

AM6-A1

故障解列保护测控装置

技术使用说明书 V1.0

目 录

AM6-A1 故障解列装置概述	1
1 应用范围	1
2 主要特点	1
3 技术参数	2
3.1 机箱结构尺寸	2
3.2 工作环境	3
3.3 贮存、运输极限环境温度	3
3.4 机械性能	3
3.5 额定电气数据	3
3.6 额定功耗	3
3.7 主要性能指标	3
4 结构与安装	6
4.1 面板布置	6
4.2 外形及开孔尺寸	7
5 硬件原理	8
5.1 总体说明	8
5.2 通用板件说明	10
6 软件流程说明	16
7 使用说明	17
7.1 菜单结构	17
8 注意事项	17
8.1 安装注意事项	17
8.2 调试注意事项	17
8.3 事故分析注意事项	18
8.4 装置异常及处理建议	18
9 装置调试与投运说明	19
9.1 调试资料准备	19
9.2 通电前检查	19
9.3 上电检查	20
9.4 整机测试	20
9.5 装置投入运行操作步骤	21
9.6 装置运行说明	21
AM6-A1 故障解列装置技术说明	22
1 装置保护功能	22
2 主要测控功能	22
3 装置整定内容	22
3.1 定值整定清单	22
3.2 开入量参数整定	25
3.3 开出量参数整定	27
4 装置背板端子定义及接线示意	29
4.1 装置背板端子定义图	29
4.2 端子定义说明	30
4.3 交流输入接线示意图	30
附录一保护功能	31
附录 1 电压保护	31
附录 1.1 低压解列（AM6-A1）	31

附录 1.2 过压解列（AM6-A1）	32
附录 1.3 零序过压解列（AM6-A1）	33
附录 2 频率保护	33
附录 2.1 低频解列（AM6- A1）	33
附录 2.2 高频解列（AM6- A1）	34
附录 3 功率因数保护	35
附录 3.1 失步振荡解列（AM6- A1）	35
附录 4 告警功能	39
附录 4.1 TV 监测	39
附录 4.2 TV1 低压、TV1 过压告警与 TV2 低压、TV2 过压告警	40
附录 4.3 TA 监测	40
附录 4.4 装置故障告警	41

AM6-A1 故障解列装置概述

1 应用范围

该装置适用于110kV以下电压等级的负荷侧或小电源侧的故障解列。是专门针对110kV及以下电压等级智能化电力系统规范设计的综合保护测控装置，既适用于电力系统对保护和测控功能、性能的要求，也适用于石化、钢铁、冶金等行业要求比较灵活的应用场合，既可以开关柜就地安装也可以组屏安装，是构成智能电网的理想元件。

2 主要特点

- ◇ **保护功能：**针对 110kV 及以下电压等级智能化电力系统特点，保护型号配置合理，保护功能齐全。
- ◇ **高度集成：**集保护、测量、控制、监测、通讯、录波、事件记录等多种功能于一体。
- ◇ **数字化变电站接口：**符合 IEC61850 通信规范，支持 SV 输出、GOOSE 输入输出，支持传统互感器、模拟量小信号或电子式互感器接入。
- ◇ **防越级保护功能：**降低了定值设置的配合要求，提高了保护动作的选择性和快速性。
- ◇ **网络保护和控制功能：**通过装置之间的高速通信，很容易实现备自投、简易母线保护、负荷监测和负荷优化联切等保护和控制功能，实现柜间无二次电气连接线，降低了现场安装和维护成本，缩短了整体交付时间。
- ◇ **采样值同步输出功能：**配合专用软件模块可实现实时采样波形显示（示波器功能），可根据设定条件启动录波，可进行动态线损分析、谐波分析、电压偏差分析、节能分析、电压闪变分析等高级功能。
- ◇ **分布式弧光保护功能：**装置可以选配弧光采集板件，通过保护装置之间的配合，可以方便实现分布式母线弧光和馈线弧光保护功能，降低投入成本，大大提升了产品性价比。
- ◇ **DCS 系统接口：**具有 2 路 4-20mA 直流输出功能和 1 路 PROFIBUS 通信功能，实现与 DCS 系统的无缝连接。
- ◇ **传感器接口：**具有 4 路温度传感器 Pt100/Cu50 直接接入和 4 路 4-20mA 直流输入功能，实现温度采集和其它传感器的接入。
- ◇ **扩展功能：**同一插槽位置可配置不同功能板件，很方便实现开入、开出等通道的扩展。
- ◇ **通讯功能：**采用 ARM9 独立微处理器进行通讯管理，可提供 2 路 RS485（标配 1 路）、2 路以太网通讯接口、1 路打印接口和 1 路 IRIG-B 码对接接口；通讯协议支持 IEC61850、modbus RTU、modbus TCP、IEC103。各功能单元与主控计算机（或通信管理机）进行通讯，可实现遥测、遥信、遥控、保护定值设定及查询、装置工作状态、SOE 事件记录、录波数据等传输功能。

- ◇ **控制回路：**装置自带防跳回路，防跳功能解除方便，分合闸回路电流自适应。
- ◇ **测量功能：**高精度测量电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数、频率、零序电流、计算电度。
- ◇ **自检功能：**具备软、硬件实时自检、硬件配置自动识别与报警功能。
- ◇ **可编程逻辑功能：**各保护功能、继电器、开入量具有逻辑组态功能，用户可以现场根据需要来进行设定：保护动作出口和信号输出可自由整定、开入量可通过设定实现非电量保护功能和闭锁保护功能。
- ◇ **友好人机界面：**大屏幕图形液晶显示，动态显示一次系统图、实时波形图、故障录波图、各种电气参数及保护信息。中文菜单提示，操作快捷方便。
- ◇ **SOE 事件记录：**在线记录事件量达 1024 条，先进先出（FIFO）动态刷新，带有时间标记，掉电不丢失。
- ◇ **故障录波功能：**采用 COMTRADE 标准录波格式，可记录 20 个录波报告，可将故障前、故障中、故障后的电流、电压、断路器状态和保护信息完整真实记录下来，为用户进行故障分析提供依据。
- ◇ **故障自动推画面功能：**当保护动作或者有告警信息时，装置自动弹出画面，提示用户动作或者告警的保护。
- ◇ **调试接口：**装置具有专门的以太网调试接口，通过专用配置软件，可以就地和远方实现程序升级、定值设定、故障分析，提高了用户的使用和维护方便性，提高了工作效率。
- ◇ **电磁兼容：**装置强弱电严格分开，采取硬件、软件抗干扰措施，装置的抗干扰能力大大提高，对外电磁辐射满足相关标准。
- ◇ **全封闭机箱：**采用全封闭半层 4U 标准机箱，机箱深度较小，既适合集中组屏安装，也可开关柜分散安装；独特机箱设计方便拼接。
- ◇ 符合《DL/T 478-2010 继电保护和安全自动装置通用技术条件》规程要求。
- ◇ 符合《GB/T 14285-2006 继电保护和安全自动装置技术规程》规程要求。
- ◇ 支持 DL/T667-1999（即 IEC60870-5-103）规约、Modbus 规约和 DL/T860（IEC61850）规约。

3 技术参数

3.1 机箱结构尺寸

参考“4.2 外形及开孔尺寸”

3.2 工作环境

指标名称	单位	指标	备注
海拔高度	m	≤2000	GB/T 15145 GB/T 14598.2
环境温度	℃	-10~55	GB/T 15145 GB/T 14598.2
相对湿度	%	5~95	GB/T 15145 GB/T 14598.2
大气压	kPa	80~106	GB/T 15145 GB/T 14598.2

3.3 贮存、运输极限环境温度

装置的贮存、运输及安装允许的环境温度为-40~+70℃。

3.4 机械性能

振动响应、振动耐久、冲击响应、冲击耐久、碰撞：严酷等级为 1 级。

3.5 额定电气数据

电源（交流、直流）	交流电压	交流电流	频率
220V, 110V	57.7V（相电压），100V（线电压）	5A, 1A	50/60Hz

3.6 额定功耗

回路	交流电流回路	交流电压回路	电源回路
功耗	<0.5VA/相（额定 1A） <1VA/相（额定 5A）	<0.5VA/相	正常 < 15W 跳闸 < 20W

3.7 主要性能指标

1) 实时性

内容	开关动作分辨率	串口通讯
参数	<2ms	波特率 2400~19200

2) 电源

类型	电压	波形	频率	功耗	纹波	波形失真
直流(110V/220VDC)	80%~115%Un	直流		<20W	<5%	
交流(220VAC)	80%~115%Un	交流	50/60Hz	<20W		<5%

3) 过载能力

内容	2 倍的额定电流	10 倍的额定电流	40 倍的额定电流
电流回路	连续工作	允许 10s	允许 1s

4) 测量准确度

内容	条件	准确度
电流	0.1In~1.2In	< ±0.2%
电压	0.01Un~1.2Un	< ±0.2%
功率		< ±0.5%
频率	45~65Hz	< ±0.02Hz

5) 定值误差

内容	参数
电流及电压定值误差	<±2.5%整定值
频率定值误差	<±0.02Hz
时间定值误差	无时限保护不大于 40ms, 有时限保护不大于 25ms 或±2.5%

6) 绝缘试验

绝缘试验符合国标：GB/T 14598.3-2006 的规定。

冲击电压试验符合国标：GB/T 14598.3-2006 的规定。

7) 介质强度

对象	频率	时间	试验电压有效值
----	----	----	---------

信号回路	50Hz	1min	2kV
交流回路	50Hz	1min	2kV
电源回路	50Hz	1min	2kV

8) 电磁兼容

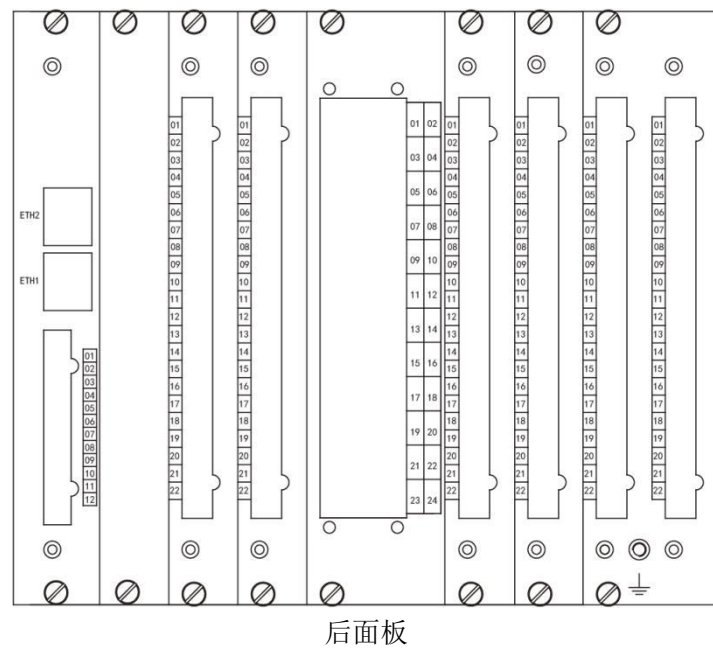
试验项目	严酷等级	符合标准
脉冲群抗扰度试验	III 级（最高等级）	GB/T 14598.13 和 IEC60255-22-1
静电放电抗扰度试验	IV 级（最高等级）	GB/T 14598.14 和 IEC60255-22-2
射频电磁场辐射抗扰度试验	III 级（最高等级）	GB/T 14598.9 和 IEC60255-22-3
电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	A 级（最高等级）	GB/T 14598.10 和 IEC60255-22-4
浪涌抗扰度试验	IV 级（最高等级）	GB/T 14598.18 和 IEC60255-22-5
射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	III 级（最高等级）	GB/T 14598.17 和 IEC60255-22-6
工频抗扰度试验	A 级（最高等级）	GB/T 14598.19 和 IEC60255-22-7
传导发射限值试验		GB/T 14598.16 和 IEC60255-25
辐射发射限值试验		GB/T 14598.16 和 IEC60255-25

9) 出口继电器参数

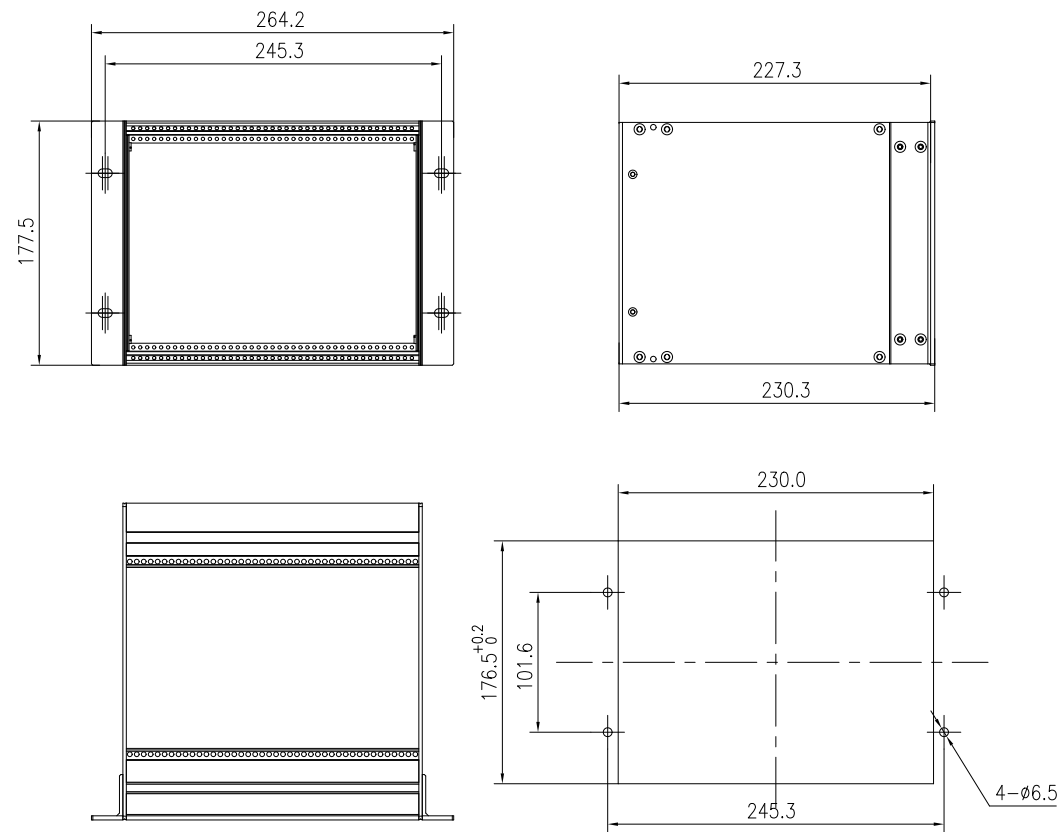
内容	接点容量
出口继电器、信号继电器、告警继电器	允许长期通过电流 5A 切断电流：0.3A DC220V

4 结构与安装

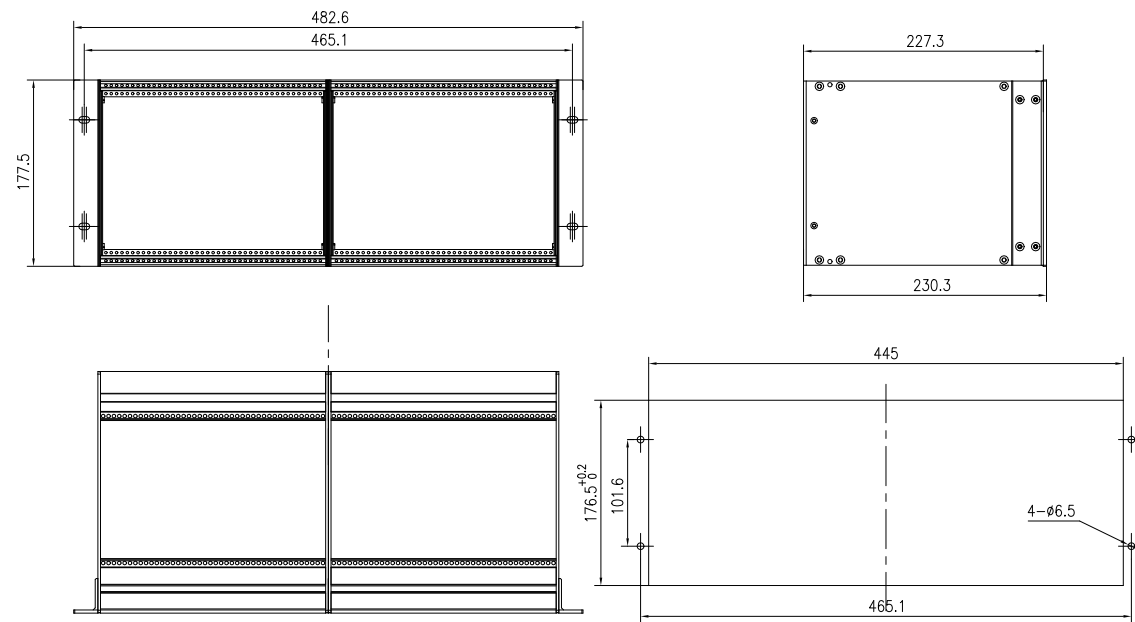
4.1 面板布置



4.2 外形及开孔尺寸



单机箱外形尺寸和开孔尺寸图



孔尺寸图

拼接机箱外形尺寸和开

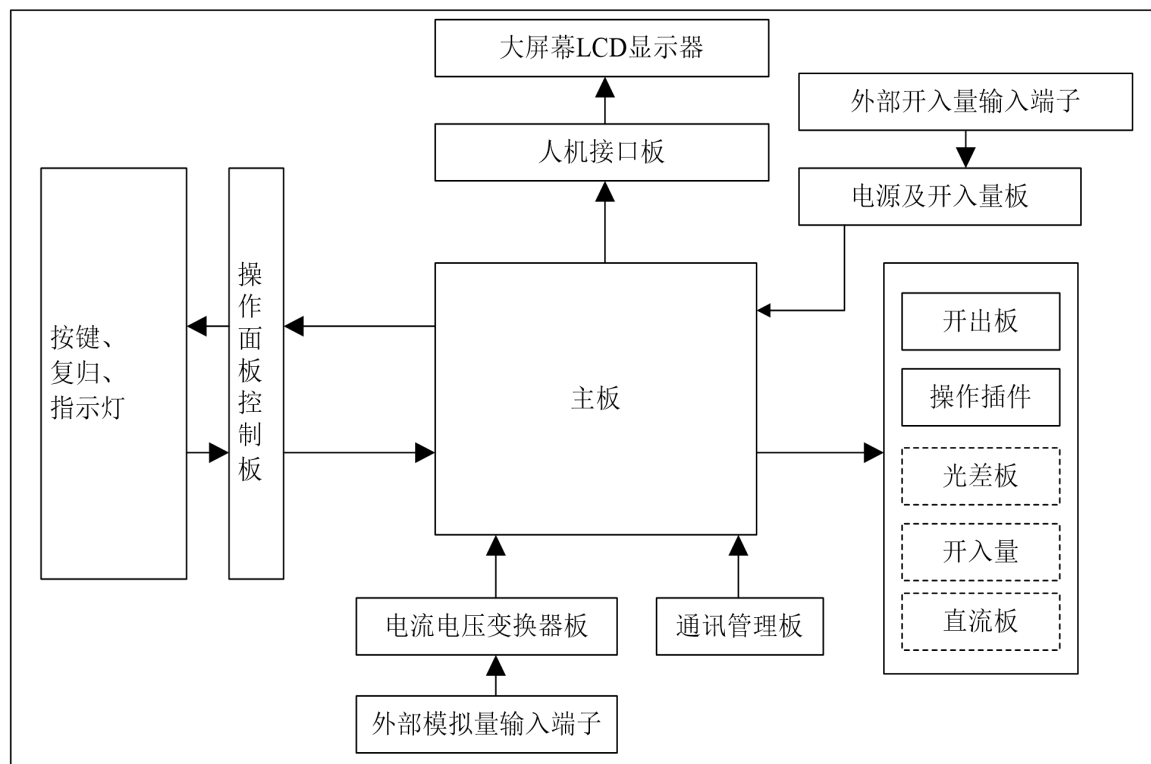
5 硬件原理

5.1 总体说明

1) 硬件组成

组成装置的插件主要有：电源插件、交流采样插件、开出板插件、开入板插件、通信插件、主板、液晶控制及显示面板等。各部件独立插接安装，散热好，抗干扰能力强，便于更换维护。

2) 硬件系统示意图



3) 硬件说明

主板由基于 ARM9 内核 32 位的闪存微控制器、FPGA、专用高精度 A/D 采样器件、光电隔离输入输出接口、定值存储器、跳合闸逻辑电路、低通滤波器、高精度运算放大器、电流限幅保护、模拟通道接口、硬件看门狗、光电隔离通信接口等组成。

电源及开入量板采用小型开关电源，交直流两用，工作电压范围大、效率高，由四个信号继电器和 24 路开关量组成。

电流电压变换器板采用小型精密电流电压互感器对电流电压等模拟量采样。

开出插件由出口继电器或信号继电器组成。

操作插件在控制电源为直流时可以带防跳功能；如果断路器自带防跳功能，不接相应端子，就可以取消防跳功能。

通讯管理板采用 ARM9 独立微处理器进行通讯管理，可提供 2 路 RS485（标配 1 路）、2 路以太网通讯接口、1 路打印接口和 1 路 IRIG-B 码对时接口；通讯协议支持 IEC61850、modbus RTU、modbus TCP、IEC103。

液晶模块采用（240×128）大屏幕液晶显示器，多语言显示，可显示一次系统图、测量数据、保护信息、故障波形等。采用液晶低功耗运行方式，延长了 LCD 使用寿命。

面板按键的设计简洁明了便于操作；信号灯采用 LED 发光器件，使用寿命长，并且每个 LED 各表示一个工作状态，使用户对装置及系统的运行情况一目了然。

4) 工作原理简述

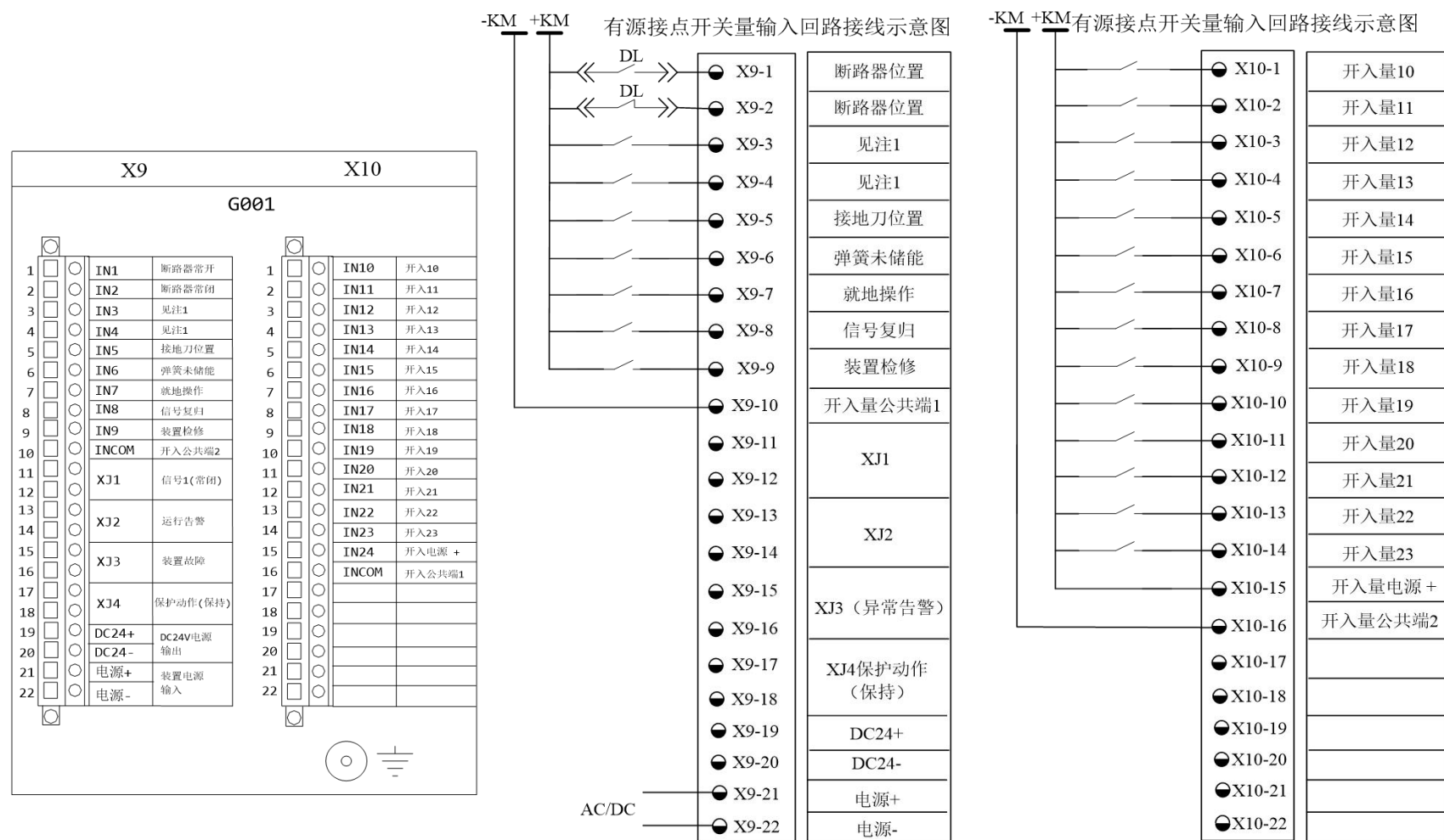
从电网一次设备 TA 及 TV 采样来的电压电流信号经精密电压电流变换器变换，经低通滤波后再经高精度运算放大器放大、限幅保护，变换成一定幅度的交流电压信号，经 16 位 A/D 转换产生的数字量经 FPGA 采样传输给单片机 MCU（STR912FW44X6）来运算、处理，MCU 同时还接受经光电隔离的开入量和遥控输入信号量以及通过键盘查询、整定定值等操作产生的输入信号量。所有这些经 A/D 转换的数字量以及外部输入的信号量经 MCU 综合运算、处理，当满足动作条件时便发出相应的跳、合闸信号和告警信号到驱动接口电路，接着驱动接口电路将这些信号送到出口继电器板，出口继电器板上的跳、合闸继电器触点接通断路器的跳、合闸回路，告警信号继电器接通告警回路。同时，MCU 发出相应的位置、状态信号。所有信号测量、保护动作值、跳合闸变位记录、整定过程、查询过程、故障类型、故障波形、遥信量、电网频率、时间等均能在 LCD 上显示。

装置再利用通信口（串口、以太网）可以与远方调度中心进行通信，实现遥控、遥信、遥调、遥测等功能。

本产品具有定值的远方查询及整定、远方保护压板投退等远方控制功能。

5.2 通用板件说明

1) 电源板 G001



注1: 当手车柜时: IN3定义为手车试验位置, IN4定义为手车工作位置; 当固定柜时, IN3定义为隔离刀位置、IN4为普通开入量。

注2: 当采用无源接点, 将装置X9-19 (DC24+) 和X9-20 (DC24-) 分别代替图中的+KM和-KM。

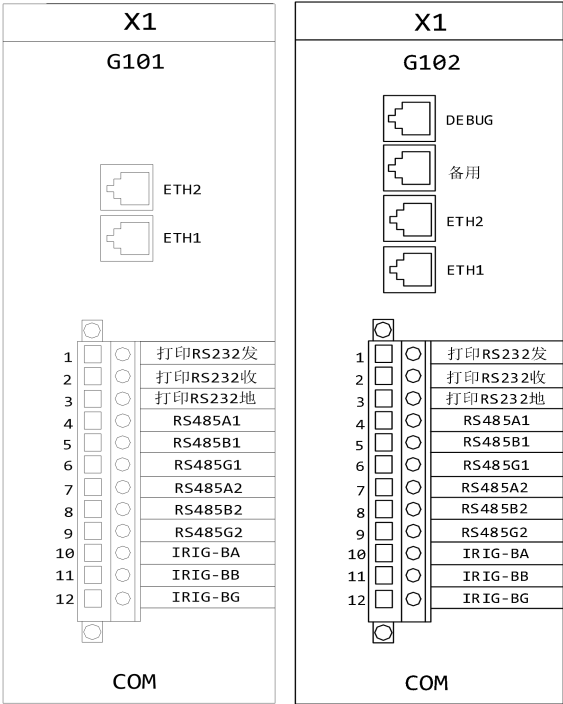
注3: X10-15(IN24)必须接开入电源+KM, 只有检测到此开入闭合后装置才检测其他开入量的状态。

2) 通讯管理板 COM

通信管理板有 2 种配置，二选一。一种是 G101 板，一种是 G102 板。差异在于 G101 板具备 IEC61850(MMS)功能。在不要求 IEC61850(MMS)通信时，默认配置 G102 通信板。

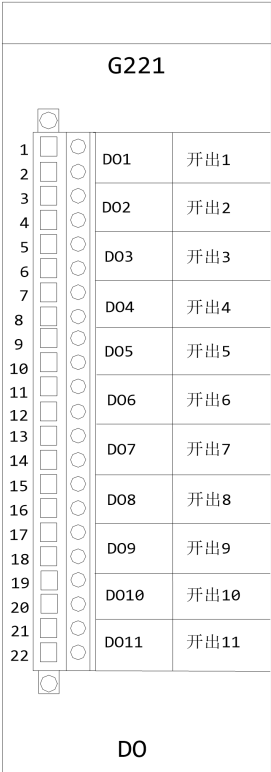
G101 通讯管理版具有 2 路以太网、2 路 RS485 通讯接口（标配 1 路，如需两路订货时需说明），还具有 1 路 RS232 打印口，1 路 B 码校时接口。

G102 通讯管理版具有 2 路以太网、2 路 RS485 通讯接口，还具有 1 路 RS232 打印口，1 路 B 码校时接口和 1 路调试口。



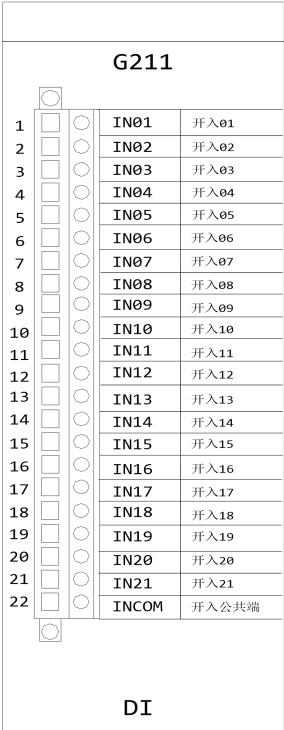
3) 开出板 DO

G221 开出板可以增配，如需要订货时需注明。此板件有三种配置（A-6 路开出，均为常开接点；B-11 路开出，均为常开接点；C-11 路开出，9 常开 2 常闭），每两个端子为一对干接点。



4) 开入板 DI

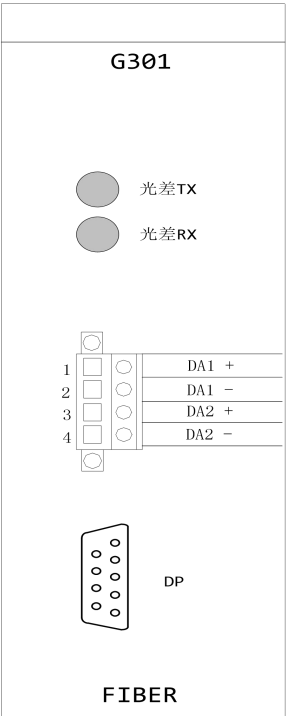
G211 开入板为选配板件，每块板件具有 21 路开入接点，如需要订货时需注明。端子 22 为公共端，需要区分有源（220DC/110DC）和无源（接装置 24V 电源）。



5) 光纤板 FIBER

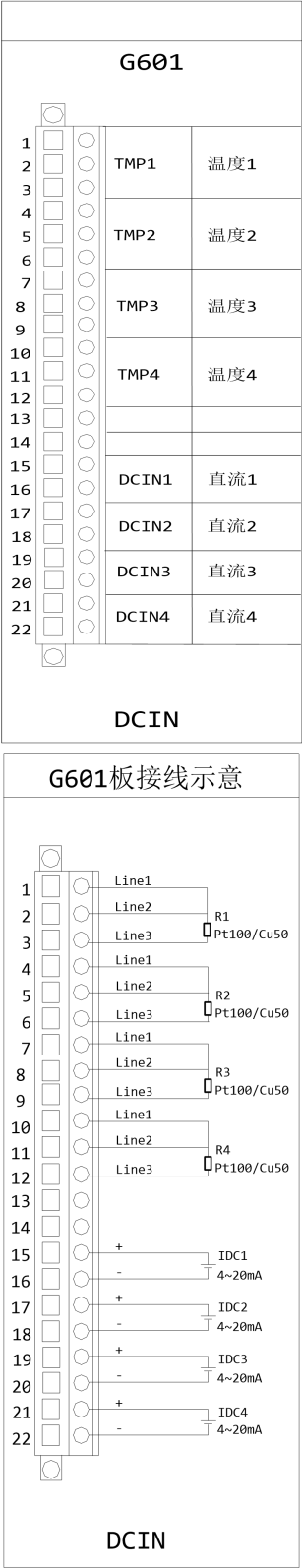
G301 光纤板具有光纤接口（线路光纤纵差通道）、两路 4~20mA 直流输出、DP 功能（PROFIBUS

通讯)；用户在选型的时候需要注明是否选配该板各项功能。



6) 直流输入板 DCIN

G601 直流输入板具有 4 路 Pt100 或 Cu50 温度采集、4 路 4~20mA 直流量采集；用户在选型的时候需要注明是否选配该板各项功能。



6 软件流程说明

要实现对保护装置的电参数的测量与监视,就必须实时地收集与处理电量,开关量状态等参数。由于装置对测量的精确性,保护动作的可靠性、迅速性、安全性都有很高的要求,为了使测量达到一定精度,就必须在测量点数上保证一定密度;为了使保护动作安全可靠,就要求保护的算法必须做到完整可靠,这样又会减慢装置的响应速度。因此,在单片机上实现多种功能,软件的设计必须对实现功能占用 MCU 时间的分配,做到有主有次,既要保证功能的完整性,又要保证实时性。

装置采用实时多任务的调度系统,完成采样、A/D 转换、显示、保护等功能。

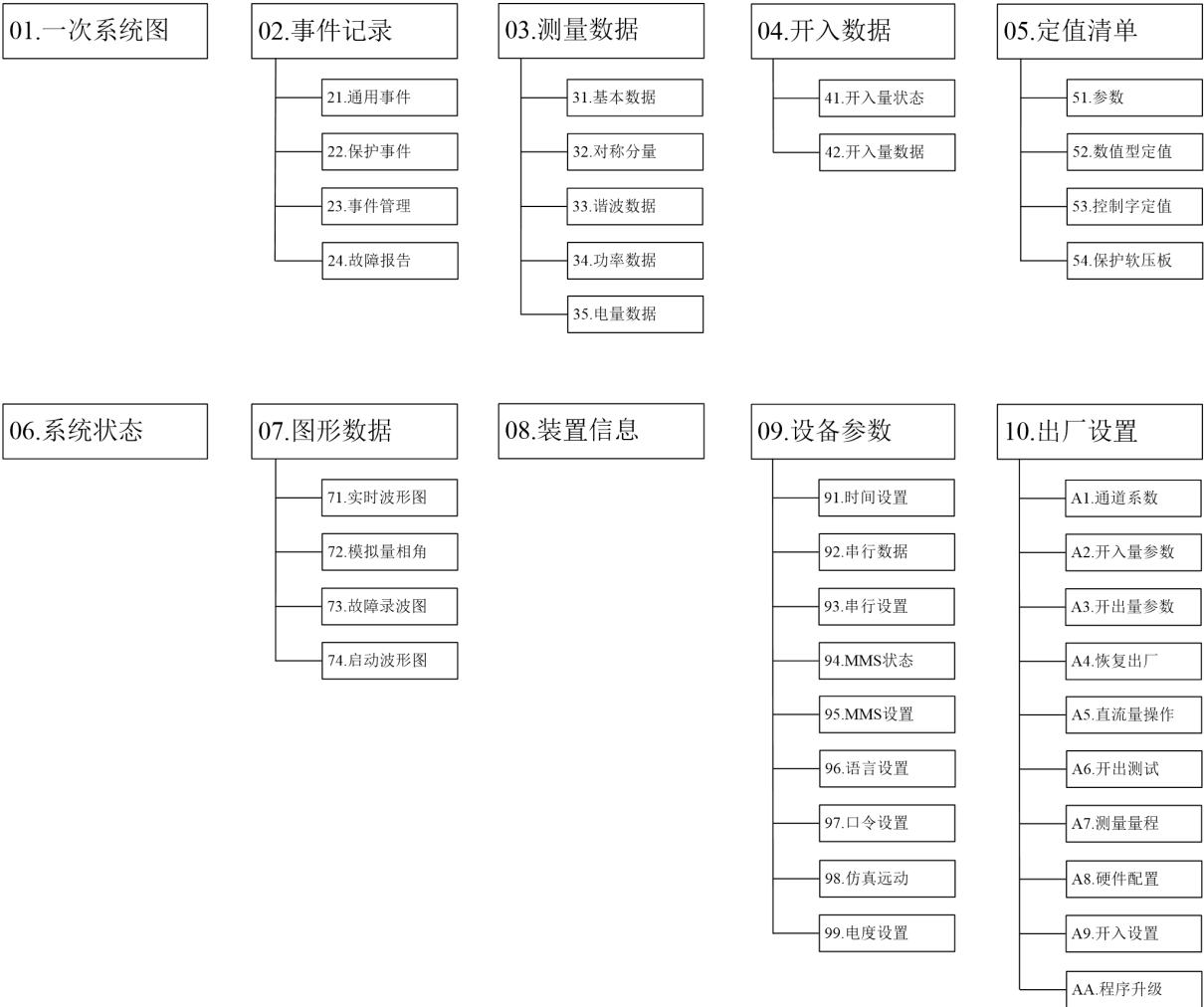
对实时性要求很高的任务,采用中断方式实现,对一般任务用任务调度实现。

软件的整体结构如下:

- ① 初始化: 初始化各种变量, 常量, 中断等。
- ② 任务调度: 进行任务的调度算法和任务的调度。
- ③ 通讯中断: 进行通讯的发送和接收。
- ④ 采样中断: 进行 A/D 转换和有效值、基波值的计算。
- ⑤ 定时中断: 时钟定时累加。
- ⑥ 保护任务: 最高级任务, 完成电流保护, 电压保护的判断, 保护定时的累加。
- ⑦ 显示任务: 最低级任务, 完成 LCD 的显示和 LED 的显示。
- ⑧ 测量任务: 完成测量计算的功能。

7 使用说明

7.1 菜单结构



注：当采用 G102 板时，09 菜单中，94 菜单自动变换为“以太网监视”，95 菜单自动变换为“以太网设置”，并增加菜单“9A.打印”。

8 注意事项

8.1 安装注意事项

- 1) 如组屏安装，保护柜本身必须可靠接地，柜内设有接地铜排，须将其可靠连接到电站的接地网上。如单台开关柜安装，也需将装置接地端子可靠接地。
- 2) 可能的情况下应采用屏蔽电缆，屏蔽层在开关场与控制室同时接地，各相电流线及其中性线应置于同一电缆内。

8.2 调试注意事项

- 1) 禁止带电拔插通讯接头。
- 2) 注意装置的开入量为有源还是无源接点输入。
- 3) 现场调试时应注意大电流通电时间不能过长，装置交流回路 2 倍额定电流时可连续工作，10

倍额定电流时允许 10s，40 倍额定电流时允许 1s；交流回路 1.5 倍额定电压时可连续工作。

- 4) 装置工作电源为交流或直流 110V/220V。
- 5) 电流输入极性是否正确，电压输入相序是否正确。

8.3 事故分析注意事项

为方便事故分析，建议用户妥善保存装置的动作报告。清除装置报告或者频繁试验覆盖当时的故障信息，不利于用户和厂家进行事后分析。为可靠保存当时的故障信息，可以参考以下方法：

- 1) 在进行传动或者保护试验前，对装置的内部存储的信息以及后台存储的信息完整的进行保存（抄录或打印）。
- 2) 保存的信息包括装置事件记录、故障录波、系统定值和保护定值以及各种操作记录。
- 3) 现场的其他信息也应记录，包括事故过程、保护装置指示灯状态、主画面显示内容，如确定有插件损坏，在更换插件时须仔细观察插件状态（包括有无异味、烧痕、元器件异状等）。
- 4) 装置本地信息有条件的情况接打印机打印，监控后台的信息为防止被覆盖进行另外存储。
- 5) 如有特殊情况，请通知厂家协助故障信息获取与保存。
- 6) 事故分析需要原始记录、装置版本信息以及现场故障处理过程的说明。

8.4 装置异常及处理建议

1) 液晶显示屏不亮。

- a、查看工作状态指示灯是否闪亮。如果闪亮，则按任意操作键可点亮液晶，因装置具有屏保功能，不操作及无任何告警故障信号的情况下，过 5 分钟屏幕自动熄灭，按任意键即可恢复显示。
- b、如果不亮，请用万用表测量装置电源板 G001 的输入(X9-21、22)是有电，正常的电压范围为：直流 100~250V；交流 85~265V。电源不能低于或者高于该范围。如果没有电压，请检查供电回路；如果电压超过了该范围，则请记下装置编号与我公司联系。
- c、如果电源输入正常，但液晶显示屏不亮，请记下装置编号与我公司联系。

2) 液晶显示屏亮但不显示字或显示不清晰。

- a、装置的液晶显示屏在刚加上电源和熄屏再次启动后，会短时间显示不清，是正常现象。因为液晶通电有一个预热的过程。
- b、可以在“51.参数”中调整液晶对比度。如调整无效请记下装置编号与我公司联系。

3) 断路器已合闸，但装置的合闸灯不亮，一次系统图上的断路器不闭合。

- a、先检查“51.参数”中断路器开入选择是“外部开入”还是“内部开入”，如果是外部，则查看开入量是否为 IN1 合且 IN2 分，如不是，请检查外部接线，如接线正确且灯仍然不亮，请记下装置编号与我公司联系。
- b、如果选择的是内部，在开入量数据中查看是否为 HWJ 合且 TWJ 分，如不是，请检查控制回路接线，如是且灯仍然不亮，请记下装置编号与我公司联系。

4) 装置“控断”指示灯常亮。

- a、查看合分闸回路断线监测端子是否已接线；如果没有接线，请按照说明书接线。如果线已接，请检查装置控制电源的正负极性是否正确，且控制电源是否合上，因为装置控制回路断线检测的回路是对极性有要求。
- b、如果以上情况均检查了，仍报控制回路断线，请记下装置编号与我公司联系。

5) 测量电流无显示或者测量不正确。

- a、用钳形表直接测量接在装置端子处的电流线上的电流，如果与装置显示的一致，请检查二次线。
- b、如果测量的电流小于装置的门槛值（计量电流门槛为 0.01A，保护电流为 0.2A），此时装置没有显示是正常的。是由于线路上的负荷太小，等负荷大了，就会有显示。
- c、如果装置显示的电流与实际测到的不一样或者测到的电流大于装置的门槛值但装置无显示，请记下装置编号与我公司联系。

6) 有电压电流显示但功率显示为 0，或者为负。

请根据“72.模拟量相角”显示的角度来调整相应的相序。

7) 继电器的动作条件与图纸设计不符。

“A3.开出量参数”菜单中参照各型号说明书对继电器出口进行设置以满足图纸设计的保护或信号动作条件。

8) MMS 运行告警。

MMS 通讯板运行异常，不影响保护动作。请记下装置编号与我公司联系。

9) “系统状态中”第一页中的某个量反显，且告警灯亮，告警继电器出口。

装置硬件参数出错或者配置出错。请记下装置编号与我公司联系。

10) 当一次电流为 200A 时，在公司产品的一次系统图显示的电流为 140A，为什么？（CT 变比为 100/5）

因为测量范围为 0~6A，当二次输入电流超过计量范围时，装置显示的电流就不正确了。所以当一次电流为 200A 时，二次电流为 10A，该值已超过了测量范围，所以装置一次系统图显示的值就不对了。

11) 装置没有 4~20mA 输出。

首先确认装置是否配有 G301 板件，没有则无 4~20mA 输出功能，在“A8.1 硬件信息”菜单检查板件配置信息；其次在“06. 系统状态”查看第 3 屏下显示 G301 板软件版本，“FIBER Soft Ver:”后应有版本信息，“10.出厂设置”“A5.4.通道设置”下第 4、5 屏，需要设置 DA 通道输出及 DA 输出最小值、DA 输出最大值；“10.出厂设置”“A5.3.输出校正”菜单中系数不应为 00000。

12) 现场是装置和断路器均带防跳，怎么取消装置的防跳？

将 G504 板件的 20 号端子线或 501 板件的 4 号端子线不接就可以了。

9 装置调试与投运说明

9.1 调试资料准备

- 1) 装置说明书和保护屏组屏设计图纸。
- 2) 设计院有关保护屏与其他外部回路连接的设计图册。
- 3) 保护屏所保护的一次设备主接线及相关二次设备的相关图纸和参数。

9.2 通电前检查

- 1) 断开所有空开。
- 2) 检查装置的型号和参数是否与订货一致，注意直流电源的额定电压应与现场匹配。
- 3) 检查插件是否松动，装置有无机械损伤，各插件的位置是否与图纸规定位置一致。
- 4) 检查配线有无压接不紧，断线等现象。
- 5) 用万用表检查电源回路是否短路或开路。

- 6) 确认装置可靠接地。

9.3 上电检查

- 1) 合直流电源空开。
- 2) 上电后，若装置开始正常运行，此时装置指示灯“运行”闪烁，可以简单判断各 CPU 板件和程序是否正常。
- 3) 液晶是否正常显示，若亮度异常，在“05.定值清单”→“51.参数”中调节液晶对比度。
- 4) 面板上告警指示灯是否亮，若亮了查看事件记录，排除告警现象。
- 5) 若第一次上电，进入“09.设备参数”→“91.时间设置”，手动调整时钟。
- 6) 参考使用说明，进入“08.装置信息”，校对软件版本是否符合要求。
- 7) “05.定值清单”→“51.参数”中检查装置的参数设置，若装置出厂缺省设置不符合现场要求，参考装置使用说明，进行相应的设置。
- 8) 确认装置开入开出个数，在“10.出厂设置”→“A8.硬件配置”→“A8.2.硬件设置”中查看开入开出数目，在“A8.3.开入配置”查看额外增加的开入板件位置；在“A8.4.开出配置”查看开出板件的位置。如果有多个开入开出板件时，开入开出序号按照此菜单的信息排序。

9.4 整机测试

装置的整机调试按以下基本步骤进行：

1) 交流量调试

调试时应按照装置的原理接线图在交流端子输入额定工频电量，在“03.测量数据”→“31.基本数据”菜单下查看模拟量。测量电流、电压显示误差应小于 $\pm 0.2\%$ ，各保护电流显示误差应小于 $\pm 2.5\%$ 。

2) 输入开关量调试

在“04.开入数据”→“41.开入量状态”菜单下进行开入量测试。在相应外端子加入开入电压，检查各开入量变位情况是否正确（“0”表示接点断开，“1”表示接点闭合。注意必须要在IN24端子上施加正电源装置才能正常检测开入状态），需要严格按照装置开入有源无源电压测试，切记不可随意施加高于装置参数的电压。（有源根据具体参数需外接直流220V或110V；无源需连接装置提供的24V电源）。

3) 保护功能调试

各功能模块逻辑参见“附录 保护功能”的相应模块功能描述及其逻辑图。保护调试前需先按照定值单整定定值，整定定值时先记录运行定值区号。定值整定完后检查软硬压板是否投入，相关控制字是否投入等。

4) 通信功能调试

首先确认变电站内各保护装置连续编号，且无重复的地址编号。设置好通讯参数后，将装置与后台物理连接。在后台进行取测量值、取保护定值、修改下装定值、远方复归、保护校时、变位召唤、取保护动作事件信息及故障录波信息等操作，检查保护装置是否能正常响应命令并正确执行；观察保护装置与上位机的通信是否正常，通讯上后装置通信灯闪烁。

5) 打印功能调试

先关闭打印机电源，连好打印线，在“95.MMS设置”（配置G101板）或“9A.打印”（配置G102板）中正确设置打印参数，再打开打印机电源，进行保护定值、录波记录的打印，保证装置打印功能正常。

调试完毕应将调试记录归档，并与装置出厂调试记录做对比分析。

在经过上述调试，确认装置性能完好可投入使用后，应在“23.事件管理”中删除事件，清除装置内所有相关记录。

9.5 装置投入运行操作步骤

- 1) 检查屏后电缆，确认与安装图纸一致，确认所有临时接线和防误措施已经恢复。
- 2) 合直流电源。
- 3) 校验交流回路良好，电压电流幅值及其相位无异常。
- 4) 校对装置时钟。
- 5) 严格按调度定值整定通知单整定装置定值（注意应将所有未使用的保护段的投退型定值设为“退出”，数值型定值恢复至最大值），打印一份清单核实无误后存档。
- 6) 装置其它各项经检查无误后，投跳闸出口压板，进入“54.保护软压板”菜单人工投入保护，装置正式投入运行。
- 7) 装置正常运行后，默认界面显示模拟量值，可进入各相应菜单查看模拟量、开关量、保护定值和各种记录信息。

9.6 装置运行说明

装置运行时可通过面板上的信号灯、液晶、及端子上的信号输出来反映运行情况。

- 1) 上电后正常运行时“运行”灯应1秒闪烁一次，若未闪烁，请记下装置编号，与我公司联系。
- 2) 装置无告警和故障时，默认显示模拟量信息，按键无操作后5分钟装置自动息屏。保护动作或告警时点亮屏幕，并自动弹出故障告警信息。装置故障时“TRIP”灯点亮，同时保护动作信号有输出（保持），此外根据跳闸矩阵，相应继电器也出口；告警时“ALM”灯将点亮，同时运行异常或装置告警有输出；如是保护告警，根据跳闸矩阵，相应继电器出口；外部故障消除后，可按面板上的复归键复归保护，此时保护动作信号出口返回。
- 3) 现场更换板件或升级CPU程序时应先退出保护出口压板，断开通信连接线；升级CPU程序完成后，整定好定值和出口、通信参数地址，然后投入压板接上通信线；更换板件时断电拆线接线，接完后上电查看装置是否正常。
- 4) 对保护动作行为有疑问时，请对比事件记录、录波记录、SOE记录及定值。可以通过通信方式传到监控后台，然后电邮到我公司，也可通过打印机打印后传真到我公司进行分析。

AM6-A1 故障解列装置技术说明

1 装置保护功能

- 1) 两母线零序过压解列保护;
- 2) 两母线二段低压解列保护;
- 3) 两母线二段低频解列;
- 4) 两母线二段过压解列保护;
- 5) 两母线二段高频解列;
- 6) 两母线二段失步振荡解列(双回线失步解列);
- 7) TV1、TV2监测(TV断线和TV相序判断);
- 8) TA1、TA2监测(保护TA断线和相序判断);
- 9) 装置故障告警。

保护功能具体逻辑见附录。

2 主要测控功能

- 1) 24路开入信号量的采集(通过增加开入板可扩展开入数量),除部分有特殊定义外,其余开入量可由用户定义。装置开入信号有两种接入方式可供选择:一种有源接点,外接电源;另一种是无源接点,装置提供电源。用户在订货时需说明。
- 2) 测量数据
 - a) 基本数据——两段线电压: U_{ab1} 、 U_{bc1} 、 U_{ca1} 、 U_{ab2} 、 U_{bc2} 、 U_{ca2} ; 两段相电压: U_{a1} 、 U_{b1} 、 U_{c1} 、 U_{a2} 、 U_{b2} 、 U_{c2} (三相三线时没有); 两段保护电流: I_{A1} 、 I_{B1} 、 I_{C1} 、 I_{A2} 、 I_{B2} 、 I_{C2} ; 两段零序电压: U_{01} 、 U_{02} ; 两段A相电压频率: $f(I)$ 、 $f(II)$ 。
 - b) 对称分量——两段电压对称分量: U_{1_1} 、 U_{2_1} 、 $3U_{0_1}$ 、 U_{1_2} 、 U_{2_2} 、 $3U_{0_2}$; 两段电流对称分量: I_{1_1} 、 I_{2_1} 、 $3I_{0_1}$ 、 I_{1_2} 、 I_{2_2} 、 $3I_{0_2}$ 。
 - c) 谐波数据——测量电压(U_{a1} 、 U_{b1} 、 U_{c1} 、 U_{a2} 、 U_{b2} 、 U_{c2})、电流(I_{A1} 、 I_{B1} 、 I_{C1} 、 I_{A2} 、 I_{B2} 、 I_{C2})的有效值、基波、二次、三次谐波。
 - d) 功率数据——两段线路二次值显示的有:有功功率 $P(sec)$ 、无功功率 $Q(sec)$ 、功率因数 $\cos$ 、单相有功功率(P_a 、 P_b 、 P_c)、单相无功功率(Q_a 、 Q_b 、 Q_c); 两段线路一次值显示的有:有功功率 $P(pri)$ 、无功功率 $Q(pri)$ 。由于装置功率默认采用两表法来测量功率,故 P_b 、 Q_b 在默认情况下为零。
 - e) 电量数据——两段线路:二次有功 P ; 二次无功 Q ; 功率因数 $\cos$; 正向有功、无功电度: Ph 、 Qh ; 反向有功、无功电度: NPh 、 NQh 。所有电度均为二次电度。

3 装置整定内容

3.1 定值整定清单

在“05. 定值清单”子菜单中整定。

1) 保护软压板

压板名称	选项
1母低频解列I段	投入/退出
1母低频解列II段	投入/退出
2母低频解列I段	投入/退出
2母低频解列II段	投入/退出

压板名称	选项
2母低压解列I段	投入/退出
2母低压解列II段	投入/退出
1母过压解列I段	投入/退出
1母过压解列II段	投入/退出

压板名称	选项
2母失步振荡解列I段	投入/退出
2母失步振荡解列II段	投入/退出
双回线失步振荡解列	投入/退出
非电量	投入/退出

1 母高频解列 I 段	投入/退出	2 母过压解列 I 段	投入/退出	TV1 监测	投入/退出
1 母高频解列 II 段	投入/退出	2 母过压解列 II 段	投入/退出	TV2 监测	投入/退出
2 母高频解列 I 段	投入/退出	1 母零序过压解列	投入/退出	TA1 监测	投入/退出
2 母高频解列 II 段	投入/退出	2 母零序过压解列	投入/退出	TA2 监测	投入/退出
1 母低压解列 I 段	投入/退出	1 母失步振荡解列 I 段	投入/退出		
1 母低压解列 II 段	投入/退出	1 母失步振荡解列 II 段	投入/退出		

整定说明：可以通过设置“投入”“退出”投退相应保护。

2) 数值型定值

定值名称	定值	整定范围	整定步长	备注
1 母低频 I 段定值	1fdz1	45~65Hz	0.01Hz	
1 母低频 I 段时间	1Tdzt	0~600s	0.01s	
1 母低频 II 段定值	1fdz2	45~65Hz	0.01Hz	
1 母低频 II 段时间	1Tdzt2	0~600s	0.01s	
2 母低频 I 段定值	2fdz1	45~65Hz	0.01Hz	
2 母低频 I 段定值	2Tdzt1	0~600s	0.01s	
2 母低频 II 段定值	2fdz2	45~65Hz	0.01Hz	
2 母低频 II 段时间	2Tdzt2	0~600s	0.01s	
低频低压闭锁值	ULdz	$0.1U_n \sim \sqrt{3} U_n$	0.01V	按线电压整定
低频无流闭锁值	ILdz	$0.05I_n \sim 20I_n$	0.01A	
低频滑差定值	Flt	0~30Hz/s	0.01Hz/s	
1 母高频 I 段定值	1fgzt	45~65Hz	0.01Hz	
1 母高频 I 段时间	1Tgzt	0~600s	0.01s	
1 母高频 II 段定值	1fgzt2	45~65Hz	0.01Hz	
1 母高频 II 段时间	1Tgzt2	0~600s	0.01s	
2 母高频 I 段定值	2fgzt	45~65Hz	0.01Hz	
2 母高频 I 段时间	2Tgzt	0~600s	0.01s	
2 母高频 II 段定值	2fgzt2	45~65Hz	0.01Hz	
2 母高频 II 段定值	2Tgzt2	0~600s	0.01s	
高频低压闭锁值	ULgz	$0.1U_n \sim \sqrt{3} U_n$	0.01V	按线电压整定
高频滑差定值	Fht	0~30Hz/s	0.01Hz/s	
1 母低压 I 段定值	1Ulu1	$0.1U_n \sim \sqrt{3} U_n$	0.01V	按线电压整定
1 母低压 I 段时间	1Tlu1	0~600s	0.01s	
1 母低压 II 段定值	1Ulu2	$0.1U_n \sim \sqrt{3} U_n$	0.01V	按线电压整定
1 母低压 II 段时间	1Tlu2	0~600s	0.01s	
2 母低压 I 段定值	2Ulu1	$0.1U_n \sim \sqrt{3} U_n$	0.01V	按线电压整定
2 母低压 I 段时间	2Tlu1	0~600s	0.01s	
2 母低压 II 段定值	2Ulu2	$0.1U_n \sim \sqrt{3} U_n$	0.01V	按线电压整定
2 母低压 II 段时间	2Tlu2	0~600s	0.01s	
低压电流开放值	Idy	$0.05I_n \sim 20I_n$	0.01A	
低压解列滑差定值	Ult	0~500V/s	0.01V/s	
低压无压闭锁值	Uwy	$0 \sim \sqrt{3} U_n$	0.01V	按线电压整定
1 母过压 I 段定值	1Ugu1	$0.1U_n \sim 3U_n$	0.01V	按线电压整定

1 母过压 I 段时间	1TH1	0~600s	0.01s	
1 母过压 II 段定值	1Ugu2	0.1Un~3Un	0.01V	按线电压整定
1 母过压 II 段时间	1TH2	0.1~600s	0.01s	
2 母过压 I 段定值	2Ugu1	0.1Un~3Un	0.01V	按线电压整定
2 母过压 I 段时间	2TH1	0~600s	0.01s	
2 母过压 II 段定值	2Ugu2	0.1Un~3Un	0.01V	按线电压整定
2 母过压 II 段时间	2TH2	0.1~600s	0.01s	
过压解列滑差定值	Uht	0~500V/s	0.01V/s	
1 母零序过压解列定值	U0gu1	1~400V	0.01V	
1 母零序过压解列时间	T0gu1	0~600s	0.01s	
2 母零序过压解列定值	U0gu2	1~400V	0.01V	
2 母零序过压解列时间	T0gu2	0~600s	0.01s	
3U0 小闭锁值	U3u0	1~400V	0.01V	
失步振荡动作区用	OS_Use	0~1	1	0: 电压; 1: 阻抗
1 母失步允许功率	P1os	0~6000W	0.1W	
1 母功率突变定值	Δ P1os	0~6000W	0.1W	
1 母失步动作电压	U1os	0.1~400V	0.01V	
1 母失步动作阻抗	Z1os	0.1~1000 Ω	0.01 Ω	
1 母失步 I 振荡周期数	1Ns1	2~6000	1	
1 母失步 II 振荡周期数	1Ns2	2~6000	1	
2 母失步允许功率	P2os	0~6000W	0.1W	
2 母功率突变定值	Δ P2os	0~6000W	0.1W	
2 母失步动作电压	U2os	0.1~400V	0.01V	
2 母失步动作阻抗	Z2os	0.1~1000 Ω	0.01 Ω	
2 母失步 I 振荡周期数	2Ns1	2~6000	1	
2 母失步 II 振荡周期数	2Ns2	2~6000	1	
双回线失步允许功率	Pos2	0~6000W	0.1W	两回路功率之和
双回线功率突变定值	Δ Pos2	0~6000W	0.1W	两回路功率之和
双回线失步动作电压	Uos2	0.1~400V	0.01V	
双回线失步动作阻抗	Zos2	0.1~1000 Ω	0.01 Ω	两回路阻抗并联
双回线失步 I 振荡周期数	Nst	2~6000	1	
3U0 大闭锁失步值	3U0lock	0.1~400V	0.01V	
TV1 监测时间	TvdxI	0.1~600s	0.01s	
TV2 监测时间	TvdxI	0.1~600s	0.01s	
TA1 监测时间	TadxI	0.1~600s	0.01s	
TA2 监测时间	TadxI	0.1~600s	0.01s	

整定说明:

- a) 所有的电流电压定值均为互感器二次值。In 为电流额定值, 默认为 5A。Un 为相电压额定值, 默认为 57.735V。

3) 控制字定值

名称	选项
1 母低频 I 段	1/0
1 母低频 II 段	1/0
2 母低频 I 段	1/0

名称	选项
1 母低压 I 段	1/0
1 母低压 II 段	1/0
2 母低压 I 段	1/0

名称	选项
2 母零序过压	1/0
3U0 小闭锁零序	1/0
1 母失步 I 段	1/0

2 母低频 II 段	1/0
低频低压闭锁	1/0
低频无流闭锁	1/0
低频滑差闭锁	1/0
1 母高频 I 段	1/0
1 母高频 II 段	1/0
2 母高频 I 段	1/0
2 母高频 II 段	1/0
高频低压闭锁	1/0
高频滑差闭锁	1/0

2 母低压 II 段	1/0
低压低流闭锁	1/0
低压 TV 断线闭锁	1/0
低压滑差闭锁	1/0
1 母过压 I 段	1/0
1 母过压 II 段	1/0
2 母过压 I 段	1/0
2 母过压 II 段	1/0
过压滑差闭锁	1/0
1 母零序过压	1/0

1 母失步 II 段	1/0
1 母失步方向	1/0
2 母失步 I 段	1/0
2 母失步 II 段	1/0
2 母失步方向	1/0
双回线失步	1/0
双回线失步方向	1/0
5s 前 P>0 闭锁	1/0
5s 前 P<0 闭锁	1/0
3U0 大闭锁失步	1/0

整定说明：

- 低压低流闭锁：电流低于定值闭锁低压解列。
- 3U0 小闭锁零序：自产零序电压低于“自产零序小闭锁值”时闭锁零序过压。
- 1 母失步方向：设为 1 时闭锁反方向，0 时，正反方向、振荡中心附均开放。

3.2 开入量参数整定

AM6-A1 各开入量的控制字是否可设见下表：打“√”的表示该位可设，否则表示不可设。

控制字 开入量	01 开入 复归	02 开入 故障 跳闸	03 开入 告警	04 开入 闭锁 保护	05 开入 取反	06 事件	07 出口 继电器 10	08 出口 继电器 9	09 出口 继电器 8	10 出口 继电器 7	11 出口 继电器 6	12 出口 继电器 5	13 出口 继电器 4	14 出口 继电器 3	15 出口 继电器 2	16 出口 继电器 1
IN01-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN02-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN03-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN04-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN05-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN06-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN07-就地操作					√	√										
IN08-信号复归	√				√	√										
IN09-装置检修					√	√										
IN10-母线过压解列压板					√	√										
IN11-零序过压解列压板					√	√										
IN12-高频解列压板					√	√										
IN13-低压解列压板					√	√										
IN14-低频解列压板					√	√										
IN15-闭锁解列					√	√										
IN16-失步振荡解列压板					√	√										
IN17-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN18-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN19-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

IN20-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN21-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN22-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN23-开入量	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IN24-开入量电源+					√	√										

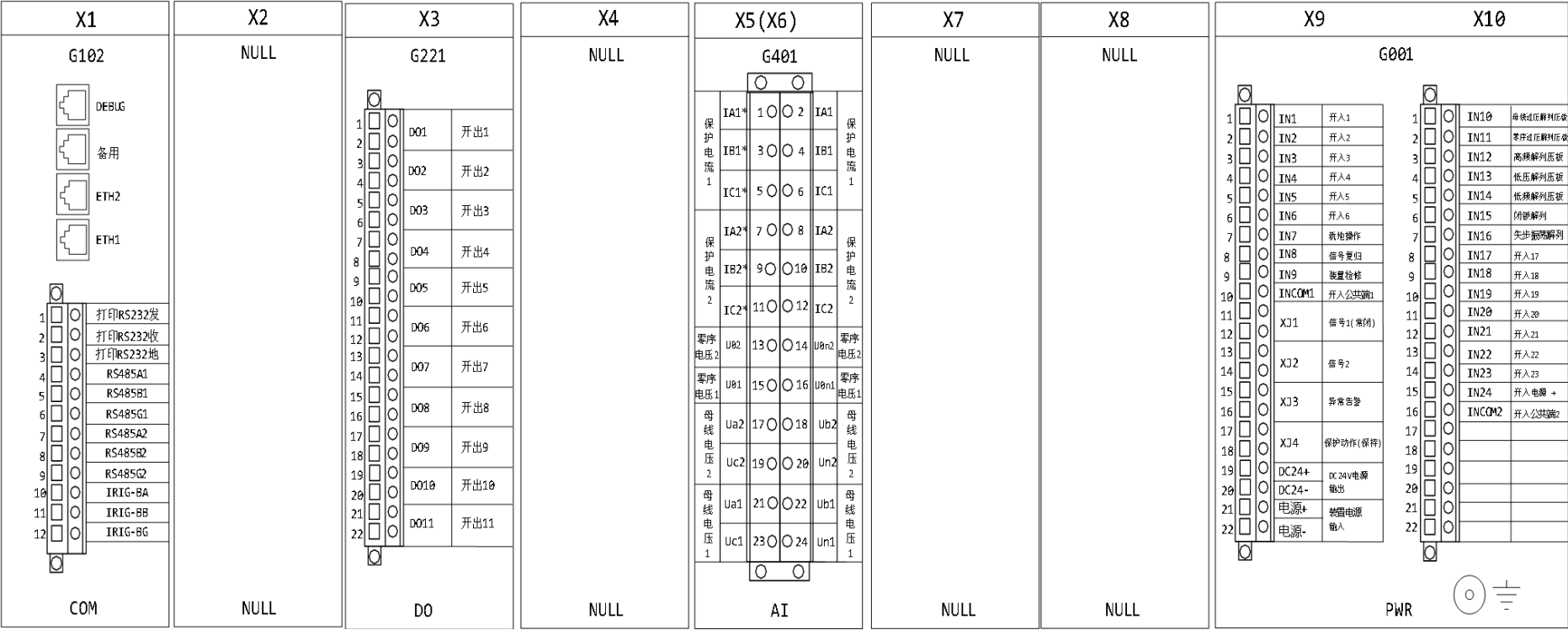
3.3 开出量参数整定

名称 \ 位	01 1 母 低频 Ⅰ 段	02 1 母 低频 Ⅱ 段	03 2 母 低频 Ⅰ 段	04 2 母 低频 Ⅱ 段	05 1 母 高频 Ⅰ 段	06 1 母 高频 Ⅱ 段	07 2 母 高频 Ⅰ 段	08 2 母 高频 Ⅱ 段	09 1 母 低压 Ⅰ 段	10 1 母 低压 Ⅱ 段	11 2 母 低压 Ⅰ 段	12 2 母 低压 Ⅱ 段	13 1 母 过压 Ⅰ 段	14 1 母 过压 Ⅱ 段	15 2 母 过压 Ⅰ 段	16 2 母 过压 Ⅱ 段	17 1 母 零序 过压	18 2 母 零序 过压	19 1 母 失步 解列 Ⅰ 段	20 1 母 失步 解列 Ⅱ 段	21 2 母 失步 解列 Ⅰ 段	22 2 母 失步 解列 Ⅱ 段	23 双回 线失 步解 列	24 空	25 TV1 监测	26 TV2 监测	27 TA1 监测	28 TA2 监测	2 9 空	3 0 空	3 1 空	3 2 继电 器保 持
	保护已动作标志	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				
保护动作标志	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				
保护告警标志	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				
保护启动标志	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				
XJ1 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
XJ2 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
异常告警信号	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
保护动作信号	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO01 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO02 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO03 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO04 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO05 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO06 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO07 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO08 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO09 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO10 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
DO11 出口	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√
自动配置条目	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				√

1																															
自动配置条目	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√				
2																															√

4 装置背板端子定义及接线示意

4.1 装置背板端子定义图



注 1：当要求的备用开入（开出）较多时，可以增加一块开入（开出）插件（X3）；扩展的开出从 DO12 开始编号。

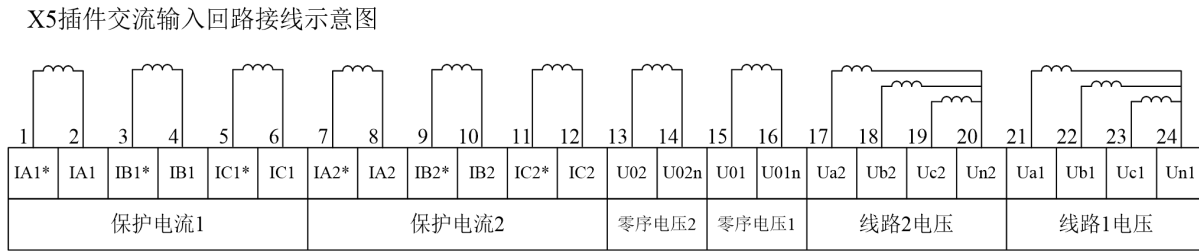
注 2：X10 端子上 IN10 等开入量定义为保护硬压板。

4.2 端子定义说明

对于模拟量电流输入回路，如果现场没有对应的电流互感器，则可将对应的端子悬空，不需要短接。

电压互感器为 V-V 接法时 X5-18 和 X5-20 短接、X5-22 和 X5-24 短接，并在菜单“51.参数”中将“TV1 接线”、“TV2 接线”更改为“三相三线”。

4.3 交流输入接线示意图



附录一保护功能

附录 1 电压保护

附录 1.1 低压解列（AM6-A1）

1) 动作条件

低压解列保护软硬压板投入、低压解列控制字投入并且闭锁解列（IN15）分时开放低压解列保护。当三个线电压 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 任一个低于低压解列定值 U_{lu} ，经延时 T_{lu} 后低电压动作。

为了防止 TV 断线导致低压解列动作，本保护增加了 TV 断线闭锁和低流闭锁功能。

当“低压 TV 断线闭锁”投入，装置检测如果“TV 监测”压板也投入，且满足 TV 断线判断条件，装置判别为 TV 断线，闭锁低压解列（即使 TV 监测延时时间未到，装置还未报 TV 断线告警）；

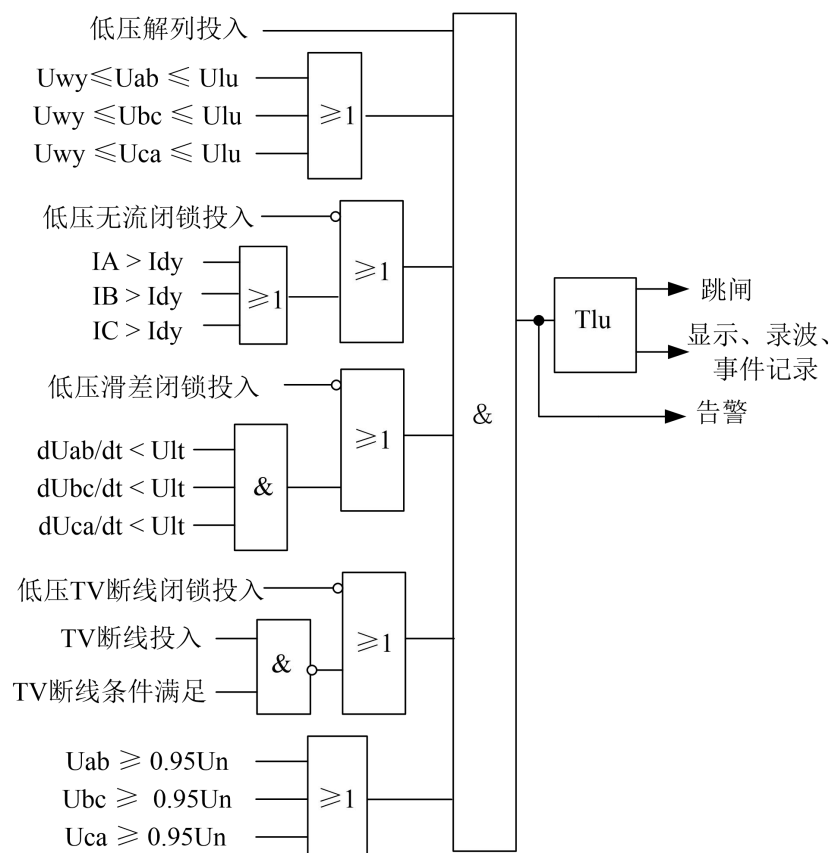
当“低压低流闭锁”投入，三相保护电流任一个大于“电流开放定值” I_{dy} 时，开放低压解列保护，反之，三个电流都小于 I_{dy} ，闭锁低压解列。

当三线电压都大于 95V（0.95 U_n ， U_n 为 380V 时对应 361V）时 1s 后才开放低压解列保护，当低压解列动作后闭锁低压解列，直至下一次三线电压都大于 95V 时（0.95 U_n ， U_n 为 380V 时对应 361V）1s 后才开放低压解列保护。

线电压低于定值“低压无压闭锁值” U_{wy} 时低压解列不动作。如果需要低压解列在系统无压的情况下动作，则可将该值整定为 0V，出厂默认为 0V。

本保护可设滑差闭锁。“低压滑差闭锁”投入，当电压滑差高于“低压解列滑差定值” U_{lt} 时闭锁低压解列保护。

2) 保护逻辑



装置的低压解列有 1 母低压 I 段、1 母低压 II 段、2 母低压 I 段、2 母低压 II 段，每段保护逻辑独立。

1 母：电压取 U_{ab1} 、 U_{bc1} 、 U_{ca1} ，电流取 I_{A1} 、 I_{B1} 、 I_{C1} ，判断 TV1 断线；

2 母：电压取 U_{ab2} 、 U_{bc2} 、 U_{ca2} ，电流取 I_{A2} 、 I_{B2} 、 I_{C2} ，判断 TV2 断线；定值分别取各段定值。

附录 1.2 过压解列（AM6-A1）

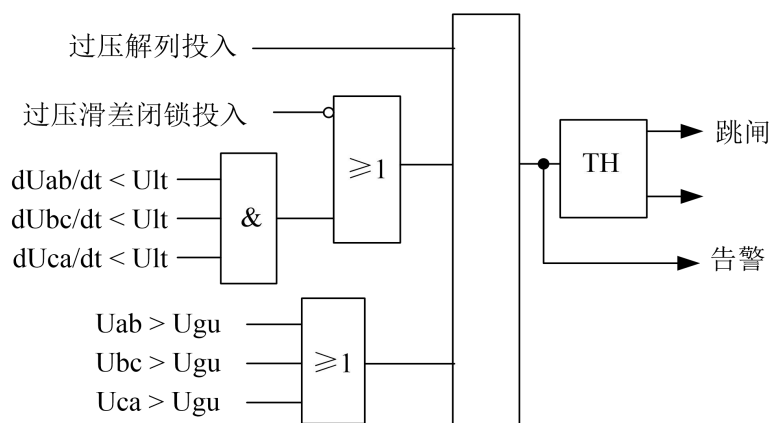
1) 动作条件

过压解列保护软硬压板投入、过压解列控制字投入并且闭锁解列（IN15）分时开放过压解列保护。当任一线电压大于设定的“过压解列定值” U_{gu} ，经“过电压时间” T_H 后跳闸。

过压解列具有两段相同的独立保护。本保护可设滑差闭锁。

“过压滑差闭锁”投入，当电压滑差高于“过压解列滑差定值” U_{ht} 时闭锁过压解列保护。

2) 保护逻辑图



装置的过压解列有 1 母过压 I 段、1 母过压 II 段、2 母过压 I 段、2 母过压 II 段，每段保护逻辑独立。

1 母：电压取 U_{ab1} 、 U_{bc1} 、 U_{ca1} ； 2 母：电压取 U_{ab2} 、 U_{bc2} 、 U_{ca2} ；定值分别取各段定值。

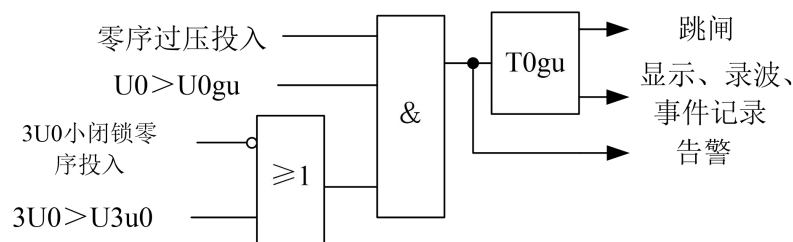
附录 1.3 零序过压解列（AM6-A1）

1) 动作条件

保护软硬压板、控制字投入并且闭锁解列（IN15）分时，当零序电压大于设定的“零序电压定值” U_{0gu} ，经“零序电压时间” T_{0gu} 后跳闸。

当“3U0 小闭锁零序”投入时，如果自产零序 3U0 小于“3U0 小闭锁值” U_{3u0} ，闭锁零序过压解列。

2) 保护逻辑图



装置的零序过压解列有 1 母零序过压、2 母零序过压，每段保护逻辑独立。

附录 2 频率保护

附录 2.1 低频解列（AM6-A1）

1) 动作条件

低频解列动作必要条件为低频解列软硬压板投入、控制字也投入，并且闭锁解列（IN15）分。

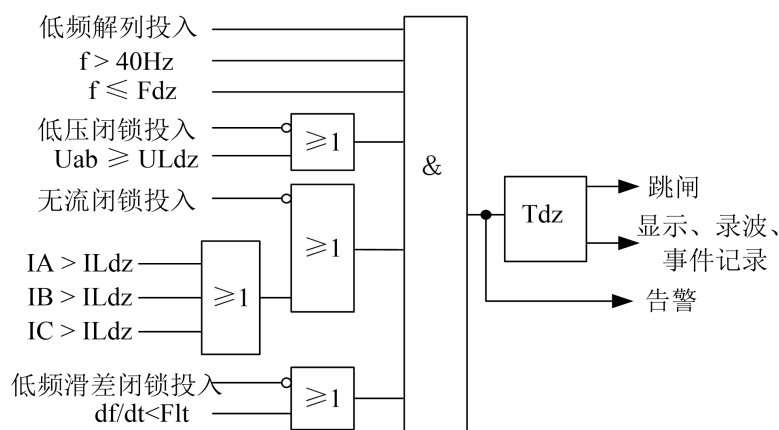
低频解列投入，系统频率大于 40Hz 时，开放低频解列保护。当母线频率 $f \leq F_{dz}$ 时，经延时 T_{dz} 后低频解列动作，大于设定值 0.03Hz 后返回。为了防止 TV 断线、线路接地引起低频保护动作，本保护可设低压闭锁、无流闭锁、滑差闭锁。

“低频低压闭锁”投入，当 U_{ab} 电压低于“低频低压定值” U_{ldz} 时闭锁低频解列保护。

“低频无流闭锁”投入，当三相保护电流均低于“低频无流定值” I_{ldz} 时闭锁低频解列保护。

“低频滑差闭锁”投入，当频率滑差高于“低频滑差定值” F_{1t} 时闭锁低频解列保护。

2) 保护逻辑



装置的低频解列有 1 母低频 I 段、1 母低频 II 段、2 母低频 I 段、2 母低频 II 段，每段保护逻辑独立。

1 母：f 取 $f(I)$ ，Uab 取 Uab1，电流取 IA1，IB1，IC1；

2 母：f 取 $f(II)$ ，Uab 取 Uab2，电流取 IA2，IB2，IC2；定值分别取各段定值。

附录 2.2 高频解列 (AM6-A1)

1) 动作条件

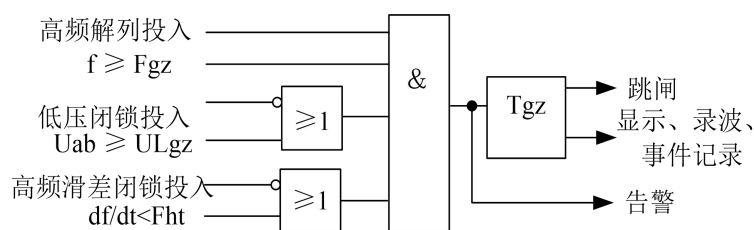
高频解列动作必要条件为高频解列软硬压板投入并且闭锁解列 (IN15) 分。

装置可测量引入电压的频率，以实现本线路的高频时从系统中解列出来。高频解列投入，系统频率正常时，开放高频解列保护。当 $f \geq F_{gz}$ 时，经延时 T_{gz} 后高频解列动作，小于设定值 0.03Hz 后返回。本保护可设低压闭锁、滑差闭锁。

“高频低压闭锁”投入，当 Uab 电压低于“高频低压定值” U_{gz} 时闭锁高频解列保护。

“高频滑差闭锁”投入，当频率滑差高于“高频滑差定值” F_{ht} 时闭锁高频解列保护。

2) 保护逻辑



装置的高频解列有 1 母高频 I 段、1 母高频 II 段、2 母高频 I 段、2 母高频 II 段，每段保护逻辑独立。

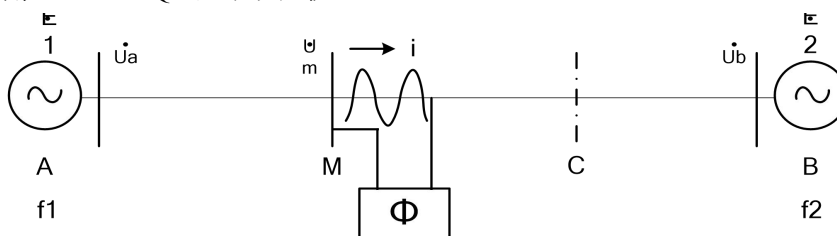
1 母：f 取 $f(I)$ ，Uab 取 Uab1；2 母：f 取 $f(II)$ ，Uab 取 Uab2；定值分别取各段定值。

附录 3 功率因数保护

附录 3.1 失步振荡解列（AM6-A1）

一、概念定义

系统功率因数角 $\Phi = \arctan Q/P$ ；系统阻抗 $Z = U/I$ 。



当系统失步时，相角的变化是有规律性的。在推导相角变化规律之前，先解释一下几个概念：

振荡中心：在失步状态下，电压最低的那一点，图中 C 点；

正方向、反方向：指振荡中心相对于装置安装处的落点，以 A 点为基准，当 $|AM| < |AC|$ 时，称振荡中心落在装置安装处的正方向；当 $|AM| > |AC|$ 时，称振荡中心落在装置安装处的反方向；而当 $|AM| \approx |AC|$ 时，称振荡中心落在装置安装处附近。

送受端：当有功由 M 点支援 C 点（振荡中心），即有功功率 P 的流向从 M 指向 C，则称 M 点处于送端，反之，则称 M 点处于受端。

二、系统分析

分析两机系统，可以得知失步振荡过程中相位角的变化规律：

（1）振荡中心在安装处的正方向（即：MB 之间），当 M 点处于送端时，在失步过程中相位角 Φ 从 0° 增加到 180° ，即在一、二象限内周期变化；当 M 点处于受端时，在失步过程中相位角 Φ 从 180° 减小到 0° ，即在二、一象限内周期变化。

a) 振荡中心在安装处的正方向（即：MB 之间），当 M 点处于送端时，在失步过程中相位角 Φ 总会从 0° 增加到 180° ，即在一、二象限内周期变化，不经或在很短的时间内经过第三、四象限。

b) 振荡中心在安装处的正方向（即：MB 之间），当 M 点处于受端时，在失步过程中相位角 Φ 总会从 180° 减小到 0° ，即在二、一象限内周期变化，不经或在很短的时间内经过第三、四象限。

（2）振荡中心在安装处的反方向（即：AM 之间），当 M 点处于送端时，在失步过程中相位角 Φ 从 360° 减小到 180° ，即在四、三象限内周期变化；当 M 点处于受端时（功率从 B 流向 M），在失步过程中相位角 Φ 从 180° 增加到 360° ，即在三、四象限范围内周期变化。

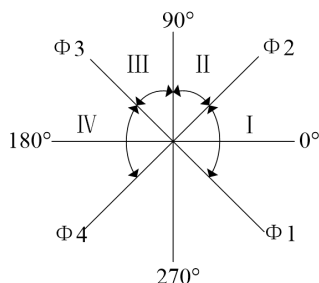
a) 振荡中心在安装处的反方向（即：AM 之间），当 M 点处于送端时，在失步过程中相位角 Φ 总会从 360° 减少到 180° ，即在四、三象限内周期变化，不经或在很短的时间内经过第二、一象限。

b) 振荡中心在安装处的反方向（即：AM 之间），当 M 点处于受端时，在失步过程中相位角 Φ 总会从 180° 增加到 360° ，即在三、四象限内周期变化，不经或在很短的时间内经过第一、二象限。

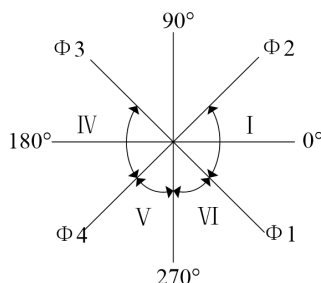
（3）振荡中心恰好在安装处附近，无论初始无功的方向如何，相位角 Φ 在 0° 与 180° 两个状态之间来回翻转。

三、失步振荡判据

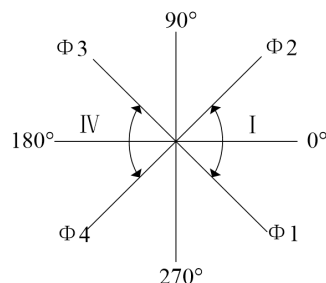
根据系统振荡时相位角的变化规律，将 4 个象限内的相位角 Φ 划分为 6 个区： $\Phi_1 \sim \Phi_2$ 之间为 I 区， $\Phi_2 \sim 90^\circ$ 之间为 II 区， $90^\circ \sim \Phi_3$ 之间为 III 区， $\Phi_3 \sim \Phi_4$ 之间为 IV 区， $\Phi_4 \sim 270^\circ$ 之间为 V 区， $270^\circ \sim \Phi_1$ 之间为 VI 区。系统正常情况下一般运行在 I 区或 IV 区，根据失步振荡过程中相位角的变化规律，把 I—II—III—IV 作为正方向判别区，把 IV—V—VI—I 作为反方向判别区，把 I—IV 作为振荡中心判别区。



(a)正方向判别区



(b)反方向判别区



(c)振荡中心判别区

(一) 判断振荡中心在正方向

(1) 正常运行在 I 区时，从 I 区开始按顺序经过 II 区、III 区、IV 区，则认为经历了一个振荡周期（正向送端）。

(2) 正常运行在 IV 区时，从 IV 区开始按顺序经过 III 区、II 区、I 区，则认为经历了一个振荡周期（正向受端）。

(二) 判断振荡中心在反方向

(1) 正常运行在 I 区时，从 I 区开始按顺序经过 VI 区、V 区、IV 区，则认为经历了一个振荡周期（反向送端）。

(2) 正常运行在 IV 区时，从 IV 区开始按顺序经过 V 区、VI 区、I 区，则认为经历了一个振荡周期（反向受端）。

(三) 判断振荡中心在安装处附近

(1) 电压必须出现很低数值，例如：检测到电压有效值低于 20%。

(2) 正常运行在 I 区时，从 I 区开始变化到 IV 区再回到 I 区，作为一个振荡周期。

(3) 正常运行在 IV 区时，从 IV 区开始变化到 I 区再回到 IV 区，作为一个振荡周期。

同时满足 (1)、(2) 或 (1)、(3) 时，判为失步振荡，且振荡中心就在安装处附近。

四、动作区范围的判断

对于失步振荡解列装置来说其动作区是指系统发生失步振荡时，振荡中心落在该区范围内，装置应能动作。换言之，振荡中心不在预定的动作范围内时装置应不动作。确定动作范围时，需要考虑的因素是：(1) 是否与同一系统内的其它解列装置相配合，如有其它解列装置，应划分各装置的动作范围；(2) 一般应考虑动作区为本线路全长及相邻线路的一部分。

(一) 采用振荡时包络线的最低电压值来确定动作区的范围

振荡中心处包络线的最低值为零，离振荡中心越远，包络线的最低电压值也就越高，对一个具体的系统来说，振荡中心确定了，系统各点的最低电压值是可以计算出来的，我们假定振荡中心落在动作区的边界上时，可以求出解列装置安装点处的最低电压值，考虑到运行方式的某些变化后乘以一定的可靠系数，就可以确定出最低电压的定值 U_{ls} ，当检测到包络线的最低电压小于 U_{ls} 定值

时，就可判断出振荡中心落在动作区范围之内。包络线最低电压出现在 $1/2$ 振荡周期时刻，先完成这个电压的检测，再完成失步振荡周期的判别，检测包络线最低电压值不会影响失步振荡周期的判别。

（二）采用振荡时最小阻抗值来确定动作区的范围

对于动作区范围比较明确，例如：只有振荡中心落在本线路上或网络结构变化比较小的情况下，可选用测定安装处至振荡中心的阻抗值来确定动作区。设 Z_{m1} 为振荡过程中测到的最小阻抗值， Z_{1s} 为设定的动作范围定值，如果不考虑动作范围的方向性，那么装置动作区的特性为：

$$Z_{m1} = U_x/I_x < Z_{1s}。$$

装置动作区可以判断可以使用上述的电压或者阻抗判断。失步可选方向，当失步方向控制字投入，装置判出反方向失步时不动作，只有在正方向或者振荡中心附近时才动作。

五、振荡周期次数的整定

装置定值表中振荡周期次数 N_s 是一个重要参数， N_s 选定为 N 则表示为满足 N 个振荡周期时就发出解列命令。为了与相邻线的解列装置取得配合，在相邻线路的解列装置不动作之后才能动作，此时 N_s 可选为 3 或 4；如果在失步振荡之后希望通过采取措施使失步的系统再拉入同步，只有经过规定的振荡周期次数以后仍不能拉入同期时才进行解列，这种情况下 N_s 可取 5~10。总之， N_s 的选择应根据系统的实际情况及解列装置之间的选择配合情况来确定。若需要，该装置还可分二轮出口，按轮采取解列措施。

六、动作条件

保护软硬压板、控制字投入并且闭锁解列（IN15）分时，当失步启动后，判断振荡周期数目满足定值，失步保护出口动作。

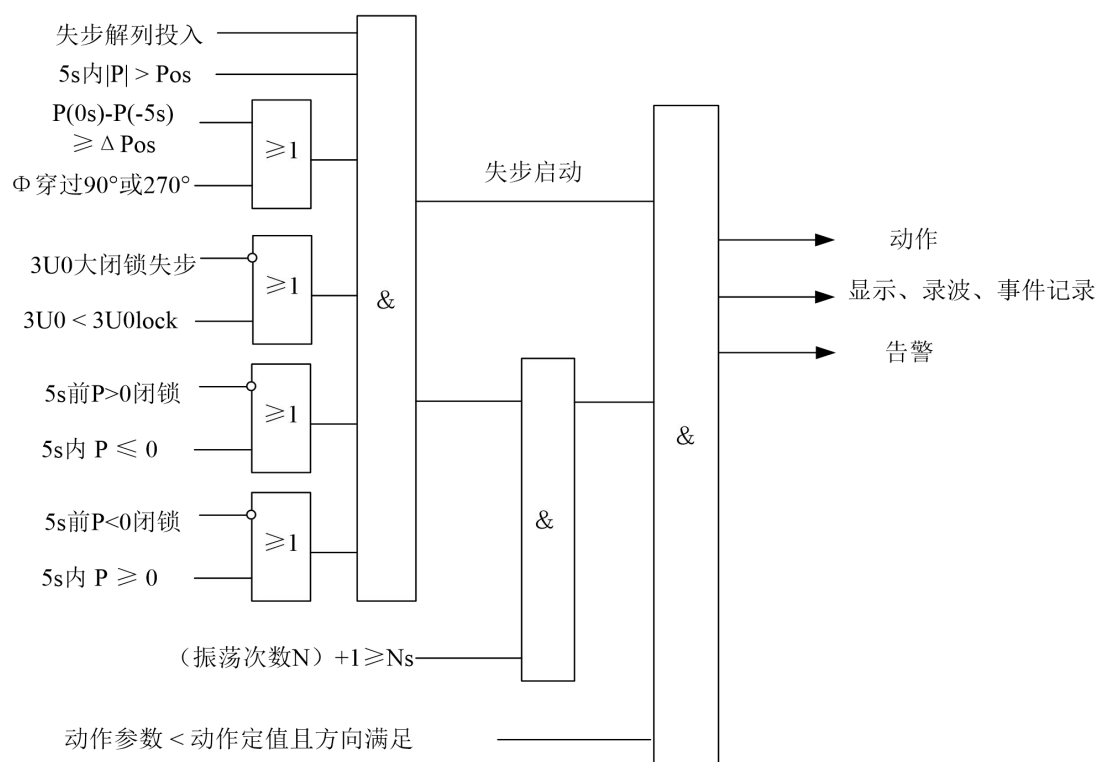
“失步方向”控制字投入时，失步检测出反方向时闭锁动作，只有正方向或者在振荡中心附近时开放保护；

“5s 前 $P>0$ 闭锁”控制字投入时，失步启动前 5s 内有功功率若为正则闭锁；

“5s 前 $P<0$ 闭锁”控制字投入时，失步启动前 5s 内有功功率若为负则闭锁；

“3U0 大闭锁失步”投入时，若自产零序电压值大于闭锁定值，则闭锁失步保护。

七、保护逻辑图



装置的过压解列有 1 母失步 I 段、1 母失步 II 段、2 母失步 I 段、2 母失步 II 段、双回线失步，每段保护逻辑独立。

1 母: 功率取 P_1 ，功率因数角取 Φ_1 ，电压取 U_{ab1} 、 U_{bc1} 、 U_{ca1} ；

2 母: 功率取 P_2 ，功率因数角取 Φ_2 ，电压取 U_{ab2} 、 U_{bc2} 、 U_{ca2} ；

双回: 功率取 P_1 、 P_2 之和，动作阻抗取两线路的并联值；定值分别取各段定值。

附录 4 告警功能

附录 4.1 TV 监测

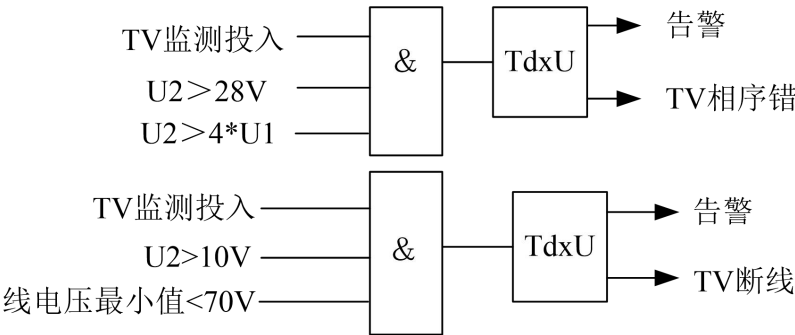
1) 动作条件

如果母线电压为三相四线时，TV 监测包括母线电压相序的判断和 TV 断线的判断。

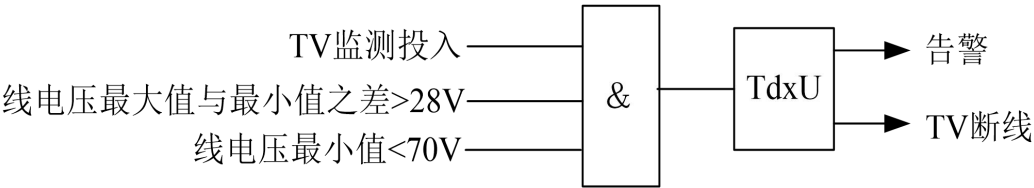
如果母线电压为三相三线时，装置只进行 TV 断线的判断。

2) 保护逻辑图

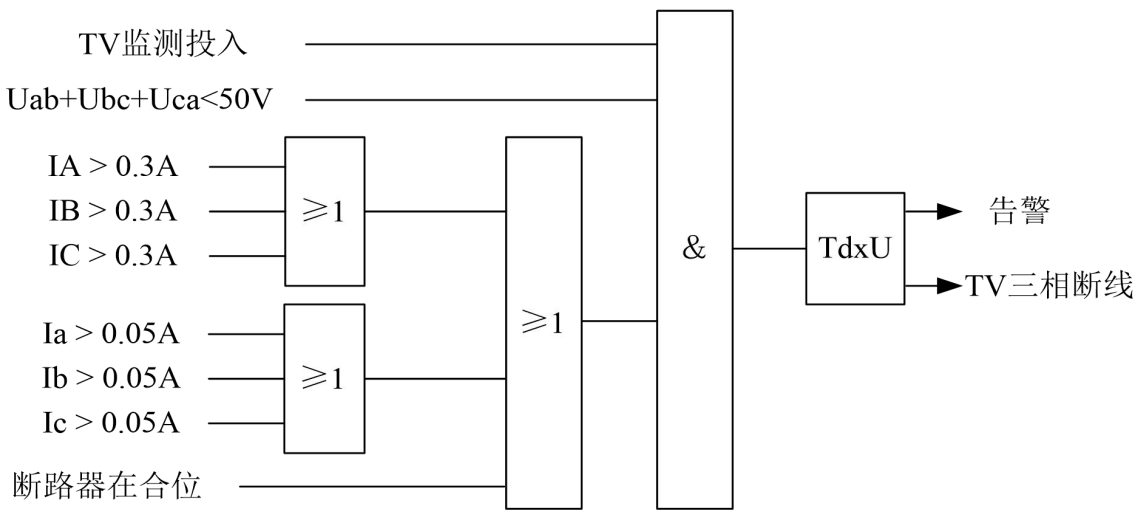
TV 断线的逻辑图：三相四线时的 TV 相序错逻辑和 TV 断线逻辑：



三相三线时 TV 断线逻辑：



TV 三相断线的逻辑图（三相四线和三相三线）：



附录 4.2 TV1 低压、TV1 过压告警与 TV2 低压、TV2 过压告警

以 TV1 低压、TV1 过压告警为例，TV2 月 TV1 逻辑相同。

装置具有三段母线低电压保护，各段电压及时间定值均可独立整定，分别设置三个软压板和控制字控制这三段保护的投退。

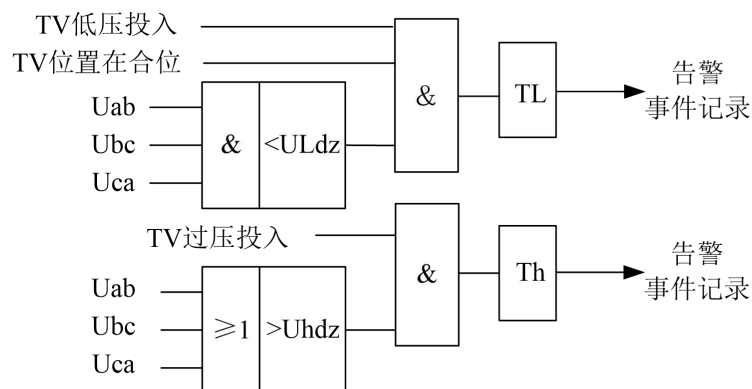
当母线三个线电压均小于低压保护定值，持续时间超过整定延时，低电压保护动作。当低压保护Ⅲ段作为复合电压闭锁接点输出时，则当低电压（三个线电压均小于低压Ⅲ段定值）或负序电压条件（ $U_2 > U_{2dz}$ ）满足时，经Ⅲ段时间定值延时相应的出口接点动作。

1) 动作条件

当 TV 任一线电压 U 大于过电压定值 U_{hdz} 时，如 TV 过压软压板和控制字投入则经延时 T_h 动作于告警。

当 TV 线电压 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 同时低于低电压定值 U_{ldz} 时，如 TV 低压软压板和控制字投入则保护经延时 T_L 动作于告警。

2) 保护逻辑图



附录 4.3 TA 监测

1) 使用到的电流判据

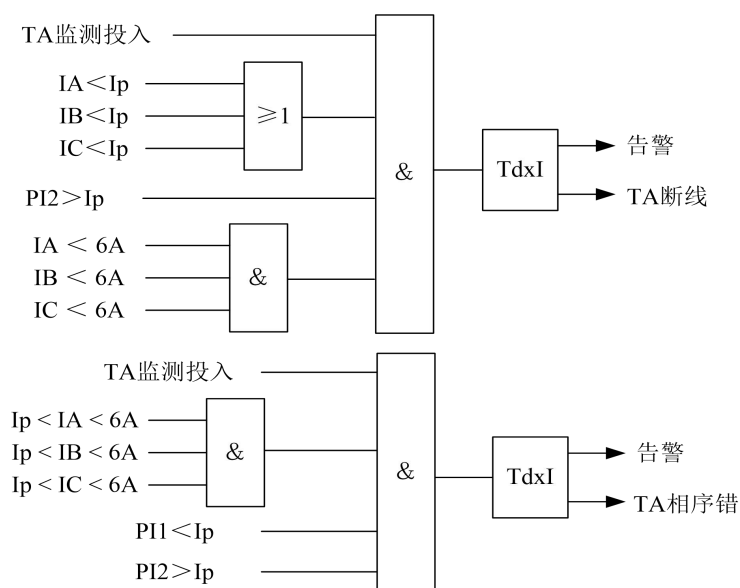
保护电流 I_p 判据：当保护电流量程为 100A 时， $I_p=0.2A$ ；当保护电流量程为 24A 时， $I_p=0.1A$ 。

测量电流 I_m 判据：当测量电流量程为 6A 时， $I_m=0.05A$ ；当测量电流量程为 1.2A 时， $I_m=0.01A$ 。

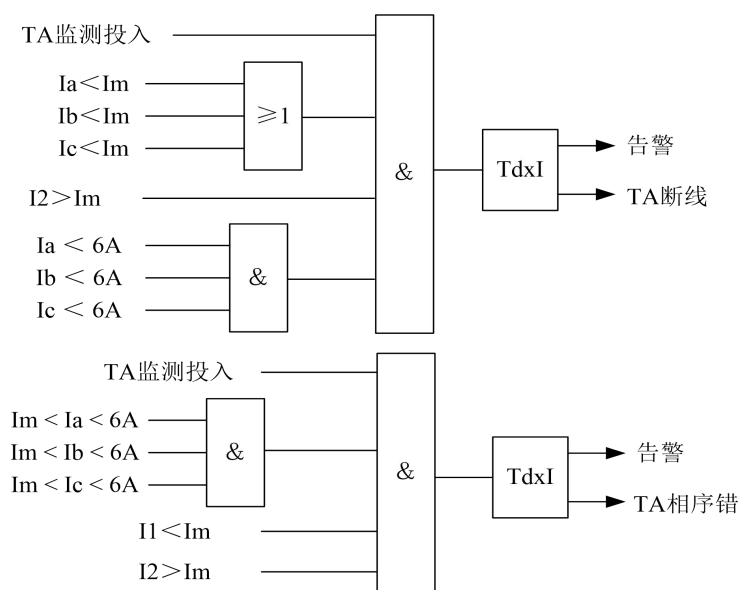
2) TA 断线逻辑图

当 TA 接线形式为 2CT 时：TA 监测不包括相序判断。

下图为保护电流 TA 监测的逻辑图，图中： I_p 为保护电流判据、 $PI1$ 为保护电流的正序电流、 $PI2$ 为保护电流的负序电流、 T_{dxI} 为 TA 监测整定时间。



测量电流 TA 监测的逻辑图同保护电流 TA 监测的逻辑图。仅仅将 I_p 更换为测量电流判据 I_m 、 $PI1$ 更换为测量电流的正序电流 $I1$ 、 $PI2$ 更换为测量电流的负序电流 $I2$ 。



附录 4.4 装置故障告警

当装置失电或装置内部故障时通过 XJ3 (X9-15、16) 出口。当装置失电时 XJ3 一直有出口；当装置内部自检出错时 XJ3 发间断的告警信号，同时装置的告警灯亮。

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

邮箱：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

邮箱：sales@email.acrel.cn

邮编：214405