



WKB-821C 微机电抗器保护测控装置

技术说明书

(Version 1.20)

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
3	装置功能.....	6
3.1	差动保护.....	6
3.2	过流保护.....	7
3.3	反时限过流保护.....	7
3.4	零序过流保护.....	8
3.5	过负荷保护.....	8
3.6	零序过压保护.....	8
3.7	非电量保护.....	8
3.8	辅助功能.....	9
3.9	遥测、遥信及遥控功能.....	10
3.10	接地选线数据上送.....	10
3.11	保护模拟量及定值区数据上送.....	11
3.12	系统参数说明.....	11
4	定值清单及整定说明.....	11
4.1	投退控制字.....	11
4.2	功能控制字.....	11
4.3	保护定值.....	12
4.4	软压板.....	13
4.5	出口设置.....	13
4.6	定值整定说明.....	13
5	装置硬件介绍.....	15
5.1	结构与安装.....	15
5.2	插件布置图.....	16
5.3	装置端子图.....	16

5.4	装置背板接线说明.....	19
6	使用说明.....	20
6.1	指示灯说明.....	20
6.2	调试接口和键盘说明.....	21
6.3	命令菜单.....	22
6.4	液晶显示说明.....	23
6.5	装置操作说明.....	24
7	调试说明.....	25
7.1	调试注意事项.....	26
7.2	开关量输入检查.....	26
7.3	开出回路检查.....	26
7.4	模拟量输入检查.....	26
7.5	整组试验.....	26
7.6	装置异常信息说明及处理意见.....	28
7.7	事故分析注意事项.....	29
8	投运说明及注意事项.....	29
9	订货须知.....	29
10	附图.....	30
11	附表.....	30

1 概述

1.1 应用范围

WKB-821C 微机电抗器保护测控装置（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并联电抗器的保护和测控功能，主要用于 35kV 及以下电压等级的并联电抗器间隔的保护和测控。

1.2 保护配置

装置具体保护配置详见表 6-1。

表 6-1 WKB-821C 装置的保护配置

功能分类	功能名称	说明
保护功能	比率差动保护	
	差流速断保护	
	差流越限告警	
	过流保护	
	反时限过流保护	
	零序过流保护	
	过负荷保护	
	零序过压保护	
辅助功能	非电量保护	
	TA 异常检测	
	TV 异常检测	
	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	
	GPS 脉冲监视	选配功能
测控功能	录波	
	遥信开入采集、装置遥信变位、事故遥信	
	正常断路器遥控分合	
	模拟量的遥测、接地选线数据、保护模拟量及定值区数据上送	

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、B 码对时、GPS 脉冲对时、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
- ◇ 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

- ◇ 保护交流电流回路：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：2V~120V；
 - 交流电流：0.1In~20In；
 - 延 时：0s~600s；
- ◇ 定值误差
 - 电 流：< $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01I_n$ ；
 - 电 压：< $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.25V$ ；
- ◇ 延时误差
 - 比率差动在 2 倍动作电流下，差动动作时间不大于 40 ms；
 - 差流速断在 1.5 倍动作电流下，动作时间不大于 30 ms；
 - 在 1.2 倍动作电流或电压条件下，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： $\pm 0.2\%$ ；
- ◇ 电压精度： $\pm 0.2\%$ ；

- ◇ 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
装置可循环记录不少于 100 次最新动作报告，50 次故障录波（每次记录保护动作前 200ms，动作后 550ms 的采样数据）。
- ◇ 正常波形记录容量
装置可记录正常运行情况下 750ms 的采样数据，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—1998 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。

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 差动保护

1) 比率差动保护

装置采用常规比率差动原理，其动作方程为：

$$\begin{aligned} |\dot{I}_T + \dot{I}_N| > I_{op} & \quad \text{当 } |\dot{I}_T - \dot{I}_N| / 2 \leq I_{res} \text{ 时} \\ |\dot{I}_T + \dot{I}_N| - I_{op} > S * \{|\dot{I}_T - \dot{I}_N| / 2 - I_{res}\} & \quad \text{当 } |\dot{I}_T - \dot{I}_N| / 2 > I_{res} \text{ 时} \end{aligned}$$

式中 I_T 为电抗器首端电流， I_N 为尾端电流， S 为比率制动系数， I_{op} 为差动电流最小动作定值， I_{res} 为最小制动电流。当差动硬压板与差动保护软压板均投入且无其它闭锁条件（闭锁比率差动开入或 TA 断线闭锁比率差动）时，任一相比率差动动作即出口跳闸，能保证内部故障时有较高灵敏度。

动作特性如下图所示：

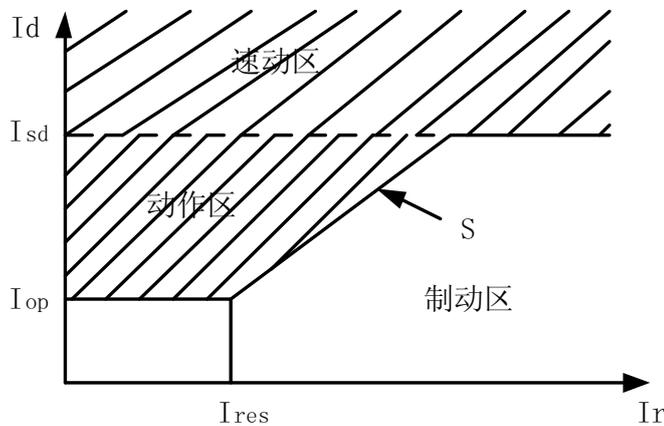


图 3-1 比率差动动作特性

图中 $Id = |\dot{I}_T + \dot{I}_N|$ ， $Ir = |\dot{I}_T - \dot{I}_N| / 2$ 。

以 A 相比率差动为例，逻辑图如下图所示：

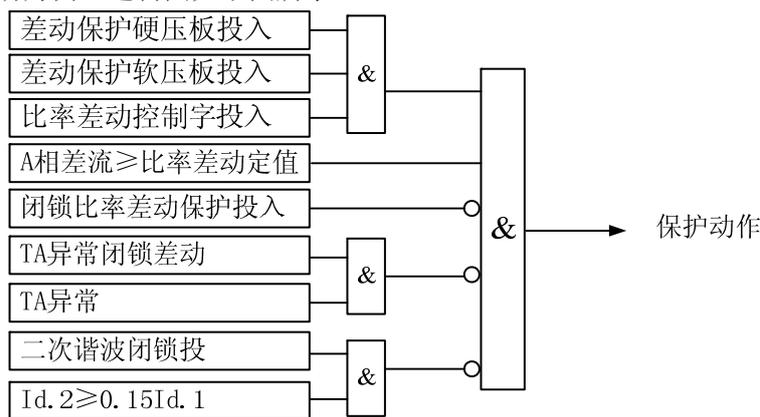


图 3-2 比率差动动作逻辑图

图中 $Id.1$ 为 A 相差流的基波分量， $Id.2$ 为 A 相差流的二次谐波分量。

2) 差流速断保护

差动保护设有一速断段。当任一相差动电流大于差流速断整定值时瞬时动作于出口。逻辑框图如下图所示：

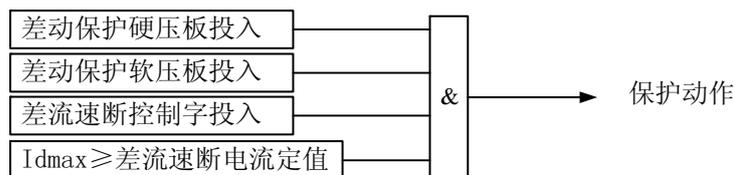


图 3-3 差流速断保护逻辑

3) 差流越限告警

正常情况下监视各相差流，如果任一相的差电流大于差流越限门槛且持续时间超过 5 秒时，发出差流越限告警信息。其中，差流越限门槛为差动最小动作电流的一半。只有当比率差动保护投入时，才判差流越限。逻辑框图如下图所示：

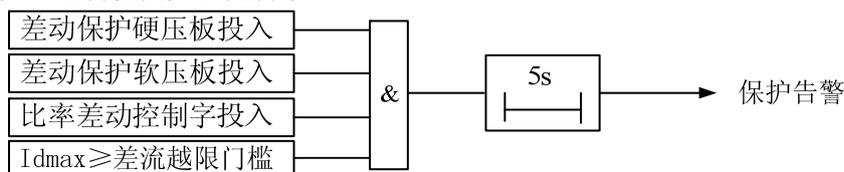
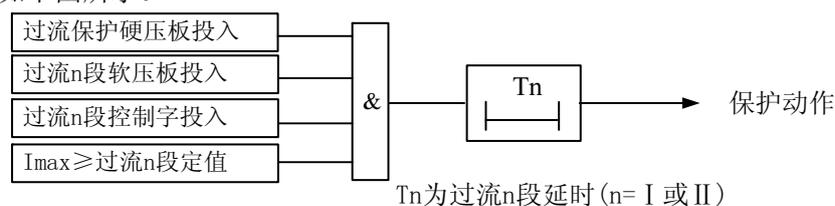


图 3-4 差流越限告警逻辑

3.2 过流保护

装置设有二段过流保护，采用首端 TA 三相电流，作为电抗器内部故障的后备保护。当电抗器只设单侧 TA 时，装置不采用差动保护，这时可将过流 I 段保护整定为短延时出口，用作过流速断保护。逻辑框图如下图所示。



T_n 为过流n段延时($n=I$ 或 II)

图 3-5 过流保护逻辑

3.3 反时限过流保护

反时限过流保护可通过反时限方式控制字选择反时限延时方式，根据国际电工委员会(IEC255-4)和英国标准规范(BS142.1996)的规定，一般采用下列三个标准特性方程，分别对应延时方式的 1~3。

反时限特性方程如下：

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

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

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

上式中， I_p 为电流基准值，取反时限过流启动电流 I_{fs} ； t_p 为时间常数，取反时限过流时间常数 T_{fs} ，范围为 0.05s~10s。电流输入量取电抗器首端 TA 三相电流。逻辑框图如下图所示。

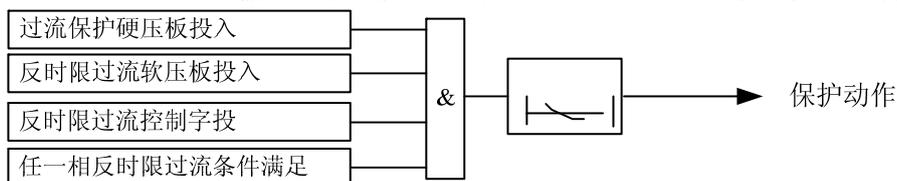


图 3-6 反时限过流保护逻辑

3.4 零序过流保护

装置设有零序过流保护。零序电流外接，可通过控制字选择投报警或跳闸，以供不同场合使用。逻辑框图如下图。

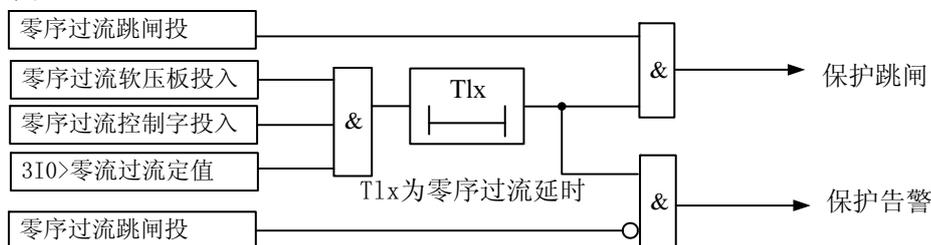


图 3-7 零序电流保护原理框图

3.5 过负荷保护

装置设有过负荷保护功能，采用首端 TA 三相电流，由保护投退控制字投退。过负荷保护由控制字选择跳闸或告警。过负荷保护原理框图如下图。

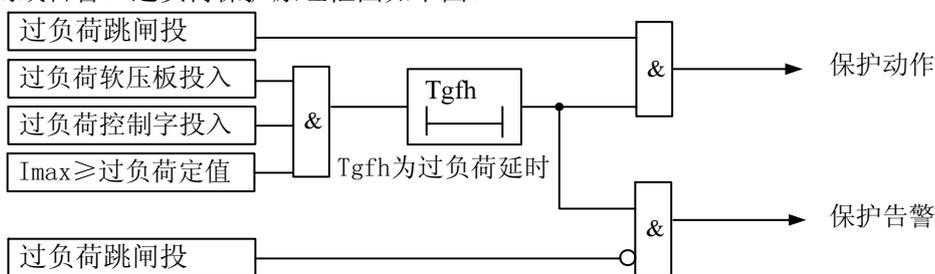


图 3-8 过负荷保护原理框图

3.6 零序过压保护

零序过压保护只发告警信号，所用电压为外接零序电压。逻辑框图如下图所示。

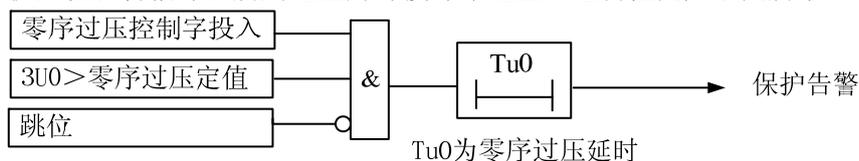


图 3-9 零序过压保护逻辑

3.7 非电量保护

装置设置三路非电量保护，可投退，经延时(或瞬时)跳闸。三路非电量均可由控制字选择跳闸或告警。逻辑框图示例如下图所示。

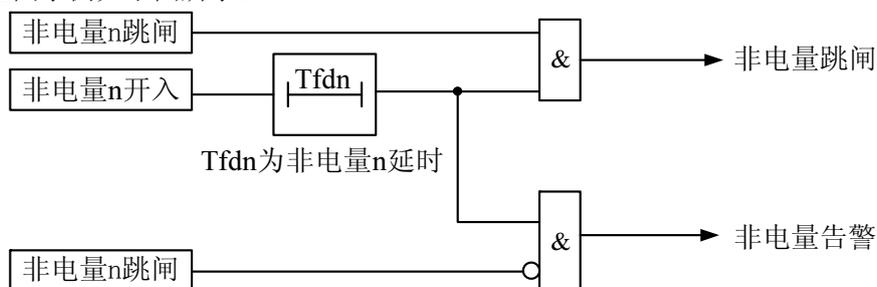


图 3-10 非电量保护逻辑

3.8 辅助功能

3.8.1 模拟量通道自检

◇ TV 异常：

TV 异常检测可以用控制字进行投退。当过流保护或反时限过流保护启动时，闭锁 TV 异常检测。

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 TV 异常。当电压恢复正常后，延时 10s 报 TV 异常恢复。

◇ TA 异常：

TA 断线告警和闭锁功能在差动电流大于 0.5 倍差动最小动作电流后进行判别。为防止 TA 断线的误闭锁，满足下述任一条件不进行 TA 断线判别：

- 1) 任一侧电流大于过负荷保护定值；
- 2) 启动前，本侧最大相电流小于 0.5 倍差动最小动作电流。

机端或中性点任一侧电流同时满足下列条件认为是 TA 断线：

- 1) 断线相电流小于无流门槛；
- 2) 本侧三相电流中至少有一相电流不变。

通过控制字“TA 异常闭锁差动”可选择 TA 异常时是否闭锁比率差动保护。如果装置中的比率差动保护退出运行，则 TA 断线的告警和闭锁功能自动退出。

3.8.2 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。

3.8.3 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遥控合闸，经 20s 延时报弹簧未储能告警信号。

3.8.4 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。

3.8.5 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。

3.8.6 GPS 脉冲监视

装置采用 B 码对时或 GPS 脉冲对时方式的对时方式时，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，如需选用请在订货时注明。

3.8.7 录波

装置记录保护跳闸前 200ms，跳闸后 550ms 的采样数据，保护跳闸后上送变电站自动化主站，或者由独立的故障分析软件，分析故障和装置的跳闸行为。

◇ 模拟量录波信息

录波	信 号
----	-----

模拟量	
1	Ia
2	Ib
3	Ic
4	3I0
5	Ia2
6	Ib2
7	Ic2
8	Ua
9	Ub
10	Uc
11	3U0

◇ 开关量录波信息

录波 开关量	信 号
1	合闸位置
2	跳闸位置
3	非电量 1 开入
4	非电量 2 开入
5	非电量 3 开入
6	保护启动
7	差流速断动作
8	比率差动动作
9	过流 I 段动作
10	过流 II 段动作
11	反时限过流动作
12	过负荷动作
13	零序过流动作
14	非电量 1 动作
15	非电量 2 动作
16	非电量 3 动作

3.9 遥测、遥信及遥控功能

遥测：测量 Ia、Ib、Ic、Ua、Ub、Uc、Uab、Ubc、Uca、P、Q、f、S、 $\text{COS}\varphi$ ；

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。

3.10 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基波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：3I0 实部，3I0 虚部，3U0 实部，3U0 虚部，3I0 五次谐波实部，3I0 五次谐波虚部，3U0 五次谐波实部，3U0 五次谐波虚部。

3.11 保护模拟量及定值区数据上传

保护模拟量：保护 Ia、保护 Ib、保护 Ic、保护 Ia2、保护 Ib2、保护 Ic2、保护 Ua、保护 Ub、保护 Uc、保护 Uab、保护 Ubc、保护 Uca、保护 3I0、保护 3U0（其中保护 Ia、保护 Ib、保护 Ic 表示首端电流，保护 Ia2、保护 Ib2、保护 Ic2 表示尾端电流）。

运行定值区号：当前运行定值区。

3.12 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：

位序号	定值名称	定值范围	默认值	说明	备注
0	GPS 脉冲监视投	0~1	0	0：退出 1：投入	GPS 脉冲监视功能 投退

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 投退控制字

表 4-1 投退控制字定义

序号	名称	代号	说明
1	保护投退控制字	TTKZ	每位对应一个保护，每位的定义参见表 4-2

表 4-2 保护投退控制字位定义

序号	定值名称	定值范围	说明	备注
0	差流速断投	0~1	0：退出 1：投入	投退
1	比率差动投	0~1	0：退出 1：投入	投退
2	过流 I 段投	0~1	0：退出 1：投入	投退
3	过流 II 段投	0~1	0：退出 1：投入	投退
4	反时限过流投	0~1	0：退出 1：投入	投退
5	过负荷投	0~1	0：退出 1：投入	投退
6	零序过流投	0~1	0：退出 1：投入	投退
7	零序过压投	0~1	0：退出 1：投入	投退
8	TV 异常投	0~1	0：退出 1：投入	投退
9	TA 异常投	0~1	0：退出 1：投入	投退

注 1：弹簧未储能告警固定投入，不设投退控制。

注 2：差流越限的投退取决于比率差动的投退，比率差动投入时，即投入差流越限保护，比率差动退出时，即退出差流越限保护。

4.2 功能控制字

表 4-3 功能控制字

序号	名称	代号	说明
1	保护功能控制字	GNKZ	每位对应一个控制，每位的定义参见表 4-4

表 4-4 功能控制字位定义

序号	名称	定值范围	说明	备注
0	控制回路检测投	0~1	1: 投入 0: 退出	投退
1	过负荷跳闸	0~1	1: 跳闸 0: 告警	投退
2	零序过流跳闸	0~1	1: 跳闸 0: 告警	投退
3	TA 异常闭锁差动	0~1	1: 闭锁 0: 不闭锁	投退
4	非电量 1 跳闸	0~1	1: 跳闸 0: 告警	投退
5	非电量 2 跳闸	0~1	1: 跳闸 0: 告警	投退
6	非电量 3 跳闸	0~1	1: 跳闸 0: 告警	投退

4.3 保护定值

表 4-5 保护定值

序号	名称	代号	范围	说明	备注
1	差流速断定值	Isd	1.0In~20In		差流速断用
2	最小动作电流	Iop	0.1In~1.0In		比率差动用
3	最小制动电流	Ires	0.2In~3In		
4	比率制动系数	S	0.3~0.8		
5	尾端平衡系数	Kp	0.05~20		
6	二次谐波闭锁投	XBSTR	0~1	1: 投入 0: 退出	
7	过流 I 段定值	Idz1	0.1In~20In		
8	过流 I 段延时	Tdz1	0s~100s		
9	过流 II 段定值	Idz2	0.1In~20In		
10	过流 II 段延时	Tdz2	0.1s~100s		
11	反时限基准值	I _{fsx}	0.1In~3In		反时限过流保护用
12	反时限时间常数	T _{fsx}	0.05s~10s		
13	反时限曲线类型	FQX	0~2	0: 一般反时限 1: 非常反时限 2: 极端反时限	
14	过负荷定值	I _{gfh}	0.1In~20In		过负荷保护用
15	过负荷延时	T _{gfh}	0.1s~600s		
16	零序过流定值	I _{0dz}	0.02A~20A		零序过流保护用
17	零序过流延时	Ti _{0dz}	0.1s~100s		
18	零序过压定值	U _{0dz}	2.0~120.0V		零序过压保护用
19	零序过压延时	Tu _{0dz}	0.1s~100s		
20	非电量 1 延时	Tfdl1	0s~100s		非电量保护用
21	非电量 2 延时	Tfdl2	0s~100s		
22	非电量 3 延时	Tfdl3	0s~100s		

注 3: 差流越限的动作电流设定为差动最小动作电流的一半, 延时为 5s。

考虑到首尾两端 CT 变比可能不相等, 装置提供了“尾端平衡系数”来进行补偿。尾端平衡系数=首端 CT 变比/尾端 CT 变比。

4.4 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	反时限过流	0~1	1/0: 投入/退出
8	过负荷	0~1	1/0: 投入/退出
9	零序过流	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。

4.5 出口设置

序号	出口名称 保护动作	保护 跳闸	遥控 跳闸	遥控 合闸	备用出 口 1	备用出 口 2	备用出 口 3	告警 信号
1.	差流速断	√						
2.	比率差动	√						
3.	过流保护 I 段	√						
4.	过流保护 II 段	√						
5.	过负荷	√						
6.	反时限过流	√						
7.	零序过流	√						
8.	非电量 1	√						
9.	非电量 2	√						
10.	非电量 3	√						

注：装置的所有出口均可整定，各保护可根据需要关联对应的出口，表格中“√”为装置出厂时的默认出口，用户可根据需要选择其他关联方案。

4.6 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。

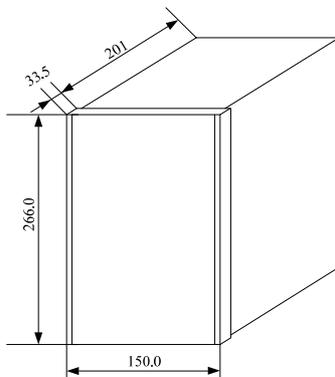


图 5-1 装置机箱外形尺寸

装置的安装尺寸如图 5-2 所示。

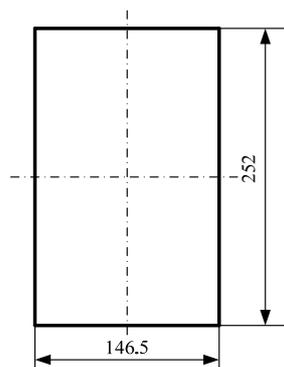


图 5-2 装置机箱安装尺寸

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#为扩展插件，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	扩展插件	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#扩展插件			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	Ia1	首端 保护 电流
502			402	遥信 10		302	遥信 2		202	TXD		122	Ub		102	Ia1'	
503	信号公共		403	遥信 11		303	遥信 3		203	GND		123	Uc		103	Ib1	
504	跳闸位置		404	遥信 12		304	遥信 4		204		124	Un	104		Ib1'		
505	合闸位置		405	遥信 13		305	遥信 5		205		125	3U0	105		Ic1		
506	信号公共		406	遥信 14		306	遥信 6		206		126	3U0'	106		Ic1'		
507	控制回路断线		407	非电量 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	非电量 2		308	遥信 8		208	GPS-(B 码)		128		108	3I0'		
509	保护跳闸信号		409	非电量 3		309	开入负	通讯口 1 	以太 网口 1	129		保护 电压	109	Ia2	110	Ia2'	尾端 保护 电流
510			410	闭锁比率差动		310				130							
511		411	弹簧未储能	311			131										
512		412	信号复归	312			132										
513	跳闸位置	接操作 回路	413			313		通讯口 2 	以太 网口 2	133		134		135		136	
514	公共端		414			314				134							
515	备用出口 1-1		415			315				135							
516	备用出口 1-2		416	开入负		316				136							
517	备用出口 2		417	+24V	输出	317		209		弱电 开入	109	Ia2	110	Ia2'	尾端 保护 电流		
518			418	-24V		318		210			111	Ib2	112	Ib2'			
519	备用出口 3		419	大地		319		211			113	Ic2	114	Ic2'		测量 电流	
520			420	电源+	输入	320		212			115	CIa	116	CIa'			
521			421	电源-		321		213			117		118				
522	保护跳闸出口	接操作 回路	422			322		214			119	CIc	120	CIc'			
523	控制电源-		失电告警		423		323		215			弱电 开入					
524	手动合闸入口				424		324		216								
525	合闸位置				325		217	差动硬压板									
526	至合闸线圈				326		218	过流硬压板									
527	手动跳闸入口				327		219	开入公共负一									
528	保护跳闸入口				328		220	备用									
529	至跳闸线圈				329		221	检修压板									
530	遥控电源+				330		222	开入公共负二									
531	控制电源+				331		223	GPS+ (24V)	GPS 校对								
532	远方	开入		332		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#扩展插件			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	Ia1	首端 保护 电流
502	保护跳闸信号		402	遥信 10		302	遥信 2		202	TXD		122	Ub		102	Ia1'	
503			403	遥信 11		303	遥信 3		203	GND		123	Uc		103	Ib1	
504	信号公共	404	遥信 12	304		遥信 4	204			124		Un	104		Ib1'		
505	备用出口 1-1	405	遥信 13	305		遥信 5	205			125		3U0	105		Ic1		
506		406	遥信 14	306		遥信 6	206			126		3U0'	106		Ic1'		
507	备用出口 1-2	407	非电量 1	307		遥信 7	207		GPS+(B 码)	B 码 校对		127		107	3I0	零序 电流	
508		408	非电量 2	308		遥信 8	208		GPS-(B 码)			128		108	3I0'		
509	保护跳闸 1-1	409	非电量 3	309		开入负	通讯口 1 		以太 网口 1	129							
510		410	闭锁比率差动	310						130							
511	保护跳闸 1-2	411	弹簧未储能	311						131							
512		412	信号复归	312						132							
513	备用出口 2	413	跳闸位置	313			通讯口 2 		以太 网口 2	133							
514		414	远方状态	314						134							
515	备用出口 3	415	合闸位置	315						135							
516		416	开入负	316						136							
517	远方跳闸出口	417	+24V	输出	317		209		109	Ia2	110	Ia2'	尾端 保护 电流				
518		418	-24V		318		210		111	Ib2	112	Ib2'					
519	远方合闸出口	419	大地		319		211		113	Ic2	114	Ic2'	测量 电流				
520		420	电源+	输入	320		212		115	CIa	116	CIa'					
521		421	电源-		321		213		117		118						
522		422			322		214		119	CIc	120	CIc'					
523		423	失电告警		323		215		弱电 开入								
524		424			324		216										
525				325		217	差动硬压板										
526				326		218	过流硬压板										
527				327		219	开入公共负一										
528				328		220	备用										
529				329		221	检修压板										
530				330		222	开入公共负二										
531				331		223	GPS+ (24V)	GPS 校对									
532				332		224	GPS- (24V)										

5.4 装置背板接线说明

端子 N101、N102、N103、N104、N105、N106 分别为首端 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、N113、N114 分别为尾端 A 相、B 相、C 相保护电流输入，其中 N109、N111、N113 为极性端；

端子 N115、N116、N119、N120 分别为 A 相、C 相测量电流输入，其中 N115、N119 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 分别为零序电压，其中 N125 为极性端。

端子 N217 为差动硬压板，N218 为过流硬压板，N219 为其负公共端；

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 N220 为备用，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，N309 为开入负公共端。

端子 N401~N415 为强电开入，其中 N401~N406 为遥信 9~遥信 14，N407~N409 为非电量 1~非电量 3，N410 为闭锁比率差动，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。

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 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; 端子 N517~N518 为备用出口 2, 常开接点; N519~N520 为备用出口 3, 常开接点;

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 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, 常开接点; N515~N516 为备用出口 3, 常开接点;

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;

端子 N413 为跳闸位置输入端子, 用于跳位监视; (装置选型不带操作回路)

端子 N414 为远方状态开入, 接入遥控正电源时, 可投入远方修改软压板功能; (装置选型不带操作回路)

端子 N415 为合闸位置输入端子, 用于合位监视。(装置选型不带操作回路)

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。

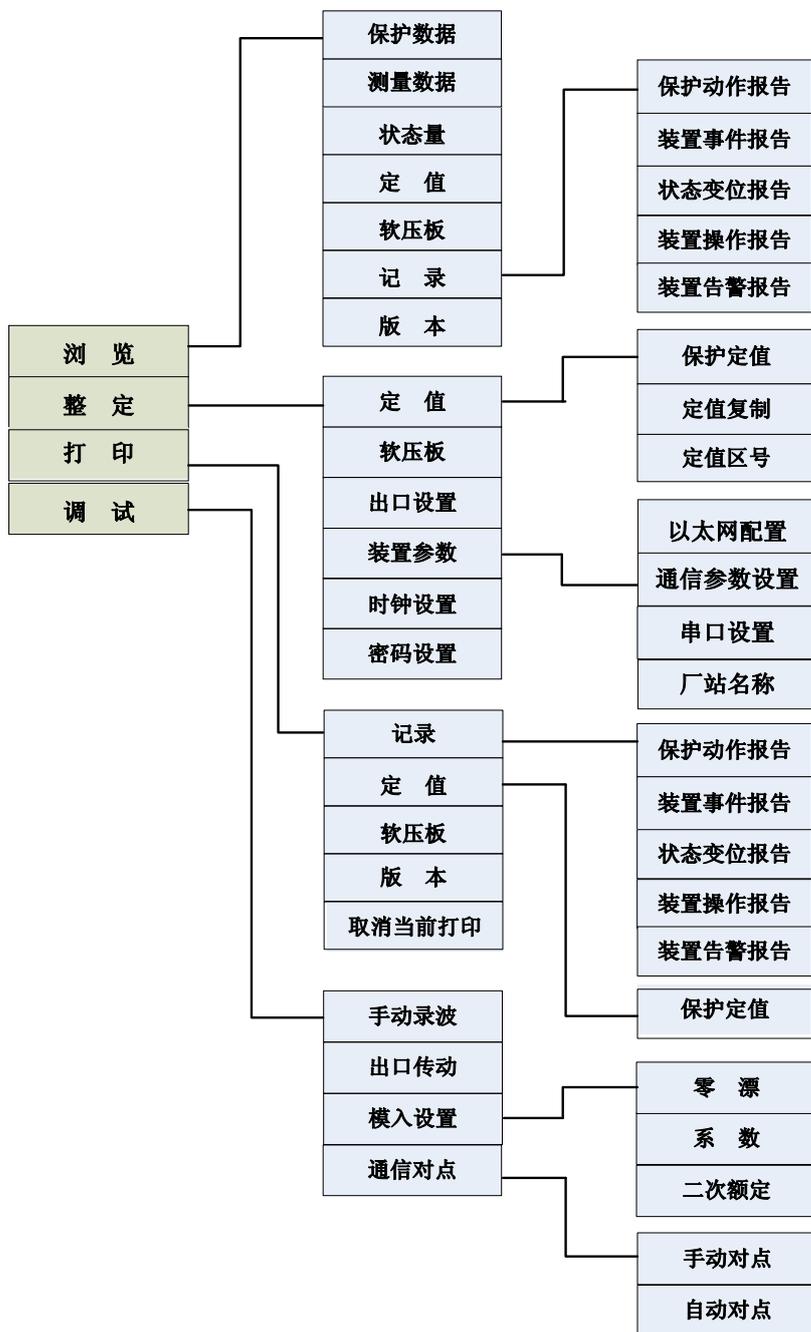
6.2 调试接口和键盘说明

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

- ✧ 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。
- ✧ 定值：定值浏览。
- ✧ 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

✧ 定值：保护定值整定。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。

1) 版本：装置中运行的软件版本与 CRC 码打印。

2) 取消当前打印：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，设置交流量二次额定值。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。

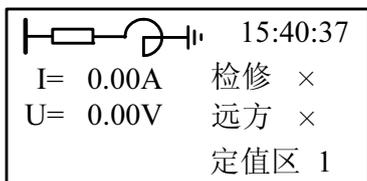
✧ 通信对点：当装置使用 TCP103 规约通讯时，快速对点功能。包括手动对点和自动对点两种方式。

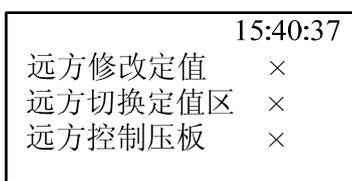
6.4 液晶显示说明

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。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。

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

装置能存储不少于 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。

控制字的整定：按“↑、↓”键选择需要整定的控制字，按“确定”键进入控制字整定界面，按“↑、↓”键选择整定项，按“+、-”键修改投退状态。此时，若按“确定”键，修改完毕并返回定值整定界面；若按“取消”键，为放弃修改并返回定值整定界面。

其它定值的整定：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\浏览\保护定值”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 6-5-1 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 6-5-2 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±2.5%或±0.01 倍额定值，相角误差不超过±3°；

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±0.2%，功率测量误差不超过额定值的±0.5%；频率测量误差不超过±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 比率差动保护

- 3) 比率差动动作方程：

$$\left| \dot{I}_T + \dot{I}_N \right| > I_{op} \quad \text{当 } \left| \dot{I}_T - \dot{I}_N \right| / 2 \leq I_{res} \text{ 时}$$

$$\left| \dot{I}_T + \dot{I}_N \right| - I_{op} > S * \left\{ \left| \dot{I}_T - \dot{I}_N \right| / 2 - I_{res} \right\} \quad \text{当 } \left| \dot{I}_T - \dot{I}_N \right| / 2 > I_{res} \text{ 时}$$

式中 I_T 为电抗器首端电流， I_N 为尾端电流，S 为“比率制动系数”定值， I_{op} 为“最小

动作电流”定值， I_{res} 为“最小制动电流”定值。

- 4) 将“差动硬压板”投入，相应“差动保护”软压板投入，整定保护定值“保护投退控制字”中“比率差动投”为“1”。
- 5) 利用单相电流做试验时，以首端 A 相为例，施加差流符合比率差动动作方程，比率差动出口继电器闭合，比率差动动作（液晶显示界面弹出“比率差动动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）。
- 6) 电抗器各侧各相分别按步骤 3 为例，保护应可靠动作。

7.5.2 差流速断保护

- 1) 将“差动硬压板”投入，相应“差动保护”软压板投入，整定保护定值“保护投退控制字”中“差流速断投”为“1”。
- 2) 利用单相电流做试验时，以首端 A 相为例，施加差流大于 1.5 倍“差流速断定值”，差流速断出口继电器闭合，差流速断动作（液晶显示界面弹出“差流速断动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）。
- 3) 电抗器各侧各相分别按步骤 2 为例，保护应可靠动作。
- 4) 由于施加电流量较大，每次施加电流时间应尽量短，以免损坏电流变换器。

7.5.3 过流 I 段保护

- 1) 将“过流保护硬压板”投入，相应“过流 I 段”软压板投入，整定保护定值“保护投退控制字”中“过流 I 段”控制字为“1”。
- 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。

7.5.4 过流 II 段保护

试验方法与过流 I 段类似。

7.5.5 反时限过流保护

- 1) 将“过流保护硬压板”投入，相应“反时限过流”软压板投入，整定保护定值“保护投退控制字”中“反时限过流”控制字为“1”。并分别根据 3.1.3 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”定值分别整定为 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) 反时限曲线类型分别整定为 1 或 2；重复步骤 2)。

7.5.6 零序过流保护

- 1) 将“零序过流”软压板投入，整定保护定值“保护投退控制字”中“零序过流”控制字为“1”，“保护功能控制字”中“零序过流跳闸”控制字为“1”。
- 2) 加零序故障电流，使零序电流大于 1.05 倍“零序过流定值”，经“零序过流延时”零序过流出口继电器闭合，零序过流动作（液晶显示界面弹出“零序过流动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）。

- 3) 加零序故障电流，使零序电流小于 0.95 倍“零序过流定值”，经“零序过流延时”零序过流不动作。

7.5.7 过负荷保护

- 1) 将“过负荷”软压板投入，整定保护定值“保护投退控制字”中“过负荷”控制字为“1”，“保护功能控制字”中“过负荷跳闸”控制字为“1”。
- 2) 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。

7.5.8 零序过压保护

- 1) 整定保护定值“保护投退控制字”中“零序过压”控制字为“1”。
- 2) 加外接零序电压，使零序电压大于 1.05 倍“零序电压定值”，经“零序电压延时”零序电压告警，（液晶显示界面弹出“零序过压”告警报文，同时面板告警信号灯点亮）。
- 3) 加外接零序电压，使零序电压小于 0.95 倍“零序电压定值”，经“零序电压延时”零序电压不告警

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
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。包括轻瓦斯、油温过高、压力释放、非电量告警等。
4	TV 异常告警	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	

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。

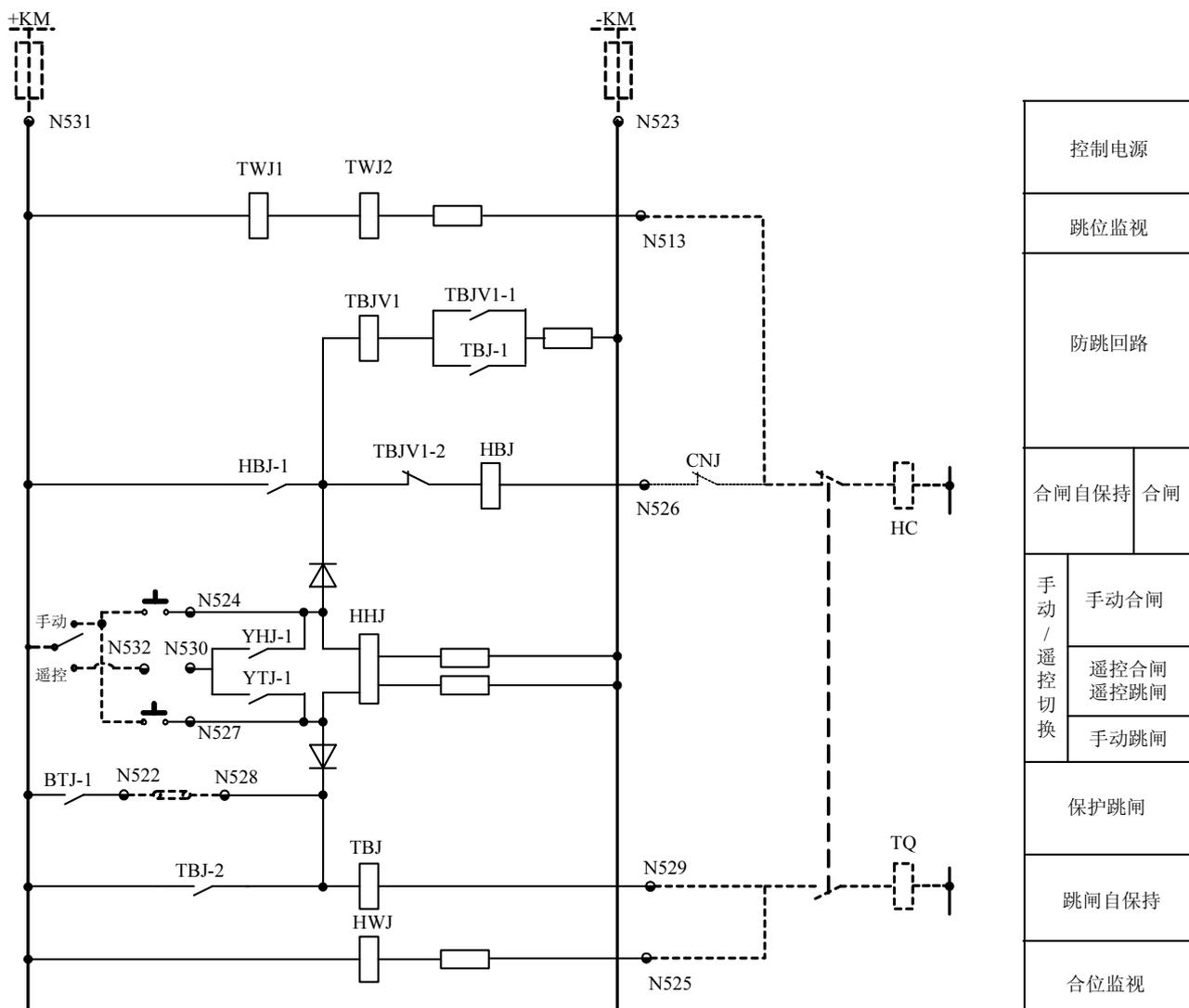
9 订货须知

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。

10 附图

装置操作回路原理图



11 附表

IEC-60870-5-103 通信点表

保护动作信号

信号	报文类型	INF	FUN	公共地址	保护动作结果
比率差动动作	2、70	62	186	1	Iopa, Iopb, Iopc, Irea, Ireb, Irec, Ia, Ib, Ic, Ia2, Ib2, Ic2
差流速断动作	2、70	61	186	1	Iopa, Iopb, Iopc, Irea, Ireb, Irec, Ia, Ib, Ic, Ia2, Ib2, Ic2
过流 I 段动作	2、70	65	186	1	Ia, Ib, Ic
过流 II 段动作	2、70	66	186	1	Ia, Ib, Ic
反时限过流动作	2、70	68	186	1	Ia, Ib, Ic

零序过流动作	2、70	71	186	1	3I0
过负荷动作	2、70	67	186	1	Ia, Ib, Ic
非电量 1 动作	2	101	186	1	
非电量 2 动作	2	102	186	1	
非电量 3 动作	2	103	186	1	

告警信号

信 号	报文类型	INF	FUN	公共地址
定值区变化	ASDU_1	224	186	1
装置故障	ASDU_1	191	186	1
事故总信号（总动作信号）	ASDU_1	212	186	1
预告总信号（总告警信号）	ASDU_1	213	186	1
控制回路异常	ASDU_1	203	186	1
差流越限告警	ASDU_1	227	186	1
TA 异常告警	ASDU_1	206	186	1
零序过流告警	ASDU_1	218	186	1
零序过压告警	ASDU_1	217	186	1
过负荷告警	ASDU_1	233	186	1
TV 异常告警	ASDU_1	38	186	1
非电量 1 告警	ASDU_1	131	186	1
非电量 2 告警	ASDU_1	132	186	1
非电量 3 告警	ASDU_1	133	186	1
弹簧未储能告警	ASDU_1	143	186	1
跳位异常	ASDU_1	234	186	1
GPS 脉冲消失	ASDU_1	240	186	1

状态信号

信 号	报文类型	INF	FUN	公共地址
检修压板	ASDU_1	64	186	1
差动硬压板	ASDU_1	161	186	1
过流硬压板	ASDU_1	162	186	1
远方修改定值	ASDU_1	157	186	1
远方切换定值区	ASDU_1	158	186	1
远方控制压板	ASDU_1	159	186	1
差动保护软压板	ASDU_1	171	186	1
过流 I 段软压板	ASDU_1	172	186	1
过流 II 段软压板	ASDU_1	173	186	1
反时限过流软压板	ASDU_1	174	186	1
过负荷软压板	ASDU_1	175	186	1
零序过流软压板	ASDU_1	176	186	1
远方/就地	41	163	1	2
断路器位置	43	164	2	2
合后状态	41	166	1	2
弹簧未储能开入	41	167	1	2
闭锁比率差动开入	41	168	1	2

遥信 1	41	170	1	2
遥信 2	41	171	1	2
遥信 3	41	172	1	2
遥信 4	41	173	1	2
遥信 5	41	174	1	2
遥信 6	41	175	1	2
遥信 7	41	176	1	2
遥信 8	41	177	1	2
遥信 9	41	178	1	2
遥信 10	41	179	1	2
遥信 11	41	180	1	2
遥信 12	41	181	1	2
遥信 13	41	182	1	2
遥信 14	41	183	1	2

控制

遥控对象	报文类型	INF	FUN	公共地址
切换定值区	ASDU_20	100~107	186	1
远方修改定值	ASDU_20		186	1
远方切换定值区	ASDU_20		186	1
远方控制压板	ASDU_20		186	1
差动保护软压板	ASDU_20	31	186	1
过流 I 段软压板	ASDU_20	32	186	1
过流 II 段软压板	ASDU_20	33	186	1
反时限过流软压板	ASDU_20	34	186	1
过负荷软压板	ASDU_20	35	186	1
零序过流软压板	ASDU_20	36	186	1
断路器	ASDU_64	48	1	2

遥测

遥测对象	报文类型	INF	FUN	公共地址
Ia, Ib, Ic, Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, P, Q, f, S, COS ϕ , 3I0 实部, 3I0 虚部, 3U0 实部、3U0 虚部, 3I0 五次谐波实部、3I0 五次谐波虚部, 3U0 五次谐波实部、3U0 五次谐波虚部	ASDU_50	92~113	1	2
保护 Ia	ASDU_50	114	1	1
保护 Ib	ASDU_50	116	1	1
保护 Ic	ASDU_50	118	1	1
保护 Ia2	ASDU_50	120	1	1
保护 Ib2	ASDU_50	122	1	1
保护 Ic2	ASDU_50	124	1	1
保护 Ua	ASDU_50	126	1	1
保护 Ub	ASDU_50	128	1	1
保护 Uc	ASDU_50	130	1	1

保护 Uab	ASDU_50	132	1	1
保护 Ubc	ASDU_50	134	1	1
保护 Uca	ASDU_50	136	1	1
保护 3I0	ASDU_50	138	1	1
保护 3U0	ASDU_50	140	1	1
运行定值区号	ASDU_50	142	1	1

注：保护 Ia、Ib、Ic 表示首端电流，保护 Ia2、Ib2、Ic2 表示尾端电流

录波量

录波模拟量	信 号	ACC
1	Ia	1
2	Ib	2
3	Ic	3
4	3I0	4
5	Ia2	5
6	Ib2	6
7	Ic2	7
8	Ua	8
9	Ub	9
10	Uc	10
11	3U0	11

录波 开关量	信 号	INF	FUN
1	合闸位置	201	255
2	跳闸位置	202	255
3	非电量 1 开入	203	255
4	非电量 2 开入	204	255
5	非电量 3 开入	205	255
6	保护启动	206	255
7	差流速断动作	207	255
8	比率差动动作	208	255
9	过流 I 段动作	209	255
10	过流 II 段动作	210	255
11	反时限过流动作	211	255
12	过负荷动作	212	255
13	零序过流动作	213	255
14	非电量 1 动作	214	255
15	非电量 2 动作	215	255
16	非电量 3 动作	216	255

总召唤信息

ASDU_1 的 INF：所有 INF

ASDU_41 的 INF：所有 INF （注意：ASDU_41 的 INF 在总召唤时改成对应的 ASDU_40 上送）

ASDU_43 的 INF：所有 INF （注意：ASDU_43 的 INF 在总召唤时改成对应的 ASDU_42 上送）