

# AM5-M-Q 电动机保护装置

使用说明书 V1.4



# 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.....	4
2.5 电磁兼容性能.....	4
3 装置操作说明.....	4
3.1 前面板说明.....	4
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.....	16
第二章 技术说明.....	28
1 AM5-M-Q 电动机保护测控装置.....	28
1.1 功能简介.....	28
1.2 保护原理.....	29
1.3 定值表.....	38
1.4 接线方式.....	42
1.5 调试方法.....	45
1.6 二次原理图.....	52
2 维护及其他问题处理.....	55

## 第一章 使用说明

### 1 装置介绍

#### 1.1 概述

AM5-M-Q 微机保护测控装置（以下简称装置）集保护、控制、测量、通讯和监视功能于一体，资源丰富、配置完善、维护方便、稳定可靠，适用于 35kV 及以下电压等级电力系统的保护和测控。应用领域覆盖电力、水利、交通、石油、化工、煤炭、冶金等行业。

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 变电站综合自动化系统配套使用，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 168MHz 的处理器，16 位同步采样 A/D，每周波 48 点高速采样、实时并行计算；配置 512K 字节 Flash、（192+4）K 字节 Sram、外置 4M 字节 NorFlash、外置 512K 字节 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、控制回路模块、模拟量采集、通讯模块等采用模块化设计，适用于高压电动机的保护和自动控制。

##### ► 丰富的接口资源

12 路（可扩展到 14 路）交流电压/电流通路，测量三相电流、两路零序电流、三相电压、零序电压、有功功率、无功功率、功率因数、频率、有功电能、无功电能。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 2~10 次谐波，具有带谐波制动的保护功能。

具有 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。

自带操作回路，可自适应 0.25~5A 开关跳合闸电流。

20 路有源开关量输入通道、除操作回路外独立 10 路无源开关量输出通道。

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

具有 GPS 对时功能，可采用硬接点分脉冲或秒脉冲方式，也支持 IRIG-B 对时方式（RS485 接口）。

带一个 RS232 接口，可通过 USB 转 232 数据线升级装置程序，还可上传装置定值、动作事件信息和故障录波数据，方便现场事故分析。

带一个 UBS 接口，可通过 U 盘升级装置程序，也可导出装置的定值、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 46s。每个采样点录波至少包含 12 个模拟量、10 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 110V 或 AC/DC 220V

范 围：额定电压×（1±20%）

功 耗：≤15 VA

#### 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~120V

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<sub>n</sub>~20I<sub>n</sub>

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 输入激励电流（测量电流）

额定值：AC 5A 或 1A

测量范围：0.04I<sub>n</sub>~1.5I<sub>n</sub>

功率损耗：每相功率损耗不大于 0.5VA

过载能力：1.5 倍额定电流，连续工作；  
4 倍额定电流，允许 1s。

#### 2.1.5 频率

额定频率：50Hz 或 60Hz

频率范围：47~63Hz

准确度：±0.1Hz

#### 2.1.6 开关量输入

额定电压：AC/DC 110V 或 AC/DC 220V

电压范围：额定电压×（1±20%）

功率消耗：每通道功率消耗≤1W（DC220V）

#### 2.1.7 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。

#### 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：≤2000m；  
 防护等级：IP20。

## 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，包括四个部分：液晶显示、LED 灯指示、按键和 RS232（DB9）维护口。

液晶显示屏采用 256\*160 点阵，可以显示测量电流、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，具体指示内容可根据用户需要进行任意配置，图 3.1 中为出厂默认配置。





图 3.1 AM5-M-Q 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 3.1 AM5-M-Q 按键功能说明

按键	主要功能	按键	主要功能
	主菜单		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
	确认		向右移动选项或页面后翻
	事件记录查看		保留

### 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。

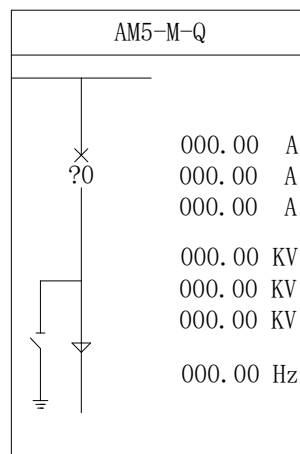


图 3.2 运行界面

遥测	当前值	单位	遥测	当前值	单位	遥测	当前值	单位
Ia	0000.000	A	UAB	0000.000	V	U20	0000.000	V
Ib	0000.000	A	UBC	0000.000	V	Q	0000.000	KVar
Ic	0000.000	A	UCA	0000.000	V	Ep	0000.000	kw*h
I1	0000.000	A	U4	0000.000	V	Eq	0000.000	kw*h
I2	0000.000	A	Fr	0000.000	Hz	AI_01	0000.000	mA
Iav	0000.000	A	dFr	0000.000	Hz/S	AI_02	0000.000	mA
I01	0000.000	A	P	0000.000	KW	Ia_H2	0000.000	A
I02	0000.000	A	PF	0000.000		Ib_H2	0000.000	A
3I0	0000.000	A	U1	0000.000	V	Ic_H2	0000.000	A
IA	0000.000	A	U2	0000.000	V	Uub	0000.000	V
IB	0000.000	A	3U0	0000.000	V	Iub	0000.000	A
IC	0000.000	A	Uav	0000.000	V	S	0000.000	KW

图 3.3 遥测界面

遥信	状态	遥信	状态	遥信	状态
合闸位置	分	手动分闸	分	合位监视	分
分闸位置	分	手动合闸	分	分位监视	分
运行位置	分	备用5	分	手合监视	分
试验位置	分	信号复归	分		
接地刀闸	分	负荷开关合位	分		
远方指示	分	负荷开关分位	分		
弹簧未储能	分	备用2	分		
备用6	分	备用1	分		
非电量1	分	断电检测	分		
非电量2	分	开出自检	分		
热复归	分	合后位置	分		
转速低	分	手分监视	分		

图 3.4 遥信界面

遥信界面中，遥信量“断路器合位/断路器分位”可选择由断路器辅助触点或操作回路的合位监视/分位监视关联；遥信量“远方/就地”，当装置处于远方状态时，开入量“远方/就地”显示“合”，当装置处于就地状态时，开入量“远方/就地”显示“分”。

DO类型	映射关系	DO类型	映射关系	DO类型	映射关系
遥控跳闸	00000 00100 00100 0	电压幅值保护	00000 00100 00100 0	跳负荷开关	00010 00000 00000 0
遥控合闸	00000 00000 00010 0	电压相序保护	00000 00000 00010 0	FC闭锁出口	00000 00010 00000 0
启动时过流一段	00000 00100 10000 0	非电量1跳闸	00000 00100 10000 0	告警信号	00000 00100 00000 0
运行时过流一段	00000 00100 10000 0	过热保护	00000 00100 10000 0	事故总信号	00000 00000 00001 0
过流保护	00000 00100 10000 0	启动超时	00000 00100 10000 0	开出测试	11111 11111 11111 0
零流保护	00000 00100 10000 0	合闸闭锁	00000 00000 00000 1	相序保护信号	00000 00100 00000 0

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 1-15 位二进制数表示。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

其中，1~10 分别表示无源开出 DO1~DO10；11~15 分别表示经操作回路的保护跳闸、保护合闸、遥控跳闸、遥控合闸、事故总信号；16 为内部合闸闭锁继电器。序号 1~16 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 8 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

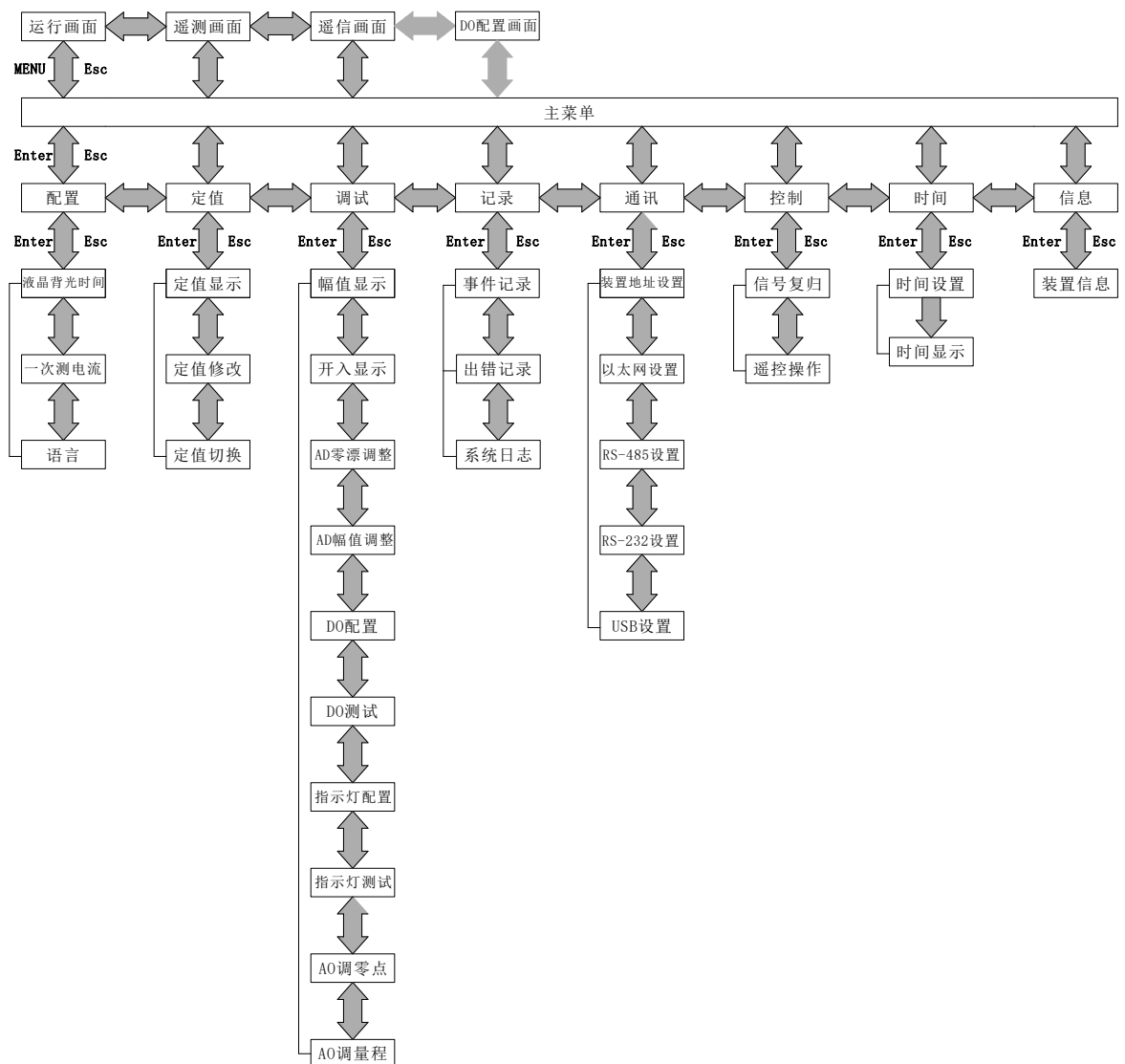


图 3.7 快速导航示意图

### 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。

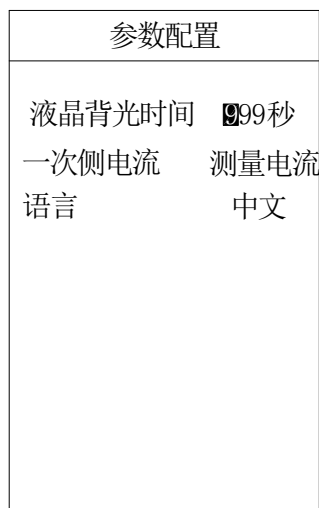


图 3.8 液晶背光时间设置

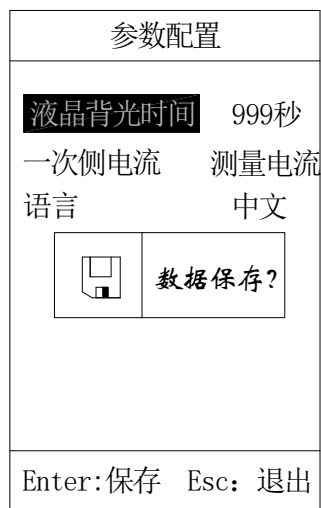


图 3.9 数据保存提示

### 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。

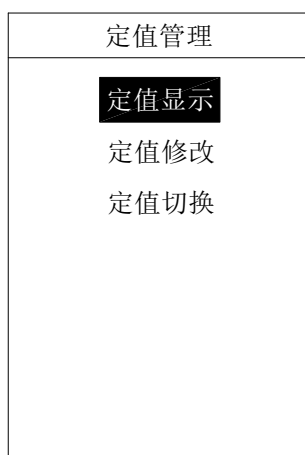


图 3.10 定值菜单

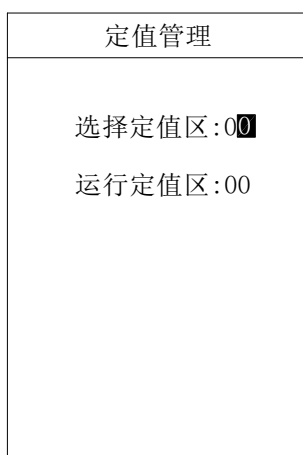


图 3.11 设置选择定值区

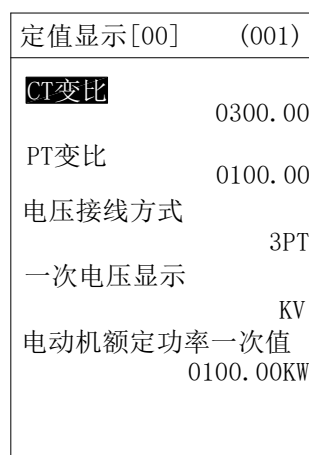


图 3.12 定值显示

#### 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。

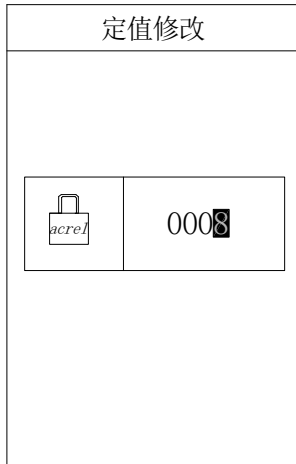


图 3.13 输入密码对话框

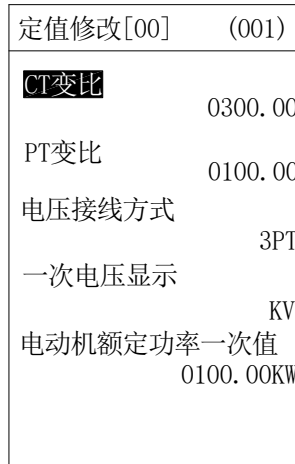


图 3.14 定值修改

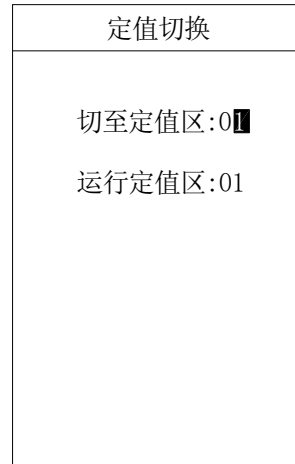


图 3.15 定值切换

### 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、出错记录两类信息。

#### 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。

### 3.3.5.2 出错记录

“出错记录”菜单可显示出错序号、出错总数、出错时间、出错名称、出错码等信息，如图 3.17 所示。装置可保存大于 200 条记录。

事件记录	
事件序号	[003/088]
事件总数	(001)
	2018-06-10
	13:52:40.0117
	过流二段保护
	[动作]
事件参数	
A相电流	0005.00 A
B相电流	0004.99 A
C相电流	0004.98 A

图 3.16 事件记录画面

出错记录
[003/099]
2018-06-10
13:56:40
软件属性初始化
出错码: 0x00000003

图 3.17 出错记录画面

### 3.3.5.3 系统日志

如图 3.18 所示，“系统日志”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、RS232 接口、USB 接口共 4 种接口的设置。

如图 3.21、3.22 和表 3.2，可设置两路以太网口（A 网和 B 网）通讯参数。

表 3.2 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 3.23，可设置两路 RS485 口（com1 和 com2）通讯参数。

如图 3.24，可设置 RS232 口（com3）通讯参数，实现装置程序升级。

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 3.3 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。

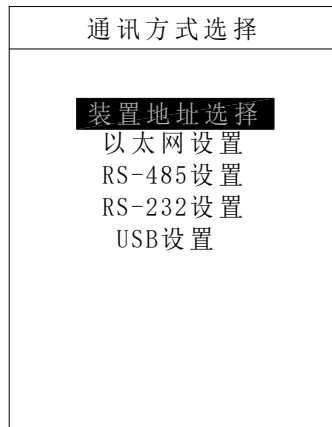


图 3.19 通讯设置界面



图 3.20 装置地址设置界面

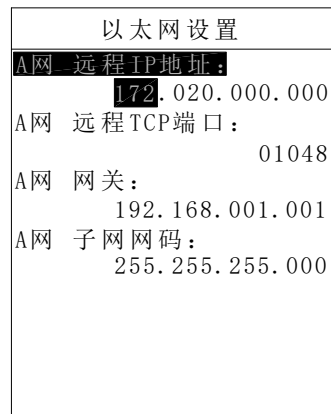
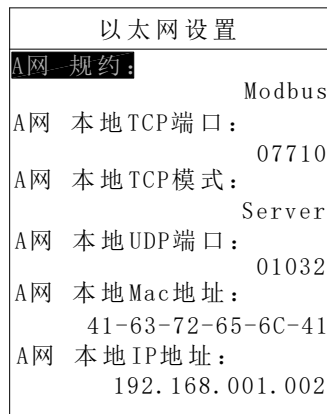


图 3.21 以太网（A网）设置界面



以太网设置		以太网设置	
B网 规约:	Modbus	B网 远程IP地址:	172.021.000.000
B网 本地TCP端口:	07720	B网 远程TCP端口:	01048
B网 本地TCP模式:	Server	B网 网关:	192.168.001.001
B网 本地UDP端口:	01032	B网 子网网码:	255.255.255.000
B网 本地Mac地址:	41-63-72-65-6C-42		
B网 本地IP地址:	192.168.001.003		

图 3.22 以太网 (B网) 设置界面

RS485设置		RS232设置	
COM1 规约	Modbus	COM3 规约	Modbus
COM1 波特率	19200	COM3 波特率	115200
COM1 数据位	8	COM3 数据位	8
COM1 停止位	1	COM3 停止位	1
COM1 校验方式	无校验	COM3 校验方式	无校验
COM2 规约	Modbus		
COM2 波特率	19200		
COM2 数据位	8		
COM2 停止位	1		
COM2 校验方式	无校验		

图 3.23 RS485 设置界面

图 3.24 RS232 设置界面

表 3.3 通讯参数设置

设置量	参数
装置地址	0~255
波特率	110、300、600、1200、2400、4800、9600、14400、19200、38400、56000、57600、115200、128000、256000
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。

装置时间
2018-11-10 14:56:40
2018-11-10 13:56:40

图 3.25 时间设置

装置信息
AM5-M-Q
版本号：1.02
校验码：0x1f37
硬件配置： 2018-10-16_14:56:26
软件配置： 2018-10-16_14:56:29
逻辑版本：T0025 1.01 2018-10-22_14:12:00

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

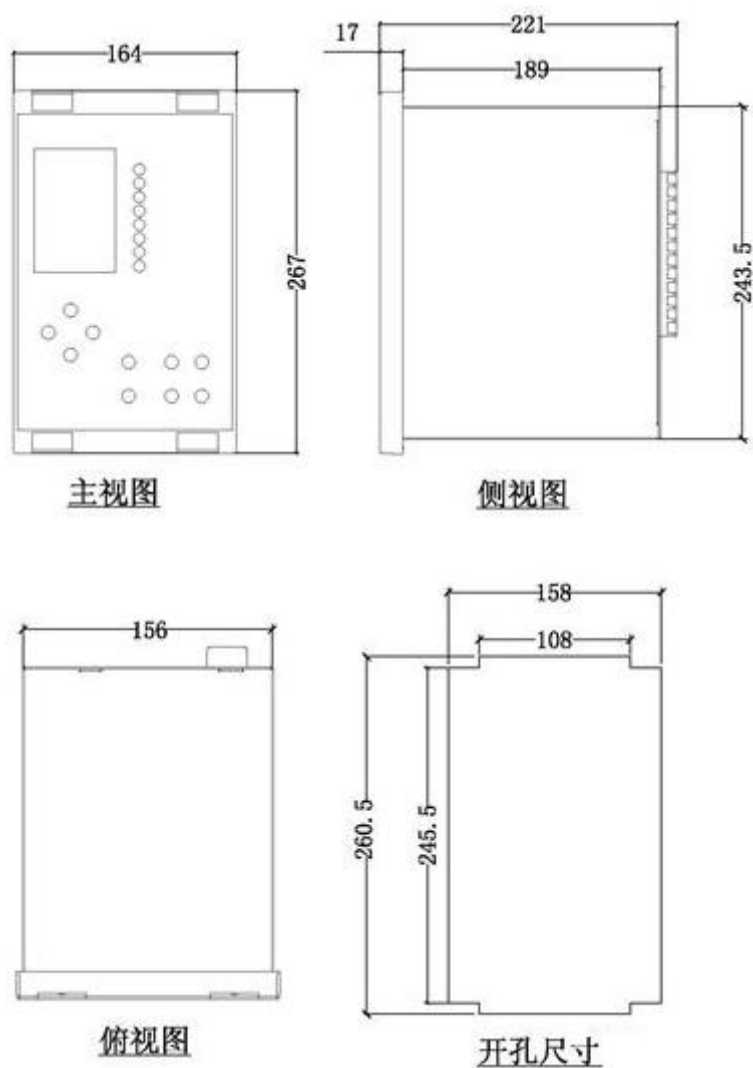


图 4.1 外形及开孔尺寸图

- 注：1、方孔尺寸为 245.5\*158；  
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。将支架放置于机柜面板的内部（上下各有一个支架），如图 4.4，旋转 4 个固定螺丝，使装置牢固固定在机柜面板上，最后盖上 4 个翻盖即可。（翻盖上方有小缺口，拆卸时需用一字螺丝刀插入小缺口将翻盖取下。）

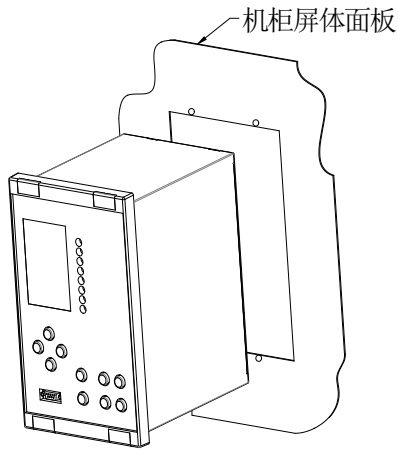


图4.2

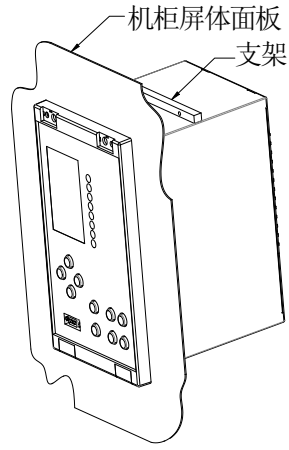


图4.3

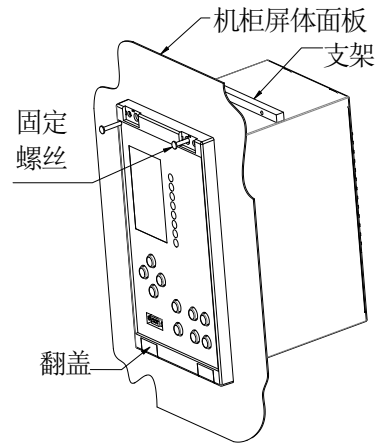


图4.4

## 5 装置事件记录清单

表 5.1 AM5-M-Q 事件记录表

AM 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
3	启动时过流一段保护	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
4	运行时过流一段保护	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
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	I01 过流一段	I01	浮点数	A
9	I01 过流二段	I01	浮点数	A
10	I02 过流一段	I02	浮点数	A
11	I02 过流二段	I02	浮点数	A
12	I01 反时限	时间	浮点数	s
		I01	浮点数	A
13	I02 反时限	时间	浮点数	s
		I02	浮点数	A
14	后加速过流保护	A相电流	浮点数	A
		B相电流	浮点数	A
		C相电流	浮点数	A
15	重合闸	——	——	——
16	低频减载	频率	浮点数	Hz
17	手动合闸	——	——	——
18	手动分闸	——	——	——
19	过负荷跳闸	最大相电流	浮点数	A
20	负序过流一段保护	负序电流	浮点数	A
		最大相电流	浮点数	A
21	负序反时限保护	时间	浮点数	s
		负序电流	浮点数	A
22	热过载跳闸	跳闸百分比	浮点数	%
		最大相电流	浮点数	A
		正序电流	浮点数	A
		负序电流	浮点数	A
23	堵转保护	最大相电流	浮点数	A
24	启动时间过长保护	最大相电流	浮点数	A
25	低电压保护	最大线电压	浮点数	V
26	欠电压保护	UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
27	过电压保护	UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
28	零序过电压保护/自产零序过压保护	零序电压	浮点数	V
29	不平衡电压保护	不平衡 U	浮点数	V
30	不平衡电流保护	不平衡 I	浮点数	A
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/计量门 1 跳闸	---	---	---
35	非电量 2 跳闸/计量门 2 跳闸	---	---	---
36	分段备投合母联	---	---	---
37	分段备投跳进线 1	---	---	---
38	分段备投跳进线 2	---	---	---
39	2 备 1 跳进线 1	---	---	---
40	2 备 1 合进线 2	---	---	---
41	1 备 2 跳进线 2	---	---	---
42	1 备 2 合进线 1	---	---	---
43	分段复归合进线 1	---	---	---
44	分段复归合进线 2	---	---	---
45	分段复归跳母联	---	---	---
46	2 备 1 复归合进线 1	---	---	---
47	2 备 1 复归跳进线 2	---	---	---
48	1 备 2 复归合进线 2	---	---	---
49	1 备 2 复归跳进线 1	---	---	---
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	失压保护	最大线电压	浮点数	V
55	油位低跳闸	---	---	---
56	油位高跳闸	---	---	---
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
58	I01 过流三段	I01	浮点数	A
59	I01 后加速过流	时间	浮点数	s
		I01	浮点数	A
60	高温保护跳闸	---	---	---
61	轻瓦斯保护跳闸	---	---	---
62	2 备 1 跳母联	---	---	---
63	2 备 1 复归合母联	---	---	---
64	柴发机备投跳进线 1	---	---	---
65	柴发机备投跳进线 2	---	---	---
66	柴发机备投合母联	---	---	---
67	柴发机备投合柴发机	---	---	---
68	非电量 3 跳闸	---	---	---
69	非电量 4 跳闸	---	---	---
70	备用 1 跳闸	---	---	---

71	备用 2 跳闸	---	---	---
73	备用 3 跳闸	---	---	---
74	隔离柜连跳	---	---	---
75	系统谐振跳闸	---	---	---
76	高频跳闸	频率	浮点数	Hz
77	温控器故障跳闸	---	---	---
78	自产 3I0 保护一段跳闸	A 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
79	自产 3I0 保护二段跳闸	A 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
80	过负荷告警	最大相电流	浮点数	A
81	I 母 PT 断线告警 (AM5、AM4-U)	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	---	---	---
83	负序过流二段告警	负序电流	浮点数	A
		最大相电流	浮点数	A
84	热过载告警	告警百分比	浮点数	%
		最大相电流	浮点数	A
		流	浮点数	A
		负序电流	浮点数	A
85	I 母低电压告警 (AM5\AM4-U1)	最大线电压	浮点数	V
86	I 母过电压告警 (AM5\AM4-U1)	最大线电压	浮点数	V
87	I 母零序过压告警 (AM5\AM4-U1)	零序电压	浮点数	V
88	轻瓦斯告警	时间	浮点数	s
89	高温告警	时间	浮点数	s
90	非电量 2 告警	---	---	---
91	非电量 3 告警	---	---	---
92	分段充电完成	---	---	---
93	进线 1 充电完成	---	---	---
94	进线 2 充电完成	---	---	---
95	I 母自产零序过压告警 (AM5\AM4-U1)	零序电压	浮点数	V
96	II 母低电压告警 (AM5\AM4-U2)	最大线电压	浮点数	V
97	II 母零序过压告警 (AM5\AM4-U2)	零序电压	浮点数	V
98	II 母 PT 断线告警 (AM5\AM4-U2)	UAB2	浮点数	V
		UBC2	浮点数	V

		UCA2	浮点数	V
		负序电压	浮点数	V
99	II 母过电压告警 (AM5\AM4-U2)	最大线电压	浮点数	V
100	II 母自产零序过电压告警 (AM5\AM4-U2)	自产 3U0	浮点数	V
101	电机备投跳进线 1, 2	——	——	——
102	电机备投合电机	——	——	——
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
104	I01 过流一段告警	时间	浮点数	s
		I01	浮点数	A
105	I01 过流二段告警	时间	浮点数	s
		I01	浮点数	A
106	I01 过流三段告警	时间	浮点数	s
		I01	浮点数	A
107	I01 反时限过流告警	时间	浮点数	s
		I01	浮点数	A
108	I01 后加速告警	时间	浮点数	s
		I01	浮点数	A
109	I02 过流告警	时间	浮点数	s
		I02	浮点数	A
110	I02 反时限过流告警	时间	浮点数	s
		I02	浮点数	A
111	负序过流一段告警	负序电流	浮点数	A
		最大相电流	浮点数	A
112	超温保护告警	时间	浮点数	s
113	重瓦斯保护告警	时间	浮点数	s
114	失压告警	最大线电压	浮点数	V
115	I02 过流一段告警	时间	浮点数	s
		I02	浮点数	A
116	I02 过流二段告警	时间	浮点数	s
		I02	浮点数	A
117	门开告警	时间	浮点数	s
118	进线 PT 断线	——	——	——
119	非电量 1 告警			s
120	非电量 4 告警			s
121	重合闸充电完成	——	——	——
122	备用 1 告警	——	——	——
123	备用 2 告警	——	——	——
124	备用 3 告警	——	——	——
125	市电充电	——	——	——
126	市电备投跳发电机	——	——	——



127	市电备投合进线 1	---	---	---
128	市电备投合进线 2	---	---	---
129	逆功率保护	有功功率	浮点数	kW
		功率因数	浮点数	无
130	压力释放告警	---	---	---
131	发电机备 1 充电	---	---	---
132	发电机备 2 充电	---	---	---
133	柴发机备 1 跳 1QF	---	---	---
134	柴发机备 1 合 4QF	---	---	---
135	柴发机备 2 跳 2QF	---	---	---
136	柴发机备 2 合 4QF	---	---	---
137	温控器故障告警	---	---	---
138	二次过压告警（非电量）	---	---	---
139	不平衡电流 3I0 保护告警	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
		3I0	浮点数	A
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	---	---	---
173	防跳监视变位	---	---	---
174	装置上电	---	---	---

179	PT 断线	---	---	---
180	3 备 1 充电	---	---	---
181	3 备 2 充电	---	---	---
182	A 相差压跳闸	A 相差压	浮点数	V
183	B 相差压跳闸	B 相差压	浮点数	V
184	C 相差压跳闸	C 相差压	浮点数	V
185	备投再恢复 1#合 3QF	---	---	---
186	均无压恢复充电	---	---	---
187	均无压复 2 跳 4	---	---	---
188	均无压复 2 合 2	---	---	---
189	均无压复 1 跳 4	---	---	---
190	均无压复 1 合 1	---	---	---
191	均无压复 1 合 3	---	---	---
192	远方按钮合闸	---	---	---
193	远方按钮分闸	---	---	---
194	急停分闸	---	---	---
195	2 备 1 合柴发	---	---	---
196	2 备 1 复归跳柴发	---	---	---
197	负控跳闸	---	---	---
198	绝缘监测告警	---	---	---
199	绝缘监测跳闸	---	---	---
200	均无压充电	---	---	---
201	均无压跳 2	---	---	---
202	均无压合 1	---	---	---
203	备用进线备 1 充电	---	---	---
204	备用进线备 2 充电	---	---	---
205	备用进线备 1 跳进线 1	---	---	---
206	备用进线备 1 合备用	---	---	---
207	备用进线备 2 跳进线 2	---	---	---
208	备用进线备 2 合备用	---	---	---
209	均无压跳进线 1, 2	---	---	---
210	均无压合母联	---	---	---
211	均无压合备用进线	---	---	---
212	欠流告警	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
213	电压不平衡开入跳闸	---	---	---
214	分段备投合进线 3	---	---	---
215	分段备投合进线 4	---	---	---
216	进线 1 逆功率	---	---	---
217	2 备 1 退进线 1 手车	---	---	---
218	2 备 1 复归合进线 1 手车	---	---	---

219	低侧网门告警	---	---	---
220	低侧网门跳闸	---	---	---
221	事故总信号	---	---	---
222	电压不平衡跳闸	---	---	---
223	相序保护跳闸	---	---	---
224	断相保护跳闸	---	---	---
225	I 段 PT 投入	---	---	---
226	II 段 PT 投入	---	---	---
227	PT 并列	---	---	---
228	1 号 2 号主供断电警报	---	---	---
229	遥控并列	---	---	---
230	遥控解列	---	---	---
231	母线充电保护	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
232	CT 二次过压跳闸	---	---	---
233	CT 二次过压告警	---	---	---
234	隔离手车连跳动作	---	---	---
235	备投允许	---	---	---
236	允许合闸信号	---	---	---
237	柴发机备投跳母联			
238	备投启动柴发信号			
239	油位高告警			
240	均无压跳母联			
241	负序过流二段跳闸	负序电流	浮点数	A
		最大相电流	浮点数	A
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
246	正序过流一段保护	定值	浮点数	A
		延时	浮点数	s
		正序电流	浮点数	A
247	正序过流二段保护	定值	浮点数	A
		延时	浮点数	s
		正序电流	浮点数	A
248	正序过流反时限保护	曲线类型	整数	一般/非常/极端
		启动电流	浮点数	A
		时间系数	浮点数	s
		动作时间	浮点数	s
		正序电流	浮点数	A
249	长启动保护告警	计时门槛	浮点数	A
		动作时间	浮点数	s
250	电流不平衡告警	定值	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
251	电压不平衡告警	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		动作值	浮点数	V
		平均线电压	浮点数	V
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
252	过电压保护告警	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		零序电压	浮点数	V
253	零序过压保护告警	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		零序电压	浮点数	V
254	正序过压保护告警	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V

		正序电压	浮点数	V
255	正序过压保护跳闸	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		正序电压	浮点数	V
256	负序过压保护告警	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		负序电压	浮点数	V
257	负序过压保护跳闸	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		负序电压	浮点数	V
258	低电压保护告警	定值	浮点数	V
		延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		零序电压	浮点数	V
259	相序保护告警	延时	浮点数	s
		UAB	浮点数	V
		UBC	浮点数	V
		UCA	浮点数	V
		零序电压	浮点数	V
		正序电压	浮点数	V
		负序电压	浮点数	V
		平均线电压	浮点数	V
260	首端 CT 断线告警	——	——	——
261	尾端 CT 断线告警	——	——	——
262	I02 后加速过流	时间	浮点数	s
		I02	浮点数	A
263	I02 后加速告警	时间	浮点数	s
		I02	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
265				

266				
267	I 侧 CT 断线告警	---	---	---
268	II 侧 CT 断线告警	---	---	---
269	III 侧 CT 断线告警	---	---	---
270	IV 侧 CT 断线告警	---	---	---
271	有压有流出口动作	---	---	---
272	预留 (告警事件代码)			
289				
290	启动风冷	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
291	闭锁调压	A 相电流	浮点数	A
		B 相电流	浮点数	A
		C 相电流	浮点数	A
292	间隙零序过流一段跳闸	间隙零序电流	浮点数	A
293	间隙零序过流二段跳闸	间隙零序电流	浮点数	A
294	I 母 PT 投入	---	---	---
295	II 母 PT 投入	---	---	---
296	PT 自动并列	---	---	---
297	遥控并列	---	---	---
298	遥控解列	---	---	---
299	负控保护跳闸	时间	浮点数	s
300	负控保护告警	时间	浮点数	s
301	PT 自动解列	---	---	---
302	二次谐波闭锁	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
303	1 备 2 跳非重要负荷	---	---	---
304	2 备 1 跳非重要负荷	---	---	---
305	I02 过流三段	I02	浮点数	A
306	I02 过流三段告警	I02	浮点数	A
307	检修状态闭锁	---	---	---
308	电机温度 1 跳闸	---	---	---
309	电机温度 1 告警	---	---	---
310	电机温度 2 跳闸	---	---	---
311	电机温度 2 告警	---	---	---
312	电源监视跳闸	---	---	---
313	电源监视告警	---	---	---

314	备投停止柴发信号			
315	启动柜故障跳闸	---	---	---
316	启动柜故障告警	---	---	---
317	同期合闸	---	---	---
318	进线侧恢复充电	---	---	---
319	柴发充电	---	---	---
320	市电恢复充电	---	---	---
321	柴发恢复充电	---	---	---
322	柴发备投合柴发	---	---	---
323	市电恢复跳柴发	---	---	---
324	市电恢复合市电	---	---	---
325	柴发恢复合柴发	---	---	---
326	弧光保护跳闸	---	---	---
327	弧光保护告警	---	---	---

## 第二章 技术说明

### 1 AM5-M-Q 电动机保护测控装置

#### 1.1 功能简介

##### 保护功能

- 过流一段保护（启动中、已运行）
- 过流二段保护
- 反时限过流保护
- 两段式负序过流保护
- 负序反时限过流保护
- 两段式零序过流保护
- 热过载保护
- 过负荷告警
- 过负荷跳闸
- 堵转保护
- 启动时间过长
- 非电量保护
- PT 断线告警
- 控故障告警
- 低电压保护
- 零序过压告警
- FC 回路配合的过流闭锁功能
- 电压不平衡保护
- 相序保护
- 电压断相保护
- 过电压保护

##### 监控功能

- I, U, P, Q, PF, f, Ep, Eq 等电参量测量
- 2 路 4-20mA 变送输出
- 20 路有源开关量输入
- 10 路无源继电器输出
- 自带操作回路，可适应 0.25A-5A 开关跳合闸电流

##### 通讯功能

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

## 1.2 保护原理

电动机状态识别

- 电机停用  
当最大相电流小于无流定值时，即可判电动机状态为停用。
- 电机启动中  
电动机处于停用态；  
最大相电流大于二次额定电流值的 1.2 倍。
- 电机已运行  
不处于停用状态；  
电机由启动中退出。

### 1.2.1 过流一段保护

异步电动机在启动过程中电流很大，通常能达到 5~8 倍额定电流( $I_e$ )，启动时间能长达几十秒。装置设两个过流一段定值，在启动过程中采用“启动时过流一段定值”，该值按躲过电动机启动电流整定，等电动机启动过程结束后，自动采用“运行时过流一段定值”，该值按电动机自启动电流和区外出口短路时电动机最大反馈电流考虑，取两个电流中的大者。

保护逻辑见图 1.1。

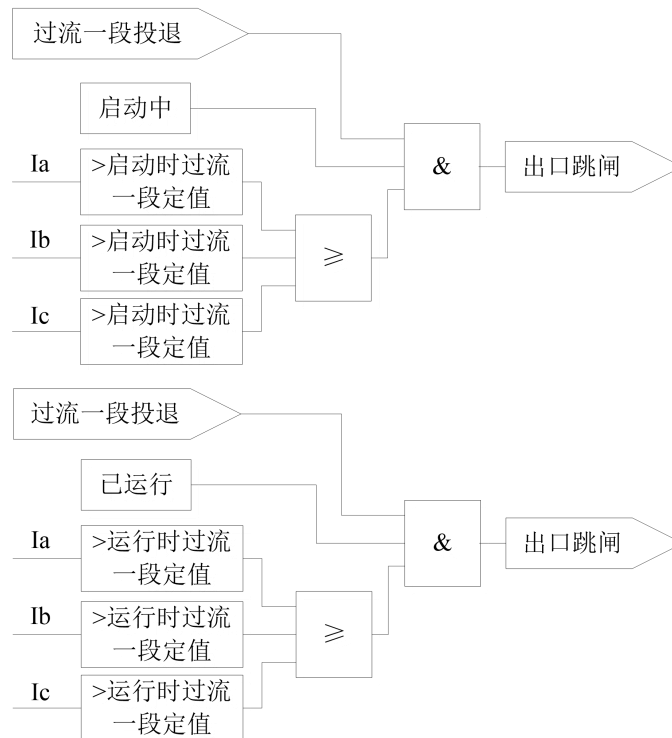


图 1.1 过流一段保护逻辑

### 1.2.2 过流二段保护

在电动机运行过程中，当三相电流  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$  有一相大于过流保护的整定值时，经延时出口跳闸，该功能在电动机启动完毕后有效。保护逻辑见图 1.2。

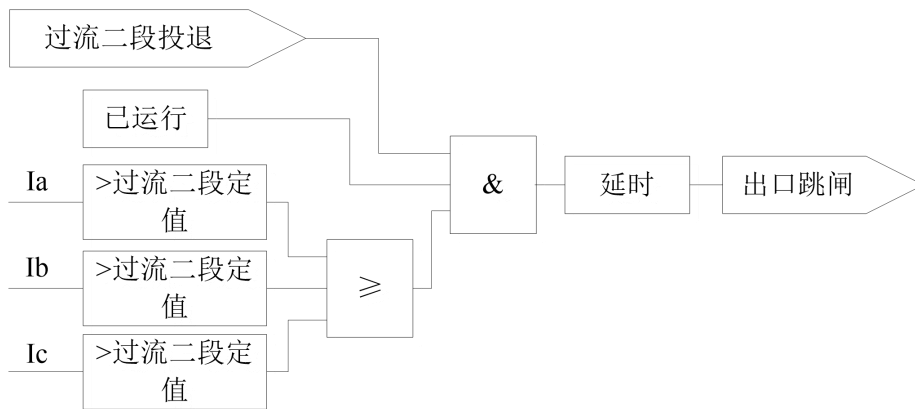


图 1.2 过流二段保护逻辑

### 1.2.3 反时限过流保护

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）。

该功能在电动机启动完毕后有效，保护逻辑见图 1.3。

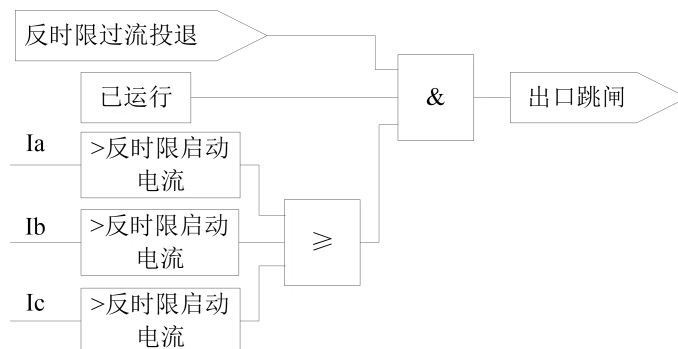


图 1.3 反时限过流保护逻辑

### 1.2.4 两段式负序过流保护/负序反时限过流保护

当电动机出现三相电压不平衡、断相、反相、匝间短路时，会产生负序电流。装置设有两段定时限负序过流保护，均由独立控制字选择功能投退，负序过流一段用于跳闸，负序二段用于告警。

保护逻辑见图 1.4。

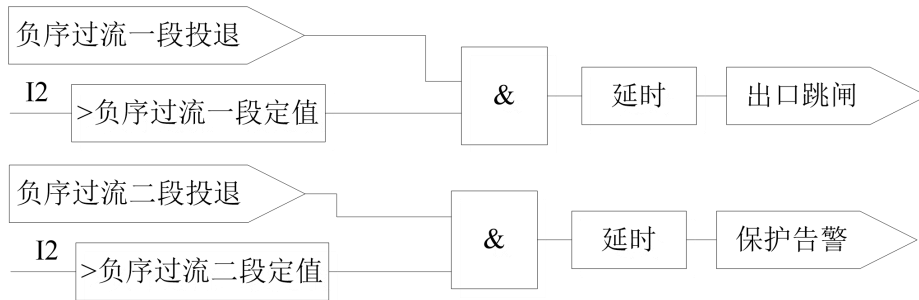


图 1.4 两段式负序过流保护逻辑

装置提供三条负序反时限过流保护特性曲线：

$$\text{一般反时限: } t = \frac{0.14K}{(I_2 / I_{df})^{0.02} - 1}$$

$$\text{非常反时限: } t = \frac{13.5K}{(I_2 / I_{df}) - 1}$$

$$\text{极端反时限: } t = \frac{80K}{(I_2 / I_{df})^2 - 1}$$

其中  $t$  为反时限动作时间， $I_{df}$  为反时限启动电流， $I_2$  为输入负序电流， $K$  为时间常数。负序反时限特性曲线可以通过定值菜单里的负序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）。

保护逻辑见图 1.5。

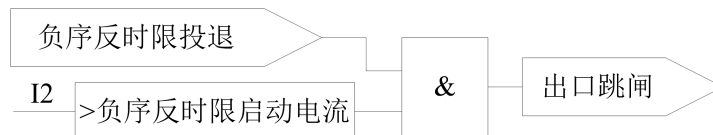


图 1.5 负序反时限过流保护逻辑

### 1.2.5 两段式零序过流保护

当零序电流大于零序电流定值时，装置经延时保护动作。装置设有两段式零序过流保护，均由独立控制字实现投退，保护逻辑见图 1.6。

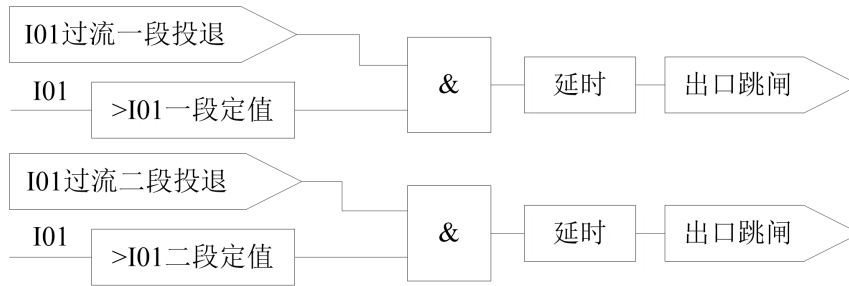


图 1.6 两段式零序过流保护逻辑

### 1.2.6 热过载保护

电动机过负荷、启动时间过长、堵转等会产生较大的正序电流；而断相、不对称短路、输入电压不对称时会同时产生较大的正序和负序电流，根据电动机定子正序和负序电流引起的发热特征，可对上述故障提供热过载保护。

用正、负序综合测量值  $I_{eq}$  作为等效电流来模拟电动机的发热效应，即：

$$I_{eq}^2 = K_1 \times I_1^2 + 6I_2^2$$

其中： $I_{eq}$ ：等效电流

$I_1$ ：正序电流

$I_2$ ：负序电流

$K_1$ ：正序电流发热系数，在电机启动过程中  $K_1=0.5$ ，启动完毕  $K_1=1$

根据电动机的发热模型反时限特性，为有效保护电动机，保护的动作时间  $t$  和等效电流  $I_{eq}$  的关系有如下两条曲线可供选择：

$$1) \quad t = \frac{\tau}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： $\tau$ ：过热时间常数

$I_{\infty}$ ：允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

$$2) \quad t = \tau \ln \frac{I_{eq}^2 - I_p^2}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： $\tau$ ：过热时间常数

$I_{\infty}$ ：允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

$I_p$ ：过负荷前的负载电流，若过负荷前处于冷态，则  $I_p=0$

选择上述两曲线之一进行计算，当热积累值达到  $\tau$  时，装置发出告警信号或保护跳闸。

保护逻辑见图 1.7。

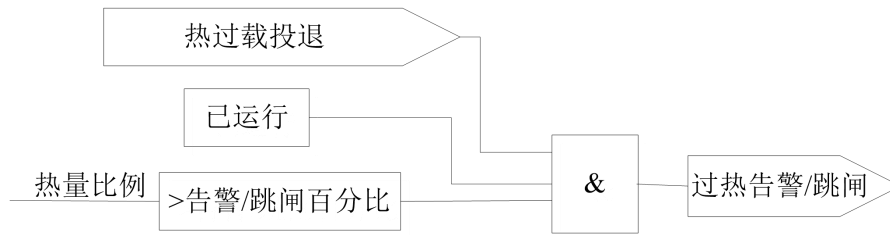


图 1.7 热过载保护逻辑

### 1.2.7 过负荷保护

电动机运行过程中，出现超过电机正常运行最大电流时的保护。装置设有过负荷告警、过负荷跳闸保护，由独立控制字实现功能投退，保护功能在电机处于运行状态时有效，在启动过程中失效。

当电动机三相电流  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$  任一相大于过负荷告警定值时，经延时装置发出告警信号；当三相电流  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$  任一相大于过负荷跳闸定值时，经延时装置保护跳闸。

保护逻辑见图 1.8。

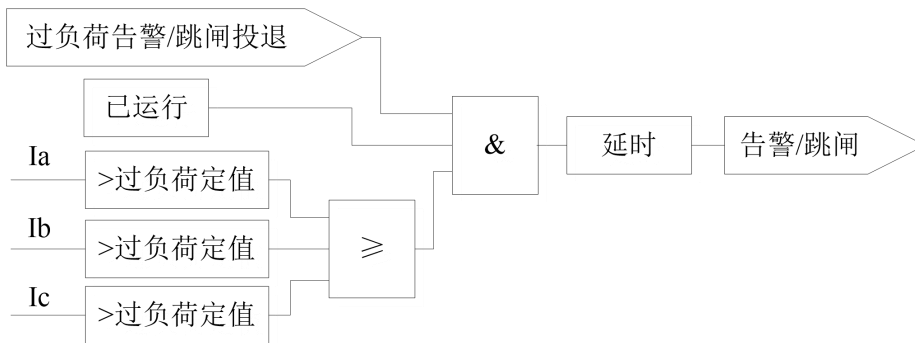


图 1.8 过负荷保护逻辑

### 1.2.8 堵转保护

电机由于负荷过大或自身机械原因造成电机轴被卡住等故障电流很大的保护。在电动机启动过程中堵转保护闭锁，电机进入运行状态后堵转保护才有效。

当电动机三相电流  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$  任一相超过堵转电流定值，并有转速低信号输入，达到整定延时时间后保护跳闸。

保护逻辑见图 1.9。

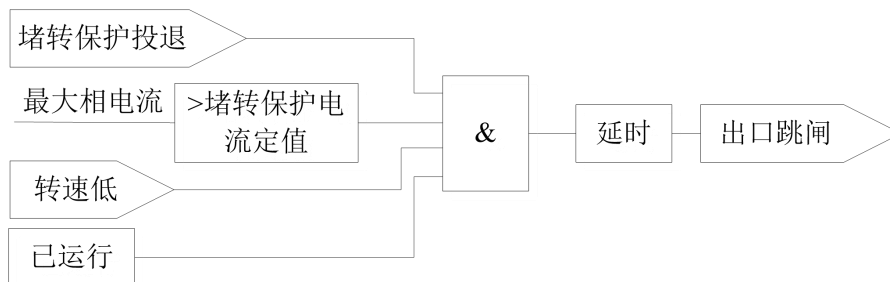


图 1.9 堵转保护逻辑

### 1.2.9 启动时间过长保护

装置配置启动时间过长保护，根据电动机的发热模型，电动机的动作时间  $t$  与等效运行电流  $I_{eq}$  之间的特征曲线如下式所示：

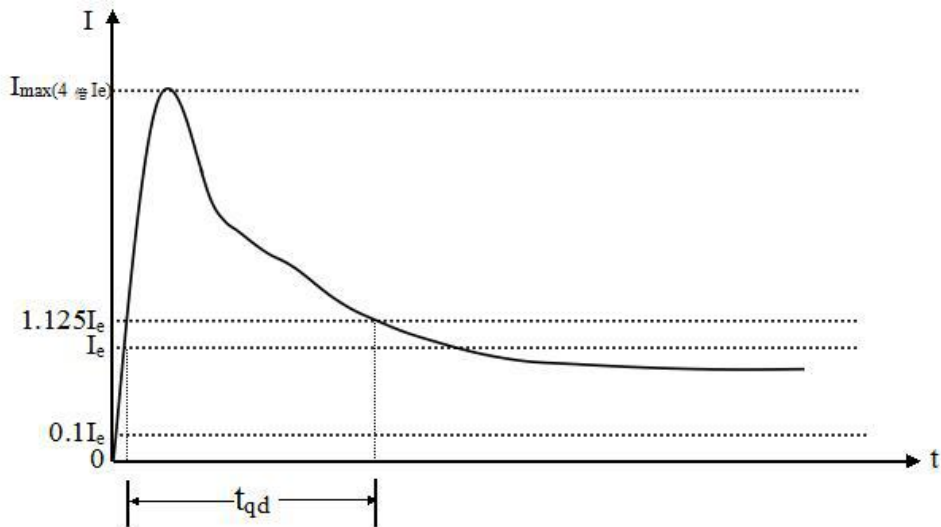


图 1.10 异步电动机启动电流特性图

其动作条件如下：

- 启动时间过长保护控制字投入；
- $I_{\phi} > I_d$ ， $I_d$  为电流定值，为额定二次电流的 1.125 倍， $I_{\phi}$  为最大相电流；
- $T > T_d$ ， $T_d$  为电动机额定启动时间；
- 电动机处于冷启动态。

延时时间到，液晶显示启动时间过长保护动作。

保护逻辑见图 1.11。

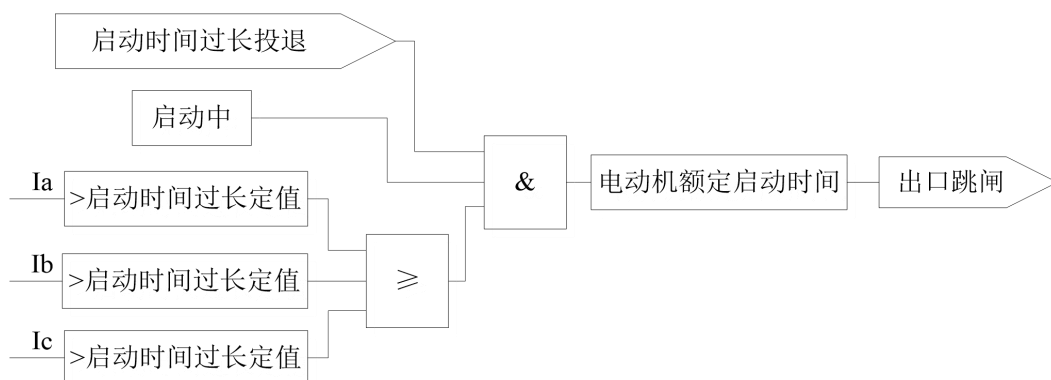


图 1.11 启动时间过长保护逻辑

### 1.2.10 低电压保护

当三个线电压均小于低压定值时，经过延时，装置保护跳闸。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，装置将发告警信号并闭锁低电压保护。为

防止母线未送电时，低电压保护误动作，装置设有低电压开放条件。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。当低电压保护动作后，经过低电压开放条件无效，低电压保护自动返回。

保护逻辑见图 1.12。

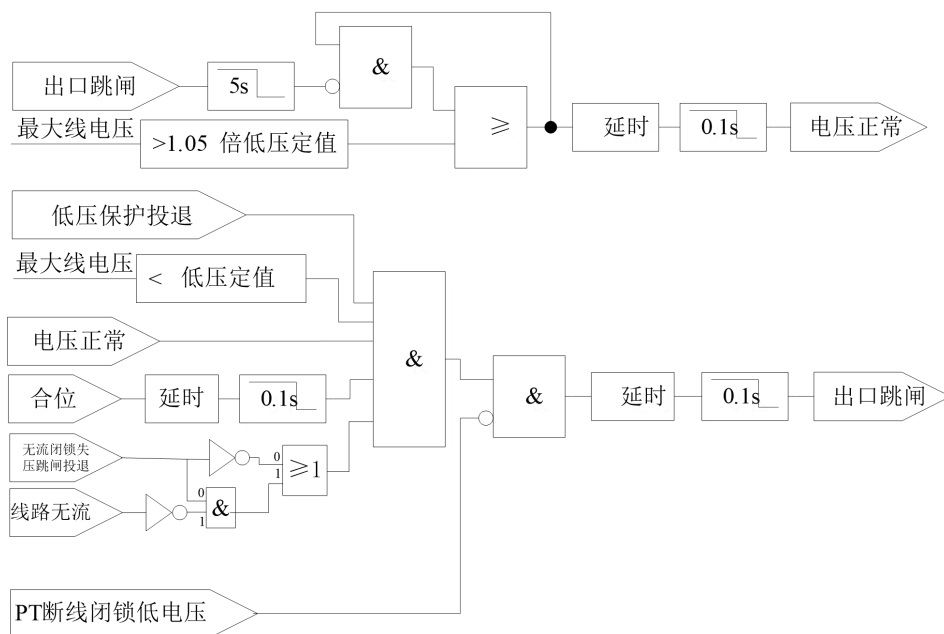


图 1.12 低电压保护逻辑

### 1.2.11 非电量保护

装置设有 2 个非电量保护，每个非电量由独立控制字投退，可独立设时限，非电量 1 用于跳闸，非电量 2 用于告警。保护逻辑如图 1.13。

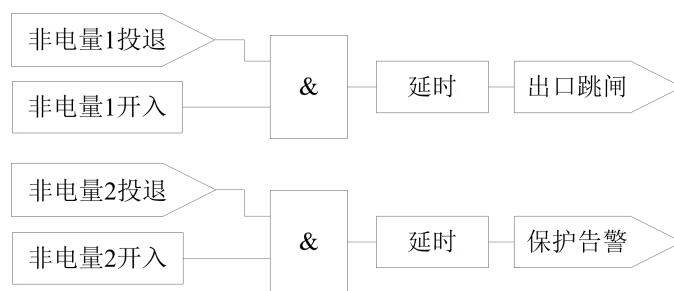


图 1.13 非电量保护逻辑

### 1.2.12 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 3U<sub>2</sub> 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 1.14。

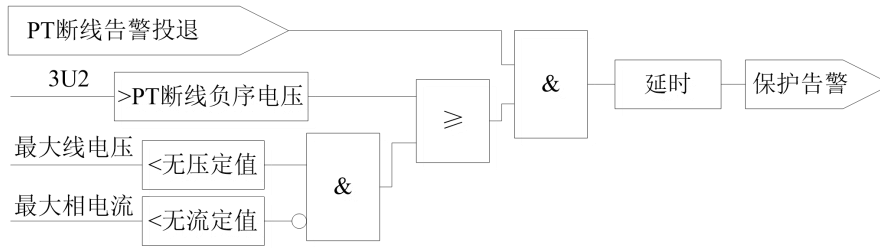


图 1.14 PT 断线告警逻辑

### 1.2.13 控制回路故障告警

装置通过判断断路器操作回路的合位监视 HWJ、分位监视 TWJ 状态来识别控制回路是否异常，当合位监视与分位监视同时处于分状态时，判定为异常状态，装置将发出告警信号。保护逻辑见图 1.15。

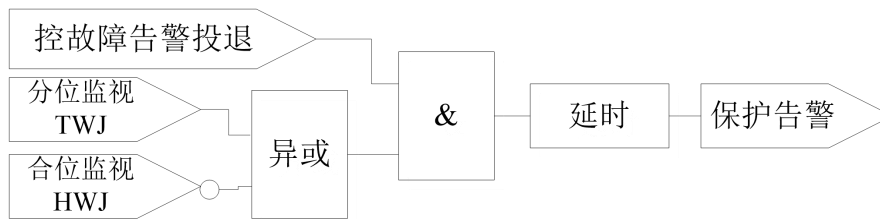


图 1.15 控制回路故障告警逻辑

### 1.2.14 零序过压告警

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。保护逻辑见图 1.16。

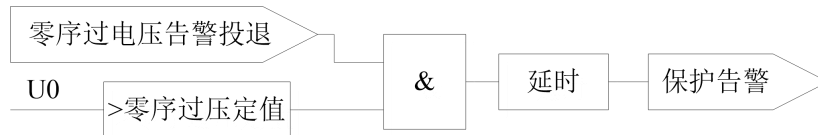


图 1.16 零序过压告警逻辑

### 1.2.15 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 1.17。

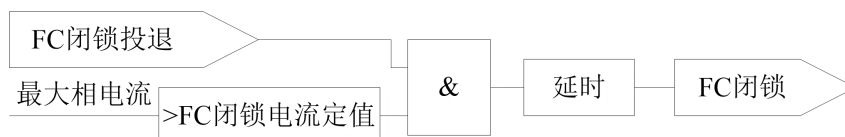


图 1.17 FC 回路配合的过流闭锁功能逻辑



### 1.2.16 电压不平衡保护

装置配置电压不平衡保护，当电压不平衡度超过电压不平衡度设定值，且当前最大线电压大于电压不平衡启动值，经延时，装置保护跳闸。

电压不平衡度的计算公式为：

$$\text{电压不平衡度} = \frac{\max(|\text{各相线电压} - \text{平均电压}|)}{\text{平均电压}} \times 100\%$$

保护逻辑见图 1.18。

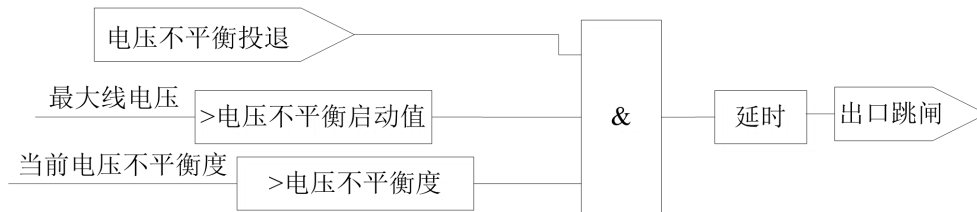


图 1.18 电压不平衡保护逻辑

### 1.2.17 相序保护

装置配置相序保护功能，装置错相判断依据如下：

最大相间电压小于线电压高定值（默认为 120V）；

最小相间电压大于线电压低定值（默认为 70V）；

负序电压值超过平均电压值的一半；

正序电压值小于平均电压值的 30%；

电动机处于启动中或已运行。

经过设定的延时时间，装置相序保护跳闸。

保护逻辑见图 1.19。



图 1.19 相序保护逻辑

### 1.2.18 电压断相保护

装置配置电压断相保护，采用两种方法识别电压断相。

方法一：当最小线电压小于断相判据最小电压定值，且最大线电压大于断相判据最大电压定值时，经延时，装置保护跳闸。

方法二：当最大相间电压差值大于断相判据电压差定值，且最大线电压大于断相判据最大电压定值时，经延时，装置保护跳闸。

保护逻辑见图 1.20。

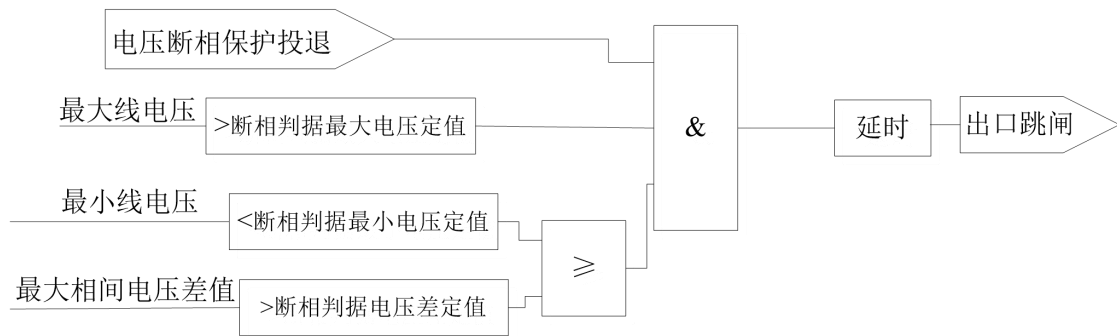


图 1.20 电压断相保护逻辑

### 1.2.19 过电压保护

当最大线电压大于过电压定值时，经延时，装置保护跳闸。保护逻辑见图 1.21。

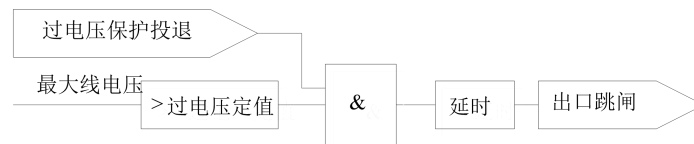


图 1.21 过电压保护逻辑

### 1.3 定值表

表 1.1 AM5-M-Q 定值表

AM5-M-Q 定值表				
保护名称	定值名称	默认值	范围	备注
	CT 变比	75	0.1~9999	比值
	PT 变比	100	0.1~9999	比值
	电压接线方式	1	0~1	3PT; 2PT
	电流接线方式	1	0~1	3CT; 2CT
	一次电压显示	0	0~1	kV; V
	电动机额定电流一次值	75A	0.04~9999	
	电动机启动门槛系数	1.2	0.001~9999	
	电动机运行门槛系数	1.12	0.001~9999	
	电动机额定启动时间	14s	0~9999	电动机状态识别
	启动延时	0.04s	0~10	
	启动转运行延时	0.2s	0~10	
启动时过流一段	过流一段投退	1	0~1	退出; 投入
	启动时过流一段定值	14A	0.04~100	
	启动时过流一段延时	0s	0~60	
运行时过流一段	运行时过流一段定值	10A	0.04~100	
	运行时过流一段延时	0s	0~60	

过流二段	过流二段投退	1	0~1	退出；投入
	过流二段定值	2A	0.04~100	
	过流二段延时	2s	0~60	
反时限过流	反时限过流投退	0	0~1	退出；投入
	反时限启动电流	6A	0.04~100	
	反时限时间系数	0.5	0~100	
	反时限曲线类型	0	0~2	一般；非常；极端
过负荷告警	过负荷告警投退	0	0~1	退出；投入
	过负荷告警定值	6A	0.04~100	
	过负荷告警延时	5s	0~999	
过负荷跳闸	过负荷跳闸投退	1	0~1	退出；投入
	过负荷跳闸定值	1.2A	0.04~100	
	过负荷跳闸延时	12s	0~60	
启动时间过长	启动时间过长投退	1	0~1	退出；投入
	启动时间过长定值	1.125A	0.04~100	
堵转保护	堵转保护投退	1	0~1	退出；投入
	“转速低”闭锁堵转投退	0	0~1	退出；投入
	堵转保护电流定值	7A	0.04~100	
	堵转保护延时	2s	0~60	
I01 过流一段	I01 过流一段投退	1	0~1	退出；投入
	I01 一段定值	0.1A	0.04~100	
	I01 一段延时	1.5s	0~60	
I01 过流二段	I01 过流二段投退	0	0~1	退出；投入
	I01 二段定值	9A	0.04~100	
	I01 二段延时	10s	0~60	
负序过流一段	负序过流一段投退	1	0~1	退出；投入
	负序过流一段定值	0.8A	0.04~100	
	负序过流一段延时	0.3s	0~60	
负序过流二段	负序过流二段投退	0	0~1	退出；投入
	负序过流二段定值	9A	0.04~100	
	负序过流二段延时	10s	0~999	
负序反时限保护	负序反时限投退	0	0~1	退出；投入
	负序反时限启动电流	6A	0.04~100	
	负序反时限时间系数	0.5	0~100	

	负序反时限曲线类型	0	0~2	一般；非常；极端
热过载保护	热过载投退	0	0~1	退出；投入
	告警百分比	70	0~100	
	跳闸百分比	100	0~200	
	发热时间常数	15min	0~100	
	散热时间常数	30min	0~300	
	重启动过热闭锁值	50	0~100	
低电压保护	低电压保护投退	1	0~1	退出；投入
	低电压定值	90V	0~200	
	低电压延时	3s	0~60	
	PT 断线闭锁低电压投退	0	0~1	退出；投入
	合位允许低电压投退	0	0~1	退出；投入
零序过电压告警	零序过电压告警投退	0	0~1	退出；投入
	零序过电压告警定值	120V	0~200	
	零序过电压告警延时	10s	0~999	
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	
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	10s	0~999	
非电量 1 保护	非电量 1 投退	1	0~1	退出；投入
	非电量 1 延时	0s	0~60	
非电量 2 告警	非电量 2 投退	0	0~1	退出；投入
	非电量 2 延时	5s	0~999	
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	10A	0.04~120	
	FC 闭锁动作延时	0s	0~60	
	FC 闭锁返回延时	0.5s	0~60	
	无流闭锁低压保护投退	1	0~1	退出；投入
电压不平衡保护	电压不平衡投退	1	0~1	退出；投入
	电压不平衡度	5	0~100	
	电压不平衡启动值	30V	0~200	

	电压不平衡延时	2s	0~100	
相序保护	相序保护投退	1	0~1	退出；投入
	线电压高定值	120V	0~200	
	线电压低定值	70V	0~200	
	正序电压比例	30	0~100	
	负序电压比例	50	0~100	
	相序保护延时	1	0~100	
电压断相保护	电压断相保护投退	1	0~1	退出；投入
	电压断相保护延时	1s	0~60	
	断相判据最大电压定值	30V	0~200	
	断相判据最小电压定值	18V	0~200	
	断相判据电压差定值	18V	0~200	
过电压保护	过电压保护投退	1	0~1	退出；投入
	过电压保护定值	110V	0~200	
	过电压保护延时	3s	0~60	
电流不平衡告警	电流不平衡告警投退	0	0~1	退出；投入
	电流不平衡告警定值	15	0~200	
	电流不平衡告警延时	5s	0~999	
电流不平衡跳闸	电流不平衡跳闸投退	0	0~1	退出；投入
	电流不平衡跳闸定值	30	0~200	
	电流不平衡跳闸延时	1s	0~999	
	事故总信号延时	0.3s	0~60	
	EMC 闭锁投退	0	0~1	退出；投入
	相序信号返回延时	2s	0~60	
	分位开放负荷开关延时	0.5s	0~60	
	断路器位置采集	1	0~1	辅助触点；分合位监视
	断路器动作时间	0.3s	0~999	

### 1.4 接线方式

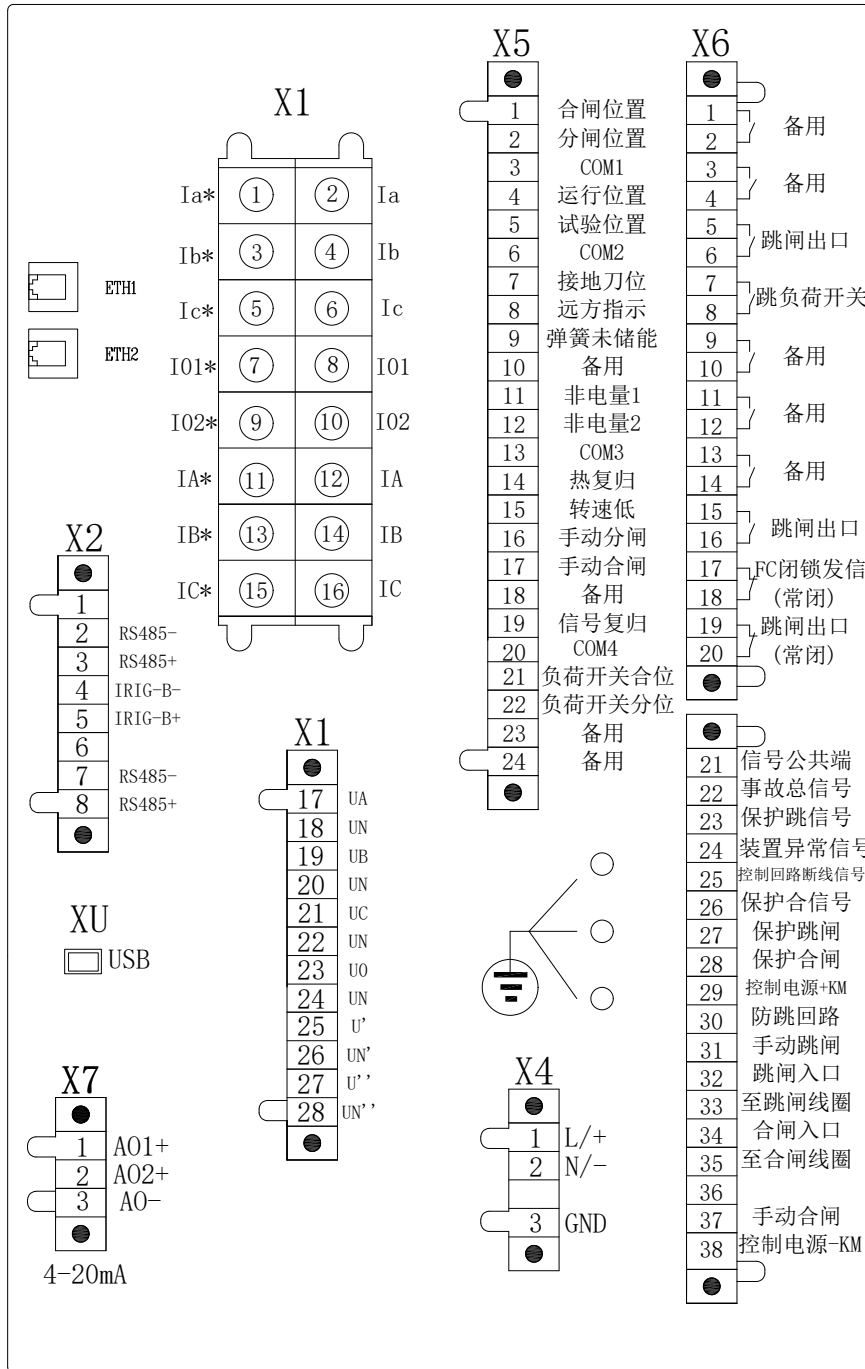


图 1.22 AM5-M-Q 电气接线图

AM5-M-Q 电气接线图如图 1.22 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，Ia、Ib、Ic 为保护相电流，IA、IB、IC 为测量相电流，I01、I02 为两路零序电流接入。UA、UB、UC 为三路电压接入，U0 为外接零序电压接入。U'、U'' 为备用输入。交流输入回路典型的 2PT、2CT 接线方式如图 1.23 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，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 20 路，分为 4 组，每组有一公共端。第一组有 DI1 和 DI2，第二组有 DI3 和 DI4，第三组为 DI5-DI12，第四组为 DI13-DI20。所有开入允许接电压 AC/DC110V，同组的开入必须有相同的极性。

**开入的电压接入 AC/DC110V，需要在订货前注明。**

X6 端子为开关量输出和控制回路端子。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。端子号 X6.21-X6.38 为控制回路端子，具体定义如图 3.22。十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。

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，默认定义为测量电流 A 相一次值，4mA 对应 0A，20mA 对应电机额定电流一次值的 1.25 倍；X7.2、X7.3 为第二路 4-20mA 输出，默认定义为测量电流 C 相一次值，4mA 对应 0A，20mA 对应电机额定电流一次值的 1.25 倍。

XB1、XB2 为以太网通讯端子，支持 TCP IEC60870-5-103、TCP Modbus-RTU 规约。该端子为选配，若需要需在订货前说明。

XU 为 USB 维护口。

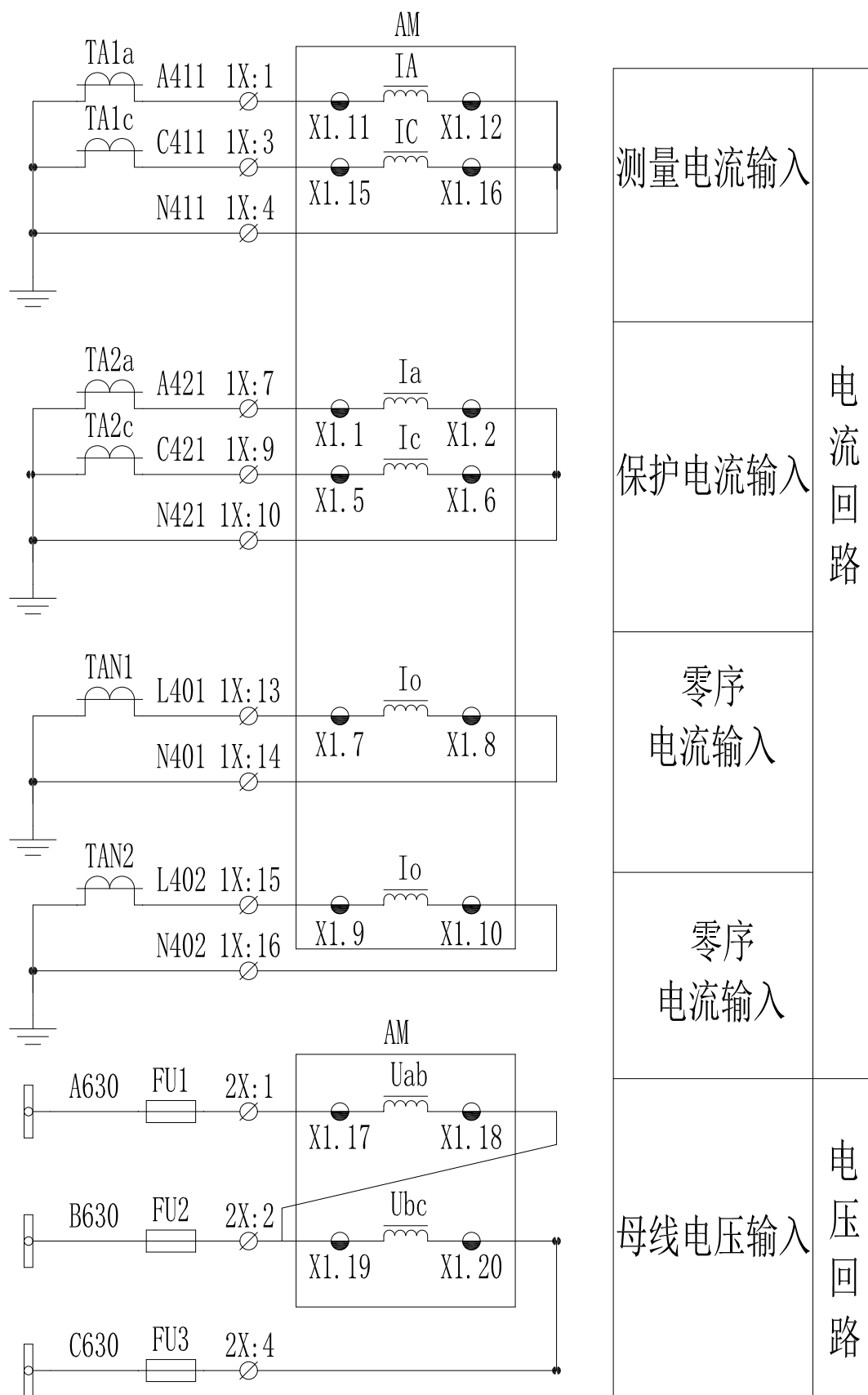


图 1.23 2PT 2CT 接线方法



## 1.5 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。

本装置监视电动机运行状态进行保护，运行状态分为停用、启动中和已运行三种，识别方法如下：

### 1) 停用

当最大相电流小于无流定值时，即可判电动机状态为停用。

### 2) 启动中

电动机处于停用态；

最大相电流大于二次额定电流值的 1.2 倍。

### 3) 已运行

不处于停用状态；电机由启动中退出。

当电机处于启动中是，面板上启动中指示灯亮；当电机处于已运行时，面板上已运行指示灯亮。

## 1.5.1 过流一段保护

### 启动时过流一段

1) 设置过流一段投退为“投入”，退出其他保护投退，设置启动时过流一段定值为 3A，启动时过流一段延时为 0s。

2) 当电动机处于启动中状态时，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，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。

### 运行时过流一段

1) 设置过流一段投退为“投入”，退出其他保护投退，设置运行时过流一段定值为 2A，运行时过流一段延时为 0s。

2) 当电动机处于运行状态时，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，装置不动作；将电流加大至大于 1.03 倍定值，装置保护动作。

## 1.5.2 过流二段保护

1) 设置过流二段投退为“投入”，退出其他保护投退，设置过流二段定值为 2A，过流二段延时为 5s。

2) 当电动机处于运行状态时，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；将电路增大至大于 1.03 倍定值，装置经延时保护动作。

### 1.5.3 反时限过流保护

1) 设置反时限过流保护投退为“投入”，退出其他保护投退。将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 1.2 设置。

2) 当电动机处于运行状态时，施加不同过流信号装置保护动作情况如表 1.2。

表 1.2 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

### 1.5.4 两段式负序过流保护/负序反时限

#### 负序过流一段

1) 设置负序过流一段投退为“投入”，设定负序过流一段定值为1A，负序过流一段延时时为3s。

2) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 施加 4A/5A/5A 电流信号。当电流信号由 4A/5A/5A 变为 3.8A/5A/5A 时，装置可靠不动作；模拟故障，当电流变为 1A/5A/5A 时，装置经延时跳闸。

#### 负序过流二段

1) 设置负序过流二段投退为“投入”，设定负序过流二段定值为1A，负序过流二段延时时为1s。

2) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 施加 4A/5A/5A 电流信号。当电流信号由 4A/5A/5A 变为 3.8A/5A/5A 时，装置可靠不动作；当电流变为 1A/5A/5A 时，装置经延时发出告警信号。

#### 负序反时限过流

1) 设置负序过流反时限投退为“投入”，设定负序反时限启动电流为1A。

2) 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 施加 5A/5A/5A 电流信号，反时限曲线类型、反时限时间系数按表 1.3 设置，模拟故障，当三相电流施加不同信号时装置保护动作情况如表 1.3。

表 1.3 负序反时限动作时间

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	1A/5A/5A	动作	±5%或±40ms	12.29s
		0.1A/5A/5A	动作	±5%或±40ms	7.19s

		0.1A/6A/6A	动作	±5%或±40ms	5.21s
非常	0.1	1A/5A/5A	动作	±5%或±40ms	4.13s
		0.1A/5A/5A	动作	±5%或±40ms	2.20s
		0.1A/6A/6A	动作	±5%或±40ms	1.41s
极端	0.5	1A/5A/5A	动作	±5%或±40ms	52.01s
		0.1A/5A/5A	动作	±5%或±40ms	24.18s
		0.1A/6A/6A	动作	±5%或±40ms	14.04s

### 1.5.5 两段式零序过流保护

#### I01 过流一段

1) 设置 I01 过流一段投退为“投入”，退出其他保护投退，设定 I01 一段定值为 5A，I01 一段延时为 0s。

2) 在交流输入端子 X1.7-X1.8 施加小于 0.97 倍定值的电流，装置可靠不动作；将电路增大至大于 1.03 倍定值，装置保护动作。

#### I01 过流二段

1) 设置 I01 过流二段投退为“投入”，退出其他保护投退，设定 I01 二段定值为 4A，I01 二段延时为 4s。

2) 在交流输入端子 X1.7-X1.8 施加小于 0.97 倍定值的电流，装置可靠不动作；将电路增大至大于 1.03 倍定值，经延时装置保护告警。

### 1.5.6 热过载保护

#### 热过载告警

1) 设置热过载投退为“投入”，退出其他投退，设置告警百分比值为 70%，发热时间常数为 15min，散热时间常数为 30min。

2) 当电动机处于已运行状态时，在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 施加三相电流信号 5A/5A/5A，当电流由 5A/5A/5A 变为 5A/5A/1A 时，装置发出热过载告警。

#### 热过载跳闸

1) 设置热过载投退为“投入”，退出其他投退，设置跳闸百分比值为 100%，发热时间常数为 15min，散热时间常数为 30min。

2) 当电动机处于已运行状态时，在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 施加三相电流信号 5A/5A/5A，当电流由 5A/5A/5A 变为 5A/5A/1A 时，装置保护跳闸。

### 1.5.7 过负荷保护

#### 过负荷告警

1) 设置过负荷告警投退为“投入”，退出其他保护投退，设定过负荷告警定值为 2A，过负荷告警延时为 2s。

2) 当电动机处于已运行状态时, 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 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, 经延时装置保护告警。

#### 过负荷跳闸

1) 设置过负荷跳闸投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设定过负荷跳闸定值为 3A, 过负荷告警延时为 5s。

2) 当电动机处于已运行状态时, 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 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, 经延时装置保护跳闸。

#### 1.5.8 堵转保护

1) 设置堵转保护投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设定堵转保护电流定值 2A, 堵转保护延时 5s。

2) 当电动机处于已运行状态时, 给转速低对应的开入量施加信号 (AC/DC220V 或 DC110V), 在交流输入端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 施加小于 0.97 倍定值的电流, 装置可靠不动作; 当电流增大至大于 1.03 倍定值, 经延时装置保护跳闸。

#### 1.5.9 启动时间过长

1) 设置启动时间过长投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设定启动时间过长电流定值为 5A, 额定启动时间为 5s。

2) 给合位对应的开入量施加信号 (AC/DC 220V 或 AC/DC110V 或 DC48V) 模拟电动机启动, 再给装置施加大于 1.03 倍定值的电流信号直到电动机进入已运行状态, 装置保护跳闸; 装置复归后, 再次施加大于 1.03 倍定值的电流信号, 在电动机额定启动时间结束前将电流降至小于 0.97 倍定值, 电动机进入已运行状态, 装置可靠不动作。

#### 1.5.10 低电压保护

1) 设置低电压保护投退为“投入”, 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。

2) 给合位对应的开入量施加信号 (AC/DC 220V 或 AC/DC110V 或 DC48V), 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, 装置保护跳闸。

3) 若投入“无流闭锁低压保护”控制字, 则还须在端子 X1.1-X1.2、X1.3-X1.4、X1.5-X1.6 上施加三相电流信号  $I_A=I_B=I_C=1A$ 。

#### 1.5.11 非电量保护

##### 非电量 1

1) 设置非电量 1 投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设非电量 1 延时为 4s。

2) 给非电量 1 对应的开入量施加信号 (AC/DC 220V 或 AC/DC110V 或 DC48V), 经延时装置保护跳闸。

非电量 2 的调试方法同非电量 1 类似, 两路开入量可根据实际需要任意配置。

#### 1.5.12 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  $3U_2$  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。

#### 1.5.13 控制回路故障告警

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

2) 将合位监视和分位监视信号同时有电压时, 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。

#### 1.5.14 零序过电压告警

1) 设置零序过电压告警投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设定零序过电压告警定值为 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, 经延时装置发出零序过电压告警。

#### 1.5.15 FC 回路配合的过流闭锁功能

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) 当电动机处于运行状态时, 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) 当电动机处于运行状态时, 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。

#### 1.5.16 电压不平衡保护

1) 设置电压不平衡保护投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设置电压不平衡度定值为 5%、电压不平衡保护定值为 30V、电压不平衡保护延时 0s。

2) 在端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上施加电压  $U_A=U_B=U_C=57.74V$ ，当电压变为  $U_A=10.74V, U_B=57.74V, U_C=57.74V$ ，经延时装置保护动作。

表 1.4 电压不平衡保护测试

施加信号(3PT 接线)	装置跳闸出口	装置信号出口
$U_A=57.74 \angle 0^\circ$ , $U_B=57.74 \angle -120^\circ$ , $U_C=57.74 \angle 120^\circ$	无	无
$U_A=66.840 \angle 0^\circ$ , $U_B=57.74 \angle -120^\circ$ , $U_C=57.74 \angle 120^\circ$	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总动作
$U_A=57.74 \angle 0^\circ$ , $U_B=66.540 \angle -120^\circ$ , $U_C=57.74 \angle 120^\circ$	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总动作
$U_A=57.74 \angle 0^\circ$ , $U_B=57.74 \angle -120^\circ$ , $U_C=66.894 \angle 120^\circ$	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总动作
$U_A=63.627 \angle 0^\circ$ , $U_B=55 \angle -120^\circ$ , $U_C=55 \angle 120^\circ$	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总动作
$U_A=51.379 \angle 0^\circ$ , $U_B=60 \angle -120^\circ$ , $U_C=60 \angle 120^\circ$	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总动作

#### 1.5.17 相序保护

1) 设置相序保护投退为“投入”，退出其他保护投退，设置线电压高定值为 120V，线电压低定值为 70V，相序保护延时 5s。

2) 在端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上按下表施加电压信号，装置的动作情况如下：

表 1.5 相序保护测试

施加信号	装置跳闸出口	装置信号出口
$U_A=57.74 \angle 0^\circ, U_B=57.74 \angle -120^\circ$ , $U_C=57.74 \angle 120^\circ$	--	--
3PT 接线, ABC 顺序接线	无	无
3PT 接线, ACB 顺序接线	DO-KT (X6.27-X6.29)	跳闸出口 X6.27-X6.29 闭合, 同时事故总信号出口 X6.21-X6.22 闭合, 保护跳闸信号 X6.21-X6.23 闭合。
3PT 接线, BAC 顺序接线	DO-KT (X6.27-X6.29)	
3PT 接线, CBA 顺序接线	DO-KT (X6.27-X6.29)	
3PT 接线, BCA 顺序接线	无	无
3PT 接线, CAB 顺序接线	无	
2PT 接线, ABC 顺序接线	无	
2PT 接线, ACB 顺序接线	DO-KT (X6.27-X6.29)	跳闸出口 X6.27-X6.29 闭合, 同时事故总信号出口
2PT 接线, BAC 顺序接线	DO-KT (X6.27-X6.29)	

2PT 接线, CBA 顺序接线	DO-KT (X6.27-X6.29)	X6.21-X6.22 闭合, 保护跳闸信号 X6.21-X6.23 闭合。
2PT 接线, BCA 顺序接线	无	无
2PT 接线, CAB 顺序接线	无	

### 1.5.18 电压断相保护

1) 设置电压断相保护投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设置断相判据最大电压定值为 30V, 断相判据最小电压定值为 18V, 断相判据电压差定值为 18V, 电压断相保护延时 5s。

2) 在端子 X1.17-X1.18、X1.19-X1.20、X1.21-X1.22 上按表 1.6 施加电压, 装置经过经过延时可保护动作。

表 1.6 电压断相测试

3PT 接线, UA=57.74,UB=57.74, UC=57.74	无	无
3PT 接线, UA=57.74,UB=57.74, UC=10	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总出口
3PT 接线, UA=57.74,UB=10, UC=10	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总出口
2PT 接线, UA=57.74,UB=57.74, UC=57.74	无	无
2PT 接线, UA=57.74,UB=57.74, UC=10	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总出口
2PT 接线, UA=57.74,UB=10, UC=10	DO-KT (X6.27-X6.29)	事故总出口

### 1.5.19 过电压保护

1) 设置过电压保护投退为“投入”, 退出其他保护投退, 设置过电压保护定值为 120V, 过电压保护延时 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 倍定值时, 经延时装置保护动作。

### 1.6 二次原理图

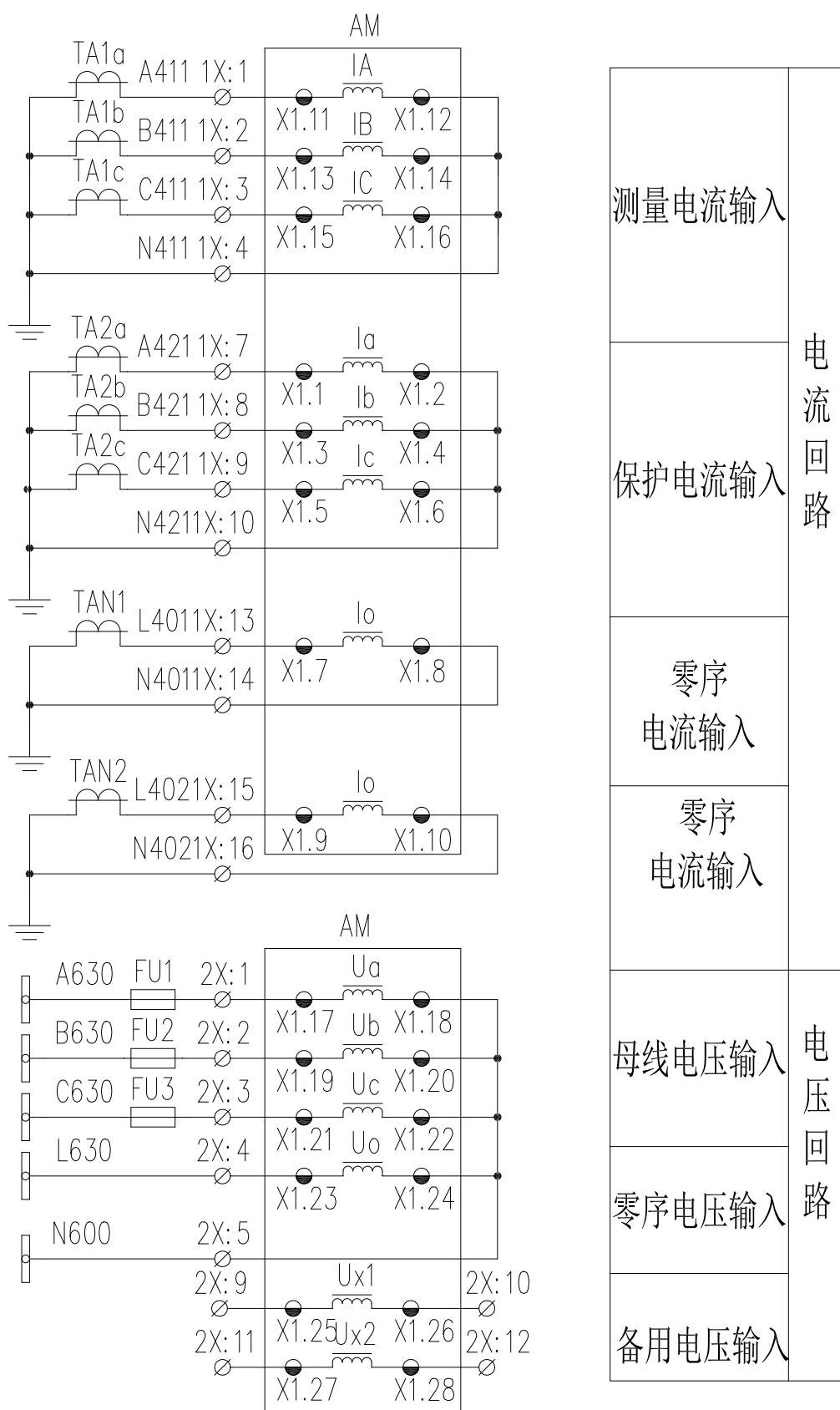


图 1.24 AM5-M-Q 二次原理图 (一)



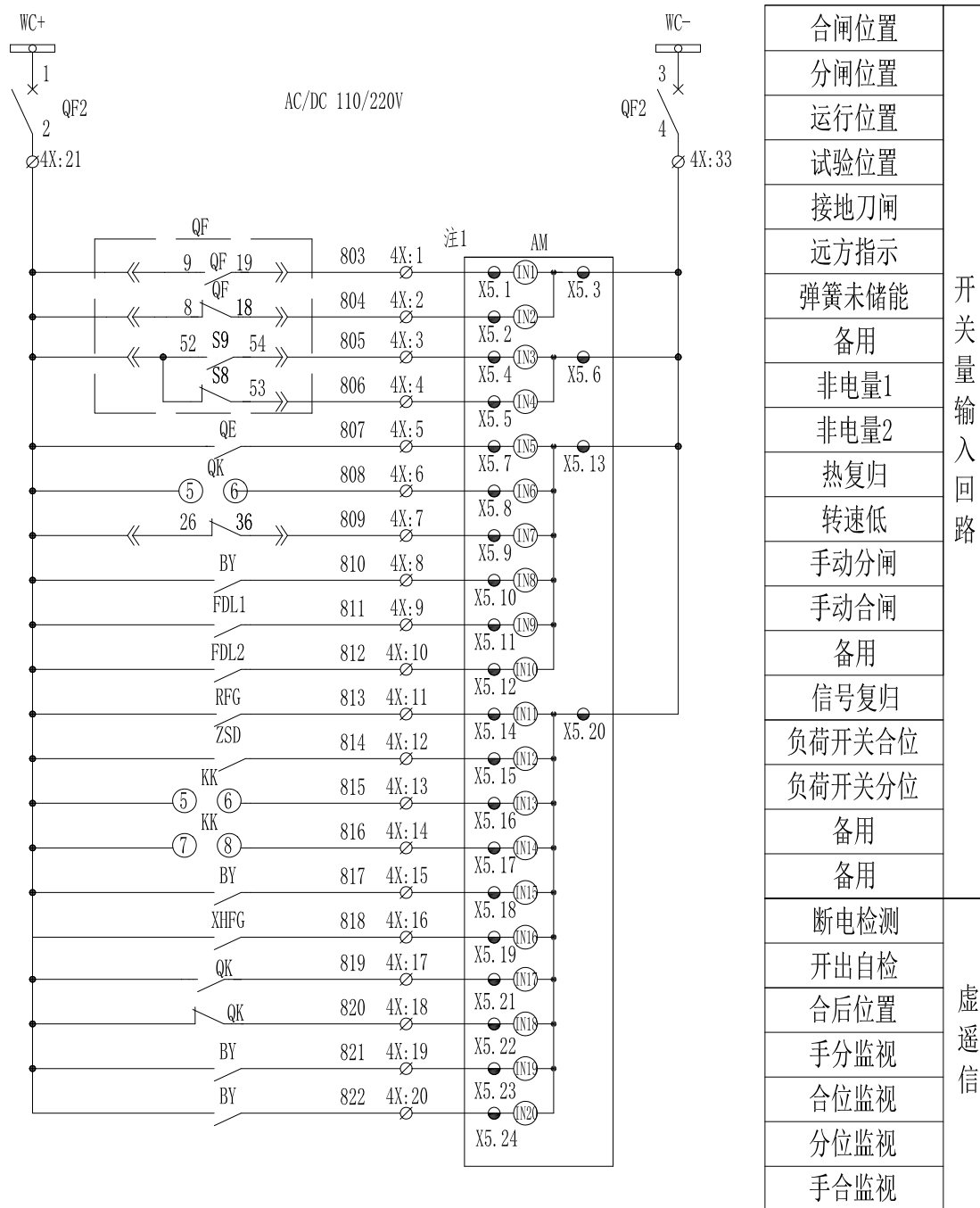


图 1.25 AM5-M-Q 二次原理图 (二)

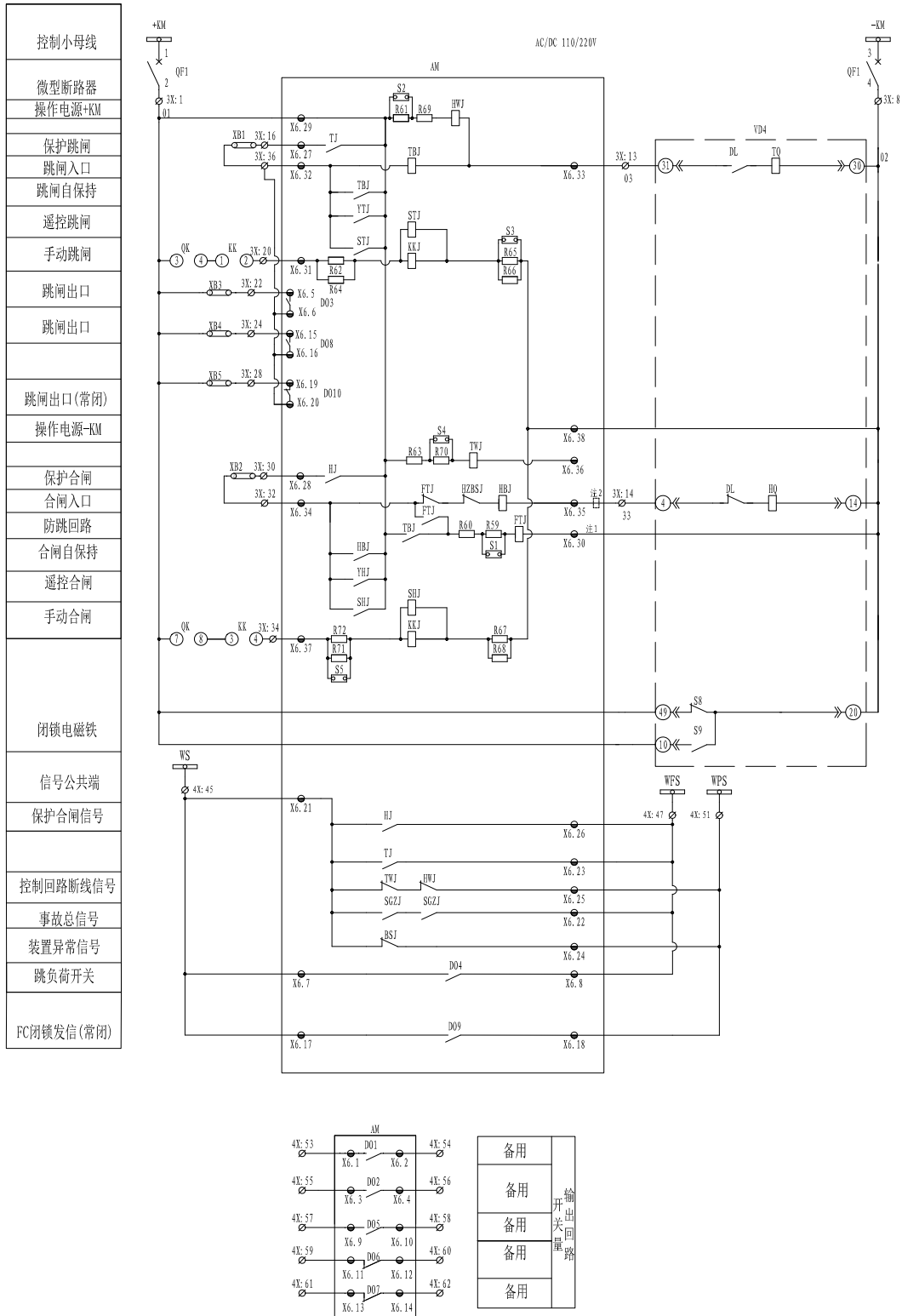


图 1.26 AM5-M-Q 二次原理图(断路器) (三)

## 2 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 2.1 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、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、请联系售后人员

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：0086-21-69158338 0086-21-69156052 0086-21-59156392 0086-21-69156971

传真：0086-21-69158303

网址：[www.acrel.cn](http://www.acrel.cn)

邮箱：[ACREL001@vip.163.com](mailto:ACREL001@vip.163.com)

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

传真：0086-510-86179975

网址：[www.jsacrel.cn](http://www.jsacrel.cn)

邮箱：[sales@email.acrel.cn](mailto:sales@email.acrel.cn)

邮编：214405