

BDP-6250A
变压器主保护测控装置（两绕组）

使用技术说明书

石家庄市博大工控有限公司

1 . 人机界面操作说明

1.1 面板布置：见下图（图 1-1）所示。

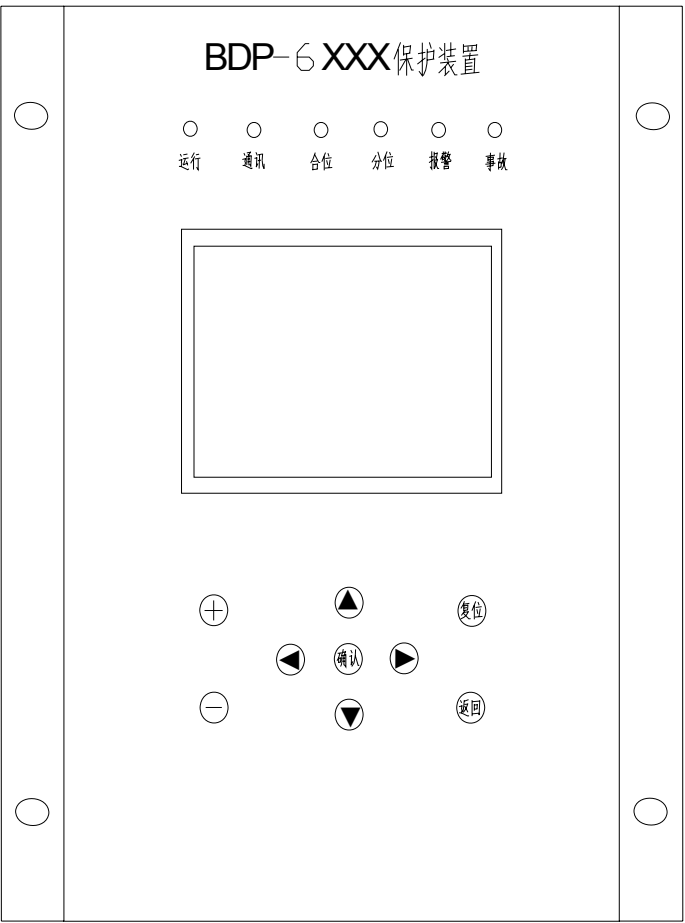


图 1-1

1.2 键盘功能

- “ 复位 ”： 当装置运行不正常，按此键使装置重新运行，一般情况下请不要操作此键
- “ 确认 ”： 为命令键，进入主菜单或确认定值的修改
- “ ▲ ”： 为方向键，向上移动光标，选择所需操作项目
- “ ▼ ”： 为方向键，向下移动光标，选择所需操作项目
- “ ◀ ”： 为方向键，向左移动光标
- “ ▶ ”： 为方向键，向右移动光标；模拟量显示操作键

- “ + ”： 定值修改键，定值修改时数字“加”
- “ - ”： 定值修改键，定值修改时数字“减”
- “ 返回 ”： 命令退出，返回上级菜单，以下简称“返回”键

注：“ + ”： 在装置正常显示画面时，此键循环操作进入相应操作命令：断路器操作，复归，远方 / 就地等

1.3 指示灯

6 个高亮度指示灯分别表示“运行”，“通信”、“合位”、“分位”、“故障”、“事故”。
装置工作正常时，运行灯显示为绿灯；出现故障或预告信号时，事故或报警指示为红灯。
当断路器常开常闭状态异常时，合位、分位灯均不亮，当断路器常开、常闭状态正常时，合位显示为红灯、分位显示为绿灯。

1.4 液晶显示说明

正常运行时保护装置的液晶显示说明
装置正常运行状态，液晶屏幕将显示以下信息；见下图（图 1-2）所示。

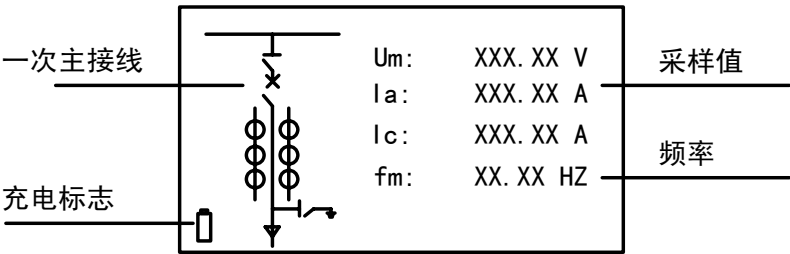


图 1-2

保护动作时装置的液晶显示说明
当保护动作时，液晶屏幕自动显示最新一次保护的报告信息，见下图（图 1-3）所示。

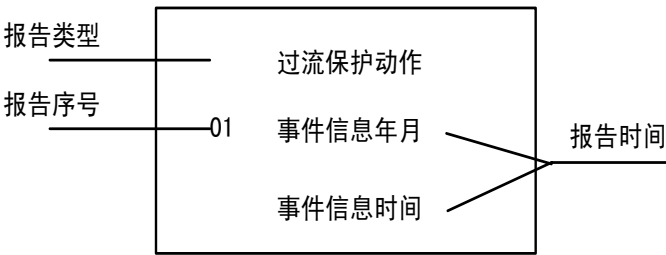


图 1-3

遥信变位时装置的液晶显示说明.

在任一遥信量投入变位,发生变位时，液晶屏幕自动显示最新一次遥信变位报告信息，见下图（图 3-4）所示。

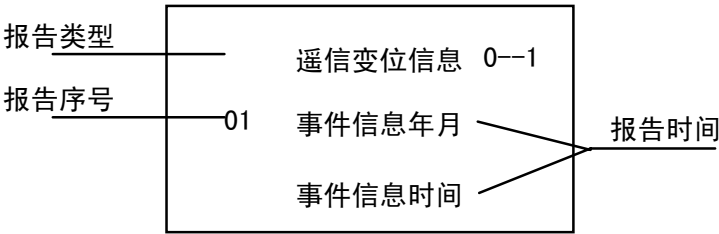


图 1-4

备注:按“返回”键可以从事件报告菜单状态切换到装置正常显示画面.

1.5 菜单说明:见下图（图 1-5）所示。

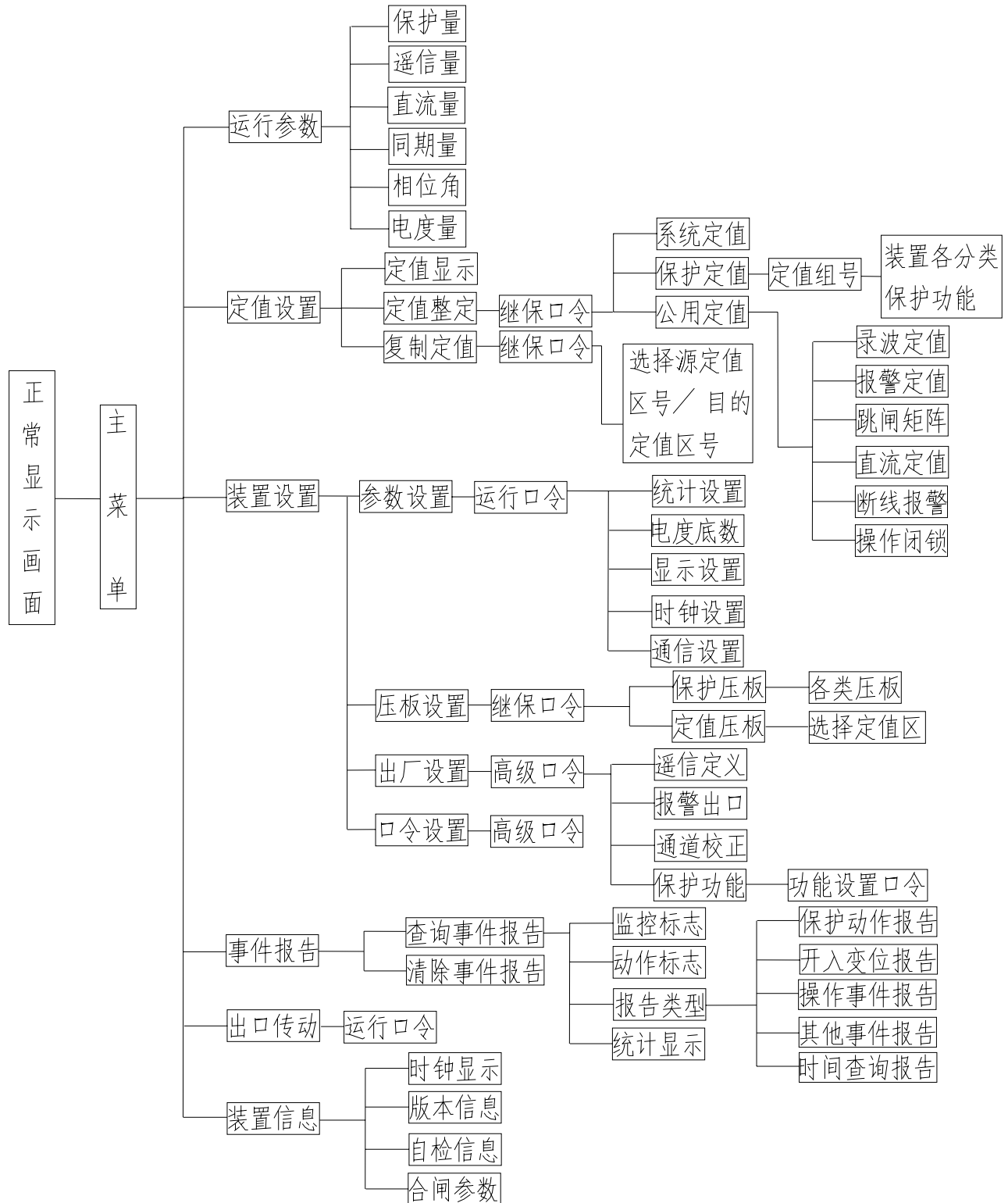


图 1-5

命令菜单详解：

- 用户操作界面是一个多级菜单结构，从静态工作界面按确认键首先进入主菜单；在主菜单按“返回”键或根据显示设置时间内无操作，便可从用户操作界面回到静态工作界面。
- 主菜单有八个选项，可通过按“上移”键或“下移”键在其中做循环选择，光标条块标示了所选的项；选好项后按“确认”键便进入相应项的下级内容。

1) 版本信息

本菜单显示装置程序的版本号。

2) 运行记录

本菜单全面反映保护装置的运行情况，正常情况下该菜单的显示值应与实际运行情况一致。包括遥信状态、事件报告、电度参数、统计参数、监控状态。可通过按“上移”键或“下移”键循环选择；也可按“返回”键退回到主菜单。

遥信状态：对于开关量的状态，“■”表示投入或收到接点动作信号；“□”表示未投入或未收到接点动作信号；

事件报告：该菜单下记录了最近发生的多条事件，最新的事件位于最后，若超过 127 条则循环覆盖，事件记录掉电不丢失，记录的事件类型，包括：故障、告警、运行信息、开关变位等。记录的事件内容包括“事件序号、事件发生时间、事件详细内容”，按“上移”键“下移”键查询报文；按“返回”键退出至上一菜单。默认界面为最近发生事件所在的记录界面。

电度参数：表示该装置需电度量相关的参数。

统计参数：该菜单显示断路器的相关信息，包括跳、合闸的次数，跳、合闸的时间，遮断电流。

监控状态：本菜单显示装置运行时的各种状态，包括通讯、远方/就地、SOE 事件标志等等。

3) 时钟显示

本菜单显示当前的日期和时间。

4) 装置设置

本菜单主要用于设置装置数据。包括：电度底数、通讯设置、统计设置、时钟设置、显示设置：通过按“上移”、“下移”键翻页。

电度底数：该菜单用于修改积分电度和脉冲电度的底码；

通讯设置：可以在这里修改装置的通讯地址和通讯波特率；

统计设置：可以在这里修改断路器统计参数的初始值；

时钟设置：该菜单用于修改装置的系统时间；

5) 定值菜单

本菜单分为 3 个子菜单：系统定值、保护定值、公共定值。

系统定值：该菜单主要用于实现系统参数的本地设置，可设置的内容包括：PT 接线方式、CT 变比、PT 变比；遥信变位传送 SOE 投退等。

- 保护定值： 该菜单用于修改保护定值和投退。
- 公共定值： 该菜单主要包括装置运行中的辅助功能，录波定值、直流信号、报警定值、跳闸矩阵等。

为保证装置运行的安全性，对定值设置增加了密码保护，进入设置菜单必须输入正确的口令（**装置出厂的高级口令为 0329**），输入正确口令后，方可进入设置菜单。

保护定值修改操作：通过“↑”“↓”键滚动选择要修改的定值，按“←”“→”键将光标移到要修改的那一位，按“+”“-”键修改数据，按“返回”键不修改返回，按“确认”键整定后返回。

保护的投退操作：投退控制位于保护名称后，“OFF”表示退出，“ON”表示投入。

6) 通道校正

装置出厂时，精度校正系数已调好，若用户有必要重新校正精度，可修改精度校正系数以符合精度要求。

7) 出口传动

操作开出传动，来试验保护及信号开出的是否正确，来证实是否装置内部继电器问题。

8) 密码设置

- 密码设置：用户更改投入密码时用，共分 2 种：
- 保护人员密码： 保护人员更改保护定值用。
- 运行人员密码： 运行人员进行保护投退用。

2 技术指标

2.1 额定数据

- 装置电源： AC/DC220V、110V
- 开关量电压： AC/DC220V、110V
- 二次交流电流： 5A、1A
- 二次交流电压： 100V
- 交流频率： 50Hz

2.2 功率消耗

- | | | |
|---------|-------|-------------|
| 交流电流回路： | IN=5A | 每相不大于 0.5VA |
| 交流电压回路： | U=UN | 每相不大于 0.2VA |
| 直流电源回路： | 正常工作 | 不大于 8W |
| | 保护动作 | 不大于 10W |

2.3 过载能力

- | | | |
|---------|--------------|----------|
| 交流电流回路： | 2 倍额定电流 | 连续工作 |
| | 10 倍额定电流 | 允许工作 10s |
| | 40 倍额定电流 | 允许工作 1s |
| 交流电压回路： | 1.2 倍额定电压 | 连续工作 |
| 直流电源回路： | 80%~110%额定电压 | 连续工作 |

2.4 测量误差

测量电流电压：	不大于 $\pm 0.3\%$
有(无)功率率：	不大于 $\pm 0.5\%$
保护电流：	不大于 $\pm 3\%$

2.5 保护性能指标

2.5.1 测量范围、精度

频率：	45Hz~55Hz, $\pm 0.01\text{Hz}$;
相电压：	$0.02U_n \sim 1.2U_n$, $\pm 3\% \pm 0.1\text{V}$; ($U_n=100\text{V}$ 或 300V)
相电流：	$0.1I_n \sim 20I_n$, $\pm 3\% \pm 0.1\text{A}$; ($I_n=5\text{A}$)
零序电压：	$1\text{V} \sim 120\text{V}$, $\pm 3\% \pm 0.1\text{V}$;
零序电流：	$0.1I_n \sim 20I_n$, $\pm 3\% \pm 0.1\text{A}$; ($I_n=5\text{A}$)
零序电流（接地选线）：	$0.02I_n \sim I_n$, $\pm 3\% \pm 0.02\text{A}$; ($I_n=5\text{A}$)

2.5.2 整组动作时间

零延时保护：	不大于 35ms
差动速断保护：	不大于 25ms
比率差动保护：	不大于 35ms

2.5.3 返回系数

低周元件：	1.001
过量元件：	0.95
欠量元件：	1.05

2.6 温度影响

装置在正常工作温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 范围内动作值因温度变化而引起的变差不大于 $\pm 1\%$ 。

2.7 允许环境条件

正常工作温度：	$-10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$
相对湿度：	$45\% \sim 90\%$
大气压力：	$80 \sim 110\text{kPa}$
海拔高度：	2km 及以下

2.8 抗干扰性能

- 静电放电抗扰度
能承受 GB/T 14598.14-1998 标准IV级、试验电压 8kV 的静电接触放电试验。
- 射频电磁场辐射抗扰度
能承受 GB/T 14598.9-2002 标准III级、干扰场强 10V/M 的辐射电磁场干扰试验。
- 电快速瞬变脉冲群抗扰度
能承受 GB/T 14598.10-1996 标准IV级的快速瞬变干扰试验。
- 浪涌(冲击) 抗扰度
能承受 IEC 60255-22-5 标准IV级、开路试验电压 4kV 的浪涌干扰试验。供电系统及

所连设备谐波、谐间波的干扰，能满足 GB/T 17626.7-1998 标准 B 级、电流和电压的最大允许误差不大于测量值的 5%。

- 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度
- 能承受 GB/T 17626.11-1999 标准 70%UT 等级的电压暂降、短时中断干扰试验。
- 振荡波抗扰度
- 能承受 GB/T 17626.12-1998 标准 IV 级阻尼振荡波干扰试验，以及电压幅值共模 4kV、差模 2kV 的 IV 级振铃波干扰试验。
- 工频磁场抗扰度
能承受 GB/T 17626.8-1998 标准 IV 级持续工频磁场干扰试验。
- 阻尼振荡磁场抗扰度
能承受 GB/T 17626.10-1998 标准 IV 级阻尼振荡磁场干扰试验。

2.9 绝缘耐压性能

交流输入对地： 大于 100 兆欧
直流输入对地： 大于 100 兆欧
信号及输出触点对地： 大于 100 兆欧
开入回路对地： 大于 100 兆欧
能承受 2kV/1min 的工频耐压，5kV 的冲击电压

2.10 机械性能

- 振动
能承受 GB/T 7261 中 16.3 规定的严酷等级为 I 级的振动耐久能力试验；
- 冲击
能承受 GB/T 7261 中 17.5 规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验；
- 碰撞
能承受 GB/T 7261 中第 18 章规定的严酷等级为 I 级的碰撞试验；

3 装置功能

3.1 装置简介

BDP-6250A 装置适用于 66kV 以下电压等级的双圈变压器；可集中组屏，也可在开关柜就地安装。全面支持变配电所综合自动化系统。

3.2 基本配置

■ 保护功能

- ◆ 差动速断保护
- ◆ 限时速断保护

■ 测控功能

- ◆ 14 路遥信开入采集:断路器状态, 8 个遥信（可自定义）, 压力释放, 冷控失电, 弹簧储能状态, 外部闭锁, 含 8 路非电量
- ◆ 正常断路器遥控分合闸
- ◆ IA、IB、IC、IO、UA、UB、UC、UX、UO、P、Q、fm 等模拟量的遥测
- ◆ 开关事故分合次数统计

■ 保护信息功能

- ◆ 保护定值、区号的远方/就地查看、修改
- ◆ 保护功能软压板的远方/就地查看、修改
- ◆ 装置软压板状态的远方/就地查看
- ◆ 装置保护动作信号的远方/就地复归

■ 录波功能

装置具有故障录波功能, 记忆最新多套故障波形, 记录故障前 3 个周波, 故障后 5 个周波, 进行故障分析, 上传当地监控或调度

- 带有光电隔离的 CAN 和 RS485 两种通讯接口。能进行遥信、遥测、遥控、事件传送、定值修改

3.3 保护原理

■ 差动保护

本保护要求主变各侧 CT 都按“Y”型接线, 且电流互感器各侧极性都以指向变压器为同极性端。装置内部对 Y 型侧的电流自动进行相位校正, 各侧电流互感器二次电流平衡补偿由软件完成, 中、低压侧平衡均以高压侧二次电流为基准。

转角计算按以下规则进行:

如本侧为 Y 型接线, 且变压器钟点数为 11, 设本侧电流 CT 二次三相电流矢量值为 $\vec{I}_A, \vec{I}_B, \vec{I}_C$, 则转角后的各相电流为:

$$\vec{I}'_A = (\vec{I}_A - \vec{I}_B)$$

$$\vec{I}'_B = (\vec{I}_B - \vec{I}_C)$$

$$\vec{I}'_C = (\vec{I}_C - \vec{I}_A)$$

如本侧为 Y 型接线，且变压器钟点数为 1，设本侧电流 CT 二次三相电流矢量值为 $\vec{I}_A, \vec{I}_B, \vec{I}_C$ ，则转角后的各相电流为：

$$\vec{I}'_A = (\vec{I}_A - \vec{I}_C)$$

$$\vec{I}'_B = (\vec{I}_B - \vec{I}_A)$$

$$\vec{I}'_C = (\vec{I}_C - \vec{I}_B)$$

如本侧为 Y 型接线，且变压器钟点数为 12，或本侧为 Δ 接线，设本侧电流 CT 二次三相电流矢量值为 $\vec{I}_A, \vec{I}_B, \vec{I}_C$ ，则转角后的各相电流为：

$$\vec{I}'_A = \vec{I}_A$$

$$\vec{I}'_B = \vec{I}_B$$

$$\vec{I}'_C = \vec{I}_C$$

式中 $\vec{I}_A, \vec{I}_B, \vec{I}_C$ 为 Y 侧 CT 二次电流， $\vec{I}'_A, \vec{I}'_B, \vec{I}'_C$ 为校正后的各相电流经转角计算出 $\vec{I}'_A, \vec{I}'_B, \vec{I}'_C$ 后需要进行幅值处理对容量为 S_e ，某侧额定电压为 U_e 的变压器，设 CT 变比为 N ，则相应二次额定电流为：

$$I_{e2} = \frac{S_{ekjx}}{\sqrt{3}U_e \bullet N}$$

其中 I_{e2} 为二次额定电流； kjx 为同型系数，这里 $kjx=1$ 。则高、低差流平衡系数计算如下：

$$\text{高压侧：} KPH = \frac{I_{e2H}}{I_{e2H}}, \quad \text{低压侧：} KPL = \frac{I_{e2H}}{I_{e2L}}$$

1) 差动速断：

差动速断保护实质上为反应差动电流的过电流继电器，用以保证在变压器内部发生严重故障时快速动作于跳闸。保护动作判据为：

$$I_d > I_{sdzd}$$

式中： I_d 为差动电流， I_{sdzd} 为差动速断电流定值

三相差流中任一相满足 $I_d > I_{sdzd}$ ，保护即出口动作。

2) 比率差动：

采用常规双折线比例差动保护，能可靠地躲过外部故障时的不平衡差动电流。
其动作方程如下：

$$I_d > I_{cdzd} \quad I_r < I_{rzd1} \text{ 时,}$$

$$I_d > I_{cdzd} + K_{z1} \times (I_r - I_{rzd1}) \quad I_{rzd1} < I_r < I_{rzd2} \text{ 时}$$

$$I_d > I_{cdzd} + K_{z1} \times (I_{rzd2} - I_{rzd1}) + K_{z2} \times (I_r - I_{rzd2}) \quad I_r > I_{rzd2} \text{ 时,}$$

式中： I_r 为制动电流， I_{rzd} 为拐点电流。

对于双圈变压器：

$$I_d = |I_h + I_l| \quad I_r = |I_h - I_l| / 2$$

其中 I_h 、 I_l 、为变压器高、低压侧电流。见下图（图 3-1）所示。

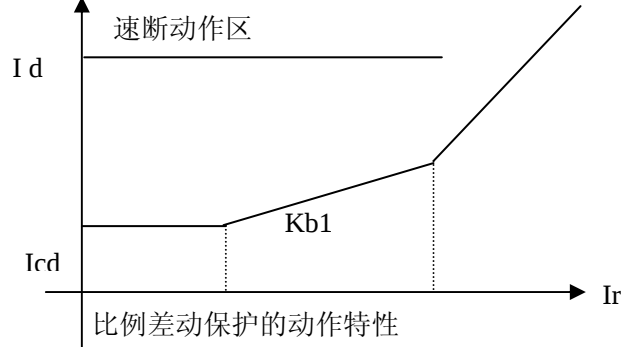


图 3-1

3) 二次谐波制动

为了躲过变压器合闸瞬间的励磁涌流，本装置利用二次谐波作为励磁涌流闭锁判据，动作方程如下： $I_{d2\psi} > K_{xb} * I_{d\psi}$

式中 $I_{d2\psi}$ 为 A、B、C 三相差动电流的二次谐波， $I_{d\psi}$ 为对应的三相差动电流， K_{xb} 为二次谐波制动系数。只要有任一相满足上述条件，则闭锁三相比例差动保护；见下图（图 3-2）所示。

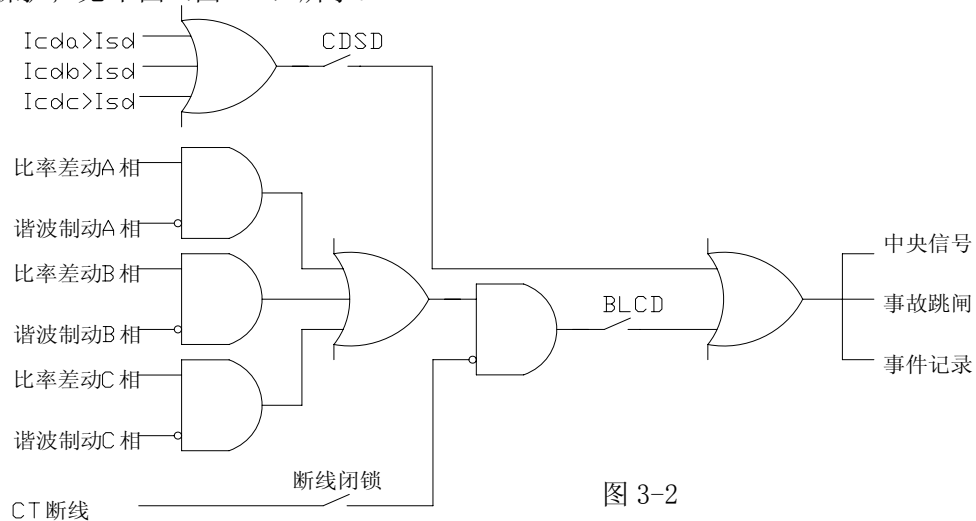


图 3-2

差动保护逻辑图

■ 限时速断保护

本装置设置一段限时速断保护，在线路近端故障断路器拒动或母线故障时，以较短时限跳开本侧断路器，避免因复合电压过流保护时限整定过长而烧毁变压器。限时速断保护判据：

$$I_{\max} > I_{sd} \quad t > T_{sd}$$

式中： $I_{\max}$ 为三相保护电流中最大值、 I_{sd} 为限时速断电流定值、 T_{sd} 为时限；见下图（图 3-3）所示。

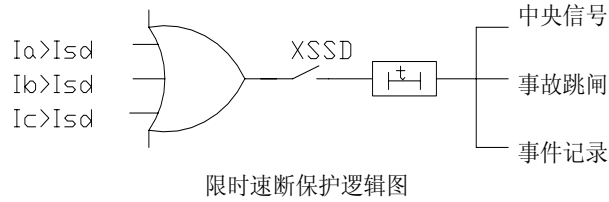


图 3-3

3.4 定值整定

■ 系统参数定值

序号	定值名称	整定范围	备注
1	测量 CT 变比	1~9999	
2	高压侧保护 CT 变比	1~9999	
3	低压侧保护 CT 变比	1~9999	
4	母线 PT 变比	1.0~999.9	
5	零序 PT 变比	1.0~999.9	
6	变压器额定电流	0.1~100.0	
7	变压器联结组别	1~4	“1”为 Y/ Δ -1 “2”为 Y/Y-6 “3”为 Y/ Δ -11 “4”为 Y/Y-12
8	线路抽取电压方式	1~6	“1”为 UA “2”为 UB “3”为 UC “4” 为 UAB “5”为 UBC “6”为 UCA
9	弹簧机构储能时间	0.10~100.00	
10	开入量变位传 SOE	0N / OFF	“0N”对应开入量变位是否传 SOE “OFF”对应开入量变位不传 SOE
11	开入量定义方式	0N / OFF	“0N”对应开入量为用户根据需要定 义开入量名称
12	装置安装位置	0N / OFF	“0N”相邻，“OFF”本测
13	风扇投退配置	0N / OFF	“0N”投入，“OFF”退出
14	保护压板投退	0N / OFF	“0N”投入，“OFF”退出
15	故障报警出口投退	0N / OFF	
16	事故报警出口投退	0N / OFF	
17	保护启动传 SOE 投退	0N / OFF	
18	矩阵出口投退	0N / OFF	“0N”矩阵出口，“OFF”默认出口

备注：主变安装位置：主要针对用于需要同期并列的变压器，其因为高低压侧电压不同相位，本装置用于主变同期并列时，在系统设计时不必在外加转角变压器来纠正相位差。程序通过此配置自动进行转角。本装置按默认配置应放于主变低压侧。

■ 保护定值（可设置 8 套定值，适用与不同运行方式）

序号	定值名称	整定范围	单位	备注
差 动 保 护	差动速断电流定值	1.00~100.00	A	
	差流越限定值	0.10~50.00	A	
	差动电流定值	0.10~10.00	A	
	拐点电流 1 定值	0.50~20.00	A	
	比率制动系数 1 定值	0.10~0.50		
	拐点电流 2 定值	1.00~50.00	A	
	比率制动系数 2 定值	0.30~0.80		
	二次谐波制动系数定值	0.10~0.50		
	不平衡电流系数	0.20~4.00		
	差流越限报警时限	0.00~10.00	s	
	运行方式控制字整定“ON”表示投入“OFF”表示退出			
	差动速断保护投退	ON/OFF		
	比率差动保护投退	ON/OFF		
	差流越限报警投退	ON/OFF		
	CT 断线闭锁投退	ON/OFF		
	CT 断线后差动流大于 1.2 倍	ON/OFF		
限 时 速 断	电流定值	0.20~100.00	A	
	电流返回系数	0.75~1.00		
	时限定值	0.10~60.00	s	
	运行方式控制字整定“ON”表示投入“OFF”表示退出			
	限时速断保护投退	ON/OFF		

■ 公共参数定值

序号	定值名称	整定范围	单位	备注
报警定值	故障报警时限	0.50~100.00	s	
	事故报警时限	0.50~100.00	s	
	运行方式控制字整定“ON”表示投入“OFF”表示退出			
	故障报警投退	ON/OFF		
	事故报警投退	ON/OFF		
	故障报警方式投退	ON/OFF		ON: 报警持续复归
	事故报警方式投退	ON/OFF		OFF: 报警延时复归
直流定值	油温量程上限	0.0~3000.0		
	油温量程下限	-1000.0~1000.0		
	直流信号 2 量程上限	0.0~3000.0		
	直流信号 2 量程下限	-1000.0~1000.0		
	油温上限报警	0.0~3000.0		
	油温下限报警	-1000.0~1000.0		
	直流信号 2 上限报警	0.0~3000.0		
	直流信号 2 下限报警	-1000.0~1000.0		
	直流信号 1 报警时限	0.10~99.99	s	
	直流信号 2 报警时限	0.10~99.99	s	
	运行方式控制字整定“ON”表示投入“OFF”表示退出			
	油温信号配置	ON/OFF		
	直流信号 2 配置	ON/OFF		
	油温信号配置方式	ON/OFF		ON: 4~20mA
	直流信号 2 配置方式	ON/OFF		OFF: 0~5V
	油温信号上限报警	ON/OFF		
	油温信号下限报警	ON/OFF		
	直流信号 2 上限报警	ON/OFF		

	直流信号 2 下限报警	ON/OFF		
断 线 报 警	CT 断线报警时限	3.00~10.00	s	
	PT 断线报警时限	3.00~10.00	s	
	运行方式控制字整定“ON”表示投入“OFF”表示退出			
	控制电源断线投退	ON/OFF		
	控制回路断线投退	ON/OFF		
	CT 断线投退	ON/OFF		
	PT 断线投退	ON/OFF		
操 作 闭 锁	合闸闭锁	ON/OFF		
	合闸闭锁变位选择	ON/OFF		
	分闸闭锁	ON/OFF		
	分闸闭锁变位选择	ON/OFF		
	操作闭锁主要条件为检测断路器压力、油压、弹簧机构异常及与隔离开关操作间的相互闭锁关系。装置采用开入量 IN03---IN10 全组态方式，根据用户实际需要进行现场编程。分、合闸变位选择：主要为定义相应开入量为 0 或 1 有效。			

■ 出口矩阵

本装置最多共有 8 个出口接点，各元件出口方式采用整定方式，即哪个元件动作，由何接点出口，可以根据用户或工程需求自由整定。在整定时进入“出口编程”菜单。出口逻辑矩阵如下：

	6	5	4	3	2	1
	FDL	GFH	GLC	UO	XS	CD
KH3						
KH4						
KH7						
KH8						
KH9						
KH10						
KH11						
KH12						

其中：行表示保护动作元件，列表示出口接点（包括跳闸接点和报警接点）。整定方法：在保护原理与所跳开关的空格处填 1，其他空格填零，则可得到出口方式。

3.5 装置端子图；见下图（图 3-4）所示。

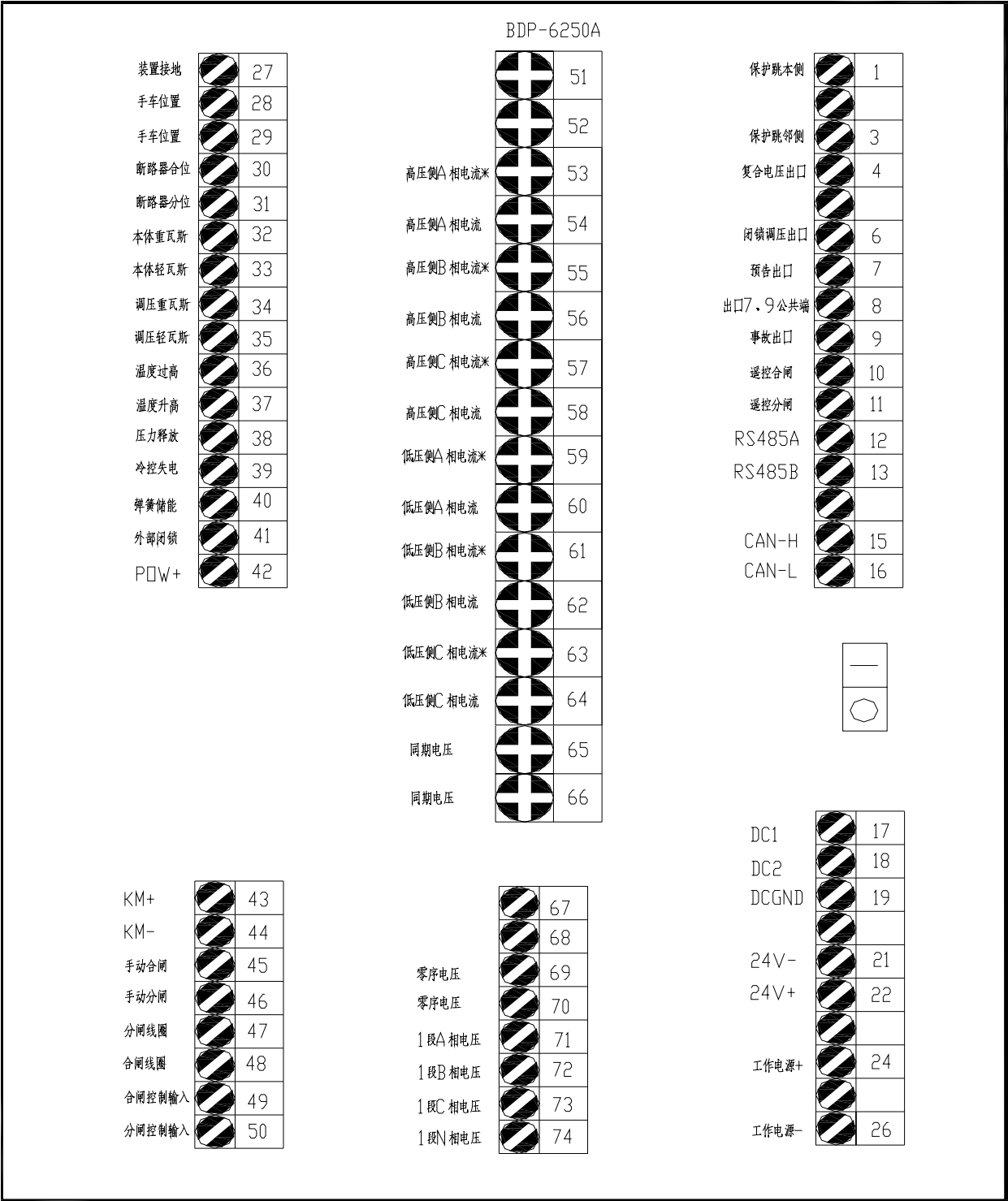


图 3-4

3.6 原理接线图；见下图（图 3-5）所示。

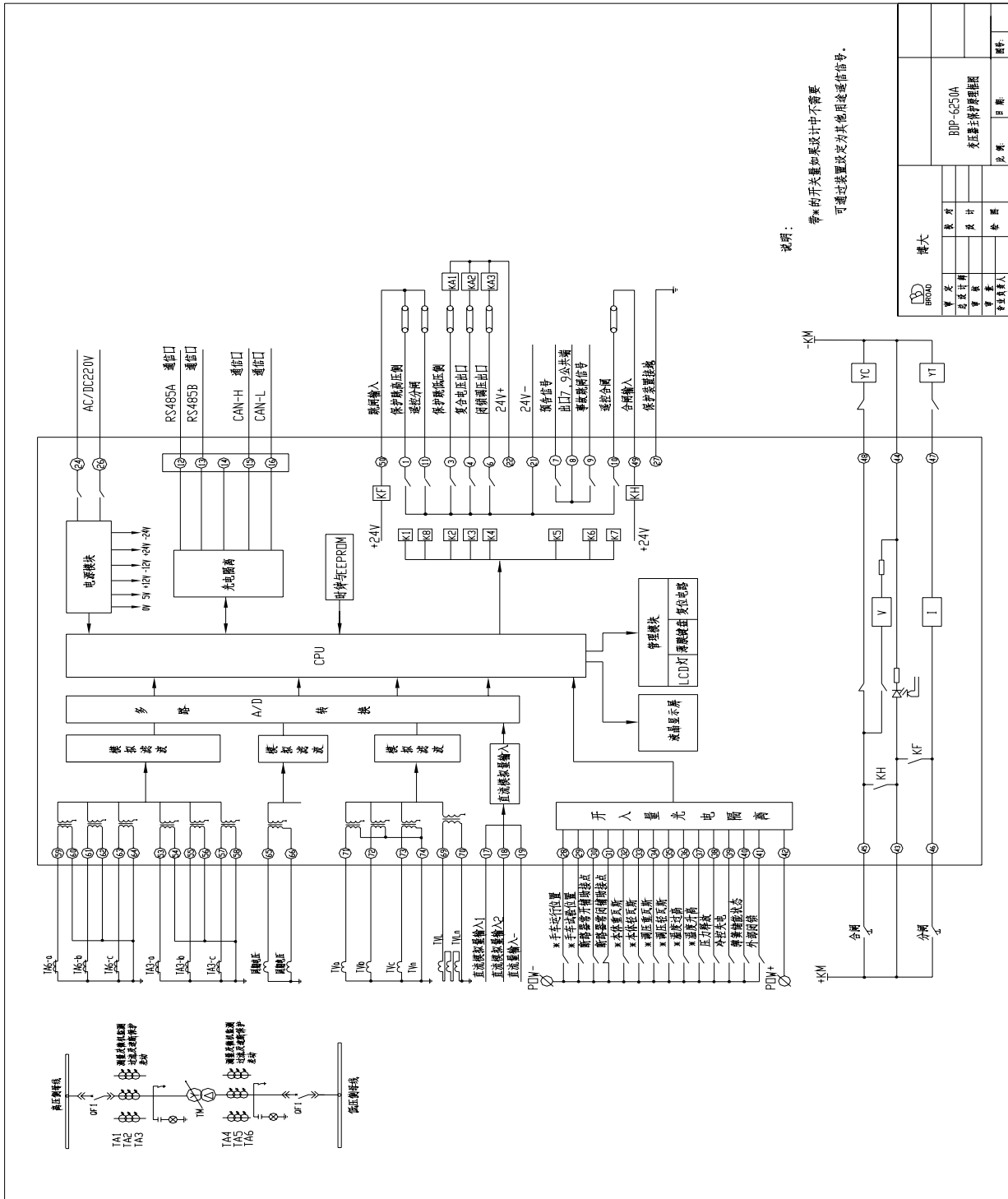


图 3-5

石家庄市博大工控有限公司

地址：石家庄市槐安东路 28 号
仁和嘉园 1 号商务楼 10 层

邮编：050000

电话：0311-86020266

售后：0311-86025698

传真：0311-86023858

<http://www.bodagk.com.cn>

E-mail:info@bodagk.com.cn