

RZ-300 馈线终端

技术使用说明书

Ver 1.02



南京卓动电气有限公司

二〇二一年八月

目 录

RZ-300 馈线终端	1
技术使用说明书	1
二〇二一年八月	1
目 录	11
1. 概述	1
1.1. 应用范围	1
1.2. 产品特点	1
1.3. 主要功能	1
1.4. 遵循规范	2
2. 技术参数	3
2.1. 主要技术指标	3
2.2. 安全特性	4
2.3. 电磁兼容	5
2.4. 环境条件	6
2.5. 机械性能	6
3. 配电终端功能	6
3.1. 三遥功能	6
3.2. 通信功能	7
3.3. 调试维护功能	8
3.4. 数据统计存储功能	9
3.5. 信息安全认证功能	9
3.6. 故障隔离及恢复功能	9
4. 继电保护原理	11
4.1. 三段过流保护	11
4.2. 重载、过载告警保护	12
4.3. 过流后加速保护	13
4.4. 零序过流保护	13
4.5. 电压保护	14
4.6. 重合闸保护	15
4.7. 接地告警保护	17
5. 终端使用说明	18

5.1. 定值参数说明.....	18
5.2. 面板配置.....	18
5.3. 面板说明.....	18
6. 终端结构尺寸及安装示意图	19
6.1. 安装结构示意图.....	19
7. 用户调试手册	20
7.1. 操作流程.....	20
7.2. 使用维护.....	20
7.3. 注意事项.....	20
附录 A 馈线终端接口及航插定义	21

1. 概述

1.1. 应用范围

RZ-300 配电自动化馈线终端主要应用于 10kV 配电网架空线路，适用于对架空线路的柱上分段开关、联络开关、分支线开关、负荷开关、配电变压器等需要进行配电自动化管理的场合，具备重要主干线、分支线、用户分界点的故障自动隔离功能，可选配同时监测控制同杆架设的两条配电线路及相应开关设备的功能。

RZ-300 馈线终端与配电自动化主站、子站系统配合，实现线路的电量的采集和控制，检测故障、故障区域定位、隔离及非故障区域恢复供电，提高供电可靠性。

1.2. 产品特点

- RZ-300 终端硬件平台采用小型化、平台化、模块化、即插即用的设计思想，采用核心板+功能板的硬件设计平台，核心板采用功能强大的 ARM+DSP 工业级双核 CPU，运算能力强，功能易扩展。
- 终端采用模块化、可扩展、低功耗、免维护的设计标准，适应复杂运行环境，具有高可靠性和稳定性。
- 终端内置高精度、宽范围输入的二次互感器，支持环网间隔单元独立零序电压、零序电流采集功能，采用了高精度的智能温度补偿策略解决高低温下测量精度受环境影响问题。
- 终端内置安全芯片，与主站通讯支持硬件加密，所有报文全部采用密文发送，满足国网对于网络安全的要求，保障了设备、电网的安全。
- 终端具备内部集成电能计量功能（可选择配置线损模块），满足线损管理技术要求。
- 终端具备小电流接地选线功能，满足单相接地故障检测要求。
- 终端具备故障录波功能，采用标准 Comtrade1999 格式存储。录波启动条件可设置。
- 终端具备远程运维功能，支持远程升级、远程调取/修改参数、远程调取装置记录、录波等功能，满足远程运维功能统一管理的要求。
- 终端具备针对电磁和弹操机构具备不同的动作逻辑。
- 终端基于 IEC 61850 标准规范进行功能建模，具有模块清晰，功能扩展方便，通信互操作性强的优点，具备 IEC61850 通讯协议接口，支持扩展 GOOSE、SV、MMS 相关通讯模型，具备扩展基于 GOOSE 通讯的智能分布式馈线自动化功能。

1.3. 主要功能

- 遥测功能：采集三相交流电压、电流，实现电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率的测量。
- 遥控功能：遥控采用继电器常开接点控制，支持开关的分闸、合闸遥控，同时能够遥控电池活化功能。
- 遥信功能：遥信采用无源接点输入方式，输入回路采用光电隔离，遥信分辨率不大于 2ms。
- 遥脉功能（线损管理）：终端内置安装独立线损模块进行电能实时采集，同时装置生成的

记录文件，可分别存储定点冻结数据、正反向、有功无功、四象限电量数据。

- 直流采样：两路直流电压采集功能，支持 0~60V 直流电压输入，实时监测蓄电池电压。
- 参数设置：具备本地、远程对装置参数进行设置和修改，包括系统参数、遥测参数、遥信参数、遥控参数、通信参数、保护定值与参数等。本地可通过拨码开关及本地维护网口设置保护参数。
- 终端自检功能：具备自诊断自恢复功能，当检测到本身硬件故障，发出闭锁信号同时闭锁出口继电器，同时通过软遥信上送故障信息到主站。
- 对时功能：可接收主站或者子站的对时命令，或接收网络，北斗或 GPS 等对时命令，也可接收主站、维护软件等对时操作；断电 24 小时内的时钟误差不超过 2s。
- 数据存储功能：具有历史数据存储功能，包括事件顺序记录（SOE）、遥信变位记录（COS）、远方和本地操作记录、装置异常记录、遥测历史数据记录，故障录波记录等信息。
- 运维功能：终端具备当地及远方操作维护功能，提供当地调试软件或人机接口，遵循统一的运维要求；支持主站对终端各单元的程序远程升级，支持接收主站安全密钥远程下载。
- 安全防护功能：具备基于内嵌安全芯片实现的信息安全防护功能，安全防护功能包括双向身份认证，遥控、参数配置等的签名验证和数据加密保护。
- 后备电源管理功能：具体后备电源自动充放电管理功能，蓄电池作为后备电源时，具备定时、统一运维工具手动活化、远方活化功能，以及低电压报警和保护功能、报警信号上传主站功能。
- 故障隔离功能：具备相间短路故障、不同中性点接地方式的接地故障处理功能，并上送故障事件，故障事件包括故障遥信信息及故障发生时刻开关电压、电流值，故障时刻启动录波，支持录波数据循环存储 64 条，并支持上传至主站；录波内容应包含故障发生时刻前 4 个周波和故障发生时刻后 8 个周波的波形数据，录波点数为 80 点/周波，录波文件采样标准 Comtrade 1999 格式，包含电压、电流、开关位置等。

1.4. 遵循规范

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| ● DL/T 1080 | 电力企业应用集成配电管理的系统接口 |
| ● GB/T 13729-2002 | 远动终端设备 |
| ● DL/T 721-2013 | 配电自动化系统远方终端 |
| ● DL/T 814 -2013 | 配电自动化系统功能规范 |
| ● DL/T 634.5-101-2002 | 远动设备及系统标准传输协议子集 第101部分 |
| ● DL/T 634.5-104-2009 | 远动设备及系统标准传输协议子集 第104部分 |
| ● DL516-1993 | 电网调度自动化系统运行管理规程 |
| ● DL5003-1991 | 电力系统调度自动化设计技术规程 |
| ● DL476-1992 | 电力系统实时数据通信应用层协议 |
| ● DL/T 630-1997 | 交流采样远动终端技术条件 |
| ● GB/T 14285-2006 | 继电保护和安全自动装置技术规程 |
| ● GB/T 15153.1-1998 | 远动设备及系统电源及电磁兼容性标准 |
| ● GB/T 17626-2006 | 电磁兼容试验和测量技术 |
| ● GB/T 4208-2008 | 外壳防护等级（IP代码） |
| ● GB/T 2423-2008 | 电工电子产品环境试验 |
| ● GB 7251.5-2008 | 低压成套开关设备和控制设备 第5部分：对公用电网动力配电成套 |

设备的特殊要求

-
- Q/GDW 370-2009 城市配电网技术导则
 - Q/GDW 382-2009 配电自动化技术导则
 - Q/GDW 513-2010 配电自动化主站系统功能规范
 - Q/GDW 514-2010 配电自动化终端及子站功能规范
 - 《配电自动化试点建设与改造技术原则》（国家电网）
 - 《配电网自动化系统技术规范》（南网企业标准）
 - 《配电网自动化规划导则》（南网企业标准）

2. 技术参数

2.1. 主要技术指标

2.1.1. 交流采样

电压输入标称值：220V/100V 50Hz

电流输入标称值：5A/1A

- 交流电压电流采样精度：0.5 级
- 频率采样： $\leq 0.01\text{Hz}$
- 直流电压精度：0.5 级
- 有功功率、无功功率、功率因数采样精度：1.0 级
- 在所规定的标称值范围内，交流工频电量每一电流输入回路的功率消耗应不大于 0.5VA，每一电压输入回路的功率消耗应不大于 0.5VA
- 在所规定的标称值范围内，线性误差不超过 $\pm 0.5\%$
- 短期过量交流输入电流施加标称值的 2000%（标称值为 5A），持续时间小于 1s，系统工作正常
- 短期过量交流输入电压施加标称值的 200%（标称值为 100V），持续时间小于 1S
- 遥测更新周期：小于 2 秒

2.1.2. 遥信开入

- 输入回路采用光电隔离
- 接点电压：+24V
- 分辨率不大于 2 毫秒
- 事故时遥信变位传送时间：小于 1 秒
- 软件防抖动时间 0-60000 毫秒可设
- 接口方式：无源/有源
- 耐压：500V DC

2.1.3. 遥控输出

- 输出方式：继电器常开接点；
- 触点额定功率：AC250V/5A 或 AC220V/10A 或 AC380V/2A
或 DC24V/10A 或 DC80V/2A 或 DC110V/0.5A 纯电阻负载
- 保持时间：每个遥控接点单独设置动作保持时间。
采用“遥控预制-返送校核-操作执行”的方式。

2.1.4. 直流采样

- 直流电压采样精度：0.5 级
- 直流电压范围：0~60V

2.1.5. 整机功耗

- 装置中单个插件模块功耗不大于 10VA
- 整机功耗小于 20VA。

2.1.6. 通信接口

- 串行接口
三路可复用的串口(RS232/RS485)：可通过改变板件跳线帽实现，用于远传或者维护调试使用
- 以太网网络接口
基本 100BASE-T RJ45 接口 2 个，各自拥有独立的 MAC 地址。
- 无线通讯接口

2.1.7. 装置电源

配电自动化终端主电源：交流 220V/110V，允许偏差-20%~+20%；具备双路交流电源自动切换功能；

可使用备用电源蓄电池或超级电容对装置供电，当主电源失去可自动切换到备用电源对装置进行供电。

2.2. 安全特性

2.2.1. 绝缘电阻

输入、输出回路对地和各回路之间的绝缘电阻不低于 20M Ω （正常条件下测试）和 1.5M Ω （恒定湿热条件下测试）。

2.2.2. 绝缘强度

电源回路、交流遥测回路、信号输出触点对地及交流遥测电压回路对电流回路之间能承受额定频率为 50Hz、有效值为 2.0kV，时间为 1 分钟的交流电压试验，无击穿与闪络现象。

2.2.3.冲击电压

电源输入、输出回路对地和各回路之间能承受 1kV 标准雷电波的短时冲击电压检验。

2.3. 电磁兼容

2.3.1.电压跌落及中断

装置在电压突降 ΔU 为 100%，电压中断为 0.5s 的条件下应能正常工作

2.3.2.静电放电

试验电压： $\pm 8\text{kV}$ ，接触放电； $\pm 15\text{kV}$ ，空气放电；

施加次数：正负极性放电各 10 次，间隔为 1S；

静电放电干扰按 4 级标准所规定。

2.3.3.高频电磁场

终端在正常工作状态；

波形：衰减振荡波，包络线在 3-6 周期后衰减到峰值的 50%

频率： $(1\pm 0.1)\text{MHz}$

重复率：400 次 / s

高频干扰电压值按 4 级标准所规定。

2.3.4.电快速瞬变脉冲群

➤ 终端在正常工作状态下，实验电压施加于终端的电源电压端口与地之间。

严酷等级：4；

试验电压：4kV；

➤ 终端在正常工作状态下，试验电压施加于终端的电流、电压输入端。

严酷等级：4；

试验电压：2kV；

➤ 终端在正常工作状态下，用电容耦合夹将试验电压耦合至输入/输出信号、数据、控制及通讯线路上。

严酷等级：4；

试验电压：2kV；

2.3.5.浪涌干扰

严酷等级：4；

试验电压：4kV（信号、控制回路和电源回路）

2.3.6.工频磁场和阻尼振荡磁场

在正常工作状态下，将终端置于与系统电源电压相同频率的随时间正弦变化的、强度为 100A/m 的均匀磁场的线圈中心，工作正常。

2.4. 环境条件

2.4.1. 高温

高温依据标准 GB/T 2423.1 规定，遥信、遥控、SOE 符合专项检测要求；交流模拟量改变量 $\leq$ 准确等级指数的 100%

2.4.2. 低温

高温依据标准 GB/T 2423.2 规定，遥信、遥控、SOE 符合专项要求；交流模拟量改变量 $\leq$ 准确等级指数的 100%

2.5. 机械性能

➤ 振动

振动响应：符合 GB/T 11287—2000 标准规定，严酷等级为 1 级；

振动耐久性：符合 GB/T 11287—2000 标准规定，严酷等级为 1 级。

➤ 冲击

冲击响应：符合 GB/T 14537—1993 标准规定，严酷等级为 1 级；

冲击耐久性：符合 GB/T 14537—1993 标准规定，严酷等级为 1 级。

3. 配电终端功能

3.1. 三遥功能

3.1.1. 遥测功能

终端对二次侧的电压、电流通过互感器和采样芯片进行采集、转换、处理，实现电压量、电流量的测量，实时监控各条线路的运行工况，配电终端对每条线路采集、处理的模拟量包括：

- 三相电压 U_a 、 U_b 、 U_c 或两路线电压 U_{ab} 、 U_{cb} ；
- 三相测量电流 I_a 、 I_b 、 I_c 、及三相保护电流 I_{pa} 、 I_{pb} 、 I_{pc} ；
- 三相有功功率 P_a 、 P_b 、 P_c ，总有功功率 P 、总无功功率 Q ；
- 总功率因素 $\cos$ ；
- 零序电压 $3U_0$ ，零序电流 $3I_0$ ；
- 电网频率；
- 各相电压、各相电流的 1~13 次谐波含量；
- 三相电压、三相电流的相位角；
- 蓄电池的直流电压；
- 电度量累积：累积四象限电量、正向有功电能、正向无功电能、反向有功电能、反向无功

电能；

3.1.2.遥信功能

- 完成状态量采集功能，采集如下遥信状态量：
 - 开关分/合闸位置
 - 远方/就地把手位置
 - 弹簧储能状态
 - 开关低气压告警信号
 - 电源失电信号
 - 电池活化信号
 - 柜门开闭状态信号
- 双点遥信功能：根据实时采集的开关分闸及合闸状态信息，通过软件合成生成双点遥信，具备故障态、中间态、合闸状态、分闸状态、四种形态的双点遥信信号，并实时传送主站。
- 软遥信功能：装置的异常/报警信息，各线路的短路、接地、过负荷、过流、过压、欠压、等保护信号生成软遥信，并实时传送主站。

3.1.3.遥控功能

- 终端具备远方遥控和本地遥控功能；
- 终端接受并实时执行主站或子站的遥控指令，完成开关的分合闸操作，完成对电池活化的远程维护操作；
- 终端具备遥控软压板功能，并支持遥控软压板远程投退功能；
- 可灵活设置遥控出口保持时间。

3.2. 通信功能

3.2.1.通信接口

- 终端具备 3 路可复用的 RS232/RS485 串行通信口，以及 2 个 100M 以太网口，所有通讯口均经过光电隔离，具备良好的抗干扰和防雷特性。适用于光纤、载波、无线、专网等多种信道通信方式。
- 终端具备丰富的对上通讯规约接口，如 IEC104、IEC101、IEC103、DNP3.0、CAN2.0 等多种规约接口，能与国内配电自动化系统各厂家设备接入。
- 终端具备相互之间的扩展功能，终端具备级联功能，其中一台可作为主单元，通过级联的方式与其他终端进行实时通信，集中处理数据，并向主站或子站转发。
- 终端具备丰富的对下通讯规约接口，如 IEC101、IEC103、ModBus、DLT645 等规约。实现挂接智能设备、智能仪表、温湿度传感器等的状态监测和数据转发。

3.2.2.数据传输

- 终端与配电自动化主站、子站通信，实现数据转发、信息上送、接受并执行主站、子站下发的控制命令，配合完成开关操作、集中式馈线自动化的故障隔离和自愈等功能。
- 三遥点表配置功能：数据上送主站可根据运维单位或主站需求随意挑选三遥数据及上送顺序。实现配电自动化的标准化、统一化的需求。

3.2.3. 对时功能

- 配电自动化终端具备对时功能,可接收主站或子站下发的对时命令，或接收网络、北斗或 GPS 等对时命令，也可接收后台、维护软件、掌机命令进行对时操作。
- 装置断电后时钟能正常计时，断电 24 小时内时钟误差不超过 2s。

3.3. 调试维护功能

3.3.1. 参数定值设置

- 通过终端维护软件，可对装置参数进行设置和修改，包括固有参数参数、运行参数、遥信参数、遥控参数、通信参数、保护定值等；
- 通过本地拨码、手持维护终端，可查看、设置上述参数；
- 接收主站的远程参数、定值的召唤及修改命令。

3.3.2. 终端自检功能

- 实时对终端的 CPU、FLASH、RAM、AD、时钟等重要芯片进行检测、对参数定值进行正确性校验，异常时发出闭锁信号，同时闭锁终端保护出口。
- 终端具备自诊断，自恢复功能，对各功能板件及重要芯片可进行自诊断，故障时能传送报警信息，异常时通过看门狗能自动复位，并自动恢复正常运行。

3.3.3. 本地调试维护

- 终端可通过拨码开关对常用保护定值进行整定。能就地通过网线连接电脑完成各线路数据显示、终端参数设置、线路定值整定、终端调试、故障诊断、记录显示、软件程序升级等功能；
- 终端具备本地合闸/跳闸接口和本地按钮，能直接完成本地分、合闸操作。
- 终端具备专用调试、维护通讯口使用的 RS232 和以太网通讯接口，通过计算机维护软件进行交互。
- 终端前面板及各插件背板具备丰富的 LED 状态指示，能实时对终端的运行、告警、通讯、自检、线路故障灯运行工况进行指示。

3.3.4. 电源管理功能

- 终端具备两路电源监视功能，异常时产生相应的电源回路失电告警信号；
- 备用电源蓄电池电压检测功能，电压过低时产生低电压告警信号
- 电源管理模块根据蓄电池充放电曲线对蓄电池进行浮充控制，实现低压告警、欠压保护切除、活化等功能。
- 具备蓄电池活化启动和停止接口，自动对蓄电池进行周期性活化控制操作，活化状态主动上送。

3.4. 数据统计存储功能

3.4.1. 电能质量统计

- 过、欠压时间累加统计，失压时间累加统计，电压合格率统计；
- 电压、电流、功率极大值、极小值统计；

3.4.2. 定点数据存储

- 具备大容量历史数据存储功能，可保存各条线路负荷曲线数据；
- 曲线存储数据类型包括各线路电压 U_a 、 U_b 、 U_c ，测量电流 I_a 、 I_b 、 I_c 、功率 P 、 Q ，频率、功率因素等数据量；

3.4.3. 历史事件记录

- 记录系统的状态量发生变化的时刻和先后顺序(COS 和 SOE)；
- 记录发生保护告警的信息及时间，主要是三相过电流、 $3U_0$ 过压、 $3I_0$ 过流等；
- 记录发生保护跳闸的保护动作及时间，主要对方向过流、重合闸、故障自愈进行检测；
- 记录主站对终端进行遥控操作的时间及操作步骤；
- 记录装置发生自检时的异常信息及时间；
- 记录装置重启或复位时的时间信息；

3.5. 信息安全认证功能

- 终端满足电力二次系统安全防护规定，集成配电自动化专用安全芯片。芯片支持 X 标准格式 SM2 数字证书的解析功能，支持 SM1 数据加密和解密功能，支持 SM2 算法的签名和鉴签功能，支持 SM2 算法公私密钥对的产生功能，支持消息认证码 MAC 计算和验证功能。

3.6. 故障隔离及恢复功能

3.6.1. 保护功能

- 终端通过采集母线电压、各出线电流及设置的定值，能够进行故障检测、故障类型判别。可对终端进行控制字整定选择保护出口还是告警上送，以便进行相应的故障处理。针对每条线路具备以下保护功能：
- 短路检测：根据采集的三相电流值及设置的短路电流阈值，实时快速判断是否为短路状态，点亮短路告警灯，上送故障信息；
- 接地告警检测：根据采集的相电压、零序电压、相电流、零序电流及相位角，通过小电流接地判据算法判别为接地故障，上送故障信息；
- 失压检测：能采集接入终端装置的电压实时数据，判断失压或有压状态；
- 过压检测：根据终端采集的三相电压实时数据，及整定的阈值和时间限判断是否为过压状态；

-
- 三段过流检测：根据采集的电流实时数据、过流定值、过流时间限，判断是否为故障状态，根据保护出口/告警投退，进行故障告警或保护跳闸进行故障隔离，并上送故障信息；
 - 三段零序过流检测：主要针对线路接地故障，根据采集的零序电铃实时数据、零序过流定值、零序过流时限及方向，判断是否为故障，根据保护出口/告警投退，进行故障告警或保护跳闸进行故障隔离，并上送故障信息；
 - 三次重合闸：可整定三次重合闸，当重合闸投入，终端会进入重合闸充电逻辑，充电完成后，当线路发生保护动作，启动重合闸动作逻辑。重合过程中满足重合闸放电条件，进入重合闸放电逻辑。重合闸启动包含三段过流保护和零序过流保护，其中零序过流启动重合闸功能可经过软压板闭锁。
 - 重合后加速：主要用于重合闸启动后重合于永久型故障时过流加速保护。装置就会快速切断开关，从而保护了一次开关设备。
 - 非遮断电流检测：能采集接入终端装置的二次侧电流实时数据，自动换算成一次侧电流数据并与非遮断电流定值比较，判断是否满足非遮断电流要求，超过非遮断电流时闭锁相关保护出口；
 - 涌流检测：能采集接入终端装置的电压和电流实时数据，判断是否为励磁涌流，励磁涌流时闭锁相关保护。
 - 具备过载、重载保护\告警功能；
 - 具备配电线路闭环运行、分布式电源接入下故障方向检测的功能；
 - 电压、电流越限检测：终端根据采集的模拟量大小及设置的越限值，进行计算和比较，越限值=越限定值系数*额定值，当遥测高于上限或低于下限时，越限信息将以软遥信形式进行上送。

3.6.2.故障录波功能

- 终端具备故障录波，录波启动条件可根据现场需求进行整定，包括过流故障、线路失压、零序电压、零序电流突变等，可远方及就地设定启动条件参数；
- 具备录波数据存储功能，支持录波数据循环存储 64 条，并支持上传至主站；
- 录波内容应包含故障发生时刻前 5 个周波和故障发生时刻后 10 个周波的波形数据，录波点数为 80 点/周波，录波文件采样标准 Comtrade 1999 格式，《GBT 22386-2008 电力系统暂态数据交换通用格式》包含电压、电流、开关位置等。

3.6.3.国网就地型 FA

国网就地型馈线自动化根据不同判据分位电压时间型、电压电流型、自适应综合型。

➤ 电压时间型：

终端通过采集线路的电压来进行对应动作逻辑，完成就地馈线自动化逻辑功能。

- 正向闭锁：终端具备 Y 时限内正向送电开关不关合。
- 反向闭锁：终端具备 X 时限内瞬时残压检测，启动反向送电开关不关合。
- 双侧瞬时加压闭锁：终端具备检测开关在分闸时电源侧和负荷侧同时或在 X 时间内出现两侧都有电压时启动两侧电压闭锁合闸功能。
- 人工分闸闭锁：现场手动分闸或远方遥控分闸，需手动合闸解锁。
- 得电合闸：检测到开关在分闸状态，一侧得电，经延时 X 时限后自动合闸。
- 失电分闸：检测到开关在合闸状态，线路失电，经延时后自动分闸。
- 联络开关闭锁：检测到联络开关两侧无电，分闸状态，单侧来电，闭锁联络开关合闸。

-
- 联络开关合闸：检测到联络开关分闸状态，两侧电源，单侧失电，延时 XL 时限合闸。

➤ 电压电流时间型：

终端通过检测短路电流以及接地电流，在得电 X 时限合闸，合闸后 Y 时限内失压且检测到故障电流闭锁合闸的逻辑。同时还具备合闸后 Y 时限内未检测到故障电流闭锁分闸的逻辑，从而加快故障隔离的过程。

- 延时合闸：开关分闸且未在闭锁状态，从任一侧来电时，执行 X-时限延时合闸，延时完成后依然有电则开关合闸。
- 残压闭锁：X-时限延时过程中，出现瞬时电压又消失，则判定为残压，自动闭锁合闸，失电侧来电可解锁。
- 双侧有压闭锁：X-时限延时过程中，对侧也出现了有压，则闭锁合闸，双侧失压或手动解锁可实现解锁的功能。
- Y-时限闭锁：Y-时限内出现过流+失压故障或出现 U0 突变，闭锁合闸，反向来电可解锁。

➤ 自适应综合型：

自适应综合型 FA 具备短路电流以及接地电流的判别功能，遵循得电 X 时限合闸，合闸后 Y 时限内失压闭锁合闸的逻辑。

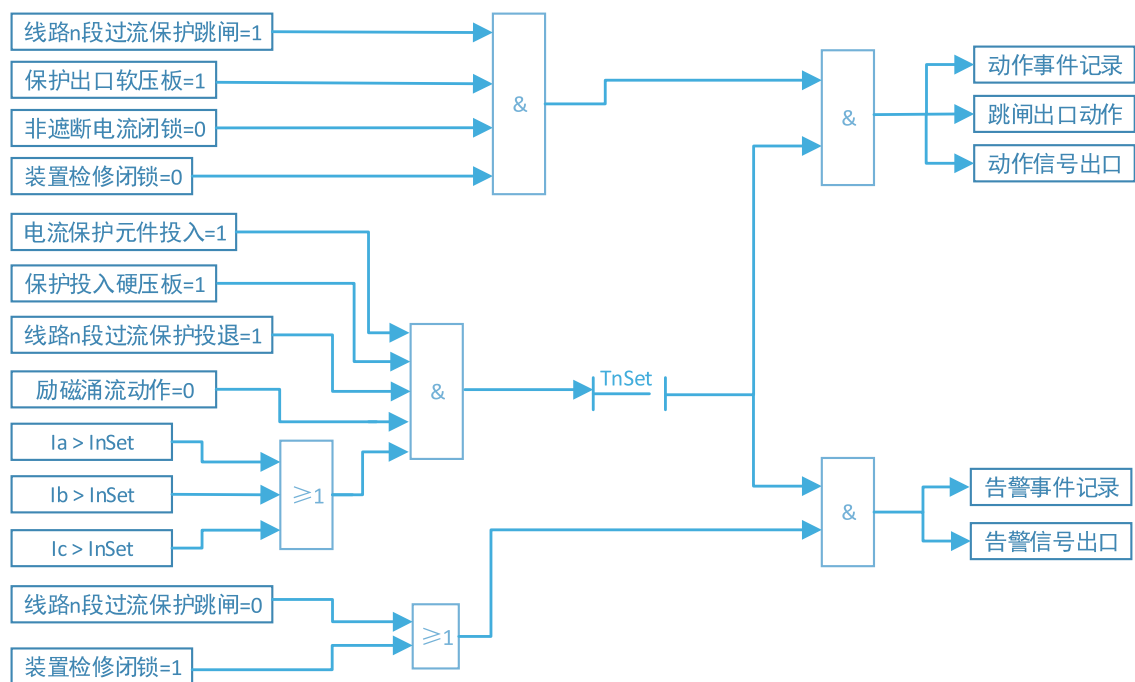
- 失压分闸：检测到失电，延时分闸。
- 延时合闸：开关分闸且未在闭锁状态，从任一侧来电时，执行 X-时限延时合闸，延时完成后依然有电则开关合闸，如果未检测到故障电流则长延时合闸，如果检测到故障电流则短延时合闸。
- 残压闭锁：X-时限延时过程中，出现瞬时电压又消失，则判定为残压，自动闭锁合闸，失电侧来电可解锁。
- 双侧有压闭锁：X-时限延时过程中，对侧也出现了有压，则闭锁合闸，双侧失压或手动解锁可实现解锁的功能。
- Y-时限闭锁：Y-时限内出现失压故障或出现 U0 突变，闭锁合闸，反向来电可解锁。
- 手动闭锁：手分或遥分可实现人工闭锁的操作，FA 自动退出。

4. 继电保护原理

4.1. 三段过流保护

装置具备三段过流保护，各自拥有独立的保护定值和保护延时，互不干扰。该功能主要用于对输电线路进行保护（主要是相间短路故障），装置会根据设置好的定值，当故障发生后，进行一系列的跳闸或告警信号。

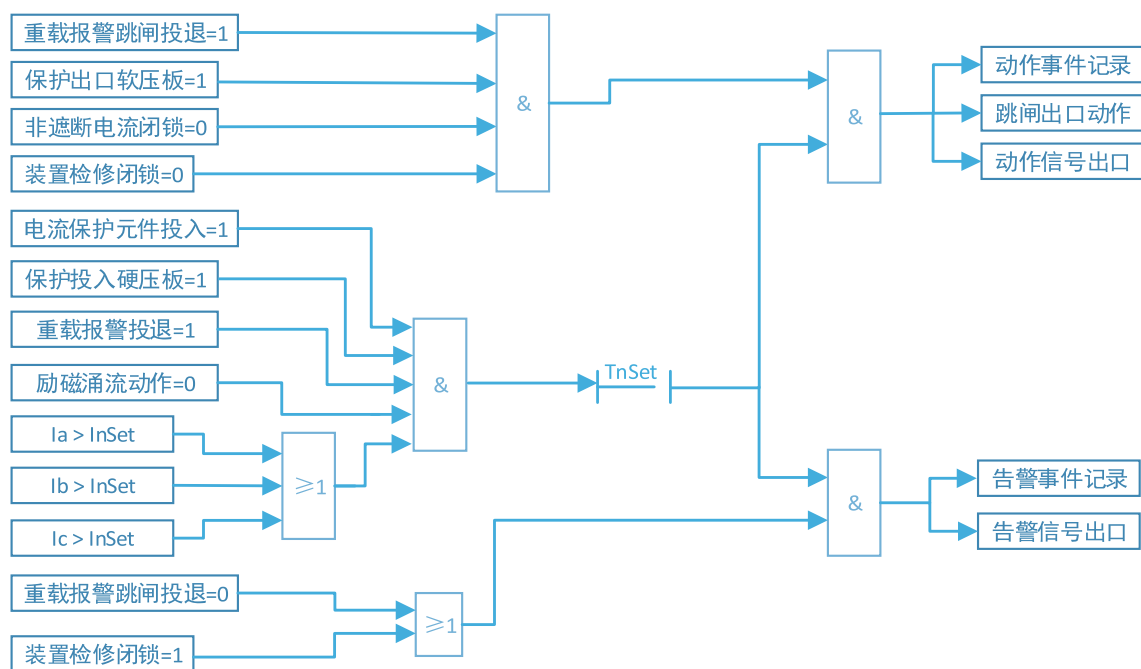
三段过流保护均支持告警和跳闸动作，动作逻辑如下图所示。



相间三段过流保护 (n表示1/2/3)

4.2. 重载、过载告警保护

装置具备过负荷保护功能，按严重程度可分为重载告警保护与过载告警保护，各自具备独立的控制字及定值，可按照现场灵活配置。（过负荷保护逻辑与过流保护逻辑类似，具备跳闸与告警功能）

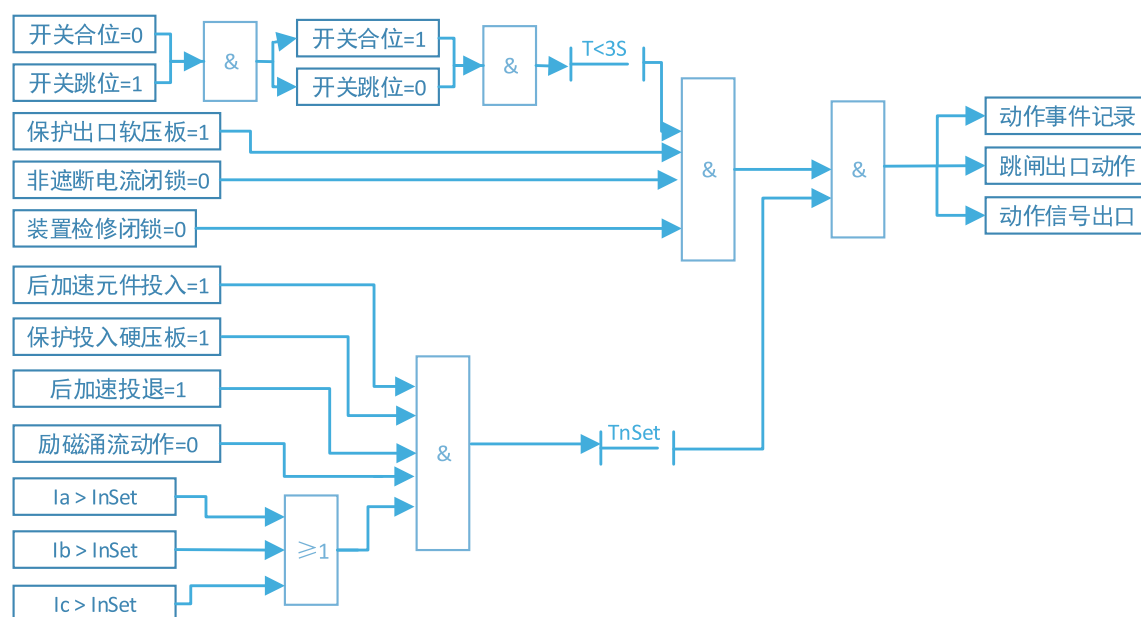


重载告警保护

4.3. 过流后加速保护

装置具备过流后加速保护功能，后加速定值和后加速延时均可独立设置。

该功能主要用于重合闸功能启动后重合于永久型故障或手动合闸于永久型故障时的过流加速保护，只要过流后加速控制字投入，装置就会快速切断开关，从而保护了一次开关设备。后加速只在开关合上 3S 时间有效

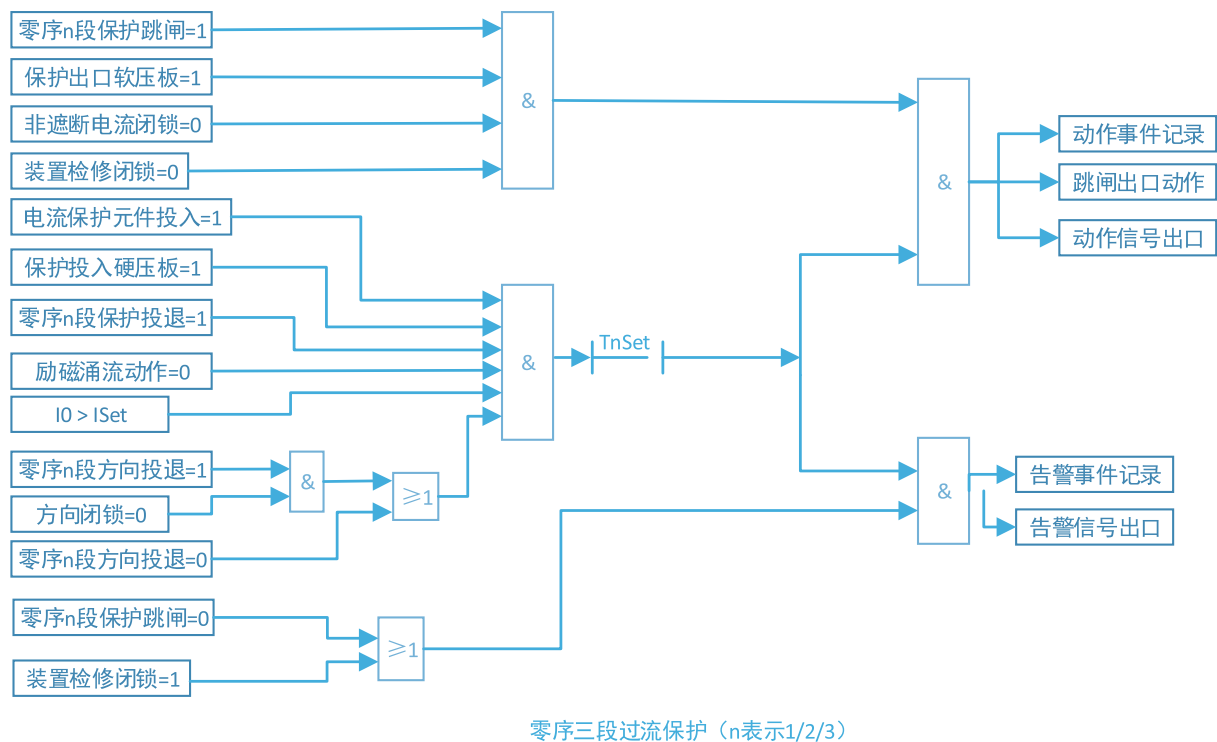


后加速保护

4.4. 零序过流保护

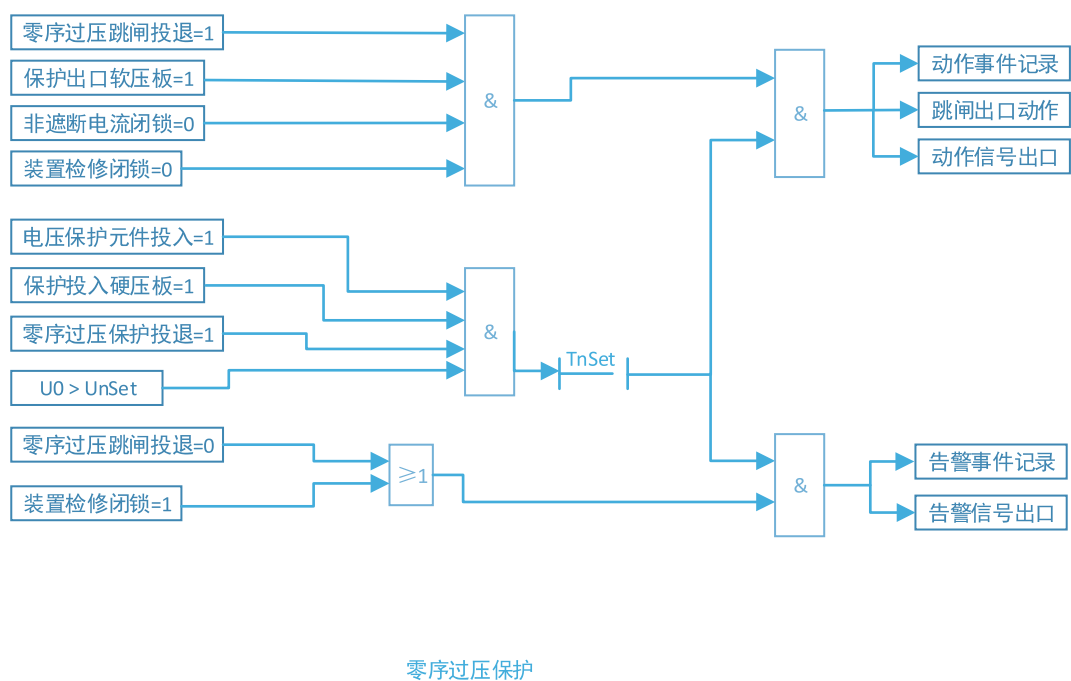
零序过流保护具备三段保护（带方向），主要用于监视配电线路的单相接地故障。

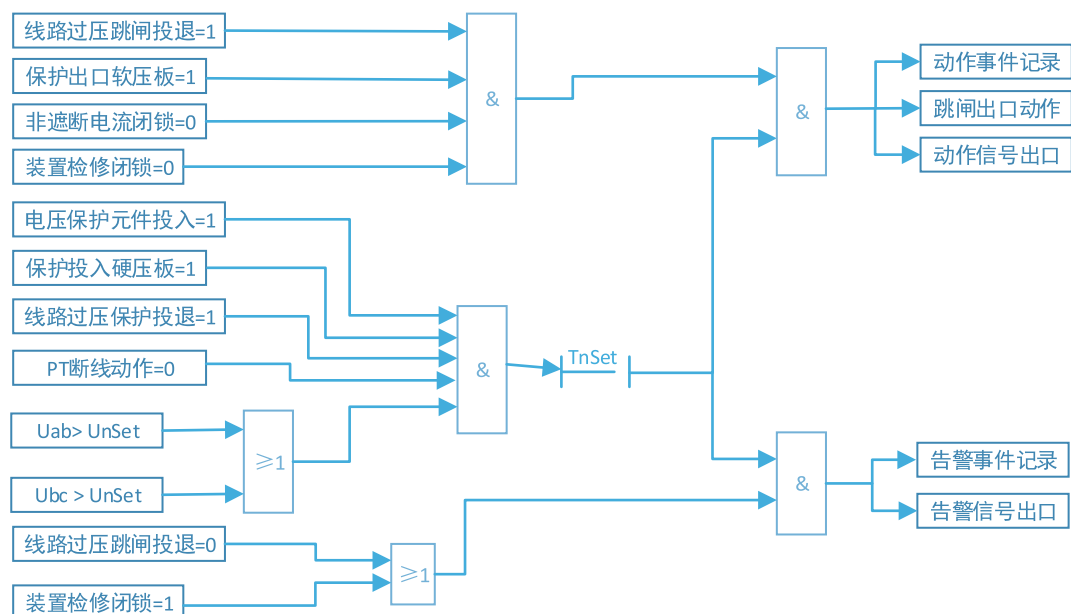
零序方向元件的动作范围：U0 与 I0（-5° ~ -175°）以 U0 为基准。



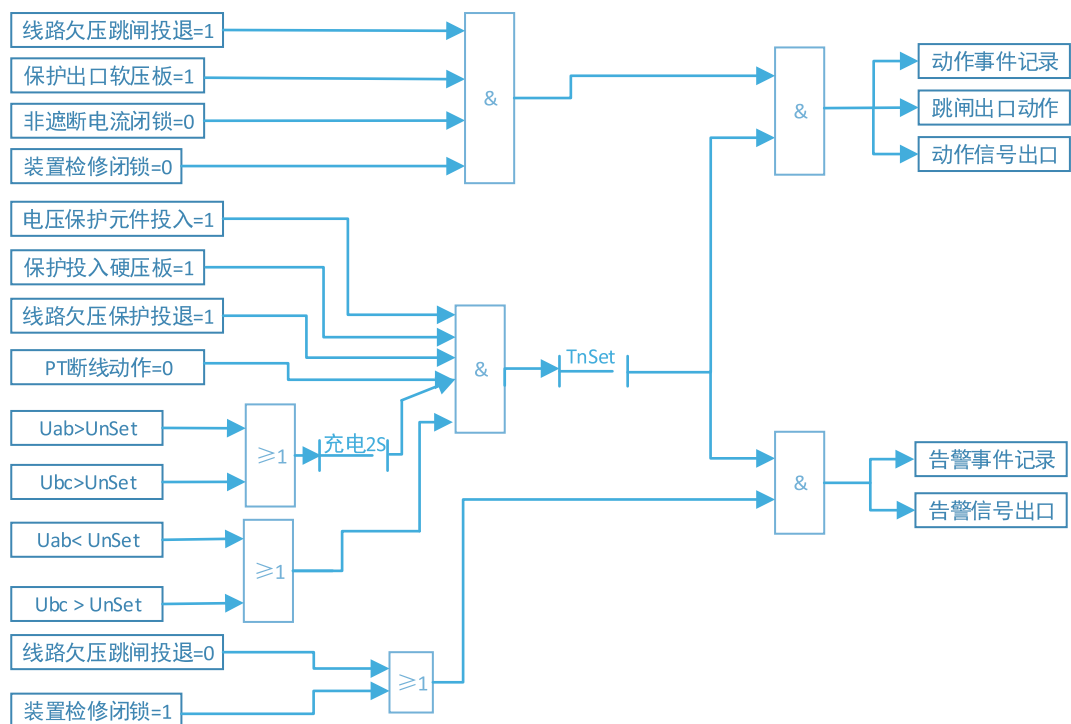
4.5. 电压保护

装置具备的电压保护主要包含过压、欠压及零序过压的保护，电压保护具备跳闸与告警功能。





线路过压保护

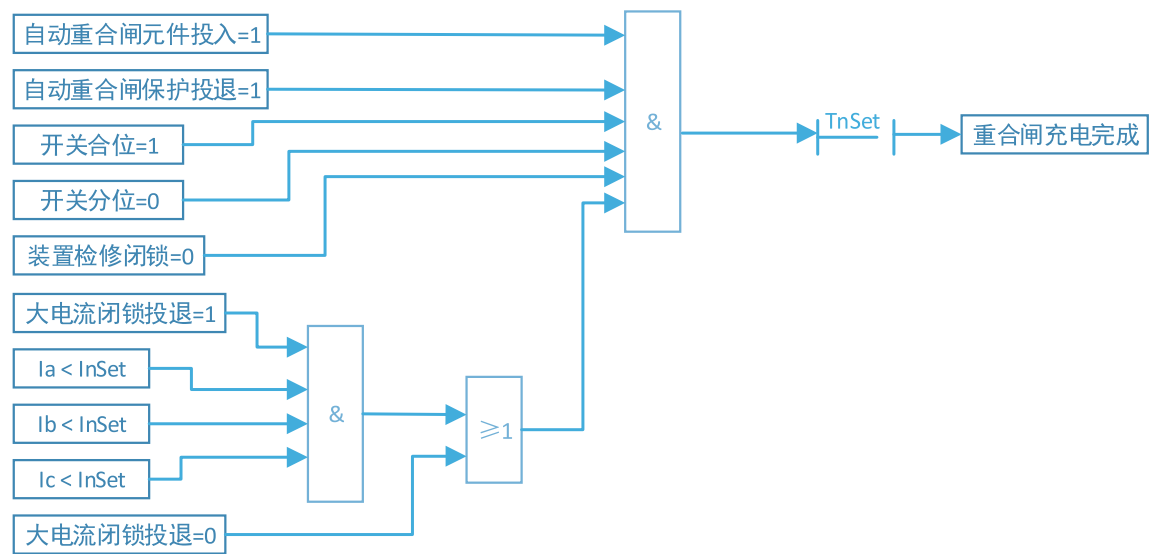


线路欠压保护

4.6. 重合闸保护

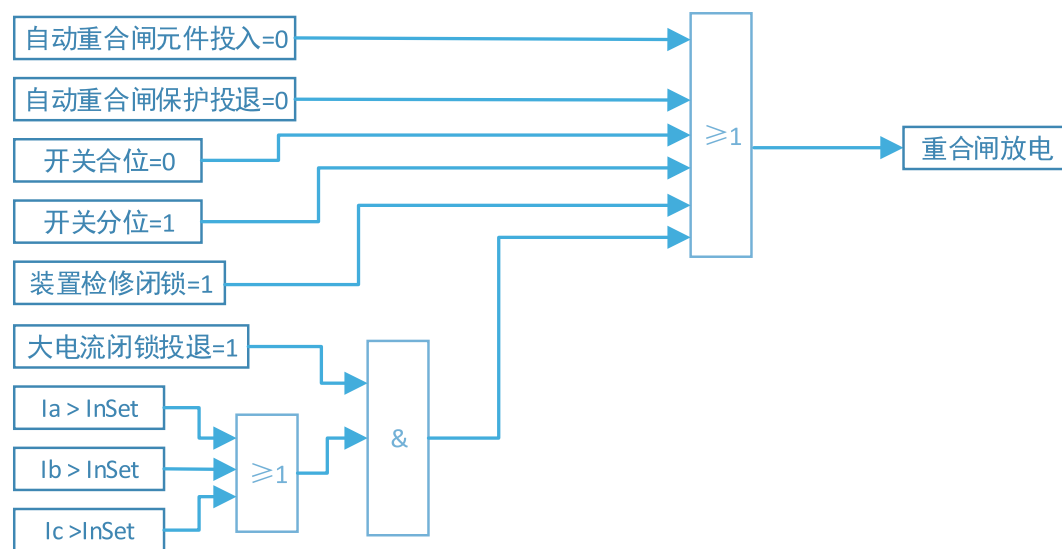
装置最多支持三次自动重合闸功能，首先要完成重合闸充电这一过程，其逻辑下图所示。重合闸充电完成后，装置会产生一条“重合闸充电完成”的虚遥信 SOE，本地存储

同时上传主站。



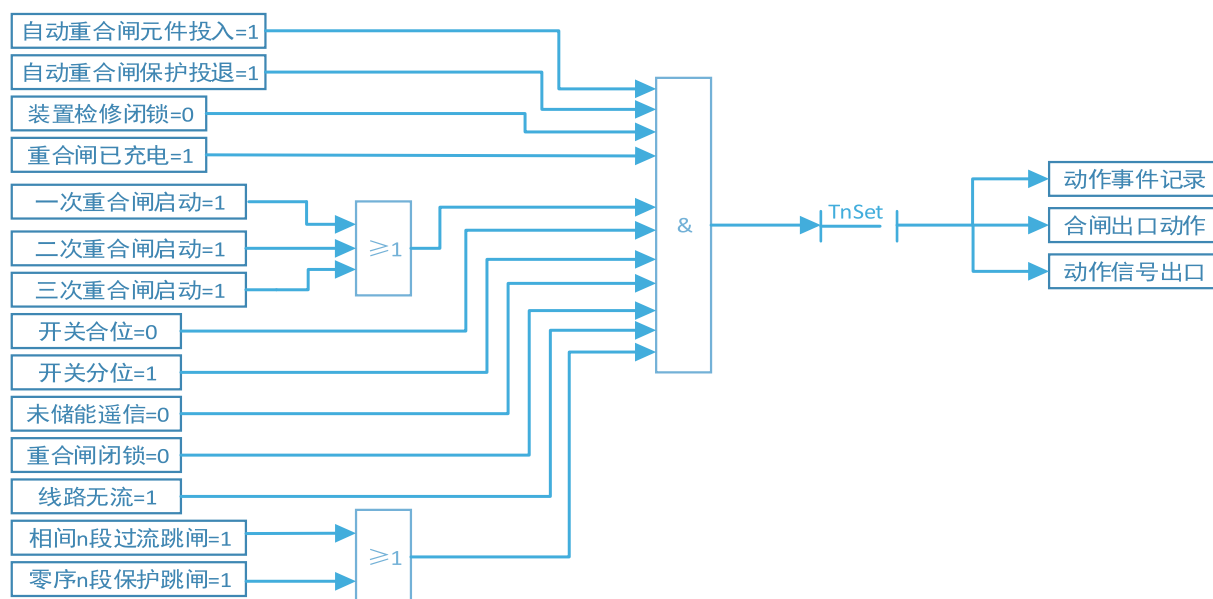
重合闸充电逻辑

放电逻辑如下图所示，重合闸放电完成后，装置会产生一条“重合闸放电完成”的虚遥信 SOE，本地存储同时上传主站。



重合闸放电逻辑

支持重合闸启动的故障来源有三段过流保护和零序过流保护，保护启动后当系统满足重合闸启动要求后，即可自动进行重合闸操作，最多支持三次重合动作，逻辑见图

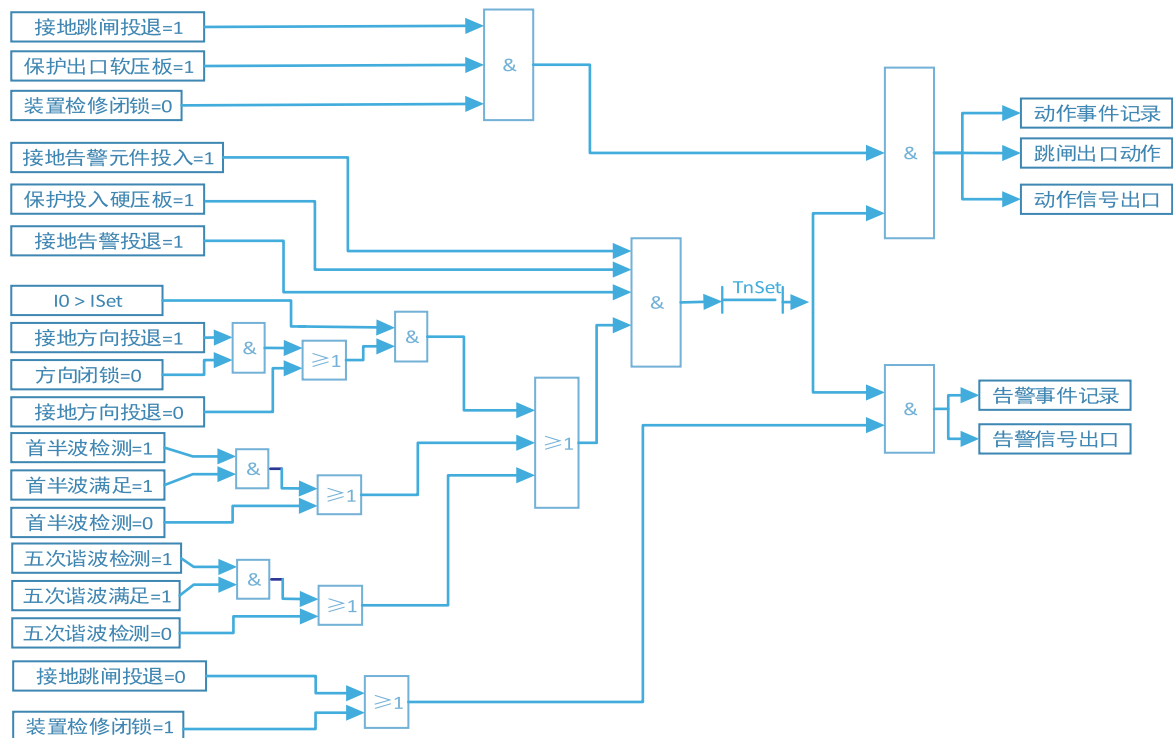


重合闸动作逻辑(n表示1/2 /3)

4.7. 接地告警保护

装置支持接地告警保护功能，具备跳闸或者告警

零序方向元件的动作范围： U_0 与 I_0 ($-5^\circ \sim -175^\circ$) 以 U_0 为基准。

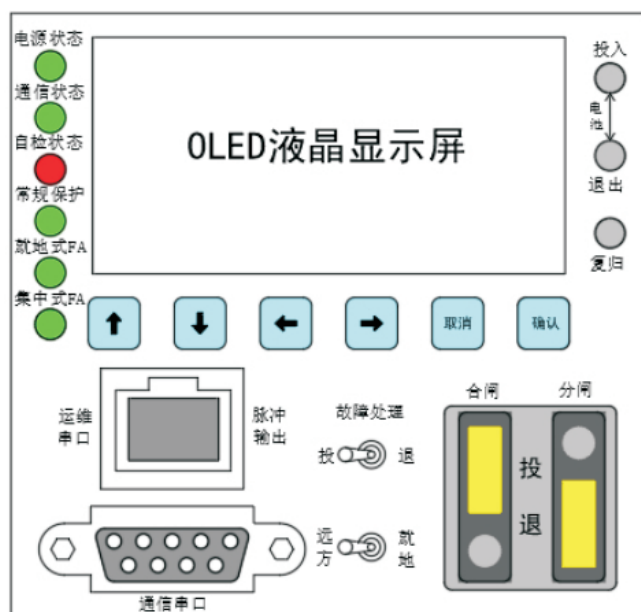


接地告警保护

5. 终端使用说明

5.1. 定值参数说明

打开定值设定窗口密封盖，RZ-300 馈线终端操作面板下图：



5.2. 面板配置

- （1）状态指示灯 6 个，分别为电源状态、通信状态、自检状态（装置异常）、常规保护、就地式 FA、集中式 FA。
- （2）接口 2 个，DB9 通信串口 1 个、RJ45 运维串口&脉冲输出接口 1 个。
- （3）按钮 3 个，分别为复归、电池投入、电池退出。
- （4）拨动开关 2 个，分别为远方/就地、故障处理（保护出口）投/退。
- （5）压板 2 个，分别为合闸出口压板、分闸出口压板。
- （6）液晶显示屏 1 个，液晶屏操作按键 6 个，分别为“上”、“下”、“左”、“右”、“确认”、“取消”。液晶参数设置密码为 000001

5.3. 面板说明

- （1）只有当“故障处理（出口投退）”拨杆为投入状态后，才进行常规保护、就地式 FA、集中式 FA 故障处理逻辑判断。
- （2）FTU 软件设置“FA 模式”软压板，值可设置 0，含义为“FA 模式为集中式/保护”，允许进行集中式 FA 故障检测与告警、常规保护；值设置 1，含义为“FA 模式为就地式”，允许

进行就地式 FA 故障处理。

(3) 专门配置告警/出口定值菜单，配置短路故障告警/出口、零序接地故障告警/出口、小电流接地故障告警/出口，告警/出口电流定值、时间和投退控制字可独立设置。

(4) 常规保护包含：过流保护、零序过流保护、后加速保护、重合闸、失压保护跳闸。当“故障处理”拨杆为投入状态，同时“FA 模式”软压板设置为“FA 模式为集中式/保护”，过流保护、零序过流保护任一种功能出口投入时，或者后加速保护投入时，或重合闸功能投入时，或失压保护跳闸投入时，点常规保护灯；其它点集中式 FA 灯。

(5) 当“故障处理”拨杆为投入状态，同时“FA 模式”软压板设置为“FA 模式为就地式”，点就地式 FA 灯。

(6) 电池投入/退出按钮为后备电源的投入/退出，出厂及运输途中，可选择退出，在现场安装时可投入，使用后备电源进行调试。

6. 终端结构尺寸及安装示意图

6.1. 安装结构示意图

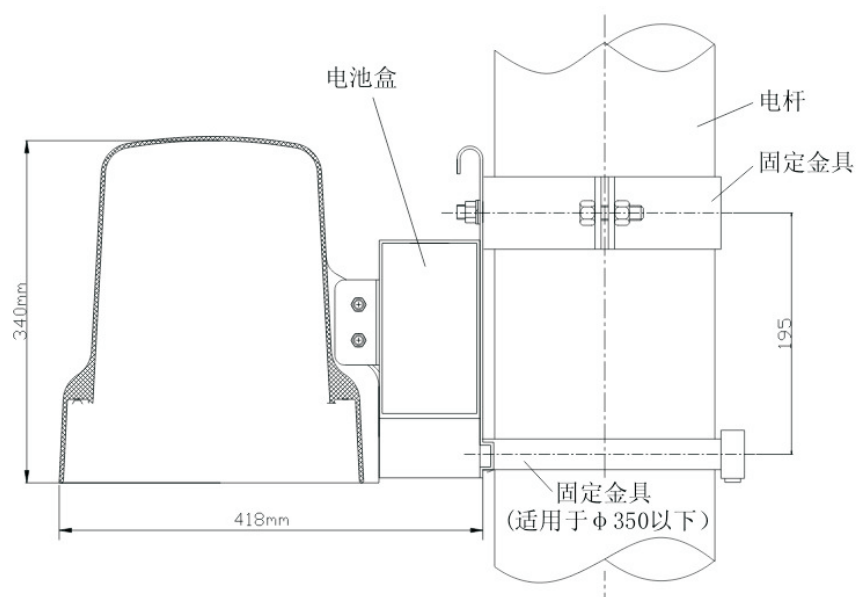


图 5-1-1 终端安装结构示意图

7. 用户调试手册

7.1. 操作流程

7.1.1. 上电检查

- 检查装置的型号及扩充组件是否与定货清单一致。
- 逐个检查装置各组成部分的锁紧机构是否松动、脱落，有无机械损伤及连接线断开等现象。
- 检查交流电源输入端有无短路现象；将电源开关闭合，检查电源模块输出端有无短路现象。
- 检查信号输入端接线是否正确。
- 检查装置外壳接地是否良好。
- 投入运行前，应对装置进行常规的安全检查。确定装置正常后，将交流电源输入端子的插头拔出，将一次连接电缆按正确关系连接，测量交流电源输入端电压是否符合要求。一切正常后，将插头插入原位置，装置接入交流电源。此时装置电源指示灯被点亮，运行指示灯周期闪烁，装置进入运行状态。

7.2. 使用维护

7.2.1. 使用前检查

- 外观检查：打开罩子盖板，检查盖板及桶盖等部件有无磕碰、损坏，各紧固螺钉有无松动；
- 接线检查：检查接地应该通过盖板的接地螺丝是否良好接地，电源模块的地线是否良好接地，检查所有接线端子是否因运输有松动，将松动的紧固好；
- 插件检查：检查所有插件板卡上的元器件、端子是否因运输松动；
- 通信接线检查：检查核心模块与线损单元、无线通信模块之间的通讯线是否因运输松动；
- 电源线检查：检查所有电源接线是否正确，断开电源输出端子，使其不给设备供电，然后给主电源输入交流 **220V**，用万用表检测主电源的输出是否正确。

7.3. 注意事项

- 安装接线时，要确保航插处于断开状态。
- 户外互感器应安装在变压器出口后，装置引入电力线接点的前边，即保证电流互感器所测电流为变压器补偿后的出线电流。
- 电流互感器信号线时，应特别注意信号航插（10 芯）与电流航插（6 芯）一一对应，不得接错。否则，会导致电流互感器开路，产生高压，对人身及仪器造成不必要的伤害。
- 打开底盖板后，注意不要碰上面的铜牌及裸露线，以防触电。
- 进行维修时，应先退出电源航插，还应注意，此时装置可能还有后备电源仍处于带电状态。如果进行大的操作，应断开装置电源模块。

- 注意接地标志处的接地螺栓是否接入系统大地。
- 系统配置参数不应随意改动。
- 现场测试时，应谨防电压回路短路及电流回路开路等事故发生。
- 装置通电情况下，不允许带电拔插各模块组件。

附录A 馈线终端接口及航插定义

表 A-1 “三遥” FTU 电气接口定义及接线要求

引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注	图示
1	1TVa	AB 线电压 TV 二次侧电压(对应 A 相)	RVVP1.5mm ²	电源	
2	2TVc	CB 线电压 TV 二次侧电压(对应 C 相)	RVVP1.5mm ²	电源	
3	1TVb/ 2TVB	AB 线电压 TV 二次侧电压(对应 B 相)	RVVP1.5mm ²	电源	
4	1TVa2	AB 线电压 TV 二次侧电压(对应 A 相)	RVVP1.5mm ²	测量	
5	2TVc2	CB 线电压 TV 二次侧电压(对应 C 相)	RVVP1.5mm ²	测量	
6	1TVb2/ 2TVb2	AB 线电压 TV 二次侧电压(对应 B 相)	RVVP1.5mm ²	测量	

.

电流输入接口（ID）引脚定义及接线要求					
引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注	图示
1	Ia	A 相电流	RVV2.5mm ²		
2	Ib	B 相电流	RVV2.5mm ²	可选	
3	Ic	C 相电流	RVV2.5mm ²		
4	In	相电流公共端	RVV2.5mm ²		
5	I0	零序电流	RVV2.5mm ²		
6	I0com	零序电流公共端	RVV2.5mm ²		

引脚号	标记	标记说明	电缆规格	备注	图示
1	HW	合位	RVVP1.0mm ²		
2	FW	分位	RVVP1.0mm ²	可选	
3	CN-	储能-	RVVP1.5mm ²		

4	CN+	储能+	RVVP1.5mm ²		
5	WCN	未储能位	RVVP1.0mm ²		
6	YXCOM	遥信公共端	RVVP1.0mm ²		
7	HZ-	合闸输出-	RVVP1.5mm ²		
8	HZ+	合闸输出+	RVVP1.5mm ²		
9	FZ-	分闸输出-	RVVP1.5mm ²		
10	FZ+	分闸输出+	RVVP1.5mm ²		
11	QY (SF6 开关适用)	低气压闭锁 (备用)	RVVP1.0mm ²	可选	
12	QYCOM (SF6 开 关适用)	低气压闭锁公共端 (备用)	RVVP1.0mm ²	可选	
13	Uo+	零序电压+	RVVP1.0mm ²		
14	Uo-	零序电压-	RVVP1.0mm ²		

