



# WXH-823C 微机线路保护测控装置

技术说明书

(Version 1.10)

许继电气股份有限公司

XJ ELECTRIC CO., LTD.

## 目 录

1	概述.....	1
1.1	应用范围.....	1
1.2	保护配置.....	1
1.3	产品特点.....	1
2	技术指标.....	3
2.1	基本电气参数.....	3
2.2	主要技术指标.....	3
2.3	环境条件.....	5
2.4	通信接口.....	5
2.5	光纤通道技术参数.....	5
3	装置功能.....	7
3.1	数字通信接口及同步调整.....	7
3.2	电流差动元件.....	10
3.3	方向（低压）过流保护.....	13
3.4	零序过流保护.....	14
3.5	加速保护.....	15
3.6	重合闸.....	16
3.7	过负荷保护.....	18
3.8	低周减载.....	18
3.9	低压减载.....	18
3.10	手合同期.....	19
3.11	直跳功能.....	20
3.12	辅助功能.....	20
3.13	遥测、遥信及遥控功能.....	22
3.14	接地选线数据上送.....	22
3.15	保护模拟量及定值区数据上送.....	22
3.16	装置网络信息配置.....	23
3.17	系统参数说明.....	23
4	定值清单及整定说明.....	23
4.1	设备参数.....	23
4.2	投退控制字.....	24
4.3	保护定值.....	25
4.4	硬压板.....	26
4.5	软压板.....	26
4.6	出口设置.....	27
4.7	定值整定说明.....	28
5	装置硬件介绍.....	29
5.1	结构与安装.....	29
5.2	插件布置图.....	30
5.3	装置端子图.....	30
5.4	装置背板接线说明.....	33
6	使用说明.....	35
6.1	指示灯说明.....	35
6.2	调试接口和键盘说明.....	35
6.3	命令菜单.....	37
6.4	液晶显示说明.....	38
6.5	装置操作说明.....	39
7	调试说明.....	41
7.1	调试注意事项.....	41
7.2	开关量输入检查.....	41

---

7.3	开出回路检查.....	41
7.4	模拟量输入检查.....	41
7.5	整组试验.....	42
7.6	装置异常信息说明及处理意见.....	45
7.7	事故分析注意事项.....	47
8	投运说明及注意事项.....	47
9	光纤及光纤连接注意事项.....	47
10	订货须知.....	48
11	附图.....	49

## 1 概述

### 1.1 应用范围

WXH-823C 微机线路保护测控装置（以下简称装置）实现非直接接地系统（中性点不接地或经消弧线圈接地系统）或小电阻接地系统中线路的保护和测控功能，主要用作 35kV 及以下电压等级的线路间隔的保护和测控。

### 1.2 保护配置

装置具体保护配置详见表 1-1。

表 1-1WXH-823C 装置的保护配置

功能分类	功能名称	说明
保护功能	纵联光纤差动	
	三段式低压闭锁方向过流保护	方向、电压元件可投退
	反时限过流保护	
	过流加速保护	前加速、后加速可选
	三段式零序方向过流保护	方向元件可投退
	零流加速保护	前加速、后加速可选
	三相一次重合闸	
	过负荷保护	
	低周减载	
	低压减载	
	手合同期	
	直跳功能	
辅助功能	控制回路异常告警	适用于带操作回路的保护装置
	弹簧未储能告警	
	TV 异常检测	
	TA 异常检测	
	差流长期存在告警	
	GPS 脉冲监视	
	手合开入长期存在告警	
	录波	
测控功能	遥信开入采集、装置遥信变位、事故遥信	
	断路器遥控分合	
	模拟量的遥测、接地选线数据上送 保护模拟量及运行定值区号上送	

### 1.3 产品特点

- ◇ 许继独立产权的“VLD”可视化工具，软件可靠性高。
- ◇ 具备离线的逻辑仿真功能，可实现事故分析“透明化”。

- ◇ 装置采用全封闭机箱，强弱电严格分开，抗干扰能力强，硬件回路的全面自检。
- ◇ 配置 2 个以太网口，支持 IEC-60870-5-103 和 IEC 61850 通讯规约。
- ◇ 对时方式支持 SNTP 对时、GPS 脉冲对、B 码对时、1588 对时。
- ◇ 完善的事件保护处理，可存储最新 80 条事件报告记录，不少于 100 条动作报告记录，可记录 750ms 的电流电压报告。
- ◇ 友好的人机界面，全中文类 Windows 菜单模式，结构清晰，使用方便。
- ◇ 保护功能配置齐全，可通过配置工具实现保护功能的选配，满足客户的个性化需求。
- ◇ 操作回路配置灵活，可以适应各种操作机构。

## 2 技术指标

### 2.1 基本电气参数

#### 2.1.1 额定交流数据

- ◇ 交流电压：相电压 $100/\sqrt{3}$  V；  
线路抽取电压 $100/\sqrt{3}$  V 或 100 V。
- ◇ 交流电流：5 A 或 1 A
- ◇ 零序电流：1 A
- ◇ 额定频率：50 Hz

#### 2.1.2 额定直流数据

- ◇ 额定电源电压：DC220 V 或 DC110 V，允许变化范围：80%~115%。

#### 2.1.3 功率消耗

- ◇ 交流电流回路：当额定电流为 1 A 时，每相不大于 0.3 VA；  
当额定电流为 5 A 时，每相不大于 0.5 VA；  
零序电流回路不大于 0.3 VA；
- ◇ 测量交流电流回路：每相不大于 0.75 VA；
- ◇ 交流电压回路：每相不大于 0.5 VA；
- ◇ 直流回路：正常运行时，不大于 12 W；保护动作时，不大于 15 W。

#### 2.1.4 过载能力

- ◇ 交流电流电路：2 倍额定电流，长期连续工作；  
50 倍额定电流，允许 1 s；
- ◇ 交流电压电路：1.2 倍额定电压，长期连续工作；  
1.4 倍额定电压，允许 10 s。

### 2.2 主要技术指标

#### 2.2.1 保护定值整定范围及误差

- ◇ 定值整定范围
  - 交流电压：10V~100V；
  - 交流电流：0.1In~20In；
  - 延 时：0s~600s；
  - 频 率：45Hz~49.5Hz；
  - 滑 差：0.5Hz/s~10Hz/s。
- ◇ 定值误差
  - 电 流： $< \pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01I_n$ ；
  - 电 压： $< \pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.25V$ ；
  - 频 率： $< \pm 0.02Hz$ ；
  - 滑 差： $< \pm 10\%$ 或 $\pm 0.2Hz/s$ 。
- ◇ 延时误差
  - 定时限延时平均误差不超过整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 40ms$ ；
  - 反时限延时平均误差不超过理论计算值的 $\pm 5\%$ 或 $\pm 100ms$ 。

### 2.2.2 测量精度

- ◇ 电流精度：±0.2%；
- ◇ 电压精度：±0.2%；
- ◇ 频率精度：±0.01 Hz
- ◇ 功率测量：有功功率 P、无功功率 Q、视在功率 S、功率因数；测量精度为：±0.5%。
- ◇ 遥信开入：输入方式：DC220V、DC110V 或 DC24V 输入，带光电隔离；事件顺序记录站内分辨率：≤1 ms。

### 2.2.3 记录容量

- ◇ 故障录波内容和故障事件报告容量  
装置可循环记录最新的 100 次动作报告、50 次故障录波（每次记录故障前 200ms、故障后 550ms 所有电流电压波形）。
- ◇ 正常波形记录容量  
正常时保护可记录 750ms 所有电流电压波形，以供记录或校验极性。
- ◇ 事件记录容量  
可循环记录 80 次事件记录和装置自检报告。事件记录包括软压板投退、开关量变位等；装置自检报告包括硬件自检出错报警等。

### 2.2.4 触点容量

- ◇ 出口跳合闸触点  
在电压不大于 250V，电流不大于 1A，时间常数 L/R 为 5ms±0.75ms 的直流有感负荷电路中，触点断开容量为 50W，长期允许通过电流不大于 10A。
- ◇ 出口信号及其它触点  
在电压不大于 250V，电流不大于 0.5A，时间常数 L/R 为 5ms±0.75ms 的直流有感负荷电路中，触点断开容量为 20W，长期允许通过电流不大于 5A。

### 2.2.5 绝缘性能

- ◇ 绝缘电阻  
装置所有电路与外壳之间的绝缘电阻在标准试验条件下，不小于 100 MΩ。
- ◇ 介质强度  
装置的额定绝缘电压小于 60 V 的通信接口电路与外壳的介质强度能耐受交流 50 Hz，电压 500 V(有效值)，历时 1 min 试验，其它电路与外壳的介质强度能耐受交流 50 Hz，电压 2 kV(有效值)，历时 1 min 试验，而无绝缘击穿或闪络现象。
- ◇ 冲击电压：  
装置的额定绝缘电压小于 60 V 的通信接口电路与外壳对地，能承受 1kV(峰值)的标准雷电波冲击检验；其各带电的导电端子分别对地，交流回路和直流回路之间，交流电流回路和交流电压回路之间，能承受 5kV(峰值)的标准雷电波冲击检验。

### 2.2.6 机械性能

- ◇ 工作条件  
能承受国家或行业标准规定的严酷等级为 I 级的振动和冲击响应检验。
- ◇ 运输条件  
能承受国家或行业标准规定的严酷等级为 I 级的振动耐久、冲击耐久及碰撞检验。

### 2.2.7 抗电气干扰性能

- ◇ 脉冲群干扰试验：能承受 GB/T14598.13—1998 规定的频率为 1MHz 及 100kHz 衰减振荡波（第一半波电压幅值共模为 2.5kV，差模为 1kV）脉冲群干扰试验。
- ◇ 快速瞬变干扰试验：能承受 GB/T14598.10—2007 第四章规定的严酷等级为 A 级的快速瞬变干扰试验。
- ◇ 辐射电磁场干扰试验：能承受 GB/T14598.9—2002 第四章规定的严酷等级的辐射电磁场干扰试验。
- ◇ 静电放电试验：能承受 GB/T14598.14-1998 中 4.1 规定的严酷等级为 III 级的静电放电试验。
- ◇ 电磁发射试验：能承受 GB/T14598.16—2002 中 4.1 规定的传导发射限值及 4.2 规定的辐射发射限值的电磁发射试验。
- ◇ 工频磁场抗扰度试验：能承受 GB/T17626.8—2006 第 5 章规定的严酷等级为 IV 级的工频磁场抗扰度试验。
- ◇ 脉冲磁场抗扰度试验：能承受 GB/T17626.9—2011 第 5 章规定的严酷等级为 IV 级的脉冲磁场抗扰度试验。
- ◇ 阻尼振荡磁场抗扰度试验：能承受 GB/T17626.10—1998 第 5 章规定的严酷等级为 IV 级的阻尼振荡磁场抗扰度试验。
- ◇ 浪涌抗扰度试验：能承受 IEC 60255-22-5：2002 第 4 章规定的严酷等级为 III 级浪涌抗扰度试验。
- ◇ 传导骚扰的抗扰度试验：能承受 IEC 60255-22-6：2001 第 4 章规定的射频场感应的传导骚扰的抗扰度试验。
- ◇ 工频抗扰度试验：能承受 IEC 60255-22-7：2003 第 4 章规定的工频抗扰度试验。

## 2.3 环境条件

- ◇ 工作温度：-25 °C~+55 °C。
- ◇ 贮存温度：-25 °C~+55 °C，在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆变化，温度恢复后，装置应能正常工作。
- ◇ 运输温度：-40 °C~+70 °C，在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆变化的损坏。
- ◇ 大气压力：86 kPa~106 kPa。
- ◇ 相对湿度：5%~95%(产品内部既无凝露、也无结冰)。

## 2.4 通信接口

- ◇ 通讯配置：以太网口 2 个，采用 DL/T 860 系列标准。
- ◇ GPS 对时脉冲接口：1 个。
- ◇ 调试接口：1 个 USB 口。

## 2.5 光纤通道技术参数

### 2.5.1 纵联通道光纤接口

- ◇ 光纤类型：单模，特性符合 CCITT Rec.G652
- ◇ 光波长：1310 nm (复用或 50 km 以内专用方式)、1550nm (50~80km 专用方式)
- ◇ 光纤接收灵敏度：-38 dBm，通道功率裕度 6 dB

- ◇ 发送电平：-10 dBm （0 km~50km 以内专用方式）  
0dBm （50 km~80km 以内专用方式）

- ◇ 光纤连接器类型：FC/PC

注：当采用专用光纤通道传输时，在传输距离大于 50km，接收功率裕度不够时，需在订货时注明，配用 1550nm 激光器件，否则默认使用 1310nm 激光器件。

## 2.5.2 继电保护复用接口

- ◇ 2Mb/s 接口

传输速率：2.048Mb/s；

匹配阻抗：75  $\Omega$  不平衡或 120  $\Omega$  平衡；

编码方式：HDB3；

接口码型：符合 G703.6 接口码型要求；

延时要求：单向不大于 15ms；

通道要求：保护装置的收发路由相同。

### 3 装置功能

本装置的保护功能设计，基于许继公司开发的可视化逻辑开发环境（VLD），同时采用分层、分模块的设计思想，将保护功能实现按数据处理、元件计算、保护逻辑、出口逻辑等进行划分。

#### 3.1 数字通信接口及同步调整

##### 3.1.1 通信接口

###### ◇ 通道方式

采用专用光纤通道，传输速率 2Mb/s；

采用复接 PDH 或 SDH 系统的数字接口，传输速率 2Mb/s；

###### ◇ 通道连接方式

###### a) 复用方式

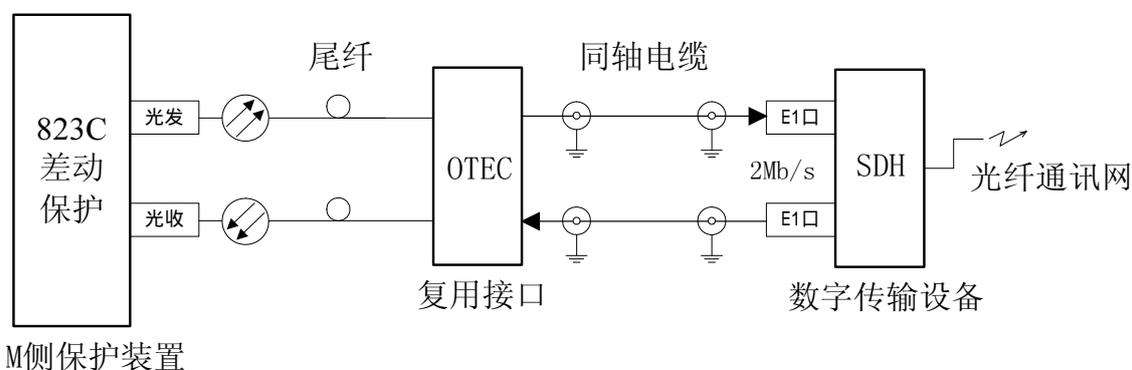


图 3-1a 复用连接方式

###### b) 专用方式

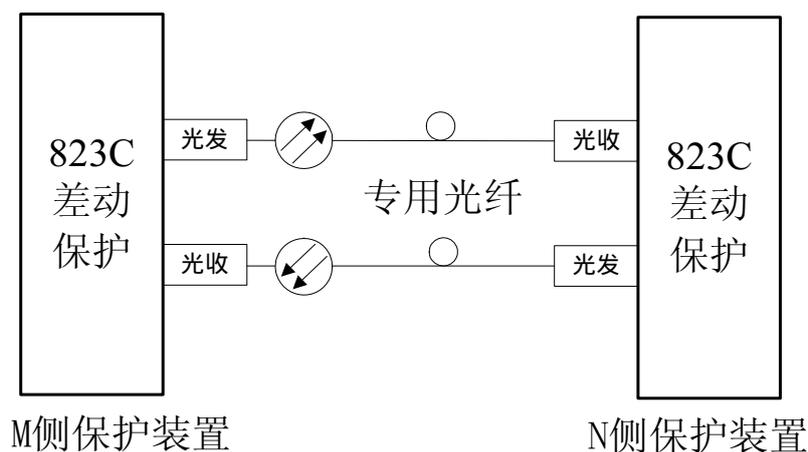


图 3-1b 专用连接方式

##### 3.1.2 通道信息和误码监测

通道状态信息在浏览菜单中，运行人员查看。

保护提供通道显示信息如下：

◆ 通道延时	通道的时延
◆ TS	两侧采样时刻偏差
◆ 秒误码率%	当前 1s 内的误码率
◆ 严重误码秒数	通道累计出现严重误码的秒数
◆ 秒误码数	当前 1s 内的误码数
◆ 丢帧数	当前 1s 内通道的累计丢帧数
◆ 误码秒数	通道的累计产生误码的秒数

通信模块接收到的每一帧数据都需经过 CRC 检验，舍弃或修复错误数据。如果通道误码率 >0.04%，将给出通道异常告警报文信息，表示通道不可靠。通道误码严重或通道中断时，将给出通道异常告警信号，差动保护将被闭锁。通道恢复后，保护自动投入。

**提示：**秒误码数与丢帧数是衡量通道当前状况的重要指标。如果显示秒误码数与丢帧数较大时，可以将通道直接使用尾纤自环然后观察这两个指标以判断引起误码的原因。如果自环后误码与丢帧依然较大，则查看通道时钟模式定值是否整定错误（应为内时钟方式）或者光纤插件的法兰盘是否有损坏处；如果自环后误码与丢帧数均降低至 0，则可以确定引起通道误码或丢帧原因在外部通道，再逐级查找。

通道告警逻辑受通道投入控制字控制，当通道异常时装置点告警灯；

### 3.1.3 同步调整

输电线路两端保护装置上电时刻不同和采样晶振偏差，再加上一端采样数据传送到另一端的时间延迟，因此，两端电流量的采样时刻通常不一致，不能直接进行差动计算。

本保护采用“梯形算法”，根据两侧采样序号差对齐采样点，并计算出两侧保护装置的采样偏差。通过重采样对齐两侧数据。

因为通道延时的计算基于等腰梯形原理，因此要求光纤通道的收发路由延时一致，否则理论基础错误，将导致两侧同步计算偏差，正常负荷电流会引起差流长期存在。

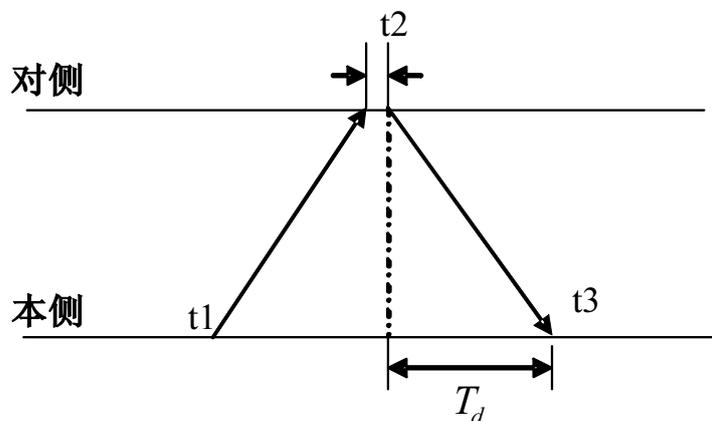


图 3-2 光纤通道梯形算法

通道延时： $T_d = (t_3 - t_2 - t_1) / 2$

### 3.1.4 通信时钟

数字式光纤差动保护的关键是线路两侧装置之间的数据交换。本系列装置采用同步通信方式。

差动保护装置发送和接收数据采用各自的时钟，分别为发送时钟和接收时钟。保护装置的接收时钟固定从接收码流中提取，保证接收过程中没有误码和滑码产生。发送时钟可以有两种方式：

- 1、采用内部晶振时钟；
- 2、采用接收时钟作为发送时钟。

采用内部晶振时钟作为发送时钟常称为内时钟（主时钟）方式，采用接收时钟作为发送时钟常称为外时钟（从时钟）方式。两侧装置的运行方式可以有三种方式：

两侧装置均采用从时钟方式；

两侧装置均采用内时钟方式；

一侧装置采用内时钟，另一侧装置采用从时钟（这种方式会使整定定值更复杂，故不推荐采用）。

### 3.1.5 纵联通道识别码

为提高数字式通道线路保护装置的可靠性，防止光纤通道连接错误，WXH-823C 保护装置设置了可整定的纵联通道识别码，用于识别光纤通道是否正确连接。

在定值项中分别有“本侧识别码”和“对侧识别码”，范围均为 0~65535，识别码的整定应保证全网运行的保护设备具有唯一性，即正常运行时，本侧识别码和对侧识别码应不同，且与本线的另一套保护的识别码不同，也应该和其它线路保护装置的识别码不同；保护校验自环试验时，本侧识别码和对侧识别码应相同，否则都会告警，报“通道自环状态与整定不一致”。

“本侧识别码”和“对侧识别码”需在定值项中整定，且通过通道传送给对侧，当保护接收到的装置识别码与定值整定的“对侧识别码”不一致时，退出差动保护，延时 100ms 报“装置混联”告警。

### 3.1.6 远传远跳功能

保护装置设计了远跳功能，可实现远方跳闸功能；装置设两路远跳开入信号，只有两路开入都为真时才认为远跳开入有效，可以防止误开入。可传输远跳信号到对侧，对侧收到经正反码校验的远跳后，经控制字决定是否经本地装置的启动元件判别作用于跳闸。

本侧跳位且无流，闭锁远跳出口。

由于远传及远跳属于直跳类型保护数据，因此保护装置内部为避免通道误码带来的影响做如下处理：

- ◇ 对传输远传远跳的信息位进行 CRC-4 (ITU G.704) 校验，检错率 100%；
- ◇ 采样后得到远传、远跳开入信号，经过正反位编码处理：高电平时编码为“01”，低电平时编

码为“10”，作为开关量，和电流采样数据组合成一帧数据，再次对此帧数据进行 CRC 校验，连同校验码通过光纤数字通道传送给对侧保护装置；

- ◇ 对侧装置每收到一帧信息，都要进行 CRC 校验，之后再单独对开关量进行互补反校验。即收到“01”和“10”信号为有效信号；
- ◇ 收到对侧远传远跳信号之后经过连续三次相同确认后，才认为收到远跳信号是可靠的。

采取以上措施能够完全可靠地避免通道存在误码情况下导致的保护误动作。

## 3.2 电流差动元件

本装置差动元件针对线路保护区内各种故障类型配置了分相稳态量差动、分相故障分量差动，零序电流差动。

稳态量差动元件设置快速区元件及灵敏区元件，快速区元件采用短窗相量自适应算法实现快速动作；灵敏区采用全周付氏向量算法作为快速区的补充。

故障分量差动不受负荷影响，对于区内高阻故障及振荡中故障性能优越，元件本身采用全周付氏向量算法并略带延时保证其可靠性。

对于经高过渡电阻接地故障，采用零序差动继电器具有较高的灵敏度，零序电流差动作为稳态量差动及故障分量的后备延时 100ms 动作；零序电流差动主要针对缓慢爬升高阻故障，当任一侧的任两相电流均大于 2 倍额定值时退出零序差动继电器。

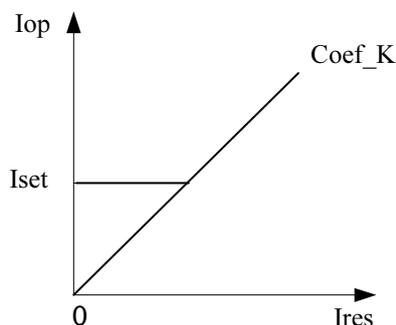


图 3-3 差动保护动作特性

图 3-3 为差动保护动作特性图，各差动元件动作特性区别仅在于差动电流定值及制动系数的不同，图中  $I_{SET}$  为相应差动元件的动作定值门槛， $Coef\_K$  为相应差动元件的比率制动系数。

### 3.2.1 差动启动元件

#### 1. 相电流突变量启动

通过实时检测各相电流采样的瞬时值的变化情况，来判断被保护线路是否发生故障；该元件在大多数故障的情况下均能灵敏启动，为保护的主要启动元件。其判据为：

$$\Delta I_{\phi \max} > 1.25 \Delta I_T + \Delta I_{dz}$$

其中： $\Delta I_{dz}$  为相电流突变量启动定值。 $\Delta I_T$  为浮动门槛，随着变化量输出增大而逐步自动提

高，取 1.25 倍可保证门槛电流始终略高于不平衡输出。

## 2. 差流启动

差动保护设有分相差流启动元件和零差启动元件，用于一侧为弱电源或高阻故障时的辅助启动元件，分相差流启动元件由差流动作元件复合电压启动元件构成；零差启动元件由零差动作元件复合两侧零流启动元件构成。

差流动作元件其判据为： $I_{CD\phi} > 0.8I_{set}$

式中  $I_{CD\phi} = |\dot{I}_{M\phi} + \dot{I}_{N\phi}|$ ， $I_{set}$  为差动电流定值；

复合电压启动元件其判据为：

任一线电压小于 60V 且母线 TV 未异常告警或任一线电压变化大于 8V。

零流动作元件其判据为： $3I_0 > 0.8I_{set}$

式中  $3I_0 = |3\dot{I}_M + 3\dot{I}_N|$ ， $I_{set}$  为差动电流定值；

复合零流启动元件其判据为：

两侧零流均大于零流启动定值。

突变量启动和差流启动任一种启动方式都可以开放差动逻辑。

### 3.2.2 分相稳态量差动元件

稳态量差动分快速段和延时段。

快速段动作方程：

$$I_{CD\Phi} > I_H$$

$$I_{CD\Phi} > 0.8 * I_r$$

上式中：动作电流  $I_{CD\Phi} = |\dot{I}_{M\Phi} + \dot{I}_{N\Phi}|$ ，为两侧电流矢量和的幅值；制动电流  $I_r = |\dot{I}_{M\Phi} - \dot{I}_{N\Phi}|$ ，为两侧电流矢量差的幅值； $I_H$  为  $1.8 \times I_{SET\Phi}$  和 4 倍实测电容电流值中的最大值， $I_{SET\Phi}$  为差动动作电流定值，由用户整定。

延时段动作方程：

$$I_{CD\Phi} > I_{SET\Phi}$$

$$I_{CD\Phi} > 0.75 * I_r$$

上式中：动作电流  $I_{CD\Phi} = |\dot{I}_{M\Phi} + \dot{I}_{N\Phi}|$ ，为两侧电流矢量和的幅值；制动电流  $I_r = |\dot{I}_{M\Phi} - \dot{I}_{N\Phi}|$ ，为两侧电流矢量差的幅值； $I_{SET\Phi}$  为差动动作电流定值，由用户整定；整定时应保证末端短路有足够的灵敏度；整定值应大于 1.5 倍本线路稳态电容电流值。稳态量差动延时段继电器动作后固定经 30ms 延时动作。

### 3.2.3 分相故障分量差动元件

动作方程:

$$\Delta I_{CD\Phi} > I_{SET\Phi}$$

$$\Delta I_{CD\Phi} > 0.75 * \Delta I_r$$

上式中: 动作电流  $\Delta I_{CD\Phi} = |\Delta \dot{I}_{M\Phi} + \Delta \dot{I}_{N\Phi}|$ , 为两侧电流变化量矢量和的幅值; 制动电流  $\Delta I_r = |\Delta \dot{I}_{M\Phi} - \Delta \dot{I}_{N\Phi}|$ , 为两侧电流矢量差的幅值;  $I_{SET\Phi}$  为差动动作电流定值, 由用户整定。

### 3.2.4 零序电流差动元件

动作方程:

$$I_{CD0} > I_{SET\Phi}$$

$$I_{CD0} > 0.75 * I_{r0}$$

上式中: 动作电流  $I_{CD0} = |3\dot{I}_{M0} + 3\dot{I}_{N0}|$ , 为两侧零序电流矢量和的幅值; 制动电流  $I_{r0} = |3\dot{I}_{M0} - 3\dot{I}_{N0}|$ , 为两侧零序电流矢量差的幅值;  $I_{SET\Phi}$  为差动动作电流定值。

零序差动元件满足条件后延时 100ms 动作。两侧任一相发生 TA 断线则闭锁零序差动。

当任一侧任两相电流均大于  $2I_n$  时闭锁零差继电器。

### 3.2.5 TA 饱和

在线路一侧采用传统铁磁电流互感器情况下, 发生区外故障时, TA 可能会饱和, 如不采取措施, 差动保护可能会误动, 本装置采用时差法快速区内外识别元件及虚拟制动电流 TA 饱和识别开放元件相结合, 可以达到在发生故障 TA 饱和时, 如果故障发生时线性区大于 2.4ms 时能够识别区内外故障, 且在区外故障转为区内故障时能够快速开放差动保护。

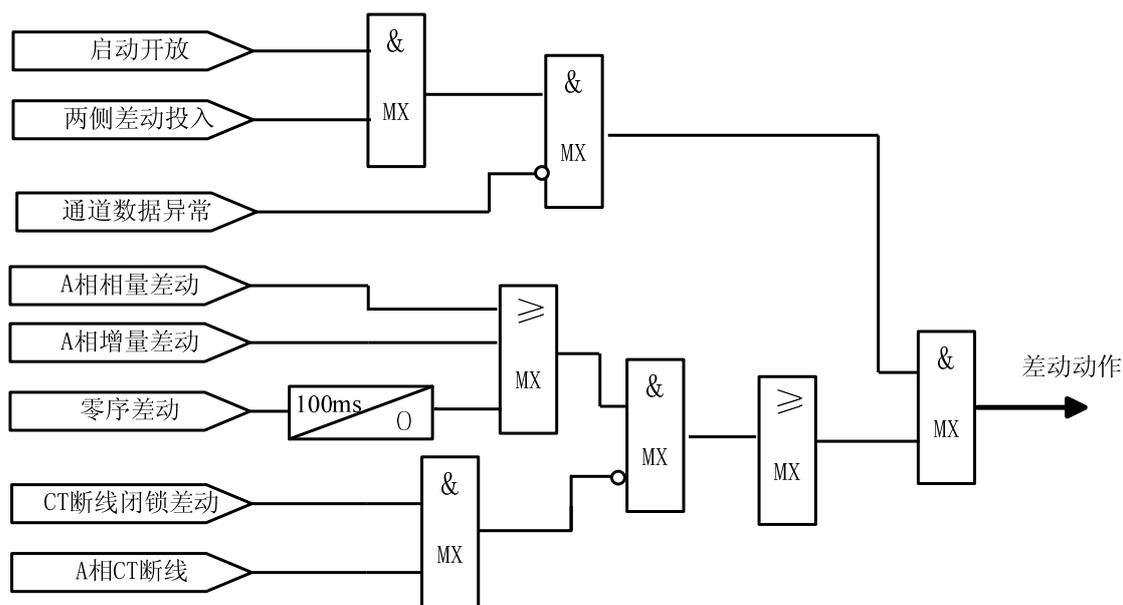


图 3-4 差动保护逻辑框图

- ◇ 图 3-4 以 A 相为例，图中启动开放为两侧差动都启动，TA 断线为任一侧断线。
- ◇ 差动投入包含软、硬压板和控制字，两者均投入时认为保护投入；通道数据异常包含误码高、连接错误（装置混联）、通道中断、自环状态与整定不一致及两侧失步等情况；
- ◇ TA 断线瞬间，断线侧的启动元件和差动继电器可能动作，但对侧的启动元件不动作，不会向本侧发允许信号，从而保证纵联电流差动保护不会误动作；
- ◇ 如果投入“TA 断线闭锁差动”控制字，任一侧 TA 断线时，TA 断线后正常差动保护不再投入。

### 3.3 方向（低压）过流保护

过流元件按相装设。过流元件可由控制字“过流 I 段低压闭锁”和“过流 I 段方向投”选择是否经低压闭锁和经方向闭锁。

方向元件采用  $90^\circ$  接线，按相起动。为消除死区，方向元件带有记忆功能。动作的最大灵敏角固定为  $-30^\circ$ ，动作范围  $150^\circ$ ，误差小于  $\pm 3^\circ$ 。

低压元件在三个线电压的任意一个低于低电压定值时动作，开放被闭锁过流元件。

过流元件的判据为：

- ① 任一相  $I_\phi > I_{setn}$
- ② 方向和低压条件满足（若投入方向和低压）

满足以上条件经过流延时出口， $I_{setn}$  为过流 I、II、III 段定值。可通过控制字“过流 I 段闭重合闸”选择过流 I 段动作后是否闭锁重合闸。

过流保护除 I~III 段定时限保护外，还有一段反时限保护。反时限过流保护也可由控制字“反时限低压闭锁”和“反时限方向投”选择是否经低压闭锁和经方向闭锁。根据国际电工委员会（IEC 255-4）和英国标准规范（BS142.1996），一般推荐使用下面三个标准的反时限特性方程：提供三种标准反时限：

$$\text{一般反时限: } t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} t_p \quad (1)$$

$$\text{非常反时限: } t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (2)$$

$$\text{极端反时限: } t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p \quad (3)$$

上式中,  $I_p$  为电流基准值,  $t_p$  为时间常数。本装置的反时限特性可由反时限曲线类型控制字 FQX 选择 (0 为一般反时限, 1 为非常反时限, 2 为极端反时限)。

各段过流保护可以通过控制字投退, 原理框图如图 3-5 所示。

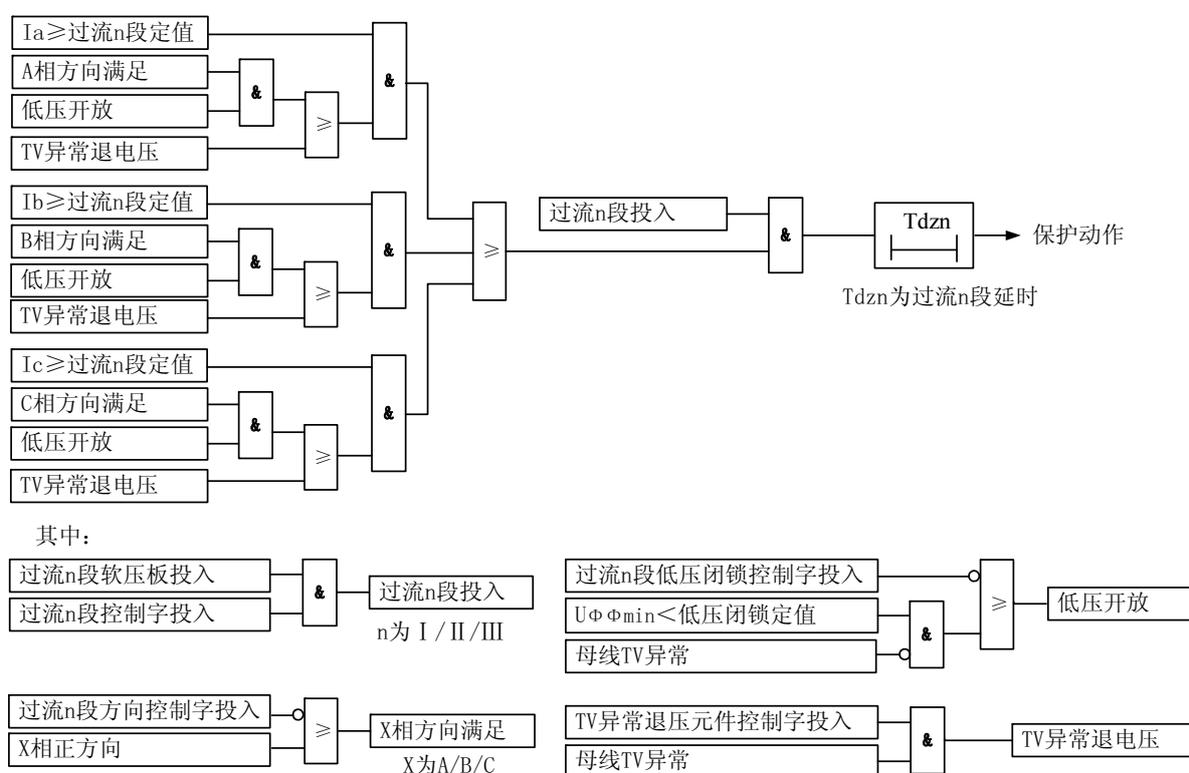


图 3-5 过流保护原理框图

### 3.4 零序过流保护

在小接地电流系统, 当系统中发生接地故障时, 其接地故障点零序电流基本为电容电流, 且幅值很小, 用零序过流继电器来保护接地故障很难保证其选择性。在本装置中接地保护实现时, 由于各装置通过网络互联, 信息可以共享, 故采用上位机比较同一母线上各线路零序电流的幅值和方向的方法来判断接地线路。用于接地选线的零序电流必须外加, 即必须给装置提供外部输入的零序电流, 不能使用装置自产的零序电流。

在经小电阻接地系统中, 接地零序电流相对较大, 可以采用直接跳闸方法。用于跳闸或报警的零序电流可以选用自产的零序电流, 也可从装置的零序 TA 引入 (控制字“零序电流自产”整定为“0”表示装置所用零序电流为外加, 整定为“1”表示装置所用零序电流为自产所得)

在某些不接地系统中, 电缆出线较多, 电容电流较大, 也可采用零序过流继电器直接跳闸方式。

装置中设三段零序过流保护，其中零序Ⅲ段可通过控制字“零流Ⅲ段跳闸”整定为告警或跳闸（整定为“0”表示告警，整定为“1”表示跳闸）。三段零序过流保护也可由控制字“零流Ⅲ段方向投”选择是否经零序功率方向闭锁。对于不接地系统，方向灵敏角为 $90^\circ$ ；对于小电阻接地系统，灵敏角为 $-135^\circ$ 。动作范围 $150^\circ$ ，误差小于 $\pm 3^\circ$ 。因此必须整定“中性点接地方式”功能控制字（“0”为中性点不接地系统，“1”为中性点经小电阻接地系统）。零序方向过流保护原理框图如图 3-6 所示。

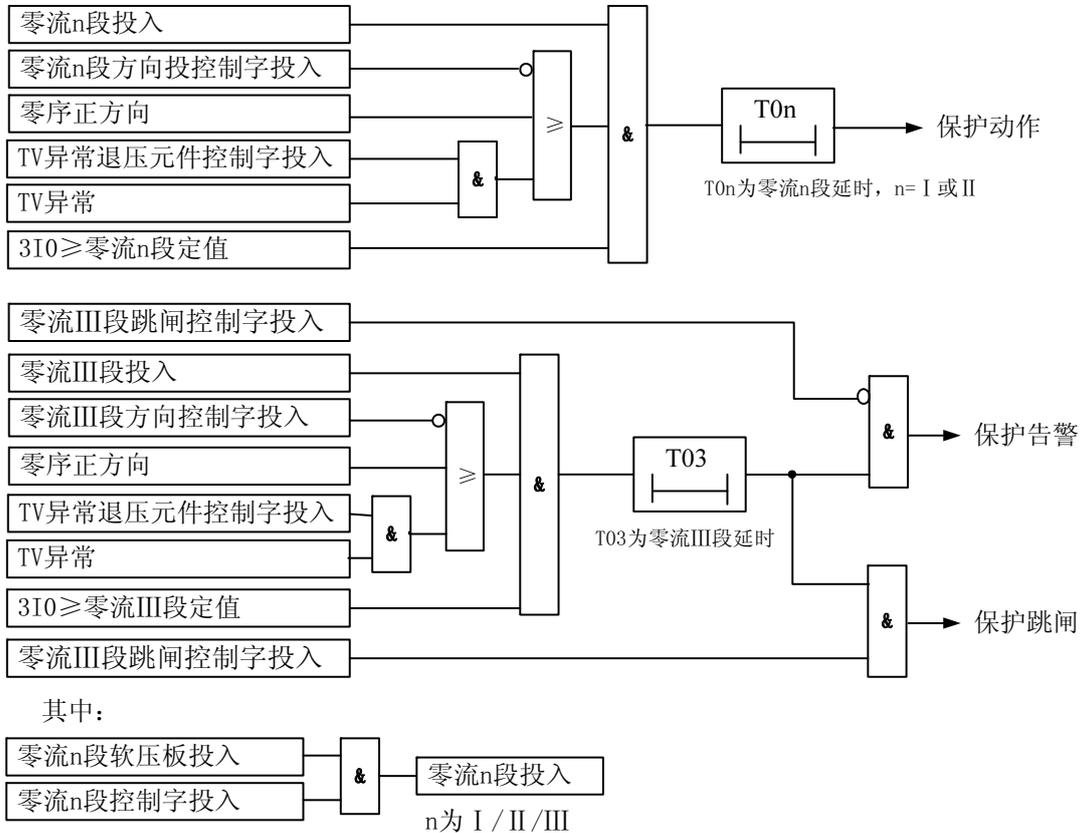


图 3-6 零序过流保护原理框图

### 3.5 加速保护

本装置设置了独立的加速段保护，可以选择使用过流加速和零序过流加速保护，并可通过控制字“前加速/后加速”选择采用前加速还是后加速（整定为“0”表示后加速，整定为“1”表示前加速）。后加速保护与手合加速保护开放时间为3秒，前加速保护必须在重合闸充电后才能投入。

装置的手合加速回路不需由外部手动合闸把手的触点来启动，此举主要是考虑到目前许多变电站采用综合自动化系统后，已取消了控制屏，在现场不再安装手动操作把手，或仅安装简易的操作把手。

过流加速保护和零序过流加速保护的电流定值和时间定值均可独立整定。原理框图如图 3-7 所示。

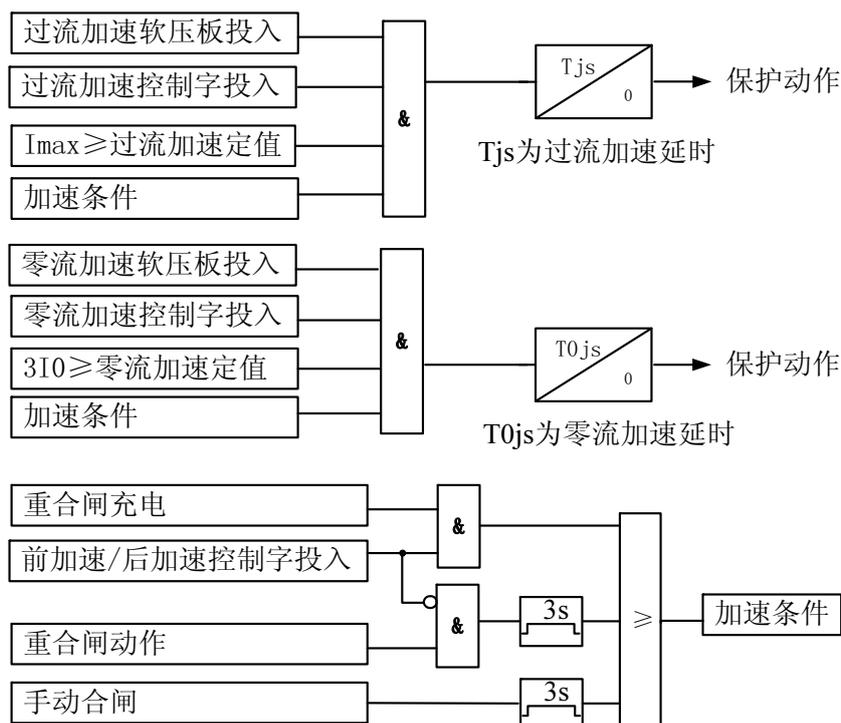


图 3-7 加速保护原理框图

### 3.6 重合闸

重合闸起动方式有两种：不对应起动和保护起动。装置设有四种重合方式，可通过“重合闸方式”控制字选择：0—无检定；1—检无压；2—检无压，有压转检同期；3—检同期。

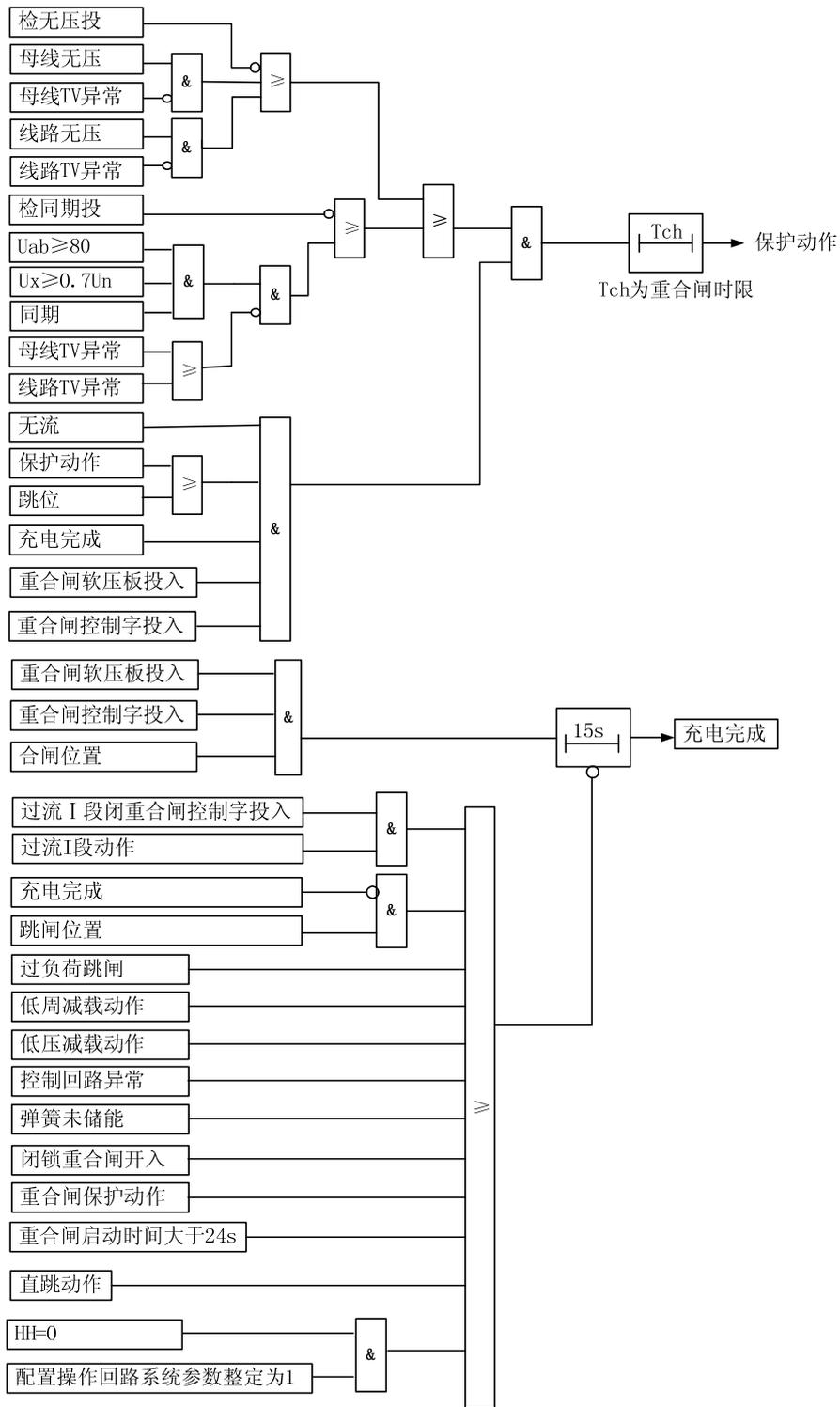
装置选择检无压重合方式时，母线无压定值为 30V，线路无压定值为线路额定电压的 30%；选择检同期方式时，母线（AB 相）和线路必须有压，母线有压定值为 80V，线路有压定值为线路额定电压的 70%，当  $U_x$  与  $U_{ab}$  之间的角度与固有角度（即正常运行时  $U_x$  与  $U_{ab}$  固有角度）之差小于同期角时同期合闸。

重合闸在充电完成后投入，线路在正常运行状态，无外部闭锁重合闸信号，经 15s 充电完成。充电完成后，液晶显示屏会显示充电完成标志。

重合闸闭锁条件有：

- (1) 锁重合闸开入；(2) 过负荷跳闸；(3) 低周减载动作；(4) 低压减载动作；(5) 过流 I 段动作(过流 I 段闭锁重合闸控制字投)；(6) 控制回路异常；(7) 弹簧未储能；(2) 直跳动作。

原理框图如图 3-8 所示。



其中：

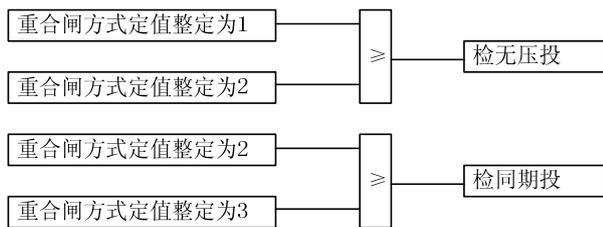


图 3-8 三相一次重合闸原理框图

### 3.7 过负荷保护

装置设有过负荷保护功能，可通过“过负荷跳闸”控制字选择动作于跳闸或告警（整定为“0”表示告警，整定为“1”表示跳闸）。投跳闸时，跳闸后闭锁重合闸。

过负荷保护原理框图如图 3-9 所示。

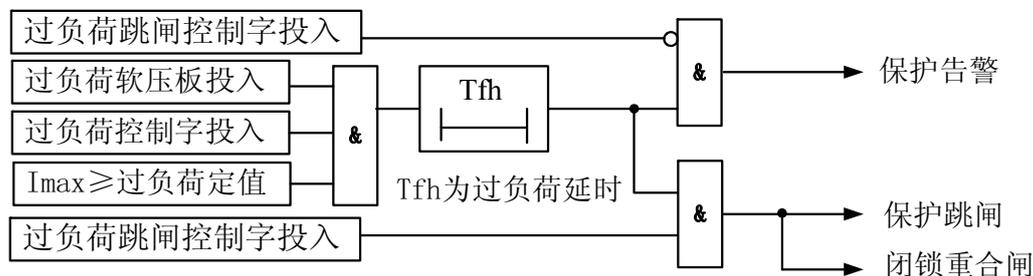


图 3-9 过负荷保护原理框图

### 3.8 低周减载

低周减载设有“低周减载滑差闭锁”和“低周减载有流投”控制字，并固定设有电压闭锁。当系统发生故障，频率下降过快超过“低周减载滑差定值”时瞬时闭锁低频减载（滑差闭锁可由控制字“低周减载滑差闭锁”选择投入）。本线路负荷电流小于  $0.1I_n$ （有流闭锁可由控制字“低周减载有流投”选择投入），则低周减载自动退出。当母线 TV 异常时闭锁低周减载。低周减载动作后闭锁重合闸。图中  $0.04I_n$  为无流门槛。

原理框图如图 3-10 所示。

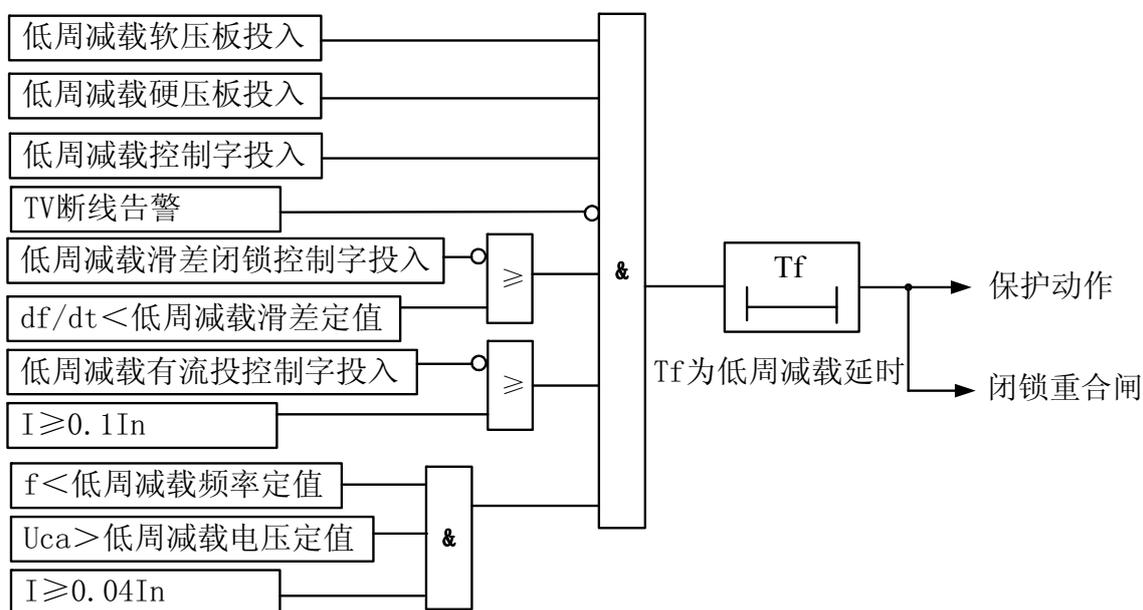


图 3-10 低周减载原理框图

### 3.9 低压减载

低压减载设有滑差闭锁。当系统电压下降过快超过滑差闭锁定值时瞬时闭锁低压减载（滑差闭锁可由“低压减载滑差闭锁”控制字选择投入）。本线路如果不在合闸位置，则低压减载自动退出。低压减载动作闭锁重合闸。

原理框图 3-11 如所示。

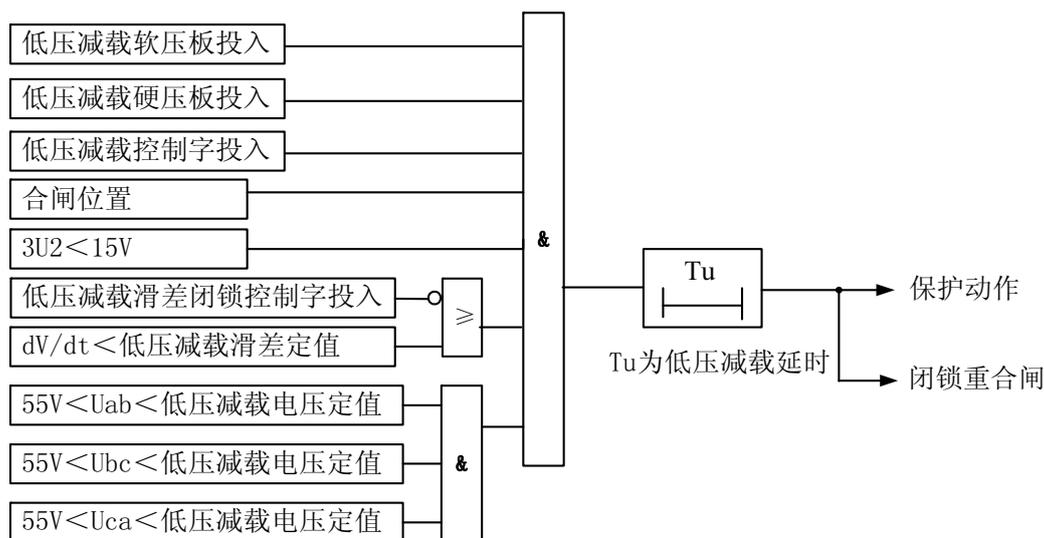


图 3-11 低压减载原理框图

### 3.10 手合同期

有手合同期开入且开关处于跳位，满足手合同期条件，延时到方可合闸。

装置自适应检无压或检同期。检查两侧电压，任一侧无压允许合闸，两侧有压转为检同期。母线无压条件为三个线电压均小于 30V，有压条件为三个线电压均大于 80V；线路无压定值为 0.3 倍线路额定电压，有压定值为 0.7 倍线路额定电压。检同期过程中计算  $U_x$  与  $U_{ab}$  之间的角度与固有角度(即定值“ $U_x$  超前  $U_{ab}$  角度”)之差小于  $30^\circ$  允许合闸。无压或同期延时固定为 0.5 s。连续 10 s 不能合闸，则返回。

为防止手合于故障，开关跳开后，手合开入未消失前再次合于故障上，设一手合计数器，满 10 s 后，置手合充电标志，开放手合功能。当有弹簧未储能开入时闭锁手合同期。

手合计数器清零的条件：

1. 手合开入存在持续 10s 以上；
2. 没有手合充电标志时有手合开入；
3. 手合同期出口；
4. 手合同期启动返回。

上述条件不满足手合计数器开始计时。

原理框图如图 3-12 所示。

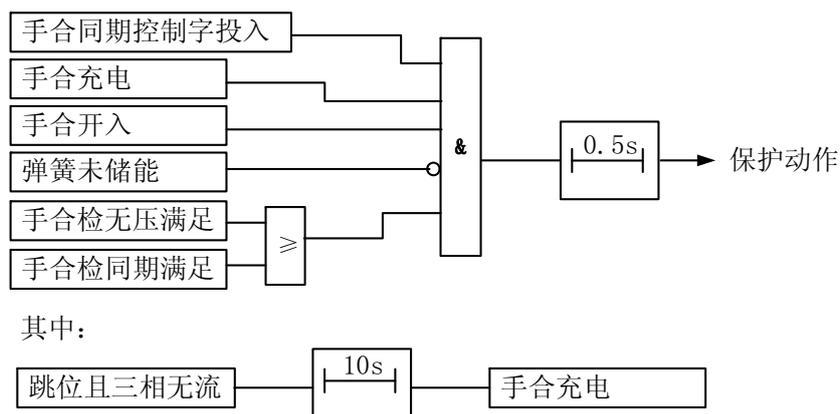


图 3-12 手合同期原理框图

### 3.11 直跳功能

可接收站控层 GOOSE 跳闸命令，完成跳闸功能。（开入默认屏蔽，需要可由工程人员开放）

装置设置了直跳 GOOSE 开入。当其他保护如集中式减载，过负荷联切等需跳开本线路间隔时，可通过 GOOSE 命令到本装置来实现跳开本线路间隔功能。

### 3.12 辅助功能

#### 3.12.1 模拟量通道自检

##### ◇ 母线 TV 异常：

母线 TV 异常检测可以用控制字进行投退。当过流保护启动时，闭锁母线 TV 异常检测。

母线 TV 断线判据为：1)  $U_1$  小于 30V 且合位或有流；2)  $3U_2$  大于 18V；

满足上述任一条件则延时 10s，报母线 TV 异常。当母线电压恢复正常后，延时 10s 报母线 TV 异常恢复。

##### ◇ 线路 TV 异常：

线路 TV 异常判据为：线路电压小于 0.85 倍线路额定电压且合位或有流，10s 后报抽取电压断线。不满足以上情况，10s 后报抽取电压断线返回。

抽取电压断线后发警告信号。当重合闸投入且检定方式为检无压或检同期，断路器处于合位或线路有流时，线路 TV 异常检测自动投入。

##### ◇ TA 异常：

1) 反序：当负序电流大于  $0.04I_n$  同时大于 4 倍的正序电流时（确认 1s）报 TA 反序。不满足以上情况，10s 后线路 TA 反序返回。

2) 本侧 TA 断线：以 A 相为例，A 相差流大于 0.8 倍差动动作定值或大于  $0.15I_n$ ，且本侧 A 相电流小于  $0.04I_n$ ，延时 10s 报 A 相 TA 断线，不满足条件 10s 后报 A 相 TA 断线返回。

3) 对侧 TA 断线：以 A 相为例，A 相差流大于 0.8 倍差动动作定值或大于  $0.15I_n$ ，且对侧 A 相电流小于  $0.04I_n$ ，延时 10s 报对侧 A 相 TA 断线，不满足条件 10s 后报对侧 A 相 TA 断线返回。

当差动保护动作时，闭锁 TA 断线检测。

##### ◇ 差流长期存在：

以 A 相为例，A 相差流大于 0.8 倍差动动作定值，本侧 A 相电流大于  $0.04I_n$  且对侧 A 相电流大于  $0.04I_n$ ，延时 10s 报 A 相差流长期存在，不满足条件 10s 后报 A 相差流长期存在返回。

### 3.12.2 远跳、远传信号

保护装置设计了两路远传信号回路，利用应用数据帧，并采用正反码效验的机制向对侧传送；对侧保护装置接收处理后各输出一付空接点，供用户灵活选择使用。

保护装置还设计了可代替远跳装置的远跳命令功能，可实现远方跳闸功能；装置设远跳开入信号（两路远跳开入都为真时远跳开入有效），可传输远跳信号到对侧，对侧收到经正反码校验的远跳后，根据“远跳经本地启动闭锁”控制字，选择是否经本侧装置的启动闭锁进行跳闸命令的处理。

本侧跳位且无流，闭锁远跳出口。

本地远跳开入存在 2s 以上时，装置报远跳开入长期存在。

### 3.12.3 控制回路异常告警

装置采集断路器的跳位和合位，当电源正常、断路器位置辅助接点正常时，必然有一个跳位或合位，否则，经 2s 延时报“控制回路异常”告警信号，同时闭锁重合闸。

### 3.12.4 弹簧未储能告警

装置设有弹簧未储能开入，装置收到开入后立即闭锁重合闸及遥控合闸，经 20s 延时报弹簧未储能告警信号。

### 3.12.5 跳位异常告警

装置采集断路器的跳位和合位，当断路器处于跳闸位置时如果任一相有电流，则经 10s 延时报“跳位异常”告警。

### 3.12.6 手合开入长期存在告警

对手合同期开入设置了监视，若该开入保持 60 s 不返回，装置发告警信号并报“手合开入长期存在”。

### 3.12.7 装置故障告警

保护装置的硬件发生故障（包括定值出错，定值区号出错，开出回路出错，通讯设置出错，出口配置出错，装置参数出错），装置的 LCD 显示故障信息，并闭锁保护的开出回路。

### 3.12.8 GPS 脉冲监视

装置采用 B 码或 GPS 脉冲对时方式时，设有 GPS 脉冲监视功能，若装置 GPS 对时脉冲消失，经延时报 GPS 校时脉冲消失告警信号。

注：该功能为选配，如需选用请参照“3.15 系统参数说明”部分将其功能投入。

### 3.12.9 录波

装置记录保护动作前 200ms，动作后 550ms 的采样数据，保护跳闸后上送变电站自动化主站，或者由调试工具就地读取，用于分析故障和装置的动作行为。

◇ 模拟量录波信息

录波模拟量	信 号	ACC
1	A 相电流	1
2	B 相电流	2
3	C 相电流	3
4	A 相电压	4
5	B 相电压	5
6	C 相电压	6
7	外接零序电流	7
8	U <sub>x</sub> 电压	8
9	对侧 A 相电流	9
10	对侧 B 相电流	10

11	对侧 C 相电流	11
12	本侧 A 相电流	12
13	本侧 B 相电流	13
14	本侧 C 相电流	14

◇ 开关量录波信息

录波 开关量	信 号	INF	FUN
1	合闸位置	201	255
2	跳闸位置	202	255
3	保护启动	203	255
4	过流 I 段	204	255
5	过流 II 段	205	255
6	过流 III 段	206	255
7	反时限过流	207	255
8	过流加速	208	255
9	零序过流加速	209	255
10	过负荷保护	210	255
11	重合闸	211	255
12	低周减载	212	255
13	低压减载	213	255
14	零序 I 段	214	255
15	零序 II 段	215	255
16	零序 III 段	216	255
17	手合同期	217	255
18	差动保护	218	255
19	远跳动作	219	255
20	直跳动作	220	255

### 3.13 遥测、遥信及遥控功能

遥测：测量  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ 、 $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 、 $U_{ab}$ 、 $U_{bc}$ 、 $U_{ca}$ 、 $P$ 、 $Q$ 、 $f$ 、 $S$ 、 $\cos\phi$ 、 $U_x$ ；

遥信：各种保护动作信号及断路器位置遥信、开入遥信等；

遥控：远方控制跳、合闸，压板投退、修改定值等。

### 3.14 接地选线数据上送

在本装置中实现接地选线时，各装置给上位机上送接地选线数据，由上位机比较同一母线上各线路零序电流的幅值和方向的方法来判断接地线路。装置上送的接地选线数据为： $3I_0$  实部， $3I_0$  虚部， $3U_0$  实部、 $3U_0$  虚部， $3I_0$  五次谐波实部、 $3I_0$  五次谐波虚部， $3U_0$  五次谐波实部、 $3U_0$  五次谐波虚部。

### 3.15 保护模拟量及定值区数据上送

保护模拟量：保护  $I_a$ 、保护  $I_b$ 、保护  $I_c$ 、保护  $U_a$ 、保护  $U_b$ 、保护  $U_c$ 、保护  $U_{ab}$ 、保护  $U_{bc}$ 、保护  $U_{ca}$ 、保护  $3I_0\_zc$ 、保护  $3I_0\_wj$ 、保护  $U_x$ （其中保护  $3I_0\_zc$ 、保护  $3I_0\_wj$  分别表示自产零流和外接零流）、对侧  $I_a$ ，对侧  $I_b$ ，对侧  $I_c$ ，差流  $I_a$ ，差流  $I_b$ ，差流  $I_c$ 。

运行定值区号：当前运行定值区。

### 3.16 装置网络信息配置

装置 GOOSE 状态量输出，通过网络交换。

序号	名称	说明
1	手跳遥跳 GOOSE 出口	可用于闭锁备自投
2	直跳开入 1	GOOSE 开入，用于直跳
3	直跳开入 2	
4	直跳开入 3	
5	直跳开入 4	

装置提供“手跳遥跳 GOOSE 出口”，用于网络信息交换，可根据用户需求选用。（装置另外提供手跳遥跳的出口继电器接点，用于装置间直接接线，用户可根据需求选用）

### 3.17 系统参数说明

装置一些功能需要根据现场情况配置，可以在“调试”→“系统参数”菜单下整定：

序号	定值名称	代号	定值范围	默认值	说明	备注
1	纵联通道投入	TDTR	0~1	1	0: 光纤通道退出 1: 光纤通道投入	
2	两三表法测量	23BF	2~3	2	2: 两表法 3: 三表法	用于测量电流
3	GPS 脉冲监视投	GPSJS	0~1	0	0: 退出 1: 投入	GPS 脉冲监视功能投退
4	配置操作回路	CZHL	0~1	1	0: 不配置操作回路 1: 配置操作回路	信号插件选型是否带操作回路

## 4 定值清单及整定说明

装置设 8 个定值区。整定时，未使用的保护功能应退出压板，使用的保护功能投入压板，并对相关的控制字、电流、电压及时限定值进行整定。

### 4.1 设备参数

设备参数包括 CT 一、二次定值，PT 一次定值，可以按实际设备参数整定

表 4-1 设备参数

序号	定值名称	代号	定值范围	默认值	说明	备注
1	CT 一次额定值	CT 一次值	1A~9999A	1000A		
2	CT 二次额定值	CT 二次值	1A 或 5A	1A		
3	PT 一次额定值	PT 一次值	1kV~120 kV	35 kV		
4	通道类型	TDLX	专用光纤或 复用光纤	专用光纤		

## 4.2 投退控制字

表 4-2 保护投退控制字

序号	定值名称	代号	定值范围	说明	备注
1	差动保护	CDT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
2	TA 断线闭锁差动	CTDXBST	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
3	通信内时钟	TXNSZ	0~1	0: 外时钟 1: 内时钟	投退
4	过流 I 段投	GI1T	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
5	过流 I 段低压闭锁	GI1DYT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
6	过流 I 段经方向	GI1FXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
7	TV 异常退压元件	TVYCTY	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
8	过流 II 段投	GI2T	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
9	过流 II 段低压闭锁	GI2DYT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
10	过流 II 段经方向	GI2FXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
11	过流 III 段投	GI3T	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
12	过流 III 段低压闭锁	GI3DYT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
13	过流 III 段经方向	GI3FXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
14	反时限过流投	FSXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
15	反时限过流低压闭锁	FSXDYT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
16	反时限过流经方向	FSXFXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
17	前加速 / 后加速	JSFS	0~1	0: 后加速 1: 前加速	投退
18	过流加速段投	GLJST	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
19	零流加速段投	LLJST	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
20	过负荷投	GFHT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
21	过负荷跳闸	GFHTZ	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
22	重合闸投	CHZT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
23	过流 I 段闭重合闸	GL1BSCHZ	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
24	低周减载投	DZJZT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
25	低周减载有流投	DZJZYLT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
26	低周减载滑差闭锁	DZJZHCT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
27	低压减载投	DYJZT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
28	低压减载滑差闭锁	DYJZYLT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
29	中性点接地方式	ZXDJDFS	0~1	0: 不接地 1: 接地	投退
30	零序电流自产	LLZC	0~1	0: 后备保护零流外接 1: 后备保护零流自产	投退
31	零流 I 段投	LI1T	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
32	零流 I 段经方向	LI1FXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
33	零流 II 段投	LI2T	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
34	零流 II 段经方向	LI2FXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退

35	零流Ⅲ段投	L13T	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
36	零流Ⅲ段经方向	L13FXT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
37	零流Ⅲ段跳闸	L13TZ	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
38	手合同期投	SHTQ	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
39	TV异常投	TVYCT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
40	控制回路检测投	KZHLJCT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
41	远跳经本侧启动投	YTJQDT	0~1	0: 退出 1: 投入	投退

注：弹簧未储能告警固定投入，不设投退控制。

### 4.3 保护定值

表 4-6 保护定值

序号	名称	代号	范围	步长	缺省值	说明	备注
1	变化量启动电流定值	Itblqd	0.05In~2.5In	0.01A	2.5In		纵联差 动用
2	零序启动电流定值	3I0qd	0.05In~2.5In	0.01A	2.5In		
3	差动动作电流定值	Icd	0.1In~20In	0.01A	20In		
4	本侧识别码	BCSBM	0~65535	1	200		
5	对侧识别码	DCSBM	0~65535	1	300		
6	低电压闭锁定值	Udybs	10.0 V~ 100.0 V	0.01V	100V		过流保 护用
7	过流Ⅰ段定值	Idz1	0.05In~20In	0.01A	20In		
8	过流Ⅰ段延时	Tdz1	0s~100s	0.01s	100s		
9	过流Ⅱ段定值	Idz2	0.05In~20In	0.01A	20In		
10	过流Ⅱ段延时	Tdz2	0.1s~100s	0.01s	100s		
11	过流Ⅲ段定值	Idz3	0.05In~20In	0.01A	20In		
12	过流Ⅲ段延时	Tdz3	0.1s~100s	0.01s	100s		反时限 过流保 护用
13	反时限基准值	Ifsx	0.05In~3In	0.01A	3In		
14	反时限时间常数	Tfsx	0.05s~10s	0.01s	10s		
15	反时限曲线类型	FQX	0~2	1	0	0: 一般反时限 1: 非常反时限 2: 极端反时限	
16	过流加速定值	Ijs	0.05In~20In	0.01A	20In		加速保 护用
17	过流加速延时	Tjs	0s~10s	0.01s	10s		
18	零流加速定值	I0js	0.05A~20A	0.01A	20A		
19	零流加速延时	T0js	0s~10s	0.01s	10s		
20	过负荷定值	Igfh	0.05In~20In	0.01A	20In		过负荷

21	过负荷延时	Tgfh	0.1s~600s	0.01s	600s		保护用
22	重合闸方式	CHFS	0~3	1	0	0: 无检定 1: 检无压 2: 检无压, 有压转检同期 3: 检同期	重合闸用
23	检同期定值	Ajtq	10° ~60°	1°	30°		
24	重合闸时限	Tch	0.3s~10s	0.01s	10s		
25	低周减载频率定值	Fdzjz	45Hz~49.5Hz	0.01Hz	49.5Hz		低周减载用
26	低周减载滑差定值	Adzjz	0.5Hz/s~10Hz/s	0.01Hz/s	10Hz/s		
27	低周减载电压定值	Udzjz	50V~100V	0.01V	100V		
28	低周减载延时	Tdzjz	0.2s~100s	0.01s	100s		
29	低压减载电压定值	Udyjz	60V~90V	0.01V	90V		低压减载用
30	低压减载滑差定值	Adyjz	20V/s~120V/s	0.01V/s	120V/s		
31	低压减载延时	Tdyjz	0.1s~100s	0.01s	100s		
32	零流 I 段定值	I01	0.05A~20A	0.01A	20A	装置为 5A 规格, 零流使用自产且投方向时, 最小零流定值须不小于 0.5A	零序过流用
33	零流 I 段延时	T01	0s~100s	0.01s	100s		
34	零流 II 段定值	I02	0.05A~20A	0.01A	20A		
35	零流 II 段延时	T02	0.1s~100s	0.01s	100s		
36	零流 III 段定值	I03	0.05A~20A	0.01A	20A		
37	零流 III 段延时	T03	0.1s~100s	0.01s	100s		
38	U <sub>x</sub> 超前 U <sub>ab</sub> 角度	Acq	0~359°	1°	30°		手合同期用

注: 当零序电流采用自产时, 零流保护的定值不应小于 0.1I<sub>n</sub>。

#### 4.4 硬压板

序号	名称	范围	说明
1	低压减载硬压板	0~1	1/0: 投入/退出
2	低周减载硬压板	0~1	1/0: 投入/退出
3	差动保护硬压板	0~1	1/0: 投入/退出

#### 4.5 软压板

序号	名称	范围	说明
1	远方修改定值	0~1	1/0: 投入/退出
2	远方切换定值区	0~1	1/0: 投入/退出
3	远方控制压板	0~1	1/0: 投入/退出

4	差动保护	0~1	1/0: 投入/退出
5	过流 I 段	0~1	1/0: 投入/退出
6	过流 II 段	0~1	1/0: 投入/退出
7	过流 III 段	0~1	1/0: 投入/退出
8	反时限过流	0~1	1/0: 投入/退出
9	过流加速段	0~1	1/0: 投入/退出
10	零流加速段	0~1	1/0: 投入/退出
11	过负荷	0~1	1/0: 投入/退出
12	重合闸	0~1	1/0: 投入/退出
13	低周减载	0~1	1/0: 投入/退出
14	低压减载	0~1	1/0: 投入/退出
15	零流 I 段	0~1	1/0: 投入/退出
16	零流 II 段	0~1	1/0: 投入/退出
17	零流 III 段	0~1	1/0: 投入/退出

注:

(1) 远方修改定值、远方切换定值区、远方控制压板三个软压板只能在装置本地修改。

- ◇ 远方修改定值软压板投入时，装置参数、装置定值可远方修改；
- ◇ 远方切换定值区软压板投入时，装置定值区可远方切换；
- ◇ 远方控制压板投入时，装置功能软压板除以上三个远方压板外的其他压板可远方控制。

(2) 保护的硬压板状态、软压板状态、控制字状态均为“1”，才投入相应保护元件（如果保护元件没有设置硬压板，则不考虑其状态，只判别软压板和控制字状态，如果没有软压板则只判别控制字状态），否则退出该保护元件。

#### 4.6 出口设置

序号	出口名称 保护动作	保护 跳闸	重 合 闸	备用出 口 1	备用出 口 2	备用出 口 3	遥跳手跳 GOOSE 出口
1.	遥跳手跳重动	——	——				
2.	差动动作	√	——				——
3.	远跳动作	√	——				——
4.	过流保护 I 段	√	——				——
5.	过流保护 II 段	√	——				——
6.	过流保护 III 段	√	——				——
7.	反时限过流	√	——				——
8.	过流加速段	√	——				——
9.	零流加速段	√	——				——
10.	重合闸	——	√				——
11.	零流 I 段	√	——				——
12.	零流 II 段	√	——				——
13.	零流 III 段	√	——				——
14.	低周减载	√	——				——

15.	低压减载	√	——				——
16.	过负荷跳闸	√	——				——
17.	手合同期	——	√				——

注：各保护可根据需要关联对应的出口，上表为装置出厂时的默认出口设置，——表示不能整定该出口。出厂时装置已正确设置，现场一般情况下不要改动此设置。

#### 4.7 定值整定说明

- ◇ 在整定定值前必须先整定保护定值区号。
- ◇ 当某项定值不用时，避免整定值为 0。如果是过量保护则整定为上限值，如果是欠量保护则整定为下限值，延时整定为上限值，功能控制字退出，软压板退出。
- ◇ 速断保护、加速保护延时一般需整定几十到一百毫秒的延时，由于微机保护没有过去常规保护中的继电器动作延时，所以整定成 0 秒时可能躲不过合闸时的冲击电流，对于零序速断、零序加速保护，还存在断路器三相不同期合闸产生的零序电流的冲击。

## 5 装置硬件介绍

### 5.1 结构与安装

机箱采用 19/3 英寸 6U 机箱，嵌入式安装方式。可以组屏安装，也可就地安装到开关柜，机箱结构和屏面开孔尺寸分别见图 5-1。

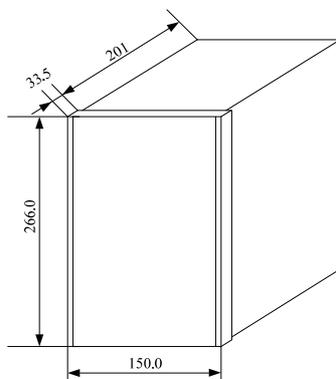


图 5-1 装置机箱外形尺寸

装置的安装尺寸如图 5-2 所示。

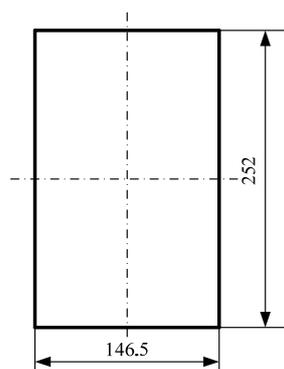


图 5-2 装置机箱安装尺寸

## 5.2 插件布置图

装置的插件配置如下图 5-3 所示。其中：1#为交流插件，2#为 CPU 插件，3#为光纤接口插件，4#为电源插件，5#为信号插件。

5#	4#	3#	2#	1#
信号插件	电源插件	光纤接口插件	CPU 插件	交流插件

图 5-3 插件配置

## 5.3 装置端子图

## 5.3.1 带操作回路的装置端子

5#信号插件			4#电源插件			3#光纤接口插件			2#CPU 插件			1#交流插件					
501	事故总信号		401	遥信 9	强电 开入	301	遥信 1	强电 开入	201	RXD	打印 口 (RS 232)	121	Ua	保护 电压	101	Ia	保护 电流
502			402	遥信 10		302	遥信 2		202	TXD		122	Ub		102	Ia'	
503	信号公共	403	遥信 11	303		遥信 3	203		GND	123		Uc	103		Ib		
504	跳闸位置		404	遥信 12		304	遥信 4		204		124	Un	104		Ib'		
505	合闸位置		405	远跳开入 1		305	遥信 5		205		125	Ux	105		Ic		
506	信号公共		406	远跳开入 2		306	遥信 6		206		126	Uxn	106		Ic'		
507	控制回路断线		407	远传开入 1		307	遥信 7		207	GPS+(B 码)	B 码 校对	127		107	3I0	零序 电流	
508	告警信号		408	远传开入 2		308	遥信 8		208	GPS-(B 码)		128		108	3I0'		
509	保护跳闸信号			409		手合同期	309			通讯口 1 		以太 网口 1	129				
510	保护合闸信号	410		闭锁重合闸		310	开入负		130								
511			411	弹簧未储能					通讯口 2 		以太 网口 2	131					
512			412	信号复归								132					
513	跳闸位置	接操作 回路	413		133												
514	公共端		414		134												
515	备用出口 1-1		415		135												
516	备用出口 1-2		416	开入负	136												
517	备用出口 2		417	+24V	输出	311		209		弱电 开入	109	CIa	110	CIa'	测量 电流		
518			418	-24V		312		210			111	CIc/CIb (注)	112	CIc' /CIb' (注)			
519	备用出口 3		419	大地	313		211		113		CIc(注)	114	CIc' (注)				
520			420	电源+	314		212		115			116					
521	保护合闸出口	接操作 回路	421	电源-	输入	315		213			117		118				
522	保护跳闸出口		422			316		214			119		120				
523	控制电源-		失电告警		317	远传开出 1		215									
524	手动合闸入口				424			318	远传开出 2							216	
525	合闸位置					319	远传开出 2		217							低压减载压板	
526	至合闸线圈					320			218						低周减载压板		
527	手动跳闸入口					321		219	开入公共负一								
528	保护跳闸入口					322		220	差动保护压板								
529	至跳闸线圈							发送	221	检修压板							
530	遥控电源+								222	开入公共负二							
531	控制电源+				接收	223	GPS+ (24V)	GPS 校对									
532	远方					开入	224		GPS- (24V)								

## 5.3.2 不带操作回路的装置端子图

5#信号插件			4#电源插件			3#光纤接口插件			2#CPU 插件			1#交流插件					
501	告警信号		401	遥信 9	强电 开入	301	遥信 1	强电 开入	201	RXD	打印 口 (RS 232)	121	Ua	保护 电压	101	Ia	保护 电流
502	保护跳闸信号		402	遥信 10		302	遥信 2		202	TXD		122	Ub		102	Ia'	
503	保护合闸信号		403	遥信 11		303	遥信 3		203	GND		123	Uc		103	Ib	
504	信号公共		404	遥信 12		304	遥信 4		204			124	Un		104	Ib'	
505	备用出口 1-1		405	远跳开入 1		305	遥信 5		205			125	Ux		105	Ic	
506			406	远跳开入 2		306	遥信 6		206			126	Uxn		106	Ic'	
507	备用出口 1-2		407	远传开入 1		307	遥信 7		207	GPS+(B 码)		B 码 定时	127		107	3I0	零序 电流
508			408	远传开入 2		308	遥信 8		208	GPS-(B 码)			128		108	3I0'	
509	保护跳闸 1-1		409	手合同期		309			通讯口 1 		以太 网口 1	129					
510			410	闭锁重合闸		310	开入负					130					
511	保护跳闸 1-2		411	弹簧未储能				以太 网口 2	131								
512			412	信号复归					132								
513	备用出口 2		413	跳闸位置					133								
514			414	远方					134								
515	备用出口 3		415	合闸位置					135								
516			416	开入负					136								
517	远方跳闸出口		417	+24V	输出	311		209		弱电 开入	109	CIa	110	CIa'	测量 电流		
518			418	-24V		312		210			111	CIc/CIb (注)	112	CIc' /CIb' (注)			
519	远方合闸出口		419	大地		313		211			113	CIc(注)	114	CIc'(注)			
520			420	电源+	输入	314		212			115		116				
521	保护合闸出口 1-1		421	电源-		315		213			117		118				
522			422			316		214			119		120				
523	保护合闸出口 1-2		423	失电告警		317	远传开出 1		215								
524			424			318		216									
525						319	远传开出 2		217		低压减载压板						
526						320		218	低周减载压板								
527						321		219	开入公共负一								
528						322		220	差动保护压板								
529								发送	221	检修压板							
530								接收	222	开入公共负二							
531						GPS+	223	GPS+(24V)	GPS 定时								
532						GPS-	224	GPS-(24V)									

**注：**

交流插件可通过选型满足两相测量和三相测量，装置默认为两相测量，如需三相测量，请在订货时说明。

当选型为两相测量时：1#插件交流端子 N109、N110、N111、N112 分别为 A 相、C 相测量电流输入，其中 N109、N111 为极性端。

当选型为三相测量时：1#插件交流端子 N109、N110、N111、N112、N113、N114 分别为 A 相、B 相、C 相测量电流输入，其中 N109、N111、N113 为极性端。

**5.4 装置背板接线说明**

端子 N101、N102、N103、N104、N105、N106 分别为 A 相、B 相、C 相保护电流输入，其中 N101、N103、N105 为极性端；

端子 N107、N108 为零序电流输入，N107 为极性端；

端子 N109、N110、N111、N112 分别为 A 相、C 相测量电流输入，其中 N109、N111 为极性端；

端子 N121、N122、N123、N124 分别为母线电压  $U_a$  相、 $U_b$  相、 $U_c$ 、 $U_n$  的输入；N125、N126 分别为线路抽取电压  $U_x$ 、 $U_{xn}$ 。

端子 N201~N203 为打印机接口，其中 N201 为接收端、N202 为发送端、N203 为接地端；

端子 N217 为低压减载硬压板，N218 为低周减载硬压板，N219 为其负公共端；

端子 N220 为差动保护压板，N221 为检修压板，N222 为其负公共端；

端子 N223 为 GPS 对时 24+，端子 N224 为 GPS 对时 24-。

端子 N301~N308 为遥信 1~遥信 8 强电开入，N310 为开入负公共端。

端子 N317~318 为远传开出 1，端子 N319~320 为远传开出 2

端子 N401~N415 为强电开入，其中 N401~N404 为遥信 9~遥信 12，N405 为远跳开入 1，N406 为远跳开入 2，N407 为远传开入 1，N408 为远传开入 2，N409 为手合同期，N410 为闭锁重合闸，N411 为弹簧未储能，N412 为信号复归，N416 为开入负公共端。

端子 N417 为 24 正输出端，N418 为 24 负输出端；

端子 N419 为装置屏蔽地，应将此接点直接连接到接地铜排；

端子 N420 为装置电源正输入端，N421 为装置电源负输入端；该装置可外接 220V 或 110V 直流工作电源；

端子 N423~N424 为失电告警接点，保护正常运行时此接点断开，保护装置失电后，接点闭合。用于对保护装置工作电源的监视。

**注：**

当 5#信号插件选不带操作回路型号时，端子 N413~N415 为跳闸位置、远方、合闸位置；当选带操作回路型号时，端子 N413~N415 为空端子，不接线。

**5#信号插件有带操作回路和不带操作回路两种选型，当装置选型带操作回路时，5#信**

**号插件端子定义为：**

端子 N501~N502 为事故音响输出端子；  
 端子 N503 为位置公共端，N504 为跳闸位置，N505 为合闸位置；  
 端子 N506 为中央信号输出公共端；  
 端子 N507 为控制回路断线信号输出端子；  
 端子 N508 为告警信号输出端子，为瞬动接点；  
 端子 N509 为保护跳闸信号输出端子，为保持接点；  
 端子 N510 为保护合闸信号输出端子，为保持接点；  
 端子 N513 为跳闸位置输入端子，用于跳位监视；  
 端子 N514 为备用出口 1 的公共端，N515 为备用出口 1-1，常开接点，N516 为备用出口 1-2，常闭接点；N517~N518 为备用出口 2，N519~N520 为备用出口 3。  
 端子 N521 为保护合闸出口端子，可经压板接到 N524（手动合闸入口）；  
 端子 N522 为保护跳闸出口端子，可经压板接到 N528（保护跳闸入口）；  
 端子 N523 为控制负电源输入端子；  
 端子 N524 为手动合闸入口；  
 端子 N525 为合闸位置输入端子，用于合位监视；  
 端子 N526 为至合闸线圈端子，接断路器合闸线圈；  
 端子 N527 为手动跳闸入口；  
 端子 N528 为保护跳闸入口；  
 端子 N529 为至跳闸线圈端子，接断路器跳闸线圈；  
 端子 N530 为遥控正电源输入端子，接入正电源时，装置可投入遥跳、遥合功能；  
 端子 N531 为控制正电源输入端子，同时也是保护合闸出口（N521）和保护跳闸出口（N522）的公共端；  
 端子 N532 为为远方开入，接入遥控正电源时，可投入远方修改软压板功能。

**当装置选型不带操作回路时，5#信号插件端子定义为：**

端子 N501 为告警信号输出端子，为瞬动接点；  
 端子 N502 为保护跳闸信号输出端子，为保持接点；  
 端子 N503 为保护合闸信号输出端子，为保持接点；  
 端子 N504 为中央信号输出公共端；  
 端子 N505~N506 为备用出口 1-1，常开接点，N507~N508 为备用出口 1-2，常闭接点；  
 端子 N509~N510、N511~N512 为保护跳闸出口，常开接点；  
 端子 N513~N514 为备用出口 2，N515~N516 为备用出口 3。  
 端子 N517~N518 为远方跳闸出口，常开接点；  
 端子 N519~N520 为远方合闸出口，常开接点；

N521~N522 为保护合闸出口 1-1，常开接点，N523~N524 为保护合闸出口 1-2，常开接点。

**注意：**所有未定义的端子，现场请勿配线，让其悬空。

## 6 使用说明

### 6.1 指示灯说明

- ◇ 运行：绿灯。装置正常运行时，常亮；装置故障时，熄灭；保护启动时，闪烁。
- ◇ 告警：黄灯。正常运行时熄灭，动作于告警的保护动作时或装置发生故障时点亮，保持到有复归命令发出。
- ◇ 跳闸：红灯。装置正常运行时熄灭，动作于跳闸的保护动作时点亮，保持到有复归命令发出。
- ◇ 重合闸：红灯。装置正常运行时熄灭，重合闸动作时点亮，保持到有复归命令发出。

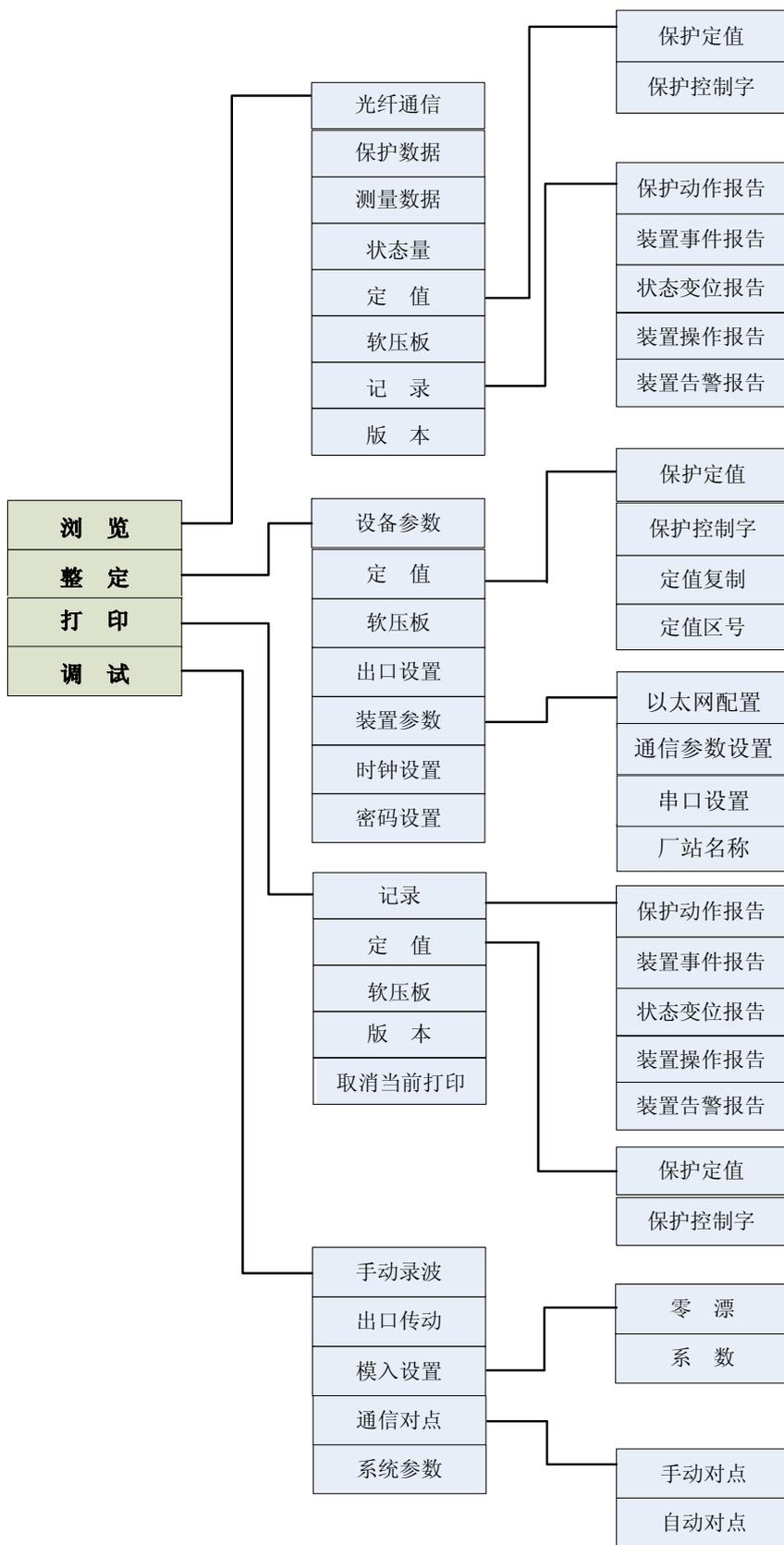
### 6.2 调试接口和键盘说明

面板上提供有一个 USB 接口，可与装置外的 PC 机进行通信，用于调试。设有一个 10 键键盘，各键盘功能如下：

按键名称	按键功能
“取消”	正常运行时显示主菜单
	取消当前操作
	返回上级菜单
“确定”	命令执行
	确认修改
“+”	数字增加选择
	选择对时方式
	软压板、控制字的投退及出口断路器选择
	正常运行是用于主界面切换
“-”	数字减小选择
	选择对时方式
	软压板、控制字的投退及出口断路器选择
	正常运行是用于主界面切换
“↑”	命令菜单选择
	显示换行
“↓”	命令菜单选择
	显示换行；
“←”	光标左移；
“→”	光标右移；
“复归”	信号复归；
“区号”	修改定值区号。

### 6.3 命令菜单

命令菜单采用类 windows 菜单，如图所示：



### 6.3.1 浏览

- ◇ 光纤通信：光纤通信数据浏览；
- ◇ 保护数据：保护用模拟量浏览
- ◇ 测量数据：测量用模拟量浏览；
- ◇ 状态量：状态量信息浏览；
- ◇ 保护定值：保护定值、保护控制字浏览；
- ◇ 软压板：软压板状态浏览。
- ◇ 记录：装置记录浏览，包括保护动作报告、装置事件报告、状态变位报告、装置操作记录、装置告警报告。
- ◇ 版本：装置中运行的软件版本与 CRC 码浏览。

### 6.3.2 整定

- ◇ 设备参数：CT 一、二次值，PT 一次值。
- ◇ 定值：保护定值整定和控制字投退。用于修改当前定值区中的定值，进行定值区全部数据复制，设置当前定值区号。
- ◇ 软压板：软压板投退整定。
- ◇ 出口设置：对保护所需要驱动的出口断路器进行投退整定。
- ◇ 装置参数：包括以太网配置、通信参数设置、串口设置、厂站名称。
- ◇ 时钟设置：装置时钟设置。
- ◇ 密码设置：装置密码设置。

### 6.3.3 打印

- ◇ 记录：装置记录打印，包括保护动作报告、装置事件报告、状态变位报告、装置操作记录、装置告警报告。
- ◇ 定值：保护定值打印。
- ◇ 软压板：软压板状态打印。
- ◇ 版本：装置中运行的软件版本与 CRC 码打印。
- ◇ 取消当前打印：用于取消当前正在进行的打印任务。

### 6.3.4 调试

- ◇ 手动录波：手动对装置进行录波。
- ◇ 出口传动：跳闸出口回路检查。
- ◇ 模入设置：调整装置交流通道的零漂、系数。模入设置菜单由制造商在装置出厂前设置，现场请勿随意使用。
- ◇ 通信对点：快速对点功能。
- ◇ 系统参数：系统参数整定。主要是一些为满足现场需要而设的系统定值。

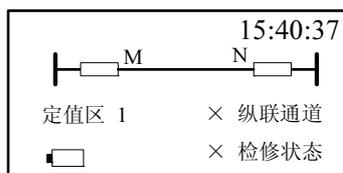
## 6.4 液晶显示说明

### 6.4.1 主界面液晶显示说明

装置上电后，正常运行时液晶主界面分 2 屏显示主接线简图、简单的模拟量信息、重要的状态信息、定值区号及重合闸充电状态。其中主接线的断路器为实心表示处于合闸状态，空心表示处于断开。显示时间为装置的实时时钟。模拟量显示为实时数据。状态信息为装置运行的当前状态，√表示状态量为真，×表示状态量为假。定值区为当前运行的定值区号。重合闸充电状态实心表示重

合闸已充满电。

主界面示例如下：



#### 6.4.2 装置正常运行状态

装置正常运行时，“运行”灯亮，“告警”灯灭。在主界面按下“复归”键，复归所有跳（合）闸指示灯，使液晶显示处于正常显示画面，主界面自动循环显示，在一段时间内装置无操作后液晶背景光熄灭。

#### 6.4.3 保护动作时液晶显示说明

装置能存储 100 次动作报告，当多个保护动作时，液晶屏幕自动显示最新一次动作报告。保护返回后，在主界面按下“复归”键，可复归跳（合）闸指示灯。

保护动作报告示例如下：



#### 6.4.4 装置事件信息液晶显示说明

装置能存储每种事件报告 80 次，当保护装置运行中检测运行异常时，立即显示装置事件报告。检测到装置的状态量发生变位时，立即显示状态变位报告。当硬件自检出错时，立即显示告警报告，装置事件报告示例如下：



### 6.5 装置操作说明

#### 6.5.1 定值整定及查询

进入“主菜单\整定\保护定值”菜单，可以进行定值整定。

按“↑、↓”键选择需要整定的定值项，按“←、→”键将光标移到需要修改的位置，按“+、-”键修改数据，按“取消”键，装置提示“参数已修改，是否存储？”，按“←、→”键选择“是”并按确认键，保存对定值的修改，装置提示“参数存储成功！”，同时返回；如果按“←、→”键选择“否”并按确认键，为放弃修改并返回上一级菜单。

进入“主菜单\整定\定值\保护控制字”菜单，可以进行控制字投退整定。

按“↑、↓”键选择需要整定的控制字，按“+、-”键修改投退状态。按“取消”键，装置提示“参数已修改，是否存储？”，按“←、→”键选择“是”并按确认键，保存对定值的修改，装置提示“参数存储成功！”，同时返回；如果按“←、→”键选择“否”并按确认键，为放弃修改并返回上一级菜单。

进入“主菜单\浏览\定值\保护定值”和“主菜单\浏览\定值\保护控制字”菜单，可以进行定值查询。定值浏览的操作可以参考定值整定，定值浏览只能查询定值，不能修改定值。

### 6.5.2 出口设置

进入“主菜单\整定\出口设置”菜单，可以进行保护出口断路器整定。

按“↑、↓”键选择需要整定的保护动作项，按“确定”键进入断路器整定界面，按“↑、↓”键选择出口断路器，按“+、-”键修改投退状态。此时，若按“确定”键，修改完毕并返回出口设置界面；若按“取消”键，为放弃修改并返回出口设置界面。在出口设置界面按“取消”键，装置提示“保护开出已修改，是否储存？”，按“←、→”键选择“是”并按确认键，保存对出口设置的修改，装置提示“保护开出修改成功！”，同时返回上一级菜单；如果按“←→”键选择“否”并按确认键，为放弃修改并返回上一级菜单。

确认出口设置的修改也可以在出口设置界面的最后一页按“→”选择“保存”，按确认键，保存对出口设置的修改，装置提示“保护开出修改成功！”，同时返回上一级菜单。

### 6.5.3 报告查询

进入“主菜单\浏览\记录”菜单，可以进行查看保护动作报告和事件报告。

保护动作报告查询：按“↑、↓、←、→”键，将光标移到“故障序号”，按“+、-”键，选择所要查看的动作记录。按“↑、↓、←、→”键选中所要查看的动作报告，按“确定”键查看动作量值，按“取消”键，返回到上一级菜单。

其他事件报告查询：事件报告包括装置事件报告、状态变位报告、装置操作报告、装置告警报告。按“↑、↓”键选择要查询的报告，按“确定”键进入，光标在“当前”位置，按“+、-”键，选择所要查看的时间记录。按“取消”键，返回到上一级菜单。

### 6.5.4 版本查询

进入“主菜单\浏览\版本”菜单，可以查看装置中运行的软件版本与 CRC 码。

### 6.5.5 装置参数设置

以太网参数配置可由调试人员厂内设置。

表 6-1 以太网配置说明

序号	参数名称	设置说明
1	以太网口	以太网 1、以太网 2
2	IP 地址	每个网口对应一个 IP 地址
3	子网掩码	保证所设置的网口和对应的通信主站在同一网段
4	网关	对应所连接的网卡地址
5	MAC 地址	一个局域网内，每个网口对应唯一的 MAC 地址 (第 1 位表示厂家，可设置为“00”，第 2 位表示网名，A 网可设置为“01”，B 网可设置为“02”，后 4 位对应装置的 IP 地址)

对时方式可由调试人员厂内设置。

表 6-2 对时方式说明

序号	选项名称	对时方式说明
1	PPS	GPS 秒脉冲对时方式
2	PPM	GPS 分脉冲对时方式
3	B 码	GPS 的 IRIG-B (DC) 码对时方式
4	SNTP	SNTP 对时方式
5	1588	1588 对时方式

### 6.5.6 密码设置

装置整定操作需要输入密码。装置出厂时不设密码，在“密码输入”提示界面按“确定”键即可进行操作。用户修改密码时，在密码设置界面，须先输入“旧的密码”，按“确定”键光标移到“新的密码”，设置完毕按“确定”键光标移到“重复密码”，再次输入密码，按“确定”键，装置提示“密码修改成功！”，完成密码设置。

密码为 10 位以内的加减键、方向键组合，可以用“+、-、↑、↓、←、→”键。通用旧密码是 10 个“→”键。

## 7 调试说明

### 7.1 调试注意事项

- (1) 调试前请仔细阅读本说明书。
- (2) 实验前须检查屏柜及装置在运输中是否有明显的损伤或螺丝松动。特别是 TA 回路的螺丝及连片，不允许有丝毫的松动。
- (3) 试验前须检查插件是否插紧。
- (4) 试验过程中须尽量避免插拔装置插件，不要带电插拔装置插件，不要用手或者导电体触摸插件电路及元器件。
- (5) 使用的电烙铁、示波器等须与屏柜可靠接地。
- (6) 通讯试验前请检查装置参数是否与通讯主站相匹配。

### 7.2 开关量输入检查

进入“主菜单\浏览\状态量”菜单，将装置的开入电源分别接入各开入端子，应显示正确的状态。当断路器在合位或跳位时，合闸位置和跳闸位置的状态应正确显示。注意：开入接线时请注意区分强电开入和弱电开入。

### 7.3 开出回路检查

进入“主菜单\调试\开出传动”菜单，进行传动调试。注意：开出传动须投入检修压板。

开出传动可用于现场跳闸出口回路检查，无需保护试验即可触发出口接点。按“+、-”键，选择要传动的开出，按“确定”键，进行传动。按下“复归”键，将保持类型的触点和信号复归掉，即说明复归继电器正常。

### 7.4 模拟量输入检查

进入“主菜单\浏览\保护数据”菜单，在装置的保护电流、电压输入端加入额定值，查看各模入量，电流、电压误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01$ 倍额定值，相角误差不超过 $\pm 3^\circ$ ；

进入“主菜单\浏览\测量数据”菜单，在装置的测量电流、电压输入端加入额定值，查看各模入量，测量电流、电压误差不超过额定值的 $\pm 0.2\%$ ，功率测量误差不超过额定值的 $\pm 0.5\%$ ；频率测量误差不超过 $\pm 0.01$  Hz。

如果某一路误差过大，进入“主菜单\调试\模入设置\系数”菜单，对该路进行刻度校准。注意：系数校准仅供厂内调试，现场人员请勿操作。

## 7.5 整组试验

如果上述检查全部正确，装置已基本没有问题。为谨慎起见，可整定装置的定值，然后检查装置的动作情况，确认所使用的保护定值全部正确。请参照本说明书装置功能中的保护逻辑进行测试。

进行实验前，请正确设置保护项的控制字、保护定值、软压板，试验后请检查相应报告记录，如果有通信条件，可同时检查通信主站记录信息的正确性。

### 7.5.1 差动保护

- 1) 将光端机（在光纤接口插件上）的接收“RX”和发送“TX”用尾纤短接，构成自发自收方式；
- 2) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“差动保护”为“1”，本侧识别码和对侧识别码整定相同，软、硬压板“差动保护”状态投入；
- 3) 加故障电流，使相电流大于  $1.05 \times 0.5$  倍“差动动作电流定值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），差动保护出口继电器闭合，差动动作（液晶显示界面弹出“差动动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 4) 加故障电流，使相电流小于  $0.95 \times 0.5$  倍“差动动作电流定值”，差动保护不动作；

### 7.5.2 远跳保护

- 1) 将光端机（在光纤接口插件上）的接收“RX”和发送“TX”用尾纤短接，构成自发自收方式，并按差动保护整定好通道相关定值；
- 2) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“远跳经本地启动”为“0”；并使本地有流或合位。
- 3) 用 110 或 220 直流给“直跳开入 1”和“直跳开入 2”，使这两个开入状态同时为真，远跳动作；

### 7.5.3 方向（低压）过流保护

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“过流 I 段投”为“1”，相应软压板“过流 I 段”状态投入；
- 2) 加故障电流，使相电流大于 1.05 倍“过流 I 段定值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），经“过流 I 段延时”过流 I 段出口继电器闭合，过流 I 段动作（液晶显示界面弹出“过流 I 段动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电流，使相电流小于 0.95 倍“过流 I 段定值”，经“过流 I 段延时”过流 I 段不动作；
- 4) 校验带低压闭锁元件的过流 I 段保护，整定定值“保护功能控制字 1”控制字中“过流 I 段低压闭锁”为 1，重复步骤 1~2，任一线电压低于“低电压闭锁定值”，过流 I 段动作，反之则过流 I 段不动作；注意当“保护功能控制字 1”控制字中“TV 异常退压元件”整定为 1 时，TV 异常后，开放电流保护。当“TV 异常退压元件”整定为 0 时，TV 异常后，闭锁低压元件；
- 5) 校验带方向闭锁元件的过流 I 段保护，整定定值“保护功能控制字 1”控制字中“过流 I 段方向投”为 1，重复步骤 1~3，正向故障过流 I 段动作，反向故障过流 I 段不动作（方向元件采用  $90^\circ$  接线，按相起动作。为消除死区，方向元件带有记忆功能。动作的最大灵敏角固定为  $-30^\circ$ ，动作范围  $150^\circ$ ，误差小于  $\pm 3^\circ$ 。）；  
同 1~5 条分别校验过流 II 段、过流 III 段保护。

#### 7.5.4 反时限过流保护

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“反时限过流投”为“1”，相应软压板“反时限过流”状态投入；并分别根据 3.2 中反时限方程计算出故障电流分别为 2、3、4、5 倍“反时限基准值”时的动作时限。注意“反时限曲线类型”定值分别为 0、1、2 时分别计算；
- 2) “反时限曲线类型”定值整定为 0；加故障电流，使相电流分别为 2、3、4、5 倍“反时限基准值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），经步骤 1) 算出的延时，反时限过流出口继电器闭合，反时限过流动作（液晶显示界面弹出“反时限过流动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 校验带低压闭锁元件的反时限过流保护，整定定值“保护功能控制字 1”控制字中“反时限低压闭锁”为 1，重复步骤 1~2，任一线电压低于“低电压闭锁定值”，反时限过流动作，反之则反时限过流不动作；注意当“保护功能控制字 1”控制字中“TV 异常退压元件”整定为 1 时，TV 异常后，开放电流保护；当“TV 异常退压元件”整定为 0 时，TV 异常后，闭锁低压元件；
- 4) 校验带方向闭锁元件的反时限过流保护，整定定值“保护功能控制字 1”控制字中“反时限方向投”为 1，重复步骤 1~3，正向故障反时限过流动作，反向故障反时限过流不动作（反时限方向判断同方向（低压）过流保护相同）；
- 5) 反时限曲线类型分别整定为 1 或 2；重复步骤 2~4)。

#### 7.5.5 零序过流保护

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“零流 I 段投”为“1”，相应软压板“零流 I 段”状态投入；
- 2) 加故障电流，使零序电流（当“保护功能控制字 2”控制字中“零序电流自产”为“1”时，采用自产零序电流；为“0”时，采用外接零序电流）大于 1.05 倍“零流 I 段定值”，经“零流 I 段延时”零流 I 段出口继电器闭合，零流 I 段动作（液晶显示界面弹出“零流 I 段动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电流，使零序电流小于 0.95 倍“零流 I 段定值”，经“零流 I 段延时”零流 I 段不动作；
- 4) 校验带方向闭锁元件的零流 I 段保护，整定定值“保护功能控制字 2”控制字中“零流 I 段方向投”为 1，重复步骤 1~3，正向故障反时限过流动作，反向故障反时限过流不动作（对于不接地系统，方向灵敏角为  $90^\circ$ ；对于小电阻接地系统，灵敏角为  $-135^\circ$ 。（以上角度指自产  $3U_0$  和  $3I_0$  之间的夹角），动作范围  $150^\circ$ ，误差小于  $\pm 3^\circ$ 。因此必须整定“保护功能控制字 2”控制字中“中性点接地方式”功能控制字（“0”为中性点不接地系统，“1”为中性点经小电阻接地系统））；注意当“保护功能控制字 1”控制字中“TV 异常退压元件”整定为 1 时，TV 异常后，开放零流保护；当“TV 异常退压元件”整定为 0 时，TV 异常后，闭锁方向元件；
- 5) 同 1~4 条校验零流 II 段动作；整定定值“保护功能控制字 2”控制字中“零流 III 段跳闸”为“1”，同 1~4 条校验零流 III 段动作。
- 6) 整定定值“保护功能控制字 2”控制字中“零流 III 段跳闸”为“0”，加故障电流，使零序电流大于 1.05 倍“零流 III 段定值”，经“零流 III 段延时”零序过电流告警（液晶显示界面弹出“零序过电流告警”报文，同时面板告警信号灯点亮）；
- 7) 加故障电流，使零序电流小于 0.95 倍“零流 III 段定值”，经“零流 III 段延时”零序过电流不告警。

### 7.5.6 过负荷保护

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“过负荷投”为“1”、“保护功能控制字 1”控制字中“过负荷跳闸”为“1”，相应软压板“过负荷”状态投入；
- 2) 加故障电流，使相电流大于 1.05 倍“过负荷定值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），经“过负荷延时”过负荷动作出口继电器闭合，过负荷动作（液晶显示界面弹出“过负荷动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电流，使相电流小于 0.95 倍“过负荷定值”，经“过负荷延时”过负荷不动作；
- 4) 整定“过负荷跳闸”为“0”，加故障电流，使相电流大于 1.05 倍“过负荷定值”，经“过负荷延时”过负荷告警（液晶显示界面弹出“过负荷告警”报文，同时面板告警信号灯点亮）；
- 5) 加故障电流，使相电流小于 0.95 倍“过负荷定值”，经“过负荷延时”过负荷不告警。

### 7.5.7 低周减载保护

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“低周减载投”为“1”，相应软、硬压板“低周减载”状态投入；
- 2) 装为端子 Ua、Ub、Uc 和 Un 分别与测试仪器电压端子对应接入，加三相对称电压，线电压 Uac 大于低周减载电压定值，任一电流大于无流定值，初始频率 50HZ，模拟系统正常运行 1s 以上；
- 3) 模拟系统频率平滑降低至低周减载频率定值，时间大于低周减载延时，装置面板上跳闸灯点亮，出口继电器闭合，液晶上显示“低周减载动作”；
- 4) 整定保护定值“保护功能控制字 2”控制字中“低周减载滑差闭锁”为 1，重复 1~3 步，当试验所加滑差小于低周减载滑差定值时，保护开放低周减载，当试验所加滑差大于低周减载滑差定值时，保护应可靠闭锁低周减载。
- 5) 整定保护定值“保护功能控制字 2”控制字中“低周减载有流投”为 1，重复 1~3 步，当试验所加最大电流大于低周减载有流定值时，保护开放低周减载，当试验所加最大电流小于低周减载有流定值时，保护应可靠闭锁低周减载。

### 7.5.8 低压减载保护

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“低压减载投”为“1”，相应软、硬压板“低压减载”状态投入；
- 2) 装置端子 Ua、Ub、Uc 和 Un 分别与测试仪器电压端子对应接入，加三相对称电压，合闸位置状态置“1”；
- 3) 模拟系统电压平滑降低，当三个线电压都低至低压减载电压定值（注意负序电压不能大于 5V，且任一电压不能小于 55V，否则会闭锁保护），时间大于低压减载延时，装置面板上跳闸灯点亮，出口继电器闭合，液晶上显示“低压减载动作”；
- 4) 整定保护定值“保护功能控制字 2”控制字中“低压减载滑差闭锁”为 1，重复 1~3 步，当试验所加滑差小于低压减载滑差定值时，保护开放低压减载，当试验所加滑差大于低压减载滑差定值时，保护应可靠闭锁低压减载。

### 7.5.9 重合闸

- 1) 整定保护定值“保护投退控制字”控制字中“重合闸投”为“1”，相应“重合闸”软压板状态置“1”，定值“重合闸方式”置“0”（表示无检定）；控制字“保护投退控制字”中除“过流 I 段投”置“1”外（控制字“保护功能控制字 1”中“过流 I 段闭重合闸”置“0”，否则过流 I 段动作会闭锁重合闸），其它跳闸元件退出；
- 2) 加模拟量，模拟线路正常运行，等待重合闸充电完成（液晶主界面显示充电标志变成“实心”状态）；
- 3) 加故障量，直到“过流 I 段”动作跳闸，然后停止加量，满足线路无流条件；重合闸延时满足，重合闸动作，液晶界面显示“重合闸动作”相应的显示灯点亮；

- 4) “重合闸方式”其它选择(1—检无压; 2—检无压, 有压转检同期; 3—检同期)方式参考说明书和逻辑图进行调试。

#### 7.5.10 加速保护

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“过流加速段投”为“1”, 相应软压板“过流加速段”状态投入;
- 2) 整定定值“保护功能控制字1”控制字中“前加速/后加速”为“0”, 此时让重合闸出口, 断路器由跳变合, 同时加故障相电流大于过流加速定值\*1.05(分别模拟A相故障、B相故障、C相故障), 经“过流加速延时”, 装置面板上跳闸灯点亮, 出口继电器闭合, 液晶上显示“过流加速段动作”;
- 3) 让重合闸出口, 断路器由跳变合, 同时加故障相电流小于过流加速定值\*0.95(分别模拟A相故障、B相故障、C相故障), 经“过流加速延时”, 过流加速段不动作。
- 4) 整定“前加速/后加速”为“1”, 待重合闸充电完成后, 加故障相电流大于过流加速定值\*1.05(分别模拟A相故障、B相故障、C相故障), 经“过流加速延时”, 装置面板上跳闸灯点亮, 出口继电器闭合, 液晶上显示“过流加速段动作”;
- 5) 待重合闸充电完成后, 加故障相电流大于过流加速定值\*0.95(分别模拟A相故障、B相故障、C相故障), 经“过流加速延时”, 过流加速段不动作。

上面是过流加速试验方法, 零流加速试验方法与过流加速类似。

#### 7.5.11 手合同期

- 1) 整定定值“保护投退控制字”控制字中“手合同期投”为“1”;
- 2) 让装置保持跳位且无流状态10s, 并且没有弹簧未储能告警和闭锁重合闸状态, 将手合同期开入状态置“1”, 如果此时装置满足无压条件或同期条件(装置自适应检无压或检同期。检查两侧电压, 任一侧无压允许合闸, 两侧有压转为检同期。母线无压条件为三个线电压均小于30V, 有压条件为三个线电压均大于80V; 线路无压定值为0.3倍线路额定电压, 有压定值为0.7倍线路额定电压。检同期过程中计算 $U_x$ 与 $U_{AB}$ 之间的角度与固有角度(即定值“ $U_x$ 超前 $U_{AB}$ 角度”)之差小于 $30^\circ$ 允许合闸。), 经0.5s延时, 则手合同期动作(液晶显示界面弹出“手合同期动作”报文);
- 3) 让装置不满足无压条件和同期条件, 重复2), 手合同期不动作。

#### 7.5.12 GOOSE直跳

- 1) 通过测试仪分别加GOOSE开入: “直跳开入1”、“直跳开入2”、“直跳开入3”、“直跳开入4”, 直跳动作(液晶显示界面弹出“直跳动作”报文, 同时面板跳闸信号灯点亮)

### 7.6 装置异常信息说明及处理意见

装置发生异常告警时, 液晶背景光将打开, 自动弹出相应记录报文, 同时告警灯亮。直至按下“复归”键, 若此时告警状态仍未消除, 则“告警”灯不熄灭, 直至操作人员排除故障后, 再次按下“复归”键, “告警”灯才能熄灭。

序号	报告信息	说明	处理意见	备注
1	装置硬件自检类告警信息 (包括: 电源、A/D、RAM、EEPROM、FLASH自检出错、开出回路击穿、扩展开出错)	装置相应硬件不正常, 发“告警”信号, 闭锁保护	通知厂家	装置硬件自检类告警信息 (包括: 电源、A/D、RAM、EEPROM、FLASH自检出错、开出回路击穿、扩展开出错)
2	定值自检出错	定值或压板整定值有错误	重新整定定值或压板	处理后再次出错, 请通知厂家处理

序号	报告信息	说明	处理意见	备注	
3	跳位有流告警	开关在跳位却有流,发“告警”信号,不闭锁保护	检查开关辅助触点	装置异常监视类告警信息大多不闭锁保护,请根据报告信息检查与之对应的相关回路,排除异常后,复归告警信息即可。	
4	TV 断线	电压回路断线,发“告警”信号,闭锁部分保护	检查电压二次回路接线		
5	控制回路异常	操作回路的跳闸位置和合闸位置中有异常,或者开关跳位和合位开入有异常,发“告警”信号,不闭锁保护	检查开关辅助触点及控制电源保险;检查开关跳位和合位开入		
6	装置混联	相应通道发生不同装置之间的混联现象。	检查通道,消除装置混联现象		闭锁差动保护
7	通道自环状态与整定不一致	通道自环状态和编码定值整定不一致	检查通道及定值,使通道自环状态和定值整定一致。		
8	通道接收中断	通道中断	检查通道各环节是否正常		
9	通道延时长	纵联光纤通道收发延时过长	检查本侧、对侧光纤通道各环节是否正常		
10	A相TA断线 B相TA断线 C相TA断线 对侧A相TA断线 对侧B相TA断线 对侧C相TA断线	相应相 TA 断线	检查本侧或对侧电流二次回路。	闭锁相应相差动保护及零差	
11	A相差流长期存在 B相差流长期存在 C相差流长期存在	相应相的差流长期存在且大于0.8 倍定值	1. 检查本侧或对侧电流二次回路精度; 2. 检查两侧TA变比定值、线路容抗定值、并联电抗器阻抗定值整定是否正确; 3. 检查两侧电容电流补偿投入设置是否一致; 4. 若没有投入电容电流补偿,查看线路上电容电流大小; 5. 若上述检查均没有发现问题,请通知厂家处理。	闭锁相应相差动保护及零差	

序号	报告信息	说明	处理意见	备注
12	通道误码高告警	通道传输质量较差	1.检查通道是否正确连接，有无松动现象。 2.查看通道秒误码率，若秒误码率>0.04%时，此时应检测通信通道中的各个环节，包括光纤接口、通道衰耗、接收发送光功率、复用接口盒和复用设备是否运行正常以及时钟方式设置是否正确等。	

## 7.7 事故分析注意事项

为方便事故分析，需要装置原始记录、装置版本信息以及现场故障处理过程的说明。特别建议用户妥善保存装置的保护动作报告。需要试验时，为了避免频繁试验覆盖故障当时的故障信息，在进行出口传动或者保护试验前，需可靠保存故障当时的故障信息，需对装置的内部存储的信息以及通信主站存储的信息进行完整的保存（抄录或通信主站打印）。

保存的信息包括保护动作报告、装置事件报告、状态变位报告、装置操作报告、装置告警报告、保护定值、软压板和开入量状态、故障时保护和测量数据。现场的其他信息也应记录，包括事件过程、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）。如有特殊情况，请通知厂家协助故障信息获取与保存。

## 8 投运说明及注意事项

- 8.1 检查装置的型号、版本号，各电量参数是否与订货一致。
- 8.2 检查装置各插件是否连接可靠，各电缆及背后端子是否连接固定可靠。
- 8.3 投运前应严格按 7.1~7.5 所述检查，确认装置及外围回路无误。
- 8.4 严格按定值单整定，未投入保护项目应设为退出，确认无误。确认定值无误。
- 8.5 检查直流电源极性是否正确。
- 8.6 确认保护显示各交流通道是否正常，网络通讯是否正常。

## 9 光纤及光纤连接注意事项

### 9.1.1 概述

光纤、尾纤是通过光法兰盘进行连接。单模光纤的纤芯直径很细，约为 $\Phi 9\mu\text{m}$ 。为了保证光纤连接时衰减（损耗）最小，必须保证两根光纤在对准时的同心度。而光法兰盘内最内层是一瓷芯套管，这是保证光纤连接精度的关键部件，为了使光纤插头的瓷芯能插入光法兰盘，瓷芯套管必须纵向开槽，（开槽瓷芯套管保证了光纤既能插入，又能保证一定的松紧度及连接的精度）由于瓷套本身很薄，又开槽，所以当受到外力超过一定程度时就极易碎裂。在现场施工中由于操作人员对光器件使用不甚了解及野蛮操作，所以光法兰内瓷芯碎裂时有发生。一旦发生内瓷芯碎裂，光通信必然中断，而且这类中断是很难查找到故障法兰盘的。必须借助于专用仪表（光功率计、ODTR、光衰耗器等）。尤其是当光接受端的法兰盘内瓷芯碎裂时，通过光功率的测量也无法发现，必须要通过灵敏度检查才能发现问题。法兰盘内瓷芯严重碎裂时，通过肉眼观测就能发现碎裂、碎片。法兰盘内瓷芯发生较轻的碎裂时，一般只有裂纹，通过肉眼观测比较难发现，只有通过传输光功率测量才能发现。

（必须说明：尽管瓷芯比较脆弱，但在正确操作时是非常耐用的，又因为材料是陶瓷，非常耐磨而且光滑，所以光法兰连续插拔数千次乃至上万次都不会损坏，而且还能保证光纤的连接精度。）

### 9.1.2 清洁处理

光纤在通过光法兰盘连接时，光跳线（尾纤）的瓷芯端面必须干净整洁。有时候甚至在肉眼都看不到有脏物、灰尘时，由于瓷芯端面未擦拭干净都会产生较大衰减，甚至达几十 dB。

- ◇ 清洁：光纤在插入法兰前，纤芯的瓷芯端面应用浸有无水酒精的纱布擦干净，并用吹气球吹（吹气球可用医用“洗耳球”）。酒精必须是纯净的无水酒精，最好用分析纯或化学纯。
- ◇ 擦拭干净后的光纤端面在插入光法兰的过程中不得碰到任何物品。
- ◇ 光纤和光法兰在未连接时必须用相应的保护罩套好，以保证脏物不进入光法兰或污染光纤端面。
- ◇ 光纤端面被弄脏后与另一端光器件连接时，可能会把脏物转移到对端。在现场安装时这一后果有时是严重的，如被转移对端是光端机的光接收端，由于脏物存在，接收到光信号被衰减，但尚且能正常工作，当这种设备运行一段时间后，由于器件老化等原因，当光信号有所衰减就会出现故障，即使原来系统的设计是留有足够的冗余度的。

### 9.1.3 光纤与法兰连接

光纤与法兰在连接前必须经过上面的处理。

- ◇ 必须在眼睛可视的情况下，做光纤与光法兰的连接，绝不能仅凭手的感觉进行操作。
- ◇ 光纤在插入光法兰时，要保持在同一轴线上插入；并且光纤上的凸出定位部分要对准法兰的缺口。
- ◇ 光纤插入法兰时一般都有一定阻力，可以把光纤一边往里轻推，一边来回轻轻转动，直到插到位，最后拧紧。注意：光纤插入法兰过程中千万不能左右、上下晃动，这样会使光法兰内的陶瓷套管破裂。

### 9.1.4 光纤、尾纤的盘绕与保护

- ◇ 尽量避免光纤弯曲、折叠，过大的曲折会使光纤的纤芯折断。在必须弯曲时，必须保证弯曲半径必须大于 3cm，否则会增加光纤的衰减。
- ◇ 光缆、光纤、尾纤铺放、盘绕时只能采用圆弧型弯曲，绝对不能弯折，不能使光缆、光纤、尾纤呈锐角、直角、钝角弯折。
- ◇ 对光缆、光纤、尾纤进行固定时，必须用软质材料进行。如果用扎线扣固定时，千万不能将扎线扣拉紧。

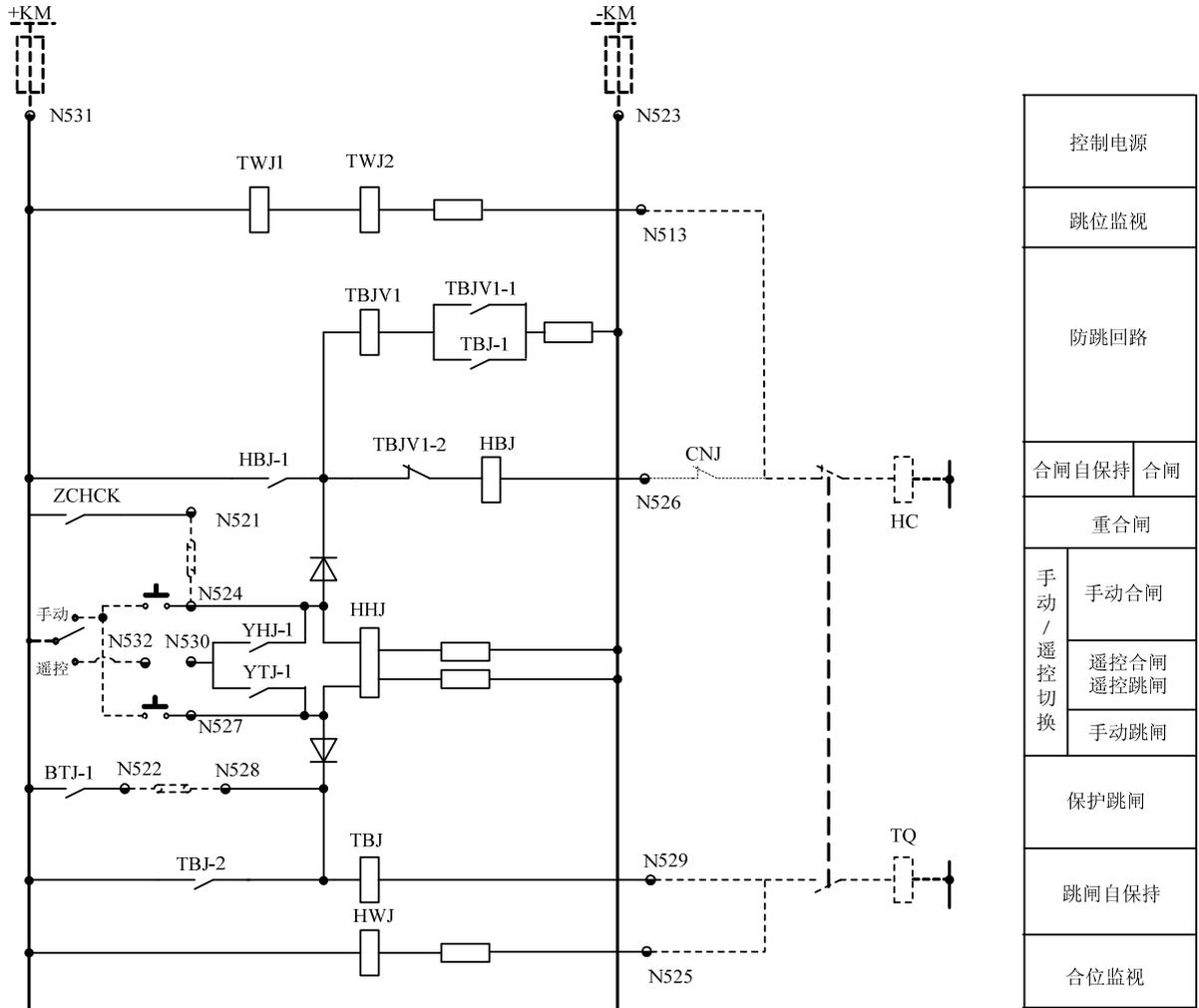
## 10 订货须知

订货时需注明：

- ◇ 产品型号、名称及订货数量；
- ◇ 交流电流、电压和频率额定值；
- ◇ 直流电压额定值（工作电源及出口操作电源）
- ◇ 特殊的功能要求及特殊要求的备品备件；
- ◇ 供货地址及时间。

# 11 附图

装置操作回路原理图



控制电源	
跳位监视	
防跳回路	
合闸自保持	合闸
重合闸	
手动 / 遥控切换	手动合闸
	遥控合闸 遥控跳闸
	手动跳闸
保护跳闸	
跳闸自保持	
合位监视	