

AM6-LD
线路光纤纵差保护测控装置

技术使用说明书 V1.1

目 录

第一部分 概述	1
1.1. AM6-LD 线路光纤纵差保护测控装置简介	1
1.1.1. 应用范围.....	1
1.1.2. 功能配置.....	1
1.1.3. 主要特点.....	1
1.2. 技术参数	2
1.2.1. 额定电气参数.....	2
1.2.2. 保护性能.....	3
1.2.3. 测控性能.....	3
1.2.3. 电磁兼容性能.....	4
1.2.4. 通信接口.....	4
1.2.5. 机械及环境参数.....	5
1.2.6. 机械性能.....	6
1.2.7. 结构与安装.....	7
第二部分 技术说明	8
2.1. 装置功能及原理	8
2.1.1. 启动元件.....	8
2.1.2. 差动保护.....	9
2.1.3. 抗 CT 饱和措施.....	13
2.1.4. CT 断线告警元件.....	13
2.1.5. PT 断线告警元件.....	14
2.1.6. 过流保护.....	15
2.1.7. 过流加速保护.....	15
2.1.8. 零序过流保护.....	16
2.1.9. 零序过流加速保护.....	17
2.1.10. PT 断线相过流保护.....	17
2.1.11. 过负荷告警.....	18
2.1.12. 三相一次重合闸.....	18
2.1.13. 低频减载.....	19
2.1.14. 低压减载.....	20
2.1.15. 逆功率保护.....	21
2.1.16. 开入异常.....	21

2.1.17. 电源异常	21
2.1.18. 非电量	21
2.1.19. 控制回路断线	22
2.1.20. 测控功能	22
2.1.21. 装置校时与同步	23
2.1.22. 装置内部板件之间的校时和同步	23
2.2. 装置硬件说明	24
2.2.1. 整体结构	24
2.2.2. 装置各插件端子说明	27
2.3. 保护定值内容及整定说明	33
2.3.1. 设备参数定值	33
2.3.2. 保护定值	34
2.3.3. 保护控制字	35
2.3.4. 保护软压板	36
2.3.5. 定值整定说明	37
2.3.5.1. 差动保护定值	37
2.3.5.2. 过流保护定值	37
2.3.5.3. 零序过流保护定值	37
2.3.5.4. 重合闸定值	37
2.3.6. 控制字及软压板整定说明	37
2.4. 测控参数及整定说明	38
2.4.1. 遥测参数	38
2.4.2. 遥信参数	38
2.4.3. 遥控参数	39
2.4.4. 同期参数	39
2.4.5. 压板设置	40
2.5. 装置事件信息及记录	40
2.5.1. 保护动作信息	40
2.5.2. 运行告警信息	40
2.5.3. 操作信息	41
第三部分 使用与操作说明	42
3.1. 操作说明	42
3.1.1. 显示页面结构说明	42
第四部分 装置调试与投运	43
4.1 注意事项	43

4.1.1 安装注意事项	43
4.1.2 调试注意事项	43
4.1.3 事故分析注意事项	43
4.1.4 装置异常及处理建议	43
4.2 装置调试与投运说明	44
4.2.1 调试资料准备	44
4.2.2 通电前检查	44
4.2.3 上电检查	44
4.2.4 整机测试	45
4.2.5 装置投入运行操作步骤	45
4.2.6 装置运行说明	46

第一部分 概述

1.1. AM6-LD 线路光纤纵差保护测控装置简介

1.1.1. 应用范围

AM6-LD 线路光纤纵差保护测控装置是安科瑞电气股份有限公司在总结现有产品运行经验，并结合各方用户的新要求研发的、适用于 110kV 及以下电压等级，集保护测控功能于一体的常规线路保护装置。

1.1.2. 功能配置

AM6-LD 保护配置如下：

类别	序号	功能描述	段数及时限	说明	备注
保护功能配置	1	纵联电流差动保护	分相差动，远方其他保护动作	两侧差动	
	2	复压闭锁过流保护	I 段 1 时限，方向、电压闭锁可投退 II 段 1 时限，方向、电压闭锁可投退 III 段 1 时限，方向、电压闭锁可投退		
	3	过流加速保护	I 段 1 时限		
	4	PT 断线相过流保护	I 段 1 时限		
	5	零序过流保护	I 段 1 时限，方向可投退 II 段 1 时限		
	6	零序过流加速保护	I 段 1 时限		
	7	重合闸	三相一次重合		
	8	大电流闭锁重合闸			
	9	低频减载			
	10	低压减载			
	11	逆功率保护			
	12	非电量	非电量告警和非电量跳闸		
	13	告警	过负荷告警/零序告警/CT 断线/PT 断线/ 控回断线等		
测控	14	测控	手合同期、有效值/功率/电度计算、遥 信、遥控等		

表 1.1 功能配置表

1.1.3. 主要特点

- 快速、灵敏的纵联差动保护判据，动作时间小于 35ms。
- 同步识别和波形识别等综合判据实现 CT 饱和判断，确保在系统发生故障、CT 饱和或故障转换、发展时，保护装置始终正确并快速反应。
- 差动各侧线路 CT 一、二次值可独立整定，允许变比有差异，但不能超过 4 倍。
- 记录信息量大，记录信息完整、安全、可靠，记录的录波为 10 个，故障报告 128 条，可记录的事件最多达 4096 条，具有与 COMTRADE 兼容的故障录波功能。

- 人机界面采用 240*128 图形液晶显示器显示，界面友好直观。
- 装置能预设 16 套定值，可实现远方或就地切换。
- 定值、故障报告、自检报告打印功能。
- 统通讯支持 DL/T667-1999（IEC60870-5-103）和 IEC61850 等国际标准通讯规约，通讯介质可选用双绞线或光纤；可选择 B 码对时、SNTP 或通讯对时。
- 符合（Q/GDW1766-2015《10kV~110（66）kV 线路保护及辅助装置标准化设计规范》）要求。
- 符合（Q/GDW441《智能变电站继电保护技术规范》）要求。
- 符合（Q/GDW396《IEC61850 工程继电保护应用模型》）要求。
- 外型美观大方，机壳采用铝合金板，全封闭机箱，强弱电严格分离，散热性能好，抗震动及电磁干扰性能更强。

1.2. 技术参数

1.2.1. 额定电气参数

1、直流电源

序号	项目	参数
1	额定电压	85V~265Vdc
2	输入范围	±20%额定电压
3	纹波	≤额定电压的 10%
4	静态功耗	<10W
5	动作时功耗	<15W
6	直流电源极性反接	正常工作

2、开入量输入

序号	项目	参数
1	额定电压	24V, 110V, 220V
2	最大允许电压	120%Un
3	最大动作电压	70%Un
4	最小返回电压	55%Un
5	耐压水平	2000Vac, 2800Vdc
6	逻辑输入分辨率	≤2ms

3、开关量输出

序号	项目	参数	
1	开出量类型	信号继电器	跳闸继电器
2	输出形式	无源节点	无源节点
3	最高工作电压	380V AC, 250V DC	380V AC, 250V DC
4	触头接点耐压	1000V, RMS, 1min	1200V, RMS, 1min

5	连续过载能力	5A @250V AC 5A @250V DC	8A @380V AC 8A @380V DC
6	冲击过流能力	6A@3S 15A@0.5S	10A@3S 20A@0.5S
7	动作时间	<8ms	<10ms
8	返回时间	<5ms	<8ms
9	机械寿命	不小于 10000 次	不小于 10000 次
10	断弧能力 (L/R = 40ms)	0.6A@48VDC 0.15A@220VDC	0.7A@48VDC 0.3A@220VDC

1.2.2. 保护性能

1、光纤差动保护

序号	项目	参数
1	整组动作时间	<35ms (2 倍定值)
2	定值误差	< ±2.5% 或 0.02I _n

2、过流、零序过流保护

序号	项目	参数
1	整组动作时间	速断<35ms, 延时±20ms(1.2 倍定值)
2	定值误差	< ±2.5% 或 0.02I _n

3、低频低压减载、重合闸

序号	项目	参数
1	整组动作时间	延时±20ms(低压 0.8 倍定值)
2	定值误差	< ±2.5% 或 0.02U _n

4、逆功率保护

序号	项目	参数
1	整组动作时间	延时±30ms(1.2 倍定值)
2	定值误差	< ±2.5% 或 0.02P _n

1.2.3. 测控性能

1、遥测

序号	项目	参数
1	电压/电流	0.2 级
2	功率	0.5 级
3	电度	0.5 级

2、遥信

序号	项目	参数
1	数目	最多 10 个
2	消抖时间	0~60000ms 可设
3	开入分辨率	≤2ms

3、遥控

序号	项目	参数
1	数目	最多 3 组共 6 个继电器
2	出口时间	脉冲方式 (0~60000ms 可设)

1.2.3. 电磁兼容性能

序号	项目	参数
1	1MHz 脉冲群抗扰度试验	GB/T 14598.13-2008
2	静电放电试验	GB/T 14598.14-2010
3	辐射电磁场抗扰度试验	GB/T 14598.9-2010
4	快速瞬变干扰试验	GB/T 14598.10-2012
5	浪涌抗扰度试验	GB/T 14598.18-2012
6	射频传导干扰试验	GB/T 14598.17-2005
7	工频磁场抗扰度试验	GB/T 17626.8-2006
8	脉冲磁场抗扰度试验	GB/T 17626.9-2011
9	阻尼振荡磁场试验	GB/T 17626.10-1998

1.2.4. 通信接口

1、B 码时钟同步接口 (电 B 码)

序号	项目	参数
1	端口数目	1
2	接口类型	RS485
3	传输距离	<1000m
4	对时标准	IRIG-B
5	安全等级	符合人身安全等级

2、通讯接口 (电以太网)

序号	项目	参数
1	端口数目	2 个 (G122 板时为 3 个)
2	接口类型	RJ-45
3	通讯速率	100Mbps

4	通讯标准	10Base-T /100Base-TX
5	传输距离	<100m
6	通讯协议	IEC60870-5-103(G122 板件为 IEC61850)

4、RS485 接口

序号	项目	参数
1	端口数目	2 (G102 时)
2	接线形式	双绞线
3	通讯速率	4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps
4	传输距离	<500m
5	通讯协议	IEC60870-5-103 (G102)

5、打印接口

序号	项目	参数
1	端口数目	1
2	接口类型	RS232
3	通讯速率	4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps
4	打印机类型	针式打印机

6、装置配置和维护接口

序号	项目	参数	
1	端口类型	串口	以太网
2	端口数目	1	1
4	通讯协议	内部协议	

7、光纤差动接口

序号	项目	参数
1	端口类型	FC
2	光纤类型	单模光纤
3	端口数目	1 对
4	中心波长	1310/1550nm
5	传输距离	<20km(1310nm), 20~40km(1550nm)
6	通讯协议	内部协议, 支持专用光纤

1.2.5. 机械及环境参数

1、机械参数

序号	项目	参数
1	机箱尺寸(宽×高×深)	264.2mm×177.5mm×230.3mm (4U 机箱)
2	安装开口尺寸(宽×高)	230mm×176.5mm (4U 机箱)

3	安装方式	表面齐平安装
4	装置重量	<20kG
5	机箱材料	铝合金
6	接线端子位置	装置背面
7	防护等级	按照 IEC60529:1989 前面板 IP51、机箱侧面 IP30、后面板 IP20

2、环境参数

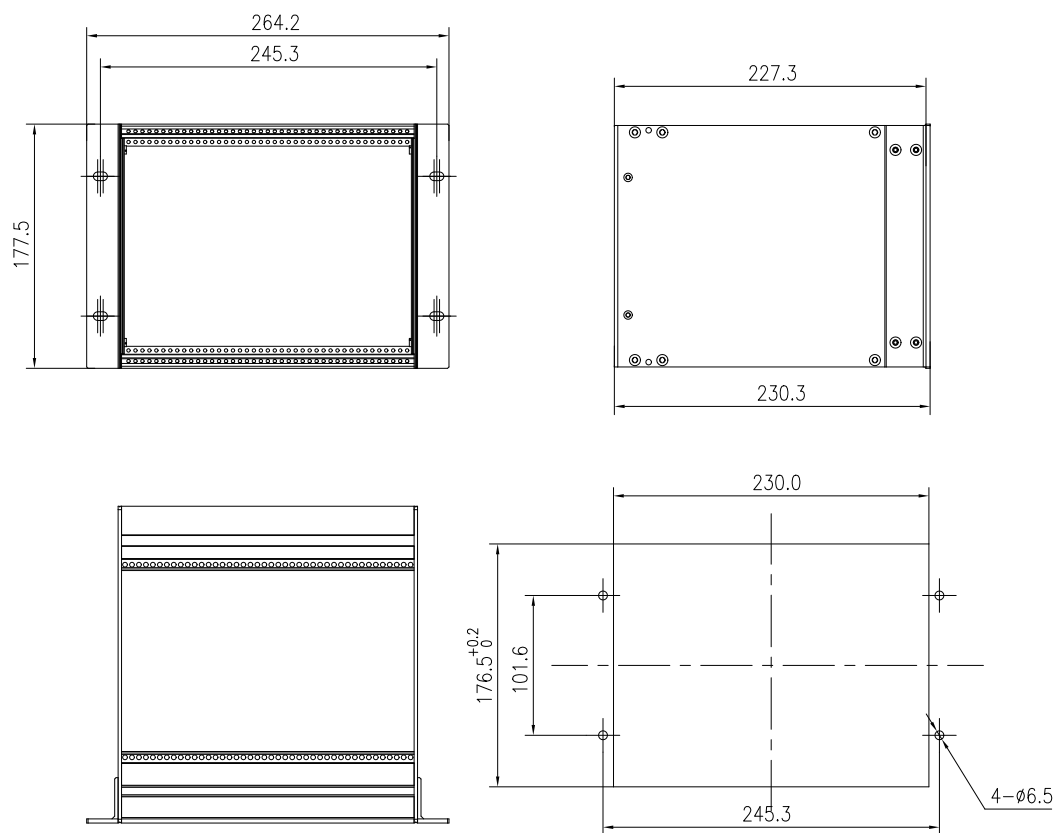
序号	项目	参数
1	遵循标准	GB/T 15145, GB/T 14598.2-2011
2	工作温度范围	-40℃ ~ +70℃
3	贮存运输温度范围	-40℃ ~ +70℃
4	相对湿度	95% (日平均), 90% (月平均)
5	大气压力	86 kPa~106 kPa。
6	海拔高度	≤1000m
7	最大日温差	25K
8	抗震能力	水平加速度 0.30g, 垂直加速度 0.15g

1.2.6. 机械性能

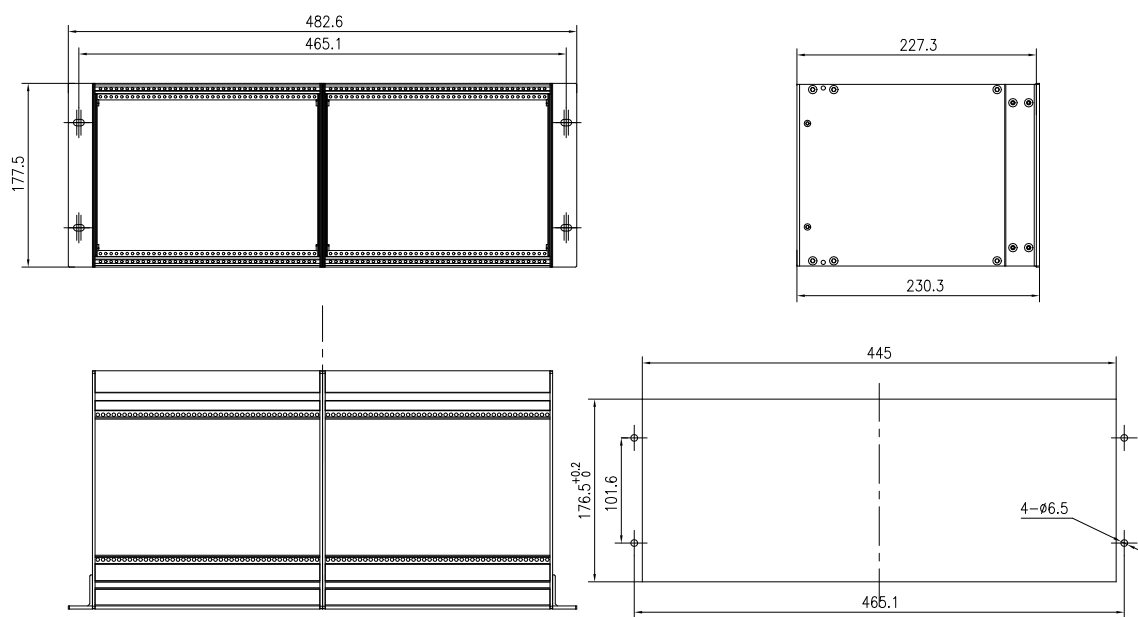
序号	项目	参数
1	振动试验	GB/T 11287-2000 1 级
2	冲击试验	GB/T 14537-1993 1 级
3	碰撞试验	GB/T 14537-1993 1 级

1.2.7. 结构与安装

1、外形及开孔尺寸



单机箱外形尺寸和开孔尺寸图



拼接机箱外形尺寸和开孔尺寸图

第二部分 技术说明

2.1. 装置功能及原理

2.1.1. 启动元件

启动元件用于启动保护故障处理程序，主要包括相间电流变化量启动元件、零序电流启动元件、纵联差动启动元件、远跳启动元件和各自保护的稳态启动元件，任一启动元件动作则保护启动。每种保护都有对应的稳态启动元件，稳态故障量达到保护定值时配合突变量启动，作为后备启动元件和控制字“冲击性负荷”为“1”时的主要启动元件。

当现场负荷为冲击性负荷时，防止装置频繁误报保护启动和保护复归事件，可将控制字中的“冲击性负荷”设为 1。

a) 相间电流变化量启动元件

该元件的判据为：

$$\Delta I_{\phi\phi} > 1.25\Delta I_{T\phi\phi} + \Delta I_{ZD}$$

其中： $\Delta I_{\phi\phi}$ 为相间电流变化量， $\Delta I_{T\phi\phi}$ 为浮动门槛，随负荷电流而变化， ΔI_{ZD} 为变化量启动电流定值，一般整定为 0.2 倍额定电流，也可根据负荷电流的变化幅度进行调整。该判据连续满足三次即启动，启动后自动延展 500ms。

b) 相电流启动元件

该元件的判据为：

$$I_{\max} > I_{pqd}$$

其中： I_{\max} 为三相保护电流的最大值。一般整定为略大于最大负荷电流。当判据满足 30ms，保护启动并自动延展 500ms。

c) 零序电流启动元件

该元件的判据为：

$$3I_0 > I_{0qd}$$

其中： $3I_0$ 为自产零序电流。一般整定为 0.2 倍额定电流，也可根据负荷电流的实际运行情况进行调整。当判据满足 30ms，且无 CT 断线，保护启动并自动延展 500ms。

d) 纵联差动启动元件

该元件的判据为：

- ①本侧收到对侧发送的差动允许信号；
- ②本侧差动电流 I_{cd} 大于差动启动电流定值；
- ③相关相电压或线电压小于额定相电压或线电压的 90%，或自产零序电压 $3U_0 > 6V$ ，或自产零序电压突变量 $\Delta 3U_0 > 3V$ 。稳态量电压条件受 PT 断线闭锁。

当上述三个判据同时满足时，保护启动并自动延展 500ms。

e) 远跳启动元件

该元件的判据为：

本侧收到对侧发送的远跳信号；

控制字“远跳受启动元件控制”为“0”；

当两判据同时满足时，保护启动并自动延展 500ms。

f) 各保护独立启动元件

①过流保护：三相电流的最大值大于过流 I/II/III 段定值的最小值，且对应段过流保护投入，保护启动，开放过流保护；

②零序过流：零序电流大于零序 I/II 段定值的小值，且对应段零序过流保护投入，保护启动，开放零序保护；

③低频减载保护有效，频率低于低频减载定值且大于等于 45Hz 时，保护启动，开放低频减载保护；

④低压减载保护有效，三个线电压的最小值小于低压减载电压定值，保护启动，开放低压减载保护；

⑤逆功率保护有效，有功功率为负，且绝对值大于逆功率定值，保护启动，开放逆功率保护。

⑥纵差保护：启动元件 abcde 任一启动且差动元件满足，或对侧某相联跳保护跳闸启动联跳且差动元件满足。

2.1.2. 差动保护

电流以指向被保护线路为正方向。

纵联电流差动保护有软压板、硬压板、控制字，都投入时纵差保护才投入。

纵联电流差动保护的软压板、硬压板、控制字任意一个投入时，光纤通道自检使能，装置检测光纤通道是否正常，不正常时装置报通道故障。

“通道环回实验”控制字用于单台装置自环测试，设为1时只需把通道输出的收发短接，施加单相电流即可动作；正常使用时设为0。

1、相差动继电器

①动作方程：

$$\begin{cases} I_{CD\Phi} > I_{dz} \\ I_{CD\Phi} > K \times I_{ZD\Phi} \end{cases}$$

$$\Phi = A, B, C$$

②动作方程参数：

$I_{CD\Phi} = |I_{1\Phi} + I_{2\Phi}|$ 为分相差动继电器的差动电流，为两侧分相电流的矢量和；

$I_{ZD\Phi} = |I_{1\Phi}| + |I_{2\Phi}|$ 为分相差动继电器的制动电流，为两侧分相电流的模之和；

I_{dz} 为“差动动作电流定值”；

K 为一折线比例制动系数，取 0.6；

③动作特性：

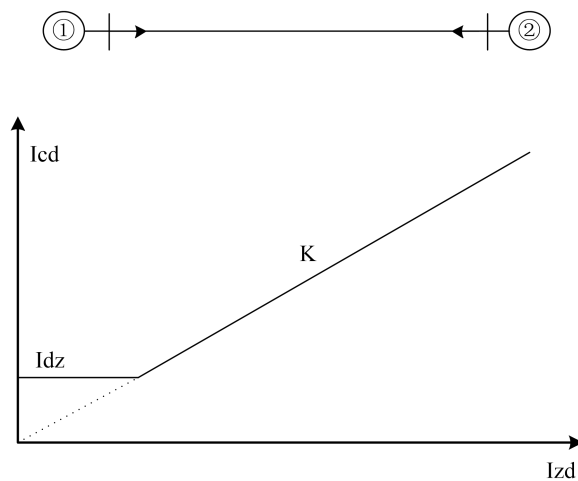


图 2.1.1 纵联电流差动动作特性

2、差动动作逻辑

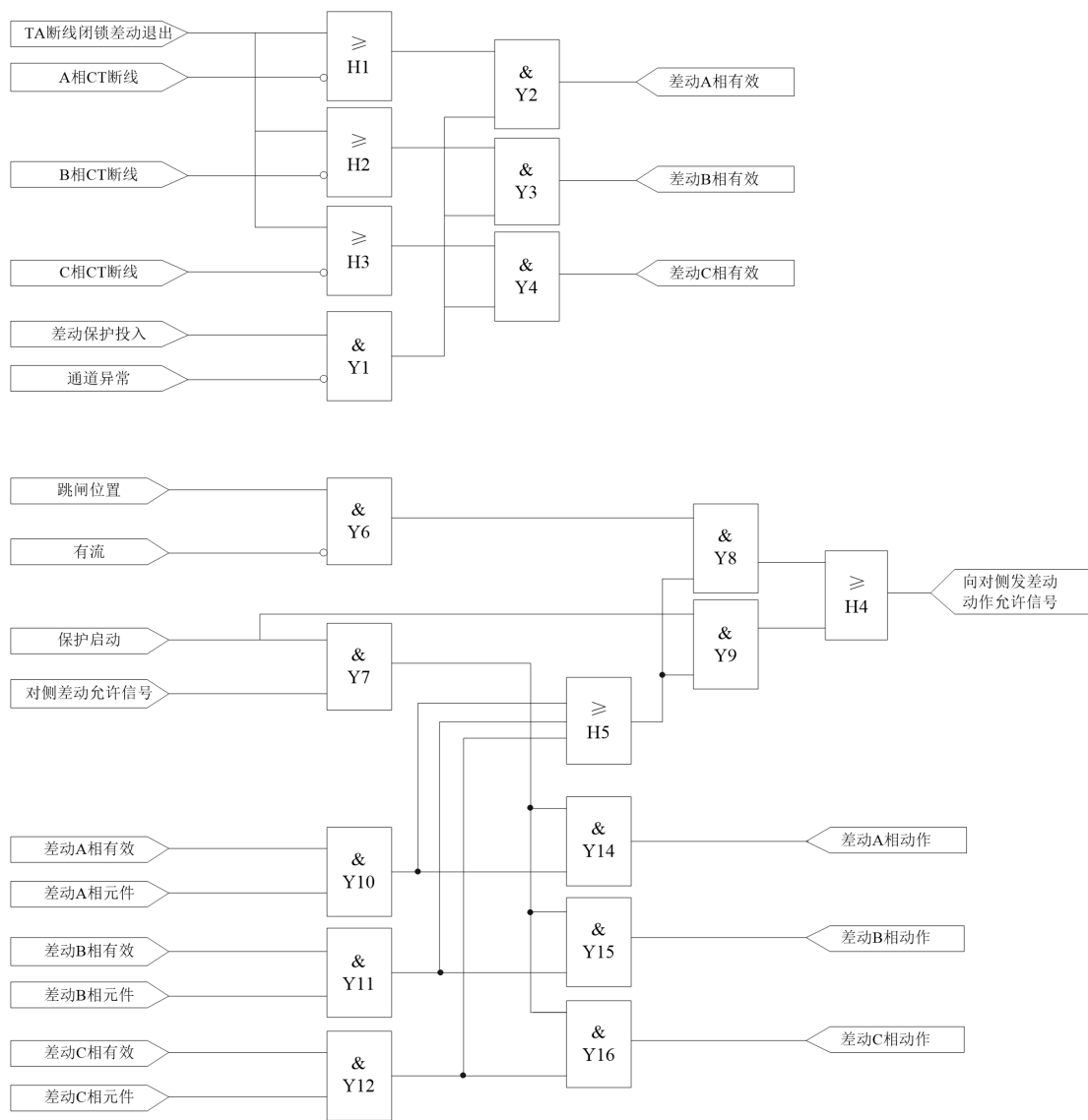


图 2.1.2 纵联电流差动逻辑图

差动A相有效、差动B相有效、差动C相有效中任意一个为0且本侧差动投入，报闭锁主保护。

当“CT断线闭锁差动”控制字为1时，CT断线闭锁分相差动，该控制字设为0时，CT断线不闭锁分相差动。装置报出CT断线或对侧CT断线后，按照上述逻辑进行运算。

差流越限：在保护没有启动情况下，任一相差流（包括零序差流）大于 0.9 倍定值（差动动作定值）且本相无 CT 断线时，持续 10 秒报“长期有差流”，延时 1 秒返回报警。

3、差动联跳功能

保护配有差动联跳功能，防止弱馈情况下远端启动不了，差动保护不动作的情况：当对侧除差动外的保护跳闸（过流保护、零序过流、PT断线过流）后，立即发送对应相跳闸信号给本侧，本侧收到该信号后，结合差动电流元件启动保护装置，实现联动跳闸。逻辑如下：

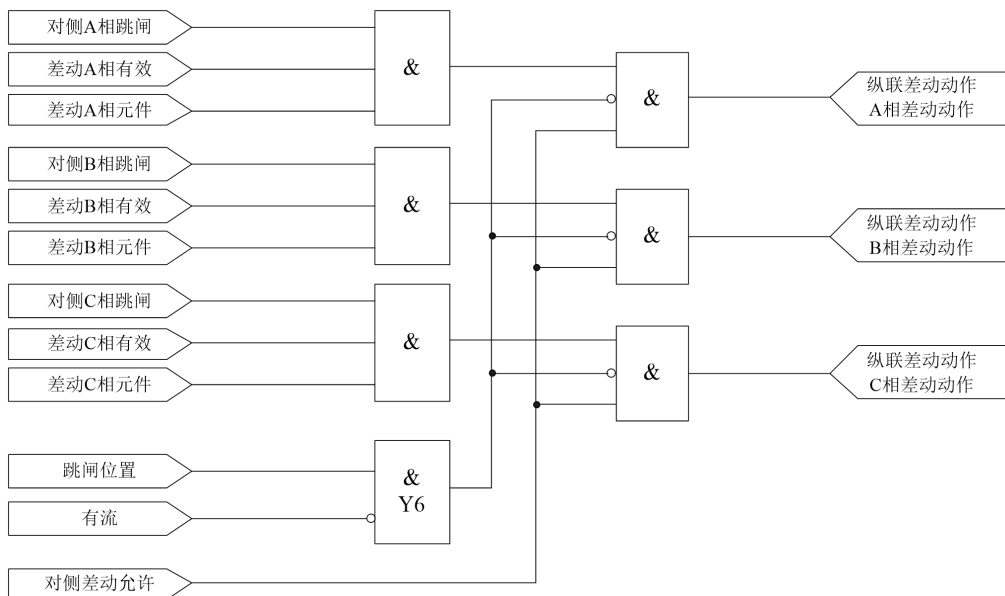


图 2.1.3 差动联跳保护逻辑

4、通道闭锁说明

对应两侧装置“纵联电流差动保护压板”投退不一致时，两侧装置均报“差动投退不一致”告警。

装置检测通道的通道状态，通道异常时，闭锁线路两侧差动保护。

通道异常：通道故障时报通道异常。

通道故障：

- ① 通道无有效帧：未收到有效数据帧。
- ② 通道识别码错：接收的识别码与设置的识别码不一致。
- ③ 通道延时超限：通道传输延时大于16ms。
- ④ 通道crc出错：通道传输的crc校验出错。
- ⑤ 通道严重误帧：1s内误码帧数超过17帧。
- ⑥ 通道对侧通道异常：对侧装置的通道异常。

当差动保护硬压板或软压板或控制字投入时，进行上述判断，任一条件满足时，报通道故障

5、远方其他保护动作

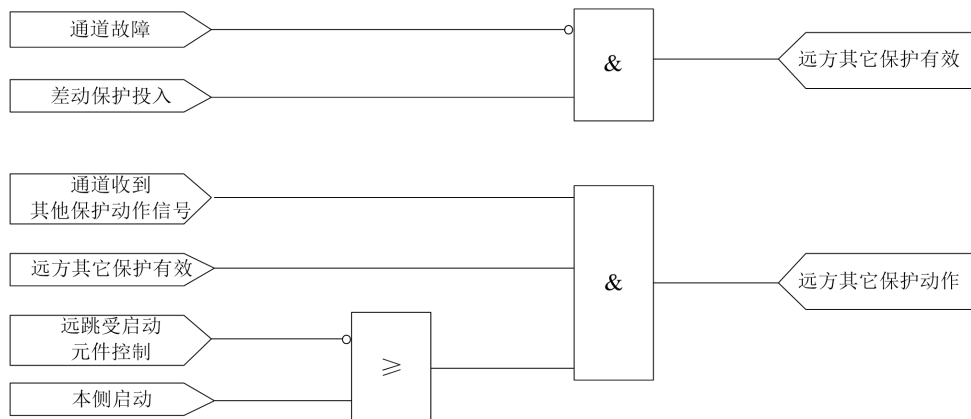


图 2.1.4 远方其他保护逻辑

远方其它保护有效为 0 且本侧差动投入时，报闭锁远方其它保护。

6、对侧电流接收取反

装置现场两侧光差电流极性不满足都指向线路（或都远离线路）时，可以在装置的“其它设置”菜单中将两侧光差的“对侧电流方向取反”参数同时设为 1（由于是接收时进行取反，两侧光差需要同时设为 1），此参数只是在接收对侧差动数据的时候对对侧电流方向进行取反，并不影响本装置过流和零序保护的方向元件。

2.1.3. 抗 CT 饱和措施

当系统故障、CT 发生饱和时，由于饱和 CT 的二次不能正确传变一次电流，这将使差动判据中的差电流产生偏差，严重时可能导致差动保护误判。

为解决由于 CT 饱和引起的差电流对差动保护判据的不利影响，保护装置采用“同步识别”和“波形识别”等综合判据实现 CT 饱和判断，确保在发生区外故障时不误动，发生区内故障、CT 饱和或故障转换、发展时，保护装置始终正确并快速反应。

2.1.4. CT 断线告警元件

本装置具有保护 CT 断线告警及闭锁差动保护功能，测量 CT 断线单独判断。断线恢复后 CT 断线逻辑自动复归。

保护 CT 断线判断逻辑：

①有自产零序电流（大于 $0.06I_n$ ）而无零序电压（小于 2V），同时至少有一相无流（小于 $0.04I_n$ ），延时 8s 发保护 CT 断线异常信号，断线消失后延时 5s 返回。

②三相电流最大值大于 I_{set} ，同时至少有一相无流（小于 $0.04I_n$ ），延时 8s 发保护 CT 断线异常信号，断线消失后延时 5s 返回。 I_{set} 为 0.5 倍的差动启动定值和 $0.1I_n$ 的小值，该值最小取 $0.04I_n$ 。

装置收到对侧保护 CT 断线信号后，且对侧电流有一相或两相无流，延时 200ms 报对侧保护 CT 断线，断线消失后延时 5s 返回。

测量 CT 断线判断逻辑：

I_m 为测量电流低判据：取 $0.02I_n$ ，当测量电流量程为 5A 时， $I_m=0.1A$ ；当测量电流量程为 1A 时， $I_m=0.02A$ 。

I_x 为测量电流高判据：取 $1.2I_n$ ，当测量电流量程为 5A 时， $I_x=6A$ ；当测量电流量程为 1A 时， $I_x=1.2A$ 。

逻辑条件满足时，延时 8s 发测量 CT 断线异常信号，断线消失后延时 5s 返回。

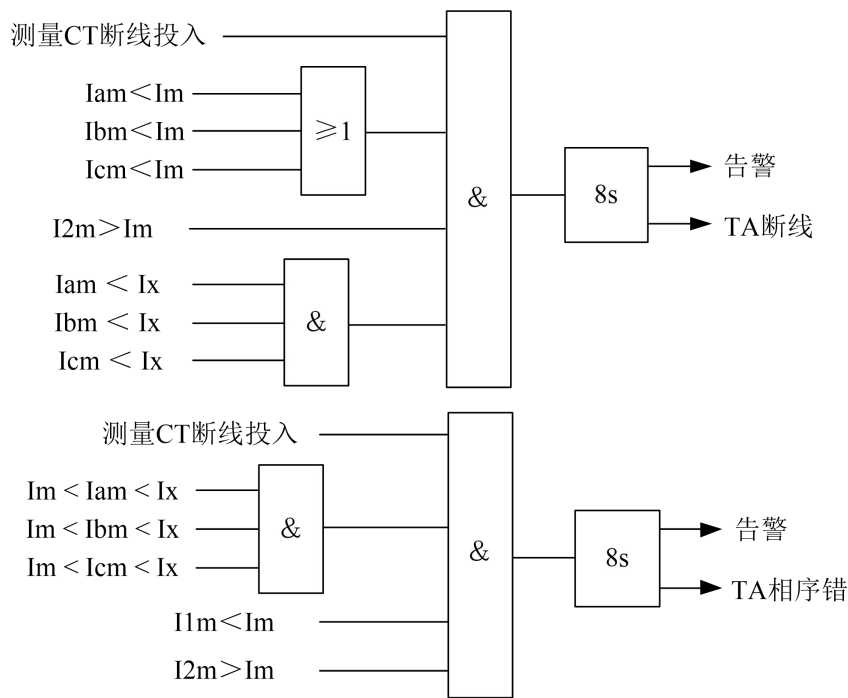
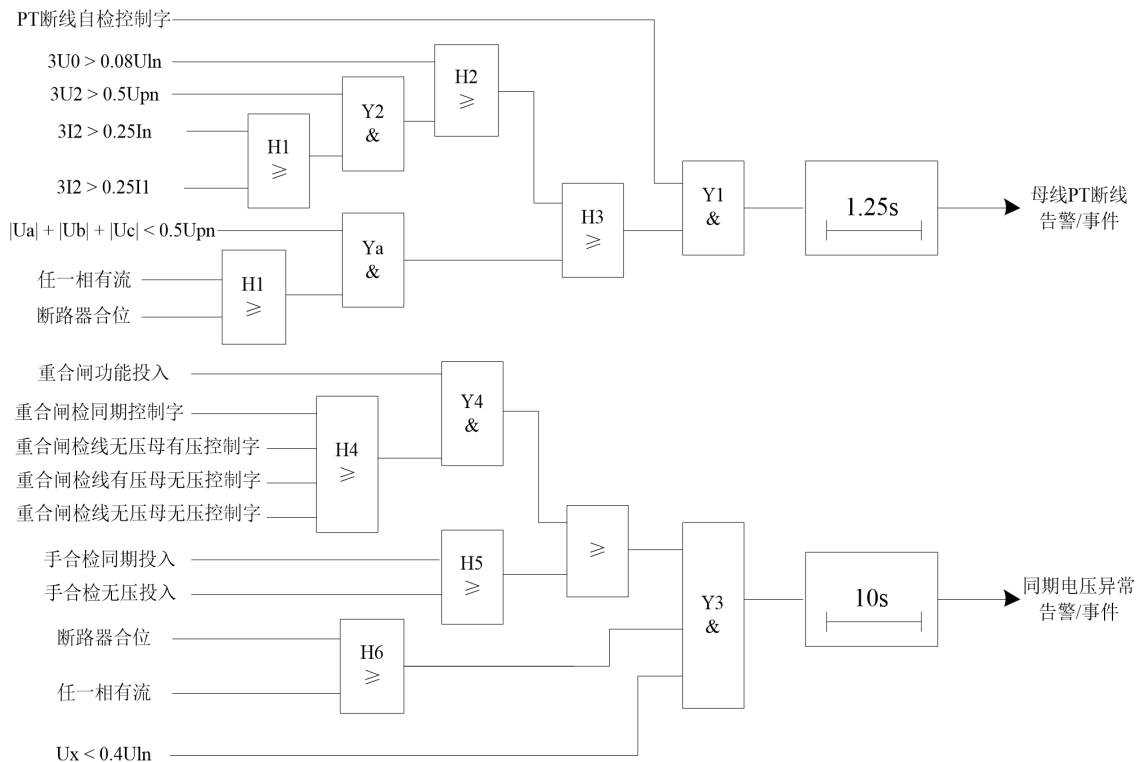


图 2.1.5 测量 CT 断线逻辑

2.1.5. PT 断线告警元件

PT 断线告警元件分为母线 PT 断线告警和线路 PT 断线（同期电压异常）告警。母线 PT 断线只在保护不启动的情况下判断。具体逻辑见下图。



注：Uln 为线电压额定值（100V 或 380V），Upn 为相电压额定值（57V 或 220V）。

图 2.1.6 PT 断线告警逻辑

2.1.6. 过流保护

过流保护具备三段保护，每段保护具有一段时限。具有过流保护各分段控制字，控制字投入时对应的过流保护才投入。

过流 I、II、III段是否经0

复压闭锁可通过控制字选择。低电压元件取线电压，当与该相关联的两个线电压中最小线电压小于低电压定值时元件动作。当负序电压 $3U_2$ 大于负序电压定值时负序电压元件动作。

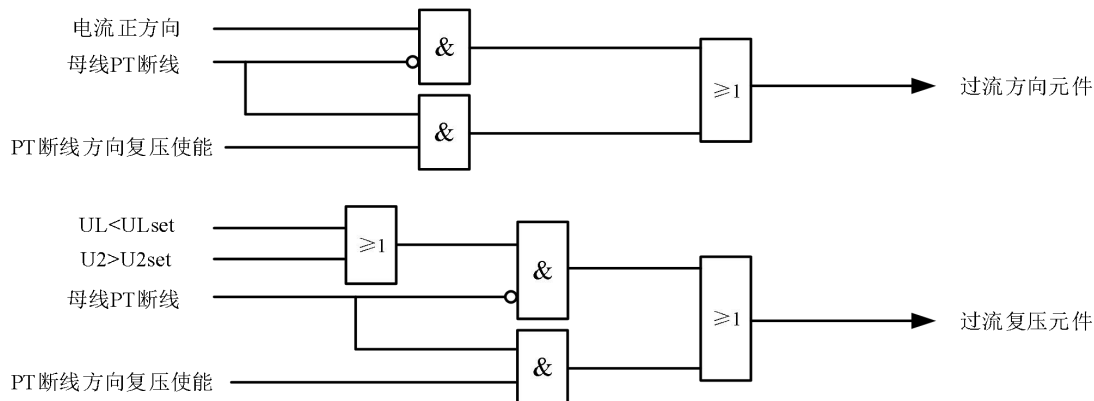
低压元件	电 流	电 压
ULA	IA	Uab/Uca
ULB	IB	Uab/Ubc
ULC	IC	Ubc/Uca

过流 I、II、III段是否带方向可通过控制字选择。方向元件采用 90° 接线方式，按相启动。各相电流元件受下表所示相应方向元件的控制。方向元件的最大灵敏角为 -30° （电流超前电压时角度为负），动作范围为 $178^\circ \pm 1^\circ$ 。为消除出口三相短路时由于电压过低导致的方向死区，方向元件带有记忆功能。

PT断线时，若“PT断线方向复压使能”为0，退出带方向或带电压元件的过流保护，不带方向或电压元件的过流保护不退出；若该控制字为1，则开放方向元件和复压元件。

表：90度接线方向元件电流与电压的对应关系

方向元件	电 流	电 压
FA	IA	Ubc
FB	IB	Uca
FC	IC	Uab



注：ULset为过流低电压定值，U2set为过流负序电压定值。

图 2.1.7 过流方向复压元件逻辑

2.1.7. 过流加速保护

过流加速保护固定不带方向，电压闭锁元件可根据控制字投退。在手动合闸或自动重合时投入，该功能受“过流加速段”控制字控制。

手合判据为电流无流且TWJ为1超过30秒后，电流从无流变为有流且TWJ从1变为0，或者手合信号动作。在重合和手合启动后，过流加速保护开放800毫秒。

PT断线时，若“PT断线方向复压使能”为0，退出带复压元件的过流加速段保护，如加速段不经电压则保护不退出；若该控制字为1，则开放复压元件。

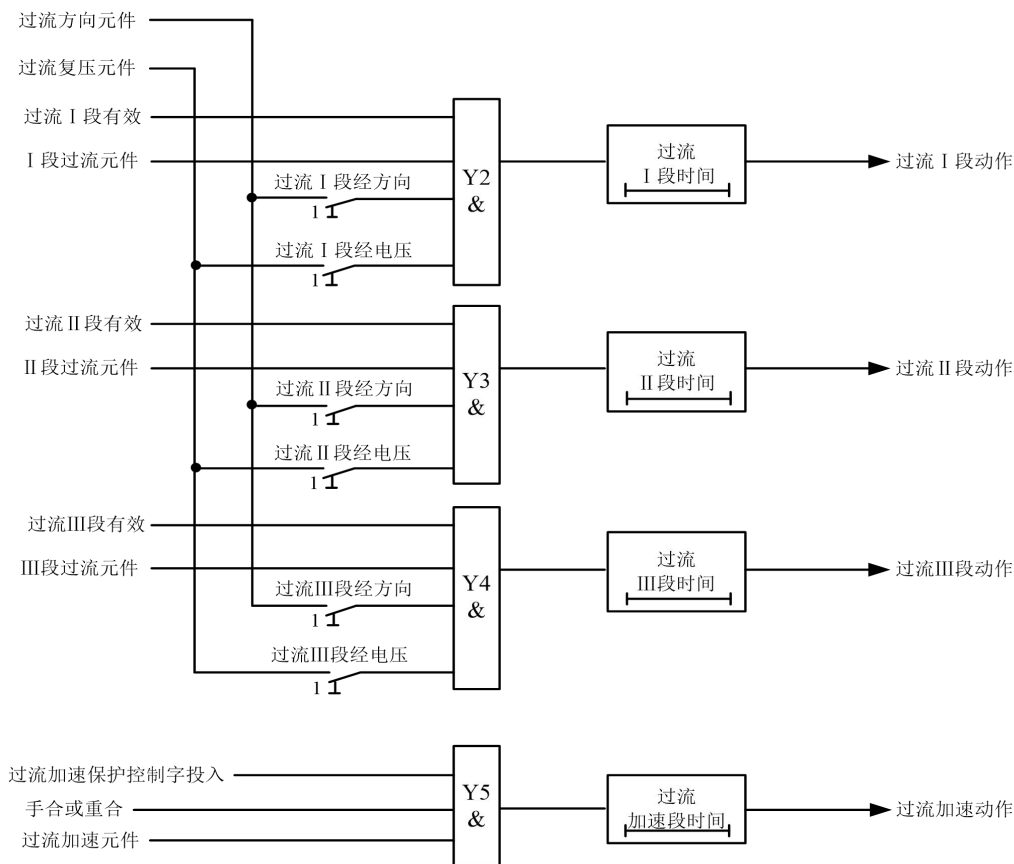


图2.1.8 过流和过流加速保护逻辑

过流III段保护可以通过“电流曲线”来选择定时限或者4种反时限。

各反时限公式如下：（公式中的I为实际所加的电流、Is对应定值中的“过流定值”、k对应定值中的“电流时间”、t为当实际所加电流为I时对应的反时限的动作时间）

$$\begin{aligned}
 \text{IEC标准反时限: } t &= k \left(\frac{0.14}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.02} - 1} \right) & \text{IEC非常反时限: } t &= k \left(\frac{13.5}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \right) \\
 \text{IEC极端反时限: } t &= k \left(\frac{80}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} \right) & \text{UK长反时限: } t &= k \left(\frac{120}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \right)
 \end{aligned}$$

根据通入电流I大小不同，相应的动作时间t也不同，电流越大动作时间越短。不同的反时限公式，相应的动作曲线不同。

2.1.8. 零序过流保护

保护是否投入可通过控制字投退。零序I段是否带方向可通过控制字选择，零序II段固定不带方向，为零序过流保护。

当零序I段带方向时，零序方向元件判别死区电压门槛为0.01U_{1n}（100V或380V），当零序电压不大于门槛时判为反方向，零序功率方向元件动作范围为： $170^\circ \leq \arg(3U_0/3I_0) \leq 330^\circ$ 。

PT断线时，若“PT断线方向复压使能”为0，退出带方向的零序过流保护，不带方向的零序过流保护不退出；若该控制字为1，则开放零序过流方向元件。

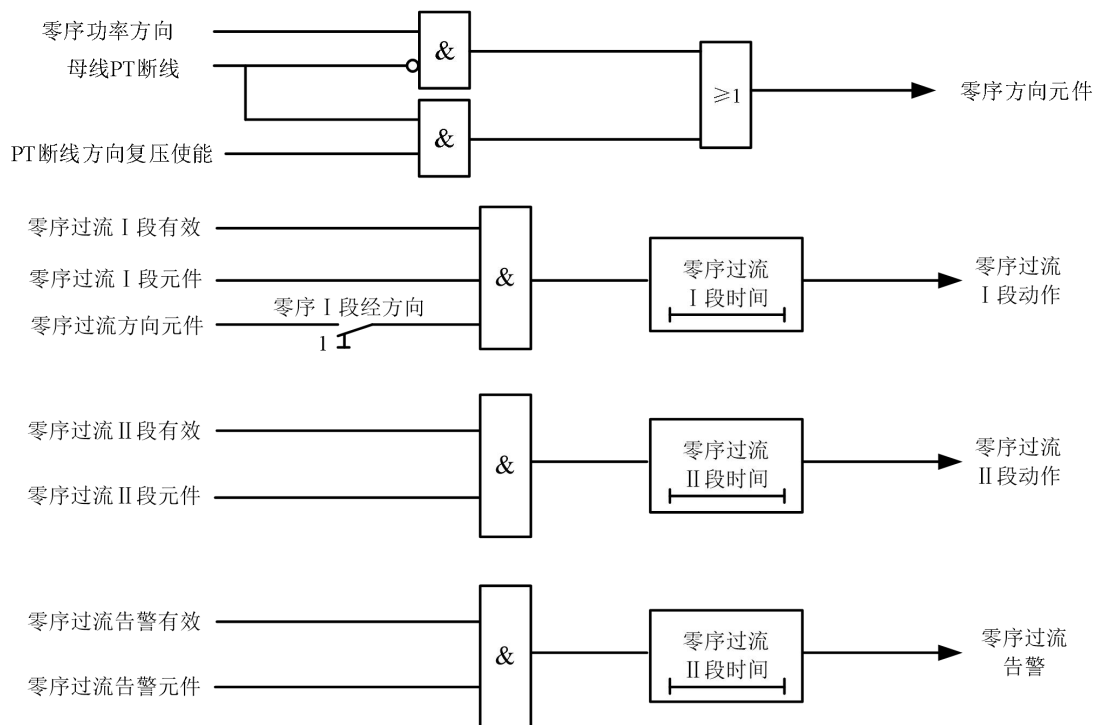


图 2.1.9 零序过流保护逻辑

当零序 I 段不带方向时，无电压闭锁条件，为纯零序过流保护。

零序过流告警可经过控制字投退，投入时，共用零序 II 段的定值和时间。

零序电流可选择自产或外接，通过设置“零序电流采用自产零序”选择。

2.1.9. 零序过流加速保护

零序过流加速保护固定不带方向。在手动合闸或自动重合时投入，该功能受“零序过流加速保护”控制字控制。

手合判据为电流无流且TWJ为1超过30秒后，电流从无流变为有流且TWJ从1变为0，或者手合信号动作。在重合和手合启动后，零序过流加速保护开放800毫秒。

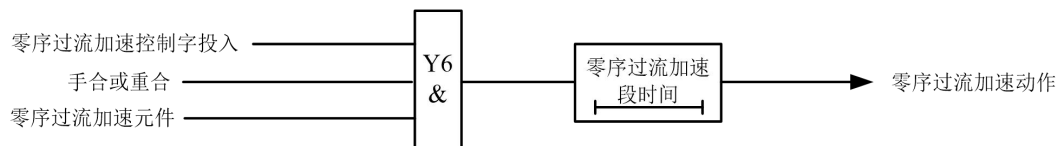


图 2.1.10 零序过流加速保护逻辑

2.1.10. PT 断线相过流保护

PT断线相过流保护受三段带方向过流保护、复压闭锁过流“或门”控制。当上述保护功能退出后，该保护不起作用。

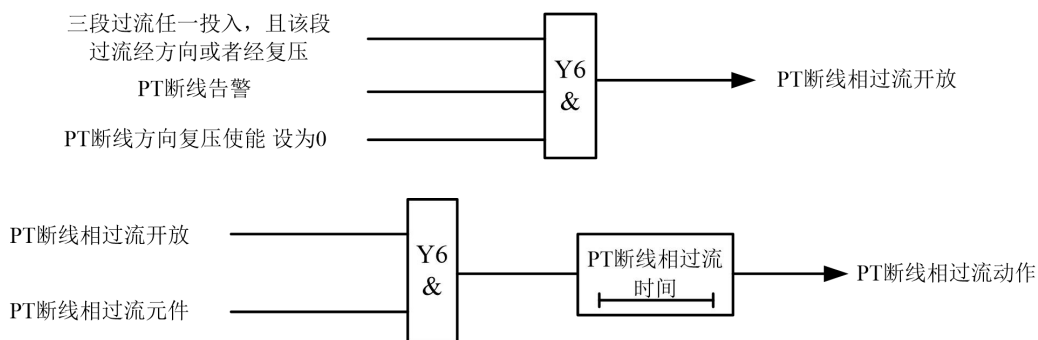


图 2.1.11 PT 断线相过流保护逻辑

2.1.11. 过负荷告警

“过负荷告警”控制字投入时，任一相电流超过定值并经过设定延时后动作告警。

2.1.12. 三相一次重合闸

“停用重合闸”采用控制字、软压板和硬压板三者为“或门”逻辑。

PT断线闭锁重合闸控制字投入后，PT断线是否闭锁重合闸还与重合闸方式有关，如果重合闸与此电压有关则闭锁，否则开放；当不使用用于重合闸检线路侧电压和检同期的电压元件时，线路PT断线不报警。

重合方式可选择：检线路无压母线有压重合闸、检线路有压母线无压重合闸、检线路无压母线无压重合闸、检同期重合闸，四种方式可投入一种或多种也可以都不投入用不检而直接重合闸方式。

控制字为或逻辑，以下几种组合后得到新的组合结果：

检线路无压母线有压	检线路有压母线无压	检线路无压母线无压	组合结果
0	1	1	检母线无压
1	0	1	检线路无压
1	1	1	检母线无压或线路无压

在上述三种组合情况下，都可以同时投入“检同期”重合闸方式，则结果变就为在检无压方式不满足时，如果检测到线路和母线都有压时，则自动转检同期重合闸方式。比如当“检线路有压母线无压”、“检线路无压母线无压”、“检同期”控制字均投入的情况下，重合闸方式为先检母线无压，若母线无压条件不满足则转为检同期方式。

检线路无压或有压不管线路电压用的是相电压还是线电压。

检同期时， U_x 与 U_a 之间的相位差，与定值中的“固定角度差定值”比较，若两者的角度差小于“同期合闸角”定值，同期角差条件满足。

重合闸启动前，收到弹簧未储能闭重信号，经延时放电；重合闸启动后，收到该闭锁信号，不放电。

具有保护启动重合闸功能，可通过控制字选择TWJ是否启动重合闸。

具有外部开入闭锁重合闸功能，任何时候收到该信号，重合闸立即放电。

重合闸启动后，最长等待时间为 10 分钟（在此期间内如果重合闸条件满足则可顺利正确合闸，重合闸启动瞬时返回，否则要到等待时间到后则强制返回）。

三相一次重合闸逻辑如图所示。

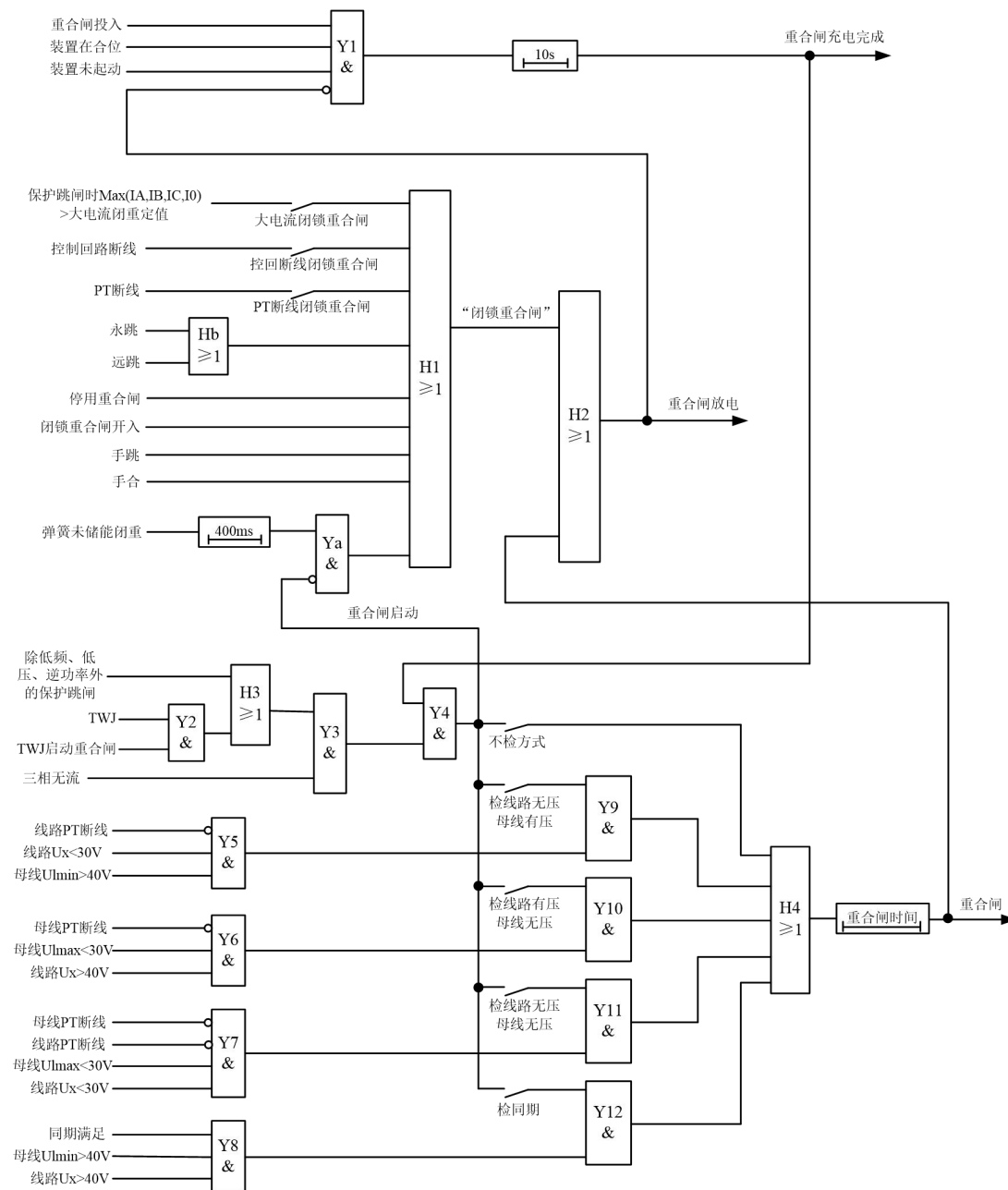


图2.1.12 三相一次重合闸逻辑

装置具有弹簧未储能延时报警功能，当弹簧未储能开入IN7闭合，经弹簧未储能告警延时后报警。

2.1.13. 低频减载

低频减载保护具有软、硬压板和控制字，当三者都投入时低频减载功能才投入。低频减载动作闭锁重合。

电压低固定闭锁低频减载，可以通过控制字选择是否经电流低闭锁和经滑差闭锁，闭

锁值均可设。

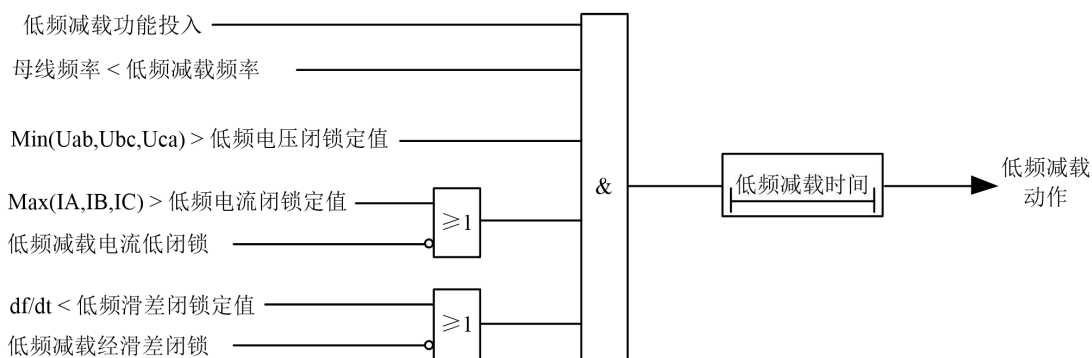


图2.1.13 低频减载逻辑

2.1.14. 低压减载

低压减载保护具有软、硬压板和控制字，当三者都投入时低压减载功能才投入。低压减载动作闭锁重合。

低压减载可选择经滑差闭锁和电流低闭锁，闭锁值可设；当母线 PT 断线或者 TWJ 分位时，固定闭锁低压减载。

当系统发生短路故障时，母线电压突降，电压下降变化率大于“电压变化率闭锁定值”且“低压减载经滑差闭锁”控制字投入，滑差闭锁低压减载；当以下三个条件任一满足时，解除滑差闭锁：

- ① 当母线电压曾经降低到“低压减载电压”以下，1s 内从定值以下迅速恢复至大于“低压减载电压”+8V 时，解除闭锁；
- ② 三个线电压 du/dt 的最大值大于“电压变化率解锁定值”且三个线电压均恢复至 $0.5U_{ln}$ 以上时，立即解锁，允许切除负荷，提升电压；
- ③ 滑差闭锁元件闭锁时间超过 3s 时解除闭锁。

电压滑差正定需区别故障、PT 断线和系统电压缓慢下降。时间整定需考虑与高电压等级的减负荷装置配合。

低压减载功能一般与低频减载功能配合使用。在频率降低时，主要依赖低频减载功能动作；电压下降时，依赖低压减载动作。

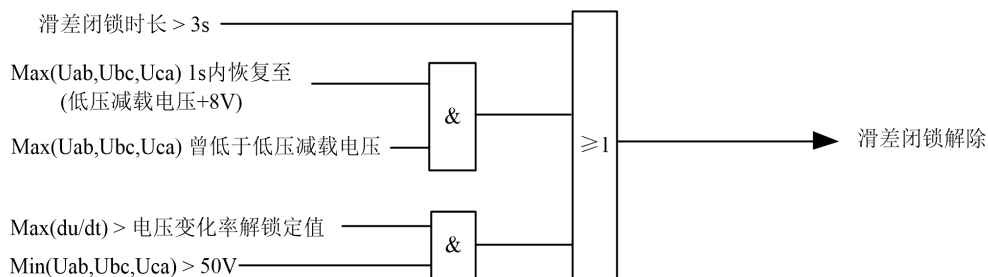


图2.1.14 滑差闭锁解除逻辑

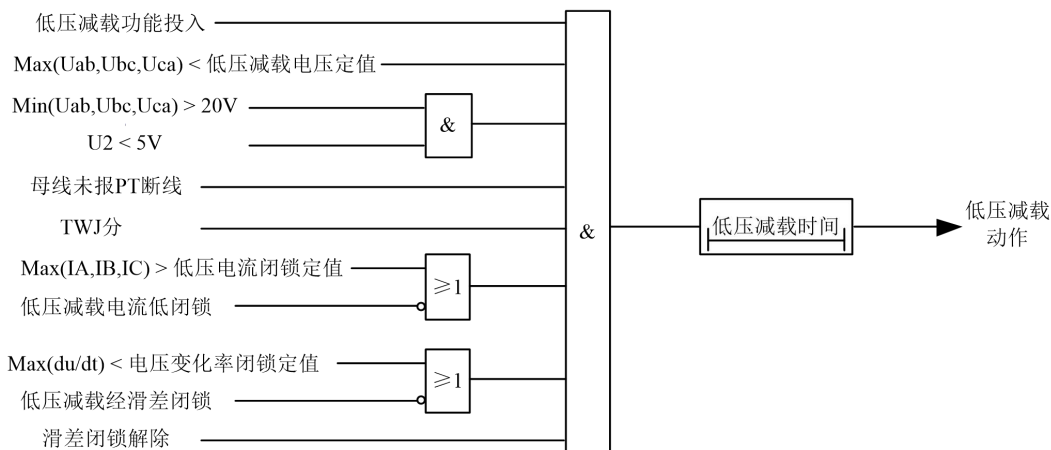


图2.1.15 低压减载逻辑

2.1.15. 逆功率保护

逆功率保护具有控制字，控制字投入时逆功率保护使能。

当装置监测到回路的有功功率 P 为负，且功率的绝对值大于定值，达到延时后逆功率保护动作。

为防止PT断线引起的功率计算不对，本装置可设PT断线闭锁逆功率保护功能。

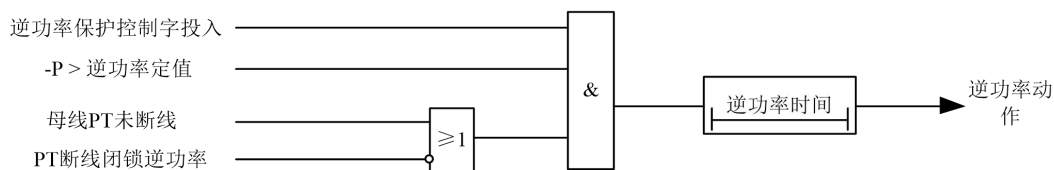


图2.1.16 逆功率保护逻辑

2.1.16. 开入异常

跳闸位置异常：断路器在分位同时任一相有流，持续20s报警；

其它保护动作开入异常：其它保护动作开入合位，持续20s报警；

以上两个任一个报警的同时，报开入异常。

2.1.17. 电源异常

开入电源异常：电源异常自检投入的情况下，开入电源分位，持续20s报警；

控制电源异常：电源异常自检投入并且控制回路断线自检投入，“G501:控母电源”分位，持续20s报警；

以上任一个报警的同时，报电源异常。

2.1.18. 非电量

非电量控制字投入，“开入参数”中有开入设置为开入告警或开入跳闸，对应开入量闭合后立即报非电量告警或非电量跳闸，延时200ms返回。

2.1.19. 控制回路断线

控制回路断线自检投入，“G502:HWJ”分位且“G502:TWJ”分位，或者“G503:HWJ”分位且“G503:TWJ”分位，持续500ms报警。

2.1.20. 测控功能

测控功能包括遥测、遥信、遥控、和手合检同期功能。

① 遥测

遥测量包括：测量电流 I_{am} 、 I_{bm} 、 I_{cm} ；测量电压 U_a 、 U_b 、 U_c 、 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} ；线路电压 U_x ；母线频率、线路频率；有功功率 P 和无功功率 Q ；有功电度 Ph 和无功电度 Qh 。以上均有一次值和二次值。

② 遥信

具有10个自定义遥信开入，各开入支持单独设置滤波时间，并存储变位记录。

③ 遥控

装置具有遥控分合功能，默认一组遥控，对象固定为本开关的分闸和合闸。支持选择两组备用遥控（开出6-7作备用遥控1，开出8-9作备用遥控2）。当选为遥控出口时（开出1-2默认为遥控，其他两组需要设置），三组遥控中的6个继电器均支持关联开入信号（开入序号1代表IN01，0表示不关联），还可选择关联开入的状态（状态为1表示关联的开入合时允许出口，状态为0表示关联的开入分时允许出口）；6个继电器均支持设置出口时间。详见“遥控参数”。

④ 手合检同期

手合检同期功能具有软压板，“手合检同期”和“手合检无压”任一投入时功能投入。PT断线或同期电压异常闭锁手合检同期。

遥控合闸继电器时（D001）或者外部手合同期开入（IN09）由分到合，装置在同期等待时间内检测同期条件，满足时D001出口；不满足同期条件不出口。

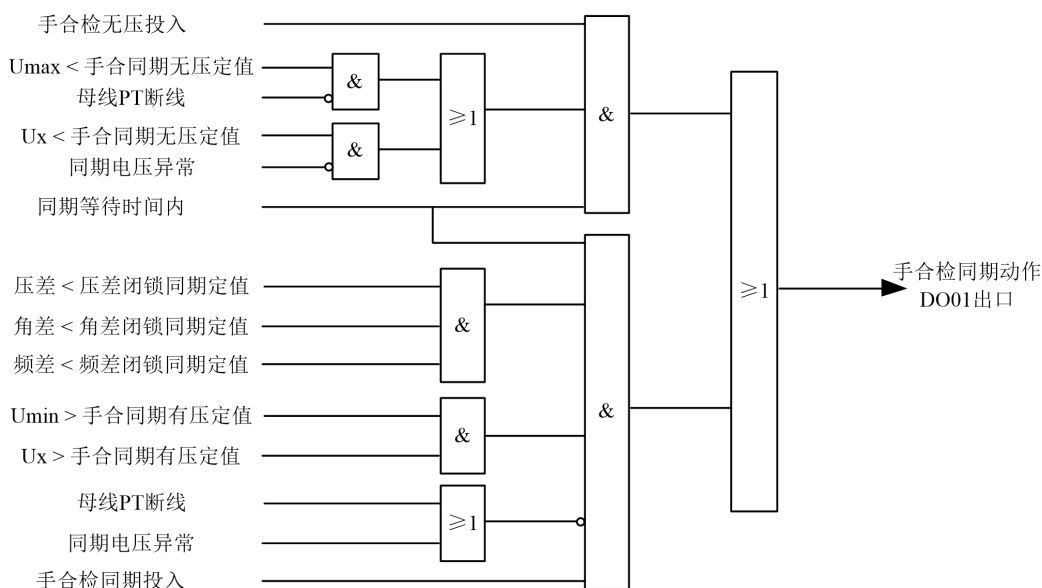


图2.1.17 手合检同期逻辑

上图中的 U_{min} 和 U_{max} 取决于“同期电压类型”设置，设为0~2时对应 $U_a \sim U_c$ ， U_{min} 为相电压的最小值， U_{max} 为相电压的最大值；设为3~5时对应同期相为 $U_{ab} \sim U_{ca}$ ， U_{min} 为线电压的最小值， U_{max} 为线电压的最大值。

2.1.21. 装置校时与同步

- 1) 电B码校时
- 2) NTP网络同步

2.1.22. 装置内部板件之间的校时和同步

装置内部板件之间，通过背板的LVDS对时总线实现不同板件的时钟同步；板件内部的同步采样信号由本板件的时钟信号控制。由于板件的时钟是受主时钟控制的，所以同步采样信号间接上由主时钟统一控制，从而保证各板件的采样信号都是同步的。

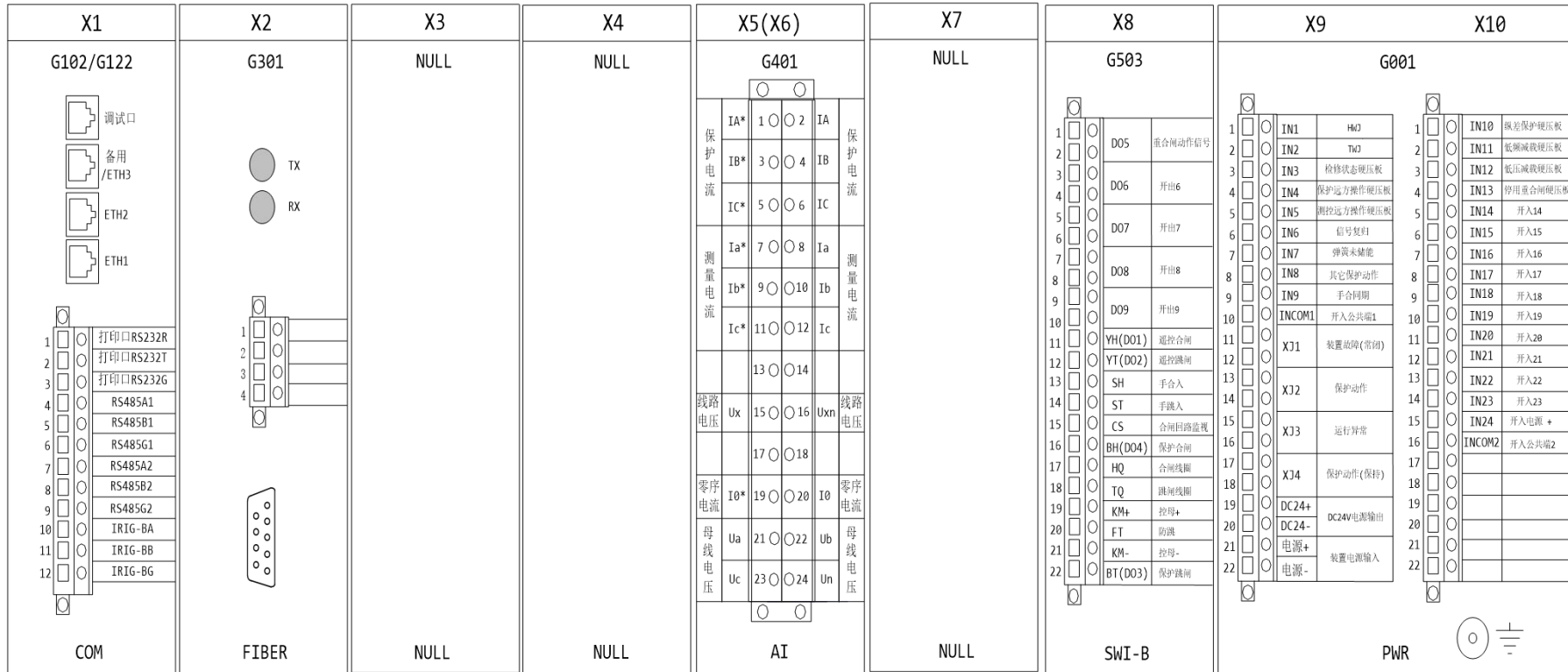
板件内部采用现场可编程门阵列（FPGA）硬件编码来实现时钟的准确还原同步，各板件之间的同步误差小于 $0.1\mu s$ 。

2.2. 装置硬件说明

2.2.1. 整体结构

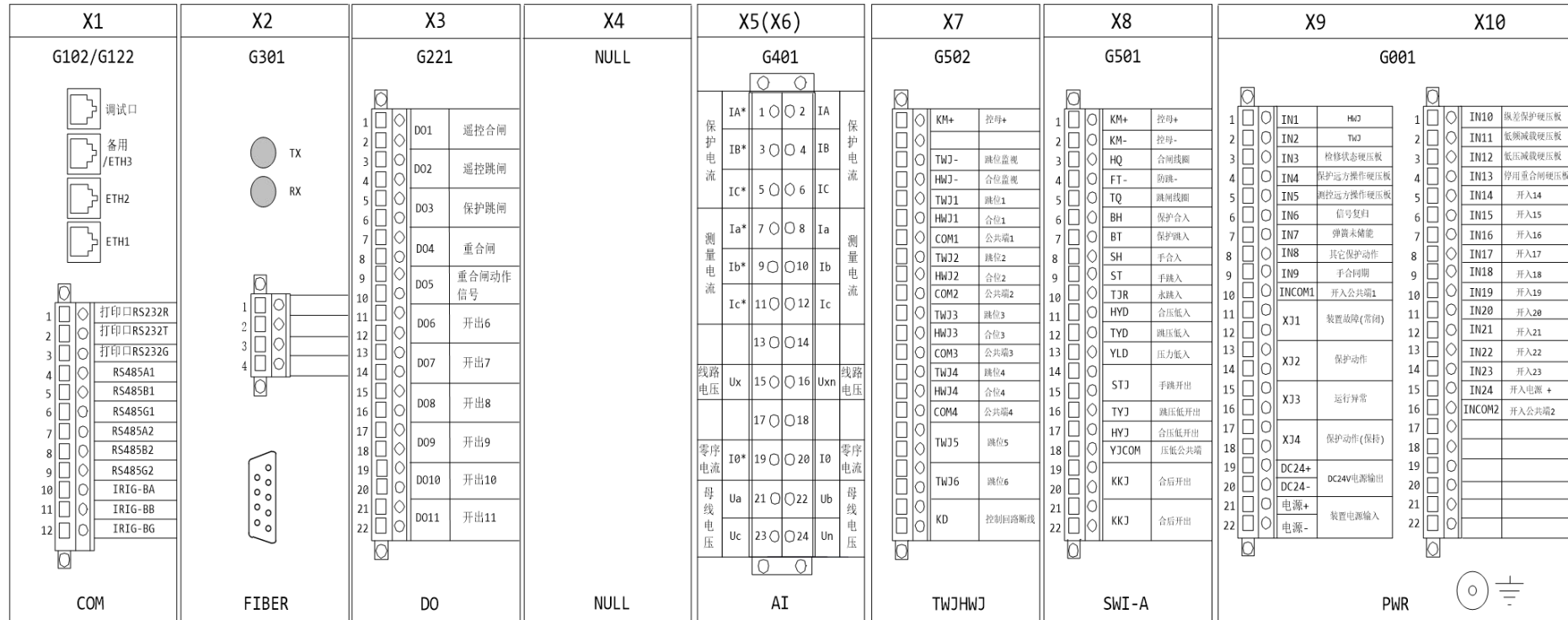
AM6-LD 线路光纤纵差保护测控装置采用标准 4U 半层机箱，独立板件后插结构。装置标配由电源板 G001、开出板 G221、光差板 G301、通讯板 G102/G122、互感器板 G401、操作回路板 G503(或者 G501、G502)、人机界面板和总线背板组成。

SWIB: 操作回路 G503



注: G122 和 G102 板件的网口和串口定义不同, 详见后面板件描述。

SWIA: 操作回路 G501, G502



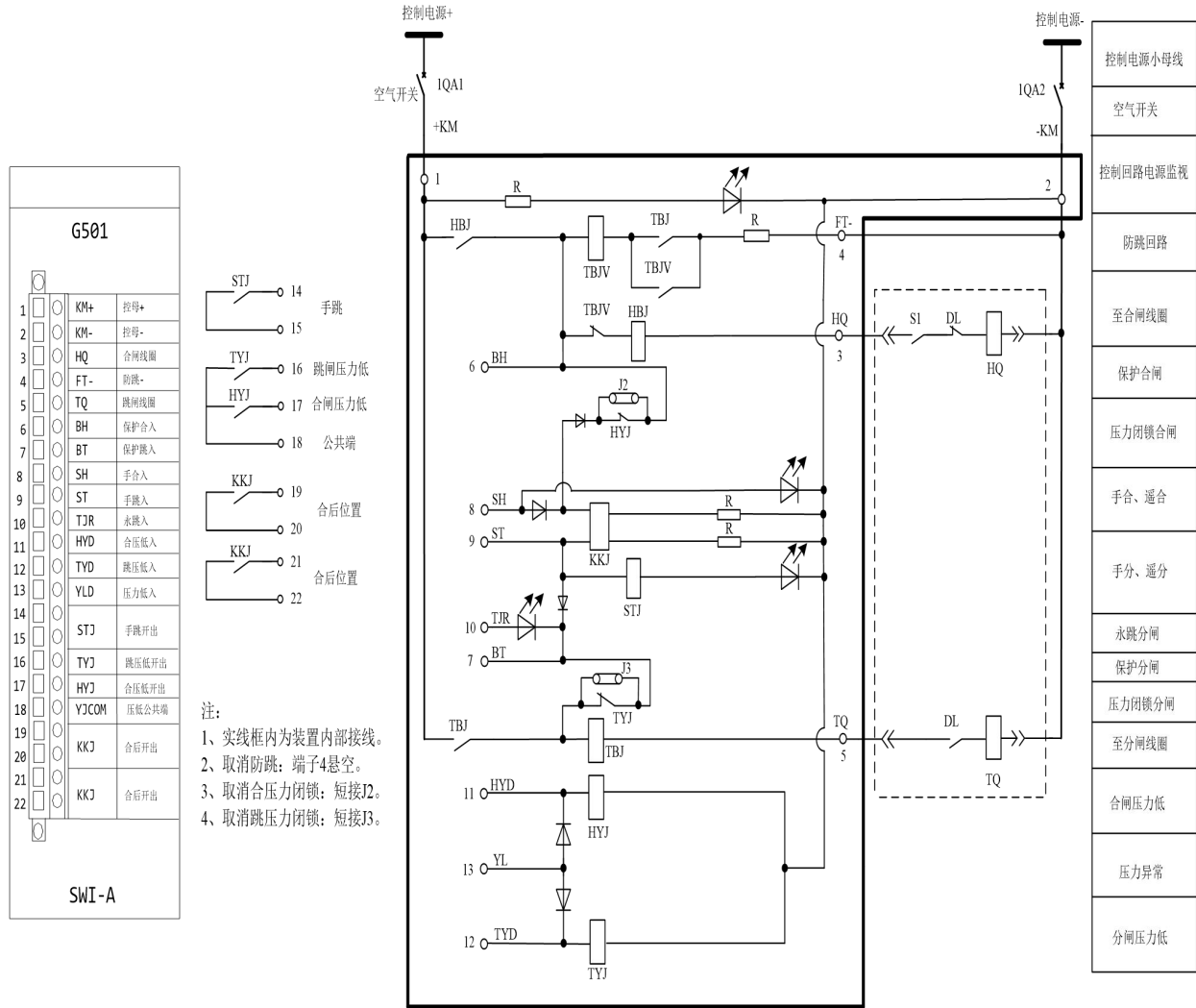
注: G122 和 G102 板件的网口和串口定义不同, 详见后面板件描述。

2.2.2. 装置各插件端子说明

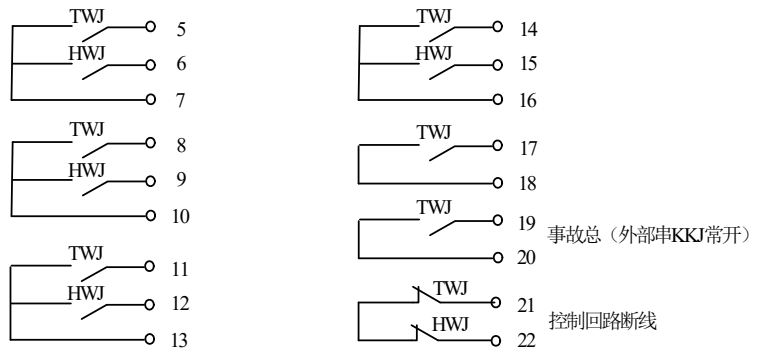
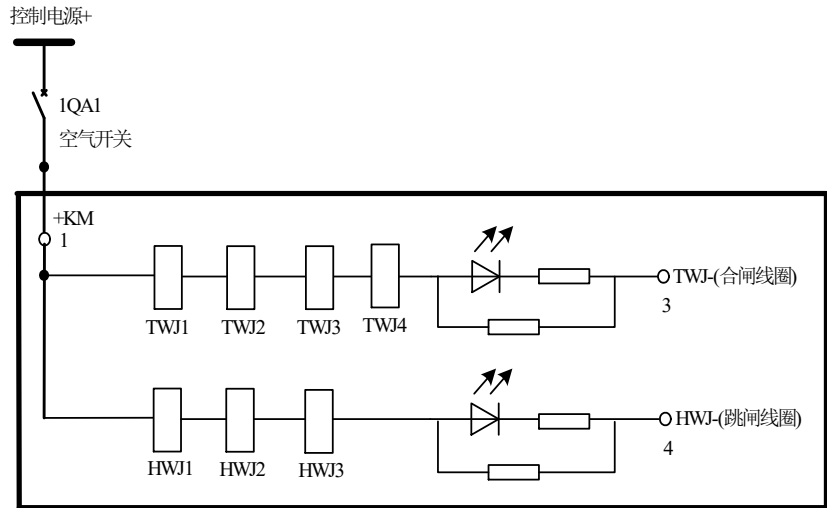
1) 操作回路 SWIA (操作回路板、断路器位置板, 只适用于直流操作回路。)

G501 为操作回路板, G502 为断路器位置板, 其端子定义及原理图如下。

使用该类型操作回路时需要在“出厂设置”中将“操作回路为 G501/G502”设为 1, 并根据提示重启装置。



操作回路A板



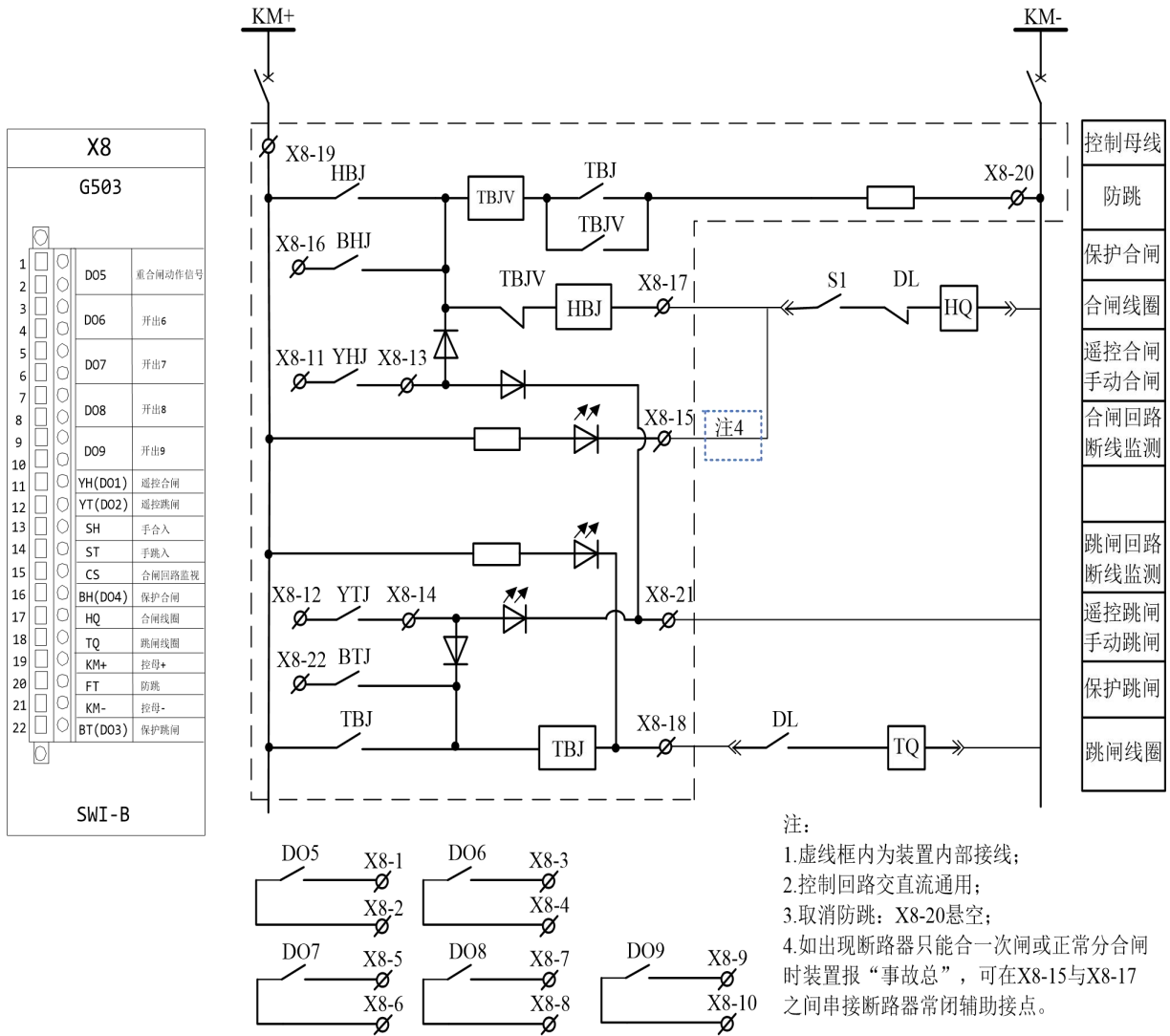
注：实线框内为装置内部接线

断路器位置

2) 操作回路 SWIB (适用与交流和直流操作回路)

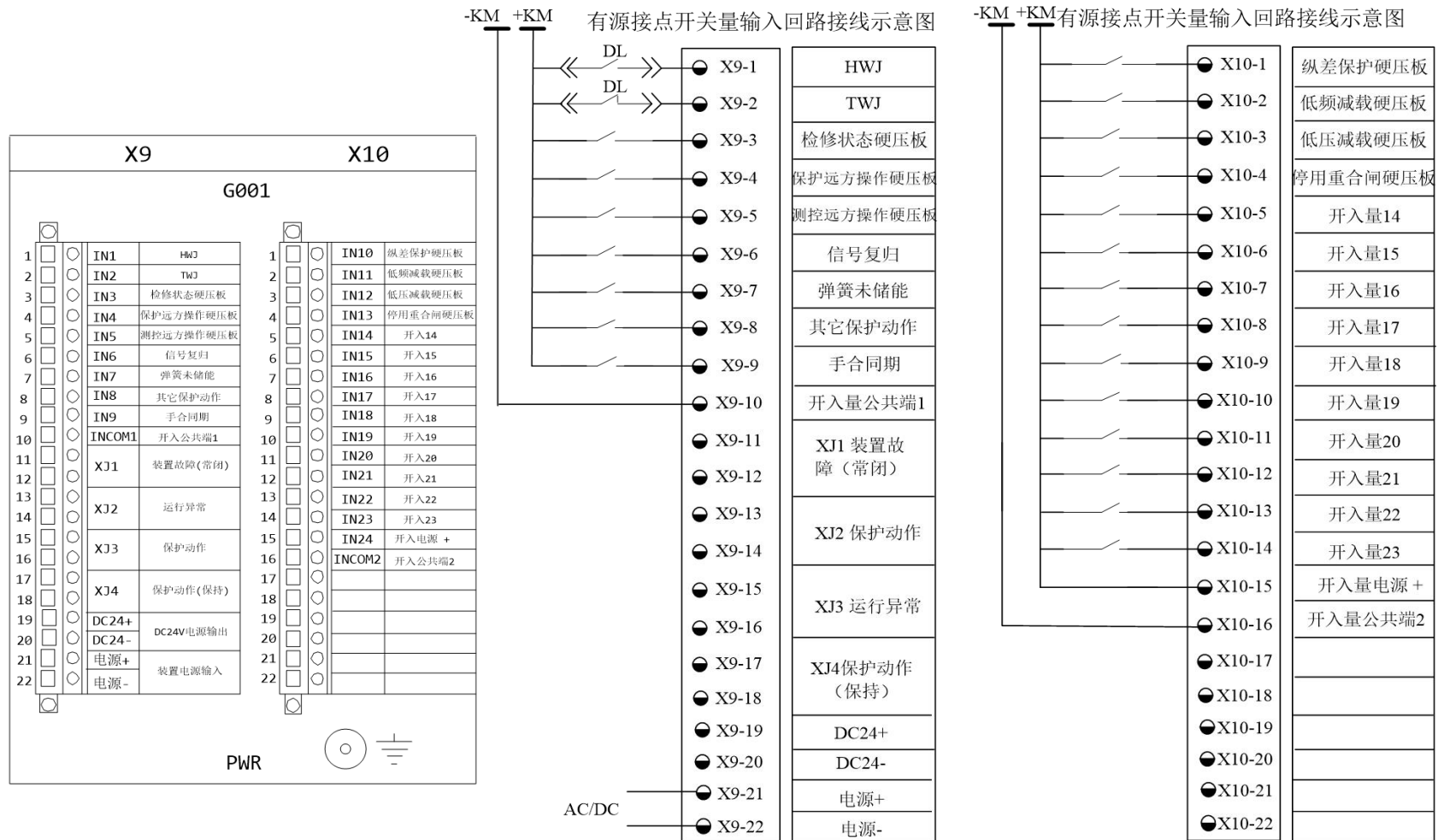
G503 为操作回路板，其端子定义及原理图如下。

使用该类型操作回路时需要在“出厂设置”中将“操作回路为 G501/G502”设为 0，并根据提示重启装置。该参数默认为 0。



操作回路B板

2) 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。

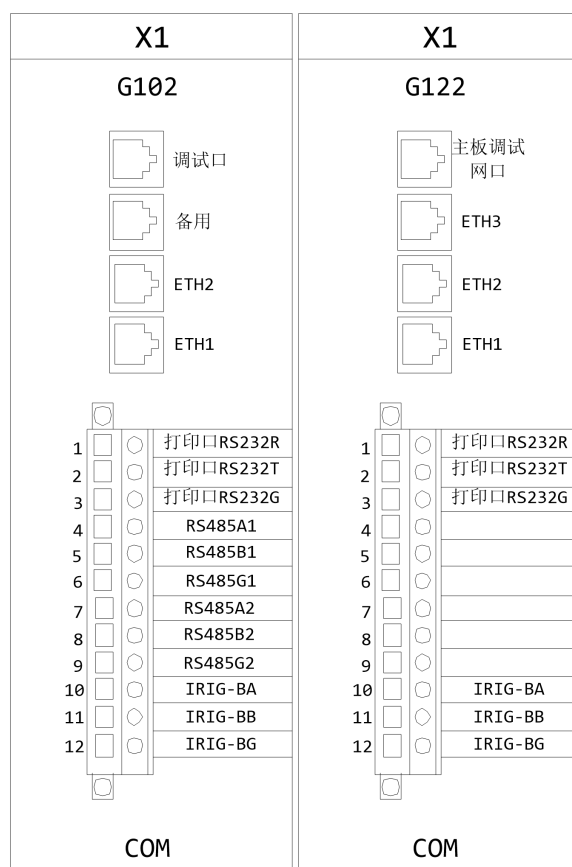
注3：X10-15(IN24)必须接开入电源+KM，只有检测到此开入闭合后装置才检测其他开入量的状态。

3) 通讯板 G102/G122

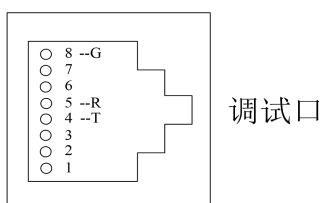
G102 通讯管理版具有 2 路以太网、2 路 RS485 通讯接口，还具有 1 路 RS232 调试口，1 路 RS232 打印口，1 路 B 码校时接口。支持 IEC103 和 MODBUS 规约。

G122 通讯管理版具有 3 路以太网、1 路以太网主板调试接口，还具有 1 路 RS232 调试口，1 路 RS232 打印口，1 路 B 码校时接口。支持 IEC61850 规约。

通讯口参数可在“装置设置”菜单的“通信参数”中设置。配置 G102 板件时“出厂设置”中“MMS 使能”设为 0，配置 G122 板件时需将“出厂设置”中“MMS 使能”设为 1。

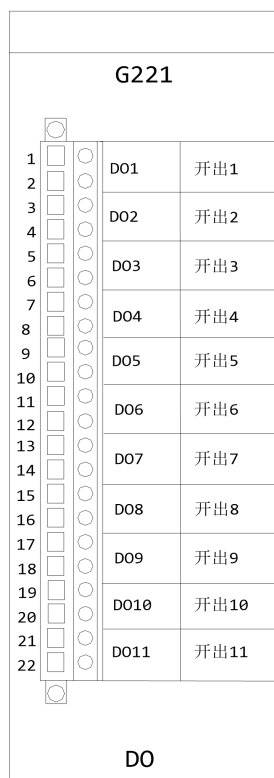


G102 调试口的定义如下：RJ45 的 4/5/8 脚分别接 DB9 的 2/3/5，波特率固定 115200。打印口端子的 1/2/3 分别接 DB9 的 2/3/5，打印波特率可设；使用此串口打印时需确保“出厂设置”中“MMS 使能”为 0。



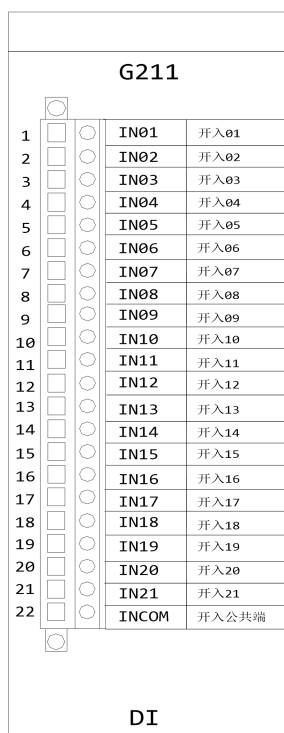
4) 开出板 DO

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，默认为 B-11 路全常开。



5) 开入板 DI

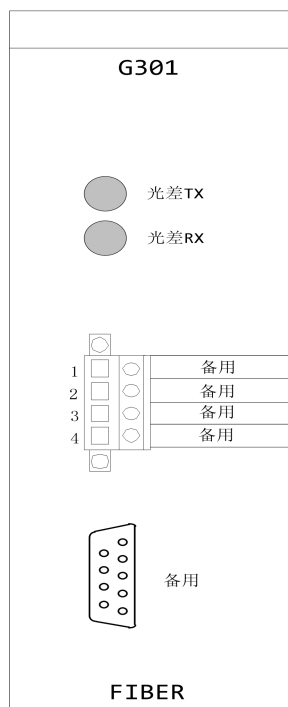
G211 开入板为选配板件，每块板件具有 21 路开入接点，如需要订货时需注明。端子 22 为公共端，需要区分有源（220DC/110DC）和无源（接装置 24V 电源）。



6) 光纤板 FIBER

G301 光纤板具有光纤接口（线路光纤纵差通道），用于两侧通道数据互联。光纤类型为单模 FC 接口，波长为 1310/1550nm 的专用光纤通道，传输距离：<20km，如距离大于 20km，

订货时需说明。



2.3. 保护定值内容及整定说明

2.3.1. 设备参数定值

表 2.3.1 设备参数定值

类别	序号	参数名称	参数范围 (I_N 为 1A 或 5A)	单位	参数值
基本参数	1	定值区号	1~XX	无	正式运行定值置于“1”区，备用定值依次往后排列，调试定值置于最末区
	2	被保护设备	满足 8 个汉字长度	无	
PT	3	PT 一次值	1~150	kV	线电压
	4	PT 二次值	100~700	V	线电压
CT	5	保护 CT 一次值	1~9999	A	
	6	保护 CT 二次值	1 或 5	A	
	7	零序 CT 一次值	1~9999	A	
	8	零序 CT 二次值	1 或 5	A	

注 1: PT 二次额定线电压为 100V 或 380V。

2.3.2. 保护定值

保护定值的调整级差为：电流为 0.01A，时间为 0.01s。定值的有效位数为 5 位。

表 2.3.2 保护定值

类别	序号	定值名称	定值范围 (I_N 为 1A 或 5A)	单位	整定值
纵联 电流 差动 保护	1	变化量启动电流定值	0.01~20	A	
	2	相电流启动定值	0.01~20	A	
	3	零序电流启动定值	0.01~20	A	
	4	差动动作电流定值	0.01~100	A	
	5	本侧识别码	00000~65535		注 1
	6	对侧识别码	00000~65535		
后备 保护和 重合闸	7	过流 I 段定值	0.01~100	A	
	8	过流 I 段时间	0~600	s	
	9	过流 II 段定值	0.01~100	A	
	10	过流 II 段时间	0.01~600	s	
	11	过流 III 段定值	0.01~100	A	
	12	过流 III 段时间	0.01~600	s	
	13	过流 III 段反时限	0~4		注 2
	14	过流低电压定值	1~400	V	线电压
	15	过流负序电压定值	1~400	V	U2
	16	零序过流 I 段定值	0.01~100	A	
	17	零序过流 I 段时间	0~600	s	
	18	零序过流 II 段定值	0.01~100	A	
	19	零序过流 II 段时间	0.01~600	s	注 3
	20	过流加速段定值	0.01~100	A	
	21	过流加速段时间	0.01~600	s	
	22	零序过流加速段定值	0.01~100	A	
	23	零序过流加速段时间	0.01~600	s	
	24	PT 断线相过流定值	0.01~100	A	
	25	PT 断线相过流时间	0.1~600	s	
	26	过负荷定值	0.01~100	A	
27	过负荷时间	0.1~3600.0	s		
28	同期合闸角	10°~90°	°		
29	重合闸时间	0.1~600	s		
30	大电流闭重定值	0.05~100	A		
低频 低压 减	31	低频减载频率	45~60	Hz	
	32	低频减载时间	0.1~600	s	
	33	低频频率滑差闭锁定值	0.5~50	Hz/s	
	34	低频电压闭锁定值	10~400	V	线电压

类别	序号	定值名称	定值范围 (I_N 为1A或5A)	单位	整定值
载	35	低频电流闭锁定值	0.05~100	A	
	36	低压减载电压定值	30~100	V	
	37	低压减载时间	0.1~600	s	
	38	电压变化率闭锁定值	1~200	V/s	线电压
	39	电压变化率解锁定值	1~500	V/s	线电压
	40	低压电流闭锁定值	0.05~100	A	
自定义	41	逆功率定值	0.1~4000.0	W	
	42	逆功率时间	0.1~600	s	
	43	固定角度差定值	0°~359°	°	U _{ph} -U _a
	44	弹簧未出能告警时间	0.1~600	s	

注 1: 识别码相关定值要求显示 5 位数字, 不足 5 位的数值用 0 补齐。

注 2: 反时限选择: 0 为定时限, 1~4 对应 IEC 标准、IEC 非常、IEC 极端、UK 长。

注 3: “零序过流 II 段定值”、“零序过流 II 段时间”为零序过流 II 段和零序过流告警共用定值。

2.3.3. 保护控制字

表 2.3.3 保护控制字清单

类别	序号	控制字名称	整定方式	整定值
纵联电 流差动 保护	1	纵联差动保护	0, 1	
	2	CT 断线闭锁差动	0, 1	
后备保 保护和 重	3	过流保护 I 段	0, 1	
	4	过流保护 II 段	0, 1	
	5	过流保护 III 段	0, 1	
	6	零序过流 I 段	0, 1	
	7	零序过流 II 段	0, 1	
	8	零序过流告警	0, 1	
	9	零序电流采用自产零流	0, 1	“1”代表自产 “0”代表外接
	10	过流 I 段经方向	0, 1	
	11	过流 II 段经方向	0, 1	
	12	过流 III 段经方向	0, 1	
	13	过流 I 段经电压	0, 1	
	14	过流 II 段经电压	0, 1	
	15	过流 III 段经电压	0, 1	
	16	过流加速经电压	0, 1	
	17	零序过流 I 段经方向	0, 1	
	18	重合闸检同期	0, 1	

类别	序号	控制字名称	整定方式	整定值
合闸	19	重合闸检线无压母有压	0, 1	
	20	重合闸检线有压母无压	0, 1	
	21	重合闸检线无压母无压	0, 1	
	22	停用重合闸	0, 1	
	23	TWJ 启动重合闸	0, 1	
	24	PT 断线闭锁重合闸	0, 1	
	25	大电流闭锁重合闸	0, 1	
	26	控回断线闭锁重合闸	0, 1	
	27	过流加速保护	0, 1	
	28	零序过流加速保护	0, 1	
低频低压	29	低频减载	0, 1	
	30	低压减载	0, 1	
	31	低频减载经滑差闭锁	0, 1	
	32	低频减载电流低闭锁	0, 1	
	33	低压减载经滑差闭锁	0, 1	
	34	低压减载电流低闭锁	0, 1	
自定义	35	远跳受启动元件控制	0, 1	注 1
	36	通道环回实验	0, 1	
	37	PT 断线自检	0, 1	
	38	过负荷告警	0, 1	
	39	逆功率保护	0, 1	
	40	PT 断线闭锁逆功率	0, 1	
	41	PT 断线方向复压使能	0, 1	0- PT 断线时自动退出带方向和复压的保护; 1- PT 断线时退出方向和复压闭锁条件, 开放相应的过流和零序保护
	42	控制回路断线自检	0, 1	
	43	电源异常自检	0, 1	投入时判断开入电源和控制电源是否正常
	44	冲击性负荷	0, 1	在冲击性负荷情况下投入, 避免装置频繁报保护启动
	45	非电量	0, 1	非电量功能投退

注 1: 第 28 项“远跳受启动元件控制”用于接收“其它保护动作”命令侧线路保护。

2.3.4. 保护软压板

表 2.3.4 保护软压板清单

类别	序号	压板名称	压板方式	压板状态
软	1	纵联差动保护软压板	0, 1	

压板	2	停用重合闸软压板	0, 1	
	3	低频减载软压板	0, 1	
	4	低压减载软压板	0, 1	
	5	远方投退压板软压板	0, 1	注 1
	6	远方切换定值区软压板	0, 1	
	7	远方修改定值软压板	0, 1	
注 1: 第 5~7 项仅设置软压板, 且只允许就地更改。				

2.3.5. 定值整定说明

各种电流、电压等定值若无特殊说明, 均为二次值。

2.3.5.1. 差动保护定值

1) **变化量启动电流定值:** 保证线路末端时有足够的灵敏度。建议取二次额定电流的 0.2 倍。

2) **相电流启动定值:** 保证线路在过渡电阻接地时电流无突变, 保护能够正确动作。建议取最大负荷电流电流的 1.2 倍。

3) **零序启动电流定值:** 按躲过最大零序不平衡电流整定, 线路两侧按一次电流相同来整定。

4) **差动动作电流定值:** 纵联差动保护定值。

2.3.5.2. 过流保护定值

1) **过流 III 段反时限:** 0 为定时限, 1~4 对应 IEC 标准、IEC 非常、IEC 极端、UK 长。

2.3.5.3. 零序过流保护定值

1) **零序 II 段过流:** 定值和时间为零序过流 II 段保护和零序过流告警共用。

2) **零序过流加速段:** 应保证线路末端接地故障有足够的灵敏度。

2.3.5.4. 重合闸定值

1) **同期合闸角:** 检同期合闸方式时母线电压对线路电压的允许角度差。

2) **固定角度差定值:** 重合检同期时, 当 U_a 和 U_x 的角度与此定值的差值小于同期合闸角定值时, 同期条件满足。该定值的整定与实际系统中线路电压的接线方式对应。角度 = $U_x - U_a$ 。

2.3.6. 控制字及软压板整定说明

控制字和软压板皆使用数字表示状态: “0” 代表退出, “1” 代表投入。

1) **差动保护:** 硬压板、软压板、控制字 “与” 逻辑关系, 三者同时投入则功能投入。

A、“CT断线闭锁差动”: “1” 表示CT断线后闭锁分相差动和零序差动, “0” 表示CT断线不闭锁差动。

B、“远跳受启动元件控制”: “1” 表示收到对方其他保护动作信号时, 判断本侧启动才

出口，“0”表示不需判断本侧是否启动。

C、“通道环回实验”：用于单台自环测试用，正常运行时为“0”。自环测试时，只需将该控制字投入，将通道的收发端用尾纤短接，无需更改通道识别码即可。

2) **停用重合闸**：硬压板、软压板、控制字“或”逻辑关系，任何一个投入则重合闸功能退出。

3) **低频减载**：软压板、硬压板、控制字“与”逻辑关系，任何一个投入则功能投入。

4) **低压减载**：软压板、硬压板、控制字“与”逻辑关系，任何一个投入则功能投入。

5) **远方投退压板**：远方投退软压板只能在本地进行修改；只有当该软压板置“1”，且“保护远方操作硬压板”为“1”时，才能遥控本装置其他软压板。

6) **远方切换定值区**：远方切换定值区软压板只能在本地进行修改；只有当该软压板置“1”，且“保护远方操作硬压板”为“1”时，才能远方切换本装置的定值区。

7) **远方修改定值**：远方修改定值软压板只能在本地进行修改；只有当该软压板置“1”，且“保护远方操作硬压板”为“1”时，才能远方修改本装置的定值。

2.4. 测控参数及整定说明

2.4.1. 遥测参数

表 2.4.1 遥测参数

类别	序号	参数名称	参数范围 (I_N 为 1A 或 5A)	单位	参数值
	1	测量 CT 一次值	1~9999	A	
	2	测量 CT 二次值	1 或 5	A	

2.4.2. 遥信参数

表 2.4.2 遥信参数

类别	序号	参数名称	参数范围	单位	参数值
	1	IN14 消抖时间	0~60000	ms	开入滤波时间
	2	IN15 消抖时间	0~60000	ms	
	3	IN16 消抖时间	0~60000	ms	
	4	IN17 消抖时间	0~60000	ms	
	5	IN18 消抖时间	0~60000	ms	
	6	IN19 消抖时间	0~60000	ms	
	7	IN20 消抖时间	0~60000	ms	
	8	IN21 消抖时间	0~60000	ms	
	9	IN22 消抖时间	0~60000	ms	
	10	IN23 消抖时间	0~60000	ms	

2.4.3. 遥控参数

表 2.4.3 遥控参数

类别	序号	参数名称	范围	单位	参数值
	1	开出 6-7 作备用遥控 1	0/1		DO06,DO07 作为备用遥控
	2	开出 8-9 作备用遥控 2	0/1		DO08,DO09 作为备用遥控
	3	DO01 关联开入序号	0~45		开出关联开关量的序号, 0 表示不关联, X 表示关联 INX
	4	DO01 关联开入状态	0/1		0: 关联开入为分时允许开出; 1: 关联开入为合时允许开出
	5	DO02 关联开入序号	0~45		
	6	DO02 关联开入状态	0/1		
	7	DO06 关联开入序号	0~45		
	8	DO06 关联开入状态	0/1		
	9	DO07 关联开入序号	0~45		
	10	DO07 关联开入状态	0/1		
	11	DO08 关联开入序号	0~45		
	12	DO08 关联开入状态	0/1		
	13	DO09 关联开入序号	0~45		
	14	DO09 关联开入状态	0/1		
	15	DO01 保持时间	0~60000	ms	开出出口保持时间
	16	DO02 保持时间	0~60000	ms	
	17	DO06 保持时间	0~60000	ms	
	18	DO07 保持时间	0~60000	ms	
	19	DO08 保持时间	0~60000	ms	
	20	DO09 保持时间	0~60000	ms	

2.4.4. 同期参数

表 2.4.4 同期参数

类别	序号	参数名称	范围	单位	参数值
	1	手合同期有压定值	2~400	V	
	2	手合同期无压定值	2~400	V	
	3	压差闭锁同期定值	2~400	V	
	4	角差闭锁同期定值	0~60	°	
	5	频差闭锁同期定值	0~10	Hz	
	6	同期等待时间	0.01~600	s	
	7	同期电压类型	0~5		0~5: Ua,Ub,Uc,Uab,Ubc,Uca

2.4.5. 压板设置

表 2.4.5 压板设置

类别	序号	参数名称	范围	单位	参数值
	1	手合检同期投入	0/1		
	2	手合检无压投入	0/1		
	3	测量 CT 断线投入	0/1		

当“测控远方操作硬压板”为 1 时，才允许远方遥控 DO 继电器出口和远方更改测控参数。

2.5. 装置事件信息及记录

2.5.1. 保护动作信息

表2.4.1 装置保护动作信息表

序号	信息名称	说明
1	保护启动	
2	纵联差动保护动作	纵联电流差动保护
4	过流 I 段动作	过流保护动作
5	过流 II 段动作	
6	过流 III 段动作	
7	过流加速段动作	手合或重合时过流加速动作
8	PT 断线过流动作	
9	零序过流 I 段动作	零序过流保护动作
10	零序过流 II 段动作	
11	零序过流加速段动作	手合或重合时零序过流加速动作
12	低频减载保护动作	低频减载保护动作
13	低压减载保护动作	低频减载保护动作
14	重合闸动作	重合闸功能
15	逆功率动作	逆功率保护功能
16	保护动作	

2.5.2. 运行告警信息

表2.4.2 运行告警信息列表

序号	信息名称	说明
1	装置故障	装置自身故障导致保护退出运行，如装置失电或告警信号触发
2	运行异常	告警任一信号触发
3	CPU 插件异常	CPU 插件出现异常，主要包括程序、定值、

		数据存储器出错等
4	模拟量采集错	模拟量采集系统出错
5	开出异常	开入开出回路发生异常
6	PT 断线	保护用的电压回路断线
7	同期电压异常	同期判断用的电压回路断线，通常为单相电压
8	保护 CT 断线	保护电流回路断线
9	TWJ 异常	
10	长期有差流	长期有不正常的差动电流存在
11	控制回路断线	控制回路断线或异常
12	过负荷告警	过负荷告警功能
13	零序过流告警	
14	弹簧未储能告警	弹簧储能机构储能状态
15	测量 CT 断线	测量电流回路断线
16	对时异常	装置对时异常
17	闭锁主保护	纵联差动保护闭锁
18	闭锁距离保护	距离保护闭锁
19	闭锁过流保护	过流保护闭锁
20	闭锁零序过流保护	零序过流闭锁
21	闭锁减载保护	低压减载和低频减载闭锁
22	闭锁重合闸	闭锁重合闸功能

2.5.3. 操作信息

表2.4.5 操作信息表

序号	信息名称类别	说明
1	装置上电	装置上电
2	清除事件记录	本地操作清除事件记录
3	配置参数修改	记录修改定值、压板等
4	录波文件	删除报告及录波文件
5	键盘复归	通过键盘复归动作和告警信号

第三部分 使用与操作说明

3.1. 操作说明

3.1.1. 显示页面结构说明

各级菜单名称及功能概括如下图所示：



图 3.1 装置菜单结构示意图

第四部分 装置调试与投运

4.1 注意事项

4.1.1 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。

4.1.2 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) 装置工作电源为交流或直流 110V/220V。

4.1.3 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。

4.1.4 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，因本装置

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，则请记住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，请记住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、如仍无效请记住装置编号与我公司联系。

3) 保护动作后，故障灯在本地无法清除。

确认故障是否消除，在故障状态消失的情况下按“复归键”才能复归。

4.2 装置调试与投运说明

4.2.1 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。

4.2.2 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。

4.2.3 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) 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。
- 4) 若第一次上电，进入“07.装置设定”→“11.修改时钟”，手动调整时钟。
- 5) 参考使用说明，进入“14.版本信息”，校对软件版本是否符合要求。
- 6) “121.设备参数定值”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。

4.2.4 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“01.信息查看”→“11.保护状态”→“111.模拟量”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“01.信息查看”→“11.保护状态”→“112.开关量”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各型号说明书的“21.主要保护功能原理”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“73.通讯参数”中正确设置打印参数，再打开打印机电源，进入“06.打印”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“533.删除恢复”中删除事件，清除装置内所有相关记录。

4.2.5 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“02.运行操作”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。

4.2.6 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”灯应常亮，若未常亮，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。装置保护动作时“保护跳闸”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“异常”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CPU 板件或程序时应先退出保护出口压板，断开通信连接线；断电更换CPU板件完成后，上电整定好定值和出口、通信参数地址，然后投入压板接上通信线；更换其他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。

装置设定密码默认为 8888，厂家调试密码为 9999-装置上的月日。

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