

BPD9802 配电变保护测控装置

技术和使用说明书

(SHLQ2. 9802. 04)



上海利乾电力科技有限公司



BPD9802 配电变保护测控装置

技术和使用说明书

V1.04



上海利乾电力科技有限公司



版权声明

Copyright © 2019 上海利乾电力科技有限公司

我们对本说明书及其中的内容具有全部的知识产权。除非特别授权，禁止复制或向第三方分发。凡侵犯本公司版权等知识产权的，本公司必依法追究其法律责任。

我们定期检查本说明书中的内容，在后续版本中会有必要的修正。但不可避免会有一些错误之处，欢迎提出改进的意见。

我们保留在不事先通知的情况下进行技术改进的权利。

版本说明

说明书版本	说明书发布日期	内容概述	适用软件版本
V1.03	2021-03-15	初始	BPD9802, V1.00 及以上
V1.04	2024-08-18	增加高阻接地保护和间歇性接地保护	BPD9802, V1.30 及以上

若有特殊定制，请以工程资料为准。

服务联系方式

公司名称：上海利乾电力科技有限公司

地 址：上海市黄浦区汉口路 766-1 号 2 楼

电 话：021-51877520

技术中心：南京市江北新区星火路 19 号星智汇花园 6 号楼四楼

电 话：025-83214633

服务热线：13382768633

传 真：025-83604633

<http://www.lqpower.com>

E-mail: shlqpower@126.com

安全信息

使用产品前，请仔细阅读本章节

本章叙述了使用产品前的安全预防建议。在安装和使用时，本章内容必须全部阅读且充分理解。忽略说明书中相关警示说明，因不当操作造成的任何损害，我公司不承担相应责任。

警示标记定义

本手册中将会用到以下警示标记和标准定义：



意味着如果安全预防措施被忽视，则会导致人员死亡、严重的人身伤害，或严重的设备损坏。



意味着如果安全预防措施被忽视，则可能导致人员死亡、严重的人身伤害，或严重的设备损坏。



意味着如果安全预防措施被忽视，则可能导致轻微的人身或设备损坏。本条特别适用于对装置的损坏及可能对被保护设备的损坏。

操作指导及警告



在一次系统带电运行时，绝对不允许将与装置连接的电流互感器二次开路。该回路开路会产生极端危险的高压。



为增强或修改现有功能，装置的软硬件均可能升级，请确认此版本的使用手册和您手中的产品兼容。



电气设备在运行时，某些部件可能带有危险的高电压。不正确的操作可能导致严重的人身伤害或设备损坏。

只有合格的工作人员才允许对装置进行操作或在装置附近工作。工作人员需熟知本手册中所提



到的注意事项和 workflows，以及安全规定。

特别注意，一些通用的工作于高压带电设备的工作规则必须遵守。如果不遵守可能导致严重的人身伤亡或设备损坏。



- **裸露端子**

在装置带电运行时不要触碰裸露的端子等，因为可能会产生危险的高电压。

- **残余电压**

在装置电源关闭后，直流回路中仍然可能存在危险的电压。这些电压需在数秒钟后才会消失。

- **接地**

装置的接地端子必须可靠接地。

- **运行环境**

该装置只允许运行在技术参数所规定的环境条件下，而且运行环境不能存在异常震动。

- **额定值**

在接入交流电压电流回路或直流电源(交流电源)回路时，请确认他们符合装置的额定参数。

- **印刷电路板**

在装置带电时，不允许插入或拔出印刷电路板，这样可能导致装置不正确动作。

- **外部回路**

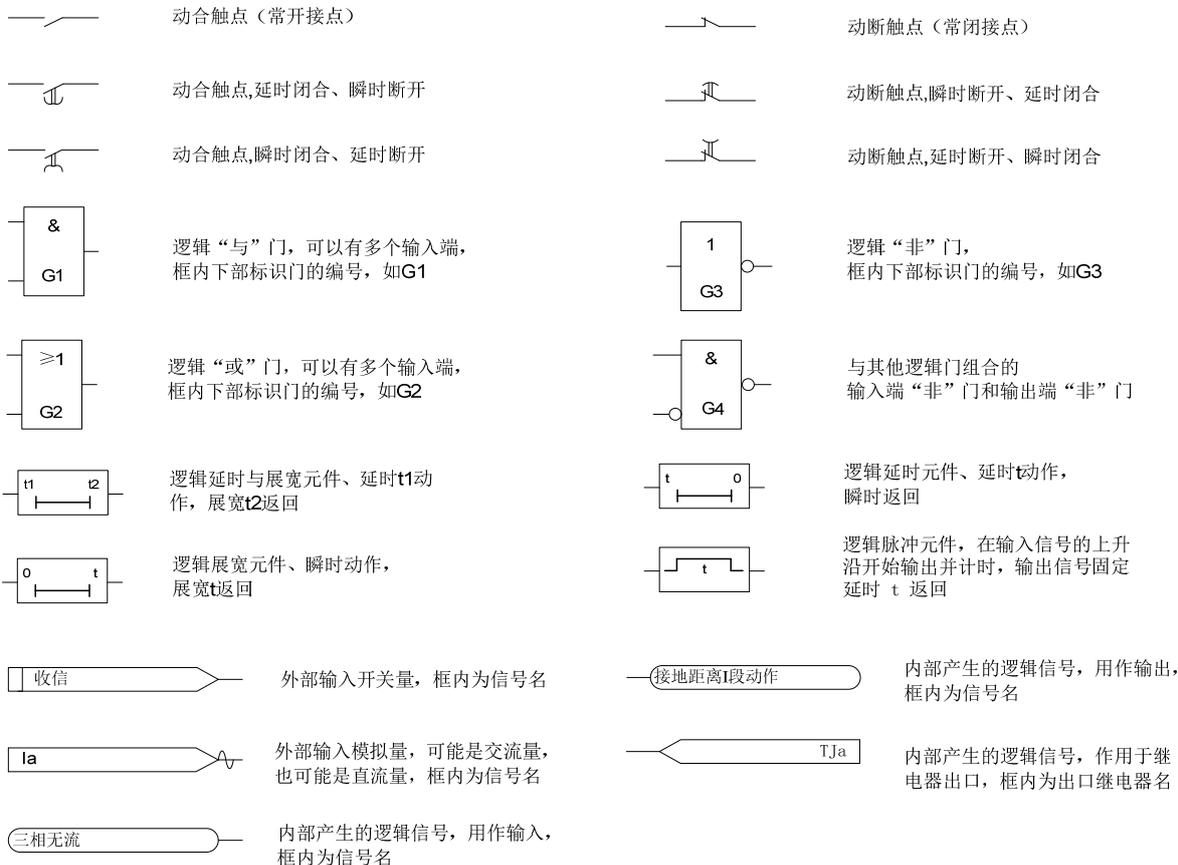
当把装置的输出接点连接到外部回路时，须仔细核对所用的外部电源电压应符合装置技术要求，以保证装置的正常可靠工作。

- **连接电缆**

仔细处理连接电缆避免施加过大的外力。

本书中所用图例

以下图例用于本书的图表中：



本说明书所用缩略语

缩写	术语表述
PT	电压互感器 Phase voltage Transformer
CT	电流互感器 Current Transformer
BI	开关量输入 Binary Input
BO	开关量输出 Binary output
SOE	事件记录 Sequence Of Event



目录

第 1 章 概述	1
1.1 应用范围	1
1.2 功能配置	1
1.3 产品特点	2
第 2 章 技术参数	3
2.1 电气参数	3
2.2 认证	7
2.3 保护功能参数	7
2.4 测控功能参数	7
第 3 章 保护工作原理	9
3.1 复合电压闭锁方向过流	9
3.2 附加过流	12
3.3 高压侧零序过流	12
3.4 高压侧高阻接地保护	13
3.5 高压侧间歇性接地保护	13
3.6 低压侧零序过流	14
3.7 小电流接地保护	15
3.8 过负荷保护	16
3.9 低电压保护	16
3.10 过电压保护	16
3.11 零序过压保护	17
3.12 非电量保护	17
3.13 FC 过流闭锁功能	17
3.14 高压侧负序过流保护	18
3.15 低频保护	18
3.16 过频保护	18
3.17 母线 PT 断线	19
3.18 CT 断线	19



3.19 控回断线告警	19
第 4 章 测控功能	20
4.1 交流量采集	20
4.2 开关量采集	20
4.3 遥控输出	21
4.4 直流 4~20mA 输出(选配)	21
第 5 章 硬件原理	22
5.1 概述	22
5.2 开孔尺寸	26
第 6 章 定值整定	27
6.1 装置设定	27
6.2 电力参数	28
6.3 保护定值	28
6.4 软压板定值	31
6.5 遥信参数	32
6.6 出口组态参数	32
6.7 网络参数	33
第 7 章 装置信息	35
7.1 遥信表	35
7.2 事件信息表	36
7.3 交流遥测	37
7.4 积分电度	37
7.5 保护测量	38
7.6 遥控表	39
7.7 故障录波信息表	39
第 8 章 人机接口	42
8.1 人机接口概述	42
8.2 菜单结构	44
第 9 章 安装与调试	46
9.1 概述	47



9.2 外观检查	47
9.3 安装	48
9.4 检查外部回路	48
9.5 装置上电	49
9.6 配置装置	49
9.7 通信测试	50
9.8 保护定值校验与功能测试	50
9.9 最终检查	51
第 10 章 维护	52
10.1 维护日程安排	52
10.2 常规检查	52
10.3 故障跟踪和修复	52
10.4 更换故障插件	52
10.5 清洁	54
10.6 存储	54
第 11 章 退役和处置	55
11.1 退役	55
11.2 处置	55
附录 1	56
附录 2	59



第 1 章 概述

1.1 应用范围

BPD9802 配电变保护测控装置适用于 110kV 以下电压等级的站用变、接地变、厂用变压器保护测控装置，即可分散安装到开关柜、又可采用集中组屏的方式安装在控制室。

1.2 功能配置

1.2.1 保护功能

- 1) 三段可经复压闭锁的相过流（其中第 3 段可设为反时限方式）
- 2) 附加过流保护
- 3) 三段高压侧零序过流（零序电流可自产也可外加）
- 4) 高压侧高阻接地保护、间歇性接地保护
- 5) 三段低压侧零序过流（其中第 3 段可设为反时限方式）
- 6) 小电流接地保护
- 7) 过负荷保护
- 8) 电压保护（低电压保护+过电压保护）
- 9) 零序过压保护
- 10) 非电量保护
- 11) FC 闭锁过流保护
- 12) 两段负序过流
- 13) 频率保护（低频保护+过频保护）
- 14) 母线 PT 断线告警
- 15) CT 断线告警
- 16) 控回断线告警
- 17) 独立的操作回路
- 18) 故障录波

1.2.2 测控功能

- 1) 遥测：Ua、Ub、Uc、Uab、Ubc、Uca、Ia、Ib、Ic、P、Q、S、COS、3U0、3I0H（高压侧零流）、3I0L（低压侧零流）、F 等基本量；
- 2) 遥信：默认当地遥信 25 路（其中 5 个是内部开入量，操作回路可选，操作回路位置信号取自内部开入）；
- 3) 遥控：默认 1 组固定为断路器分/合闸，另 2 组可用于对刀闸的控制，最多可支持 3 组硬接点遥控；
- 4) 可选配 2 路 4~20mA 直流模拟量输出；
- 5) 积分电度：正向有功(Ep+)、正向无功(Eq+)、反向有功(Ep-)、反向无功(Eq-)。

1.2.3 辅助功能

- 自检功能



- 直流掉电告警
- 硬件回路在线检测
- 事件记录可记录 512 条，包括开入变位报告、自检报告和保护动作报告
- 操作记录可记录 128 条，包括操作信息、遥控信息等
- 保护报告包括 32 次故障报告和 10 次完整故障录波
- 支持多种对时方式：IRIG-B 码和通讯对时

1.2.4 通信功能

- 1 个以太网接口，10M/100M 自适应，支持 IEC-60870-5-103 和 Modbus TCP 规约
- 2 个 RS485 接口，支持 IEC-60870-5-103 和 Modbus RTU 规约
- 1 个 RS-485（EIA）差分总线接口用于对时信号输入

1.3 产品特点

- 采用高性能的硬件平台，32 位浮点 CPU，最大 2400MIPS 的运算能力，16 位高精度 AD 采样，功能强大。
- 以高可靠性工业级器件为主体，采用自动监测、补偿技术提高硬件电路稳定性、可靠性。
- 封闭、加强型单元机箱抗振动，多层屏蔽抗强干扰设计，适应于特别恶劣环境。4U1/3 机箱可分散安装于开关柜上运行。
- 模拟回路采用高精度、宽范围器件，无幅值、相位调整电路。由软件功能调幅、调相，回路简单可靠，调试维护工作量低。
- 大屏幕液晶显示、直观友好的界面菜单、信息详细直观，操作、调试方便。
- 单元化设计、模块化结构，可扩充性强。
- 装置配置完备的保护段和出口，充分发挥微机保护的优点，极大地方便用户使用。
- 高速采样、实时并行计算。在每个采样点完成所有的保护逻辑测量和计算，以及故障报告和事件记录的实时整理。
- 遥控操作断路器和软压板，并作遥控操作记录及统计。
- 完善的装置自检策略。



第 2 章 技术参数

2.1 电气参数

2.1.1 交流输入

1. 交流电流

额定频率	50Hz	
相序	ABC	
额定电流 (In)	1A	5A
线性范围	20A	100A
连续过载能力	2In	2In
10s 过载能力	10In	10In
1s 过载能力	40In	40In
动稳定电流 (半波值)	100In	100In
额定电流下的功耗	< 0.5 VA/相	<1 VA/相

2. 交流电压

额定电压 (Un)	100/√3V	100V
线性范围	130V	130V
连续过载能力	150V	150V
10s 过载能力	200V	200V
1s 过载能力	250V	250V
额定电压下的功耗	< 0.5 VA/相	<0.5 VA/相

3. 直流电源

额定电压	110V DC, 220V DC
输入范围	80%~120%
纹波	按 GB/T17626.17 (IEC61000-4-17), 最大为直流电压值的 15%
电压跌落及直流中断	按 GB/T7261-2008 中 10.4 的规定, 直流电源中断 50ms、电压缓升缓降符合标准验收准则。跌落 60%可保证 500ms 装置不会重启
静态功耗	<15W
动作时功耗	<25W

4. 交流电源

额定电压	220V AC
输入范围	单相 95~240 Vac, 允许偏差: -20%~+15%
交流电源频率:	50Hz, 允许偏差 ±5%
交流电源波形畸变	正弦波, 谐波含量不大于 5%
静态功耗	<15W
动作时功耗	<25W

5. 开关量输入



额定电压	110VDC	220VDC	220VAC
动作电压	77VDC	154VDC	165VAC
返回电压	60.5VDC	121VDC	135VAC
最大允许电压	150VDC	300VDC	265VAC
耐压水平	2kVac		

6. 开关量输出

输出接点分类	跳闸	中央信号
输出形式	干接点	
额定电压	250Vac/dc	250Vac/dc
开触点耐压	>1000Vac rms	
接通电流	8A	8A
过载能力 (200ms)	50A	
动作时间 (典型/最大)	5ms/10ms	10ms/15ms
返回时间 (典型/最大)	8ms/10ms	8ms/10ms
接点抖动时间	<1ms	
断弧能力 (at 250Vdc)	0.4A 纯阻性 0.2A 阻抗性 (L/R=40ms)	0.4A 纯阻性 0.2A 阻抗性 (L/R=40ms)
带载机械寿命	100, 000 次	100, 000 次
空载机械寿命	10, 000, 000 次	10, 000, 000 次

2.1.2 机械结构

机械尺寸 (宽×高×深)	188.5mm×177.0mm×220.0mm (深度包含端子, 板后深度203.0mm) (4U 高机箱)
安装方式	嵌入式安装
开孔尺寸 (宽×高)	157mm×178mm, M6 螺丝
颜色	银灰
机箱材料	铝合金 6
接线端子位置	装置背面
重量	大约 4.5kg
防护等级: 按 GB 4208 外壳防护等级 (IP 代码) (IEC60529)	
前面板	IP40
装置侧面	IP51
后面板	IP20 确保具有电击防护功能
上下底板	IP40

2.1.3 环境条件参数

遵循标准	GB/T 14047 (IEC 60255-6)、GB/T 15145
工作温度范围	-25°C~+55°C
贮存运输温度范围	-40°C~+70°C
正常工作相对湿度	5%~95%, 设备内部既不凝露, 也不结冰
大气压力	70kPa~106kPa



海拔	<3000 米
----	---------

2.1.4 通信端口

通信端口 (与 RTU/SCADA)			
以太网	电介质	端口个数	1
		接口形式	RJ-45
		传输速率	10M/100M bits/s
		传输标准	100Base-TX
		传输距离	<100m
		通信规约	IEC 60870-5-103、Modbus TCP
RS-485(EIA)		端口个数	2
		传输距离	<500m
		最大负载容量	32
		通信规约	IEC 60870-5-103、Modbus RTU
对时端口 (与 GPS)			
RS-485 (EIA)		端口个数	1
		传输距离	<500m
		最大负载容量	32
		对时标准	IRIG-B

2.1.5 型式试验

1. 环境试验

低温试验	GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验第 2 部分试验方法 试验 A: 低温 (IEC 60068-2-1) -25°C 下 16 小时
高温试验	GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验第 2 部分试验方法 试验 B: 高温 (IEC 60068-2-2) +55°C 下 16 小时
交变湿热试验	GB/T 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法 (IEC 60068-2-30) 高温 55°C, 低温 -25°C, 相对湿度 95%, 试验时间 (12+12h) 的两个循环。

2. 机械试验

振动试验	GB/T-11287 电气继电器 第 21 部分: 量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇: 振动试验 (正弦) (IEC60255-21-1): I 级
冲击试验	GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验 (IEC60255-21-2): I 级
碰撞试验	GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验 (IEC60255-21-2): I 级

3. 电气绝缘试验



绝缘电阻	GB/T14598.3 (IEC 60255-5)：直流 500V 条件下，测得的绝缘电阻>100MΩ
耐压	GB/T14598.3 (IEC 60255-5)：测试电压: 2kV， 50Hz，持续 1min 无击穿和闪络
冲击电压	GB/T14598.3 (IEC 60255-5)：短时单极冲击电压 5kV， 前沿时间:1.2μs， 半峰时间:50μs， 无击穿和闪络

4. 电磁兼容试验

1MHz 脉冲群干扰试验 (包含 1MHz 和 100kHz)	按 GB/T 14598.13 (IEC 60255-22-1 (idt IEC61000-4-12))
	共模: III 级 2.5kV
	差模: III 级 1.0kV
	施加端口: 辅助电源、开入开出、交流端口
静电放电试验	按 GB/T 14598.14 (IEC60255-22-2) IV 级
	接触放电: 8kV
	空气放电: 15kV
	施加端口: 外壳端口
辐射电磁场干扰试验	按 GB/T 14598.9 (IEC 60255-22-3) III 级
	扫频 发射幅值 10V/m (rms), f=80...1000MHz 施加端口: 外壳端口
	点频 发射幅值 10V/m (rms), f=80MHz/160MHz/450MHz/900MHz 发射脉宽 10V/m (rms), f=900MHz
快速瞬变干扰试验	按 GB/T 14598.10 (IEC 60255-22-4)
	电源, 开入开出, 交流: IV 级, 4kV, 2.5 kHz, 5/50ns
	通信端子: IV 级, 2kV, 5 kHz, 5/50ns
浪涌试验	按 GB/T 17626.5 (IEC 60255-22-5), III 级, 1.2/50us
	电源, 交流, 开入开出端子: 共模 2kV, 差模 1kV
射频传导干扰试验	按 GB/T 17626.6 (IEC 60255-22-6), III 级
	电源, 交流, 开入开出, 通信端子:, 10Vrms, 150 kHz~80MHz
工频磁场抗扰度试验	按 GB/T 17626.8 (IEC 61000-4-8), V 级
	100A/m 持续 1min, 1000A/m 持续 3s
脉冲磁场试验	按 GB/T 17626.9 (IEC 61000-4-9), V 级
	6.4/16μs, 1000A/m 持续 3s
阻尼振荡磁场试验	按 GB/T 17626.10 (IEC 61000-4-10), V 级
	100kHz & 1MHz-100A/m

2.1.6 引用标准

GB/T14285-2006 继电保护和安全自动装置技术规程

DL/T478-2013 静态继电保护及安全自动装置通用技术条件



DL/T769-2001	电力系统微机继电保护技术导则
DL/T667-1999	继电保护设备信息接口配套标准
DL/T 860	变电站通信网络和系统
GBT 7261-2008	继电保护和安全自动装置基本试验方法

2.2 认证

- ISO9001:2000质量管理标准认证
- 质量、环境和职业健康安全三标合一管理体系认证
- ISO10012:2003测量管理体系认证
- 软件集成成熟度CMMI3级认证

2.3 保护功能参数

1. 精确工作范围

- 电流: $0.05I_n \sim 20I_n$
- 电压: $0.25V \sim 150V$ (相、线相同)
- 频率: $45Hz \sim 55Hz$
- 频率变化率: $0.3Hz/s \sim 10Hz/s$
- 时间延时: $0 \sim 100s$

2. 模拟量综合误差

- 电流: $\leq 2.5\%$ 或 $0.01I_n$ 中较大者
- 电压: $\leq 2.5\%$ 或 $0.1V$ 中较大者
- 频率: $\leq \pm 0.01Hz$
- 对时精度: $\leq 1ms$
- 事件记录分辨率: $\leq 1ms$

3. 定值精度

- 电流电压定值误差: $\leq \pm 3\%$
- 其他定值误差: $\leq \pm 5\%$
- 激励量 ≥ 1.2 倍定值时, 瞬时动作段动作时间和延时动作段动作时间: $\leq 40ms$

2.4 测控功能参数

1. 精确工作范围

- 电流: $0.005I_n \sim 2I_n$
- 电压: $0.25V \sim 150V$ (相、线相同)



- 频率: 45Hz~55Hz

- 时间延时: 0~10s

2. 综合误差

- 电流: $\leq 0.2\%$

- 电压: $\leq 0.2\%$

- 频率: $\leq \pm 0.01\text{Hz}$

- 功率: $\leq 0.5\%$

- 其它: $\leq 0.5\%$

- 模拟量输出(4-20mA)精度: $\leq 0.5\%$

- 对时精度: $\leq 1\text{ms}$

- 事件记录分辨率: $\leq 1\text{ms}$

- 遥信分辨率: $\leq 1\text{ms}$

第 3 章 保护工作原理

3.1 复合电压闭锁方向过流

三段复合电压闭锁方向过流保护可分别通过控制字来实现对本段的投退、复合电压闭锁和方向闭锁。

过流保护的主判据是： $I_{max} > I_{nzd}$ 。其中 I_{max} 为最大相电流， I_{nzd} 为各段过流定值。

复合电压闭锁的条件是： $U_{pp.min} < ULBS$ 或 $U_2 > U_{2BS}$ 。其中： $U_{pp.min}$ 为最小线电压， $ULBS$ 为低电压闭锁过流定值， U_2 为负序电压， U_{2BS} 为负序电压闭锁过流定值。

方向闭锁采用 90 度接线功率方向原理，以过流方向灵敏角 α 为灵敏角，动作判据如下：

以 I_a ， U_{bc} 功率方向为例，当 U_{bc} 超前 I_a 的角度在 $-(85^\circ + \alpha) \sim (85^\circ - \alpha)$ 之间时判为正方向。当 U_{bc} 超前 I_a 的角度在 $(95^\circ - \alpha) \sim -(95^\circ + \alpha)$ 之间时判为反方向。下图为正反方向的动作区间：

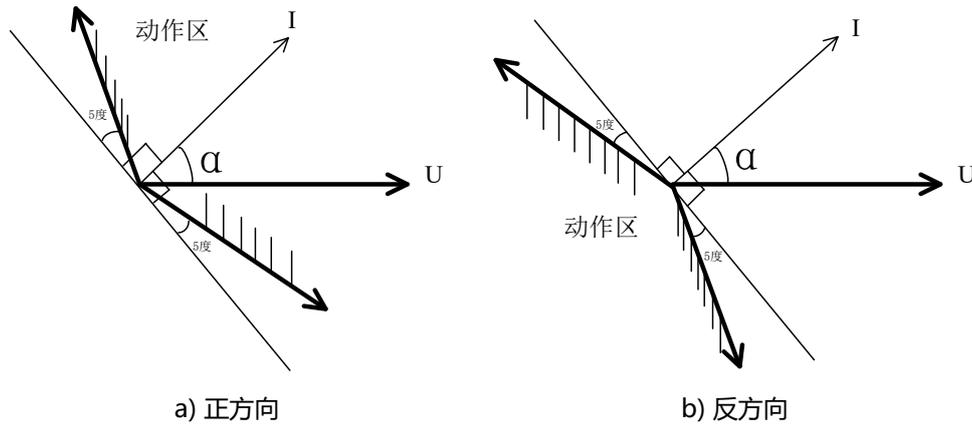


图 3.1.1 方向元件

当发生近出口处的三相短路时， U_{ab} ， U_{bc} ， U_{ca} 下降到接近 0，常规的 90 度接线功率方向判断失效，这时装置利用短路时电流和短路前的记忆电压的角度来判断方向。

PT 断线或检修对复压的影响：当 PT 检修时，复压条件自动满足；PT 断线时，复压元件是否满足，取决于“PT 断线闭锁复压元件”控制字的状态，若为“1”，则复压元件不满足，若为“0”，则 PT 断线时，复压条件自动满足。复压元件逻辑图如下：

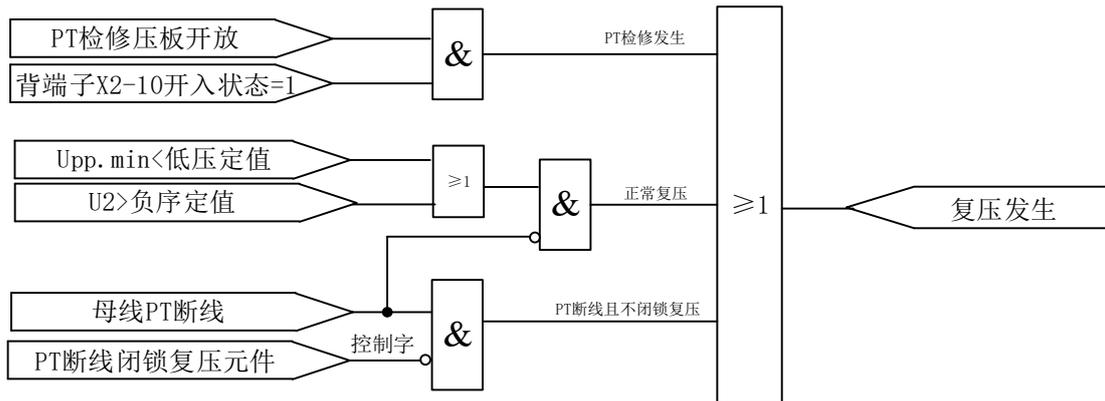


图 3.1.2 复压元件逻辑图

PT 断线或检修对方向元件的影响：当 PT 断线或检修时，方向元件自动满足条件，即过流保护不考虑方向，方向元件逻辑图如下：

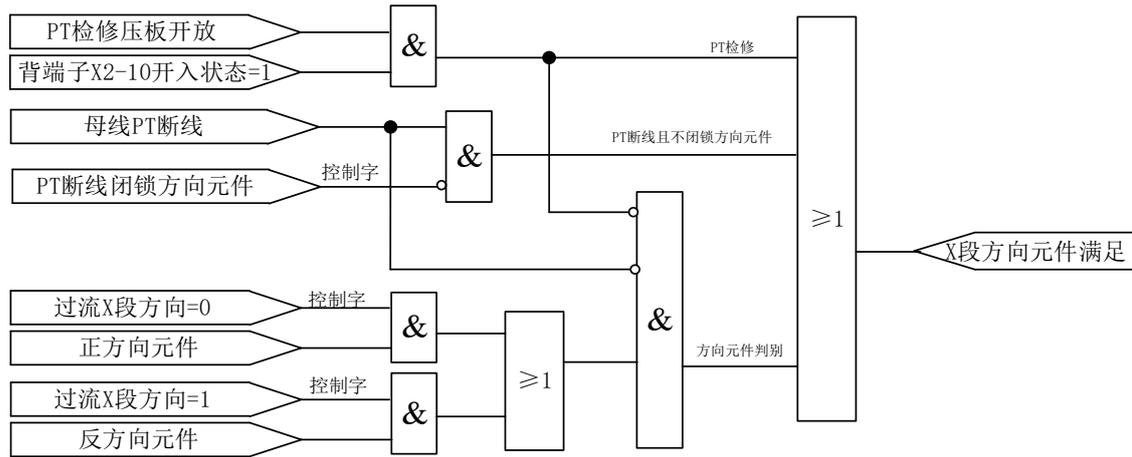


图 3.1.3 方向元件逻辑图(A 相为例, B、C 相逻辑类似)

过流 1 段和过流 2 段固定为定时限保护；过流 3 段可以经控制字选择是定时限还是反时限，反时限特性沿用国际电工委员会(IEC255-4)和英国标准规范(BS142.1996)的规定，采用下列四个标准特性方程以供选择：

$$\text{正常反时限: } t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} T_p$$

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

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

$$\text{长反时限: } t = \frac{120}{(I/I_p) - 1} T_p$$

式中： I_p 为过流 3 段定值； T_p 为过流 3 段时限； I 为故障电流； t 为计算出的反时限时间。



图 3.1.4 相过流保护逻辑图

3.2 附加过流

附加过流保护的主判据是： $M_{Imax} > I_{nzd}$ 。其中 M_{Imax} 为测量 CT 采集的最大相电流， I_{nzd} 为各段过流定值。

附加过流可解决因配电变 CT 变比过大而导致故障二次电流过小而影响过流保护精度的问题。

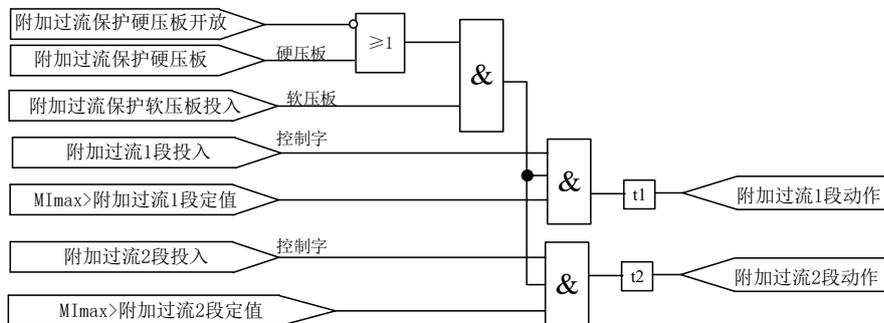


图 3.2.1 附加过流保护逻辑图

3.3 高压侧零序过流

在接地系统、经小电阻接地系统或在电缆出线较多的不接地系统中，接地零序电流相对较大，可以采用高压侧零序过流保护作为配电变的高压侧接地保护。各段保护经控制字独立投退。当零序电流大于过零序过流定值，并达到其时限动作。

注：高侧零序电流可自产也可外接（AC 端子 X1-19、X1-20）

根据“装置参数”中“保护零序电流自产”的配置决定零序电流的来源。

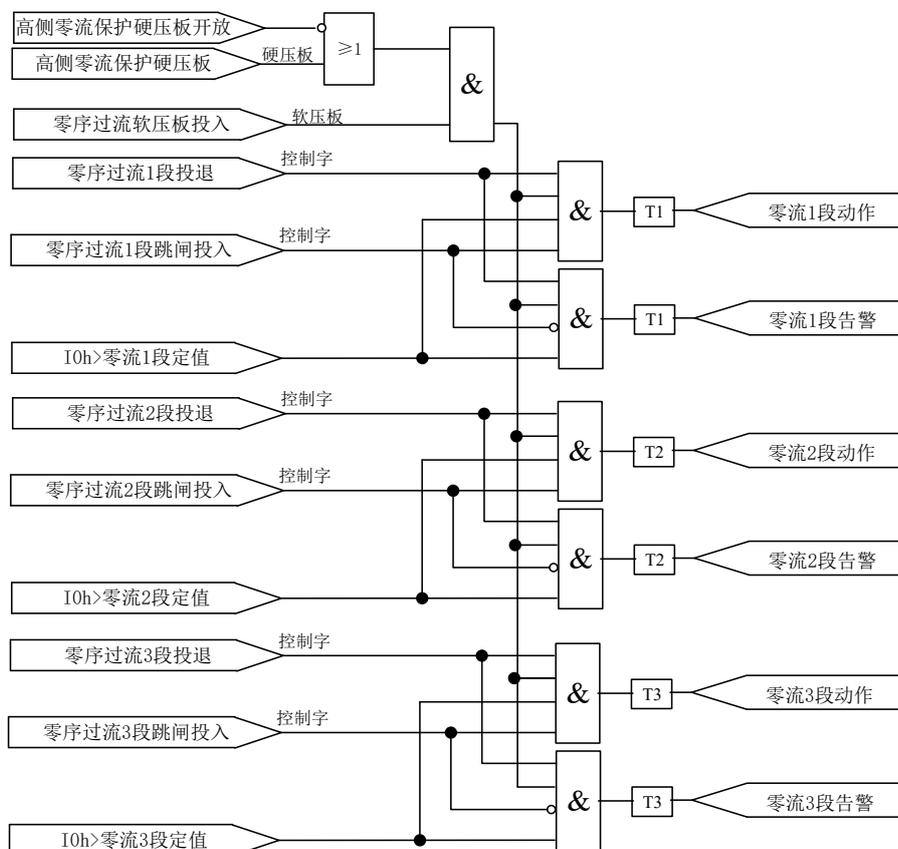


图 3.3.1 高侧零序过流保护逻辑图

3.4 高压侧高阻接地保护

对于经电阻接地的厂用电系统，正常支路的零序电流超前零序电压 90° ，而故障支路的零序电流滞后零序电压 100° 多度。基于以上特征，利用零序电压和零序电流波形之间的相关系数 K_s 来检测高阻接地故障。当零序电流和零序电压超过定值，且相关系数 K_s 大于定值时，高阻接地保护动作。

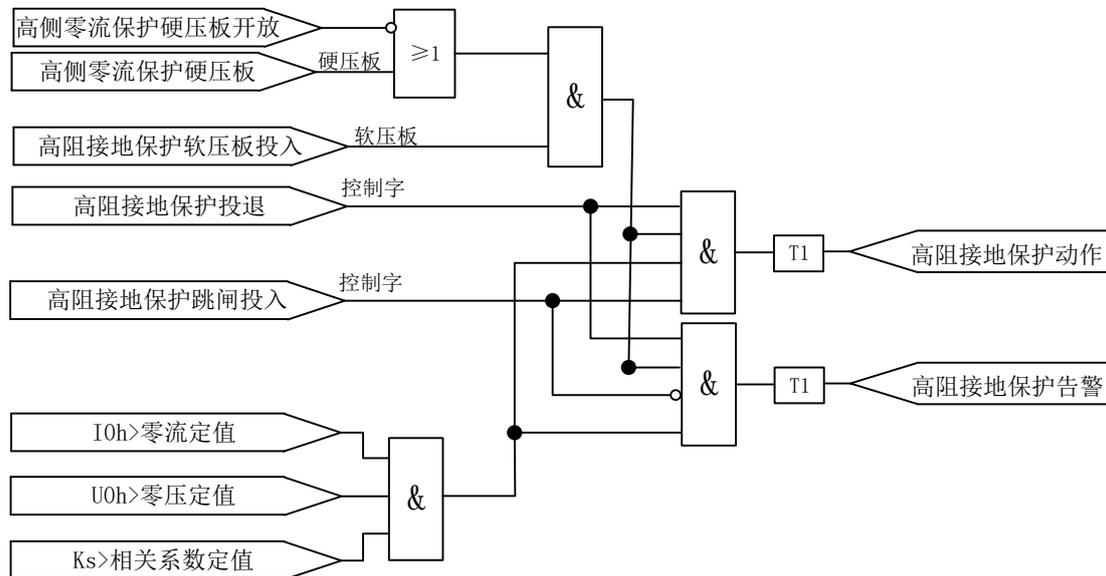


图 3.4.1 高压侧高阻接地保护逻辑图

3.5 高压侧间歇性接地保护

当发生间歇性高阻接地故障时，对每次接地故障的持续时间进行累积，当故障累积时间 T_s 超过定值，且当前零序电流大于定值时，高压侧间歇性接地保护动作。

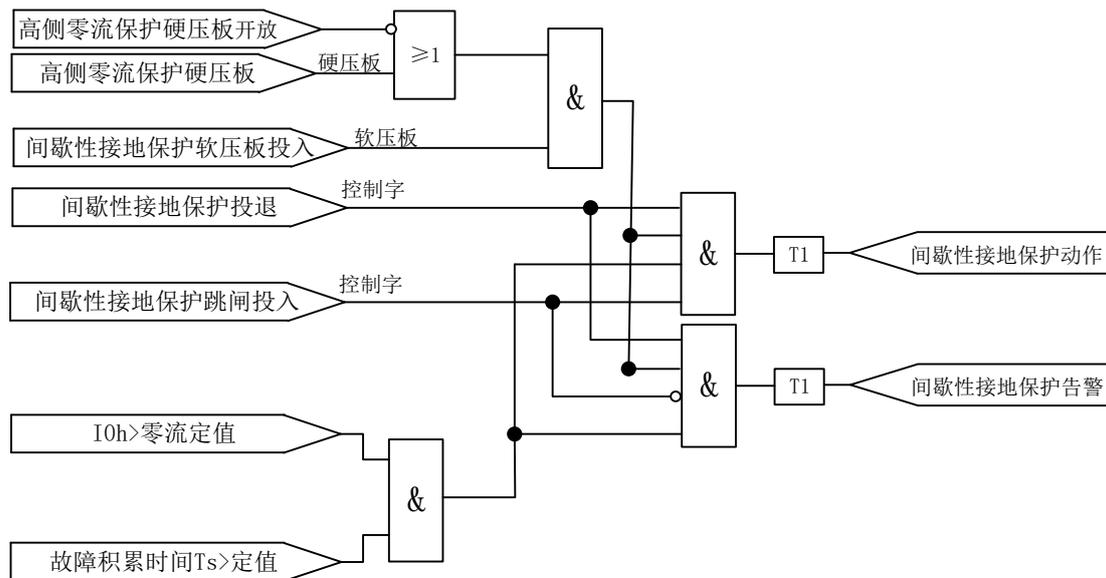


图 3.5.1 高压侧间歇性接地保护逻辑图

3.6 低压侧零序过流

配置三段低压侧零序过流保护作为配电变的低压侧接地保护。各段保护经控制字独立投退。当零序电流大于过零序过流定值，并达到其时限时动作。

低压侧零序过流 1 段和低压侧零序过流 2 段固定为定时限保护；低压侧零序过流 3 段可以经控制字选择是定时限还是反时限，反时限采用下列四个标准特性方程以供选择：

$$\text{正常反时限: } t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} T_p$$

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

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

$$\text{长反时限: } t = \frac{120}{(I/I_p) - 1} T_p$$

式中： I_p 为低压侧零序过流 3 段定值； t_p 为低压侧零序过流 3 段时限； I 为故障电流； t 为计算出的反时限时间。

注：低侧零序电流固定取外接零流（AC 端子 X1-21、X1-22）

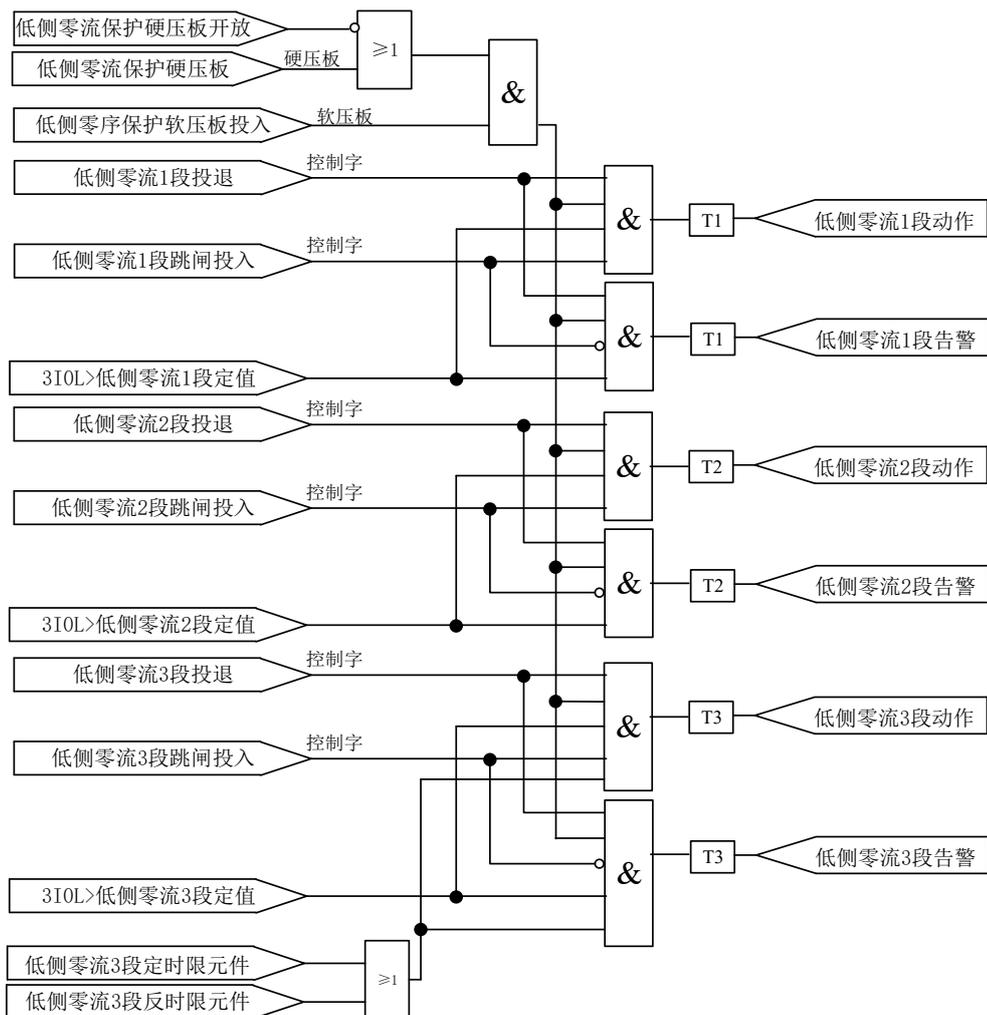


图 3.6.1 低侧零序过流保护逻辑图

3.7 小电流接地保护

控制字“小电流接地判据”设置为“0”：零压或零流，即它们任何一个超过定值即动作。

控制字“小电流接地判据”设置为“1”：零压与零流，当“小电流方向元件投入”控制字为“0”，则只需要零流和零压有效值同时满足动作定值即可动作。当“小电流方向元件投入”控制字为“1”，此时不仅需要判断零压和零流的方向特性，还要考虑零序功率的有功或无功分量方向特性。具体特性由控制字“系统接地方式”决定：

当控制字“系统接地方式”为“0”：表示不接地系统，零流有效分量 $I_{or} = I_o * \sin \varphi$ ，零序功率无功分量 $P_{or} = U_o * I_o * \sin \varphi$ ，当 $P_{or} > 0$ 且 $I_{or} >$ 零流定值, $U_o >$ 零压定值时，小电流接地动作。

当控制字“系统接地方式”为“1”：表示经消弧线圈接地，零流有效分量 $I_{oa} = I_o * \cos \varphi$ ，零序功率有功分量 $P_{oa} = U_o * I_o * \cos \varphi$ ，当 $P_{oa} < 0$ 且 $I_{oa} >$ 零流定值, $U_o >$ 零压定值，小电流接地动作。

式中 U_o ， I_o 分别为零序电压和零序电流的有效值， φ 为零序功角, 即 U_o 超前 I_o 的角度。

注：小电流接地的零流必须是 AC 端子 X1-19~X1-20 的外接零流。

判断方向时，零序电压选取自产还是外接零压，取决于“装置参数”中“保护零序电压自产”的配置。

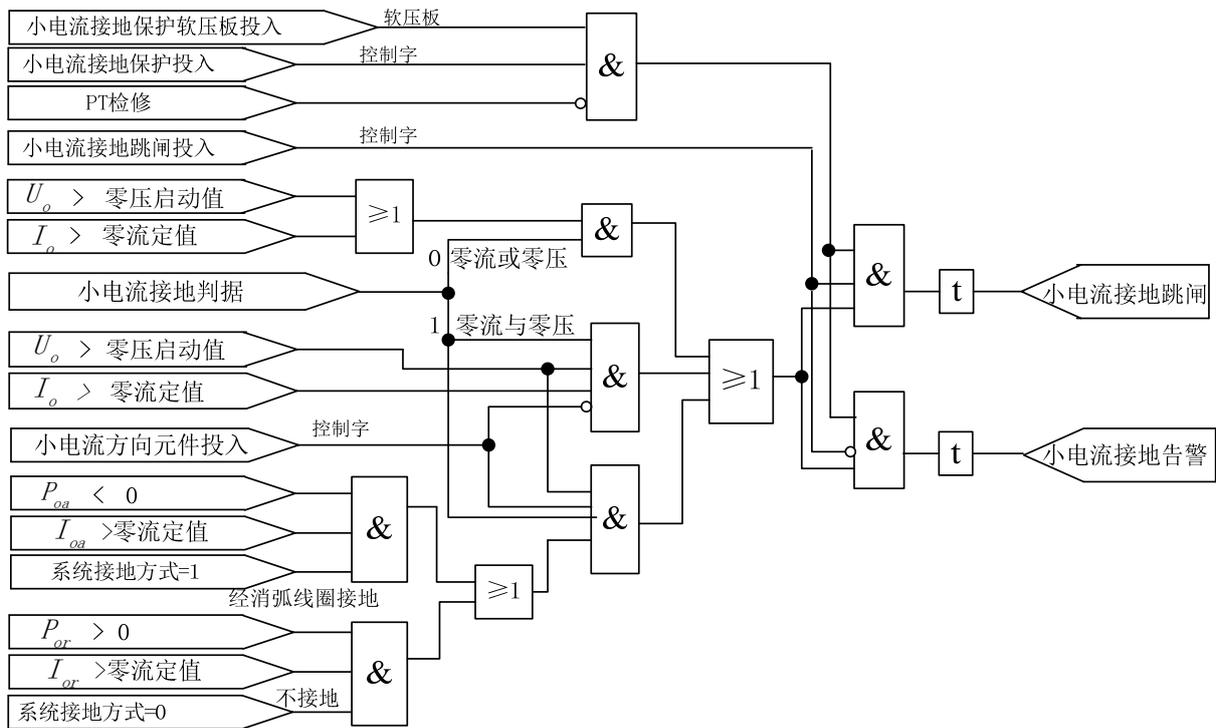


图 3.7.1 小电流接地保护逻辑图

3.8 过负荷保护

当最大相电流大于过负荷电流定值，并达到过负荷时限告警或跳闸。

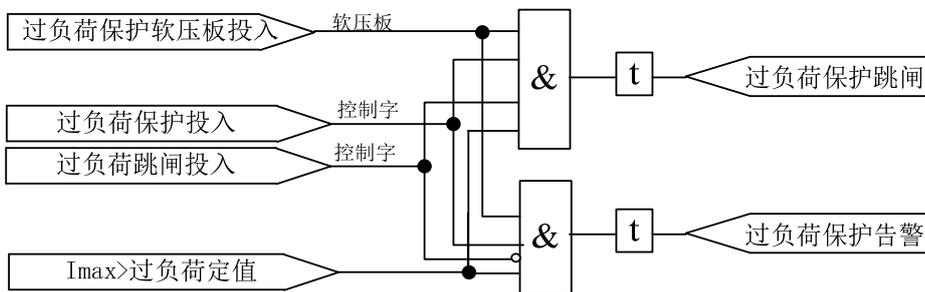


图 3.8.1 过负荷逻辑图

3.9 低电压保护

配置低电压保护，低电压保护电压定值和动作延时均可独立整定。

当最大线电压小于低压电压定值时，低压保护动作。低电压保护经开关位置及有压闭锁，为防止三相 PT 断线引起低压保护误动。最小线电压大于低电压整定值进行有压计时，有压持续 1 秒钟，才判低压。

PT 检修压板开放投入时，判别 PT 检修开入遥信，决定是否闭锁低电压保护。

动作后电压恢复正常立即返回，否则延时 10s 返回。

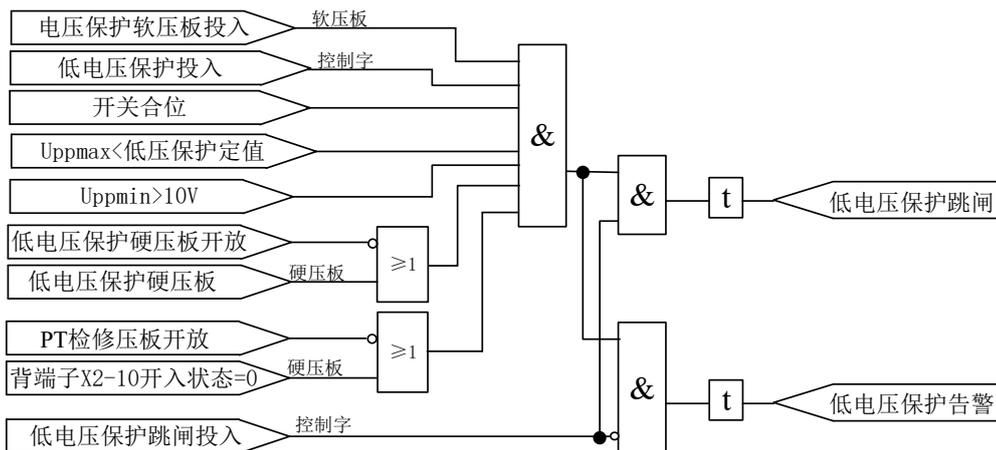


图 3.9.1 低电压保护逻辑图

3.10 过电压保护

当最大线电压大于过电压电压定值时，过电压保护动作。过电压保护经开关位置闭锁，PT 检修压板开放投入时，判别 PT 检修开入遥信，决定是否闭锁过电压保护。

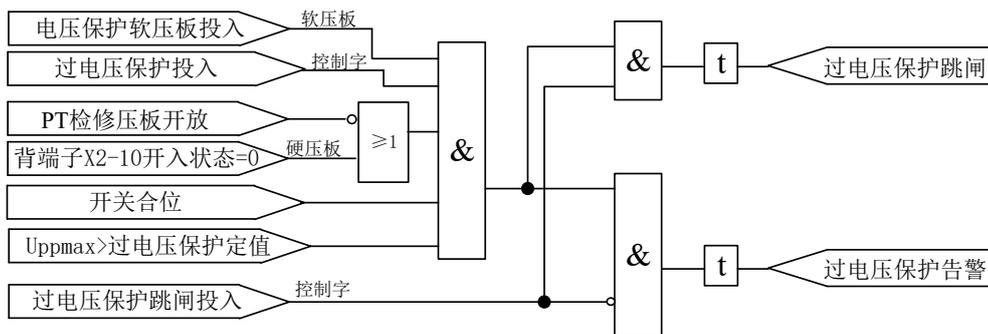


图 3.10.1 过电压保护逻辑图

3.11 零序过压保护

配置零序过压保护，可通过控制字设置为跳闸或告警，零序过压跳闸经有流闭锁。

注：零序电压选取自产还是外接零压，取决于“装置参数”中“保护零序电压自产”的配置。

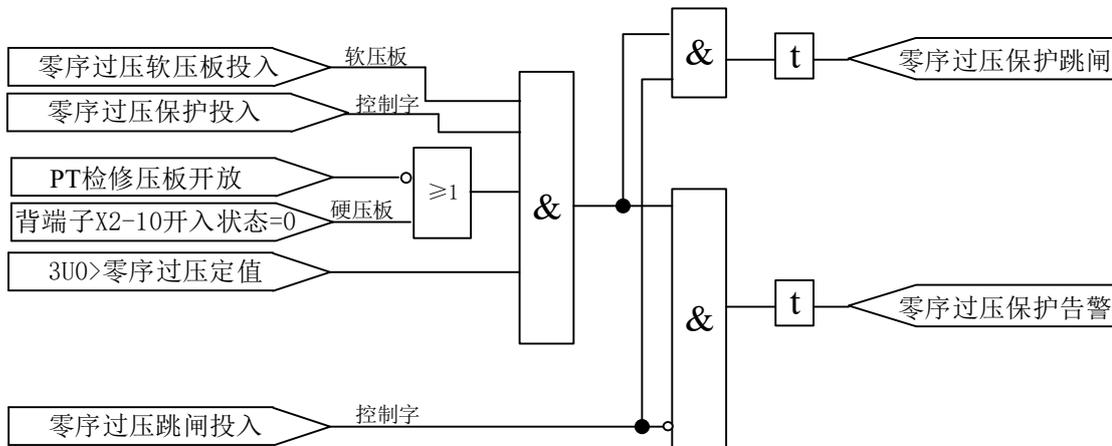


图 3.11.1 零序过压保护逻辑图

3.12 非电量保护

配置 4 路非电量延时保护，每路延时定值可独立整定，并可经控制字投退。各路非电量延时保护，可经控制字选择为告警或跳闸。

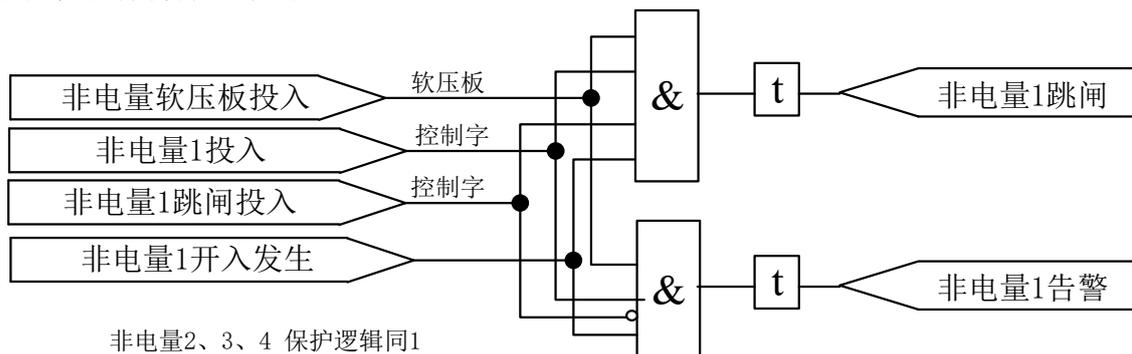


图 3.12.1 非电量保护逻辑图

3.13 FC 过流闭锁功能

保护装置设置了大电流闭锁保护动作的功能，用于断路器开断容量不足或现场为 FC 回路的情况。该功能可投退。当高压侧故障电流大于电流闭锁保护定值时其他保护只有动作报告，对应的保护跳闸出口不动作。

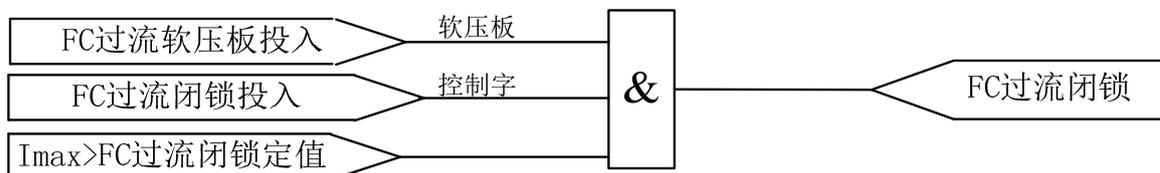


图 3.13.1 FC 过流闭锁逻辑图

3.14 高压侧负序过流保护

配置两段负序过流保护，用于反映配电变负载不平衡、变压器内部短路故障和外部的不对称故障。各段保护经控制字独立投退。当负序电流大于过负序过流定值，并达到其时限动作。

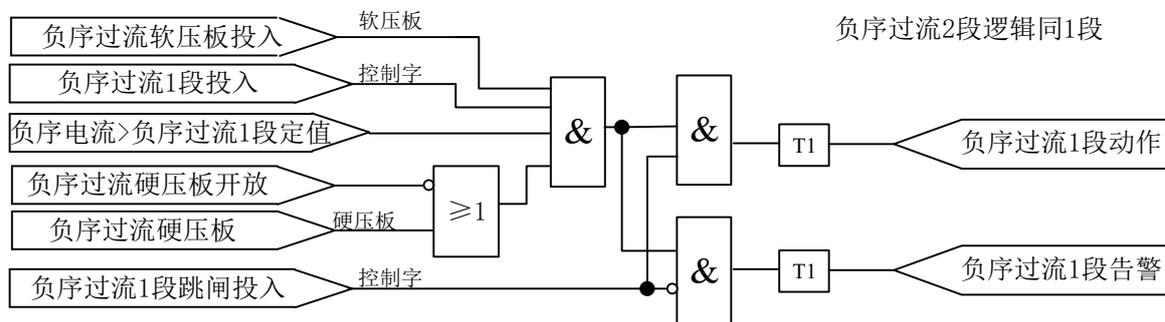


图 3.14.1 负序过流保护逻辑图

3.15 低频保护

当母线电压的频率小于低频保护定值，并达到低频保护时限告警或跳闸。

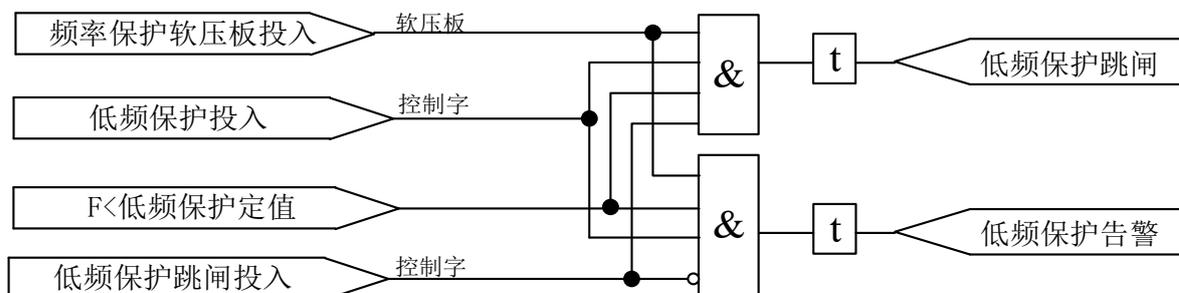


图 3.15.1 低频保护逻辑图

3.16 过频保护

当母线电压的频率大于过频保护定值，并达到过频保护时限告警或跳闸。

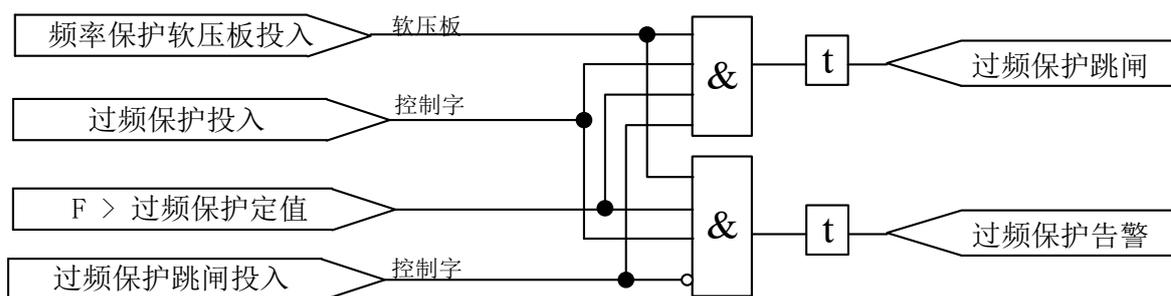
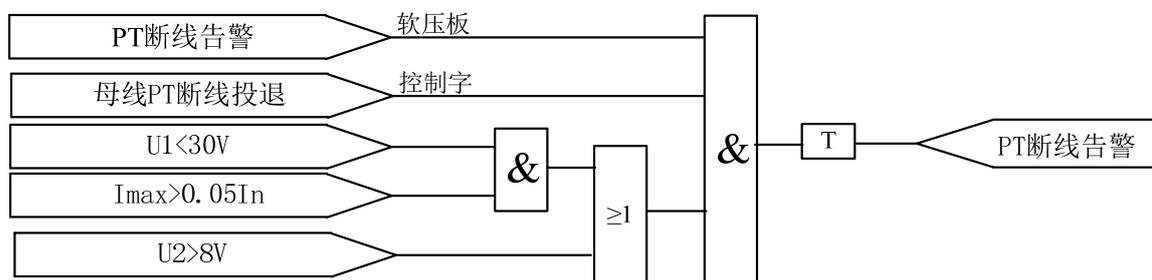


图 3.16.1 过频保护逻辑图

3.17 母线 PT 断线

当没有保护动作的情况下，正序电压 U_1 小于 30V 且保护最大相电流 I_{max} 大于 0.05 倍保护 CT 二次额定电流 I_n ，或者负序电压 U_2 大于 8V 时，经整定的延时后报 PT 断线告警。逻辑图如下所示：



I_n : 保护CT二次额定电流

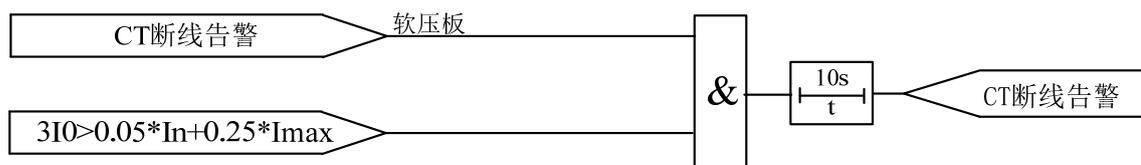
图 3.17.1 PT 断线判据逻辑图

当电压恢复正常 10s 后，PT 断线告警返回。

3.18 CT 断线

CT 断线判据： $3I_0 > 0.05 \cdot I_n + 0.25 \cdot I_{max}$

式中， I_n : 保护 CT 二次额定电流， $3I_0$: 计算保护零序电流， I_{max} : 最大相保护电流。满足条件，延时 10s 后发 CT 断线告警信号。恢复正常后，延时 10s 自动返回。逻辑图如下所示：



I_n : 保护CT二次额定电流

图 3.18.1 CT 断线判据逻辑图

3.19 控回断线告警

根据操作电源、合闸出口、跳闸出口与外部断路器的合闸线圈、跳闸线圈的连接，自动判断当前断路器所处的实际位置，当断路器处于跳闸位置或合闸位置时，装置面板上相应的位置指示灯点亮；当断路器合位和跳位同时为 1 或者同时为 0 时认为控制回路异常，为躲过断路器辅联接点与主触头的不同期，控制回路断线检查延时 10s 后自动告警。控制回路恢复正常后 2s，控制回路断线告警返回。

第 4 章 测控功能

4.1 交流量采集

装置可以采集 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 。电压、电流等电气量采用的是交流采样方法，每周波采样 32 点，电气量的计算采用傅立叶算法。经采样计算，装置输出各路电压、电流以及三个线电压的有效值，并计算出有功功率、无功功率、功率因数、频率等参数。其中电压、电流的精度为 0.2%，功率精度为 0.5%，频率精度优于 0.01Hz。各电气量的测量原理如下：

周期的电流、电压信号可表示为：

$$x(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{\infty} [a_k \cos k\omega_1 t + b_k \sin k\omega_1 t]$$

式中 ω_1 ——周期函数的角频率， $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$ ；
 k 为谐波次数；

c_0 为直流分量

$$a_k = \frac{2}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cos\left(\frac{2\pi}{N} kn\right), \quad N \text{ 为每周波采样点数}$$

$$b_k = \frac{2}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \sin\left(\frac{2\pi}{N} kn\right)$$

由此可以计算出信号第 k 次谐波有效值、相角、有效值：

$$\text{相角} \quad \varphi_k = \arctg\left(-\frac{b_k}{a_k}\right) \quad a_k > 0$$

$$\text{或} \quad \varphi_k = \arctg\left(-\frac{b_k}{a_k}\right) + \pi \quad a_k < 0$$

$$\text{有效值} \quad c_k = \sqrt{\frac{1}{2}(a_k^2 + b_k^2)}$$

利用上式将交流信号进行分解，可以计算电压、电流信号各次谐波及总的有效值和有功功率、无功功率、功率因素。

4.2 开关量采集

变电站测控装置采集的开关量信号，即远动所称的遥信量，反应的是变电站一次设备的运行状态、控制设备的动作信号以及报警信号等信息，调度员以此为依据确定设备工况并决定是否进行操作。其信息的正确与否直接影响系统的运行方式、自动化设备的正确动作和调度人员的决策，对电网的正常运行具有重要意义。

测控装置对遥信量采集的原理是硬件上先对信号输入进行光电隔离变换，将强电的通断信号转换为数字量的“0”、“1”电平，然后进行定时采样处理。遥信量发生改变时，测控装置进行记录并打上时标，形成事件顺序记录 (Sequence of Events, SOE)。

由于现场结点信号抖动或电磁干扰影响，开关量信号发生抖动。为防止遥信误报或漏报，装置一方面对遥信信号进行硬件滤波，另一方面对信号进行软件滤波。软件滤波方案如图 4.1 所示。本装置为每一个遥信专门设计了一个遥信去抖时间定值 T_d ，其物理意义是继电器接点最长抖动时间。当信号抖动时间 Δt 小于参数 T_d ，信号抖动后有恢复为以前的稳定状态，确定为电磁干扰影响，抖动被滤除，如图 4.1a 所示。当信号发生抖动时记录此刻时间，如果信号经过 Δt 时间的抖动，然后达到一个稳定状态，稳定时间大于 T_d ，可以确认发生信号变位，如图 4.1b 所示。

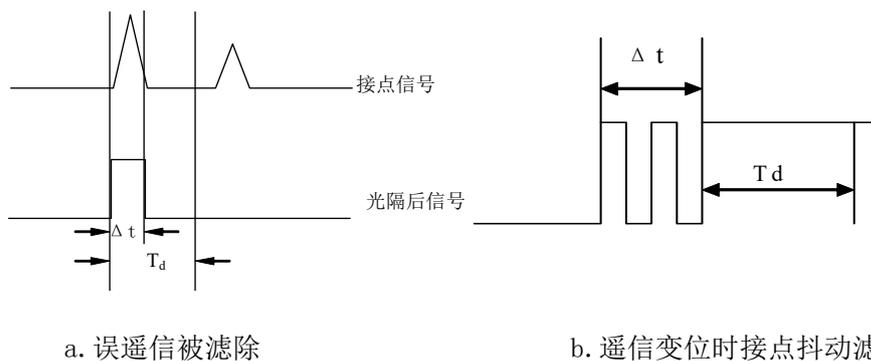


图 4.2.1 遥信变位去抖逻辑图

4.3 遥控输出

装置具有多路遥控输出，每路遥控可以分别进行合闸或分闸。每一路遥控操作必须经过遥控选择、返校、执行几个步骤，确保遥控操作的正确。

遥控的权限取决于“装置参数”中的“控制权限”定值，当配置为“0”时，表示权限为当地，不能遥控；配置为“1”时，表示能通过监控系统控制，配置为“2”时，控制权限取决于外部开入背端子 X2-3 的状态，仅当开入状态为 1 时，可远方控制，此开入一般通过远方/当地切换把手来控制其状态。

4.4 直流 4~20mA 输出(选配)

装置测量变压器的交流参数，并通过 D/A 向 DCS 系统送出 2 路直流模拟量。模拟量输出为 4~20mA，出厂默认的模拟量为 A 相电流，20mA 对应 1 倍的额定电流，具体量程可在“装置参数”中的“4-20mA 输出最大值”灵活可设。

4~20mA 对应的可选的模拟量：A 相电流，B 相电流，C 相电流，线电压 U_{ab} ，线电压 U_{bc} ，线电压 U_{ca} ，有功功率 P，无功功率 Q 等。

第 5 章 硬件原理

5.1 概述

装置使用 188.5mm 宽、177mm (4U) 高、204.6mm (板后深度 187.8mm) 深的机箱。机箱前面板有一块 160×160 的液晶显示器、9 个用户按键、8 个信号指示灯。前面板使用独立的处理器来完成显示、按键、指示灯等人机接口相关的功能，装置前后视图见图 5.1.1。

8 个信号指示灯从左至右依此是：运行、跳闸、告警、合闸、合位、分位、合后、充电。9 个用户按键包括：方向键、加减、确定、取消、复归键。

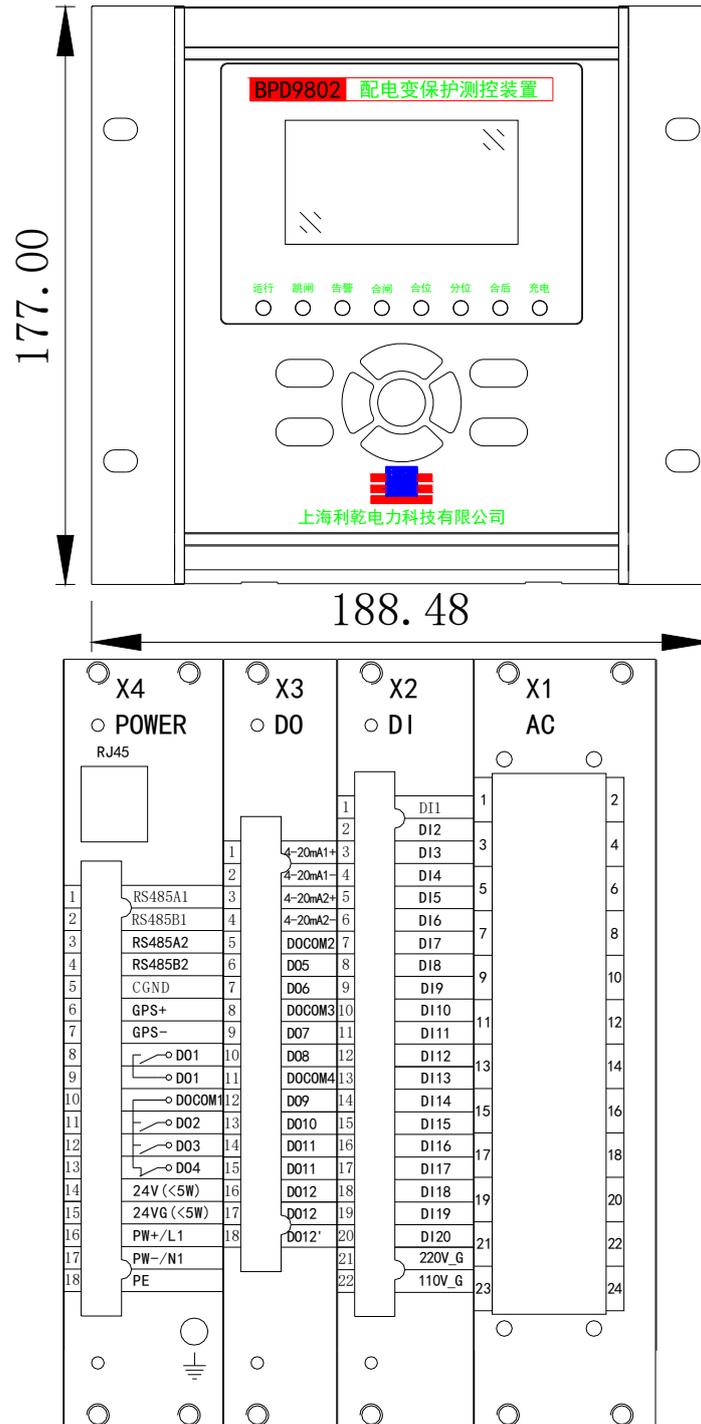


图 5.1.1 装置整体结构图



5.1.1 操作回路原理图

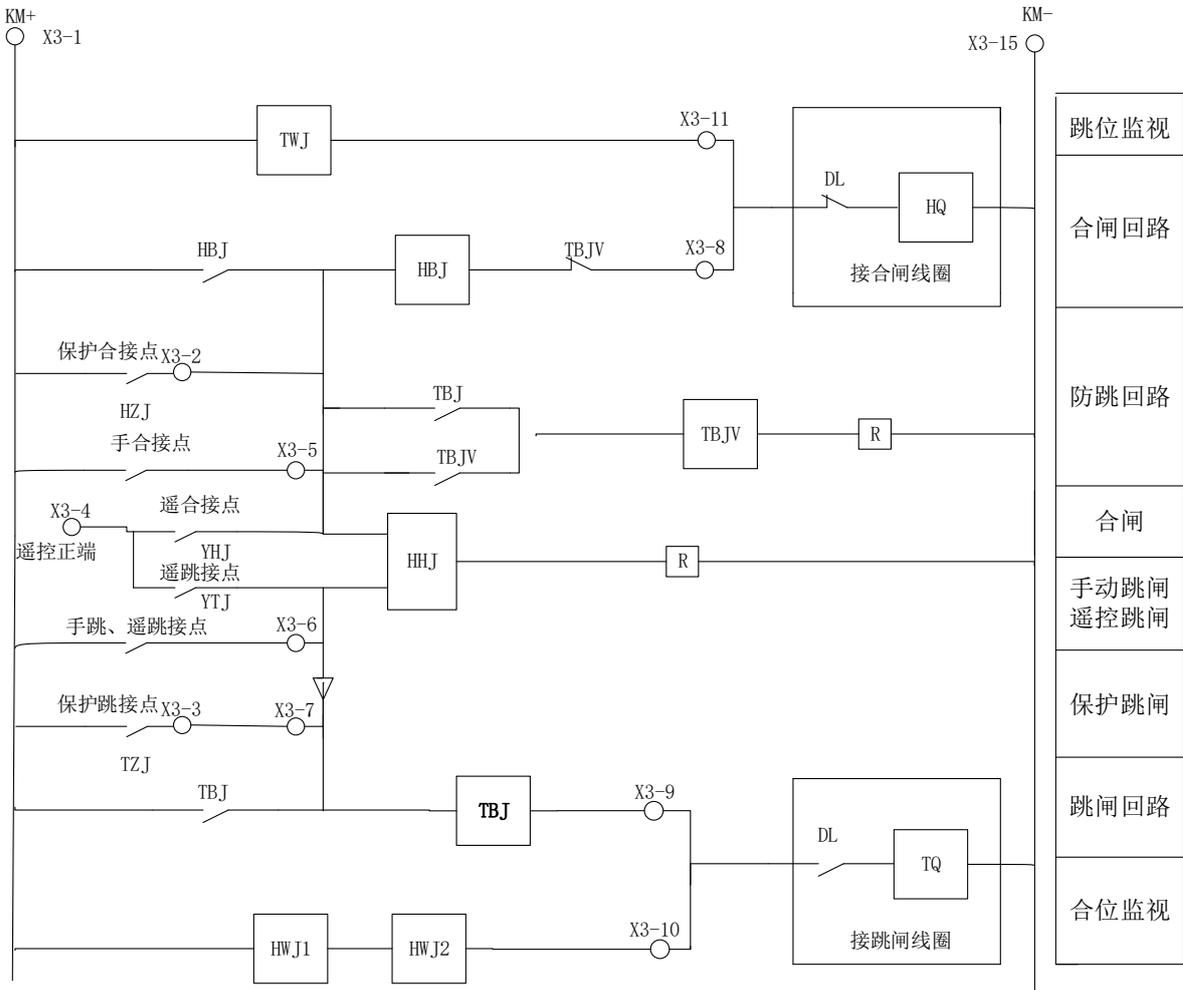


图 5.1.2 操作回路原理图



5.1.2 装置背部端子

AC板 X1		开入回路板 X2			开出回路板 X3 (注1)			
X1-1	Ua	母线 电压	X2-1	DI1	开入 1/装置检修	X3-1	4-20mA_01+	4-20mA 输出 1
X1-2	Ub		X2-2	DI2	开入 2/信号复归	X3-2	4-20mA_01-	
X1-3	Uc		X2-3	DI3	开入 3/远方投入	X3-3	4-20mA_02+	4-20mA 输出 2
X1-4	Un		X2-4	DI4	开入 4/相过流	X3-4	4-20mA_02-	
X1-5	3U0	零序 电压	X2-5	DI5	开入 5/附加过流	X3-5	DOCOM2	出口公共端 1
X1-6	3U0n		X2-6	DI6	开入 6/高侧零流	X3-6	D05	出口 1
X1-7	mIa	测量 电流	X2-7	DI7	开入 7/低侧零流	X3-7	D06	出口 2
X1-8	mIa'		X2-8	DI8	开入 8/负序过流	X3-8	DOCOM3	出口公共端 2
X1-9	mIb		X2-9	DI9	开入 9/低电压	X3-9	D07	出口 3
X1-10	mIb'		X2-10	DI10	开入 10/PT 检修	X3-10	D08	出口 4
X1-11	mIc		X2-11	DI11	开入 11/断路器分位	X3-11	DOCOM3	出口公共端 3
X1-12	mIc'		X2-12	DI12	开入 12/断路器合位	X3-12	D09	出口 5
X1-13	Ia	保护 电流	X2-13	DI13	开入 13/非电量 1	X3-13	D010	出口 6
X1-14	Ia'		X2-14	DI14	开入 14/非电量 2	X3-14	D011	出口 7
X1-15	Ib		X2-15	DI15	开入 15/非电量 3	X3-15	D011	出口 7
X1-16	Ib'		X2-16	DI16	开入 16/非电量 4	X3-16	D012	出口 8
X1-17	Ic		X2-17	DI17	开入 17	X3-17	D012	出口 8
X1-18	Ic'		X2-18	DI18	开入 18	X3-18	D012'	出口 8'
X1-19	3I0H	高侧 零流	X2-19	DI19	开入 19			
X1-20	3I0H'		X2-20	DI20	开入 20			
X1-21	3I0L	低侧 零流	X2-21	220V_G	开入 220V 公共端			
X1-22	3I0L'		X2-22	110V_G	开入 110V 公共端			



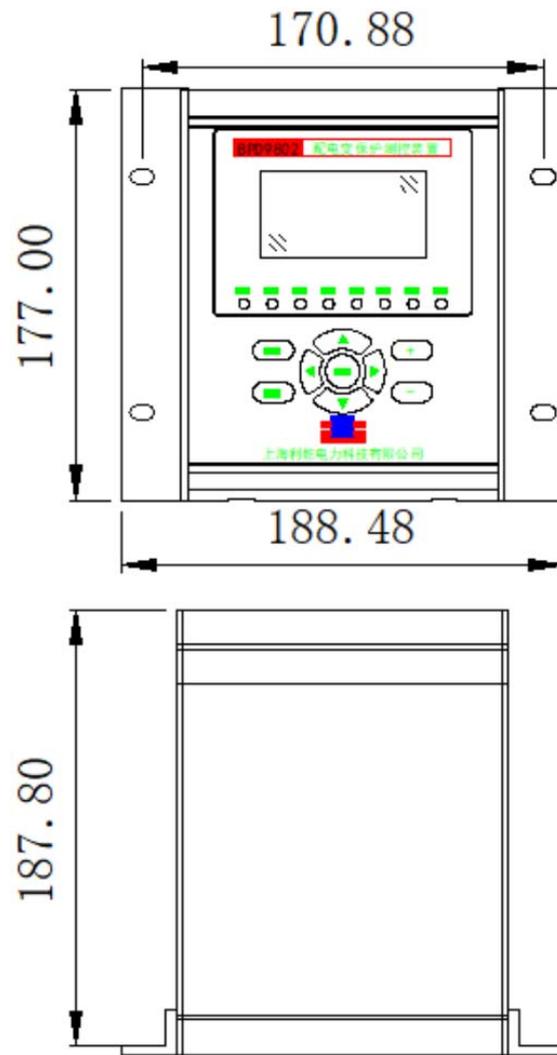
电源、通讯回路板 X4			操作回路板 X3 (注 1)		
	RJ45	网络口	X3-1	+KM	操作电源+
X4-1	RS485A1	485 通讯口 1	X3-2	HZ_OUT	保护合闸
X4-2	RS485B1		X3-3	TZ_OUT	保护跳闸
X4-3	RS485A2	485 通讯口 2	X3-4	YK+	遥控正端
X4-4	RS485B2		X3-5	HZ_IN	合闸输入
X4-5	CGND	通讯地	X3-6	ST_IN	手跳/遥跳输入
X4-6	GPS+	GPS 对时	X3-7	BT_IN	保护跳闸输入
X4-7	GPS-		X3-8	HQ	至合闸线圈
X4-8	D01	保护动作(保持)	X3-9	TQ	至跳闸线圈
X4-9	D01		X3-10	HWJS	合闸回路监视
X4-10	DOCOM1	信号公共端	X3-11	TWJS	跳闸回路监视
X4-11	D02	装置告警	X3-12	D013	出口 9
X4-12	D03	装置故障	X3-13	DOCOM5	出口公共端 5
X4-13	D04	失电告警	X3-14	D014	出口 10
X4-14	24V(<5W)	24V 电源输出	X3-15	-KM	操作电源-
X4-15	24VG(<5W)		X3-16	SGYX	事故音响
X4-16	PW1+/L1	装置电源正	X3-17	KHDX	控制回路断线
X4-17	PW1-/N1	装置电源负	X3-18	XH_COM	信号公共端
X4-18	PE	装置地	X3-19	HWJ_OUT	合位输出
			X3-20	TWJ_OUT	跳位输出
			X3-21	HHJ_OUT	合后位输出
			X3-22	WZ_COM	位置公共端

表 5.1.1 背部端子定义表

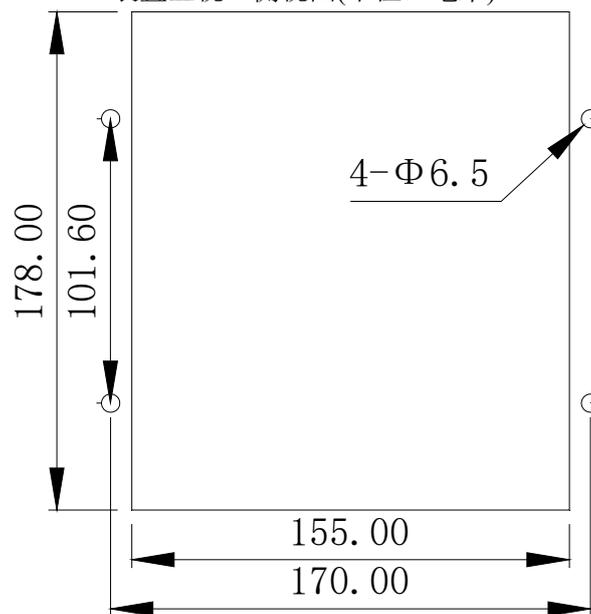
注 1: 开出回路板 X3 和操作回路板 X3 只能 2 选 1, 操作回路板可以满足一个断路器的保护跳闸、遥控分合闸的功能, 不能提供 4-20mA 输出; 开出回路板不支持操作回路功能, 可以提供 4-20mA 输出。



5.2 开孔尺寸



装置正视、侧视图(单位: 毫米)



开孔尺寸图(单位: 毫米)

第 6 章 定值整定

装置定值包括装置设定、电力参数、保护定值、软件压板、遥信参数、出口组态、网络参数、系统时间、修改密码 9 个部分，以下分别介绍。

保护装置提供 4 个独立的定值区，可以满足电动机不同的运行工况。正常运行时，只有一个保护定值区是有效的。其中电力参数、保护软件压板是所有定值区公用的。



所有的电流电压定值都基于二次值整定，零序电流电压基于 $3I_0$ 和 $3U_0$ 整定，负序电流电压基于 I_2 和 U_2 （相）。

6.1 装置设定

序号	定值名称	定值说明
1.	装置地址	0~255
2.	串口 1 波特率	0~2, 0: 4800,1: 9600,2: 19200
3.	串口 2 波特率	0~2, 0: 4800,1: 9600,2: 19200
4.	串口 1 逻辑通道号	0~7
5.	串口 2 逻辑通道号	0~7
6.	通讯规约	0:IEC103, 1: Modbus RTU, 2: Modbus TCP
7.	控制权限	0:本地, 1:远程, 2:外部开入
8.	功率计算方式	0:两表法, 1:三表法
9.	保护零序电压自产	0:外接, 1:自产
10.	保护零序电流自产	0:外接, 1:自产
11.	直流输出 1 选择	0:Ima, 1:Imb, 2:Imc, 3:Uab, 4:Ubc, 5:Uca, 6:P, 7:Q
12.	直流输出 1 最大值	0.01~2.0
13.	直流输出 2 选择	0:Ima, 1:Imb, 2:Imc, 3:Uab, 4:Ubc, 5:Uca, 6:P, 7:Q
14.	直流输出 2 最大值	0.01~2.0
15.	开关位置选择	0:取自操作回路, 1:取自遥信开入
16.	电度功能投退	0, 1
17.	相过流硬压板开放	0, 1
18.	附加过流硬压板开放	0, 1
19.	高侧零流硬压板开放	0, 1
20.	低侧零流硬压板开放	0, 1
21.	负序过流硬压板开放	0, 1
22.	低电压硬压板开放	0, 1
23.	PT 检修压板开放	0:遥信 10 为普通遥信, 1:遥信 10 有开入时, 闭锁电压保护



6.2 电力参数

序号	定值名称	定值范围	单位	备注
1.	母线 PT 一次值	0.1~250.0	kV	
2.	母线 PT 二次值	10~800	V	
3.	测量 CT 一次值	1~6000	A	
4.	测量 CT 二次值	1~5	A	
5.	测量 CT 反向	0, 1		
6.	保护 CT 一次值	1~6000	A	
7.	保护 CT 二次值	1~5	A	
8.	保护 CT 反向	0, 1		
9.	高侧零序 CT 一次值	1~6000	A	
10.	高侧零序 CT 二次值	1~5	A	
11.	低侧零序 CT 一次值	1~6000	A	
12.	低侧零序 CT 二次值	1~5	A	
13.	保护两相式 CT	0, 1		0-两相, 1-三相

6.3 保护定值

序号	定值模块	定值名称	定值范围	默认值	单位	备注
1.	相过流保护 (块号:12)	过流 1 段投退	0, 1	0		
2.		过流 2 段投退	0, 1	0		
3.		过流 3 段投退	0, 1	0		
4.		过流 3 段时限模式	0~4	0		注 1
5.		过流 1 段定值	0.05~100.00	5.00	A	
6.		过流 1 段时限	0.0~99.99	0.20	s	
7.		过流 2 段定值	0.05~100.00	5.00	A	
8.		过流 2 段时限	0.0~99.99	1.00	s	
9.		过流 3 段定值	0.05~100.00	5.00	A	
10.		过流 3 段时限	0.0~99.99	2.00	s	
11.		方向闭锁过流 1 段	0, 1	0		
12.		过流 1 段方向	0, 1	0		注 2
13.		方向闭锁过流 2 段	0, 1	0		
14.		过流 2 段方向	0, 1	0		注 2
15.		方向闭锁过流 3 段	0, 1	0		
16.		过流 3 段方向	0, 1	0		注 2
17.		过流方向灵敏角	0~90	45	度	
18.		PT 断线闭锁方向元件	0, 1	0		
19.		复压闭锁过流 1 段	0, 1	0		
20.		复压闭锁过流 2 段	0, 1	0		
21.		复压闭锁过流 3 段	0, 1	0		



22.		负序电压定值	1.0~60.00	5.00	V	
23.		低电压定值	10.0~100.00	30.00	V	
24.		PT 断线闭锁复压元件	0, 1	0		
25.	附加过流保护 (块号:19)	附加过流 1 段投退	0, 1	0		
26.		附加过流 2 段投退	0, 1	0		
27.		附加过流 1 段定值	0.05~100.00	1.00	A	
28.		附加过流 1 段时限	0.0~99.99	1.00	s	
29.		附加过流 2 段定值	0.05~100.00	2.00	A	
30.		附加过流 2 段时限	0.0~99.99	2.00	s	
31.	零序过流保护 (块号:13)	零序过流 1 段投退	0, 1	0		
32.		零序过流 1 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
33.		零序过流 2 段投退	0, 1	0		
34.		零序过流 2 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
35.		零序过流 3 段投退	0, 1	0		
36.		零序过流 3 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
37.		零序过流 1 段定值	0.05~100.00	5.00	A	
38.		零序过流 1 段时限	0.0~99.99	0.50	s	
39.		零序过流 2 段定值	0.05~100.00	2.00	A	
40.		零序过流 2 段时限	0.0~99.99	1.00	s	
41.		零序过流 3 段定值	0.05~100.00	2.00	A	
42.		零序过流 3 段时限	0.0~99.99	1.00	s	
43.	低侧零流保护 (块号:23)	低侧零流 1 段投退	0, 1	0		
44.		低侧零流 1 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
45.		低侧零流 2 段投退	0, 1	0		
46.		低侧零流 2 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
47.		低侧零流 3 段投退	0, 1	0		
48.		低侧零流 3 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
49.		低侧零流 3 段时限模式	0~4	0		注 1
50.		低侧零流 1 段定值	0.05~100.00	5.00	A	
51.		低侧零流 1 段时限	0.0~99.99	0.50	s	
52.		低侧零流 2 段定值	0.05~100.00	2.00	A	
53.		低侧零流 2 段时限	0.0~99.99	1.00	s	
54.		低侧零流 3 段定值	0.05~100.00	1.00	A	
55.		低侧零流 3 段时限	0.0~99.99	2.00	s	
56.	小电流接地 (块号:31)	小电流接地投退	0, 1	0		
57.		小电流接地跳闸投退	0, 1	0		注 5
58.		小电流接地判据	0, 1	0		注 3
59.		系统接地方式	0, 1	0		注 4
60.		小电流方向元件投退	0, 1	0		
61.		零序电压定值	1.0~50.00	10.00	V	
62.		零序小电流定值	0.005~1.200	0.500	A	
63.		小电流接地动作时限	0.0~99.99	2.00	s	
64.	过负荷保护	过负荷保护投退	0, 1	0		



65.	(块号:42)	过负荷跳闸投退	0, 1	0		注 5
66.		过负荷保护定值	0.05~100.00	1.00	A	
67.		过负荷保护时限	0.0~99.99	3.00	s	
68.	电压保护 (块号:55)	低电压保护投退	0, 1	0		
69.		过电压保护跳闸投退	0, 1	0		注 5
70.		低电压保护定值	0.1~100.00	30.00	V	
71.		低电压保护延时	0.0~99.99	3.00	s	
72.		过电压保护投退	0, 1	0		
73.		过电压保护跳闸投退	0, 1	0		注 5
74.		过电压保护定值	80.00~200.00	120.00	V	
75.		过电压保护延时	0.0~99.99	3.00	s	
76.	零序过压保护 (块号:59)	零序过压保护投退	0, 1	0		
77.		零序过压跳闸投退	0, 1	0		注 5
78.		零序过压保护定值	0.1~200.00	10.00	V	
79.		零序过压保护时限	0.0~99.99	3.00	s	
80.	非电量保护 (块号:30)	非电量 1 投退	0, 1	0		
81.		非电量 1 跳闸投退	0, 1	0		注 5
82.		非电量 2 投退	0, 1	0		
83.		非电量 2 跳闸投退	0, 1	0		注 5
84.		非电量 3 投退	0, 1	0		
85.		非电量 3 跳闸投退	0, 1	0		注 5
86.		非电量 4 投退	0, 1	0		
87.		非电量 4 跳闸投退	0, 1	0		注 5
88.		非电量 1 保护时限	0.0~99.99	3.00	s	
89.		非电量 2 保护时限	0.0~99.99	3.00	s	
90.		非电量 3 保护时限	0.0~99.99	3.00	s	
91.		非电量 4 保护时限	0.0~99.99	3.00	分	
92.	F-C 过流闭锁 (块号:80)	FC 过流闭锁投退	0, 1	0		
93.		过流闭锁定值	0.05~100.00	10.00	A	
94.	负序过流保护 (块号:40)	负序过流 1 段投退	0, 1	0		
95.		负序过流 1 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
96.		负序过流 2 段投退	0, 1	0		
97.		负序过流 2 段跳闸投退	0, 1	0		注 5
98.		负序过流 1 段定值	0.05~100.00	5.00	A	
99.		负序过流 1 段时限	0.0~99.99	0.20	s	
100.		负序过流 2 段定值	0.05~100.00	5.00	A	
101.		负序过流 2 段时限	0.0~99.99	0.20	s	
102.	频率保护 (块号:41)	低频保护跳闸投退	0, 1	0		
103.		低频保护跳闸投退	0, 1	0		注 5
104.		过频保护跳闸投退	0, 1	0		
105.		过频保护跳闸投退	0, 1	0		注 5
106.		低频保护定值	45.00~55.00	49.50	Hz	
107.		低频保护延时	0.0~99.99	0.20	s	



108.		过频保护定值	45.00~55.00	49.50	Hz	
109.		过频保护延时	0.0~99.99	0.20	s	
110.	高阻接地保护 (块号:44)	高阻接地投退	0, 1	0		
111.		高阻接地跳闸投退	0, 1	0		注 5
112.		高阻接地零流定值	0.05~100.00	0.50	A	
113.		高阻接地零压定值	0.10~50.00	5.00	V	
114.		高阻接地系数定值	0.01~1.00	0.60		
115.		高阻接地保护时限	0.0~99.99	0.50	s	
116.	间歇接地保护 (块号:45)	间歇接地投退	0, 1	0		
117.		间歇接地跳闸投退	0, 1	0		注 5
118.		零压闭锁间歇接地	0, 1	0		
119.		间歇接地零流定值	0.05~100.00	0.50	A	
120.		间歇接地间隔时间	0.00~10.00	0.50	s	
121.		间歇接地保护时限	0.0~99.99	0.50	s	
122.		零压闭锁定值	0.10~50.00	5.00	V	
123.	PT 断线 (块号:53)	母线 PT 断线投退	0, 1	0		
124.		PT 断线时限	0.0~99.99	10.00	s	

注 1: 时限模式: 0-定时限, 1-正常反时限, 2-非常反时限, 3-极端反时限, 4-长反时限

注 2: 0-正方向, 1-反方向

注 3: 小电流接地判据: 0-零压或零流, 1-零压与零流

注 4: 系统接地方式: 0-不接地, 1-经消弧线圈接地

注 5: 0-告警, 1-跳闸

6.4 软压板定值

块号: 8

序号	软压板名称	整定范围	备注
1.	相过流保护软压板	0, 1	
2.	附加过流软压板	0, 1	
3.	零序过流软压板	0, 1	
4.	低侧零流软压板	0, 1	
5.	小电流接地软压板	0, 1	
6.	过负荷保护软压板	0, 1	
7.	电压保护软压板	0, 1	
8.	零压保护软压板	0, 1	
9.	非电量保护软压板	0, 1	
10.	FC 过流闭锁软压板	0, 1	
11.	负序过流软压板	0, 1	
12.	频率保护软压板	0, 1	
13.	高阻接地软压板	0, 1	
14.	间歇接地软压板	0, 1	



序号	软压板名称	整定范围	备注
15.	PT 断线告警软压板	0, 1	
16.	CT 断线告警软压板	0, 1	
17.	控制回路断线告警软压板	0, 1	

6.5 遥信参数

序号	定值名称	初始值	范围	备注
1	遥信 01 防抖时间	5	0~60000	ms
2	遥信 02 防抖时间	5	0~60000	ms
...
25	遥信 25 防抖时间	0.005S	0~60000	ms
26	遥信 01-08 取反	00000000	00000000-11111111	
27	遥信 09-16 取反	00000000	00000000-11111111	
28	遥信 17-20 取反	00000000	00000000-11111111	
29	遥信 01 类型	0	0~1	
30	遥信 02 类型	0	0~1	
...
47	遥信 20 类型		0~1	

6.6 出口组态参数

出口继电器接点配置与端子对应表

序号	二进制码	对应的出口名	输出端子	备注
1.	0000-0001	开出回路板 X3 D05	X3-5~X3-6	
2.	0000-0010	开出回路板 X3 D06	X3-5~X3-7	
3.	0000-0100	开出回路板 X3 D07	X3-8~X3-9	
4.	0000-1000	开出回路板 X3 D08	X3-8~X3-10	
5.	0001-0000	开出回路板 X3 D09	X3-11~X3-12	
6.	0010-0010	开出回路板 X3 D010	X3-11~X3-13	
7.	0100-0100	开出回路板 X3 D011	X3-14~X3-15	
8.	1000-0000	开出回路板 X3 D012	X3-16~X3-17	

保护出口配置表

序号	出口名称	整定范围	整定值
1.	遥控分闸脉宽设置	0~60000ms	100
2.	遥控合闸脉宽设置	0~60000ms	100
3.	遥控 1 合闸出口	00000000-11111111	00001000
4.	遥控 1 分闸出口	00000000-11111111	00000100
5.	遥控 2 合闸出口	00000000-11111111	00100000
6.	遥控 2 分闸出口	00000000-11111111	00010000
7.	遥控 3 合闸出口	00000000-11111111	10000000



8.	遥控 3 分闸出口	00000000-11111111	01000000
9.	复压过流 1 段出口	00000000-11111111	00000001
10.	复压过流 2 段出口	00000000-11111111	00000001
11.	复压过流 3 段出口	00000000-11111111	00000001
12.	附加过流 1 段出口	00000000-11111111	00000001
13.	附加过流 2 段出口	00000000-11111111	00000001
14.	零序过流 1 段出口	00000000-11111111	00000001
15.	零序过流 2 段出口	00000000-11111111	00000001
16.	零序过流 3 段出口	00000000-11111111	00000001
17.	低侧零流 1 段出口	00000000-11111111	00000001
18.	低侧零流 2 段出口	00000000-11111111	00000001
19.	低侧零流 3 段出口	00000000-11111111	00000001
20.	小电流接地出口	00000000-11111111	00000001
21.	过负荷保护出口	00000000-11111111	00000001
22.	低电压保护出口	00000000-11111111	00000001
23.	过电压保护出口	00000000-11111111	00000001
24.	零序过压保护出口	00000000-11111111	00000001
25.	非电量 1 保护出口	00000000-11111111	00000001
26.	非电量 2 保护出口	00000000-11111111	00000001
27.	非电量 3 保护出口	00000000-11111111	00000001
28.	非电量 4 保护出口	00000000-11111111	00000001
29.	负序过流 1 段出口	00000000-11111111	00000001
30.	负序过流 2 段出口	00000000-11111111	00000001
31.	低频保护出口	00000000-11111111	00000001
32.	过频保护出口	00000000-11111111	00000001
33.	高阻接地保护出口	00000000-11111111	00000001
34.	间歇接地保护出口	00000000-11111111	00000001

6.7 网络参数

序号	名称	定值范围	备注
本机网络参数			
0.	本机 IP 地址	000.000.000.000~255.255.255.255	
1.	本机子网掩码	000.000.000.000~255.255.255.255	
2.	本机端口号	1~65535	
3.	本机 Mac 地址	00.00.00.00.00.00~ff.ff.ff.ff.ff.ff	
远方网络参数 (A 网)			
1.	远方 IP1 地址	000.000.000.000~255.255.255.255	
2.	远方 IP1 端口号	1~65535	
3.	远方 IP1 逻辑通道号	0~7	
4.	
5.	
6.	



7.	远方 IP8	000.000.000.000~255.255.255.255	
8.	远方 IP8 端口号	1~65535	
9.	远方 IP8 逻辑通道号	0~7	



第 7 章 装置信息

7.1 遥信表

单遥信（功能号 255）				
序号	信息号	名称	对应端子（+ ~ -）	备注
1.	1	遥信 1（装置检修）	X2-1~X2-21	
2.	2	遥信 2（信号复归）	X2-2~X2-21	
3.	3	遥信 3（远方投入）	X2-3~X2-21	
4.	4	遥信 4（相过流硬压板）	X2-4~X2-21	
5.	5	遥信 5（附加过流硬压板）	X2-5~X2-21	
6.	6	遥信 6（高侧零流硬压板）	X2-6~X2-21	
7.	7	遥信 7（低侧零流硬压板）	X2-7~X2-21	
8.	8	遥信 8（负序过流硬压板）	X2-8~X2-21	
9.	9	遥信 9（低电压保护硬压板）	X2-9~X2-21	
10.	10	遥信 10（PT 检修压板）	X2-10~X2-21	
11.	11	遥信 11（断路器分位）	X2-11~X2-21	
12.	12	遥信 12（断路器合位）	X2-12~X2-21	
13.	13	遥信 13（非电量 1）	X2-13~X2-21	
14.	14	遥信 14（非电量 2）	X2-14~X2-21	
15.	15	遥信 15（非电量 3）	X2-15~X2-21	
16.	16	遥信 16（非电量 4）	X2-16~X2-21	
17.	17	遥信 17	X2-17~X2-21	
18.	18	遥信 18	X2-18~X2-21	
19.	19	遥信 19	X2-19~X2-21	
20.	20	遥信 20	X2-20~X2-21	
21.	21	遥信 21（HWJ 合位）	操作板产生	
22.	22	遥信 22（TWJ 跳位）	操作板产生	
23.	23	遥信 23（HHJ 合后位）	操作板产生	
24.	24	遥信 24（控制回路断线）	操作板产生	
25.	25	遥信 25（不对应信号）	操作板产生	
双遥信（功能号 254）				
1.	1	双位置遥信 1	遥信 1、2 组合产生	
2.	3	双位置遥信 2	遥信 3、4 组合产生	
3.	5	双位置遥信 3	遥信 5、6 组合产生	
4.	7	双位置遥信 4	遥信 7、8 组合产生	
5.	9	双位置遥信 5	遥信 9、10 组合产生	
6.	11	双位置遥信 6	遥信 11、12 组合产生	
7.	13	双位置遥信 7	遥信 13、14 组合产生	
8.	15	双位置遥信 8	遥信 15、16 组合产生	
9.	17	双位置遥信 9	遥信 17、18 组合产生	
10.	19	双位置遥信 10	遥信 19、20 组合产生	



7.2 事件信息表

序号	功能号	事件信息号	事件名称	备注
1.	198	105	定值自检出错	
2.	198	38	母线 PT 断线	
3.	198	206	CT 断线	
4.	198	203	控制回路断线	
5.	198	94	过流 1 段动作	
6.	198	95	过流 2 段动作	
7.	198	96	过流 3 段动作	
8.	198	55	零流 1 段动作	
9.	198	56	零流 2 段动作	
10.	198	57	零流 3 段动作	
11.	198	100	低压侧零流 1 段动作	
12.	198	101	低压侧零流 2 段动作	
13.	198	102	低压侧零流 3 段动作	
14.	198	107	过负荷动作	
15.	198	113	FC 过流闭锁	
16.	198	181	负序过流 1 段动作	
17.	198	183	负序过流 2 段动作	
18.	198	59	小电流接地动作	
19.	198	186	附加过流 1 段动作	
20.	198	188	附加过流 2 段动作	
21.	198	191	零序过电压动作	
22.	198	195	低电压保护动作	
23.	198	197	过电压保护动作	
24.	198	121	非电量 1 动作	
25.	198	122	非电量 2 动作	
26.	198	123	非电量 3 动作	
27.	198	124	非电量 4 动作	
28.	198	83	低频保护动作	
29.	198	89	过频保护动作	
30.	198	131	间歇接地保护动作	
31.	198	133	高阻接地保护动作	
32.	198	240	相过流保护软压板	
33.	198	239	附加过流保护软压板	
34.	198	238	零序过流保护软压板	
35.	198	237	低压侧零流保护软压板	
36.	198	236	小电流接地软压板	
37.	198	235	过负荷保护软压板	
38.	198	234	电压保护软压板	
39.	198	233	零序过压保护软压板	
40.	198	232	非电量保护软压板	



41.	198	231	FC 过流闭锁软压板	
42.	198	230	负序过流软压板	
43.	198	229	频率保护软压板	
44.	198	228	高阻接地软压板	
45.	198	227	间歇接地软压板	
46.	198	226	PT 断线告警软压板	
47.	198	225	CT 断线告警软压板	
48.	198	224	控回断线告警软压板	

7.3 交流遥测

遥测号	符号	含义	Reference
1.	Ua	A 相电压	见注 1, 下同
2.	Ub	B 相电压	
3.	Uc	C 相电压	
4.	Uab	AB 相间电压	
5.	Ubc	BC 相间电压	
6.	Uca	CA 相间电压	
7.	Ima	A 相测量电流	
8.	Imb	B 相测量电流	
9.	Imc	C 相测量电流	
10.	P	三相有功	
11.	Q	三相无功	
12.	S	三相视在功率	
13.	Fr	频率	
14.	COS	功率因素	
15.	Ia	A 相保护电流	
16.	Ib	B 相保护电流	
17.	Ic	C 相保护电流	
18.	I0h	高侧外接零序电流	
19.	U0	外接零序电压	
20.	I0l	低侧外接零序电流	

注 1:

1. 遥测功能码 86/89H 上送监控系统时, 每个遥测量占 2 个字节, 低位在前, 高位在后
2. 遥测量上送码值=遥测值*遥测系数 K
 - 1) 电压、电流的遥测系数: $K=1706*8/(U_n \text{ 或 } I_n)$
 - 2) 功率的遥测系数: $K=1706*8/(1.732*U_n*I_n)$
 - 3) COS 的遥测系数: $K=1706*8$
 - 4) 频率 F 的上送码值= $1706*8*(F-45)/5$, F 为频率值

7.4 积分电度

序号	功能号	信息号	电度量名称	备注
1.	133	51	正向有功电度	kWh



2.	133	52	正向无功电度	kVarh
3.	133	53	反向有功电度	kWh
4.	133	54	反向无功电度	kVarh

注：上送电度量码值=二次值的电度量*10，每个电度量用 4 个字节传送，低位在前，高位在后

7.5 保护测量

遥测号	符号	含义	Reference
1.	Ua	A 相电压	
2.	Ub	B 相电压	
3.	Uc	C 相电压	
4.	Uab	AB 相间电压	
5.	Ubc	BC 相间电压	
6.	Uca	CA 相间电压	
7.	Ima	A 相测量电流	
8.	Imb	B 相测量电流	
9.	Imc	C 相测量电流	
10.	P	三相有功	
11.	Q	三相无功	
12.	S	三相视在功率	
13.	Fr	频率	
14.	COS	功率因素	
15.	Ia	A 相保护电流	
16.	Ib	B 相保护电流	
17.	Ic	C 相保护电流	
18.	I0h	高侧外接零序电流	
19.	U0	外接零序电压	
20.	I0l	低侧外接零序电流	
21.	U1	正序电压	
22.	U2	负序电压	
23.	3U0	计算零压	
24.	I1	高压侧正序电流	
25.	I2	高压侧负序电流	
26.	3I0	高压侧计算零流	
27.	P_Ua	A 相电压相角	
28.	P_Ub	B 相电压相角	
29.	P_Uc	C 相电压相角	
30.	P_Uab	AB 相间电压相角	
31.	P_Ubc	BC 相间电压相角	
32.	P_Uca	CA 相间电压相角	
33.	P_Ia	A 相保护电流相角	
34.	P_Ib	B 相保护电流相角	
35.	P_Ic	C 相保护电流相角	



36.	P_Ima	A 相测量电流相角	
37.	P_Imb	B 相测量电流相角	
38.	P_Imc	C 相测量电流相角	
39.	P_Ioh	高侧外接零流相角	
40.	P_Uo	外接零压相角	
41.	P_Io1	低侧外接零流相角	

7.6 遥控表

类型	序号	遥控号(十六进制)	遥控对象
实遥控	1.	FE/ FF	遥控 01
	2.	FE/ FE	遥控 02
	3.	FE/ FD	遥控 03
软压板遥控	1.	FE/ F0	相过流保护软压板
	2.	FE/ EF	附加过流保护软压板
	3.	FE/ EE	零序过流保护软压板
	4.	FE/ ED	低压侧零流保护软压板
	5.	FE/ EC	小电流接地软压板
	6.	FE/ EB	过负荷保护软压板
	7.	FE/ EA	电压保护软压板
	8.	FE/ E9	零序过压保护软压板
	9.	FE/ E8	非电量保护软压板
	10.	FE/ E7	FC 过流闭锁软压板
	11.	FE/ E6	负序过流软压板
	12.	FE/ E5	频率保护软压板
	13.	FE/ E4	高阻接地软压板
	14.	FE/ E3	间歇接地软压板
	15.	FE/ E2	PT 断线告警
	16.	FE/ E1	CT 断线告警
	17.	FE/ E0	控制回路断线告警
	18.	A0/13	远方复归

7.7 故障录波信息表

7.7.1 录波模拟量通道表

序号	符号	单位	含义
1.	Ua	V	A 相电压
2.	Ub	V	B 相电压
3.	Uc	V	C 相电压
4.	Ia	A	高压侧 A 相保护电流
5.	Ib	A	高压侧 B 相保护电流
6.	Ic	A	高压侧 C 相保护电流
7.	Ioh	A	高压侧零序电流



8.	U ₀	V	零序电压
9.	I ₀₁	A	低压侧零序电流

7.7.2 录波数字量通道表

序号	事件功能号	事件信息号	事件名称
1.	198	91	过流 1 段启动
2.	198	92	过流 2 段启动
3.	198	93	过流 3 段启动
4.	198	52	零流 1 段启动
5.	198	53	零流 2 段启动
6.	198	54	零流 3 段启动
7.	198	97	低压侧零流 1 段启动
8.	198	98	低压侧零流 2 段启动
9.	198	99	低压侧零流 3 段启动
10.	198	106	过负荷启动
11.	198	112	FC 过流闭锁启动
12.	198	180	负序过流 1 段启动
13.	198	182	负序过流 2 段启动
14.	198	58	小电流接地启动
15.	198	185	附加过流 1 段启动
16.	198	187	附加过流 2 段启动
17.	198	190	零序过电压启动
18.	198	194	低电压保护启动
19.	198	196	过电压保护启动
20.	198	116	非电量 1 启动
21.	198	117	非电量 2 启动
22.	198	118	非电量 3 启动
23.	198	119	非电量 4 启动
24.	198	81	低频保护启动
25.	198	87	过频保护启动
26.	198	130	间歇接地启动
27.	198	132	高阻接地启动
28.	198	22	手动录波
29.	198	160	录波时间到
30.	198	105	定值自检出错
31.	198	38	母线 PT 断线
32.	198	206	CT 断线
33.	198	203	控制回路断线
34.	198	94	过流 1 段动作
35.	198	95	过流 2 段动作
36.	198	96	过流 3 段动作
37.	198	55	零流 1 段动作
38.	198	56	零流 2 段动作



39.	198	57	零流 3 段动作
40.	198	100	低压侧零流 1 段动作
41.	198	101	低压侧零流 2 段动作
42.	198	102	低压侧零流 3 段动作
43.	198	107	过负荷动作
44.	198	113	FC 过流闭锁
45.	198	181	负序过流 1 段动作
46.	198	183	负序过流 2 段动作
47.	198	59	小电流接地动作
48.	198	186	附加过流 1 段动作
49.	198	188	附加过流 2 段动作
50.	198	191	零序过电压动作
51.	198	195	低电压保护动作
52.	198	197	过电压保护动作
53.	198	121	非电量 1 动作
54.	198	122	非电量 2 动作
55.	198	123	非电量 3 动作
56.	198	124	非电量 4 动作
57.	198	83	低频保护动作
58.	198	89	过频保护动作
59.	198	131	间歇接地动作
60.	198	133	高阻接地动作
61.	198	240	相过流保护软压板
62.	198	239	附加过流保护软压板
63.	198	238	零序过流保护软压板
64.	198	237	低压侧零流保护软压板
65.	198	236	小电流接地软压板
66.	198	235	过负荷保护软压板
67.	198	234	电压保护软压板
68.	198	233	零序过压保护软压板
69.	198	232	非电量保护软压板
70.	198	231	FC 过流闭锁软压板
71.	198	230	负序过流软压板
72.	198	229	频率保护软压板
73.	198	228	高阻接地软压板
74.	198	227	间歇接地软压板
75.	198	226	PT 断线告警软压板
76.	198	225	CT 断线告警软压板
77.	198	224	控回断线告警软压板

第 8 章 人机接口

用户可以通过装置的键盘操作进入装置获取各种信息，也可以通过装置的以太网将 PC 机与装置相连，借助于辅助软件可以浏览装置内的信息和监视装置的运行状态，同时也可以通过装置的 RJ-45 接口借助变电站自动化系统软件实现上述功能。

本章将介绍人机接口，菜单树结构，液晶显示等相关功能，以及如何通过键盘操作实现定值输入，浏览报文等相关操作。

8.1 人机接口概述

8.1.1 设计

人机接口功能由专门的人机接口模块实现。人机接口模块将用户需要重点关注的信息提取出来，并通过点亮或者熄灭指示灯，或者把信息在液晶屏幕上显示等手段提供给用户。同时，用户可以通过键盘操作去查找需要了解的信息。

BPD9800 系列保护测控装置采用单色显示液晶，分辨率为 128*64，用于显示运行状态、参数、定值、调试操作菜单、故障报告数据等。提供液晶背光电源控制功能，有键按下或有新信息显示时点亮，否则 5 分钟后自动关闭背光电源。

主界面显示内容如下图：



8.1.2 装置键盘

装置使用 9 个标准键，分别为 "左行"键 ("◀")、"上行"键 ("▲")、"右行"键 ("▶")、"下行"键 ("▼")、"加" ("+")、"减" ("-") 键"确认"键、"取消"键、"复归"键。

显示屏按键排列如图



表 8.1-1 键盘按键说明

序号	项目	功能
1	▲、▼、◀、▶键	▲、▼、◀、▶键只在本层界面内改变显示内容，▲、▼、◀、▶键都可用于增减数字、上下移动光标和移动显示信息，在分页显示时，◀、▶键还可用于翻页。
2	“确认”和“取消”键	“确认”键可以确认当前修改或者执行当前选择，“取消”键退出某项菜单或取消当前修改，各层界面之间的切换也要通过“确认”键和“返回”键完成。 装置上电后，显示主界面，按“确认”键进入一级菜单界面，此时再按“确认”键可进入二级菜单界面；此时，按“返回”键退回一级菜单界面，再按“返回”键退至主界面。
3	“复归”键	复归键要长按才有效。
4	“+”键	数值增加功能。
5	“-”键	数值减小功能。

8.1.3 LED 信号指示灯

装置前面板指示等定义如下表：

表 8.1-2 指示灯说明

指示灯	状态	说明
运行	绿色	装置正常运行
跳闸	红色	装置动作跳断路器
告警	黄色	装置报警
合闸	红色	装置动作合断路器
跳位	绿色	断路器处于跳位
合位	红色	断路器处于合位
合后	黄色	断路器合后
备用	绿色	



注意!

运行灯只有在上电后没有任何闭锁装置的重大故障条件下才会点亮。

动作灯在装置动作后发相应命令后会被点亮，并且一旦点亮，只有人为复归或远方复归才会熄灭。操作人员可以通过按装置前面板上的“复归”按钮或者屏柜上的“信号复归”按钮来熄灭动作指示灯。

告警灯在装置故障、运行异常时会被点亮，异常消失后，经过一定的延时指示灯自动熄灭。

8.2 菜单结构

8.2.1 概述

下图给出了装置菜单树的全部子菜单和结构。

在正常运行画面或弹出报告下进入菜单，请按“确认”键。

通过“▲”和“▼”件在各子菜单间滚动，按“确定”进入所选的子菜单，按“取消”返回上一级菜单。

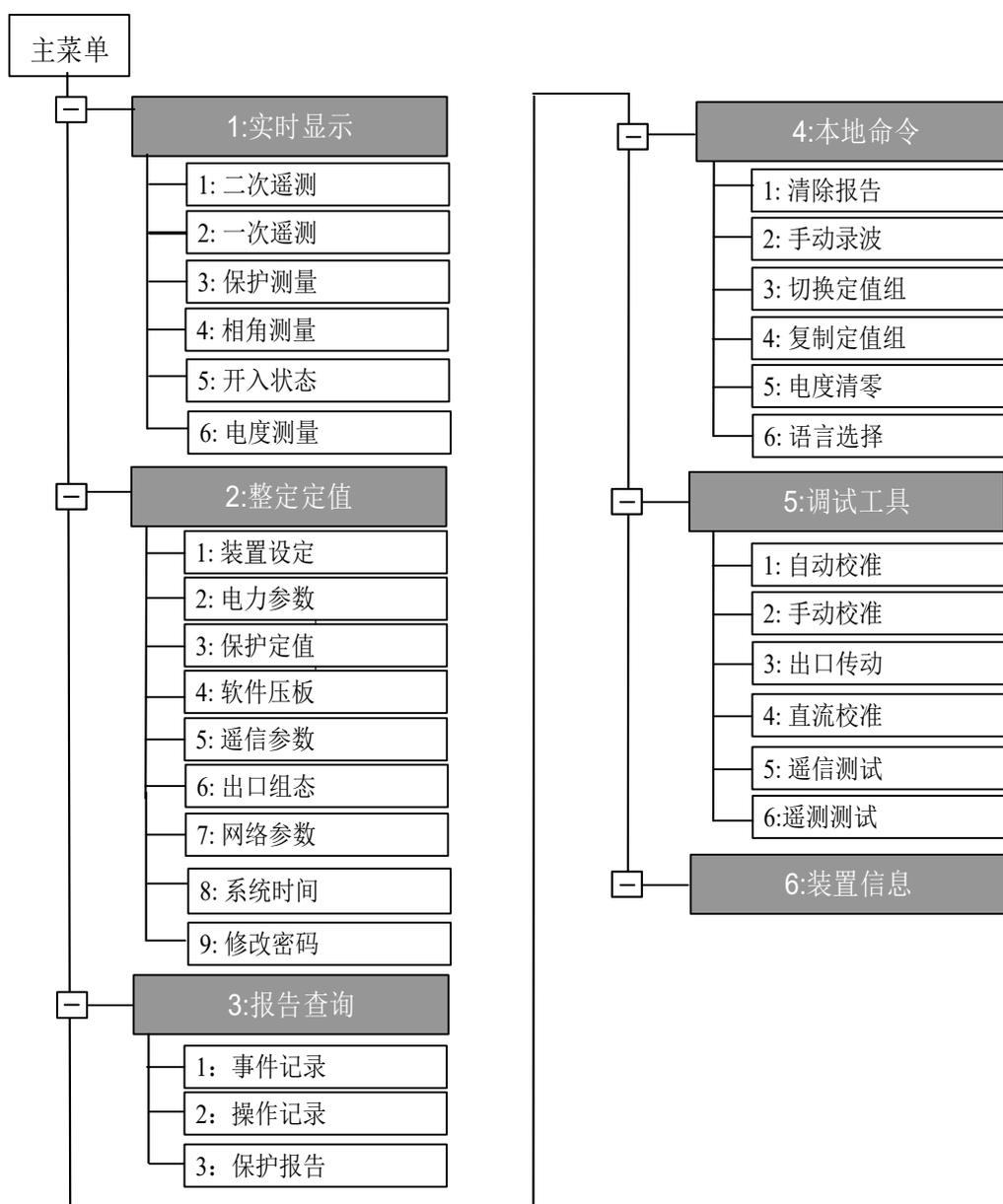


图 8.2.1 BPD9802 装置菜单树



8.2.2 实时显示

实时显示中包括测量值和开入状态、遥信状态。测量值中可以查看电压电流等模拟量当前值，了解装置当前运行状态。经开入状态、遥信状态可以查看装置硬开入状态和遥信信息。在正常运行条件下，装置所反映的量值应该和实际系统的相应量一致。

8.2.3 报告查询

该菜单显示装置可能出现的跳闸报告，自检报告等。所有的这些报告都存储在掉电保持存储器中。

8.2.4 整定定值

本菜单用来整定保护所需的各项参数及定值。装置可提供相互独立的 4 个定值区来适应不同的运行条件。

使用“▲”键“▼”选择子菜单，用“◀”或“▶”可以将光标移动到需要修改的数字上，按“+”或“-”键修改数据，然后按“确定”键来确认所作的修改。

如果修改定值的过程需要中止，只需按“取消”键返回上层菜单即可，装置将保持定值不变。

当整定保护定值时，需要根据 LCD 弹出的画面先选择待整定的定值区号，可以为当前运行定值区，也可以是非运行定值区。当对当前运行定值区的保护定值进行整定后，装置会短时闭锁。

在“系统时间”菜单下，可以查看和修改装置时钟信息，其日期和时间的显示格式为：YY-MM-DD 和 hh:mm:ss，所有值均使用数字显示。密码设定用于修改整定密码，默认密码与用户身份一致。

按“▲”，“▼”，“◀”或“▶”移动光标到所要修改的数据。按“+”或“-”键修改数据并且按“确定”来确认所作得修改。

如果修改时钟的操作需要中止，只需按“取消”键返回上层菜单即可，装置将保持日期和时间不变。

8.2.5 调试工具

信号测试是便于通信对点的需要，能直接产生各保护事件信息的发生和复归，从而便于现场的通信调试。出口传动用于对各继电器出口进行传动试验。遥测通信传动可以在不加外部模拟量的情况下，就能产生所有的模拟量，便于现场的遥测通信调试。

8.2.6 装置信息

显示装置程序版本，校验码。

第 9 章 安装与调试

本章详细介绍了如何安装和调试保护装置，涵盖了保护装置机械及其电气安装的流程，外部回路的上电和检测，定值和装置的配置以及定值和保护功能的验证。本章也可以作为定期测试保护装置的参考手册

本章主要针对安装，调试和维护人员，要求安装人员应具备基本的电气操作知识以及测试装置及保护功能的丰富经验。

■ 警告



警告!

- 严格遵守企业和国家安全规范。工作在高电压环境下要求严格的安全措施，以避免人员伤害和装置损坏。
- 装置运行期间不要联接电路，因为存在有危及安全的高电压和大电流。
- 打开包装后，不要接电路。因为人与电路间可能存在有及安全静电电位差，可能会导致人员伤害和装置损坏。
- 当开路测量信号时要使用合适的绝缘测试端子。存在危险的电压和电流。
- 禁止在保护装置运行期间插拔插件或拆除和连接电缆，危险的电压和电流可也许是致命的。保护装置的运行可能会被终止，测量回路可能会被损坏。
- 保护装置及测试装置均应始终可靠接地，否则也许会损坏保护装置和测量装置，或引起人身伤害事故。
- 运行中严禁电流互感器二次回路开路。否则会产生很高的二次感应电压，可能会损坏电流互感器和危及人身安全。
- 禁止在装置带电时打开装置的前后面板。

■ 警示



警示!

- 使用合格运输包装运送插件。处理插件时要始终佩戴防静电护腕。防静电护腕应与保护装置地可靠连接。
- 禁止将带电电缆接入保护装置。
- 停电更换插件时要始终佩戴防静电护腕。防静电护腕应与保护装置地可靠连接。

■ 注意



注意!

- 切换保护定值区前要确认该保护区定值是有效的。



- 保护装置可长期承受 3 倍额定电流。
- 切换到无效定值区会导致装置闭锁。

9.1 概述

开始调试前，应计算每一项功能所用到的定值。该定值最好是装置投入实际运行时使用的定值。

保护装置或安装有保护装置的屏柜打开包装后应进行外观检查。保护装置及屏柜应被完好地安装在保护小室内。应检查与保护系统连接是否正确以验证安装的正确性。

如果有通信功能的要求，在调试之前，应当首先配置通信模块。

每一个功能要根据预先设定的定值进行测试。功能测试和相应的二次系统测试应当完整全面。如果一次系统具备条件，应当进行极性校验。

9.2 外观检查

1. 拆除运输包装

2. 检查保护装置外观

- 仔细检查保护屏柜，保护装置以及其它部分，确认是否有外观损坏。
- 核对保护装置的铭牌信息
- 检查其它辅助装置的铭牌信息，确认是否适用于本工程安装。
- 检查屏内接线

检查屏内使用导线的线径是否满足工程需要。确保没有连接错误存在。

- 检查标签

检查所有保护压板的标签，端子标签，套管标签，指示灯标签，切换开关标签和按钮标签，确保所有的标识满足工程需要。

- 检查插件

检查保护装置的所有插件，确保他们被正确安装并且没有螺丝松动。

- 检查接地电缆

检查接地端子是否通过接地电缆可靠连接到接地铜排上。

- 检查切换开关，压板和按钮

检查所有的切换开关，装置键盘，压板和按钮是否可以正常平滑的工作。

3. 检查所有的项目是否和交付文档内容一致

根据交付文档检查保护装置包含的所有软件功能。

4. 检查是否在运输过程中损坏

产品检查应当涉及保护装置的所有方面，不仅要没有外观损坏，而且保证功能正确，测量值在一定的误差范围内。



9.3 安装

9.3.1 概述

根据保护装置的技术参数要求（请参阅第 2 章），安装现场的机械和电气环境条件要在允许的范围內。灰尘，潮湿，快速温变，电气振动和冲击，快速瞬变，强电磁场等相似的极端条件应当避免。

保护屏前后应留有足够的空间以便于维护和未来改造。嵌入式安装的保护装置应当可以在不需要复杂拆卸的情况下增加替换插件。

9.3.2 尺寸

保护装置采用 IEC 标准机箱模块化结构，标准 4U 高 1/3 19 英寸宽。它采用一体化的前面板和可插拔的背板端子与外部连接。装置的机械尺寸和开孔尺寸见“2.1.2 机械结构”。

9.3.3 电气连接

安装过程中要始终遵循相关规程。必要时，要使用带屏蔽的双绞线或电缆以减小电磁干扰的影响。

当使用导线需要屏蔽时，必须用 360 度的全屏蔽并确保屏蔽层可靠接地，同一信号回路须安排在同一电缆中，避免同一电缆混用不同的信号线，控制信号和测量信号的电缆要分开。

9.3.3.1 连接 CT 回路

使用重载端子和 M4 螺丝端子。为安全起见，电流互感器二次回路绝不能开路。

9.3.3.2 连接直流电源（交流电源）

直流电源（交流电源）接线可直接用螺丝固定在 PWR 插件背面的端子上。

9.3.3.3 连接开入开出信号

装置采用焊接端子，用户只需插入并固定好相应的端子接头块即可。

为了安全起见同时满足端子绝缘的要求，应当配备绝缘套管。

除了 EIA(RS)485 端口，用于连接焊接端子和重载端子的导线，应当满足最小额定电压 300Vrms。

9.3.3.4 连接保护地

保护装置地与变电站地之间的阻抗应满足相关国家标准，使用截面不小于 4 平方毫米的黄绿交替色导线将保护装置电源插件背板的接地端子连接到保护屏柜的接地铜排上，接地线应尽可能的短，采取所有的措施以确保最佳的导电性，特别要注意接点的可靠性和防腐蚀能力。

9.4 检查外部回路

必须检查相关回路，其中包括核实与该保护装置相连接的二次系统中的其他部分。这些必须在保护装置退出并采取了相应的安全措施的情况下完成。

9.4.1 检查 CT 回路

严格按照接线图检查接线。



测试回路，推荐以下内容：

- 极性检查
- CT 回路电流测量（一次注入电流）CT 回路的各个连接点是否连接可靠
- 接地检查
- 检查 CT 是否在开关场端子箱和保护屏柜是否有两点接地

极性检查可以验证回路的完整性和相位关系。极性检查应尽可能在保护装置安装侧完成。一次注入电流测试，从一次系统到保护装置，可以验证 CT 相序和接线。应在每一相地和相相间完成注入，测量每相电流。

9.4.2 检查直流电源（交流电源）

检查直流电源（交流电源）电压值，确保供电电压在所有运行条件下保持在允许范围内。根据指导手册，检查 DC 插件背板端子的极性是否正确。

9.4.3 检查开入回路

首先应断开开入信号与开入插件的连接，检查所有的连接信号，使输入电压和极性与保护装置的规定保持一致。



注意!

在某些应用情况下，开入信号电源由外部辅助直流电源（交流电源）提供，此时要在接入电源之前检查电压等级，否则可能导致保护装置的损坏。每个开入的状态可以通过在笔记本电脑上安装辅助软件来查看，也可以通过保护装置上的液晶来查看。任一开入导通后，液晶显示将改变为新的状态。

9.4.4 检查开出回路

首先应断开开出信号与开出插件的连接。检查所有的连接信号，保证负载和极性与保护装置的规定一致。

9.5 装置上电

在开始本节检查程序之前，要检查并确保保护装置与外部回路的连接正确无误。

装置上电后，用户应当重新配置保护装置，重新整定装置的时间，检查自检报告以确定保护装置可正常运行，查看软件版本，已安装的模块和他们的订购数量，以确保交付的保护装置与订购的规格一致。

9.6 配置装置

用户必须提供所有需要设定的参数的定值。保护装置中包含的每一项功能所涉及的定值必须被正确设定以确保保护装置的动作行为正确。保护装置出厂前为每个参数提供默认定值。

定值整定可以通过以下两种方式：

- 使用辅助软件通过台式机或笔记本电脑下载定值到保护装置。下载定值前，PC 机必须通过前面板通信端口同保护装置建立连接。



- 通过键盘输入手动整定定值（请参阅第 8 章）

修改定值需要输入密码：“▲”“+”“+”“▼”“-”“-”。

除非事先约定，否则用户将有负责决定保护装置使用的具体的应用设置，以适用于各种保护逻辑的测试。

9.7 通信测试

这个测试必须通过后台远程访问保护装置来完成，同时根据采用的通信规约的不同做相应的调整。

这个测试的目的不是为了验证从保护装置到后台，系统运行的完整性。只是为了验证保护装置背部通信端口完好和规约转换的正确。

9.8 保护定值校验与功能测试

测试保护装置所需的工具：

- 计算定值单
- 变电站一次系统图
- 保护装置典型接线图
- 用户指导手册
- 继电保护测试仪

开始测试前必须正确设定保护装置，仅仅测试用到的保护功能。

测试结果可以通过以下几种方式获得：

- 开出信号
- 液晶显示
- 使用辅助软件，通过 PC
- 变电站综合自动化系统

所有定值区都应经过测试，用户可以通过整定定值投入需要测试的功能，退出其它功能。用户可以通过启动开入信号“投检修态”去闭锁通信功能以确保在测试过程中没有事件上送后台。

检查定值以确保专用于本工程的具体定值已被正确地整定到保护装置中。

9.8.1 交流测量校验

1. 电流测量校验

这个测试验证电流测量的精度在允许的误差范围内。

使用测试仪检查幅值。具体读数可以通过菜单“保护采样”查看，或通过便携式计算机与前部通信端口连接，借助辅助软件查看。保护装置的测量精度是 $\pm 2.5\%$ 。然而，由于测试仪器的精度所产生的额外误差以及试验过程中的人为偶然误差必须被考虑，因此综合误差如不大于 $\pm 5\%$ 即可认为精度达标。



2. 电压测量校验

这个测试验证电压测量的精度在允许的误差范围内。

使用测试仪检查幅值。具体读数可以通过菜单“保护采样”查看，或通过便携式计算机与前部通信端口连接，借助辅助软件查看。保护装置的测量精度是 $\pm 2.5\%$ 。然而，由于测试仪器的精度所产生的额外误差以及试验过程中的人为偶然误差必须被考虑，因此综合误差如不大于 $\pm 5\%$ 即可认为精度达标。



测试过程中要保持跳闸与合闸回路断开，避免意外操作导致断路器误动作。

9.8.2 开入检查

分别起动各个开入量，检查是否其状态发生变化。

9.8.3 开出检查

- 1) 关闭装置电源，装置闭锁接点应闭合，装置处于正常运行状态，装置闭锁接点断开；
- 2) 当装置 PT 断线时，装置报警接点应闭合；
- 3) 当保护元件动作时，相应出口接点应闭合。

9.8.4 打印报告

为了获取保护动作的详细情况，可以打印保护装置的故障报告。运行人员可以通过按保护屏上的打印按钮启动开入信号“打印”或操作打印菜单，很容易实现打印故障报告功能。值得注意的是，通过按打印按钮的方式打印故障报告，只能打印最后一次动作报告。一个完整的故障报告应当包含一下内容：

- 1) 跳闸事件报告
- 2) 保护起动时所有开入的状态
- 3) 保护装置启动过程中的自检和开入变位
- 4) 故障录波
- 5) 保护装置跳闸时的所有定值

9.9 最终检查

所有的测试完成后，移除所有的测试源或临时短接线等等，如果为了验证接线，必须要断开某些保护装置的外部接线，必须确保所有的临时连接已根据相应的设计图替换。

确保保护装置重新恢复工作，所有可能导致装置不能正常工作的异常事件都已被消除，信号灯已经被复归。在装置投入运行之前，确认设定的定值与下达定值单内容完全一致。



第 10 章 维护

10.1 维护日程安排

在保护装置安装后，建议对装置进行定期检查维护。如果装置是运行在严酷的自然条件下并且极少动作，那么每隔一段时间需要确认装置是否在正常运行状态。

由于本保护装置具有完备的自检功能，相比早期设计的保护装置需要较少的维护工作。自检发现的大多数问题会触发装置报警，这样可以提醒用户及时采取补救错误，只有出现严重的硬件故障才会导致装置闭锁，保护退出运行。但是定期检查测试工作还是需要的，用以确保装置所有功能正常并且外部接线完好。

10.2 常规检查

保护装置基本实现全面自检，常规测试可以只测试典型的常规项目或者按照用户自己的校验规程执行。

10.3 故障跟踪和修复

当装置自检发生故障时，发远方报警信号，自检报文显示在面板液晶上同时点亮相关报警指示灯，并生成自检报告保存在装置中。通过浏览菜单“自检报告”可以追踪到装置自检时发现的故障，具体操作请参考人机界面操作章节。

当在常规检查中发现故障时，请确按照以下内容一一进行确认：

- 检查或测试回路连接正确
- 插件处于正确位置并精确到位
- 直流电源（交流电源）电压等级正确
- 交流输入量正确
- 测试流程严格符合调试大纲或相关通用规定的的要求

10.4 更换故障插件

如果确认故障发生在某块插件上并且用户有备用插件，用户可以更换故障插件并恢复装置运行。

现场维护仅限于插件更换，不推荐现场进行元器件级别的维护。

检查并确保更换插件的名称（如 AC, POWER, TRIP, DI, DO, CPU 等等）及硬件型号与被更换的插件完全相同。另外，如更换 CPU 插件，必须确保更换插件有相同的软件版本，如果更换交流和直流插件，必须确保更换插件有相同的额定参数。

插件名称和型号在插件上可以找到，软件版本可以通过液晶在菜单“程序版本”中看到。



警告！



只有在装置电源切断后，才允许由经过适当培训并取得资格的人员进行操作更换插件或装置，同时要采取严格地防静电措施。



警告！

对插件进行操作时，需要采取防静电措施，比如佩戴防静电护腕，插件应放在接地导体垫上等。否则可能会有电子元器件被损坏。更换 CPU 插件后，需要检查定值。



危险！

更换插件后，必须检查确保插件更换前后装置配置及外部接线和更换前完全相同。一旦出现不同，断路器意外动作或保护不正确动作都会带来危险，同时现场人员也可能处于危险中。

1. 更换插件

- 切断直流电源（交流电源）
- 断开跳闸输出
- 短接所有的交流电流输入并断开所有交流电压输入
- 松开插件螺丝
- 根据不同插件类型采取不同操作步骤



警告！

在切断直流电源（交流电源）短时间内，危险电压可能出现在直流回路中，所以需要等待 30 秒使电压放电。

2. 更换人机对话插件（前面板）

- 打开装置前面板
- 拔掉面板和装置背板相连接的扁型带状电缆
- 取走装置人机对话插件
- 按照相反的步骤安装替换插件

3. 更换直流（POWER），TRIP，开入（DI）或开出（DO）插件

- 松开插件端子螺丝
- 拔掉插件的端子
- 松开插件螺丝
- 拔出插件
- 按照相反的步骤安装替换插件
- 替换 CPU 插件后，输入工程应用的具体定值



10.5 清洁

清洁装置前，确保直流电源（或交流电源），电流互感器和电压互感器连接被断开，防止在清扫过程中发生电击。

装置清洁应按相关规定进行。

10.6 存储

备用装置或插件应置于原有装置包装内或存放在干燥并清洁的房间里。存储温度范围应符合第2章中标准技术参数要求，长期存储推荐温度范围在-10°C ~40°C。

第 11 章 退役和处置

11.1 退役

1. 关闭电源

采取相关安全措施后，断开装置外部的电源开关。

2. 断开所有电缆

采取相关安全措施后，断开所有和装置相连接的各种电缆。



危险!

在断开和装置直流模块相连接的电源电缆前，必须确认外部的电源开关已经断开，以免危险发生。



危险!

在断开和装置交流模块相连接的交流电缆前，必须确认对应输入交流量的设备已经停运并采取了相关的安全措施，以免危险发生。

3. 从屏柜拆除

完成上述步骤后，松开固定螺丝，从屏柜上拆下该装置。



危险!

当相邻的其他设备在运行时，必须严格确认被拆除装置和其它运行装置之间的安全距离，尤其对于一个不熟练的专业人员。

11.2 处置

处理退役装置时，请按照产品使用所在国关于电子产品报废处理的相关条例执行。



注意!

必须严格遵守产品使用所在国关于电子产品报废处理的相关条例



附录 1

Modbus 规约信息表

遥信表

序号	功能码	地址 (Hex)	事件名称	字节数	备注
1.	01/02	0000	遥信 1 (装置检修)	1bit	
2.	01/02	0001	遥信 2 (信号复归)	1bit	
3.	01/02	0002	遥信 3 (远方投入)	1bit	
4.	01/02	0003	遥信 4 (相过流硬压板)	1bit	
5.	01/02	0004	遥信 5 (附加过流硬压板)	1bit	
6.	01/02	0005	遥信 6 (高侧零流硬压板)	1bit	
7.	01/02	0006	遥信 7 (低侧零流硬压板)	1bit	
8.	01/02	0007	遥信 8 (负序过流硬压板)	1bit	
9.	01/02	0008	遥信 9 (低电压保护硬压板)	1bit	
10.	01/02	0009	遥信 10 (PT 检修压板)	1bit	
11.	01/02	000a	遥信 11 (断路器分位)	1bit	
12.	01/02	000b	遥信 12 (断路器合位)	1bit	
13.	01/02	000c	遥信 13 (非电量 1)	1bit	
14.	01/02	000d	遥信 14 (非电量 2)	1bit	
15.	01/02	000e	遥信 15 (非电量 3)	1bit	
16.	01/02	000f	遥信 16 (非电量 4)	1bit	
17.	01/02	0010	遥信 17	1bit	
18.	01/02	0011	遥信 18	1bit	
19.	01/02	0012	遥信 19	1bit	
20.	01/02	0013	遥信 20	1bit	
21.	01/02	0014	遥信 21 (HWJ 合位)	1bit	
22.	01/02	0015	遥信 22 (TWJ 跳位)	1bit	
23.	01/02	0016	遥信 23 (HHJ 合后位)	1bit	
24.	01/02	0017	遥信 24 (控制回路断线)	1bit	
25.	01/02	0018	遥信 25 (不对应信号)	1bit	
26.	01/02	0019	过流 1 段动作	1bit	
27.	01/02	001a	过流 2 段动作	1bit	
28.	01/02	001b	过流 3 段动作	1bit	
29.	01/02	001c	零流 1 段动作	1bit	
30.	01/02	001d	零流 2 段动作	1bit	
31.	01/02	001e	零流 3 段动作	1bit	
32.	01/02	001f	附加过流 1 段	1bit	
33.	01/02	0020	附加过流 2 段	1bit	
34.	01/02	0021	过负荷动作	1bit	
35.	01/02	0022	FC 过流闭锁	1bit	
36.	01/02	0023	负序过流 1 段动作	1bit	



37.	01/02	0024	负序过流 2 段动作	1bit	
38.	01/02	0025	低电压保护动作	1bit	
39.	01/02	0026	过电压保护动作	1bit	
40.	01/02	0027	小电流接地动作	1bit	
41.	01/02	0028	零序过电压动作	1bit	
42.	01/02	0029	低压侧零流 1 段动作	1bit	
43.	01/02	002A	低压侧零流 2 段动作	1bit	
44.	01/02	002B	低压侧零流 3 段动作	1bit	
45.	01/02	002C	非电量 1 动作	1bit	
46.	01/02	002D	非电量 2 动作	1bit	
47.	01/02	002E	非电量 3 动作	1bit	
48.	01/02	002F	非电量 4 动作	1bit	
49.	01/02	0030	过频保护动作	1bit	
50.	01/02	0031	低频保护动作	1bit	
51.	01/02	0032	间歇接地动作	1bit	
52.	01/02	0033	高阻接地动作	1bit	
53.	01/02	0034	母线 PT 断线	1bit	
54.	01/02	0035	CT 断线	1bit	
55.	01/02	0036	控制回路断线	1bit	
56.	01/02	0037	定值自检出错	1bit	
57.	01/02	0038	相过流保护软压板	1bit	
58.	01/02	0039	附加过流软压板	1bit	
59.	01/02	003A	零序过流软压板	1bit	
60.	01/02	003B	低侧零流软压板	1bit	
61.	01/02	003C	小电流接地软压板	1bit	
62.	01/02	003D	过负荷保护软压板	1bit	
63.	01/02	003E	电压保护软压板	1bit	
64.	01/02	003F	零压保护软压板	1bit	
65.	01/02	0040	非电量保护软压板	1bit	
66.	01/02	0041	FC 过流闭锁软压板	1bit	
67.	01/02	0042	负序过流软压板	1bit	
68.	01/02	0043	频率保护软压板	1bit	
69.	01/02	0044	高阻接地软压板	1bit	
70.	01/02	0045	间歇接地软压板	1bit	
71.	01/02	0046	PT 断线告警软压板	1bit	
72.	01/02	0047	CT 断线告警软压板	1bit	
73.	01/02	0048	控制回路断线软压板	1bit	



遥测、电度表

序号	功能码	地址 (Hex)	符号	含义	字节数	备注
1.	03/04	1000	Ua	A 相电压	2byte	见注 1, 下同
2.	03/04	1001	Ub	B 相电压	2byte	
3.	03/04	1002	Uc	C 相电压	2byte	
4.	03/04	1003	Uab	AB 相间电压	2byte	
5.	03/04	1004	Ubc	BC 相间电压	2byte	
6.	03/04	1005	Uca	CA 相间电压	2byte	
7.	03/04	1006	Ima	A 相测量电流	2byte	
8.	03/04	1007	Imb	B 相测量电流	2byte	
9.	03/04	1008	Imc	C 相测量电流	2byte	
10.	03/04	1009	P	三相有功	2byte	
11.	03/04	100a	Q	三相无功	2byte	
12.	03/04	100b	S	三相视在功率	2byte	
13.	03/04	100c	Fr	频率	2byte	
14.	03/04	100d	COS	功率因素	2byte	
15.	03/04	100e	Ia	A 相保护电流	2byte	
16.	03/04	100f	Ib	B 相保护电流	2byte	
17.	03/04	1010	Ic	C 相保护电流	2byte	
18.	03/04	1011	IOh	高侧外接零序电流	2byte	
19.	03/04	1012	U0	外接零序电压	2byte	
20.	03/04	1013	I0l	低侧外接零序电流	2byte	
1.	03/04	2000	Ep+	正向有功	4byte	
2.	03/04	2002	Eq+	正向无功	4byte	
3.	03/04	2004	Ep-	反向有功	4byte	
4.	03/04	2006	Eq-	反向无功	4byte	

注 1:

1. 上送的遥测电压、频率放大 100 倍, 电流、功率因数放大 1000 倍, 功率放大 10 倍
2. 电度值原值上送

遥控表

序号	功能码	地址 (Hex)	含义	备注
1.	05	0300	遥控 1 分	
2.	05	0301	遥控 1 合	
3.	05	0302	遥控 2 分	
4.	05	0303	遥控 2 合	
5.	05	0304	遥控 3 分	
6.	05	0305	遥控 3 合	
7.	05	0306	远方复归	



附录 2

产品订货需提供下表中所列信息。

表 F2-1 产品订货信息表

装置型号、数量	(如: BPD9802, 2 台)
直流电源(交流电源)电压	(220VDC 或 110VDC 或 220VAC)
保护 CT 额定电流	(1A 或 5A)
测量 CT 额定电流	(1A 或 5A)
开入回路 电源电压	(220VDC 或 110VDC 或 220VAC)
操作回路	有(电源电压: 220VDC 或 110VDC 或 220VAC) 或无





上海利乾电力科技有限公司

版权所有

地 址：上海市黄浦区汉口路 766-1 号 2 楼

电 话：021-51877520

技术中心：南京市江北新区星火路 19 号星智汇花园 6 号楼四楼

电 话：025-83214633

服务热线：13382768633

传 真：025-83604633

<http://www.lqpower.com>

E-mail: shlqpower@126.com