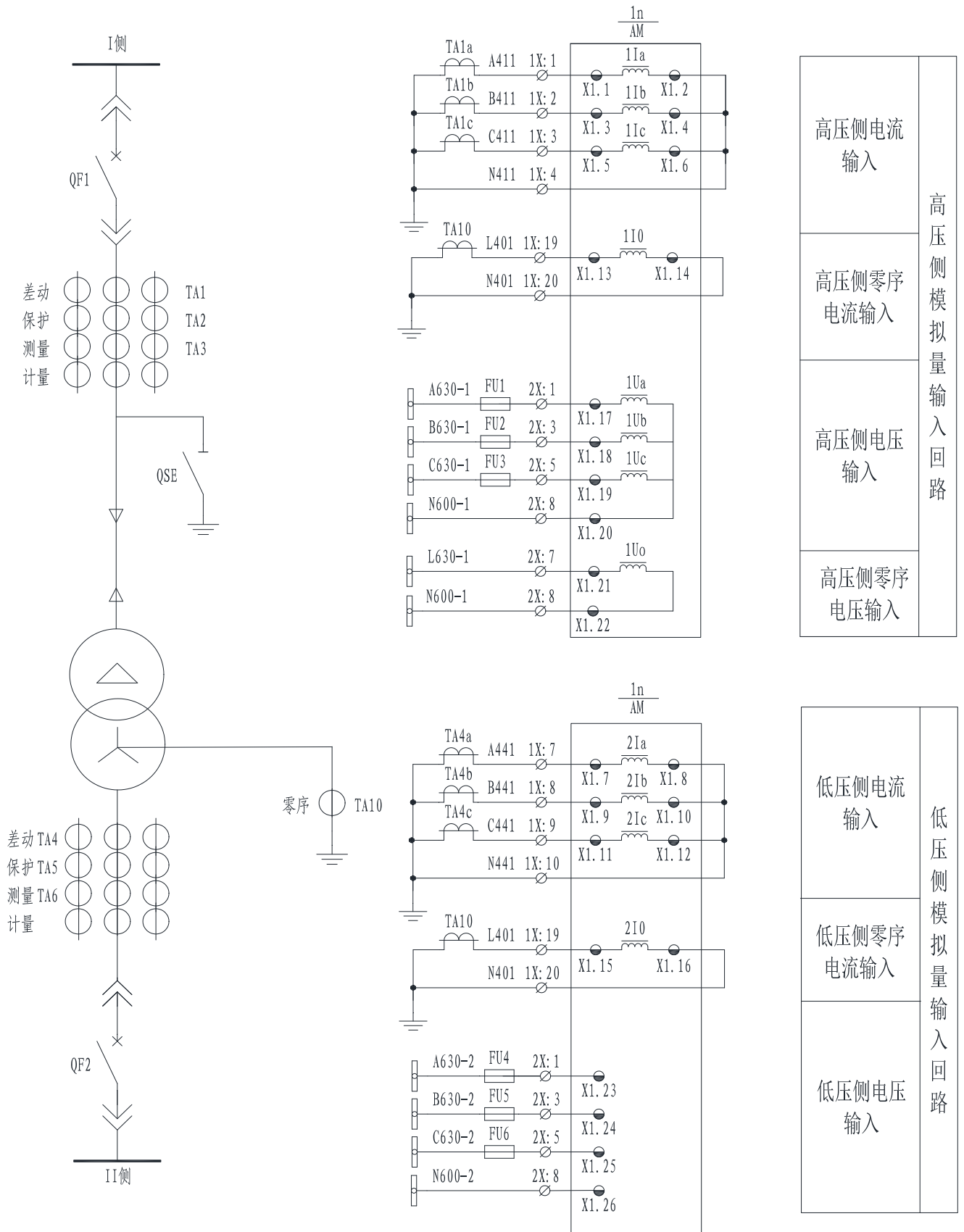
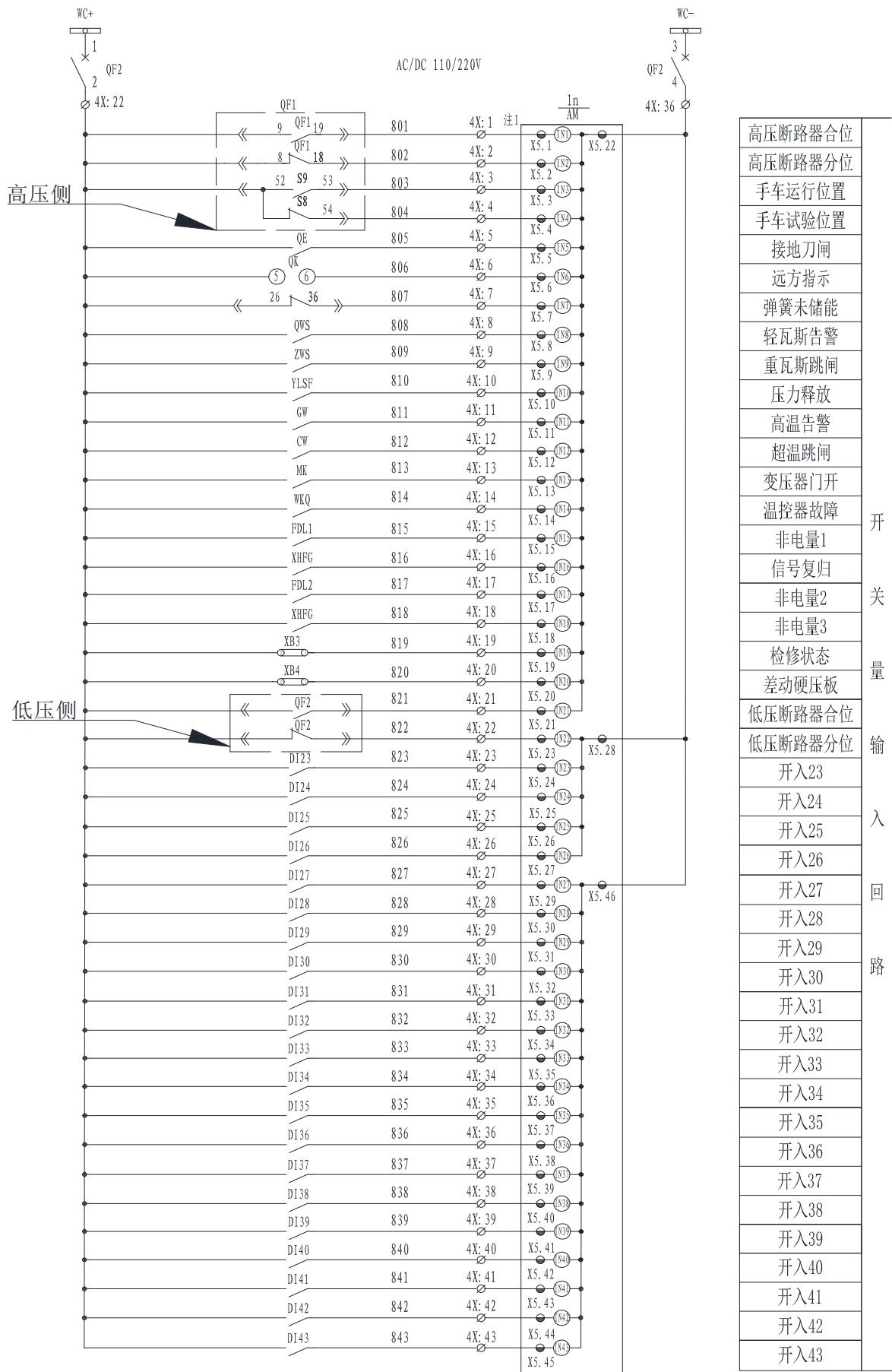


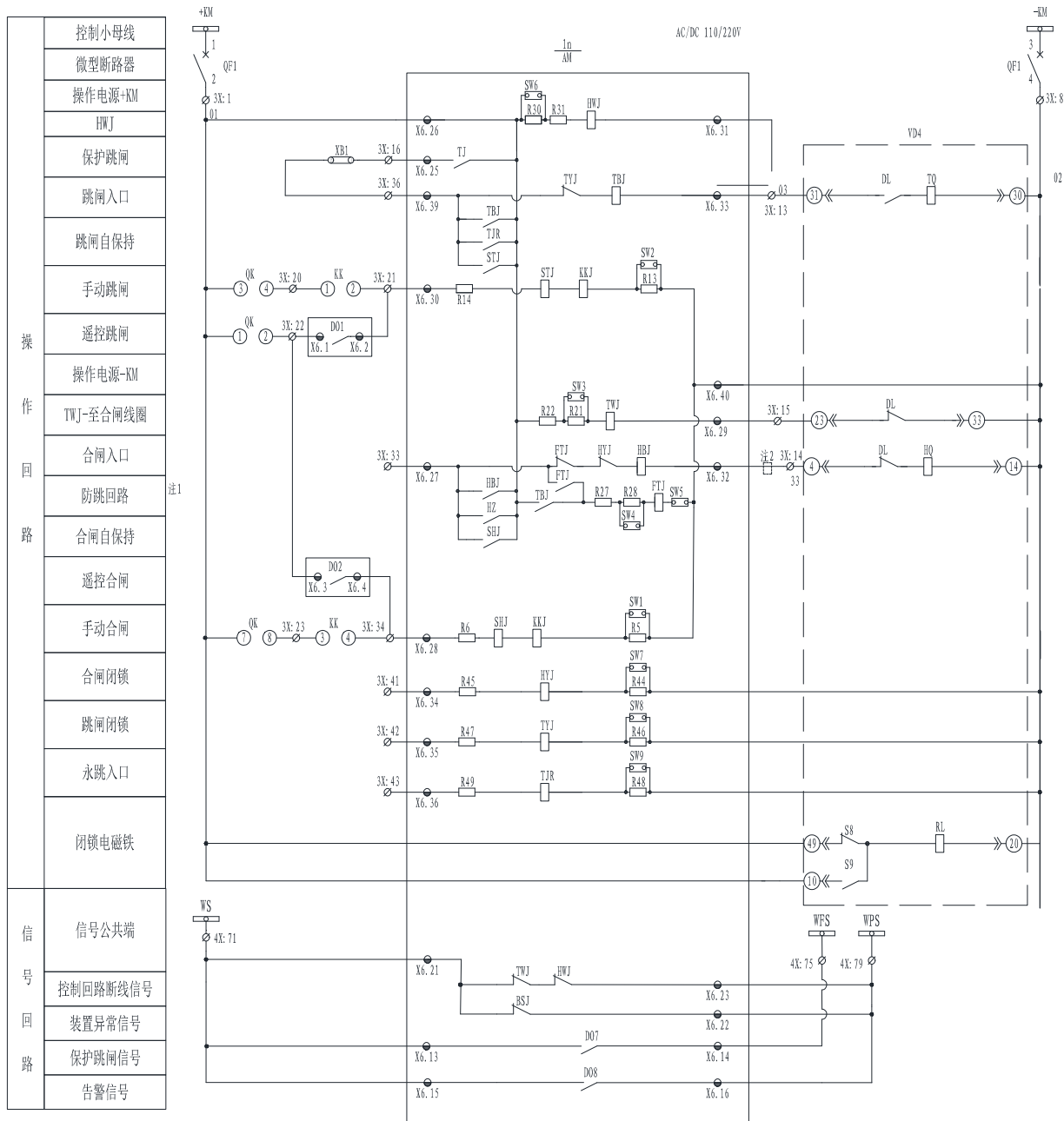
图 4.2 AM6-PWC 二次原理图 (一)



注1: 若保护装置内部定值: 断路器位置采集方式设置为“分合位监视”, 则X5.1、X5.2可不接线。

注2: 保护装置还采集断电检测、开出自检、合后位置、手分监视、手合监视、合位监视、跳位监视等虚遥信量。

图 4.3 AM6-PWC 二次原理图 (二)



注1: 若断路器自带防跳功能, 则需取消综保防跳功能, 下单需注明。
 注2: 若断路器合闸线圈内无断路器常闭触点, 则需在X6. 32后串入一组常闭触点。

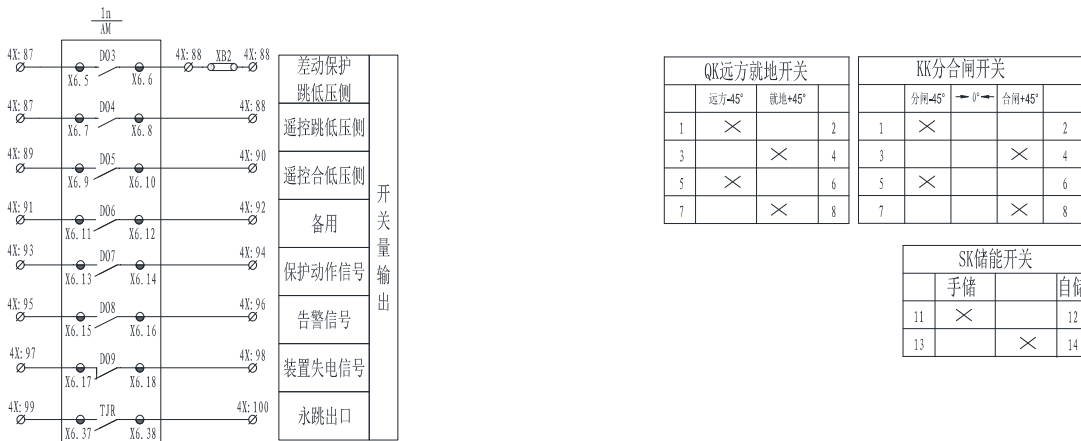
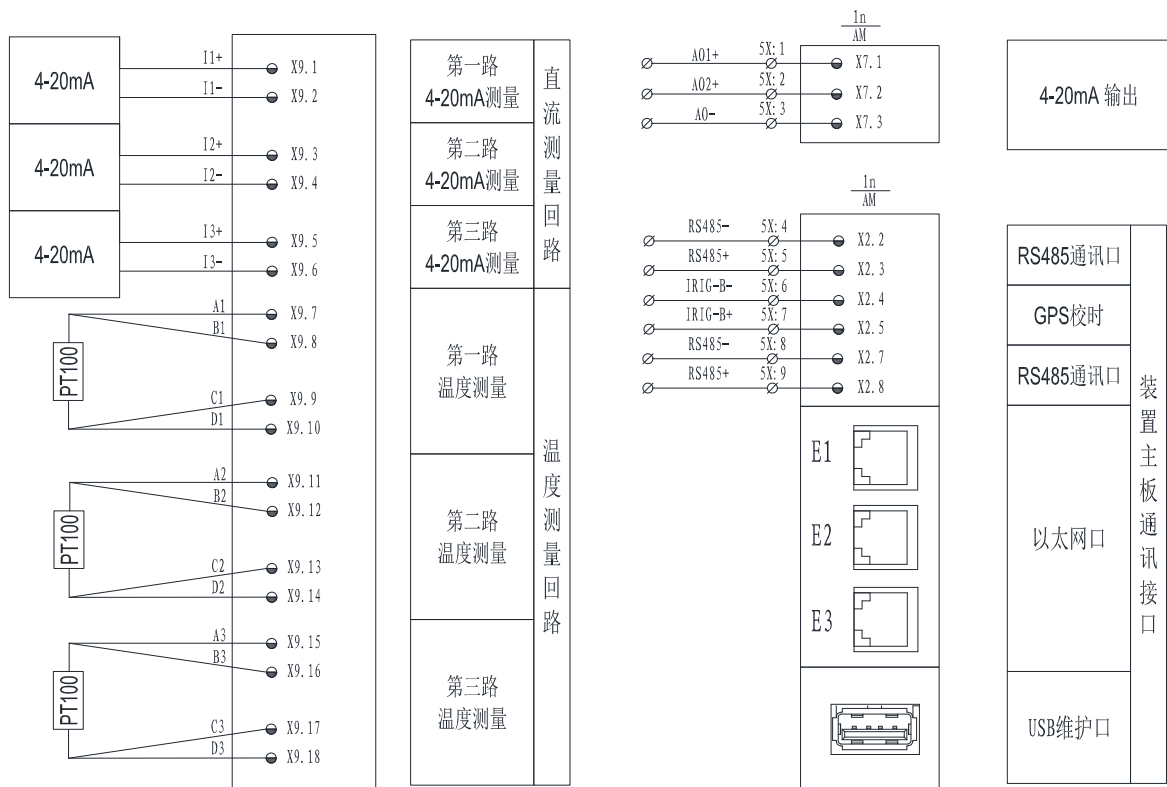


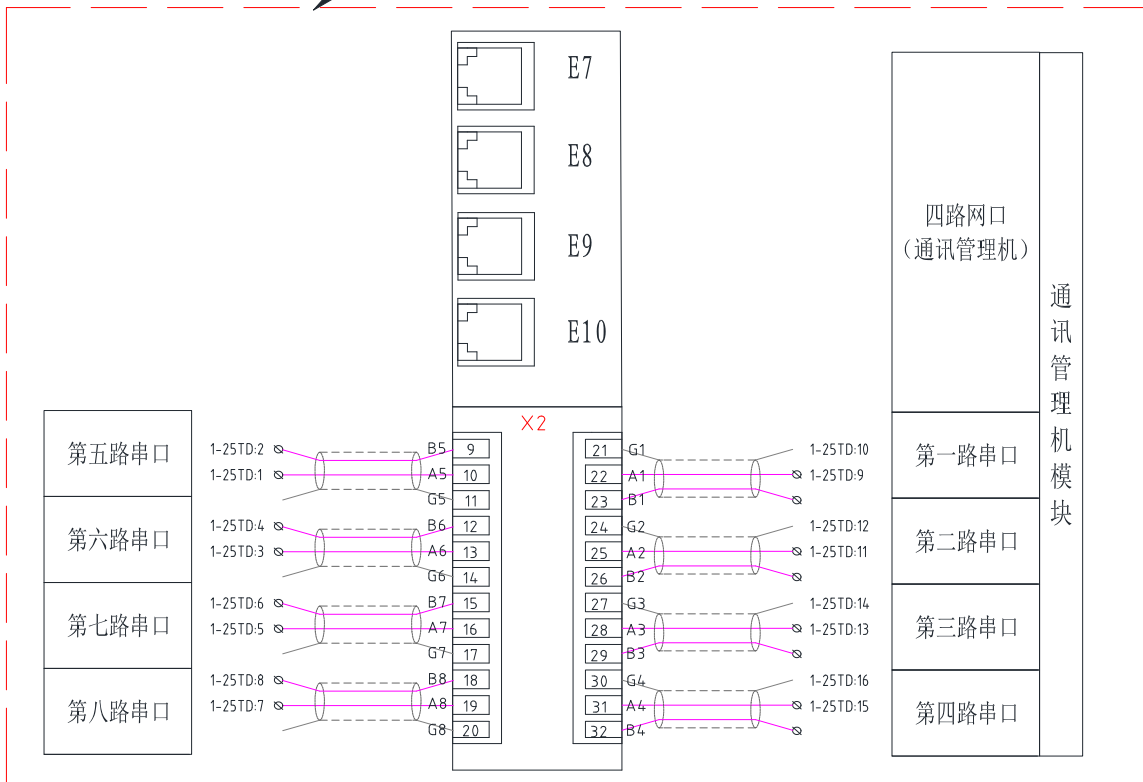
图 4. 4 AM6-PWC 二次原理图 (三)



注：保护装置为共地系统，运行前须可靠接地！！

图 4.5 AM6-PWC 二次原理图（四）

通讯管理机模块



交换机模块

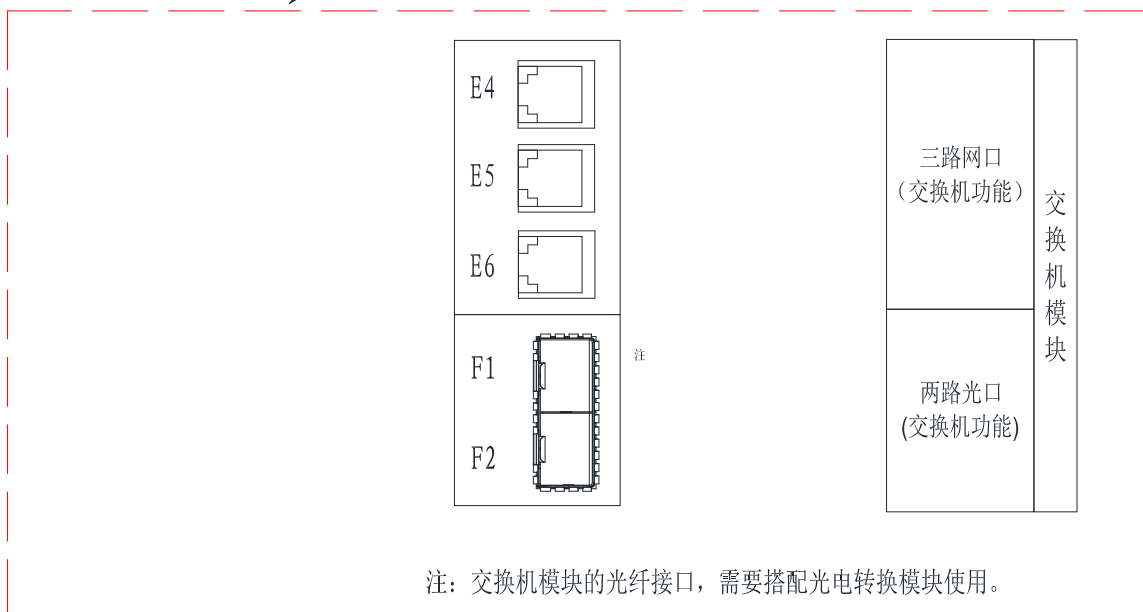


图 4.6 AM6-PWC 二次原理图 (五)

4.3 通讯组网示意图

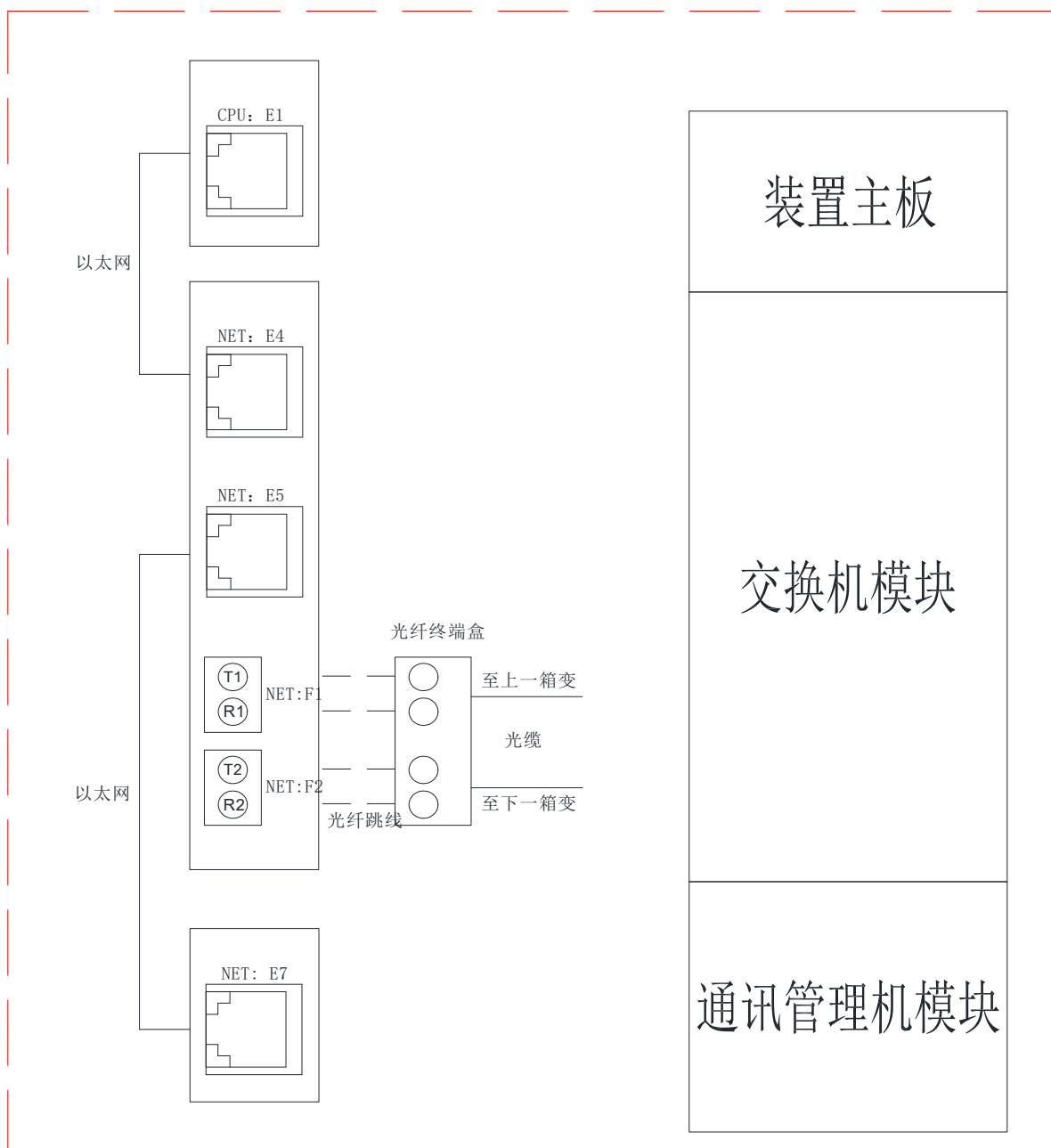


图 4.7 AM6-PWC 通讯组网示意图

采用2PT,2CT接线时，参考以下接线方式：

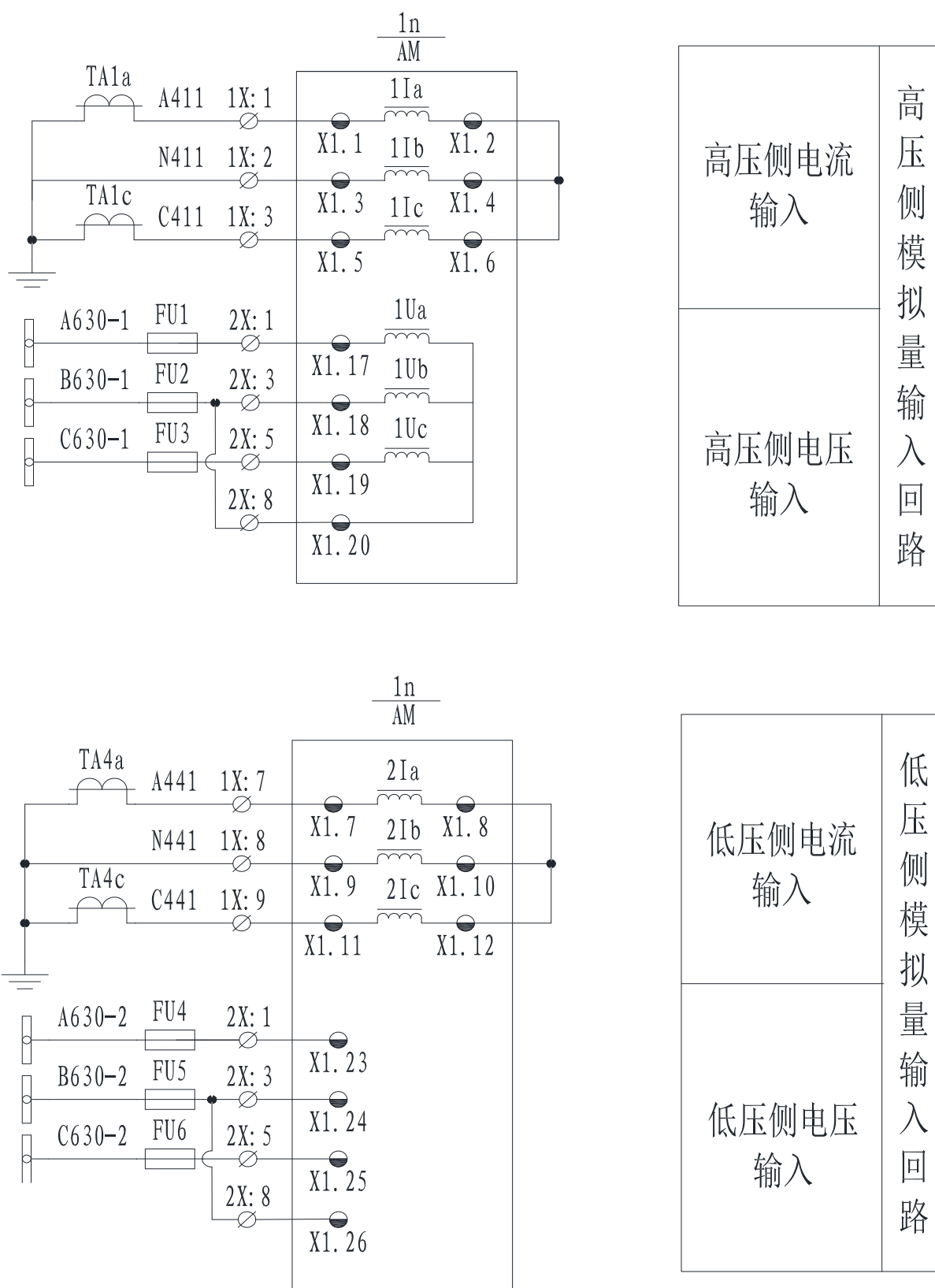


图 4.8 2CT 2PT 接线方法

PT100温度传感器采用3线制接线方式时，参考以下接线方式：

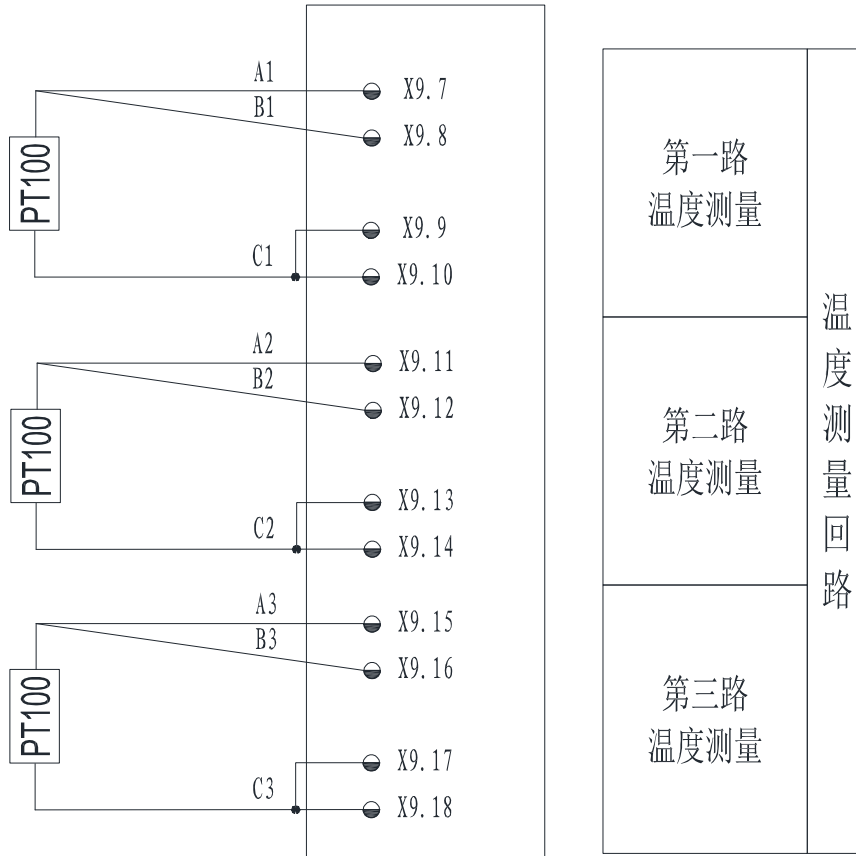


图 4.9 温度传感器 3 线制接线方法

5 定值表

表 5.1 AM6-PWC 定值表

AM6-PWC 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	350	0.1~10000	
	II 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	
	I 侧接地变在引线	0	0~1	否; 是
	II 侧接地变在引线	0	0~1	否; 是
	I 侧额定电压	35.000kV	0~1000	kV
	II 侧额定电压	10.000kV	0~1000	kV
	I 侧 CT 一次值	600.000A	0~100000	
	I 侧 CT 二次值	5.000A	0~120	
	II 侧 CT 一次值	1000.000A	0~100000	
	II 侧 CT 二次值	5.000A	0~120	
	I 侧电压接线方式	3PT	0~1	3PT; 2PT
	II 侧电压接线方式	3PT	0~1	3PT; 2PT
	I 侧电流接线方式	3CT	0~1	3CT; 2CT
	II 侧电流接线方式	3CT	0~1	3CT; 2CT
	I 侧低压阈值	15.000V	0~200	复合电压判据
	I 侧低电压定值	70.000V	0~200	
	I 侧复合电压负序值	35.000V	0~200	
	II 侧低压阈值	15.000V	0~200	
	II 侧低电压定值	70.000V	0~200	
	II 侧复合电压负序值	35.000V	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	3.500*I _e	0.05*I _e ~100*I _e	I _e = I _{e_n}
比率差动	比率差动投退	0	0~1	
	比率差断定值	1.500*I _e	0.05*I _e ~100*I _e	I _e = I _{e_n}
	差流越限延时	10.000s	0~999	
	差动长期启动延时	20.000s	0~999	
CT 断线告警	CT 断线闭锁投退	1	0~1	退出; 投入
	CT 断线告警投退	0	0~1	退出; 投入
	CT 断线告警延时	0.500s	0~999	

I 侧过流一段	I 侧过流一段投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧一段经复压闭锁	0	0~1	退出；投入
	I 侧过流一段定值	10.000A	0.04~120	
	I 侧过流一段延时	0.000s	0~999	
I 侧过流二段	I 侧过流二段投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧二段经复压闭锁	0	0~1	退出；投入
	I 侧过流二段定值	10.000A	0.04~120	
	I 侧过流二段延时	0.100s	0~999	
I 侧过流三段	I 侧过流三段投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧三段经复压闭锁	0	0~1	退出；投入
	I 侧过流三段定值	10.000A	0.04~120	
	I 侧过流三段延时	0.500s	0~999	
I 侧反时限过流	I 侧反时限过流投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧反时限经复压闭锁	0	0~1	退出；投入
	I 侧反时限启动电流	1.000A	0.04~120	
	I 侧反时限时间系数	0.100s	0~999	
	I 侧反时限曲线类型	0	0~2	一般；非常；极端
II 侧过流一段	II 侧过流一段投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧过流一段定值	10.000A	0.04~120	
	II 侧过流一段延时	0.000s	0~999	
II 侧过流二段	II 侧过流二段投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧过流二段定值	10.000A	0.04~120	
	II 侧过流二段延时	0.100s	0~999	
II 侧过流三段	II 侧过流三段投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧过流三段定值	10.000A	0.04~120	
	II 侧过流三段延时	0.500s	0~999	
II 侧反时限过流	II 侧反时限过流投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧反时限启动电流	10.000A	0.04~120	
	II 侧反时限时间系数	0.100s	0~999	
	II 侧反时限曲线类型	0	0~2	一般；非常；极端
I 侧零流一段	I 侧零流一段投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧零流一段定值	10.000A	0.04~120	
	I 侧零流一段延时	0.100s	0~999	
I 侧零流二段	I 侧零流二段投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧零流二段方式	0	0~1	告警；跳闸
	I 侧零流二段定值	2.000A	0.04~120	
	I 侧零流二段延时	0.500s	0~999	

I 侧零流反时限	I 侧零流反时限投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧零流反时限启动值	1.000A	0.04~120	
	I 侧零流反时限系数	0.100s	0~999	
	I 侧零流反时限类型	0	0~2	一般；非常；极端
II 侧零流一段	II 侧零流一段投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧零流一段定值	10.000A	0.04~120	
	II 侧零流一段延时	0.100s	0~999	
II 侧零流二段	II 侧零流二段投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧零流二段方式	0	0~1	告警；跳闸
	II 侧零流二段定值	10.000A	0.04~120	
	II 侧零流二段延时	0.100s	0~999	
II 侧零流反时限	II 侧零流反时限投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧零流反时限启动值	1.000A	0.04~120	
	II 侧零流反时限系数	0.100s	0~999	
	II 侧零流反时限类型	0	0~2	一般；非常；极端
I 侧过负荷告警	I 侧过负荷告警投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧过负荷告警定值	10.000A	0.04~120	
	I 侧过负荷告警延时	5.000s	0~999	
I 侧过负荷跳闸	I 侧过负荷跳闸投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧过负荷跳闸定值	10.000A	0.04~120	
	I 侧过负荷跳闸延时	1.000s	0~999	
II 侧过负荷告警	II 侧过负荷告警投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧过负荷告警定值	10.000A	0.04~120	
	II 侧过负荷告警延时	5.000s	0~999	
II 侧过负荷跳闸	II 侧过负荷跳闸投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧过负荷跳闸定值	10.000A	0.04~120	
	II 侧过负荷跳闸延时	1.000s	0~999	
I 侧 PT 断线告警	I 侧 PT 断线告警投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧 PT 断线负序电压	35.000V	0~200	
	I 侧无压定值	10.000V	0~200	
	I 侧无流定值	0.200A	0.04~100	
	I 侧 PT 断线告警延时	5.000s	0~999	
II 侧 PT 断线告警	II 侧 PT 断线告警投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧 PT 断线负序电压	35.000V	0~200	
	II 侧无压定值	10.000V	0~200	
	II 侧无流定值	0.200A	0.04~100	
	II 侧 PT 断线告警延时	5.000s	0~999	

I 侧零序过压保护	I 侧零序过压投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧零序过压方式	0	0~1	告警；跳闸
	I 侧零序过压定值	5.000V	0~200	
	I 侧零序过压延时	5.000s	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	1.000s	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	1.000s	0~999	
压力释放	压力释放投退	0	0~1	退出；投入
	压力释放延时	1.000s	0~999	
高温告警	高温告警投退	0	0~1	退出；投入
	高温告警延时	1.000s	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	1.000s	0~999	
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	1.000s	0~999	
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	1.000s	0~999	
非电量 1 保护	非电量 1 投退	0	0~2	退出；告警；跳闸
	非电量 1 延时	1.000s	0~999	
非电量 2 保护	非电量 2 投退	0	0~2	退出；告警；跳闸
	非电量 2 延时	1.000s	0~999	
非电量 3 保护	非电量 3 投退	0	0~2	退出；告警；跳闸
	非电量 3 延时	1.000s	0~999	
FC 配合的过流闭锁功能	I 侧 FC 闭锁投退	0	0~1	退出；投入
	I 侧 FC 闭锁电流定值	10.000A	0~100	
	I 侧 FC 闭锁延时	0.000s	0~999	
	II 侧 FC 闭锁投退	0	0~1	退出；投入
	II 侧 FC 闭锁电流定值	10.000A	0~100	
	II 侧 FC 闭锁延时	0.000s	0~999	
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	0.300s	0~999	
	断路器动作时间	0.300s	0~999	
	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
	I 侧 I01 参与 2CT 计算	0	0~1	0：保护 CT 不同变比
	II 侧 I02 参与 2CT 计算	0	0~1	1：保护 CT 同变比

	过量返回系数	0.95	0.001~1	
	欠量返回系数	1.05	1~2	
	断路器位置采集	1	0~1	0: 辅助触点 1: 分合位监视
	事故总信号投退	0	0~1	退出; 投入
	事故总信号延时	0.300s	0~60	

6 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 6.1 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
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	测量综保背后端子和公共端之间电压是否正常
一手动合闸就跳闸，断路器合不上	手跳和手合短路	将装置的 X6. 32、X6. 33、X6. 26 所接线去掉，X6. 28 直接和正电源短接，测量 X6. 26 和 X6. 39 通断情况
手动合闸后，断路器合闸线圈一直得电	断路器合闸线圈内没有常闭点	在 X6. 32 和断路器合闸线圈之间串入一组常闭触点
断路器无法进行手分操作	1、TBJ 继电器回路异常 2、STJ 继电器回路异常 3、X6. 40 接线不可靠	1、测试保护跳闸、遥控跳闸是否正常； 2、检查 X6. 40 接线，确认接线无误且可靠； 3、将装置的 X6. 26 所接线去掉，打到手分状态，测量 X6. 26 和 X6. 39 通断情况
断路器无法进行手合操作	1、HBJ 继电器回路异常 2、SHJ 继电器回路异常 3、X6. 40 接线不可靠	1、测试保护合闸、遥控合闸是否正常； 2、检查 X6. 40 接线，确认接线无误且可靠； 3、将装置的 X6. 26 所接线去掉，打到手分状态，测量 X6. 26 和 X6. 27 通断情况

防跳功能测试步骤如下：

确认断路器没有带防跳后。此时短接手动合闸接点，断路器合上，此时进行一次手动分闸操作，断路器经过一系列分合操作后，保持在分闸状态，则代表防跳功能触发；解除手动合闸短接线，等待 10s 后，然后手动合闸，此时可正常合闸，代表防跳闭锁状态解除。

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