



WBH-820 系列微机变压器保护测控装置

技术及使用说明书

(Version 2.7)

许继集团股份有限公司

XJ GROUP CORPORATION CO., LTD.



® WBH-820 系列

微机变压器保护测控装置

应用范围

适用于 66kV 及以下电压等级的两圈变压器保护及测控。

装置硬件

- ✚ 后插拔方式，强弱电分离；加强型单元机箱按抗强振动、强干扰设计，可分散安装于开关柜上运行。
- ✚ 采用 32 位浮点 DSP 处理器，大容量的 RAM 和 Flash Memory；数据处理、逻辑运算和信息存储能力强，运行速度快，可靠性高。
- ✚ 16 位高精度 AD，测量精度高。
- ✚ 可保存不少于 100 个最近发生的事件报告及运行报告。
- ✚ 采用中文图形液晶显示，菜单式操作。

主要特点

- ✚ 实时多任务操作系统，模块化编程；实时性好，可靠性高。
- ✚ 8 套保护定值，定值区切换安全方便。
- ✚ 标准通信规约，方便与微机监控或保护管理机联网通讯。
- ✚ 完整的断路器操作回路，设置断路器及分接头遥控功能。
- ✚ 保护与测控一体化，单台装置主要功能：

WBH-821 为变压器主保护的綜合保护测控和主变调压控制

WBH-822 为变压器后备保护的綜合保护测控和非电量保护

我公司保留对本说明书进行修改的权利，
产品与说明书不符时，请参照实际产品说明。

2005.03 第三版印刷

目录 Contents

1. 装置简介	1
1.1. 功能配置	1
1.2. 主要特点	1
2. 技术指标	2
2.1. 额定数据	2
2.2. 装置功耗	2
2.3. 环境条件	2
2.4. 抗干扰性能	2
2.5. 绝缘性能	3
2.6. 机械性能	3
2.7. 保护定值整定范围及误差	3
2.8. 延时整定范围及误差	4
2.9. 测量精度	4
2.10. 节点容量	4
3. 装置硬件	4
3.1. 机箱结构	4
3.2. 硬件平台说明	5
3.3. 软件平台说明	5
3.4. 主要插件说明	5
4. 保护原理	6
4.1. 比率差动保护	6
4.2. 差动速断保护	9
4.3. 差流越限告警	10
4.4. TA 断线判别	10
4.5. 遥控调压	10
4.6. 两段式高压侧过流	10
4.7. 两段式低压侧过流	11
4.8. 高压侧负序过流	12
4.9. 低压侧负序过流	13
4.10. 零序电压保护（自产）	13
4.11. 高压侧过负荷	13
4.12. 低压侧过负荷	14
4.13. 闭锁调压	14
4.14. 起动通风	14
4.15. TV 断线	14
4.16. 复合电压	15
4.17. 非电量保护	15
4.18. 控制回路异常告警	16
4.19. 弹簧未储能告警	16
4.20. 压力异常告警	16
4.21. 手车位置异常告警	16

4.22. 装置故障告警.....	16
4.23. 遥测、遥信、遥控及遥脉功能.....	16
4.24. 录波.....	16
4.25. GPS 对时.....	17
4.26. 打印功能.....	17
4.27. 网络通信.....	17
5. 保护信息说明.....	17
5.1. 定值整定信息.....	17
5.2. 压板整定信息.....	19
5.3. 动作信息及说明.....	20
6. 装置对外接线说明.....	21
6.1. 装置接线端子.....	21
6.2. 装置辅助电源.....	21
6.3. 交流电流输入.....	21
6.4. 交流电压输入.....	21
6.5. 开入及开入电源.....	21
6.6. 中央信号输出.....	22
6.7. 位置触点.....	22
6.8. 跳合闸回路.....	22
6.9. 通信端子.....	22
6.10. 其它端子.....	23
7. 人机接口说明.....	23
7.1. 面板说明.....	23
7.2. 显示菜单说明.....	24
8. 调试及异常处理.....	30
8.1. 调试说明.....	30
8.2. 程序检查.....	30
8.3. 开关量输入检查.....	31
8.4. 继电器开出回路检查.....	31
8.5. 模拟量输入检查.....	31
8.6. 相序检查.....	32
8.7. 整组试验.....	32
8.8. 异常处理.....	32
9. 投运说明及注意事项.....	32
10. 定值整定说明.....	32
10.1. 差动保护.....	32
10.2. 复合电压保护.....	35
10.3. 两段过流保护.....	36
10.4. 零序过电压保护.....	37
10.5. 过负荷保护.....	37
11. 通信说明.....	37
11.1. IEC60870-5-103 规约.....	37
11.2. MODBUS 规约.....	41
12. 贮存及保修.....	52

13. 供应成套性	52
14. 订货须知	52
15. 附图 A: 装置背板端子图	53
16. 附图 B: 装置接线示意图	57
17. 附图 C: 装置操作回路原理图	59
18. 附图 D 信号插件原理图	60
19. 附图 E 非电量插件原理图	62

1. 装置简介

WBH-820 系列微机变压器保护测控装置适用于 66kV 及以下各级电压等级的两圈变压器的成套保护装置。

1.1. 功能配置

	功能名称	WBH-821	WBH-822
保 护 功 能	比率差动保护（二次谐波涌流识别, TA 断线闭锁）	√	
	差流速断保护	√	
	差流越限告警	√	
	零序电压保护（自产）	√	√
	复合电压（TV 断线闭锁）	√	√
	两段高压侧过流（复压开放, 各两时限）		√
	两段低压侧过流（复压开放, 各两时限）		√
	一段低压侧过流(定)反时限（三种标准反时限曲线）		√
	负序过流保护		√
	过负荷保护		√
	闭锁调压		√
	起动通风		√
	非电量保护		√
	TV 断线告警	√	√
	TA 断线告警	√	
	控制回路异常告警	√	√
	手车位置异常告警（当主接线为手车时）	√	√
测 控 功 能	8 路遥信开入采集、装置遥信变位、事故遥信	√	√
	正常断路器遥控分合	√	√
	遥控变压器档位	√	
	P、Q、IA、IB、IC、Uab、Ubc、Uca、f 等模拟量的遥测	√	√
	故障录波	√	√
	4 路脉冲输入	√	√

1.2. 主要特点

- 1) 加强型单元机箱按抗强振动、强干扰设计, 特别适应于恶劣环境, 可分散安装于开关柜上运行。
- 2) 集成电路全部采用工业品或军品, 使得装置有很高的稳定性和可靠性。
- 3) 采用 32 位 DSP 作为保护 CPU, 配置大容量的 RAM 和 Flash Memory; 数据运算、逻辑处理和信息存储能力强, 可靠性高, 运行速度快。
- 4) 采用 16 位 A/D 作为数据采集, 数据采集每周 24 点, 保护测量精度高。
- 5) 采用图形液晶, 全中文显示菜单式人机交互; 可实时显示各种运行状态及数据, 信息详细直观, 操作、调试方便。
- 6) 可独立整定 8 套保护定值, 定值区切换安全方便。
- 7) 大容量的信息记录: 可保存不小于 100 个最近发生的历史报告, 可带动作参

- 数，掉电保持，便于事故分析。
- 8) 通信规约采用 IEC-60870-5-103 规约或 MODBUS 规约可选，设有双 RS-485 通信接口；组网经济、方便，可直接与微机监控或保护管理机联网通讯。
 - 9) 具有录波功能，装置记录保护动作前 4 周波，跳闸后 6 周波（每周波 24 点）的采样数据，保护跳闸后上送变电站自动化主站，也可以通过故障分析软件进行故障分析。
 - 10) 保护出口方式可以按照保护配置，出口配置方便灵活。

2. 技术指标

2.1. 额定数据

- 1) 额定电源电压：220V 或 110V 或 AC220V（订货注明，AC220V 用于交流操作回路）。
- 2) 额定交流电压：相电压 $100/\sqrt{3}$ V
- 3) 额定交流电流：5A 或 1A（订货注明）
- 4) 额定频率：50Hz
- 5) 热稳定性：

交流电压回路：	长期运行	1.2Un
	10s	1.4Un
交流电流回路：	长期运行	2In
	1s	40In
- 6) 稳定性：

半周波：	100In
------	-------

2.2. 装置功耗

- 1) 交流电压回路：每相不大于 1VA；
- 2) 交流电流回路：In=5A 时每相不大于 1VA；In=1A 时每相不大于 0.5VA；
- 3) 零序电流回路：不大于 0.5VA；
- 4) 保护电源回路：正常工作时，不大于 12W；保护动作时，不大于 15W。

2.3. 环境条件

- 1) 环境温度：

工作：	-25℃~+55℃。
储存：	-25℃~+70℃，相对湿度不大于 80%，周围空气中不含有酸性、碱性或其它腐蚀性及爆炸性气体的防雨、防雪的室内；在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆转的变化，温度恢复后，装置应能正常工作。
- 2) 相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为 90%，同时该月的月平均最低温度为 25℃且表面不凝露。最高温度为+40℃时，平均最大湿度不超过 50%。
- 3) 大气压力：80kPa~110kPa（相对海拔高度 2km 以下）。

2.4. 抗干扰性能

- 1) 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。
- 2) 快速瞬变干扰试验：能承受 GB/T14598.10—1997 第四章规定的严酷等级为 IV 级的快速瞬变干扰试验。
- 3) 辐射电磁场干扰试验：能承受 GB/T14598.9—1995 第四章规定的严酷等级为 III 级

的辐射电磁场干扰试验。

- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 工频磁场抗扰度试验：能承受 GB/T17626.8-1998 第 5 章规定的严酷等级为 IV 级的工频磁场抗扰度试验。
- 7) 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。
- 8) 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。
- 9) 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 IV 级浪涌抗扰度试验。
- 10) 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。
- 11) 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。

2.5. 绝缘性能

- 1) 绝缘电阻：各带电的导电电路分别对地(即外壳或外露的非带电金属零件)之间, 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, 用开路电压为 500V 的测试仪器测试其绝缘电阻值不应小于 $100M\Omega$ 。
- 2) 介质强度：装置通信回路和 24V 等弱电输入输出端子对地能承受 50Hz、500V(有效值)的交流电压, 历时 1min 的检验无击穿或闪络现象; 其余各带电的导电电路分别对地(即外壳或外露的非带电金属零件)之间, 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 50Hz、2kV(有效值)的交流电压, 历时 1min 的检验无击穿或闪络现象。
- 3) 冲击电压：装置通信回路和 24V 等弱电输入输出端子对地, 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。

2.6. 机械性能

- 1) 振动响应：装置能承受 GB/T 11287-2000 中 4.2.1 规定的严酷等级为 I 级振动响应检验。
- 2) 冲击响应：装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.1 规定的严酷等级为 I 级冲击响应检验。
- 3) 振动耐久：装置能承受 GB/T 11287-2000 中 4.2.2 规定的严酷等级为 I 级振动耐久检验。
- 4) 冲击耐久：装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.2 规定的严酷等级为 I 级冲击耐久检验。
- 5) 碰撞：装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.3 规定的严酷等级为 I 级碰撞检验。

2.7. 保护定值整定范围及误差

- 1) 定值整定范围

交流电压：	4V~100V;
交流电流：	0.1In~20In;
- 2) 定值误差

电流: < $\pm 2.5\%$ 。
电压: < $\pm 2.5\%$ 。

2.8. 延时整定范围及误差

定时限在 $0s \sim 2s$ (含 $2s$) 范围内不超过 $40ms$, $2s \sim 100s$ 范围内不超过整定值的 $\pm 2\%$;
反时限在 $0s \sim 2s$ (含 $2s$) 范围内不超过 $\pm 100ms$, $2s$ 以上不超过理论值的 $\pm 5\%$ 。

2.9. 测量精度

- 1) 各模拟量的测量误差不超过额定值的 $\pm 0.2\%$;
- 2) 功率测量误差不超过额定值的 $\pm 0.5\%$;
- 3) 开关量输入电压 (DC220V/110V/24V), 分辨率不大于 $2ms$;
- 4) 脉冲量输入电压 DC 24V, 脉冲宽度不小于 $10ms$;
- 5) 有功、无功电度不超过 $\pm 1\%$;
- 6) 频率测量误差不超过 $\pm 0.02Hz$;
- 7) 直流模拟量输入范围: $0V \sim 5V$;
- 8) 直流基本误差: 不超过额定值的 $\pm 0.5\%$ (外接温度变送器时, 温度测量误差 $\pm 2^\circ C$)。

2.10. 节点容量

- 1) 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 $5ms \pm 0.75ms$ 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 $5A$ 。
- 2) 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 $5ms \pm 0.75ms$ 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 $3A$ 。

3. 装置硬件

3.1. 机箱结构

装置采用整面板形式, 面板上包括液晶显示器、信号指示器、操作键盘、调试 RS-232 通信口插头等。采用加强型单元机箱, 按抗强振动、强干扰设计; 确保装置安装于条件恶劣的现场时仍具备高可靠性。不论组屏或分散安装均不需加设交、直流输入抗干扰模块。

装置有两种机箱结构可供选择, 分别适用于组屏和开关柜安装。装置的外形尺寸如图 3-1 所示:

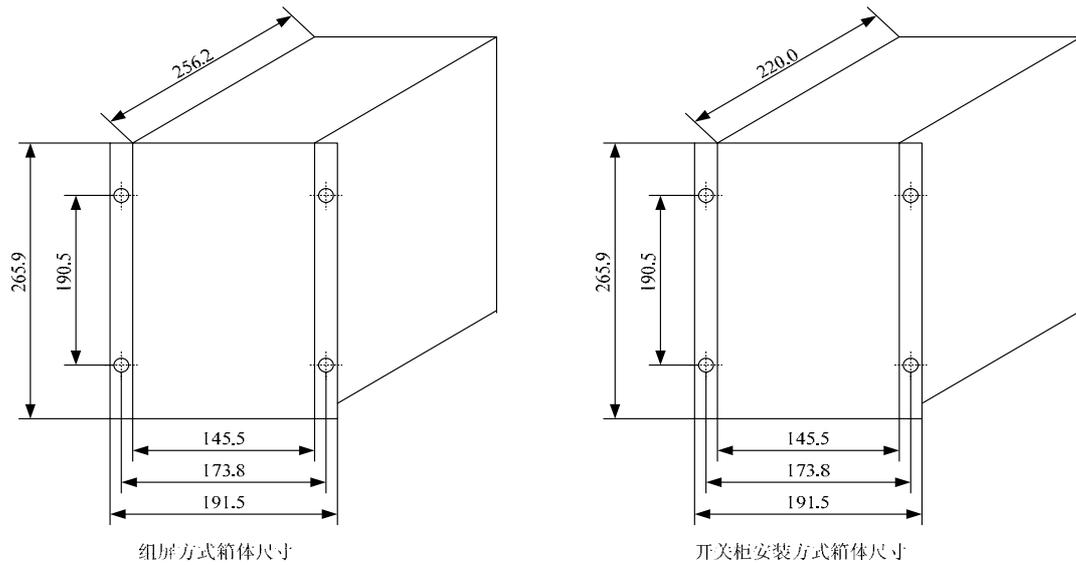


图 3-1 外形尺寸

装置的安装开孔尺寸如图 3-2 所示：

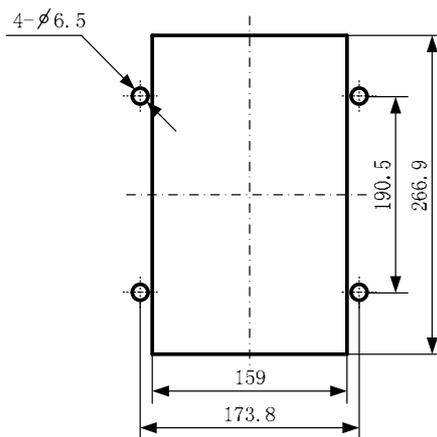


图 3-2 安装开孔尺寸

3.2. 硬件平台说明

保护装置采用许继公司新一代 32 位基于 DSP 技术的通用硬件平台。全封闭机箱，硬件电路采用后插拔式的插件结构，CPU 电路板采用 6 层板、元器件采用表面贴装技术，装置强弱电回路、开入开出回路合理布局，抗干扰能力强。

3.3. 软件平台说明

软件平台采用 ATI 公司的 RTOS 系统 Nucleus Plus，Nucleus Plus 是一个已在多个领域成功使用的实时多任务操作系统，保证了软件系统的高度可靠性。

3.4. 主要插件说明

WBH-821 保护装置由以下插件构成：电源插件、交流插件、CPU 插件、信号插件以及人机对话插件；WBH-822 保护装置除由以上插件构成外增加非电量插件。

1) 电源插件

由电源模块将外部提供的交、直流电源转换为保护装置工作所需电压。本模块输入直流 220V/110V 或交流 220V(根据需要选择相应规格), 输出+5V、±15V 和+24V。+5V 电压用于装置数字器件工作, ±15V 电压用于 A/D 采样, +24V 电压用于驱动装置继电器及直流电源输出。在电源插件上设置了失电告警继电器, 电源插件失电后, 其常闭接点闭合用来发告警信号。

此外, 插件上还装有三个继电器, WBH-821 为: 调压升、调压降、调压停, WBH-822 为: 过负荷、起动通风、闭锁调压。

2) 信号插件

信号插件有带操作回路和不带操作回路型号可选。原理图参见附图 D (带交流操作回路信号插件原理与带直流操作回路信号插件相比, 只是多了整流模块, 其它同带直流操作回路信号插件)。

(1) 带操作回路信号插件包括信号部分、跳合闸部分以及出口部分。插件信号部分主要包括跳闸信号继电器 (TXJ)、本体跳闸 (合闸) 信号继电器 (HXJ)、告警继电器 (GXJ)。

跳合闸部分主要完成跳合闸操作回路及其保持、防跳等功能。主要包括 4 个跳闸继电器 (TJ1~4)、遥跳继电器 (YTJ)、遥合继电器 (YHJ)、跳闸保持继电器 (TBJ)、合闸保持继电器 (HBJ)、压力异常继电器 (YLYC)、弹簧未储能继电器 (CNJ)、合后继电器 (HHJ)。

还包括反映断路器位置的跳闸位置继电器 (TWJ1、TWJ2)、合闸位置继电器 (HWJ)。

(2) 不带操作回路信号插件只含有开入和开出以及信号部分, 没有操作回路。信号部分包括跳闸信号继电器 (TXJ)、本体跳闸 (合闸) 信号继电器 (HXJ) 和告警继电器 (GXJ)。开入包括跳位、遥控允许、合后位、合位、弹簧未储能和压力异常开入。开出包括 6 个出口继电器 (TZJ1 ~TZJ6)。

3) CPU 插件

CPU 插件包含: 微处理器 CPU、RAM、ROM、Flash Memory、A/D 转换电路、开关量输入输出回路、LonWorks 网络通讯电路等; 此外还包括启动继电器 QDJ, 用来闭锁跳、合闸出口, 防止驱动跳、合闸出口的光耦击穿导致误动作。插件采用 6 层印制板和表面贴装工艺, 采用了多种抗干扰措施, 大大提高了抗干扰性能。高性能的微处理器 CPU 为 32 位浮点处理器, 主频达 40MHz; A/D 数据输入精度达 16 位。集成电路全部采用工业品或军品, 使得装置有很高的稳定性和可靠性。

4) 交流插件

交流变换部分包括电流变换器 TA 和电压变换器 TV, 用于将系统 TA、TV 的二次侧电流、电压信号转换为弱电信号, 供保护插件转换, 并起强弱电隔离作用。

本插件的 9 个 TA 分别变换 Ia1、Ib1、Ic1、Ia2、Ib2、Ic2、CIA、CIB、CIC 九个电流量, 其中 CIA、CIB、CIC 3 个 TA 为测量专用, 4 个 TV 分别变换母线电压 UA、UB、UC、U0, WBH-822 增加两路 0V~5V 直流测量。

5) 人机对话插件

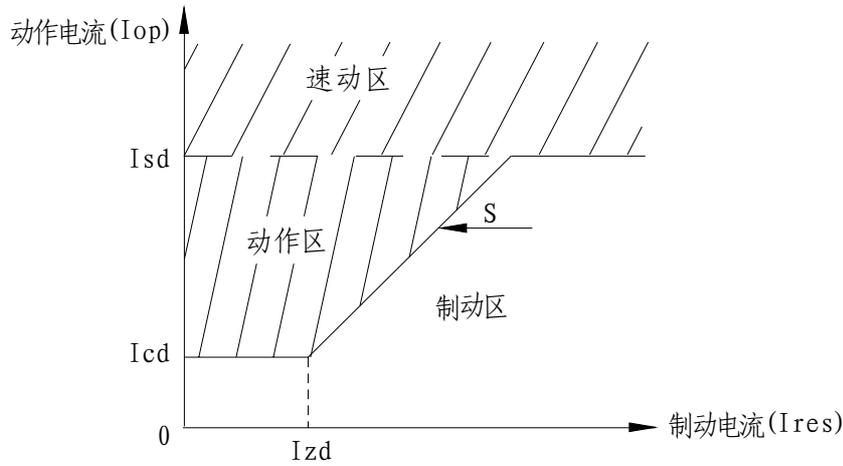
人机对话插件安装于装置面板上, 是装置与外界进行信息交互的主要部件, 采用大屏幕液晶显示屏, 全中文菜单方式显示 (操作), 主要功能为: 键盘操作、液晶显示、信号灯指示及串行口调试。

4. 保护原理

4.1. 比率差动保护

比率制动式差动保护是变压器的主保护。能反映变压器内部相间短路故障、高压侧单

相接地短路及匝间层间短路故障，保护采用二次谐波制动原理，用以躲过变压器空投时励磁涌流造成的保护误动，差动动作时间：不大于 30ms（2 倍动作电流下）。动作特性如图 4-1 所示：



图中动作区要经过励磁涌流判别、TA 断线判别后才出口

图 4-1 比率差动动作特性图

- 差动动作方程如下：

$$I_{op} > I_{cd} \quad (I_{res} \leq I_{zd} \text{ 时})$$

$$I_{op} \geq I_{cd} + S(I_{res} - I_{zd}) \quad (I_{res} > I_{zd} \text{ 时})$$

满足上述两个方程差动元件动作，式中： I_{op} 为差动电流， I_{cd} 为差动最小动作电流整定值， I_{res} 为制动电流， I_{zd} 为最小制动电流整定值， S 为比率制动特性斜率，各侧电流的方向都以指向变压器为正方向。

对于两侧差动：

$$I_{op} = | I_1 + K_b I_2 |$$

$$I_{res} = | I_1 - K_b I_2 | / 2$$

式中： I_1 、 I_2 分别为高压侧、低压侧电流互感器二次侧的电流。 K_b 差动平衡系数。

- 差动用电流互感器采用常规接线（即“ Δ/Y ”接线方式）

a. 保护软件中差动电流的计算

A 相

$$I_{opA} = | \dot{I}_{1A} + K_b \dot{I}_{2A} |$$

$$I_{resA} = | \dot{I}_{1A} - K_b \dot{I}_{2A} | / 2$$

B 相

$$I_{opB} = | \dot{I}_{1B} + K_b \dot{I}_{2B} |$$

$$I_{resB} = | \dot{I}_{1B} - K_b \dot{I}_{2B} | / 2$$

C 相

$$I_{opC} = | \dot{I}_{1C} + K_b \dot{I}_{2C} |$$

$$I_{resC} = | \dot{I}_{1C} - K_b \dot{I}_{2C} | / 2$$

式中: \dot{I}_{1A} , \dot{I}_{1B} , \dot{I}_{1C} , \dot{I}_{2A} , \dot{I}_{2B} , \dot{I}_{2C} 分别为高压侧 A, B, C 三相、低压侧 A, B, C 三相电流互感器二次侧的电流。 K_b 为差动平衡系数。

● 差动用电流互感器采用全星形接线(即“Y/Y”接线方式)

变压器正常运行时, 低压侧各相电流分别超前于高压侧各相电流 30° , 由保护软件补偿相位和幅值, 可按常规计算方法计算差动保护的定值。

a. 保护软件中差动电流的计算

A 相

$$I_{opA} = | (\dot{I}_{1A} - \dot{I}_{1B}) + K_b \dot{I}_{2A} |$$

$$I_{resA} = | (\dot{I}_{1A} - \dot{I}_{1B}) - K_b \dot{I}_{2A} | / 2$$

B 相

$$I_{opB} = | (\dot{I}_{1B} - \dot{I}_{1C}) + K_b \dot{I}_{2B} |$$

$$I_{resB} = | (\dot{I}_{1B} - \dot{I}_{1C}) - K_b \dot{I}_{2B} | / 2$$

C 相

$$I_{opC} = | (\dot{I}_{1C} - \dot{I}_{1A}) + K_b \dot{I}_{2C} |$$

$$I_{resC} = | (\dot{I}_{1C} - \dot{I}_{1A}) - K_b \dot{I}_{2C} | / 2$$

式中: \dot{I}_{1A} , \dot{I}_{1B} , \dot{I}_{1C} , \dot{I}_{2A} , \dot{I}_{2B} , \dot{I}_{2C} 分别为高压侧 A, B, C 三相、低压侧 A, B, C 三相电流互感器二次侧的电流。 K_b 为差动平衡系数。

● 差动平衡系数的计算

① 计算变压器各侧一次电流

$$I_n = S_n / \sqrt{3} U_n$$

式中: S_n —变压器额定容量(kVA), U_n —计算侧线电压(kV), I_n —计算侧相电流(A)

② 计算各侧流入装置的二次电流

$$i_n = K_{com} \cdot I_n / n_a$$

式中: K_{com} 为变压器 TA 二次接线系数, 三角形接线 $K_{com} = \sqrt{3}$, 星形接线 $K_{com} = 1$; n_a 为 TA 变比。

③ 计算平衡系数

差动保护平衡系数可以主变高压侧二次电流为基准，则：

$$K_b = i_{nh} / i_{nl}$$

式中： i_{nh} —变压器高压侧二次电流； i_{nl} —变压器低压侧二次电流。

● 二次谐波制动

保护利用三相差动电流中的二次谐波分量作为励磁涌流闭锁判据。动作方程如下：

$$I_{op.2} > K_2 \cdot I_{op}$$

式中： $I_{op.2}$ 为 A, B, C 三相差动电流中最大二次谐波电流， K_2 为二次谐波制动系数，

I_{op} 为三相差流中的最大基波电流。该判据闭锁方式为“或”闭锁，同时闭锁三相保护。

逻辑框图如图 4-2 所示：

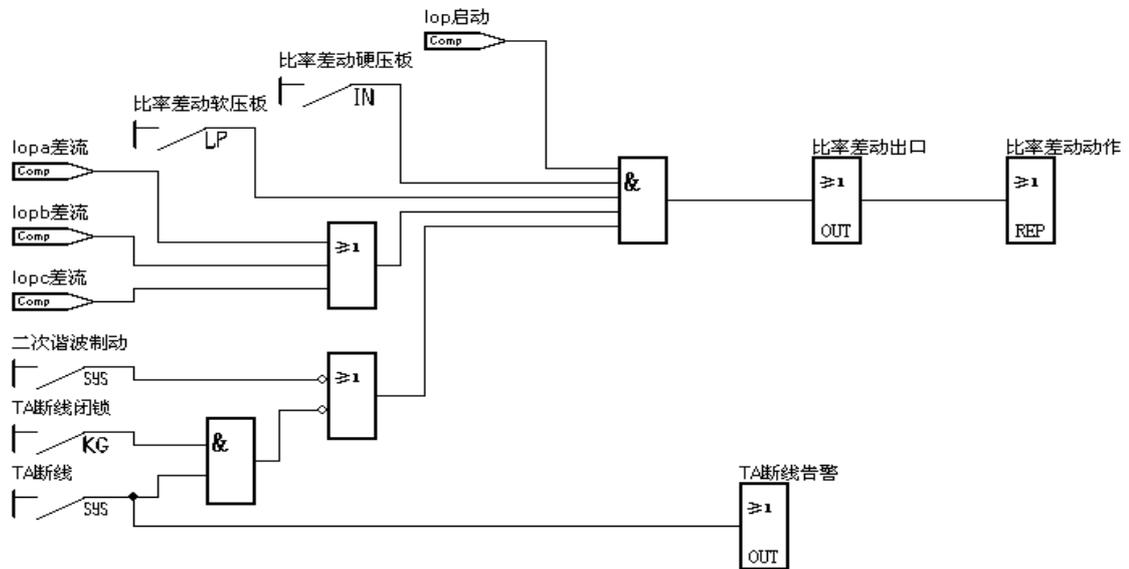


图 4-2 比率差动保护逻辑框图

4.2. 差动速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时瞬时动作于出口，速断动作时间：不大于 20ms（1.5 倍动作电流下）。逻辑框图如图 4-3 所示：

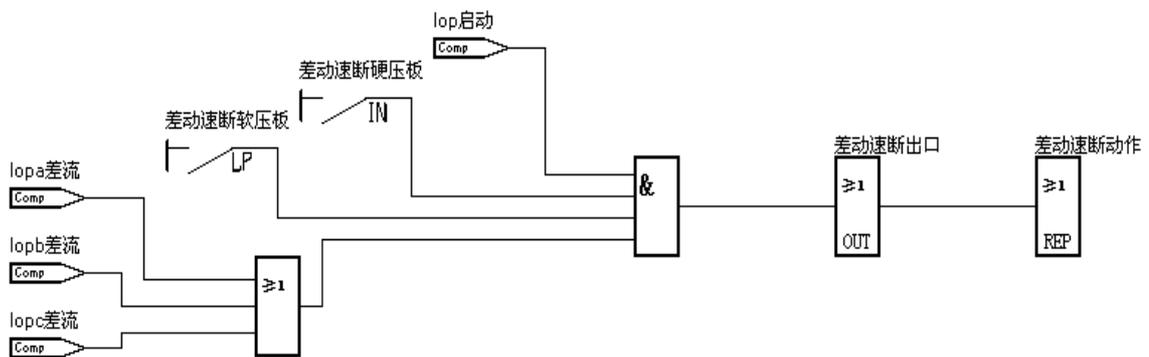


图 4-3 差动速断保护逻辑框图

4.3. 差流越限告警

正常情况下监视各相差流，如果任一相差流大于差流越限定值（一般设为最小动作电流的 1/2），经延时启动告警继电器。逻辑框图如图 4-4 所示：

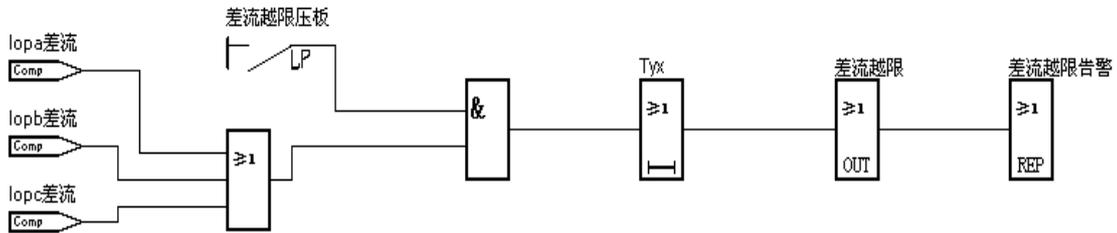


图 4-4 差流越限告警逻辑框图

4.4. TA 断线判别

当三相电流都大于 0.2 倍的额定电流且差动电流大于 0.1 倍的额定电流时，启动 TA 断线判别程序，满足下列条件认为 TA 断线：

- 断线相电流小于 0.04 倍的额定电流；
- 本侧三相电流中至少有一相电流不变；
- 最大相电流小于 1.2 倍的额定电流。

4.5. 遥控调压

用作变压器分接头的调节输出，控制有载调压分接头的“升”、“降”、“停”。

4.6. 两段式高压侧过流

保护复压开放,过流保护主要用于降压变压器，作为防御外部相间短路引起的变压器过流和变压器内部相间短路的后备保护。软硬压板与门投退，高压侧任一相电流大于定值，经整定延时动作。

复压本侧为计算复压，对侧为复压开入，复压可由控制字投退。若控制字整定为复压不投入时，过流不经复合电压闭锁。逻辑框图如图 4-6、图 4-7 所示。

当接入电压与电流方向对应时（接入高压侧电压，或接入低压侧电压 且相对高压侧角度不变），可由控制字投入方向元件，方向可选母线或主变方向。

方向元件采用 90°接线，按相起动。为消除死区，方向元件带有记忆功能。动作的最大灵敏角可以通过控制字选择为-45°或者-30°，动作范围 130°~40°或者 115°~55°。方向元件动作区域如图 4-5 所示：

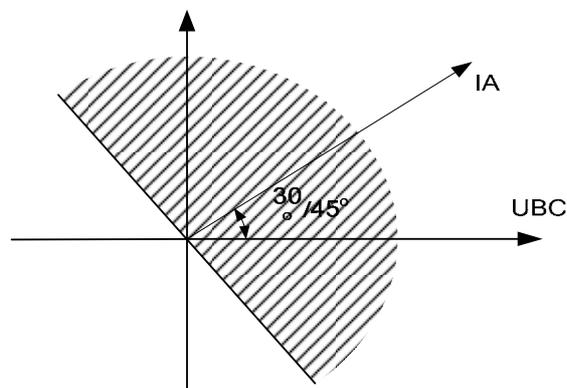


图 4-5 方向元件动作区示意图

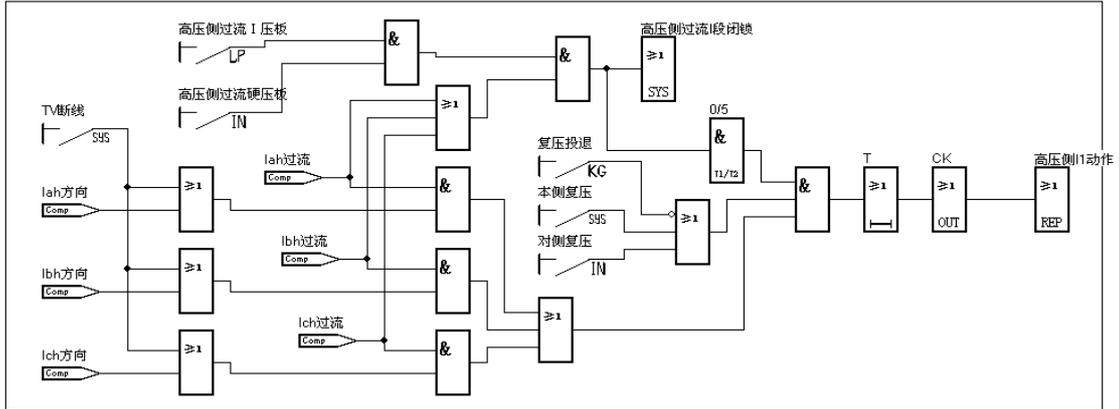


图 4-6 高压侧过流 I 段保护逻辑框图

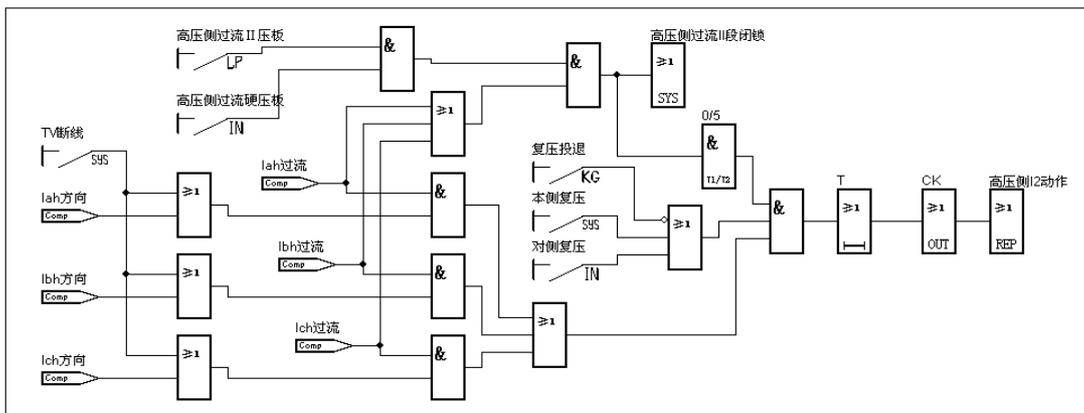


图 4-7 高压侧过流 II 段保护逻辑框图

4.7. 两段式低压侧过流

复压开放,各两时限,一段低压侧过流(定)反时限

软硬压板与门投退,低压侧任一相电流大于定值,经整定延时动作。

复压计算本侧复压,并读取对侧复压开入;复压可由控制字投退。逻辑框图如图 4-8、图 4-9、图 4-10 所示:

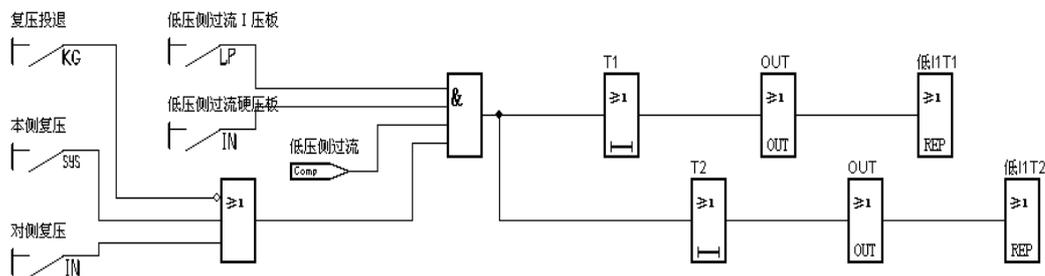


图 4-8 低压侧过流 I 段保护逻辑框图

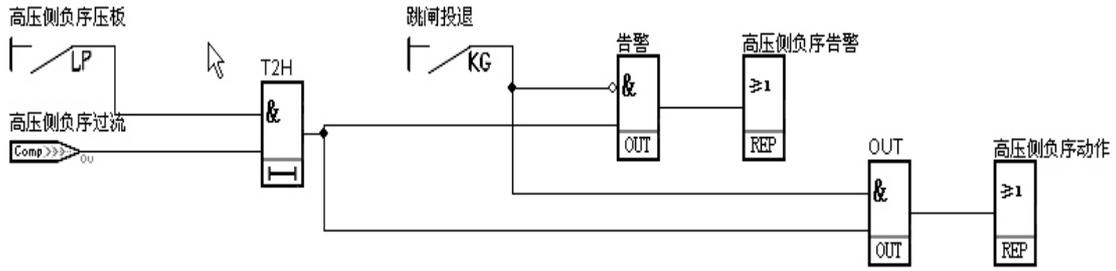


图 4-11 高压侧负序电流保护逻辑框图

4.9. 低压侧负序过流

低压侧负序过流主要保护变压器低压侧负荷不平衡、TA 断线或缺相运行，低压侧负序电流大于定值，经整定延时动作。逻辑框图如图 4-12 所示：

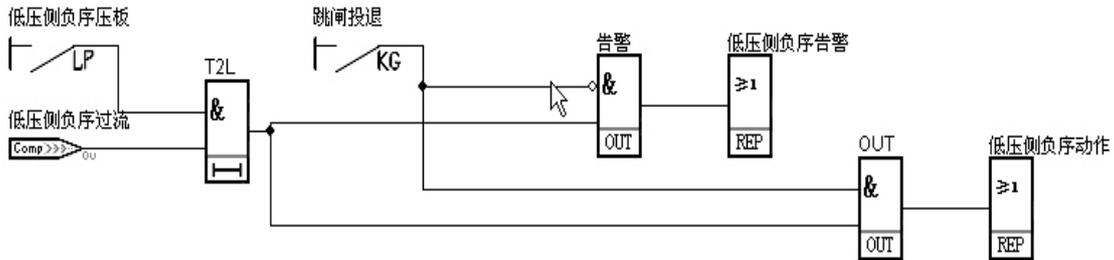


图 4-12 低压侧负序电流保护逻辑框图

4.10. 零序电压保护（自产）

配置零序过压保护切除接地故障,自产零压大于定值，经整定延时动作（告警）。逻辑框图如图 4-13 所示：

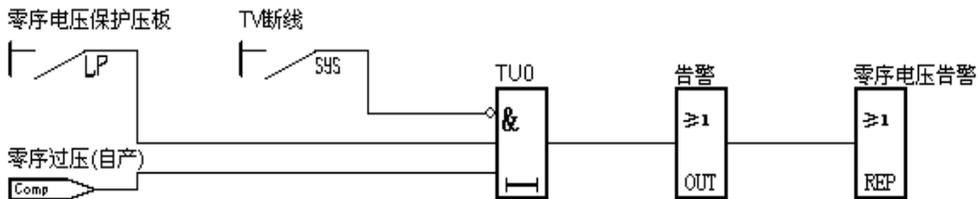


图 4-13 零序电压保护逻辑框图

4.11. 高压侧过负荷

根据变压器各侧绕组及自耦变压器的公共绕组可能出现过负荷情况，应装设过负荷保护。高压侧电流大于定值，经整定延时开启过负荷出口。逻辑框图如图 4-14 所示：

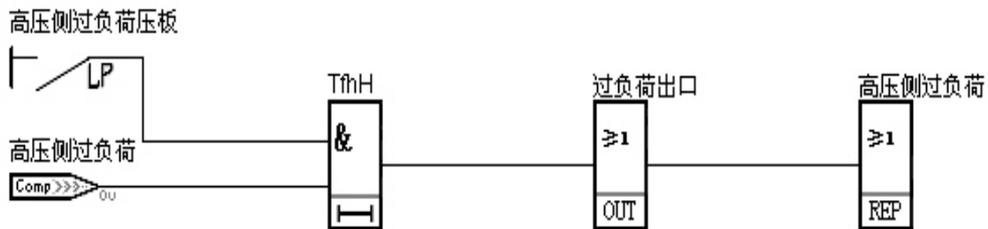


图 4-14 高压侧过负荷保护逻辑框图

4.12. 低压侧过负荷

低压侧电流大于定值，经整定延时开启过负荷出口。逻辑框图如图 4-15 所示：

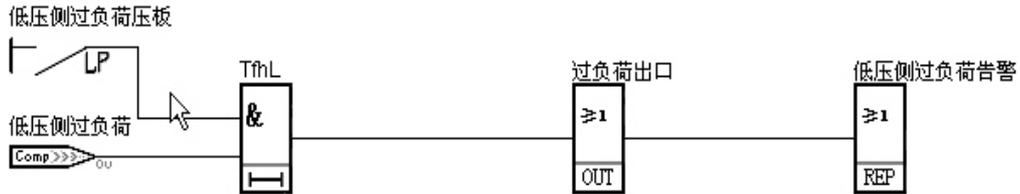


图 4-15 高压侧过负荷保护逻辑框图

*注:高低压侧过负荷返回系数不小于 0.96

4.13. 闭锁调压

高压侧电流大于定值，经整定延时开启闭锁调压出口。逻辑框图如图 4-16 所示：

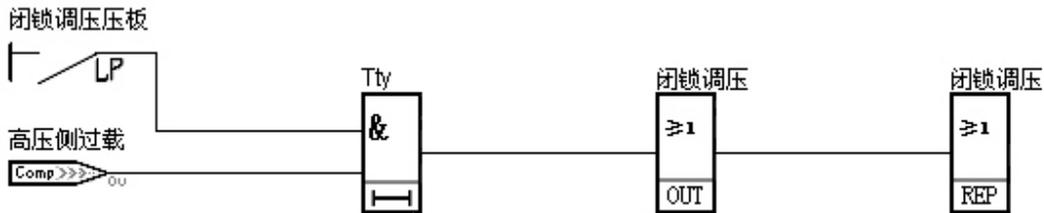


图 4-16 闭锁调压保护逻辑框图

4.14. 起动通风

高压侧电流大于定值，经整定延时开启通风出口。逻辑框图如图 4-17 所示：

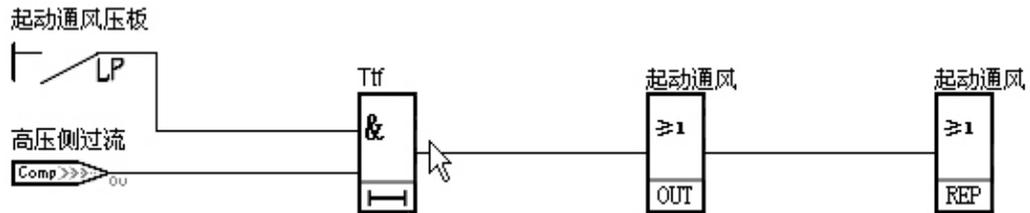


图 4-17 起动通风保护逻辑框图

4.15. TV 断线

- 1) 最大线电压与最小线电压差大于 18V，且 3U₀ 大于 8V，判为母线 TV 断线；
- 2) 三个线电压均小于 18V，且任一相有流 ($I > 0.04I_n$)；
- 3) 3U₀ 大于 8V，且最大线电压小于 18V；

控制字投入，满足以上任一条件，80ms 后报 TV 断线，并根据控制字闭锁/开放本侧复压功能；不满足以上情况，且线电压均大于 80V，0.5s 后 TV 断线返回。原理框图如图 4-18 所示。

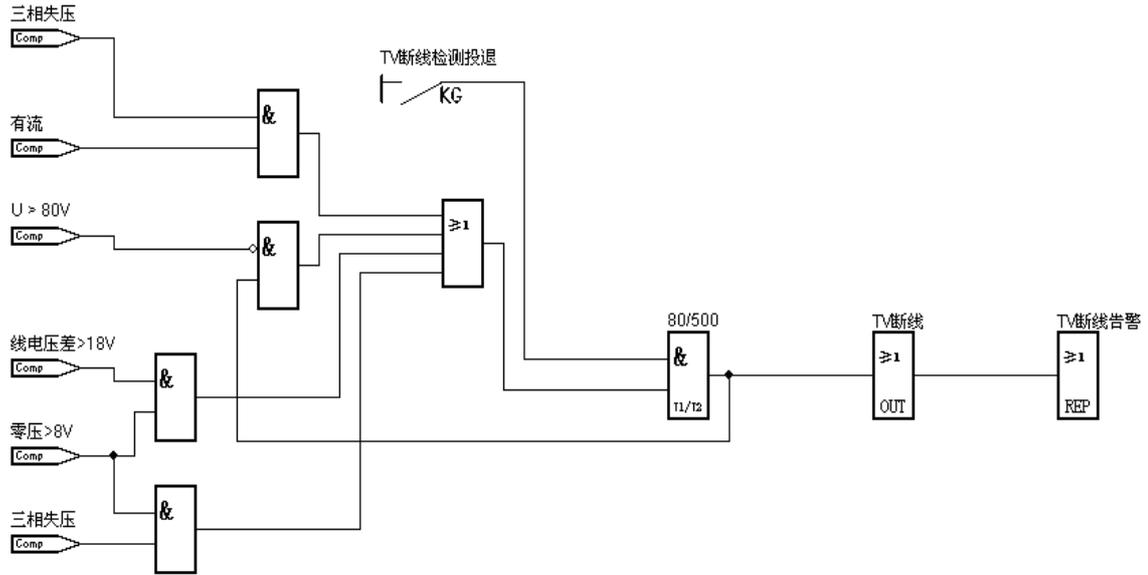


图 4-18 TV 断线逻辑框图

4.16. 复合电压

复合电压元件由负序过电压和低电压部分组成。负序电压反映系统的不对称故障，低电压反映系统对称故障。下列两个条件中任何一个条件满足时，复合电压元件动作。

$$U_2 > U_{2dz} \quad U_{2dz} \text{ 为负序电压整定值；}$$

$$U < U_L \quad U_L \text{ 为低电压整定值}(U \text{ 为三个线电压中最小的一个)。$$

可经 TV 断线闭锁，原理框图如图 4-19 所示。

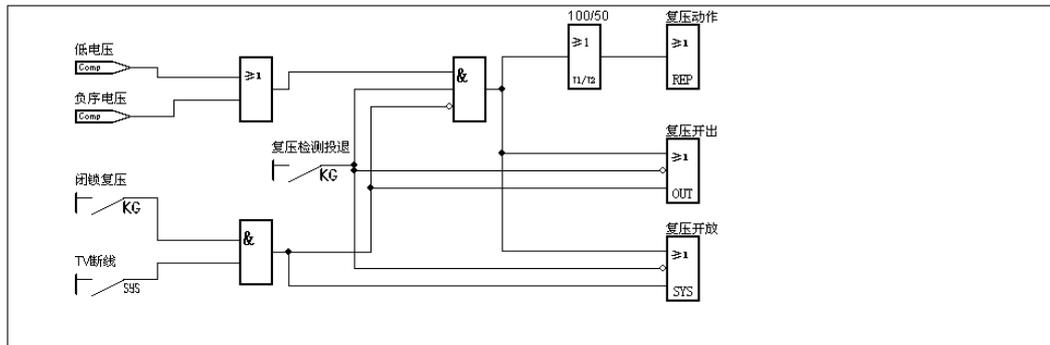


图 4-19 复合电压逻辑框图

4.17. 非电量保护

820 变压器保护装置实现了电气量保护与非电量保护的彻底分离。非电量保护设有：重瓦斯、调压重瓦斯、温度保护、油位高、油位低、压力释放、轻瓦斯告警、调压轻瓦斯、风冷消失；非电量插件独立完成非电量跳闸重动，在 CPU 停用或保护电源消失时仍能正确动作。

同时，本体插件将非电量信息输送给 CPU 插件，用于灯光信号、SOE 报告等信息的当地显示及网络传输；非电量时点亮装置面板非电量灯光，同时提供非电量瞬动信号及中央信号接点。共 9 路遥信由装置内部向 CPU 插件输入。保护逻辑图如图 4.20 所示：

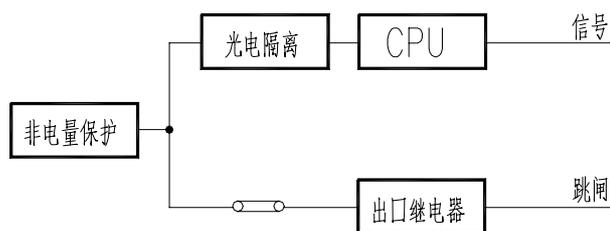


图 4.20 非电量保护逻辑框图

4.18. 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 3s 延时报“控制回路异常”告警信号(带操作回路)或“开关位置异常”告警信号(不带操作回路)，但不闭锁保护。

4.19. 弹簧未储能告警

装置设有弹簧未储能开入，装置收到开入后延时 25s 报弹簧未储能，发告警信号，闭锁合闸（可选择）。

4.20. 压力异常告警

装置设有断路器压力异常开入，装置收到开入后延时 1s 报压力异常，发告警信号，闭锁跳合闸。

4.21. 手车位置异常告警

如果装置主接线显示选择“2”即手车位置显示，N217 和 N218 分别接入手车运行位和试验位，则当装置 N217 和 N218 同时存在开入或同时没有开入，经 3s 延时报手车位置异常信号。

4.22. 装置故障告警

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

4.23. 遥测、遥信、遥控及遥脉功能

遥测：装置的测量回路有独立的交流输入（三相式测量 CIA、CIB、CIC）接仪表 TA，与保护回路的交流输入分开。测量 IA、IB、IC、P、Q、COS ϕ 等；WBH-822 还可测量直流/温度 V1、V2；

遥信：各种保护动作信号及断路器位置遥信、开入遥信、档位等；

遥控：远方控制跳、合闸，压板投退、修改定值等；

遥脉：累计电度表的脉冲；

遥调：调节档位

4.24. 录波

装置记录保护动作前 4 周波，跳闸后 6 周波（每周波 24 点）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。录波数据包括：各保护电流 I_{a1} 、 I_{b1} 、 I_{c1} ； I_{a2} 、 I_{b2} 、 I_{c2} ，电压 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、各跳闸出口的开出、跳位开入。

工程师站录波通道信息地址设置：模拟量从 1 开始依次加 1；开入、开出量从 17 开始依次加 1。

4.25. GPS 对时

装置通过与变电站自动化主站通信，得到年月日时分秒的信息，并配置一个 GPS 对时开入，连接到站内 GPS 接收器的秒脉冲输出，实现毫秒的对时，对时精度小于 1ms。

4.26. 打印功能

可以通过装置的 RS-232 接口进行打印（通讯规约需设置为打印规约，波特率及奇偶校验位需与打印机配置相同），也可配置网络共享打印机，使用装置 RS-485 接口（通讯规约需设置为打印规约，通讯校验为偶校验，波特率为 9600bps），可打印定值及动作报告、自检报告、开入量变化、录波等；如果两个 RS-485 口配置为双网，可连接到变电站自动化系统，通过主站打印。具体设置方法请参阅 7.2.7 节“通讯设置”。

***注：同一时刻只能选择设置一种打印方式。**

4.27. 网络通信

装置具有双 RS-485 通信接口，可以直接与微机监控或保护管理机通信，规约采用 DL/T667-1999 (IEC-60870-5-103) 或 MODBUS 规约可选。网络通信波特率可设置：1200，2400，4800，9600，19200，38400；网络通信有、无校验位可设置（有校验位时配置为偶校验，不可选择）。具体设置请参阅 7.2.7 节“通讯设置”。

注：与许继 8000 系统连接设置为通讯规约需设置为 103，通讯校验为偶校验，波特率为 9600bps。

5. 保护信息说明

5.1. 定值整定信息

装置可存储 8 套定值，对应的定值区号为 0~7。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。

WBH-821 定值范围见表 5-1：

表 5-1 WBH-821 变压器保护定值表

定值种类	定值项目(符号)	整定范围及步长
1. 差流速断保护	差流速断定值 (I_{sd})	$2I_n \sim 12I_n$, 0.01A
2. TA 断线	TA 断线投退 (TADX)	1(投入) / 0(退出)
3. 比率差动保护	最小动作电流 (I_{cd})	$0.1I_n \sim 1.5I_n$, 0.01A
	最小制动电流 (I_{zd})	$0.1I_n \sim 2I_n$, 0.01A
	比率制动系数 (S)	0.3~0.7, 0.01
	谐波制动系数 (K2)	0.1~0.3, 0.01
	差动平衡系数 (Kb)	0.1~4.0, 0.01
	TA 断线闭锁投退 (TABS)	1(投入) / 0(退出)

	TA 二次接线(TAJX)	0(“ Δ /Y”常规接线方式)/ 1(“Y/Y”全星形接线方式)
4. 差流越限保护	差流越限定值 (I_{yx})	0.05 I_n ~1.5 I_n , 0.01A
	差流越限时限 (T_{yx})	0.1s~10s, 0.01s
5. 零序电压保护	零序电压定值 (U_{0dz})	10V~100V, 0.01V
	零序电压时限 (T_{u0})	0.2s~10s, 0.01s
6. TV 断线	TV 断线投退 (TVDX)	1(投入) / 0(退出)
7. 复合电压	低电压定值 (U_L)	30V~100V, 0.01V
	负序电压定值 (U_{2dz})	2V~30V, 0.01V
	复电检测投退 (FYJC)	1(投入) / 0(退出)
	TV 断线闭锁投退 (TVBS)	1(投入) / 0(退出)
8. 遥控调压	滑档测试时间 (T_{fd})	2s~100s, 0.01s
	档位编码方式 (DWBM)	1(二进制) / 0(BCD 码)

WBH-822 定值范围见表 5-2:

表 5-2 WBH-822 变压器保护定值表

定值种类	定值项目(符号)	整定范围及步长
1. 高压侧过流 I	高压侧 I 段定值 (I_{dz1})	0.1 I_n ~10 I_n , 0.01A
	高压侧 I 段时限 (T_1)	0.1s~10s, 0.01s
	复压投退 (FHDY)	1(投入) / 0(退出)
	方向控制 (FXKZ)	0~2, “0”无方向, “1”指向 变压器, “2”指向母线
	灵敏角选择 (LMJ)	0(-30°) / 1(-45°)
2. 高压侧过流 II	高压侧 II 段定值 (I_{dz2})	0.1 I_n ~10 I_n , 0.01A
	高压侧 II 段时限 (T_2)	0.1s~10s, 0.01s
	复压投退 (FHDY)	1(投入) / 0(退出)
	方向控制 (FXKZ)	0~2, “0”无方向, “1”指向 变压器, “2”指向母线
	灵敏角选择 (LMJ)	0(-30°) / 1(-45°)
3. 高压侧负序	高压侧负序定值 (I_{2H})	0.1 I_n ~10 I_n , 0.01A
	高压侧负序时限 (T_{2H})	0.1s~10s, 0.01s
	高压侧负序跳闸投退 (TZKZ)	1(投入) / 0(退出)
4. 高压侧过负荷	高压侧过负荷定值 (I_{fhH})	0.1 I_n ~10 I_n , 0.01A
	高压侧过负荷时限 (T_{fhH})	0.1s~10s, 0.01s
5. 起动通风	起动通风定值 (I_{tf})	0.1 I_n ~10 I_n , 0.01A
	起动通风时限 (T_{tf})	0.1s~10s, 0.01s
6. 闭锁调压	闭锁调压定值 (I_{ty})	0.1 I_n ~10 I_n , 0.01A
	闭锁调压时限 (T_{ty})	0.1s~10s, 0.01s
7. 低压侧过流 I	低压侧 I 段定值 (I_{dz1})	0.1 I_n ~10 I_n , 0.01A
	低压侧 I 段一时限 (T_1)	0.1s~10s, 0.01s
	低压侧 I 段二时限 (T_2)	0.1s~10s, 0.01s

	复压投退 (FHDY)	1(投入) / 0(退出)
8. 低压侧过流 II	低压侧 II 段定值 (Idz2)	0.1In~10In, 0.01A
	低压侧 II 段一时限 (T1)	0.1s~10s, 0.01s
	低压侧 II 段二时限 (T2)	0.1s~10s, 0.01s
	复压投退 (FHDY)	1(投入) / 0(退出)
9. 低压侧过流 III	低压侧过流 III 定值 (Idz3)	0.1In~3In, 0.01A
	低压侧过流 III 时限 (T3)	0.01s~10s, 0.01s
	过流 III 反时限方式 (FSX)	0~3, 0-定时限, 1 一般反时限, 2 非常反时限, 3 极度反时限
10. 低压侧负序	低压侧负序定值 (I2L)	0.1In~10In, 0.01A
	低压侧负序时限 (T2L)	0.1s~10s, 0.01s
	低压侧负序跳闸投退 (TZKZ)	1(投入) / 0(退出)
11. 低压侧过负荷	低压侧过负荷定值 (IfhL)	0.1In~10In, 0.01A
	低压侧过负荷时限 (TfhL)	0.1s~10s, 0.01s
12. 零序电压保护	零序电压定值 (U0dz)	10V~100V, 0.01V
	零序电压时限 (Tu0)	0.2s~10s, 0.01s
13. TV 断线	TV 断线投退 (TVDX)	1(投入) / 0(退出)
14. 复合电压	低电压定值 (UL)	30V~100V, 0.01V
	负序电压定值 (U2dz)	2V~30V, 0.01V
	复压检测投退 (FYJC)	1(投入) / 0(退出)
	TV 断线闭锁投退 (TVBS)	1(投入) / 0(退出)
15. 测量	直流一系数 (V1)	0.1~100, 0.1
	直流二系数 (V2)	0.1~100, 0.1

5.2. 压板整定信息

表 5-3 WBH-820 系列变压器保护压板整定信息

压板类型	压板种类	控制字	备注
硬压板	差动速断压板	投入 / 退出	WBH-821
	比率差动压板	投入 / 退出	WBH-821
	高压侧过流压板	投入 / 退出	WBH-822
	低压侧过流压板	投入 / 退出	WBH-822
软压板	比率差动保护压板	投入 / 退出	WBH-821
	差动速断保护压板	投入 / 退出	WBH-821
	差流越限保护压板	投入 / 退出	WBH-821
	高压侧过流 I 段保护压板	投入 / 退出	WBH-822
	高压侧过流 II 段保护压板	投入 / 退出	WBH-822
	低压侧过流 I 段保护压板	投入 / 退出	WBH-822

	低压侧过流 II 段保护压板	投入 / 退出	WBH-822
	低压侧过流 III 段保护压板	投入 / 退出	WBH-822
	高压侧负序保护压板	投入 / 退出	WBH-822
	低压侧负序保护压板	投入 / 退出	WBH-822
	高压侧过负荷压板	投入 / 退出	WBH-822
	低压侧过负荷压板	投入 / 退出	WBH-822
	起动通风压板	投入 / 退出	WBH-822
	闭锁调压压板	投入 / 退出	WBH-822
	零序电压保护压板	投入 / 退出	

5.3. 动作信息及说明

保护运行中发生动作或告警时,自动开启液晶背光,将动作信息(见表 5-4)显示于 LCD,同时上传到保护管理机或当地监控。如多项保护动作,动作信息将交替显示于 LCD。开入等遥信量报告不弹出显示,但可在“报告”菜单下查阅。装置面板有复归按钮,也可以用通信命令复归;保护动作后如不复归,信息将不停止显示,信息自动存入事件存贮区。运行中可在“查看报告”菜单下查阅所有动作信息,包括动作时间、动作值。动作信息掉电保持,在“清除报告”菜单下,可清除所有事件信息。

表 5-4 保护动作及告警信息

显示内容	动作	意义
差流速断动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
比例差动动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
高压侧 I1 动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
高压侧 I2 动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
低压侧 I1T1 动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
低压侧 I1T2 动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
低压侧 I2T1 动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
低压侧 I2T2 动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
低压侧过流III动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
高压侧负序动作(告警)	跳闸、跳闸(告警)信号	保护跳闸出口(告警)
低压侧负序动作(告警)	跳闸、跳闸(告警)信号	保护跳闸出口(告警)
高压侧过负荷动作(告警)	跳闸、跳闸(告警)信号	保护跳闸出口(告警)
低压侧过负荷动作(告警)	跳闸、跳闸(告警)信号	保护跳闸出口(告警)
TV 断线	告警信号	TV 故障告警
TA 断线	告警信号	TA 故障告警
差流越限告警	告警信号	差流越限
零序过压	告警信号	母线接地或 TV 故障

控制回路异常	告警信号	控制母线或位置接点故障
手车位置异常	告警信号	运行位置和试验位置异常
A/D 故障	告警信号（保护退出）	装置数据采集回路故障
开出出错	告警信号（保护退出）	装置继电器驱动回路故障
定值出错	告警信号（保护退出）	定值或软压板整定出错
定值区号出错	告警信号（保护退出）	定值区号出错
装置参数出错	告警信号（保护退出）	装置参数设置出错
EEPROM 故障	告警信号（保护退出）	EEPROM 出错，退出运行
出口配置出错	告警信号（保护退出）	出口配置出错
通讯设置出错	告警信号	通讯设置出错

6. 装置对外接线说明

6.1. 装置接线端子

见附图 A WBH-821 背板端子以及 WBH-822 背板端子。

注：以下端子接线说明中，N4**为带操作回路装置端子说明，不带操作回路装置 N4**端子接线参考附图，此处不再说明。

6.2. 装置辅助电源

N514、N515 为装置辅助电源（直流）输入端，接入 220V（110V）直流。N514 接正极性端，N515 接负极性端；或交流电源输入端。

N516 为装置屏蔽接地端子。

6.3. 交流电流输入

N101、N102，N103、N104、N105、N106 分别为 A 相、B 相、C 相测量电流输入，其中 N101、N103、N105 为极性端；

N109、N110，N111、N112、N113、N114 分别为一侧 A 相、B 相、C 相保护电流输入，其中 N109、N111、N113 为极性端；

N115、N116，N117、N118、N119、N120 分别为另一侧 A 相、B 相、C 相保护电流输入，其中 N115、N117、N119 为极性端；

6.4. 交流电压输入

N121、N122、N123、N124 分别为 A、B、C、N 电压输入，接入母线电压；

N125、N126 为零序电压 U₀ 输入，N125 为极性端。

6.5. 开入及开入电源

装置共 32 路开入。其中 16 位输入为内部接线。跳位、合位开入已在装置内部接线；

N211 为 GPS 对时开入端子（24V）；

N212、N213、N214、N215 分别为有功脉冲、无功脉冲输入端子（24V）；

N216 为 24V 开入的负公共端；

N228 为检修状态开入端子，当检修状态投入，通讯规约选用 103 规约时，装置将屏蔽除检修状态、远方/就地外的所有上送报文（DC220V/110V/24V）；

N217、N218、N219 为遥信开入（DC220V/110V/24V），一般情况下 N217 为上刀闸位置

开入(或手车运行位),N218 为下刀闸位置开入(或手车试验位),N219 为接地刀闸位置开入,与液晶面板主界面的主接线图显示相对应,不影响保护逻辑运行。

N220~N224 分别为档位输入端子(二进制或BCD码)WBH-821(DC220V/110V/24V);

N225 差动速断压板开入端子(WBH-821)(DC220V/110V/24V);

N226 差动压板开入端子(WBH-821)(DC220V/110V/24V);

N227 闭锁调压开入端子(WBH-821)(DC220V/110V/24V);

N220~N224 为开入(WBH-822)(DC220V/110V/24V);

N225 高压侧过流压板开入端子(WBH-822)(DC220V/110V/24V);

N226 低压侧过流压板开入端子(WBH-822)(DC220V/110V/24V);

N227 对侧复压开入端子(WBH-822)(DC220V/110V/24V);

N232 为开入端子的负公共端(DC220V/110V/24V)。

N416 为压力异常输入端子; N421 为弹簧未储能开入端子;

注: N216~N232 的开入在使用交流操作回路的装置时,开入电源需为DC24V。

6.6. 中央信号输出

N427、N428 为事故音响输出端子;

N412 为中央信号输出公共端,接+XM;

N432、N411、N409 分别为控制回路断线、告警、保护跳闸中央信号输出端子; N410 为非电量(WBH-822)跳闸中央信号输出端子;

N512、N513 为装置失电告警中央信号输出。

6.7. 位置触点

N429 为位置公共端;

N431、N430 为跳位、合位。

6.8. 跳合闸回路

N401-N402, N405-N406, N407-N408 分别为3路出口输出端子;

N403-N404 为复压开出端子;

N424、N423 分别为手动合闸、手动跳闸输入端子;

N425 为跳位监视输入端子;

N418、N414 分别接断路器合闸线圈、断路器跳闸线圈;

N413 为保护跳闸入口;

N426 为经压力异常闭锁控制电源正;

N422 为经弹簧未储能闭锁合闸机构入口;

N415 接-KM(DC-220V或110V或AC220);

N417 接+KM(DC+220V或110V或AC220);

6.9. 通信端子

RS-232:

N201, N202, N203 分别为RXD, TXD, GND, 可以单装置打印(通讯规约需设置为打印规约);

RS-485:

N204、N205 分别为485+, 485- (网络通信1, 可用以网络共享打印, 也可用以连变电站自动化系统主站);

N206、N207 分别为485+, 485- (网络通信2, 可用以网络共享打印, 也可用以连变电站自动化系统主站);

6.10. 其它端子

N501、N502 为装置 24V 电源输出的正、负端；

N503、N504、N505 为出口输出端子（其中 N503 为公共端，N504 为常开节点 N505 为常闭接点）；

N506、N507、N508 为出口输出端子（其中 N506 为公共端，N507 为常开节点 N508 为常闭接点）；

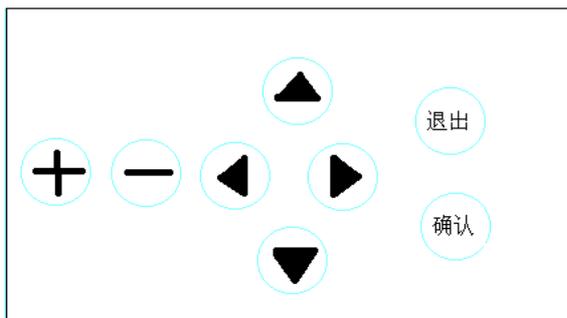
N509、N510、N511 为出口输出端子（其中 N509 为公共端，N510 为常开节点 N511 为常闭接点）；

7. 人机接口说明

7.1. 面板说明

装置面板包括键盘、显示器和信号灯，此外还有一个 RS232 通讯接口，可用于连接 PC 调试软件。说明如下。

7.1.1 键盘与显示器 装置采用 128*64 点阵大屏幕液晶显示屏，显示屏下方有一个 8 键键盘(如下图)，显示屏右侧还有一个复归键。



各键功能如下：

↑：命令菜单选择，显示换行或光标上移

↓：命令菜单选择，显示换行或光标下移

←：光标左移

→：光标右移

＋：数字增加选择

－：数字减小选择

退出：命令退出返回上级菜单或取消操作，正常运行时按此键显示时钟画面，再按一次返回显示主信息图

确认：菜单执行及数据确认

复归：复归告警及跳闸信号

7.1.2 指示灯 面板上共有 6 个信号指示灯，说明如下：

运行：绿灯，装置正常运行时，每秒闪烁 5 次，如果闪烁不正常表示装置处于不正常运行状态。

跳闸：红灯，装置正常运行时熄灭，装置动作于跳闸时点亮，保持到有复归命令发出。

非电量：红灯，正常运行时熄灭，装置非电量动作时点亮，保持到有复归命令发出。

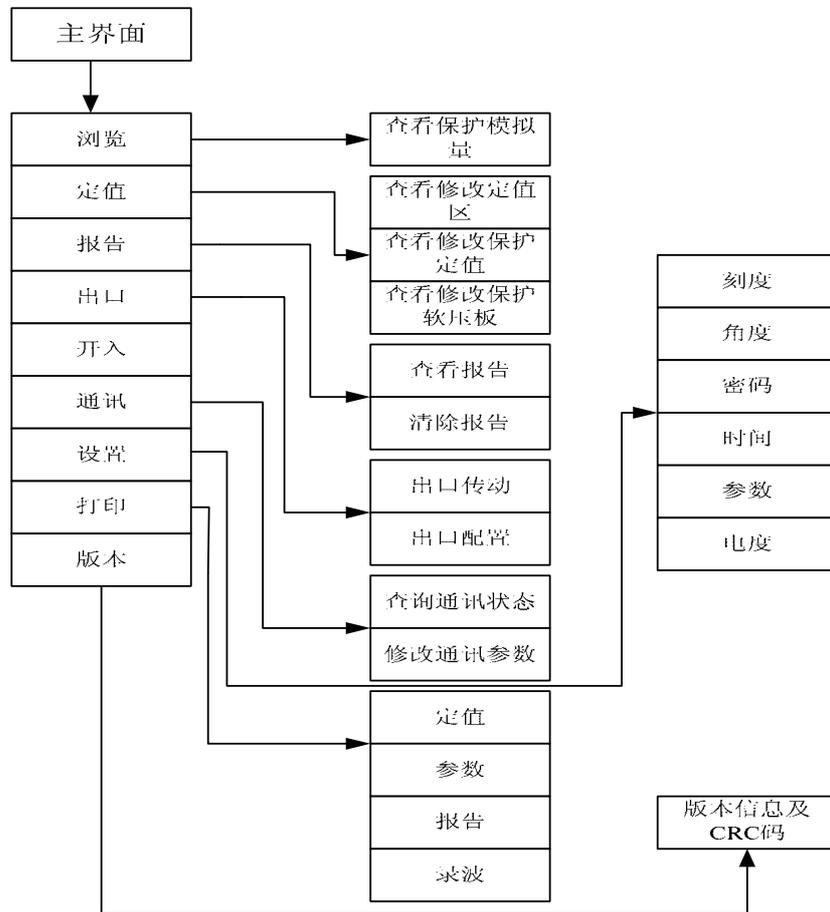
告警：红灯，正常运行时熄灭，保护动作或装置发生故障时点亮，保持到有复归命令发出。

备用：共两个信号灯，备用熄灭状态。

7.2. 显示菜单说明

本系列装置采用 128*64 点阵大屏幕液晶图形化显示, 主菜单为许继 800 系列继电保护装置风格, 采用当前流行的 windows 图标, 全中文显示, 界面友好, 操作方便。

以下为本系列装置人机界面操作说明, 具体装置可能稍有不同, 但显示及操作方式类似。主菜单采用如下的树型目录结构:



7.2.1 装置上电后, 显示装置型号及公司名称, 5s 后退出; 转入显示装置“主信息图”, “主信息图”可以在设置参数菜单中选择显示普通刀闸、手车位置、只显示断路器或者不显示(具体设置请参阅 7.2.8 节“设置”)。如下图 7-1 所示:

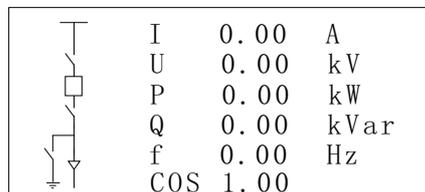


图 7-1 显示刀闸位置主信息图

第一屏主信息图显示本装置一次侧接线原理图, 同时显示一次侧电流、电压值及其它实时参数。

在图 7-1 (主信息图) 状态下按“确认”键进入主菜单。如图 7-2~7-4 示:



图 7-2 主菜单页 1

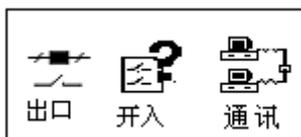


图 7-3 主菜单页 2



图 7-4 主菜单页 3

主菜单共 9 项,分三页显示,用户可按“→”、“←”、“↑”、“↓”键选择,被选中的菜单反白显示,选中菜单后,按“确认”键进入。各菜单功能如下:

7.2.2 “浏览”:查看实时参数。二次侧各路采样值均按保护功能进行分类,进入后选择某路保护,即可查看与该保护相关的模拟量值。如图 7-5:

Ia1	5.000 A
Ib1	5.000 A
Ic1	5.000 A
01	高压侧电流 Ia1

图 7-5 实时参数

7.2.3 “定值”:查看及修改保护定值、定值区、压板。

该菜单分三个子菜单(如图 7-6 所示),为确保安全,防止非法操作,进入任何一个子菜单时均要求输入密码。



图 7-6 定值子菜单

区号:切换当前运行定值区。注:切换定值区前请先固化该定值区的定值。

定值:查看及修改定值。定值按保护功能进行分类,进入后先选择定值区,再选择某路保护,即可查看或修改本区内与该保护相关的定值。定值越限时装置拒绝固化。如图 7-7 所示:

压板:投退某个保护的软压板。

I1	0.5 A
I1T1	0.10 S
I1T2	5.00 S
02	一段一时限时间

图 7-7 定值查看及修改

7.2.4 “报告”:进行与报告相关的操作。本装置 FLASH 区可保存 100 个最近发生的历史报告,该菜单分二个子菜单,如图 7-8 所示:

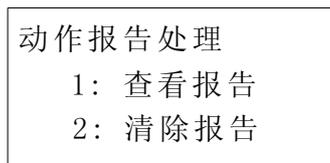


图 7-8 报告子菜单

查看报告:可查看历史报告,报告按发生时间顺序排列,第 1 个报告为最近时间内产生的报告,进入后装置会提示当前共有多少个报告,用户选择好报告序号后按“确认”键,即可查看

该报告，报告显示共分二屏：第一屏显示动作时间和动作类型，第二屏显示动作值。按“↑”、“↓”键翻页，如图 7-9 和图 7-10：

NO.10 低压侧负序电流动作 2003-05-28 16:24:10.089
--

图 7-9 报告页 1

Ia	3.34	A
Ib	3.34	A
Ic	0.00	A
01 低压侧 A 相电流		

图 7-10 报告页 2

清除报告：清除 FLASH 区保存的历史报告，为防止非法操作，进行该操作前，须先输入密码。

7.2.5 “出口”：进行装置继电器的输出回路相关操作，该菜单包括二个子菜单，如图 7-11 所示：

出口传动或配置
1：出口传动
2：出口配置

图 7-11 出口子菜单

出口传动：用于试验装置的继电器输出回路。出口传动必须是在检修压板投入的情况下才能够进行，否则将提示“装置不在检修状态”。试验时，按“+”、“-”键选择某路开出通道，按确认键执行，如图 7-12：

请输入通道号： 00
跳高压侧

图 7-12 出口传动

TGYJ	00000007
TDYJ	00000007
TGYQ	00000007
跳高压侧控制	

图 7-13 出口配置

出口配置：用于装置出口的设置。出口在出厂时已经设置完毕，由于此处关系到装置是否正确出口，现场请谨慎修改。如果定值中含有跳闸与告警选择或需现场更换程序，请在修改定值或更换程序后重新检查出口配置，避免装置误出口。出口子菜单选中“出口配置”后，首先提醒是否选择为默认值，选“是”则所有出口设置为标准配置，选“否”为需要改动装置出口。出口配置子菜单如图 7-13 所示。装置共有 10 个出口，WBH-821 分别为跳高压侧继电器（TGYJ）、跳高压桥继电器（TGQJ）、跳低压侧继电器（TDYJ）、复压开出继电器（FYJ）、遥跳继电器（YTJ）、遥合继电器（YHJ）、告警继电器（GXJ）、档位升继电器（DWSJ）、档位降继电器（DWJJ）、急停继电器（JTJ）；WBH-822 分别为跳高压侧继电器（TGYJ）、跳高压桥继电器（TGQJ）、跳低压侧继电器（TDYJ）、跳低分段继电器（TDFJ）、遥跳继电器（YTJ）、遥合继电器（YHJ）、告警继电器（GXJ）、过负荷继电器（GFH）、启动通风继电器（QDTF）、闭锁调压继电器（BSTY）。

装置内各保护与一个 32 位二进制数的某一位成唯一对应关系，WBH-821 如表 7-1 所示，WBH-822 如表 7-2 所示：

D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16
告警	遥合	遥跳													

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
					调压急停	调压降	调压升						复合电压	比率差动	差动速断

表 7-1

D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16
告警	遥合	遥跳	非电量												
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
		复压开出	低压侧过负荷	低压侧负序	低压侧过流 III	低压侧 II 段二时限	低压侧 II 段一时限	低压侧 I 段二时限	低压侧 I 段一时限	闭锁调压	起动通风	高压侧过负荷	高压侧负序	高压侧 II 段	高压侧 I 段

表 7-2

每一个保护对应的 32 位二进制数可转化成 8 位的十六进制出口代码,各保护的出口代码如表 7-3 和表 7-4 所示:

保护名称	保护出口代码	保护名称	保护出口代码
差动速断	0x00000001	调压急停	0x00000400
比率差动	0x00000002	遥跳	0x20000000
复合电压	0x00000004	遥合	0x40000000
调压升	0x00000100	告警	0x80000000
调压降	0x00000200		

表 7-3

保护名称	保护出口代码	保护名称	保护出口代码
高压侧 I 段	0x00000001	低压侧过流 III	0x00000400
高压侧 II 段	0x00000002	低压侧负序	0x00000800
高压侧负序	0x00000004	低压侧过负荷	0x00001000
高压侧过负荷	0x00000008	复压开出	0x00002000
起动通风	0x00000010		
闭锁调压	0x00000020	非电量	0x10000000
低压侧 I 段一时限	0x00000040	遥跳	0x20000000
低压侧 I 段二时限	0x00000080	遥合	0x40000000
低压侧 II 段一时限	0x00000100	告警	0x80000000
低压侧 II 段二时限	0x00000200		

表 7-4

如果某些保护需要驱动一个出口,则此出口应配置为这些保护的代码相加之和。举例说

明出口的配置方法，如果 WBH822 装置中的高压侧 I 段、高压侧 II 段一时限、高压侧 II 段二时限、高压侧负序和高压侧过负荷需要驱动跳高压侧继电器（TGYJ），则跳高压侧继电器（TGYJ）出口需要整定为：

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0									
高压侧一段的代码	0x	0	0	0	0	0	0	1	<table border="1"> <tr> <td>TGYJ</td> <td>0000003D</td> </tr> <tr> <td>TDYJ</td> <td>00000007</td> </tr> <tr> <td>TGYQ</td> <td>00000007</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">跳闸继电器</td> </tr> </table>	TGYJ	0000003D	TDYJ	00000007	TGYQ	00000007	跳闸继电器	
TGYJ	0000003D																
TDYJ	00000007																
TGYQ	00000007																
跳闸继电器																	
高压侧二段一时限的代码	0x	0	0	0	0	0	0	4									
高压侧二段二时限的代码	0x	0	0	0	0	0	0	8									
高压侧负序的代码	0x	0	0	0	0	0	1	0									
高压侧过负荷的代码 +	0x	0	0	0	0	0	2	0									
	0x	0	0	0	0	0	3	D									

图 7-14

某一位相加的结果如小于等于 9，则不进行数制转换，如大于 9，则要进行相应的数制转换，如上面公式中的 D1 位相加的十进制结果为 3，则不对其进行数制转换；D0 位相加的十进制结果为 13，转化成相应的十六进制数为 D，具体转换关系如表 7-5 所示：

十进制	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
十六进制	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

表 7-5

装置的告警信息固定驱动告警继电器。对于没有告警或跳闸选择的保护，如现场需要驱动告警继电器可以通过出口配置驱动告警继电器。

7.2.6 “开入”：显示装置采集的 32 路开入量的状态，“1”表示开入接通，“0”表示开入未接通，如图 7-14：

01-08:	1	1	1	1	1	1	1
09-16:	1	0	1	1	1	0	1
17-24:	1	1	1	0	1	0	1
25-32:	0	1	0	1	0	1	1
显示开入状态							

图 7-15 开入状态

7.2.7 “通讯”：该菜单分二个子菜单，如图 7-15：

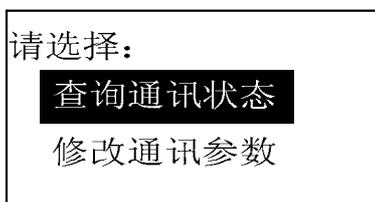


图 7-16 通讯子菜单

查询通讯状态：指示装置当前通讯状态。

修改通讯参数：用于修改装置通讯参数的设置，包括以下项目。

装置地址：修改本装置所代表的子站地址。

前 232 通讯规约：设置装置前面板 RS-232 串行口通讯规约。“GB103”为 IEC-60870-5-103 规约；“MODBUS”为 MODBUS 规约；“PRINT”为打印规约，可直接连接打印机。

前 232 波特率：设置装置前面板 RS-232 串行口通讯波特率。可选择设置为 1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps。

前 232 奇偶校验：设置装置前面板 RS-232 串行口通讯校验方式。“NO”为无校验；“EVEN”为有校验（偶校验）。

后 232 通讯规约：设置装置后端子 RS-232 串行口通讯规约。“GB103”为 IEC-60870-5-103 规约；“MODBUS”为 MODBUS 规约；“PRINT”为打印规约，可直接连接打印机。

后 232 波特率：设置装置后端子 RS-232 串行口通讯波特率。可选择设置为 1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps。

后 232 奇偶校验：设置装置后端子 RS-232 串行口通讯校验方式。“NO”为无校验；“EVEN”为有校验（偶校验）。

上 485 通讯规约：设置装置后端子上 RS-485 串行口通讯规约。“GB103”为 IEC-60870-5-103 规约；“MODBUS”为 MODBUS 规约；“PRINT”为打印规约，可通过网络打印共享器连接打印机。

上 485 波特率：设置装置后端子上 RS-485 串行口通讯波特率。可选择设置为 1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps。

上 485 奇偶校验：设置装置后端子上 RS-485 串行口通讯校验方式。“NO”为无校验；“EVEN”为有校验（偶校验）。

下 485 通讯规约：设置装置后端子下 RS-485 串行口通讯规约。“GB103”为 IEC-60870-5-103 规约；“MODBUS”为 MODBUS 规约；“PRINT”为打印规约，可通过网络打印共享器连接打印机。

下 485 波特率：设置装置后端子下 RS-485 串行口通讯波特率。可选择设置为 1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps。

下 485 奇偶校验：设置装置后端子下 RS-485 串行口通讯校验方式。“NO”为无校验；“EVEN”为有校验（偶校验）。

7.2.8 “设置”：该菜单分六个子菜单，如图 7-17：

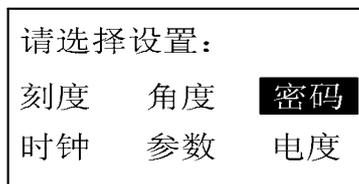


图 7-17 设置子菜单

刻度：用户可以通过此菜单调整模拟量通道刻度。

角度：用户可以通过此菜单调整模拟量通道角度。

密码：用户可以通过此菜单设定自己的操作密码，密码出厂设置为 222。

时间：用于设置时钟。修改后按”确认”键执行。与后台主站通信时，应由主站对时。

参数：用于设置装置 TA 变比、TV 变比、SOE 复归方式及主接线显示模式、装置是否有操作回路、遥测量上送周期、电流门限值和电压门限值等。TV1、TV2 分别是 TV 一次侧和二次侧的额定值；TA1、TA2 分别是 TA 一次侧和二次侧的额定值，其中 TA2 只提供 1A 和 5A 两种选择；SOE 是选择 SOE 复归后的返回方式，提供自动（AUTO）与手动（MANUAL）两种方式；主接线显示模式选“0”为不显示主接线，只显示运行参数；选“1”为显示断路器和运行参数；选“2”为显示主接线（手车位置）和运行参数；选“3”为显示主接线（刀闸位置）和运行参数，当装置为具有操作回路型号时，“装置有操作回路”选 YES，当装置为没有操作回路型号时，“装置有操作回路”选 NO；遥测量上送周期、电流门限值和电压门限值用于遥测量上送的相关设置：当电流或电压量与上一次相应的上送量相比变化大于“电流门限值”或“电压门限值”时即时上送遥测量，当遥测量值变化小于电流电压门限值时，按“遥测量上送周期”设置的时间间隔定时上送遥测量。

电度：用户可以通过此菜单清除装置原有电度记录。

7.2.9 “打印”：通过该菜单可实现装置打印功能，该菜单分四个子菜单(见图 7-18)，分别打印出装置定值(包括软压板信息)、参数(包括装置参数、出口配置参数及通讯参数)、报告、录波。

打印设置：装置打印方式为就地手动打印与后台打印，其中前者又可分为串口打印与网络共享打印。当选用串口打印方式时，可使用前 232 串行口或后 232 串行口。在进行通讯设置时不能将上述二串行口的通讯规约同时设置成打印规约，只能将选定的串行打印口的通讯规约设置成打印规约。否则，可能会出现打印错误；当选用网络共享打印方式时，可使用装置提供的两个 485 串行口。装置不支持同时使用两个 485 串行口进行网络打印，故进行通讯设置时只能选择其中之一设置成网络打印。在设置网络打印时要注意其波特率要与打印共享器相配合。

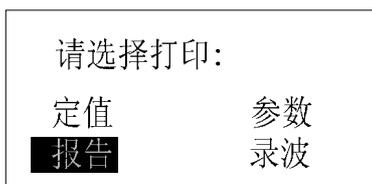


图 7-18 打印子菜单

7.2.10 “版本”：用于显示装置软件版本信息及 CRC 校验码，如图 7-19。

- 第一行为装置型号简称 (R1 表示软件型号,);
- 第二行为软件版本，图示中系统版本为 2.70;
- 第三行 CRC_S 为原始 CRC 码;
- 第四行 CRC_C 为当前实际计算的 CRC 码，应与 CRC_S 一致;
- 第五行表示本软件于 2005 年 01 月 10 日完成;
- 末行标志此装置为“许继电气公司”产品。

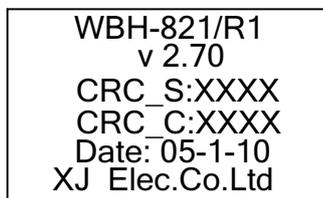


图 7-19 装置版本信息

7.2.11 自动显示信息：装置跳闸、产生故障告警或有开入时，背景光将打开，液晶自动显示出跳闸或故障信息，同时跳闸或告警灯亮，指示跳闸或故障状态，直至“复归”键被按下。若此时故障仍未消除，则装置告警灯仍亮，直至操作人员排除故障、再次按“复归”键时，故障指示灯熄灭。

8. 调试及异常处理

8.1. 调试说明

装置基本免调试，主要是进行以下几条检查。如果检查正常，即表明装置工作正常。

8.2. 程序检查

如果程序的校验码正确，即可认为程序正确，装置的各种功能和逻辑正确。在“主菜单”下的“版本显示”菜单下，可查看装置的 CRC 校验码。

8.3. 开关量输入检查

选择“开入”图标，进入开入量状态显示。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，HW 和 TW 的显示状态应正确。

8.4. 继电器开出回路检查

选择“出口”图标，进入后选择“出口传动”。进行传动调试。结果参看表 8-1。

表 8-1 开出传动 (WBH-821)

继电器	说明
跳高压侧	跳开关
跳高压桥	跳开关
跳低压侧	跳开关
复压开出	
遥控合闸	合开关
遥控跳闸	跳开关
档位升	调压档位升
档位降	调压档位降
急停	调压档位急停
告警继电器	告警信号亮

开出传动 (WBH-822)

继电器	说明
跳高压侧	跳开关
复压开出	复压开出出口
跳低压侧	跳开关
跳低分段	跳开关
遥控合闸	合开关
遥控跳闸	跳开关
过负荷	
起动通风	
闭锁调压	
告警继电器	告警信号亮
非电量信号	非电量信号亮

按下“复归”键，将表 8-1 所示的信号复归掉，即说明复归继电器正常。

8.5. 模拟量输入检查

在装置的交流电流、电压输入端加入额定值，在主菜单的“浏览”中，可查看各模入量，显示值误差分别是保护电流不超过 $\pm 2.5\%$ ，电压不超过 $\pm 0.5\%$ ，测量电流不超过 $\pm 0.2\%$ 。

如果某一路误差过大，选择“设置”菜单下的“刻度”项，对该路进行刻度校准。

8.6. 相序检查

选择菜单“设置”下的“角度”，可对各个通道模拟量的相序进行检查，并可以对其校准。

8.7. 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。

8.8. 异常处理

表 8-2 异常处理

异常现象	处理方法
控制回路异常	检查开关辅助触点，+KM，-KM 保险
TV 断线	检查 TV 二次保险
A/D 故障	更换 CPU 插件
开出回路故障	更换 CPU 或信号插件
定值出错	重新整定定值及软压板
定值区号出错	重新切换定值区
EEPROM 故障	更换 CPU 插件
装置参数出错	重新设置参数
出口配置出错	重新配置出口
通信设置出错	重新设置通信参数

9. 投运说明及注意事项

- 9.1 检查装置的型号、版本号，各电量参数是否与订货一致。
- 9.2 投运前应严格按 6.1~6.9 所述检查，确认装置及外围回路无误。
- 9.3 严格按定值单整定，未投入保护项目应设为退出，确认无误。
- 9.4 确认定值区号、定值无误。
- 9.5 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。
- 9.6 检查直流电源极性是否正确。
- 9.7 清除所有保护事件记录及装置复位记录。
- 9.8 确认保护显示各交流通道是否正常，网络通讯是否正常。

10. 定值整定说明

10.1. 差动保护

(1)、平衡系数的计算

项目名称	各侧参数	
	高压侧	低压侧
一次电流	$I_H = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_h}$	$I_L = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_l}$

二次电流	$I_h = \frac{I_H}{n_{ha}} K_{com}$	$I_l = \frac{I_L}{n_{la}} K_{com}$
平衡系数	$K = \frac{I_h}{I_l}$	

对上述表格的说明：

- 1、 S_n 为计算平衡系数的基准容量。对于两圈变压器 S_n 为变压器的容量。
- 2、 U_h 、 U_l 分别为变压器高压侧、低压侧的额定电压。
- 3、 n_{ha} 、 n_{la} 分别为高压侧、低压侧的 TA 变比。
- 4、 K_{com} 为变压器 TA 二次接线系数，三角形接线 $K_{com} = \sqrt{3}$ ，星形接线 $K_{com} = 1$ ； n_a 为 TA 变比。

(2)、最小动作电流 $I_{op.0}$

$I_{op.0}$ 为差动保护的最小动作电流，应按躲过变压器额定负载运行时的最大不平衡电流整定，即：

$$I_{op.0} = K_{rel}(2 * f_{i(n)} + \Delta U + \Delta m) I_h$$

式中： I_h 为变压器高压侧的二次电流

K_{rel} 为可靠系数， $K_{rel} = 1.3 \sim 1.5$ ；

$f_{i(n)}$ 为电流互感器在额定电流下的比值误差。 $f_{i(n)} = \pm 0.03$ (10P)， $f_{i(n)} = \pm 0.01$ (5P)

ΔU 为变压器分接头调节引起的误差（相对额定电压）；

Δm 为 TA 和 TAA（辅助 TA）变比未完全匹配产生的误差， Δm 一般取 0.05。

一般情况下可取：

$$I_{op.0} = (0.2 \sim 0.5) I_h$$

(3)、最小制动电流的整定

$$I_{res.0} = (0.8 \sim 1.0) I_h$$

(4)、比率制动系数 S 的整定

最大不平衡电流的计算

$$I_{unb.max} = (K_{st} K_{aper} f_i + \Delta U + \Delta m) I_{s.max}$$

式中：

K_{st} 为 TA 的同型系数， $K_{st} = 1.0$

K_{aper} 为 TA 的非周期系数， $K_{aper} = 1.5 \sim 2.0$ (5P 或 10P 型 TA) 或 $K_{aper} = 1.0$ (TP 型 TA)

f_i 为 TA 的比值误差， $f_i = 0.1$ ；

$I_{s.max}$ 为流过靠近故障侧的 TA 的最大外部短路周期分量电流；

最大制动系数为：

$$S_{res.max} = \frac{K_{rel} I_{unb.max}}{I_{res}}$$

I_{res} 为差动的制动电流，它与差动保护原理、制动回路的接线方式有关，对于两

圈变压器 $I_{res} = I_{s,max}$ 。

比率制动系数:

$$S = \frac{S_{res,max} - I_{op,0}/I_{res,max}}{1 - I_{res,0}/I_{res,max}}$$

一般取 $K=0.5$ 。

(5)、灵敏度的计算

在系统最小运行方式下, 计算变压器出口金属性短路的最小短路电流 $I_{s,min}$, 同时计算相应的制动电流 I_{res} ; 在动作特性曲线上查出相应的动作电流 I_{op} ; 则灵敏系数 K_{sen} 为:

$$K_{sen} = \frac{I_{op}}{I_{op,0}}$$

要求 $K_{sen} \geq 2.0$ 。

(6)、谐波制动的整定

利用二次谐波来防止励磁涌流误动的差动保护, 二次谐波的比表示差流中的二次谐波分量与基波分量的比值。一般二次谐波制动比可整定为 15%~30%。

(7)、差流速断

为了加速切除变压器严重的内部故障, 常常增设差流速断保护, 其动作电流按照避免励磁涌流来整定, 即:

$$I_{op} = K_{rel} I_{e,max}$$

式中: $I_{e,max}$ 为变压器实际的最大励磁涌流。

K_{rel} 为可靠系数, 可取 1.15~1.30。

实际的最大的励磁涌流很难测量, 一般取 $I_{op} = (4\sim 8) I_{tn}$ 。 I_{tn} 为变压器额定电流。

差流速断保护的灵敏度系数按正常运行方式下保护安装处两相金属性短路计算, 要求 $K_{sen} \geq 1.2$ 。

(8) 差流异常处理

正常情况下监视各相差流, 如果任一相差流大于差流异常定值, 发出差流异常信号。

差动平衡系数的计算:

例:有一 35kV/10 kV 变压器额定容量为 5000kVA, 变压器采用 Y/Δ-11 接线, TA 二次采用 Δ/Y 接线, 高压侧 TA 变比为 100/5, 低压侧 TA 变比为 200/5 则:

$$I_{nH} = S_n / \sqrt{3} U_{nH} = 5000 / \sqrt{3} \cdot 35$$

$$I_{nL} = S_n / \sqrt{3} U_{nL} = 5000 / \sqrt{3} \cdot 10$$

$$i_{nH} = K_{com} \cdot I_{nH} / n_{aH} = \sqrt{3} I_{nH} / 100/5 = \sqrt{3} I_{nH} / 20 = \sqrt{3} * 5000 / \sqrt{3} * 35 * 20$$

$$i_{nL} = K_{com} \cdot I_{nL} / n_{aL} = 1 * I_{nL} / 200/5 = I_{nL} / 40 = 5000 / \sqrt{3} * 10 * 40$$

$$K_b = i_{nH} / i_{nL} = 1$$

差动平衡系数不能满足要求时，须外配中间变流器(推荐许继生产的 FL-10 型)。

差动用电流互感器采用全星形接线(即“Y/Y”接线方式)，变压器正常运行时，低压侧各相电流分别超前于高压侧各相电流 30° ，由保护软件补偿相位和幅值，可按常规计算方法计算差动保护的定值。

b. 差动平衡系数的计算

因软件内部已经补偿相位和幅值，高压侧 TA 二次仍然按三角形接线 $K_{com}=\sqrt{3}$ 来计算，低压侧 TA 二次仍然按星形接线 $K_{com}=1$ 来计算。

$$I_{nH} = S_n / \sqrt{3} U_{nH} = 5000 / \sqrt{3} \cdot 35$$

$$I_{nL} = S_n / \sqrt{3} U_{nL} = 5000 / \sqrt{3} \cdot 10$$

$$i_{nH} = K_{com} \cdot I_{nH} / n_{aH} = \sqrt{3} I_{nH} / 100 / 5 = \sqrt{3} I_{nH} / 20 = \sqrt{3} * 5000 / \sqrt{3} * 35 * 20$$

$$i_{nL} = K_{com} \cdot I_{nL} / n_{aL} = 1 * I_{nL} / 200 / 5 = I_{nL} / 40 = 5000 / \sqrt{3} * 10 * 40$$

$$K_b = i_{nH} / i_{nL} = 1$$

10.2. 复合电压保护

a. 低电压的整定和灵敏度系数校验

躲过电动机自起动时的电压整定：

当低电压继电器由变压器低压侧电压互感器供电时

$$U_{op} = (0.5 \sim 0.6) U_n$$

当低电压继电器由变压器高压侧电压互感器供电时

$$U_{op} = 0.7 U_n$$

灵敏系数校验

低电压继电器的灵敏系数按下式校验：

$$K_{sen} = \frac{U_{op}}{U_{r,max} / Ny}$$

式中：

$U_{r,max}$ 为计算运行方式下，灵敏系数校验点发生金属性相间短路时，保护安装处的最高残压。

U_n 为电压互感器二次额定线电压。

Ny 为电压互感器变比。

要求 $K_{sen} \geq 1.3$ (近后备) 或 $K_{sen} \geq 1.2$ (远后备)。

b. 负序电压的整定和灵敏系数校验

负序电压继电器应按躲过正常运行时出现的不平衡电压整定，不平衡电压通过实测确定，当无实测值时，根据现行规程的规定取

$$U_{op,2} = (0.06 \sim 0.08) U_n$$

灵敏系数校验

负序电压继电器的灵敏系数按下式校验：

$$K_{sen} = \frac{U_{k.2.min}}{U_{op.2} N_y}$$

$U_{k.2.min}$ 为后备保护区末端两相金属短路时，保护安装处的最小负序电压。

要求 $K_{sen} \geq 1.3$ （近后备）或 $K_{sen} \geq 1.2$ （远后备）。

10.3. 两段过流保护

复合电压启动的过流保护宜用于升压变压器、系统联络变压器和过流保护不能满足灵敏度要求的降压变压器。

电流的整定计算和灵敏度的校验

- (1)、过流保护的動作电流计算。为了保证选择性，过流保护的動作电流应躲过可能流过变压器的最大负荷电流，即：

$$I_{op} = \frac{K_{rel} I_{l.max}}{K_r N_a}$$

式中：

K_{rel} 为可靠系数，取 1.2~1.3

K_r 为返回系数，取 0.85~0.95

$I_{l.max}$ 为最大负荷电流。

N_a 为电流互感器变比。

最大负荷电流 $I_{l.max}$ 可按以下情况考虑并取最大者：

- (2)、对并列运行的变压器，应考虑切除一台时，余下变压器所产生的过负荷电流，当各台变压器容量相等时，可按下式计算

$$I_{l.max} = \frac{m I_n}{m-1}$$

式中：

m 为并列运行变压器的最少台数；

I_n 为每台变压器的额定电流。

当并列运行的变压器容量不相等时，应考虑容量最大的一台变压器断开后引起的过负荷。

- (3)、当降压变压器的低压侧接有大量异步电动机时，应考虑电动机的自启动电流，即：

$$I_{l.max} = K_{ss} I'_{l.max}$$

式中：

$I'_{l.max}$ 为正常运行最大负荷电流；

K_{ss} 为电动机自起系数，其值与负荷的性质及电源间的电气距离有关，取 1.5~2。

- (4)、对两台分列运行的降压变压器，在负荷侧母线分段断路器上装有备用电源自动投入装置时，应考虑备用电源自动投入后负荷电流的增加。

$$I_{l.max} = I_{l1.max} + K_{ss} K_{rem} I_{l2.max}$$

式中：

$I_{l1.max}$ 为所在母线段正常运行时的最大负荷电流；

$I_{l2.max}$ 为另一在母线段正常运行时的最大负荷电流；

K_{rem} 为剩余系数。

- (5)、与下一级过流保护相配合，则：

$$I_{l.max}=1.1I_{op}+I_{m.max}$$

式中:

I_{op} 为分段断路器或与之相配合的馈线过流保护的動作电流;

$I_{m.max}$ 为本变压器所在母线的正常运行最大负荷电流。

(6)、灵敏系数校验。保护的灵敏系数校验可按下式校验

$$K_{sen}=\frac{I_{k.min}}{I_{op}Na}$$

式中:

$I_{k.min}$ 为后备保护区末端两相金属性短路时流过保护的最小短路电流。

要求 $K_{sen} \geq 1.3$ (近后备) 或 $K_{sen} \geq 1.2$ (远后备)。

10.4. 零序过电压保护

零序过电压保护的動作值按下式整定:

$$U_{0.max} < U_{op.0}$$

式中:

$U_{op.0}$ 为零序过电压動作值。

$U_{0.max}$ 为在部分中性点接地的电网中发生单相接地时, 保护安装处可能出现的最大零序电压。

10.5. 过负荷保护

过负荷保护的動作电流应按躲过绕组的额定电流整定, 按下式计算

$$I_{op}=\frac{K_{rel}I_n}{K_rNa}$$

式中:

K_{rel} 为可靠系数, 取 1.05

K_r 为返回系数, 取 0.85~0.9

I_n 为被保护绕组的额定电流。

11. 通信说明

11.1. IEC60870-5-103 规约

故障信号

信 号	报文类型	INF	FUN	公共地址	保护动作结果
差动速断 A 动作	2、70	61	194	1	Iac、Ibc、Icc、Iah、
差动速断 B 动作	2、70	62	194	1	Ibh、Ich、Ial、Ibl、
差动速断 C 动作	2、70	63	194	1	Icl
比率差动 A 动作	2、70	64	194	1	Iac、Iaz、Ibc、Ibz、
比率差动 B 动作	2、70	65	194	1	Icc、Icz、Iah、Ibh、
比率差动 C 动作	2、70	66	194	1	Ich、Ial、Ibl、Icl
高压侧 I1 动作	2、70	72	194	1	Iah、Ibh、Ich
高压侧 I2 动作	2、70	74	194	1	Iah、Ibh、Ich
低压侧 I1T1 动作	2、70	75	194	1	Ial、Ibl、Icl

低压侧 I1T2 动作	2、70	76	194	1	Ial、Ibl、Icl
低压侧 I2T1 动作	2、70	77	194	1	Ial、Ibl、Icl
低压侧 I2T2 动作	2、70	78	194	1	Ial、Ibl、Icl
高压侧负序电流动作	2、70	79	194	1	I2h
低压侧负序电流动作	2、70	80	194	1	I2l
高压侧过负荷动作	2、70	81	194	1	Iah、Ibh、Ich
低压侧过负荷动作	2、70	82	194	1	Ial、Ibl、Icl
低压侧 I3 动作	2、70	83	194	1	Ial、Ibl、Icl

告警信号

信 号	报文类型	INF	FUN	公共地址
EEPROM 出错	ASDU_1	196	194	1
A/D 出错	ASDU_1	197	194	1
开出出错	ASDU_1	201	194	1
控制回路(开关位置)异常	ASDU_1	203	194	1
手车位置异常	ASDU_1	209	194	1
定值自检错	ASDU_1	222	194	1
定值区号出错	ASDU_1	223	194	1
出口配置出错	ASDU_1	225	194	1
装置参数出错	ASDU_1	252	194	1
TV 断线	ASDU_1	38	194	1
TA 断线	ASDU_1	206	194	1
差流越限告警	ASDU_1	161	194	1
高压侧过负荷告警	ASDU_1	181	194	1
低压侧过负荷告警	ASDU_1	182	194	1
高压侧负序告警	ASDU_1	183	194	1
低压侧负序告警	ASDU_1	184	194	1
零序过压告警	ASDU_1	188	194	1
事故总信号(总动作信号)	ASDU_1	212	194	1
预告总信号(总告警信号)	ASDU_1	191	194	1

状态信号

信 号	报文类型	INF	FUN	公共地址
轻瓦斯	ASDU_1	131	194	1
重瓦斯	ASDU_1	132	194	1
调压轻瓦斯	ASDU_1	133	194	1
调压重瓦斯	ASDU_1	134	194	1
温度保护	ASDU_1	152	194	1
复压动作	ASDU_1	156	194	1
闭锁调压	ASDU_1	157	194	1
压力释放	ASDU_1	158	194	1
油位低	ASDU_1	159	194	1
起动通风	ASDU_1	160	194	1

风冷消失	ASDU_1	164	194	1
油位高	ASDU_1	166	194	1
比率差动软压板	ASDU_1	94	194	1
差动速断软压板	ASDU_1	96	194	1
零序过压软压板	ASDU_1	118	194	1
高压侧 I1 软压板	ASDU_1	171	194	1
高压侧 I2 软压板	ASDU_1	172	194	1
低压侧 I1 软压板	ASDU_1	173	194	1
低压侧 I2 软压板	ASDU_1	174	194	1
高压侧负序软压板	ASDU_1	175	194	1
低压侧负序软压板	ASDU_1	176	194	1
差流越限软压板	ASDU_1	177	194	1
低压侧 I3 软压板	ASDU_1	180	194	1
起动通风软压板	ASDU_1	143	194	1
闭锁调压软压板	ASDU_1	144	194	1
高压侧过负荷软压板	ASDU_1	145	194	1
低压侧过负荷软压板	ASDU_1	146	194	1
检修压板	ASDU_1	64	194	0
差动速断硬压板	ASDU_1	41	194	1
比率差动硬压板	ASDU_1	40	194	1
高压侧过流硬压板	ASDU_1	42	194	1
低压侧过流硬压板	ASDU_1	43	194	1
复压开入	ASDU_1	44	194	1
闭锁调压开入	ASDU_1	46	194	1
远方/就地	41	163	1	2
压力异常	41	167	1	2
弹簧未储能	41	168	1	2
开入 3	41	169	1	2
开入 4	41	170	1	2
开入 5	41	171	1	2
操作后状态	43	149	1	2
断路器位置	43	150	1	2
遥信 1	43	151	1	2
遥信 2	43	152	1	2
遥信 3	43	153	1	2
开入 1	43	154	1	2
开入 2	43	155	1	2

控制

遥控对象	报文类型	INF	FUN	公共地址
信号复归	ASDU_20	19	194	1

比率差动保护软压板	ASDU_20	30	194	1
差动速断保护软压板	ASDU_20	32	194	1
高压侧 I1 软压板	ASDU_20	34	194	1
高压侧 I2 软压板	ASDU_20	35	194	1
低压侧 I1 软压板	ASDU_20	36	194	1
低压侧 I2 软压板	ASDU_20	37	194	1
高压侧负序保护软压板	ASDU_20	38	194	1
低压侧负序保护软压板	ASDU_20	39	194	1
低压侧 I3 软压板	ASDU_20	41	194	1
零序电压保护软压板	ASDU_20	49	194	1
差流越限保护软压板	ASDU_20	76	194	1
起动通风软压板	ASDU_20	77	194	1
闭锁调压软压板	ASDU_20	78	194	1
高压侧过负荷软压板	ASDU_20	81	194	1
低压侧过负荷软压板	ASDU_20	82	194	1
定值区切换	ASDU_20	100~107	194	1
断路器	64	48	1	2
调压升	65	49	1	2
调压降	65	49	1	2
调压急停	65	49	1	2

档位

对象	报文类型	INF	FUN	公共地址
档位	ASDU_39	76	1	2

遥测

遥测对象	报文类型	INF	FUN	公共地址	备注
Ia, Ib, Ic, Ua, Ub, Uc, P, Q, f	ASDU_9	148	1	2	
Uab, Ubc, Uca, COS ϕ , 3U0, CLA, CLB, CLC	ASDU_50	101	1	2	WBH-821
Uab, Ubc, Uca, COS ϕ , 3U0, V1, V2					WBH-822

电度

遥控对象	报文类型	INF	FUN	公共地址
正向有功脉冲	ASDU_36	6	1	2
正向无功脉冲	ASDU_36	7	1	2
反向有功脉冲	ASDU_36	8	1	2
反向无功脉冲	ASDU_36	9	1	2
正向有功电度	ASDU_36	10	1	2
正向无功电度	ASDU_36	11	1	2
反向有功电度	ASDU_36	12	1	2

反向无功电度	ASDU_36	13	1	2
--------	---------	----	---	---

总召唤信息

ASDU_1的INF：所有INF

ASDU_41的INF：163 ， 167~171（注意：ASDU_41的INF在总召唤时改成对应的ASDU_40上送）

ASDU_43 的 INF：149 ~ 155（注意：ASDU_43 的 INF 在总召唤时改成对应的 ASDU_42 上送）

11.2. Modbus 规约

820 系列低压保护装置实现了 AEG Modicon Modbus RTU 串行通信标准的一个子集。许多流行的可编程控制器直接使用一个合适的接口卡来支持这个规约以便直接和保护装置相联。尽管 Modbus 规约不受硬件约束，保护装置接口用一根 2 根线 RS-485 的硬件接口。正如 RS-485 硬件提供的那样，Modbus 是一个单主机对多个从机规约，适合由 RS-485 提供的多点（Multi-drop）结构的规约。在这种结构中，多达 32 个从机装置能在一条单一的通信信道上用菊花链结构方式联接在一起。

保护装置是一个 Modbus 的从机装置。它不能设置为 Modbus 的主计算机或 PLC，一般设置为从机。Modbus 有两种版本：终端（RTU，二进制）和 ASCII。本装置仅支持 RTU 版本。用读寄存器和写寄存器命令就可以实现监视、编程和控制功能。

（1）. 电气接口

硬件或电气接口是两根线的 RS-485。在一个二线 RS-485 连接中数据流是双向的且是半双工的，即数据不会同时发送和接收。RS-485 线应该以将网络终端安装在线路的两端的菊花链结构（避免星型联接）联接，也就是主机和离它最远的从机装置分别在线路两端。应使用屏蔽线来使噪声最小。极性对 RS485 的通信是非常重要的，为了系统的正常运行，每个装置的正端必须联在一起。

（2）. 数据帧格式和数据速率

异步传输的保护装置数据帧格式由 1 个起始位，8 个数据位和 1 个停止位组成。

Modbus 规约能在任意标准通信速率下实现。

（3）. 数据包格式

一个完整的请求/响应序列由下列字节组成（作为单独的数据帧传输）：

主机请求传输：

从机装置地址—1 字节
 功能码 —1 字节
 数据 —根据功能码的不同有不同的字节数
 CRC —2 字节

从机装置地址：这是每次传输的第一个字节。这个字节代表了接收主机发送的信息的从机装置的被分配的用户地址。每个受控装置必须分配一个唯一的地址而且只有被分配地址的受控装置会响应从它的地址开始的传输。在主机请求传输中，受控装置地址代表着发送响应的受控装置的地址。注意：受控装置地址为 OFF 的主机传输命令意味着广播命令，仅在一些特定场合下使用广播命令，00 保留。

功能码：这是每次传输的第二个字节。Modbus 定义功能码为 1 到 127。在主机请求传输中功能码告诉受控装置要完成什么样的操作。在受控装置响应传输中，如果从机装置传输的功能码与主机传输的功能码相同，则说明受控装置完成了请求的功能。如果从从机装置送来的功能码的高位是 1（即如果功能码>127），则从机装置没完成请求的功能而且送回错误或异常响应。返回内容携带信息如下：“1”代表功能码错误；“2”代表映射地址错误；

“3”代表赋值错误。

数据：根据功能码的不同它将有不同的字节数。它也许是由主机发往从机装置或从机装置发往主机的真实的数据，设置的断点或地址。

CRC：这是 2 字节的检错码。

(4). 错误检测

Modbus 的 RTU 版本是在每次传输中包括 2 字节的 CRC-16(16bit 循环校验码)。CRC-16 算法本质上是把整个数据流（只包括数据位；起始位，停止位，奇偶校验位省略）当作一串连续的二进制数字。这些数字首先左移十六位然后除以特征多项式（1100000000000101B）。每次传输时将 16 位余数附加在末尾。LSB 字节（低字节）先传输。如果传输中没有错误发生，作为结果的包括 CRC 的传输信息在接收端除以相同的多项式，余数将为 0。

如果保护装置（受控装置）接收了通过 CRC-16 计算表明存在错误的传输信息后，它不会响应传输。一个 CRC-16 错误表明一个或多个字节没有正确传输，而且为避免保护装置进行任何错误的操作，整个传输信息应被丢弃。

(5). 定时

数据包的不同步是靠定时约束保持的。接收装置必须测量接收的字节之间的时间间隔。如果在三又二分之一个字符的时间内没有接收到一个新的字符或完成包的传输，则必须重置通信链路（即所有的受控装置开始侦听主机的传输）。故在 9600 波特下，大于 $3.5 \times 1/9600 \times 10 = 3.65\text{ms}$ 的延迟就会造成通信链路的重置。

(6). 装置支持的 Modbus 功能

- 04H (03H) — 读指定寄存器内容（读取遥测、遥信、时间顺序记录）；
- 05H — 设置指定寄存器内容；
- 10H — 设置指定寄存器内容（发送对时命令）；

(7). 功能码 04H

- Modbus 执行：读输入和保持寄存器
- 受控装置执行：读设置的断点和真实值

对于完成 Modbus 功能的保护装置而言，这条命令可用来读取任意的断点（“保持寄存器”）或真实值（“输入寄存器”）。保持和输入寄存器是 32 位（2 字节），而且首先传输高字节。

从机装置对功能码（04H）的响应是受控装置地址，功能码，接着是数据的字节数，数据本身和 CRC。每次传输两个字节数据且高字节先传输。

a) 信息格式和实例

要求 9 号受控装置用从 0000H 开始的 7 个寄存器响应。对于这个例子，在这些地址中的寄存器数据是：

地址	数据
0000H	0000H
0001H	0000H
0002H	0000H
0003H	0000H

0004H	0000H		
0005H	0000H		
0006H	0000H		
控制传输量	字节	例子	
从机装置地址	1	09H	传给 09 号从机装置的信息
功能码	1	04H	读寄存器
数据起始地址	2	0000H	从 0000H 开始的数据
寄存器数目	2	0007H	7 个寄存器—总共 14 字节
CRC	2	****H	主机计算的 CRC
从机装置响应	字节	例子	
受控装置地址	1	09H	09 号从机装置传来的信息
功能码	1	04H	读寄存器
字节数	1	0EH	7 寄存器=14 字节
数据 1	2	0000H	在地址 0000H 中的值
数据 2	2	0000H	在地址 0001H 中的值
数据 3	2	0000H	在地址 0002H 中的值
数据 4	2	0000H	在地址 0003H 中的值
数据 5	2	0000H	在地址 0004H 中的值
数据 6	2	0000H	在地址 0005H 中的值
数据 7	2	0000H	在地址 0006H 中的值
CRC	2	****H	从机装置计算的 CRC

(8). 功能码 05H

- Modbus 执行：遥控操作
- 受控装置执行：遥控操作

a) 信息格式和实例

要求 9 号受控装置操作跳闸继电器。

控制传输量	字节	例子	
从机装置地址	1	09H	传给 09 号从机装置的信息
功能码	1	05H	遥控
数据起始地址	2	4030H	遥控断路器
寄存器数目	2	0001H	遥跳
CRC	2	****H	计算的 CRC
从机装置响应	字节	例子	
从机装置地址	1	09H	09 号从机装置回答的信息

功能码	1	05H	遥控
数据起始地址	2	4030H	遥控断路器
寄存器数目	2	0001H	遥跳
CRC	2	****H	计算的CRC

(9). 功能码 10H

- Modbus 执行：预置多个寄存器值
- 受控装置执行：存储多个给定值

这一功能码将把多个给定值存进受控装置存储器。寄存器为三十二位（两个字节），低位字节先传送。受控装置对该功能码的反应是：返回受控装置的地址，功能码，开始地址，寄存器数目，以及 CRC。利用此功能代码可实现对时操作。

a) 信息格式及示例

要求对受控装置 09H 进行对时（2004 年 8 月 20 日 10 时 30 分 40 秒 350 毫秒），对时信息存进地址 1000H~10003H。传送过程结束后，09H 号受控装置数据存储如下：

地址	数据
REG1_H	保留
REG1_L	年
REG2_H	月
REG2_L	日
REG3_H	时
REG3_L	分
REG4_H	毫秒高
REG4_L	毫秒低

***注：1000H-REG1，1001H-REG2，1002H-REG3，1003H-REG4。

控制传输量	字节	示例
从机装置地址	1	09H 09H 号从机装置的信息
功能码	1	10H 预置指定的寄存器
数据起始地址	2	1000H 指定寄存器起始位置
预置寄存器数目	2	0004H 预置寄存器数目
字节数	1	08H 字节数
数据 1	2	0002H 在地址 1000H 中的值(H) 0004H (L)
数据 2	2	0008H 在地址 1001H 中的值(H) 0014H (L)
数据 3	2	000AH 在地址 1002H 中的值(H)

		001EH	(L)
数据 4	2	009DH	在地址 1003H 中的值(H)
		009EH	(L)
CRC	2	****H	主机计算出的 CRC
从机装置的响应:			
从机装置地址	1	09H	09H 号受控装置的信息
功能码	1	10H	预置指定的寄存器
数据起始地址	2	1000H	从 1000H 开始的数据
指定寄存器数目	2	0004H	寄存器数目
CRC	2	****H	从机装置计算出的 CRC

(10). 误差反应

当从机装置探测到某误差非 CRC 误差时, 将会给主机返回一个值。功能码段字节的 msbit 将被置 1。以下字节指示误差类型。

从机装置丢弃从主机传来的带有 CRC 误差的数据帧。从机装置对误差的反应 (不包括 CRC 误差):

从机装置地址	1 字节
功能码	1 字节 (msbit 置 1)
附加代码	1 字节
CRC	2 字节

从机装置执行以下附加反应代码:

01H——非法功能码

传来的功能码不是从机装置支持的功能码

02H——非法数据地址

有主机传来的数据地址不是从机装置所允许的地址

03H——非法的数据值

由主机传来的参数值不在所选中的数据地址范围内

(11). 存储映射信息

从机装置中存储的数据可以分为指定点和实际值两类。指定点在主机操作下既可读又可写, 实际值只能被读。所有的指定点和实际值都以两个字节存储。也就是说, 每一个寄存器地址是一个两个字节数的地址。地址及数据值均以十六位数列出。

(12). 从机装置内存映射

820 系列低压保护装置内存映射按如下原则分配。装置不同, 个别信息可能有所差异, 请参见具体装置的内存映射表。

00H~02H——公共遥信状态保存寄存器

03H~04H——压板信息保存寄存器

05H~06H——保护动作信息保存寄存器地址

07H~18H——遥测数据保存寄存器地址

1000H~1003H——时钟寄存器地址；

***注：从机装置按如下方法上送测量值

电流值 = 100 × 实际值

电压值 = 100 × 实际值

功率 = 实际值

频率 = 100 × 实际值

功率因数 \cos = 100 × 实际值

档位 = 实际值

1FFFH 定值区号

2000H~20FFH 定值区 0

2100H~21FFH 定值区 1

.

.

.

2700H~27FFH 定值区 7

***注：定值对应顺序以说明书中所提供的定值表为准，如需进行定值区操作可对寄存器 1FFF 读写，包括读取当前定值区号及切换定值区。本规约仅支持使用功能码“10H”切换定值区。定值操作同定值区。此外，还需注意定值数目（以定值表为准）。如越界，将返回错误信息。定值表中的浮点型数据上送与遥控时均需扩大 100 倍，整型定值不变。

3000H~3100H 压板

压板操作所需注意事项同定值区及定值操作；此外，压板信息只提供遥控功能。

4000H~4002H 遥控预发：功能码，对象号，参数。

4100H~4103H 遥控返校：功能码，对象号，参数，状态

4200H~4202H 遥控撤销：功能码，对象号，参数。

4300H~4302H 遥控执行：功能码，对象号，参数。

	断路器		档位	
功能码	40H (64)		41H (65)	
对象号	30H (48)		31H (49)	
参数	*****01	跳闸	*****01	降
	*****10	合闸	*****10	升

		*****11	停
--	--	---------	---

注：遥控操作中使用的参数为 8 位二进制数，“*”代表“0”或“1”，实际使用转换为相应 16 进制数即可。即：参数 05 与 01 是等价的。

状态 0：可以遥控；1：远方就地不满足；2：功能码不满足；3：对象号不满足；4：参数不满足

示例

要求对受控装置 09H 进行遥控跳闸操作

遥控预发：09 10 40 00 00 03 06 00 40 00 30 00 01 ** **

遥控返校：09 04 41 00 00 04 ** **

遥控执行：09 10 43 00 00 03 06 00 40 00 30 00 01 ** **

如需中途撤销遥控操作，可在遥控执行之前使用遥控撤销功能

遥控撤销：09 10 42 00 00 03 06 00 40 00 30 00 01 ** **

***注：** **代替命令中的 CRC 码。

用 05 功能码也可以执行遥控操作（直控不带返校）

	复归	断路器		档位	
功能码	05	05		05	
对象号	1413H (2019)	4030H (6448)		4131H (6549)	
操作码	****H	*****01	跳闸	*****01	降
		*****10	合闸	*****10	升
				*****11	停

如遥控操作无法执行，可以检查遥控条件是否满足。

表 11-1：WBH-821/822 微机变压器保护装置内存映射

内存地址 (HEX)	定义		传送值	备注	
	WBH-821	WBH-822			
0000H	D15	检修状态		1/0	1-投入,0-退出
	D14	遥控允许	开入 3	1/0	1-允,0-不允许
	D13	压力异常	开入 4	1/0	1-动作, 0-返回
	D12	弹簧未储能	开入 5	1/0	1-动作, 0-返回
	D11	合后	遥控允许	1/0	1-动作, 0-返回
	D10	合位	压力异常	1/0	1-动作, 0-返回
	D9	遥信 1	弹簧未储能	1/0	1-动作, 0-返回
	D8	遥信 2	遥信 1	1/0	1-合位, 0-跳位
	D7	遥信 3	遥信 2	1/0	1-动作, 0-返回
	D6	预告总信号	遥信 3	1/0	1-动作, 0-返回

	D5	事故总信号	开入 1	1/0	1-动作, 0-返回
	D4	EEPROM 故障	开入 2	1/0	1-动作, 0-返回
	D3	A/D 出错	合后	1/0	1-动作, 0-返回
	D2	开出回路出错	合位	1/0	1-动作, 0-返回
	D1	定值区号出错	预告总信号	1/0	1-动作, 0-返回
	D0	装置参数出错	事故总信号	1/0	1-动作, 0-返回
0001H	D15	出口设置出错	EEPROM 故障	1/0	1-动作, 0-返回
	D14	定值出错	A/D 出错	1/0	1-动作, 0-返回
	D13	控制回路异常	开出回路出错	1/0	1-动作, 0-返回
	D12	手车位置异常	定值区号出错	1/0	1-动作, 0-返回
	D11	比率差动硬压板	装置参数出错	1/0	1-动作, 0-返回
	D10	差动速断硬压板	出口配置出错	1/0	1-动作, 0-返回
	D9	闭锁调压	定值出错	1/0	1-动作, 0-返回
	D8	TV 断线	控制回路异常	1/0	1-动作, 0-返回
	D7	TA 断线	手车位置异常	1/0	1-动作, 0-返回
	D6	差流越限	高压侧过流硬压板	1/0	1-动作, 0-返回
	D5	零序电压	低压侧过流硬压板	1/0	1-动作, 0-返回
	D4	复合电压	复压开入	1/0	1-动作, 0-返回
	D3	保留	重瓦斯	1/0	1-动作, 0-返回
	D2	保留	调压重瓦斯	1/0	1-动作, 0-返回
D1	保留	温度保护	1/0	1-动作, 0-返回	
D0	保留	油位高	1/0	1-动作, 0-返回	
0002H	D15	保留	油位低	1/0	1-动作, 0-返回
	D14	保留	压力释放	1/0	1-动作, 0-返回
	D13	保留	轻瓦斯	1/0	1-动作, 0-返回
	D12	保留	调压轻瓦斯	1/0	1-动作, 0-返回
	D11	保留	风冷消失	1/0	1-动作, 0-返回
	D10	保留	高压侧负序告警	1/0	1-动作, 0-返回
	D9	保留	高压侧过负荷告警	1/0	1-动作, 0-返回
	D8	保留	起动通风	1/0	1-动作, 0-返回
	D7	保留	闭锁调压	1/0	1-动作, 0-返回
	D6	保留	低压侧负序告警	1/0	1-动作, 0-返回
	D5	保留	低压侧过负荷告警	1/0	1-动作, 0-返回
	D4	保留	零序过压告警	1/0	1-动作, 0-返回

	D3	保留	TV 断线	1/0	1-动作, 0-返回	
	D2	保留	复压动作	1/0	1-动作, 0-返回	
	D1	保留		0		
	D0	保留		0		
0003H	D15	差动速断保护	高压侧过流 I 段保护	1/0	1-投入, 0-退出	
	D14	比率差动保护	高压侧过流 II 段保护	1/0	1-投入, 0-退出	
	D13	差流越限告警	高压侧负序保护	1/0	1-投入, 0-退出	
	D12	零序电压保护	高压侧过负荷	1/0	1-投入, 0-退出	
	D11	保留	起动通风	1/0	1-投入, 0-退出	
	D10	保留	闭锁调压	1/0	1-投入, 0-退出	
	D9	保留	低压侧过流 I 段保护	1/0	1-投入, 0-退出	
	D8	保留	低压侧过流 II 段保护	1/0	1-投入, 0-退出	
	D7	保留	低压侧过流 III 段保护	1/0	1-投入, 0-退出	
	D6	保留	低压侧负序保护	1/0	1-投入, 0-退出	
	D5	保留	低压侧过负荷	1/0	1-投入, 0-退出	
	D4	保留	零序电压保护	1/0	1-投入, 0-退出	
		D3	保留		0	
		D2	保留		0	
		D1	保留		0	
	D0	保留		0		
0004H		保留		0		
0005H	D15	差流速断保护	高压侧 I 段	1/0	1-动作, 0-返回	
	D14	比率差动保护	高压侧 II 段	1/0	1-动作, 0-返回	
	D13	保留	高压侧负序过流保护	1/0	1-动作, 0-返回	
	D12	保留	低压侧 I 段 T1 保护	1/0	1-动作, 0-返回	
	D11	保留	低压侧 I 段 T2 保护	1/0	1-动作, 0-返回	
	D10	保留	低压侧 II 段 T1 保护	1/0	1-动作, 0-返回	
	D9	保留	低压侧 II 段 T2 保护	1/0	1-动作, 0-返回	
	D8	保留	低压侧过流 III 段保护	1/0	1-动作, 0-返回	
	D7	保留	低压侧负序过流保护	1/0	1-动作, 0-返回	
		D6	保留		0	
		D5	保留		0	
		D4	保留		0	
	D3	保留		0		

	D2	保留	0		
	D1	保留	0		
	D0	保留	0		
0006H		保留	0		
0007H		A 相测量电流	实际值×100	A	
0008H		B 相测量电流	实际值×100	A	
0009H		C 相测量电流	实际值×100	A	
000AH		A 相电压	实际值×100	V	
000BH		B 相电压	实际值×100	V	
000CH		C 相电压	实际值×100	V	
000DH		有功功率	实际值	W	
000EH		无功功率	实际值	Var	
000FH		测量频率	实际值×100	Hz	
0010H		AB 线电压	实际值×100	V	
0011H		BC 线电压	实际值×100	V	
0012H		CA 线电压	实际值×100	V	
0013H		功率因数	实际值×100		
0014H		零序电压	实际值×100	V	
0015H		A 相差动电流	直流 1	实际值×100	A()
0016H		B 相差动电流	直流 2	实际值×100	A()
0017H		C 相差动电流		实际值×100	A
0018H		档位	实际值		
...			
1000H	H	保留	00H		
	L	年	实际值		
1001H	H	月	实际值		
	L	日	实际值		
1002H	H	时	实际值		
	L	分	实际值		
1003H	H	毫秒高	实际值		
	L	毫秒低	实际值		
1004H		保留	0000H		
...			
1FFFH		定值区号	实际值		

2000H~20FFH	定值区 0		定值中的浮点型数据上送与下发均扩大 100 倍，整型定值为实际值	
2100H~21FFH	定值区 1			
2200H~22FFH	定值区 2			
2300H~23FFH	定值区 3			
2400H~24FFH	定值区 4			
2500H~25FFH	定值区 5			
2600H~26FFH	定值区 6			
2700H~27FFH	定值区 7			
...	
3000H	差流速断保护（遥控）	高压侧过流 I 段保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3001H	比率差动保护（遥控）	高压侧过流 II 段保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3002H	差流越限告警（遥控）	高压侧负序保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3003H	零序电压保护（遥控）	高压侧过负荷（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3004H	保留	起动通风（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3005H	保留	闭锁调压（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3006H	保留	低压侧过流 I 段保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3007H	保留	低压侧过流 II 段保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3008H	保留	低压侧过流 III 段保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
3009H	保留	低压侧负序保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
300AH	保留	低压侧过负荷（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
300BH	保留	零序电压保护（遥控）	1/0	1-投入，0-退出
300CH~3100H	保留		0000H	
4000H~4002H	遥控预发区			
...	
4100H~4103H	遥控返校区			
...	
4200H~4202H	遥控撤销区			

...	
4300H~4302H	遥控执行区		

12. 贮存及保修

12.1 贮存条件

产品应保存在环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80%，周围空气中不含有酸性、碱性或其它腐蚀性、爆炸性气体的防雨、防雪的室内；在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆转的变化，温度恢复后，装置应能正常工作。

12.2 保修时间

在用户完全遵守说明书规定的运输、安装贮存和使用的条件下，产品出厂之日起一年内如发生产品损坏，制造厂负责更新或修理。

13. 供应成套性

13.1 随同产品一起供应的文件

- a. 产品合格证或合格证明书一份；
- b. 附有原理接线图的使用说明书一份；
- c. 装箱单一份。

13.2 随同产品一起供应的附件

按产品结构规定的数量供应安装附件。

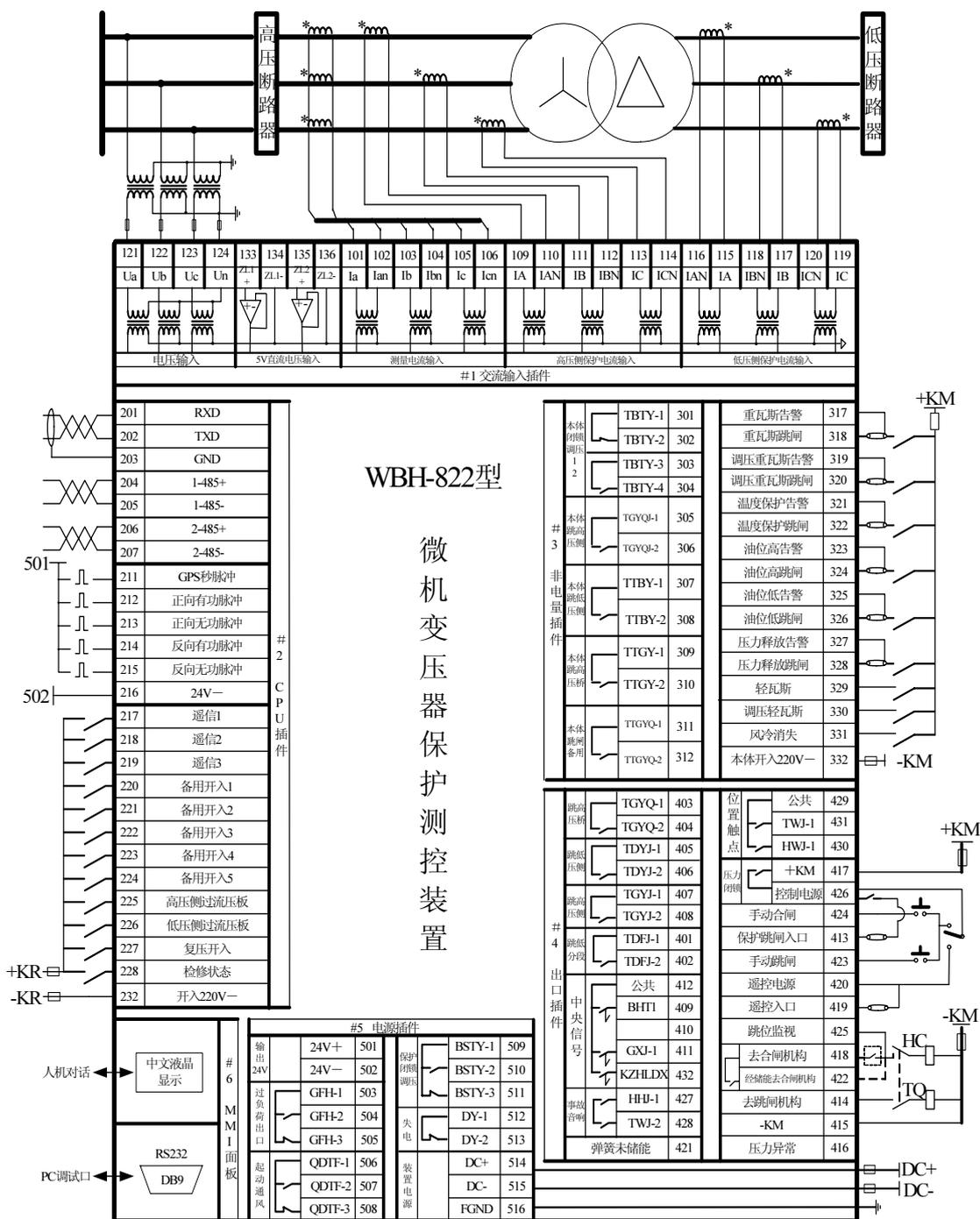
14. 订货须知

订货时应指明

- a. 产品型号、名称、订货数量；
- b. 交流电流、电压及频率额定值；
- c. 电源额定电压；
- d. 特殊的功能要求及备品备件；
- e. 供货地址及时间；
- f. 装置是否具有操作回路。

501	+24V	401	跳低分段	301	本体闭锁周压1	201	RXD	101	CIA
502	-24V	402	跳低分段	302	本体闭锁周压2	202	TXD	102	CIA'
503	过负荷1	403	复压开出	303	本体闭锁周压3	203	GND	103	CIB
504	过负荷2	404	复压开出	304	本体闭锁周压4	204	1-485+	104	CIB
505	过负荷3	405	跳低压侧	305	本体跳低压侧	205	1-485-	105	CIC
506	起励通风1	406	跳低压侧	306	本体跳低压侧	206	2-485+	106	CIC
507	起励通风2	407	跳高压侧	307	本体跳闸备用	207	2-485-	107	
508	起励通风3	408	跳高压侧	308	本体跳闸备用	208		108	
509	闭锁周压1	409	保护跳闸信号	309	本体跳高压侧	209			
510	闭锁周压2	410	非电量跳闸	310	本体跳高压侧	210			
511	闭锁周压3	411	告警信号	311	本体跳高压桥	211	GPS		
512	失电告警	412	信号母线	312	本体跳高压桥	212	正向有功脉冲		
513	失电告警	413	保护跳闸	313		213	正向无功脉冲		
514	保护电源	414	跳闸机构	314		214	反向有功脉冲		
515	保护电源	415	-KM	315		215	反向无功脉冲		
516	大地	416	压力异常	316		216	24V地		
								109	IA1
								110	IA1'
								111	IB1
								112	IB1'
								113	IC1
								114	IC1'
								115	IA2
								116	IA2'
								117	IA2
								118	IB2'
								119	IC2
								120	IC2'
		417	+KM	317	重瓦斯告警	217	遥信	121	UA
		418	合闸机构	318	重瓦斯跳闸	218	遥信	122	UB
		419	遥控入口	319	调压重瓦斯告警	219	遥信	123	UC
		420	遥控电源	320	调压重瓦斯跳闸	220	开入1	124	UN
		421	弹簧未储能	321	温度保护告警	221	开入2	125	3U0
		422	弹簧未储能闭锁	322	温度保护跳闸	222	开入3	126	3U0
		423	手动跳闸	323	油位高告警	223	开入4	127	
		424	手动合闸	324	油位高跳闸	224	开入5	128	
		425	跳位监视	325	油位低告警	225	高压侧过流报警	129	
		426	控制电源	326	油位低跳闸	226	低压侧过流报警	130	
		427	事故音响	327	压力释放告警	227	复压开入	131	
		428	事故音响	328	压力释放跳闸	228	检修状态	132	
		429	位置公共	329	轻瓦斯	229		133	直流测量一
		430	合位	330	调压轻瓦斯	230		134	直流测量一
		431	跳位	331	风冷消失	231		135	直流测量二
		432	控制回路断线	332	本地开入负	232	开入公共负	136	直流测量二

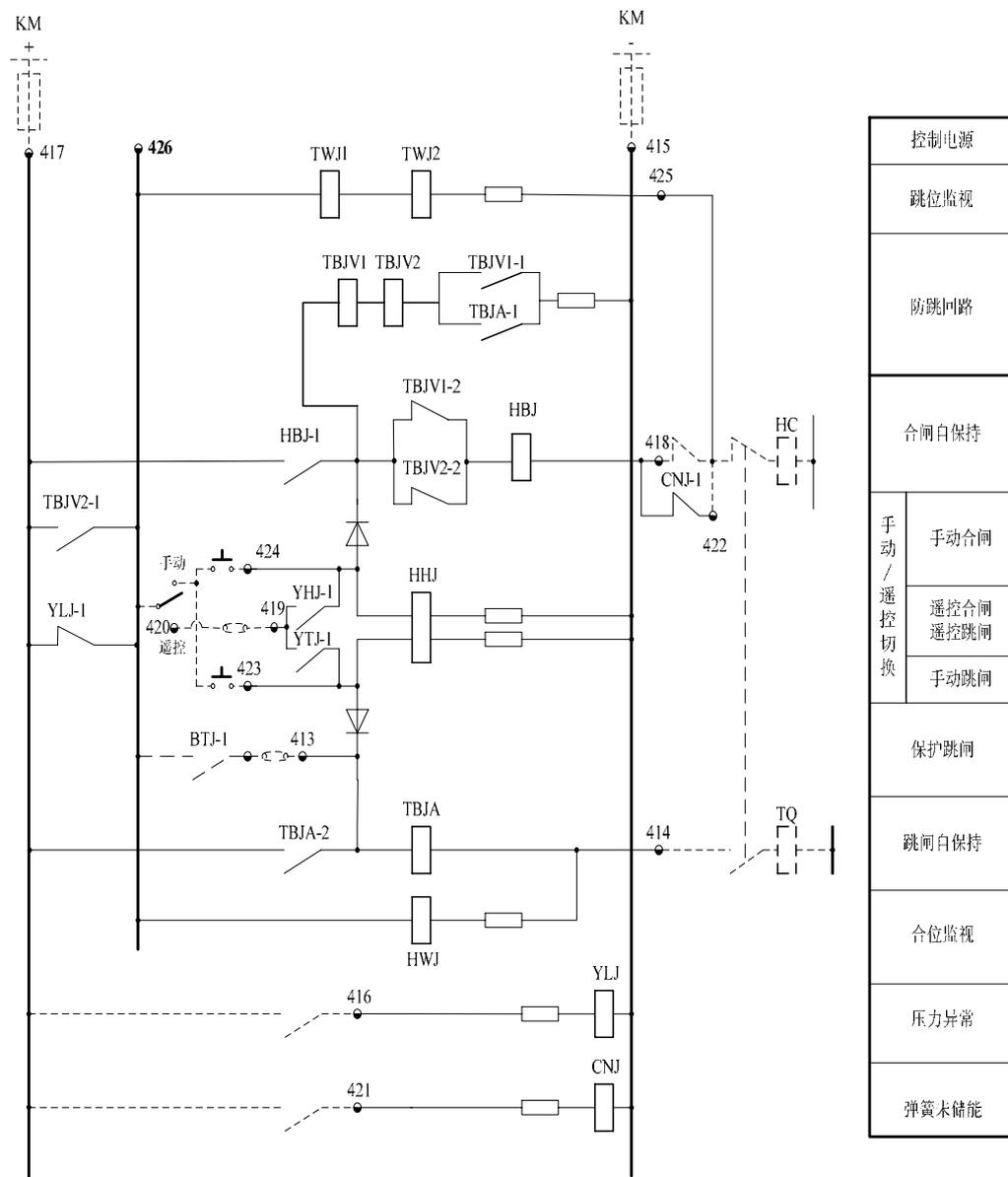
WBH-822 装置的背面端子图（带操作回路后视图）



WBH-822 微机变压器保护测控装置接线示意图

注：用于交流系统+KM, DC+/-KM, DC-接 AC220V, 开入+KR/-KR 为 DC24V。

17. 附图 C: 装置操作回路原理图



(不带操作回路)

19. 附图 E 非电量插件原理图

