



LDS-231 数字式电抗器 保护测控装置

说明书

(版本号 V1.0)

华北电力大学(北京)产业集团
北京四方立德保护控制设备有限公司

二零零六年七月

LDS-231 数字式电抗器 保护测控装置

说明书

(适用于硬件 V2.1)

编制： 聂 旺

校核： 董志平

审定： 凌俊银

版本号： V1.0

文件代号： 0LD•462•035

出版日期： 2006-07

目 录

1 概述	1
2 技术指标	1
2.1 额定直流数据	1
2.2 额定交流数据	1
2.3 交直流回路过载能力	1
2.4 功率消耗	1
2.5 输出触点	2
2.6 主要技术数据	2
2.7 绝缘性能	4
2.8 冲击电压	4
2.9 抗干扰能力	4
2.10 机械性能	4
2.11 环境条件	4
3 结构	4
4 装置原理	5
4.1 装置命名规则	5
4.2 硬件说明	5
5 LDS-231 保护判据	7
5.1 差动保护	7
5.2 过流I、II段保护	9
5.3 反时限过流保护	9
5.4 零序过流保护	10
5.5 过负荷保护	10
5.6 过电压保护	11
5.7 告警	11
5.8 直跳开入	12
5.9 告警开入	12
6 装置的监控功能	13
6.1 遥测功能	13
6.2 遥信功能	13
6.3 遥控功能	13
7 面板操作说明	13
7.1 键盘功能	13
7.2 工作界面	14
7.3 主菜单界面	14
7.4 故障告警状态	18
7.5 屏幕保护状态	18
8 安装调试	19

9 运行维护	23
10 贮存条件	24
11 供货成套性	24
12 订货须知	24
13 附录	25
附录 1 装置循环显示	25
附录 2 LDS-231 面板保护报文汇总	25
附录 3 四遥报文	27
附录 4 定值清单	30
附录 5 软压板定义	32
14 附图	33
附图 1 LDS-231 面板布置图	33
附图 2 LDS-231 插件布置图	34
附图 3 LDS-231 电源插件原理图	35
附图 4 LDS-231 AC插件原理图	36
附图 5 LDS-231 出口插件原理图	37
附图 6 LDS-231 操作插件原理图	38
附图 7 LDS-231 背板端子接线图	39

1 概述

LDS-231 数字式电抗器保护测控装置主要用于 110KV 及以下的高压电抗器保护，按间隔设计的保护、测量、控制等一体化的装置，基本功能如下：

- 差流速断保护
- 差动比率制动保护
- 两过流段保护；
- 一段反时限保护；
- 过负荷保护：告警或跳闸可选；
- 过电压保护；
- 零序过流保护：告警或跳闸可选；
- 非电量保护：二路直跳、二路告警；
- 具有操作回路、TA、TV 断线、控制回路断线检测功能；
- 监控功能：遥测、遥信、遥控及脉冲电能采集功能；
- 装置通过现场总线接入 LDS-2003 变电站综合自动化系统，可完成远方监视、控制和操作功能。
- 面板上具有汉字液晶显示、简易键盘操作功能，可方便的实现测量跟踪监视、在线修改定值或投退保护软压板功能，可进行开出传动。面板可循环显示已投入压板和运行值；

2 技术指标

2.1 额定直流数据

220V 或 110V（订货时说明）。

2.2 额定交流数据

额定交流电流 I_n ：5A 或 1A（订货注明）；

额定交流电压 U_n ：100V；

频率 f_n ：50Hz。

2.3 交直流回路过载能力

交流电流回路：2 倍额定电流时连续工作，10 倍额定电流时连续工作 10s，40 倍额定电流时连续工作 1s；

交流电压回路：1.2 倍额定电压时连续工作；

直流电源回路：80%~115%倍额定电压时连续工作。

2.4 功率消耗

直流回路不大于 15W；
交流电压回路不大于 0.5VA / 相；
交流电流回路不大于 0.5VA / 相。

2.5 输出触点

在电压不超过 250V，电流不超过 0.5A，时间常数为 $5 \pm 0.75\text{ms}$ 的直流有感回路中，装置输出触点的断开容量为 50W，长期允许接通电流不超过 5A。

2.6 主要技术数据

2.6.1 过流 I、II 段保护、过负荷保护

2.6.1.1 动作值

整定范围：0.50A ~ 50.00A（零序电流为 0.02~6.00A）；

整定级差：0.01A；

动作值的准确度：不大于定值 $\pm 5\%$ 。

2.6.1.2 动作时间

A. 过流 I 保护延时

整定范围：0.00 ~ 9.99s；

整定级差：0.01s；

动作时间的准确度：在 2 倍的动作电流下测得动作时间，不大于 50ms，动作时间平均误差不超过 30ms。

B. 过流 II 保护延时

整定范围：0.10 ~ 49.99s；

整定级差：0.01s；

动作时间的准确度：在 2 倍的动作电流下测得动作时间，动作时间平均误差不超过 $\pm (50\text{ms} + 1\% \text{整定时间})$ 。

C. 过负荷保护长延时

整定范围：0.1~499.9 S；

整定级差：0.1s；

动作时间的准确度：动作时间误差不超过定值的 5%。

2.6.2 差速断保护、差动比率制动保护

动作值

整定范围：0.5A ~ 99.99A（最小差动电流为 0.3~50.00A）；

整定级差：0.01A；

动作值的准确度：一致性不大于动作值的 5%，平均误差不超过 $\pm 5\%$ 。

2.6.3 反时限过流保护

2.6.3.1 动作值

整定范围：0.5A ~ 50.0A；

整定级差：0.01A；

动作值的准确度：一致性不大于动作值的 5%，平均误差不超过±5%。

2.6.3.2 动作时间

反时限过负荷时间常数和负序电流反时限时间常数整定范围：0.00 ~ 49.99s；

整定级差：0.01s；

动作时间的准确度：动作时间与计算时间平均误差不超过±（30ms±10%计算时间）。

2.6.4 零序过流保护

2.6.4.1 动作值

整定范围：0.05A ~ 6.0A；

整定级差：0.01A；

动作值的准确度：一致性不大于动作值的 5%，平均误差不超过±5%。

2.6.4.2 动作时间

零序过流保护延时整定范围：0.00 ~ 49.99s；

整定级差：0.01s；

动作时间的准确度：动作时间与计算时间平均误差不超过±（30ms±10%计算时间）。

2.6.5 本体保护

本体保护有二路直跳，由开入量输入端子 G6、G7 输入。二路告警，由开入量输入端子 G4、G5 输入，直跳/遥信和告警/遥信功能可由控制字选择。

2.6.6 过电压保护

2.6.6.1 过电压保护动作值

整定范围：5V~120V；

整定级差：0.01V；

动作值的准确度：一致性不大于动作值的 5%，平均误差不超过±5%。

2.6.6.2 过电压保护动作时间

整定范围：0.2s ~ 499.9s；

整定级差：0.1s；

动作时间的准确度：在 0.5 倍的动作电压下测得动作时间，一致性不大于 50ms，平均误差不超过±（30ms±1%整定时间）。

2.6.8 遥测精度

0.2 级。

2.6.9 遥信分辨率

不大于 2ms。

2.7 绝缘性能

2.7.1 绝缘电阻

装置所有电路与外壳之间绝缘电阻在标准实验条件下，不小于 100M Ω 。

2.7.2 介质强度

装置所有电路与外壳的介质强度能耐受交流 50Hz，电压 2KV(有效值)，历时 1min 试验，而无绝缘击穿或闪络现象。当复查介质强度时，试验电压值为规定值的 75%。

2.8 冲击电压

装置的导电部分对外露的非导电金属部分及外壳之间，在规定的试验大气条件下，能耐受幅值为 5KV 的标准雷电波短时冲击检验。

2.9 抗干扰能力

- 装置能承受 GB/T14598.13 规定的频率为 1MHz 及 100KHz 衰减振荡波（第一个半波电压幅值共模为 2.5KV，差模为 1KV）脉冲干扰试验；
- 装置能承受 GB/T14598.14 规定的严酷等级为 III 级的静电放电干扰试验；
- 装置能承受 GB/T14598.9 规定的严酷等级为 III 级的辐射电磁场干扰试验；
- 装置能承受 GB/T14598.10 规定的严酷等级为 III 级的快速瞬变干扰试验。

2.10 机械性能

工作条件：装置能承受严酷等级为 1 级的振动响应、冲击响应检验；

运输条件：装置能承受严酷等级为 1 级的振动耐久、冲击耐久及碰撞检验。

2.11 环境条件

环境温度

工作：-10 $^{\circ}\text{C}$ ~ +55 $^{\circ}\text{C}$ ；

贮存：-25 $^{\circ}\text{C}$ ~ +70 $^{\circ}\text{C}$ 在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆变化，温度恢复后装置应能正常工作；

大气压力：86~106kPa（相当于海拔高度 2km 及以下）；

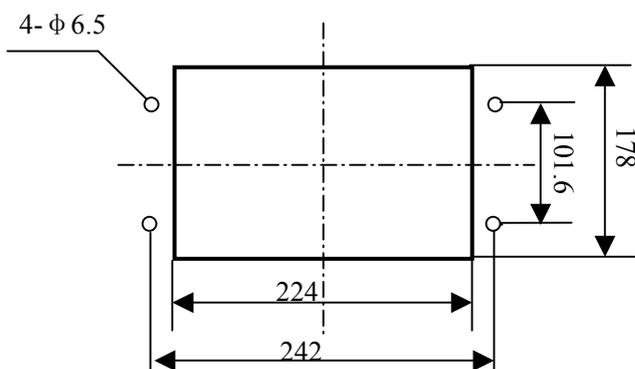
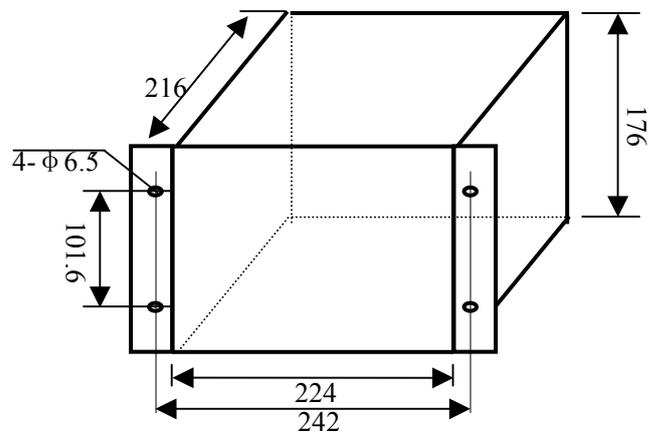
相对湿度：5%~95%；

其它条件：装置周围的空气中不应含有带酸、碱、腐蚀或爆炸性的物质。

3 结构

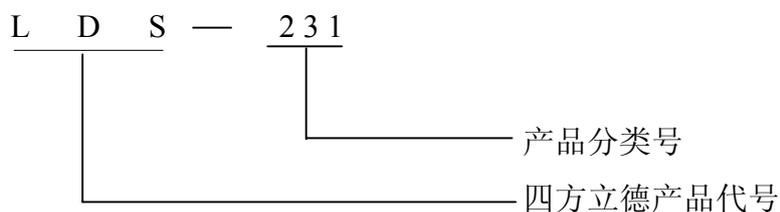
本装置采用插件式结构，外壳封闭；机箱采用嵌入式安装方式，箱后接线。开关柜或仪表箱保证深度为 250mm。

外形尺寸：宽 \times 高 \times 深=260 \times 179 \times 216mm，安装开孔尺寸 178 \times 224，如下图所示。装置端子定义见附图 7 所示。



4 装置原理

4.1 装置命名规则



4.2 硬件说明

本装置包括 5 个功能插件，从左到右依次为交流插件、CPU 插件、电源插件、出口插件、操作插件；另外有人机对话的 MMI 板和背板。

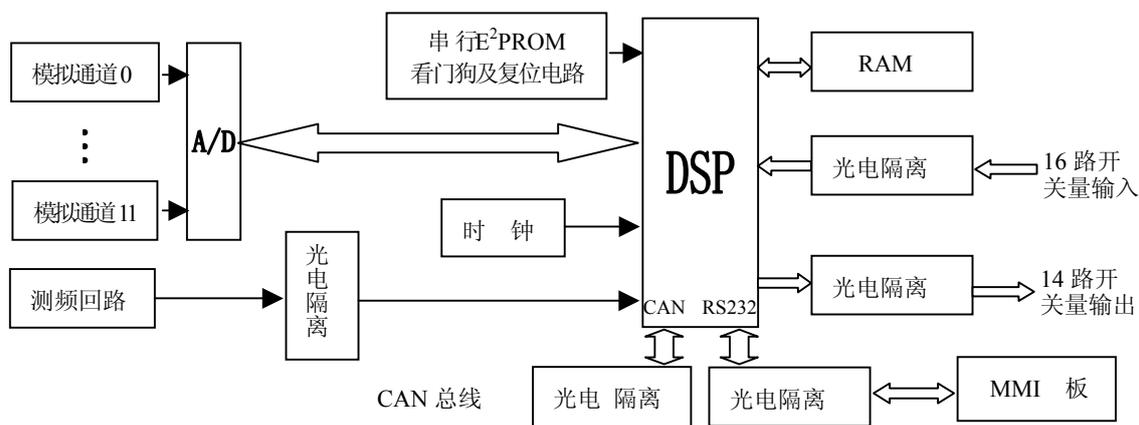
4.2.1 交流插件

交流插件上共有 12 个模拟量输入变换器，用于将二次交流信号隔离变换为小电流或小电压信号，在 CPU 插件上经调整后输入到 A/D，交流插件的原理图如附图 4。

其中三相电压 (TV)为 120V/3.53V；两相测量电流、零序电流互感器(TA)为 6A/3.53V；保护电流互感器(TA)为 120A/3.53V，TA 采用穿心式，所选用的隔离变压器精度高、隔离效果好、具有很高的抗扰度。

4.2.2 CPU 插件

CPU 插件原理见下图：



CPU 插件采用嵌入式数字信号处理器 (DSP) 构成简洁高效的数据采集和处理系统，独特的设计和先进的表面贴安装工艺大大提高了系统的可靠性和抗干扰能力；硬件具有两级看门狗保证系统在异常时能及时复位；完善的软硬件自检还能使系统在运行时保证各种参数完好无损；用具有多重写闭锁功能的串行 E2PROM 保存定值，确保这些参数不被误修改而且能够掉电保持；模数转换采用高速 16 路 A/D，采样速率为 24 点/周，转换精度为 14 位，转换时间约 3 μs，系统用 2 个通道做 A/D 自检，12 个通道用于对外部输入量的模数转换；开关量输入（包括电度采集脉冲、断路器工作状态、断路器压力信号等）输出（14 个开关量均有光隔驱动）；CPU 通过串口与液晶 MMI 板通讯，并通过 CAN 总线与变电站上位管理机交换数据。CPU 插件构成整个装置功能的核心。

4.2.3 出口插件

出口插件接收 CPU 下发的命令并完成控制命令的输出，该插件共有十一个独立的命令输出，其中有二个配有信号继电器，完成信号灯指示和信号输出。装置故障时，该插件发出装置故障信号，见附图 5。

4.2.4 操作插件

该插件接收来自出口插件的控制命令，完成操作机构的跳闸、合闸操作及防跳跃功能；实现压力异常告警、压力降低闭锁跳合闸及弹簧未储能闭锁合闸；控制回路断线后，发控制回路断线信号，原理图见附图 6。

4.2.5 电源插件

电源插件采用 220V/110V 交直流两用的开关电源，可输出 +5V/3A、±12V/0.2A、+24V/0.2A。其中 +5V 用于 CPU 系统、±12V 用于 A/D 采集部分、+24V 用于开入量和开出

量部分的继电器和光耦。原理图见附图 3。

4.2.6 人机对话板（MMI 板）

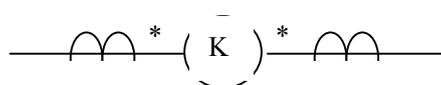
本装置设计了便捷的键盘操作和 160×80 汉化液晶显示，为用户提供了友好的使用界面。借助该界面可以很方便地浏览测量数据、修改定值及系数、进行传动实验。除此之外，系统还提供了详尽的故障告警信息功能，帮助用户及时准确地处理问题。

5 LDS-231 保护判据

5.1 差动保护

5.1.1 差动电流与制动电流

电流互感器各侧极性都以指向保护对象为同极性端，见下图：



差动电流与制动电流分别为：

$$I_{acd} = | \dot{I}_A + \dot{I}_a | \quad I_{azd} = | \dot{I}_A - \dot{I}_a | / 2$$

$$I_{bcd} = | \dot{I}_B + \dot{I}_b | \quad I_{bzd} = | \dot{I}_B - \dot{I}_b | / 2$$

$$I_{ccd} = | \dot{I}_C + \dot{I}_c | \quad I_{czd} = | \dot{I}_C - \dot{I}_c | / 2$$

其中 I_{acd} 、 I_{bcd} 、 I_{ccd} 分别为 A 相、B 相、C 相的差动电流；

I_{azd} 、 I_{bzd} 、 I_{czd} 分别为 A 相、B 相、C 相的制动电流；

I_A 、 I_B 、 I_C 分别为电抗器首端电流 A 相、B 相、C 相的二次电流；

I_a 、 I_b 、 I_c 分别为电抗器末端电流 A 相、B 相、C 相的二次电流。

5.1.2 差动速断保护

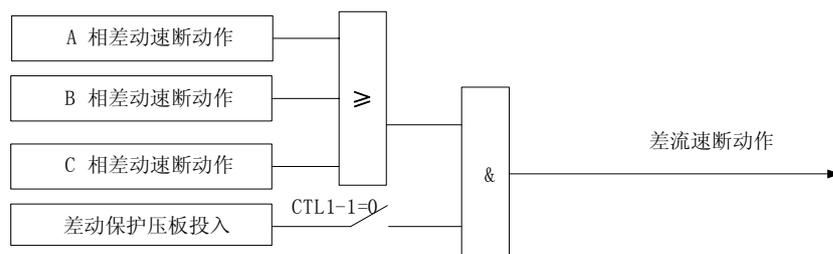
差速断保护判据为：

$$\text{Max}(I_{cd}) > \text{ISD}$$

其中：Max(I_{cd})----三相差动电流的最大值

ISD—差动速断电流定值

逻辑框图如下：



5.1.3 比率制动保护

比率制动保护判据如下：

$$\left. \begin{aligned} I_{cd} > ICD & \quad \text{如果 } I_{zd} < I_B \\ I_{cd} > KID(I_{zd} - I_B) + ICD & \quad \text{如果 } I_{zd} \geq I_B \end{aligned} \right\}$$

式中： I_{cd} 、 I_{zd} —为差动电流和制动电流；

ICD 、 I_B —差动最小动作电流定值和制动特性的拐点电流值。

KID —制动系数。

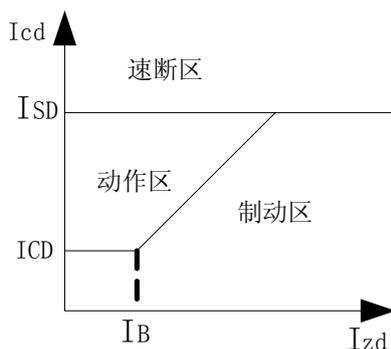
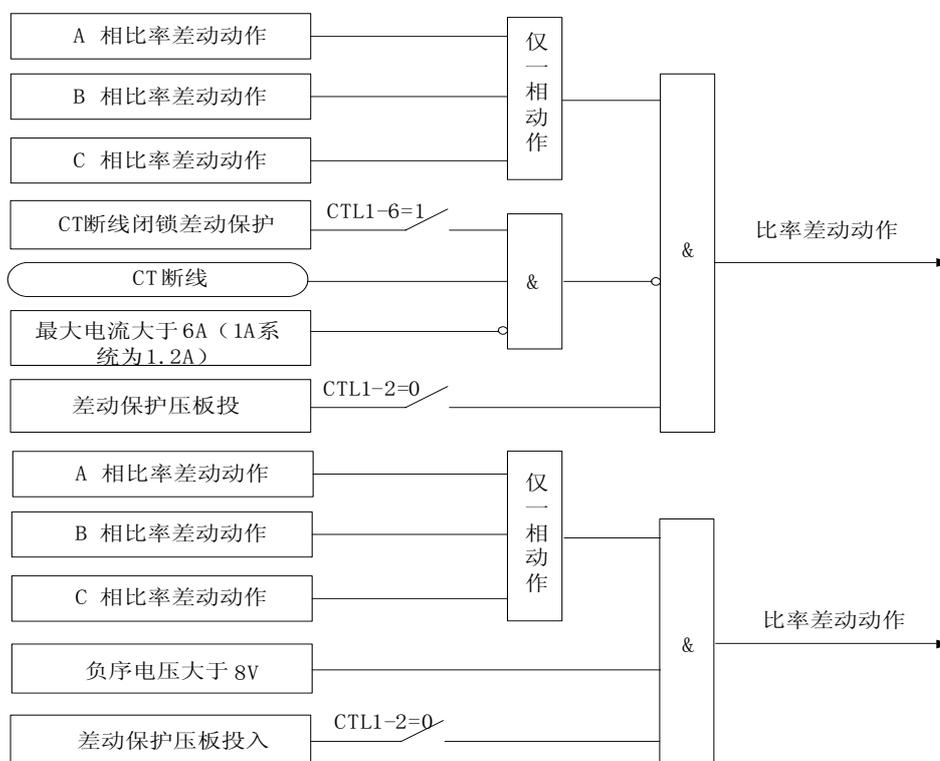


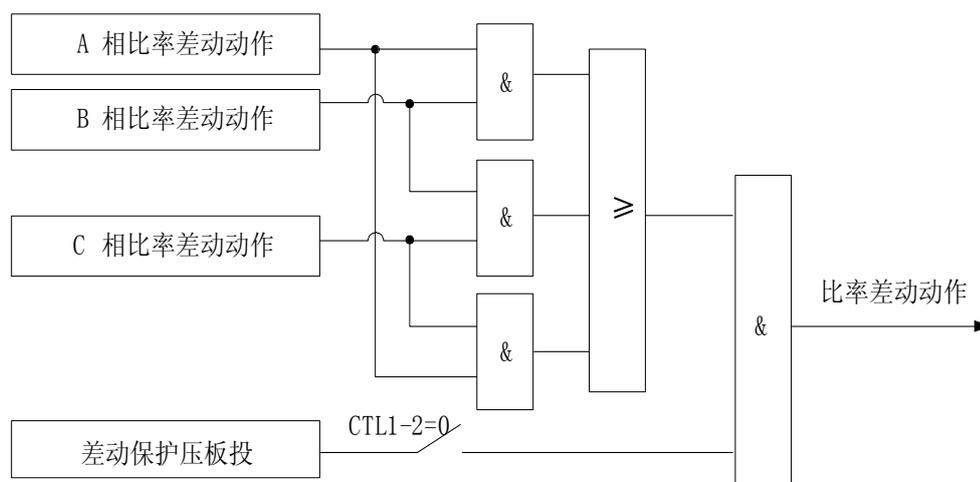
图 5-1-1 带比率制动特性的发电机差动保护动作特性

逻辑框图如下：

1) 单相比率制动差动



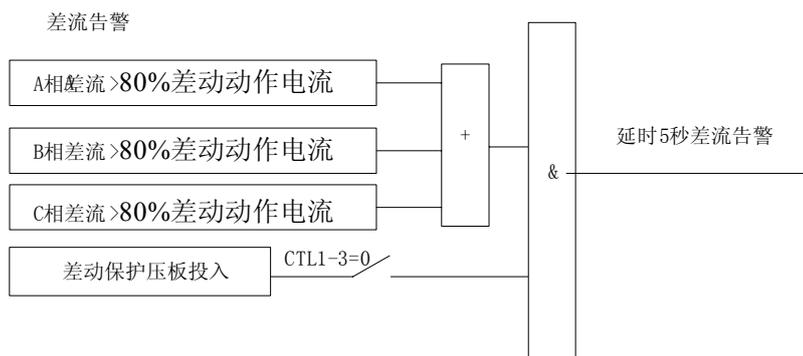
2) 两相及三相比率制动差动



5.1.4 差流告警

当差动电流大于 80%差动最小动作电流定值时，延时 5 秒后发告警信号，并点亮面板告警灯。当差动电流恢复正常时，CPU 自动收回告警信号。

其框图如下：



5.2 过流 I、II 段保护

本装置具有两段过流保护功能，装置在执行两段过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- a. $\text{Max}(I_{\Phi}) > I_{nd}$; I_{nd} 为 n 段电流定值， I_{Φ} 为电抗器首端相电流
- b. $T > T_n$; T_n 为 n 段延时定值
- c. 相应段过流压板投



5.3 反时限过流保护

本装置设有反时限过流保护功能，其计算公式如下：

$$T = \frac{THI}{\left(\frac{I_{max}}{IF}\right)^2 - 1}$$

其中 I_{max} 为首端最大电流， IF 为反时限保护电流定值， THI 为反时限保护时间系数。

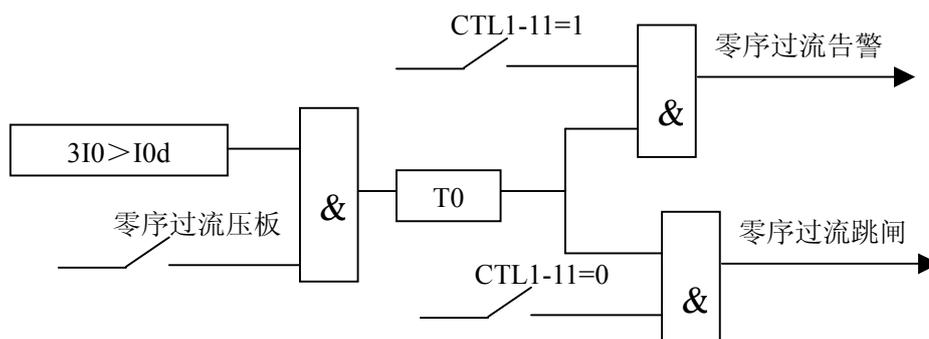


5.4. 零序过流保护

本装置设有一段零序保护功能，可选择为跳闸或告警，判据如下：

- $3I_0 > I_{0d}$
- $T > T_0$
- 零序过流压板投
- CTL1-11=1 为告警，CTL1-11=0 为跳闸。

其中： I_{0d} —零序电流定值， T_0 —零序电流延时定值

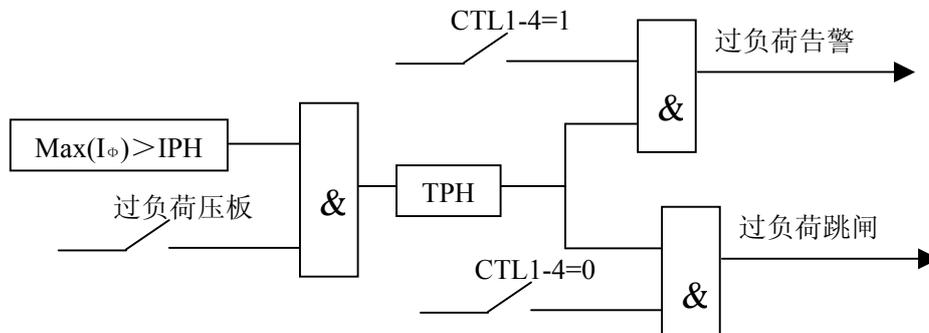


5.5. 过负荷保护

本装置设有一段过负荷保护功能，可根据控制字选择为告警或跳闸判据如下：

- $\text{Max}(I_{\Phi}) > IPH$
- $T > TPH$
- 过负荷压板投入
- CTL1-4 = 1 为告警，CTL1-4 = 0 为跳闸

其中： IPH 为过负荷定值， I_{Φ} 为电抗器首端相电流， TPH —过负荷延时

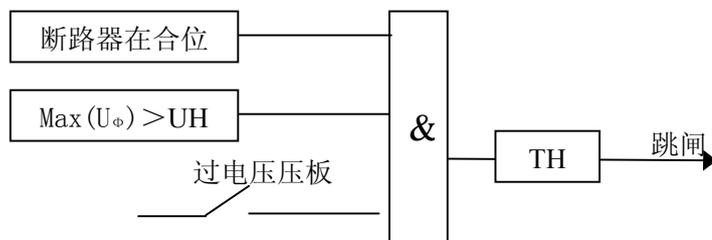


5.6. 过电压保护

本装置设有一段过电压保护功能，其判据如下：

- a. $\text{Max}(U_{\phi}) > U_H$
- b. $T > T_H$
- c. 断路器在合位
- d. 过电压保护压板投入

其中 $\text{Max}(U_{\phi})$ 为最大相电压， U_H 为过电压保护电压定值， T_H 为过电压保护时间定值。



5.7 告警

5.7.1. TV 异常告警判据

- a. 单相 TV 断线或两相 TV 断线判据
 - (1) 负序电压 $> 8V$
 - (2) $T > 10$ 秒
 - (3) $CTL1.D9 = 0$
- b. 三相 TV 断线判据
 - (1) 最大相电压 $\text{MAX}(U_x) < 20V$
 - (2) 最大电流 $I_{\text{max}} > 0.5A$ (5A 系统) 或 $0.1A$ (1A 系统)
 - (3) $T > 10$ 秒
 - (4) $CTL1.D9 = 0$

当判为 TV 异常时，CPU 发出 TV 异常告警。当 TV 恢复正常后，告警信号自动恢复正常。

5.7.2. TA 异常告警判据

TA 异常判据如下：

- a. 有一相电流小于 $0.25A$ (5A 系统) 或 $0.05A$ (1A 系统)
- b. 其余五相电流均大于 $0.5A$ (5A 系统) 或 $0.1A$ (1A 系统)
- c. 最大电流小于 $6A$ (5A 系统) 或 $1.2A$ (1A 系统)
- d. 负序电压 $< 8V$
- e. $T > 10$ 秒
- f. $CTL1-5=0$

判为 TA 异常后，CPU 发出 TA 异常报文，当 TA 恢复正常后，告警信号自动恢复正常。

5.7.3. 弹簧未储能告警

当装置检测到弹簧未储能开入信号经延时 25 秒后发告警信号，并点亮面板告警灯。当信号正常时，CPU 自动收回告警信号。

5.7.4. 控制回路断线告警

装置能够进行控制回路断线检测，可由控制字进行投退。装置检测到跳位信号和合位信号电平一致时，延时 25 秒后发告警信号，并点亮面板告警灯。当信号正常时，CPU 自动收回告警信号。

5.8 直跳开入

本装置可选用两路开入直跳（即 G6、G7）。G6、G7 可由控制字 2 的 D2、D3 位分别设置为直跳或遥信。当 G6 或 G7 接高电平时，保护跳闸出口。当电抗器无流且信号返回时，CPU 收回跳闸信号。

5.9 告警开入

本装置可选用两路告警开入（即 G4、G5）。G4、G5 可由控制字 2 的 D0、D1 位分别设置为告警或遥信。当 G4 或 G5 接高电平时发出告警信号，当信号返回时，CPU 自动收回告警信号。

6 装置的监控功能

LDS-231 具有遥测、遥信、遥控、遥脉功能，通过 CAN 上送给监控

6.1 遥测功能

遥测量有 22 项内容：首端电流 IA、IB、IC，末端电流 Ia、Ib、Ic，母线电压 Uab、Ubc、Uca，零序电流 I0，测量电流 Iac、Ibc、Icc、差动电流 Ica、Icb、Icc，制动电流 Iza、Izb、Izc，功率 P、Q、Cos φ；

二次值转换方法：

电抗器两侧电流 IA、IB、IC、Ia、Ib、Ic 的计算公式为 $Y*170/8192$ (A)；

测量电流 Ia、Ib、Ic、零序电流 3I0 的计算公式为 $Y*8.5/8192$ (A)；

差动电流 Iac、Ibc、Icc、制动电流 Iaz、Ibz、Icz 的计算公式为 $Y*170/8192$ (A)；

Uab、Ubc、Uca 的计算公式为 $Y*170/8192$ (V)；

P、Q 的计算公式为 $Y*170*8.5*\sqrt{3}/8192W$ (VAR)；

Cos φ 的计算公式为 $Y/8192$ ；

Y 为遥测中发送的二进制数数据。代表 P、Q、f、Cos φ 的 Y 为有符号数。

6.2 遥信功能

装置有 16 个开关量输入，定义见附录端子排图，均为“1”有效；YX15、YX16 为操作回路中断路器的跳位、合位信号，在装置内部经背板引入 CPU 插件。遥信公共端为+24V。

6.3 遥控功能

对于远方下发的遥控选择命令，装置在判定与本装置地址相同且报文校验正确后，记忆选择的点号并将该报文返校上位机；对于远方下发的遥控执行命令，装置在判定与本装置地址相同且报文校验正确后，进一步对点号进行审查，只有当点号与记忆的遥控选择点号一致且未出界，装置才发命令驱动相应的出口继电器。装置也具有遥控功能压板投退。

7 面板操作说明

7.1 键盘功能

-  键：命令菜单选择，显示光标上移或数字“加”，以下简称“上移”键；
-  键：命令菜单选择，显示光标下移或数字“减”，以下简称“下移”键；
-  键：显示光标左移，以下简称“左移”键；
-  键：显示光标右移，以下简称“右移”键；
-  键：命令退出，返回上级菜单，以下简称“退出”键；
-  键：命令菜单或数据确认，以下简称“确认”键。
-  键：复归按钮，以下简称“复归”键。

7.2 工作界面

模块上电后即点亮工作界面，在没有用户操作也没有故障告警情况下该画面保持 2~3 分钟，然后转入循环显示工作界面（图 7-0）。循环显示的内容有：测量电流值、线电压值、功率投入压板。有故障出现时从循环显示工作界面进入故障告警界面。

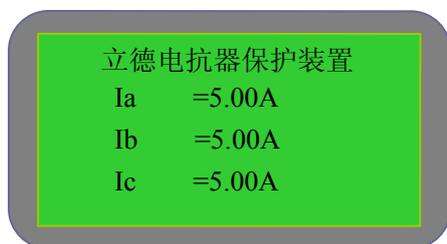


图 7-0

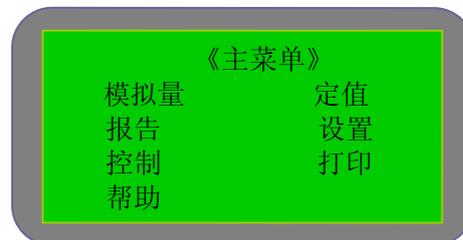
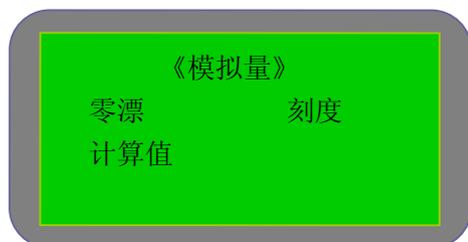


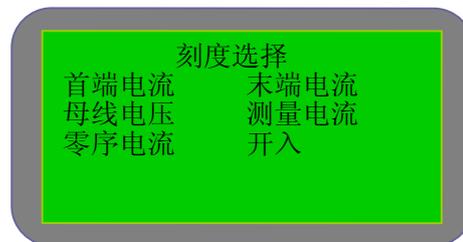
图 7-1

7.3 主菜单界面

- 主菜单界面是一个多级菜单结构，从循环显示界面按“确认”键首先进入主菜单（图 7-1）；在主菜单按“退出”键或一分钟无操作，便可从用户操作界面回到循环显示工作界面。
- 主菜单有七个选项，可通过按“上移”键或“下移”键在其中做循环选择，小手光标标示了所选的项，选好项后按“确认”键便进入相应项的下级内容。
- 模拟量：包括零漂、刻度、计算值。可通过按“上移”键或“下移”键循环选择；也可按“退出”键退回到主菜单。有三个选项，零漂（查看通道零漂，对应各通道名称，可操作“上移”或“下移”键切换各模拟量），刻度（查看通道测量值，对应各通道名称，可操作“上移”或“下移”键切换各模拟量），计算值（查看各个计算值：差动电流、制动电流、频率、功率等计算值）。工作界面图 7-1-1~图 7-1-6



7-1-1



7-1-2

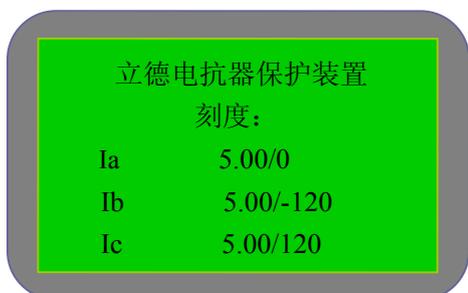


图 7-1-3

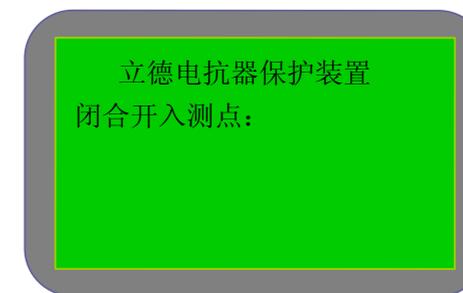


图 7-1-4

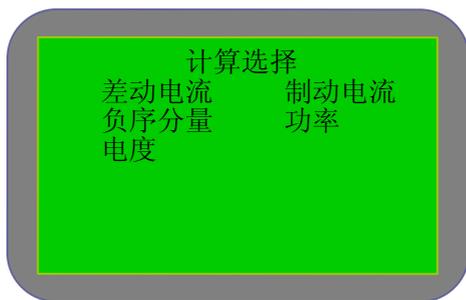


图 7-1-5

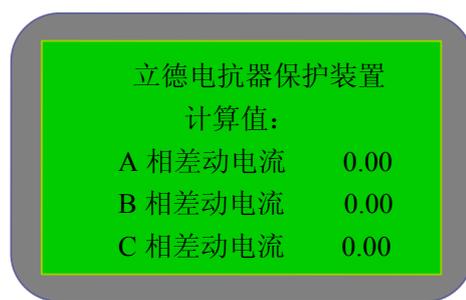


图 7-1-6

➤ 定值修改和查看:

1. 在主菜单选择“定值”进入画面 7-2-1，再按“确认”键后，进入定值修改画面 7-2-2。

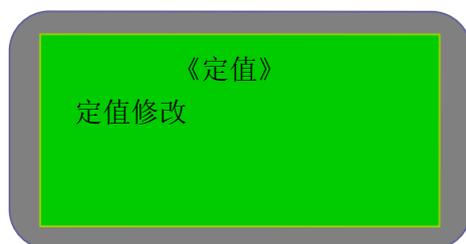


图 7-2-1



图 7-2-2

2. 可通过按“上移”键或“下移”键选择要修改的定值项后。
3. 按“确认”键后，通过按“左移”键或“右移”键定位要修改的位，再通过按“上移”键或“下移”键修改的相应位的数据。该项定值修改完后，将光标移动到数据末尾或按“确认”键，就可以继续修改其它定值了。
4. 所有定值项均修改完毕后，按“退出”键，进入画面 7-2-3，出现提示：“向 CPU 传送定值？”，这时按“确认”键则下传定值，按“退出”键则退出定值修改，返回主菜单。

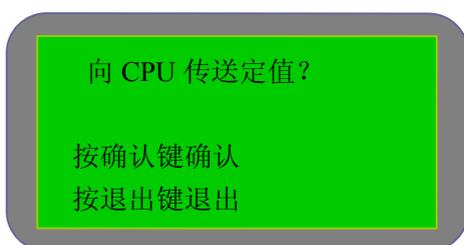


图 7-2-3

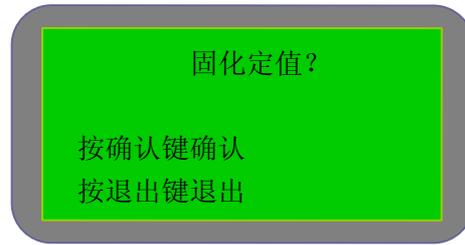


图 7-2-4

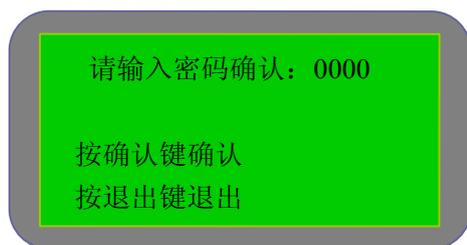


图 7-2-5

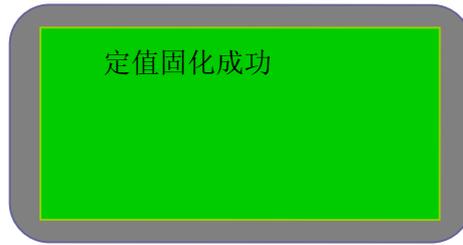


图 7-2-6

5. 下传定值结束后，提示：“固化定值？” 进入画面 7-2-3，按“退出”键即退出，不固化定值，若需要固化定值，则按“确认”键，进入画面 7-2-4 提示：按“确认”键，进入画面 7-2-5，这时输入密码 8888，按“确认”，定值固化到 EEPROM，如固化成功则进入画面 7-2-6，如固化不成功则进入画面 7-2-4，重新操作。
- 报告：在主菜单选择“报告”，进入报告画面。有三个选项，MMI 报告(面板中保存报文)、CPU 报告 (CPU 中保存的报文)、删除 (删除面板中保存的报文)。选择“MMI 报告”，屏幕画面见图 7-3-1A。按“上移”键或“下移”键选择相应的报文，按“确认”键查看该条报文，如图 7-3-1B 所示，按“左移”键“右移”键查看上一条或下一条报文，按“上移”键“下移”键进行本报文的翻页。选择“CPU 报告”，如图 7-3-2，选择报告条号，按“确认”键进入报告显示。选择“删除”，屏幕画面见图 7-3-3。确认需输入密码 9876。这是删除面板的所有报文。

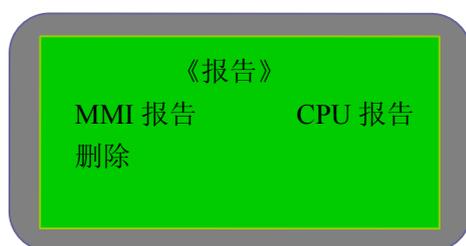


图 7-3

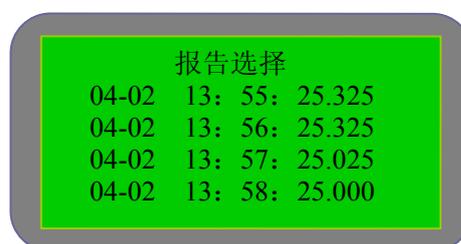


图 7-3-1A

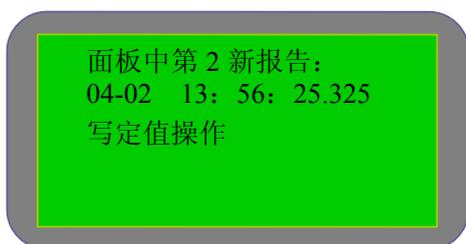
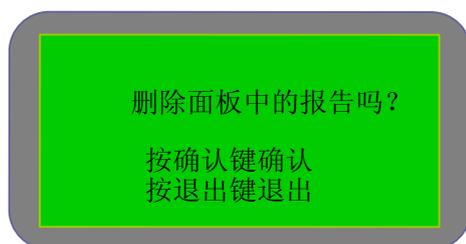


图 7-3-1B

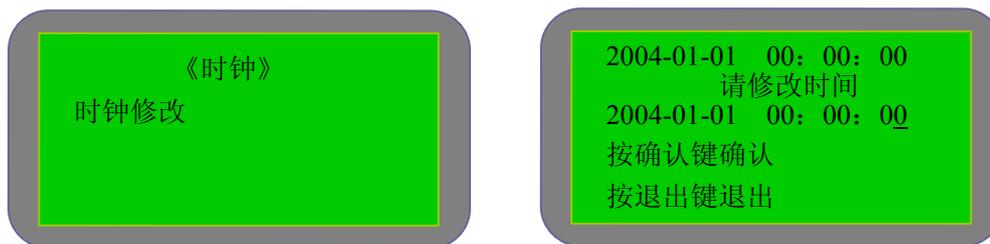


图 7-3-2



7-3-3

- 设置：在主菜单选择“设置”，进入设置画面。选项为时钟修改，如图 7-4-1。用下划线“_”标注编辑位，按“左移”或“右移”键改变编辑位的位置，编辑位的值可通过按“上移”或“下移”键改变。输入结束后按“确认”键确认后，第一行时间按设定值进行修改。如修改完毕，确认后，按退出键退出。



7-4-1

7-4-2

➤ 控制：在主菜单选择“控制”，进入控制图 7-5-1。有两个选项，压板投退（软压板投退、标变系数调整）、开出传动（测试出口）。如选择压板投退，出现图 7-5-2 时，显示该压板当前状态，如按“确认”键，出现图 7-5-3 时，投退压板选择，“确认”键为投压板，“退出”键为退压板，操作后，须输入密码 8888；即进行压板投退。选择开出传动与压板投退的操作方法相同。

✧ 调整标变系数（在控制字中调整标变功能投入，即 CTL2-15=1，投入相应软压板，调整装置的测量系数）：

A 电流、零序电流调整：

首端电流 IA、IB、IC,末端电流 Ia、Ib、Ic、测量电流 Ica、Icc 串接施加额定电流 5A（如为 1A 系统则加 1A）、零序电流 I0 加 1A。投入电流调整压板 CPU 自动判断施加电流信号的通道，如已加信号则计算标变，如无信号则标变取原标变，同时把校正后的标变系数烧入 Flash。

B 电压调整：

三相电压 Ua, Ub, Uc 并接施加 57.0V 信号。投入电压调整压板。CPU 自动判断施加电压信号的通道，如已加信号则计算标变，如无信号则标变取原标变，把标变系数烧入 Flash。

C 默认标变系数：

投入默认标变系数压板。把默认标变系数烧入 Flash。

✧ 压板投退

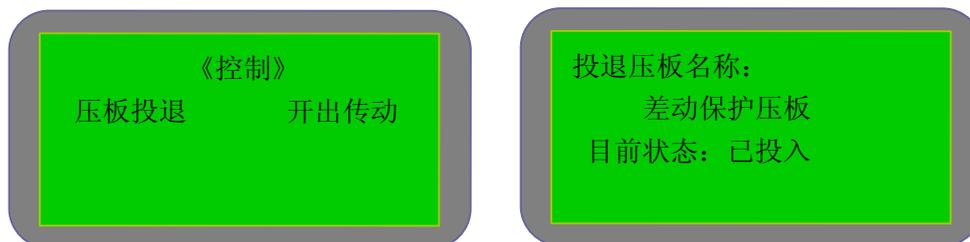


图 7-5-1

图 7-5-2

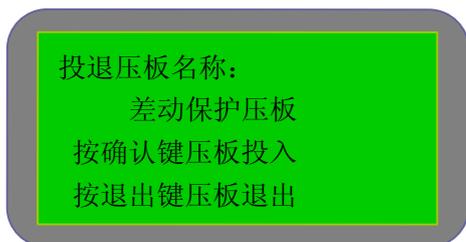


图 7-5-3

- 打印：在主菜单选择“打印”，进入图 7-6-1，选择相应的项进行打印。

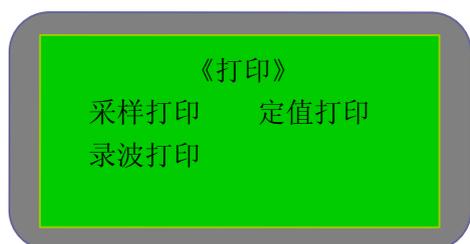


图 7-6-1

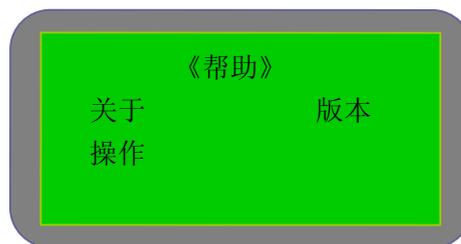


图 7-7

- 帮助：在主菜单选择“帮助”，进入帮助界面（见图 7-7），有三个选项，关于（关于本公司的一些信息），版本（调取 MMI 版本号和 CPU 版本号）、操作（对于本面板操作方法的简单说明）。

7.4 故障告警状态

当系统发生了故障或有开关动作时，系统便进入故障告警状态，用类似画面 7-8 的方式滚屏向用户显示信息。用户收到告警，可按“退出”键回到操作界面对系统做相应处理，报警状态或处理故障期间，如再次故障或动作，则显示最新告警、故障信息。

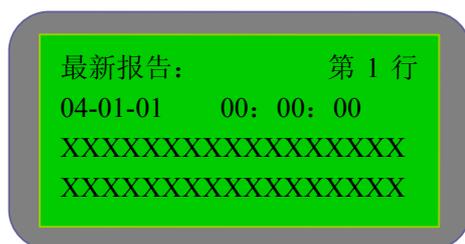


图 7-8

故障复归：按“复归”键，可使系统故障报文和灯光复归。

7.5 屏幕保护状态

为延长液晶显示器的使用寿命，当无键盘操作和无故障告警超过 3 分钟时，熄灭背光进入循环显示工作画面；只要一有按键或新的故障告警，点亮背光开始正常显示工作。

8 安装调试

8.1 通电前检查

8.1.1 外观检查

- 检查装置的型号、参数是否与订货一致；
- 检查机箱是否有损坏、紧固件是否有松动；
- 检查各插件中元器件焊接是否有漏焊、焊连，有否松动、损坏；
- 检查各插件插拔是否灵活，接触是否可靠；
- 门板 LCD 扁平电缆连接是否可靠；

8.1.2 按以下顺序插入插件，检查插件所处槽位正确，各插件插拔灵活，接触可靠；

1#	2#	3#	4#	5#	6#
交流插件	CPU 插件	电源插件	出口插件	空槽位	操作插件

注意：不能带电插拔插件。

8.1.3 按有关规程规定进行绝缘试验；

8.1.4 核对装置通入的电源电压值及极性正确。

8.2 通电检查

- 核对装置通入的电源电压值及极性正确后，给装置通上电，运行灯亮，液晶显示正常；设置时钟并检查 CPU 及软件版本。
- 设置装置的时钟方法：选菜单《设置》__《时钟》__《时钟修改》，整定 CPU 时钟。
- 调阅 CPU、MMI 版本号方法：选菜单《帮助》__《版本》__《CPU 版本》和《MMI 版本》。

	CPU	MMI 的版本号为：
版本号 较验码	LDS-231 C0=XXXX C1=XXXX	HZMMI—V X.XX—06 0705 C0=XXXX C1=XXXX

- 开入检查
用+24V（端子 F1 或 F2）点端子 G1~G14 看‘遥信状态’相应位有变化

LDS-231 遥信点号和端子对应表

遥信点号	MMI 显示	端子排	说明
遥信 1	L1	G1	远方操作允许
遥信 2	L2	G2	弹簧未储能
遥信 3	L3	G3	SF6 气压低信号状态
遥信 4	L4	G4	告警 1/遥信 4

遥信 5	L5	G5	告警 2/遥信 5
遥信 6	L6	G6	直跳 1/遥信 6
遥信 7	L7	G7	直跳 2/遥信 7
遥信 8	L8	G8	遥信 8
遥信 9	H1	G9	遥信 9
遥信 10	H2	G10	分脉冲/遥信 10
遥信 11	H3	G11	遥信 11
遥信 12	H4	G12	隔离检修/遥信 12
遥信 13	H5	G13	有功脉冲电度/遥信 13
遥信 14	H6	G14	无功脉冲电度/遥信 14
遥信 15	H7		跳闸位置
遥信 16	H8		合闸位置

➤ 开出传动

选主菜单中《控制》—《开出传动》，依次开出 1—6 号，根据下表确认开出应正确：

序号	开出名称	现象
1	保护跳闸出口	运行灯快速闪烁，保护跳闸灯亮，端子 D5-D6 导通
2	远方跳闸出口	端子 B5-B6 导通
3	远方合闸出口	端子 B6-B7 导通
4	告警动作	告警灯亮，端子 D1-D2 导通

➤ 调整刻度

若显示值超出误差范围则按下述方法进行调整：

设定控制字 2 为 8000 表明可进入标变自动校正状态

进入主菜单的《控制》—《压板投退》(操作方法见操作说明)

- A. 输入标准电流 5A(1A)，选择自动调整电流标变压板
- B. 输入标准电压 57V，选择自动调整电压标变压板
- C. 用菜单《模拟量》—《刻度》读取并检查刻度，记录于下表

通道	输入装置的额定值	实际值
IA	5A	
IB	5A	
IC	5A	
Ia	5A	
Ib	5A	
Ic	5A	
CIa	5A	
CIc	5A	
3I0	1A	
Ua	57V	

Ub	57V	
Uc	57V	

8.3 保护功能试验 (TA额定电流为5A, 供参考)

试验前退出所有压板, 做完每项试验将定值及压板恢复为试验前状态。

8.3.1 差动速断

试验条件:

投入压板: 投差动保护压板, 退掉其他压板

定值整定: 控制字1=FFFC, 控制字2=0FFF, 差动速断电流定值=5A。

试验方法:

检查定值准确性: 外加一侧单相电流5.5A; 保护应动作出口

测保护动作时间: 加入10A单相电流, 测量保护动作时间。

现象: 保护动作, D5-D6触点接通, 装置面板上保护动作灯亮。

报文: 差动速断出口。

8.3.2 比率制动保护

试验条件:

投入压板: 投差动保护压板, 退掉其他压板。

定值整定: 控制字1=FFFA, 控制字2=0FFF, 差动电流门槛值=2A, 比率制动特性斜率=0.5, 比率制动拐点电流=5A。

检查定值准确性: 首端A相电流和B相电流分别加 $6.5A \angle 0^\circ$, 末端A相电流和B相电流分别加 $4.1A \angle 180^\circ$ 保护应动作出口

测保护动作时间: 首端A相电流和B相电流分别加 $8A \angle 0^\circ$, 末端A相电流和B相电流分别加 $4.1A \angle 180^\circ$ 测量保护动作时间。

现象: 保护动作, D5-D6触点接通, 装置面板上保护动作灯亮。

报文: 比率制动出口。

8.3.3 电流I段

试验条件:

投入压板: 投过流I段压板, 退掉其他压板

定值整定: 控制字1=FFFE, 控制字2=0FFF, 过流I段电流定值=5A, 过流I段延时=0.00S

试验方法:

检查定值准确性: 首端A相电流加5.5A进行试验, 保护应动作出口。

测保护动作时间: 首端A相电流突加10A, 测得的保护动作时间不大于50ms。

现象: 保护动作出口, D5-D6触点接通, 开关跳闸, 装置面板上保护动作灯亮。

报文: 过流I段出口。

8.3.4 电流II段

试验条件:

投入压板: 投过流II段压板, 退掉其他压板

定值整定: 控制字1=FFFE, 控制字2=0FFF, 过流II段电流定值=5A, 过流II段延时=0.50S

试验方法:

检查定值准确性: 外加5.5A单相电流, 保护应动作出口。

测保护动作时间: 加入10A单相电流, 测量保护动作时间。

现象: 保护动作, D5-D6触点接通, 装置面板上保护动作灯亮、保护启动时运行灯快速闪烁(不保持)。

报文: 过流II段出口。

8.3.5 反时限保护

试验条件:

投入压板: 退掉其他压板, 投反时限保护压板

定值整定: 控制字1=FFFE, 控制字2=0FFF, 反时限过流电流定值=4A,
反时限过流时间系数=1。

试验方法: 外加5A单相电流, 持续时间大于2S。

反时限保护动作计算时间=1.78S

现象: 保护动作, D5-D6触点接通, 装置面板上保护动作灯亮、保护启动时运行灯快速闪烁(不保持)。

报文: 过流反时限动作出口。

8.3.6 零序过流告警

试验条件:

投入压板: 退掉其他压板, 投零序过流压板

定值整定: 控制字1=FFFE, 控制字2=0FFF, 零序过流电流定值=1A,
零序过流延时=1S。

试验方法:

外加1.5A的零序电流, 持续时间大于2S。

现象: 告警。

报文: 零序过流告警。

8.3.7 过电压保护

试验条件:

投入压板: 退掉其他压板, 投过电压保护压板

定值整定: 控制字1=FFFE, 控制字2=0FFF, 过电压定值=65V, 过电压延时=5S

试验方法:

断路器在合位, 外加三相电压57.7V, 将A相电压上升到68V, 持续时间大于6S。

现象: 保护动作, D5-D6触点接通, 装置面板上保护动作灯亮、保护启动时运行灯快速闪烁(不保持)。

报文: 过电压保护动作出口。

8.3.8 TV断线检测

投入压板: 退掉所有压板

试验条件:

定值整定: 控制字1=FD FE, 控制字2=0FFF,

试验方法:

外加50V单相电压, 持续15S;

三相电压均小于20V, 单相电流大于0.7A, 持续15S。

现象: 告警灯亮。

报文：TV断线。

8.3.9 TA断线检测

投入压板：退掉所有压板

实验条件：

定值整定：控制字1=FFDE，控制字2=0FFF，

实验方法：将差动两侧电流IA、IB、IC、Ia、Ib、Ic中，五相加0.8A电流，其余一相不加电流，持续15S。

现象：告警灯亮。

报文：TA断线。

8.3.10 保护带开关传动试验

在控制菜单内，选择传动，可以传动各开出功能，开出节点保持 30 秒后返回，按复归按钮后立即返回。

8.3.11 综自功能检查

与后台机连接，可作遥信、遥脉、遥控及报文处理等综自功能。

9 运行维护

9.1 装置的投运

- 投入直流电源后，装置面板上 LED 运行灯、合位灯亮，其余灯应不亮；
- 核对保护定值清单，无误后存档；
- 检查输入装置的交流电流、电压相序、极性正确。
- 核对保护的投运压板状态是否正确；
- 面板上 LCD 显示开始时亮，2-3 分钟后转入屏幕保护状态。

9.2 保护信号

- 保护跳闸：在液晶面板上提示相应信息，相应指示灯亮；
- 运行灯灭：装置失电、装置故障或保护不正常；
- 告警灯亮：TA 断线、TV 断线或装置故障；
- 跳位灯与合位灯：与开关位置对应。

9.3 LCD 显示

保护装置跳闸或告警的同时，LCD 液晶界面显示提示信息，按“退出”键退出该界面。

9.4 运行维护

- 运行中不允许带电插拔插件；
- 运行中不允许随意操作如下指令：
- 开出传动
- 修改保护整定值

- 改变本装置在通讯网中的地址
- 在运行中可通过 LCD 显示观察交流输入量的数值和相位及断路器的运行状态。

10 贮存条件

包装好的产品在本公司和使用单位应保存在温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，周围环境空气中不含有酸性碱性或其它腐蚀性、爆炸性气体的防雨、防雪场所。

11 供货成套性

11.1 随机文件：产品合格证一份、附有电气原理图的使用说明书一本、装箱清单一份。

11.2 随机提供装箱清单内所列的附件、备品、备件。

12 订货须知

订货时应提供以下参数：

- 产品型号，名称，订货数量
- 额定直（交）流电源电压
- 额定交流电流（1A 或 5A）、电压、频率
- 断路器跳、合闸电流值

13 附录

附录 1 装置循环显示

1. LDS-231 循环显示

显示	含义
IA=X.XXX IB=X.XXX IC=X.XXX	A,B,C 三相电流（测量）
UAB=X.XXX UBC=X.XXX UCA=X.XXX	线电压
有功功率=X.XXX 无功功率=X.XXX COSQ=X.XXX	COSQ 为功率因数
投入压板:	压板投入情况

附录 2 LDS-231 面板保护报文汇总

序号	含义	显示值
0	A 相差速断出口	Icdmax
1	B 相差速断出口	Icdmax
2	C 相差速断出口	Icdmax
3	A 相差动比率制动出口	Icdmax、Izdmax
4	B 相差动比率制动出口	Icdmax、Izdmax
5	C 相差动比率制动出口	Icdmax、Izdmax
6	过流 I 段出口	Imax
7	过流 II 段出口	Imax
8	反时限过流保护出口	Imax
9	零序过流保护出口	3I0
10	过负荷出口	Imax
11	过电压保护出口	Umax
12	直跳 1 出口	无
13	直跳 2 出口	无
14	远动跳闸出口	无
15	远动合闸出口	无

面板告警报文（28）

序号	含义	显示值
0	ROM 检查出错	
1	RAM 故障	
2	EEPROM 故障	
3	装置上电	
4	A/D 出错告警	

5	开出检查出错告警	
6	CPU 定值求和校验错	
7	标变校验错	
8	压板校验错	
9	傅氏系数错	
10	遥控执行	
11	开入告警	
12	弹簧未储能告警	
13	TV 异常	
14	TA 异常	
15	SF6 气压低告警	
16	信号复归	
17	控制母线断线告警	
18	跳闸失败	
19	合闸失败	
20	远方固化定值正确	固化正确通道
21	远方固化定值错误	
22	远方修改压板正确	
23	远方修改压板错误	
24	开入变位 1	
25	开入变位 2	
26	开入变位 3	
27	开入变位 4	
28	开入变位 5	
29	开入变位 6	
30	开入变位 7	
31	开入变位 8	
32	开入变位 9	
33	开入变位 10	
34	开入变位 11	
35	开入变位 12	
36	开入变位 13	
37	开入变位 14	
38	开入变位 15	
39	开入变位 16	
40	标变整定正确	
41	标变整定出错	
42	定值固化正确	固化正确通道
43	定值固化出错	

44	零序过流告警	3I0
45	压板变位	
46	过负荷告警	I _{max}
47	告警 1	
48	告警 2	
49	A 相差流越限告警	I _{cdmax}
50	B 相差流越限告警	I _{cdmax}
51	C 相差流越限告警	I _{cdmax}

附录 3 四遥报文

1. LDS-231 遥测点:

序号	代号	内容
1	IA	首端保护电流
2	IB	首端保护电流
3	IC	首端保护电流
4	Ia	末端保护电流
5	Ib	末端保护电流
6	Ic	末端保护电流
7	Uab	母线电压
8	Ubc	母线电压
9	Uca	母线电压
10	3I0	零序电流
11	Iac	测量电流
12	Ibc	测量电流（计算值）
13	Icc	测量电流
14	Iac	A 相差动电流
15	Ibc	B 相差动电流
16	Icc	C 相差动电流
17	Iaz	A 相制动电流

18	Ibz	B 相制动电流
19	Icz	C 相制动电流
20	P	有功功率
21	Q	无功功率
22	COS	功率因数

2. LDS-231 全遥信定义

开入状态字（遥信 1-16）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	远方/就地	05	告警 2/遥信 5	09	通用遥信 9	13	有功脉冲电度/ 遥信 13
02	弹簧未储能开入	06	直跳 1/遥信 6	10	GPS 对时/遥信 10	14	无功脉冲电度/ 遥信 14
03	SF6 气压低信号状态	07	直跳 2/遥信 7	11	通用遥信 11	15	跳位
04	告警 1/遥信 4	08	通用遥信 8	12	检修状态/遥信 12	16	合位

系统故障状态字（遥信 17-32）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	差速断动作	05	反时限过流动作	09	开入直跳 1 动作	13	保留
02	差动比率制动动作	06	零序过流动作	10	开入直跳 2 动作	14	保留
03	过流一段动作	07	过负荷动作	11	保留	15	保留
04	过流二段动作	08	过电压动作	12	保留	16	保留

系统故障状态字（遥信 33-48）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	保留	05	保留	09	保留	13	保留
02	保留	06	保留	10	保留	14	保留
03	保留	07	保留	11	保留	15	保留
04	保留	08	保留	12	保留	16	动作总

告警状态字（遥信 49-64）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	弹簧未储能	05	控制回路断线	09	零序过流告警	13	保留

告警							
02	TA 异常告警	06	过负荷告警	10	保留	14	保留
03	TV 异常告警	07	开入告警 1	11	保留	15	保留
04	差流越限告警	08	开入告警 2	12	保留	16	保留

告警状态字（遥信 65-80）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	保留	05	保留	09	保留	13	保留
02	保留	06	保留	10	保留	14	保留
03	保留	07	保留	11	保留	15	保留
04	保留	08	保留	12	保留	16	告警总

装置故障状态字（遥信 81-96）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	合闸失败	05	跳闸失败	09	付氏系数错	13	保留
02	ROM 故障	06	A/D 故障	10	标变系数出错	14	保留
03	软压板校验错	07	开出自检错	11	保留	15	保留
04	E ² 故障	08	保护定值错	12	保留	16	保留

软压板状态字（遥信 97-112）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	差动速断压板	05	反时限过流保护压板	09	过负荷跳闸压板	13	保留
02	差动比率制动压板	06	零序过流告警压板	10	过电压保护压板	14	保留
03	过流 I 段压板	07	零序过流跳闸压板	11	保留	15	保留
04	过流 II 段压板	08	过负荷告警压板	12	保留	16	保留

保留（遥信 113-128）

序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义	序号	状态字意义
01	保留	05	保留	09	保留	13	保留
02	保留	06	保留	10	保留	14	保留
03	保留	07	保留	11	保留	15	保留
04	保留	08	保留	12	保留	16	保留

3. LDS-231 遥控点号

序号	CAN 点号	名称	命令
1	3	首端断路器	跳
2	4		合
3	5	末端断路器	跳
4	6		合
5	81H	差动保护压板	投
6	82H		切
7	83H	过流 I 段压板	投
8	84H		切
9	85H	过流 II 段压板	投
10	86H		切
11	87H	反时限过流保护压板	投
12	88H		切
13	89H	零序过流保护压板	投
14	8aH		切
15	8bH	过负荷压板	投
16	8cH		切
17	8dH	过电压保护压板	投
18	8eH		切

附录 4 定值清单

LDS-231 定值清单

序号	定值名称	定值类型	有效范围
1	站号	控制字	0000H~FFFFH
2	控制字 1	控制字	0000H~FFFFH
3	控制字 2	控制字	0000H~FFFFH
4	差动速断电流	短定值	0.5~99.99A
5	差动电流门槛值	短定值	0.3~99.99A
6	比率制动拐点电流	短定值	0.5~99.99A

7	比率制动特性斜率	短定值	0.1~99.9
8	过流 I 段电流	短定值	0.5~99.99A
9	过流 I 段延时	短延时	0~49.99s
10	过流 II 段电流	短定值	0.5~99.9A
11	过流 II 段延时	短延时	0.1~49.99s
12	反时限电流	短定值	0.5~9.99A
13	反时限时间系数	短定值	0.5~99.99
14	零序过流电流	短定值	0.5~9.99A
15	零序过流延时	短延时	0.1~49.99s
16	过负荷电流	短定值	0.5~99.99A
17	过负荷延时	长延时	0.5~499.9s
18	过电压保护电压	长定值	10~120V
19	过电压保护延时	长延时	0.5~499.9s
20	TA 变比 (A/A)	长定值	1~5999
21	TV 变比 (V/V)	长定值	1~5999

注：当站号的高 8 位为 55H 时，CAN 网的波特率为 100K，其它值时，CAN 网的波特率为 50K

控制字 1 位定义

位	置 1 含义	置 0 含义
D0	1A 版本	5A 版本
D1	差动速断保护退出	差动速断保护投入
D2	差动比率制动保护退出	差动比率制动保护投入
D3	差流告警退出	差流告警投入
D4	过负荷保护告警	过负荷保护跳闸
D5	TA 异常检测退出	TA 异常检测投入
D6	TA 异常闭锁差动比率制动保护	TA 异常不闭锁差动比率制动保护
D7		
D8		
D9	TV 异常检测退出	TV 异常检测投入
D10		
D11	零序过流告警	零序过流跳闸
D12		
D13		
D14		
D15		

控制字 2 位定义

位	置 1 含义	置 0 含义
D0	G4 端子为通用遥信	G4 端子为告警 1 开入
D1	G5 端子为通用遥信	G5 端子为告警 2 开入
D2	G6 端子为通用遥信	G6 端子为直跳 1 开入
D3	G7 端子为通用遥信	G7 端子为直跳 2 开入
D4		
D5	G10 端子为通用遥信	G10 端子为分脉冲对时
D6	G12 端子为通用遥信	G12 端子为检修状态开入
D7		
D8		
D9		
D10		
D11	控制回路断线检测退出	控制回路断线检测投入
D12		
D13	G13 接脉冲电度 P	G13 端子为通用遥信
D14	G14 接脉冲电度 Q	G14 端子为通用遥信
D15	调整标变功能投入	调整标变功能退出

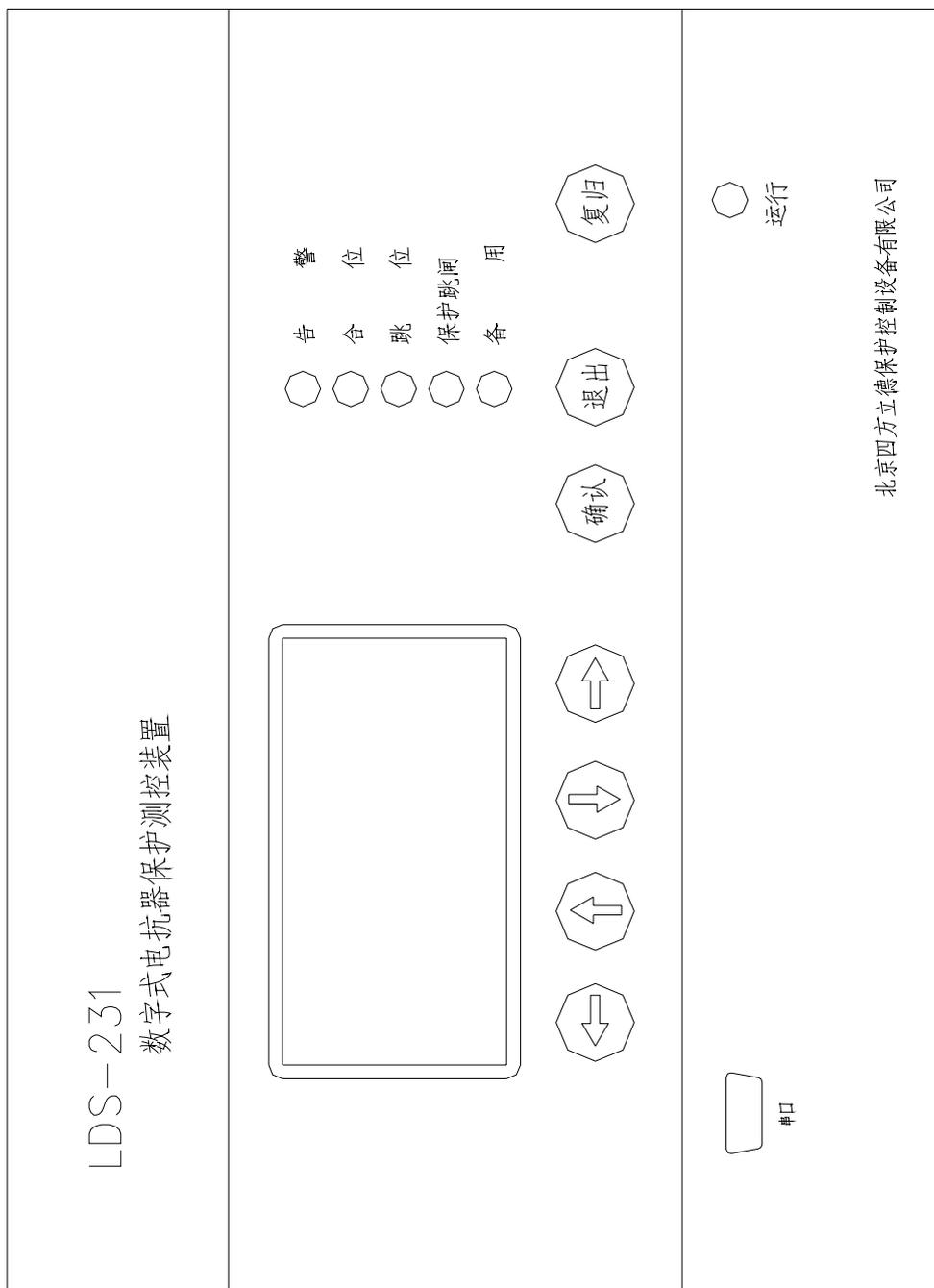
附录 5 软压板定义

LDS-231 软压板编号

编号	压板功能
01	差动保护压板
02	过流 I 段压板
03	过流 II 段压板
04	反时限过流保护压板
05	零序过流保护压板
06	过负荷压板
07	过电压保护压板

14 附图

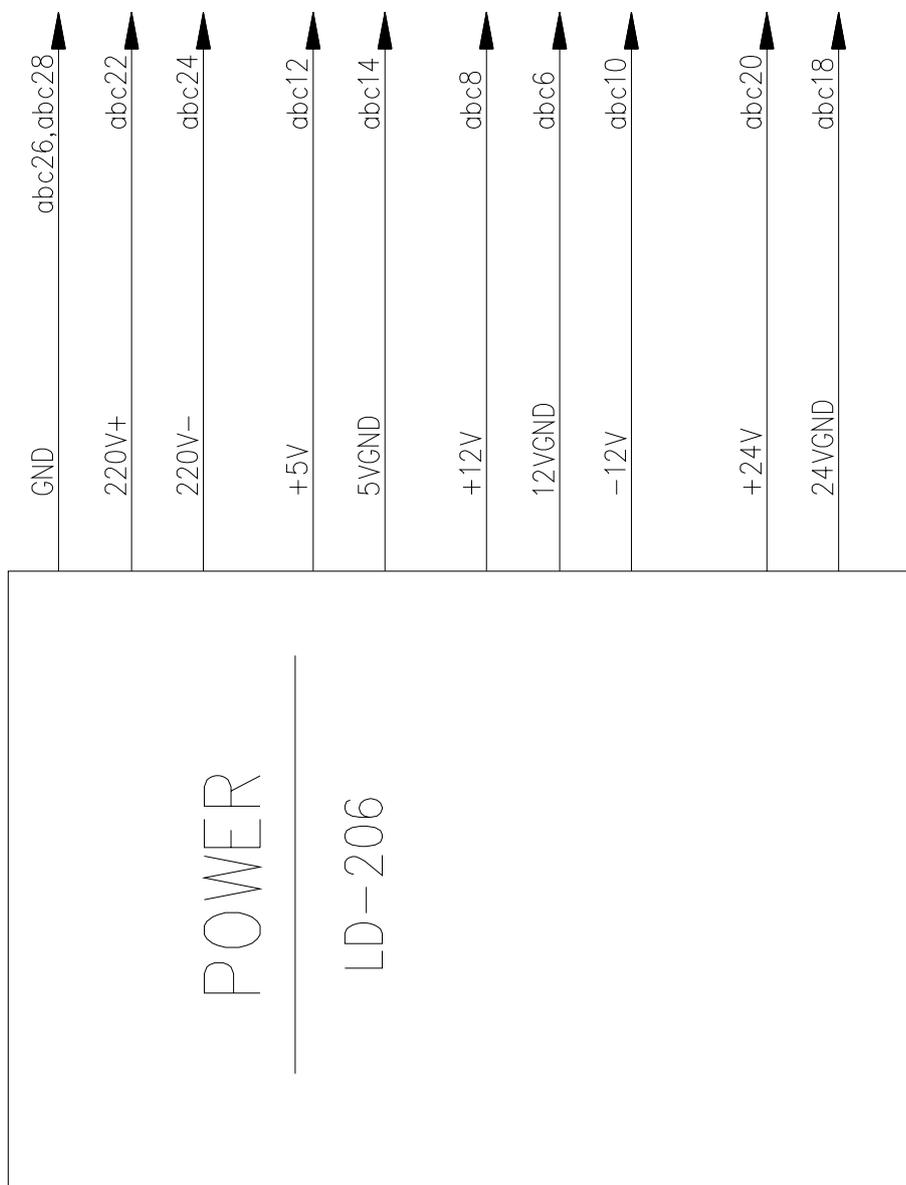
附图 1 LDS-231 面板布置图



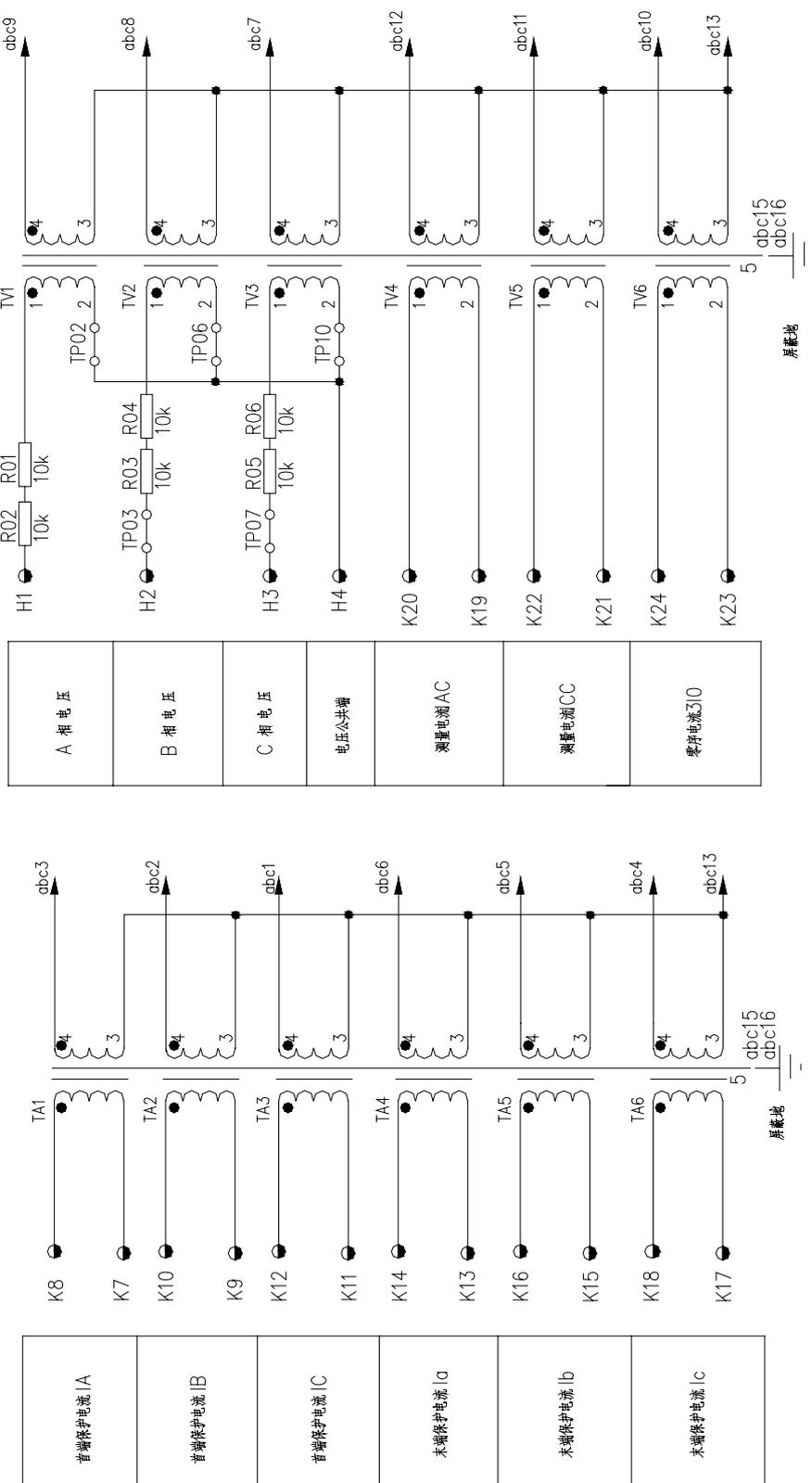
附图 2 LDS-231 插件布置图

AC 插件	1
CPU 插件	2
电源插件	3
出口插件	4
备用槽位	5
操作插件	6

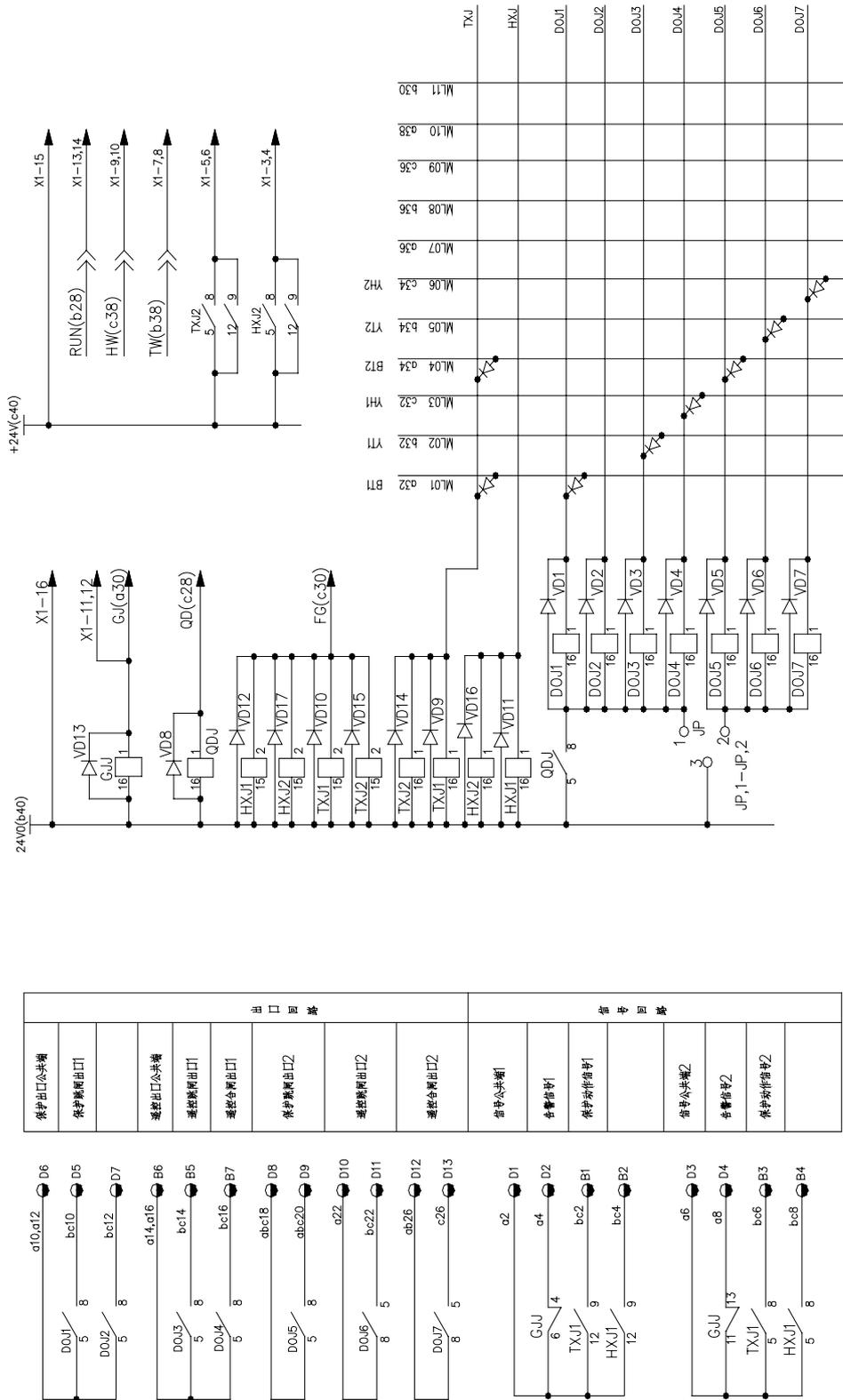
附图 3 LDS-231 电源插件原理图



附图 4 LDS-231 AC 插件原理图



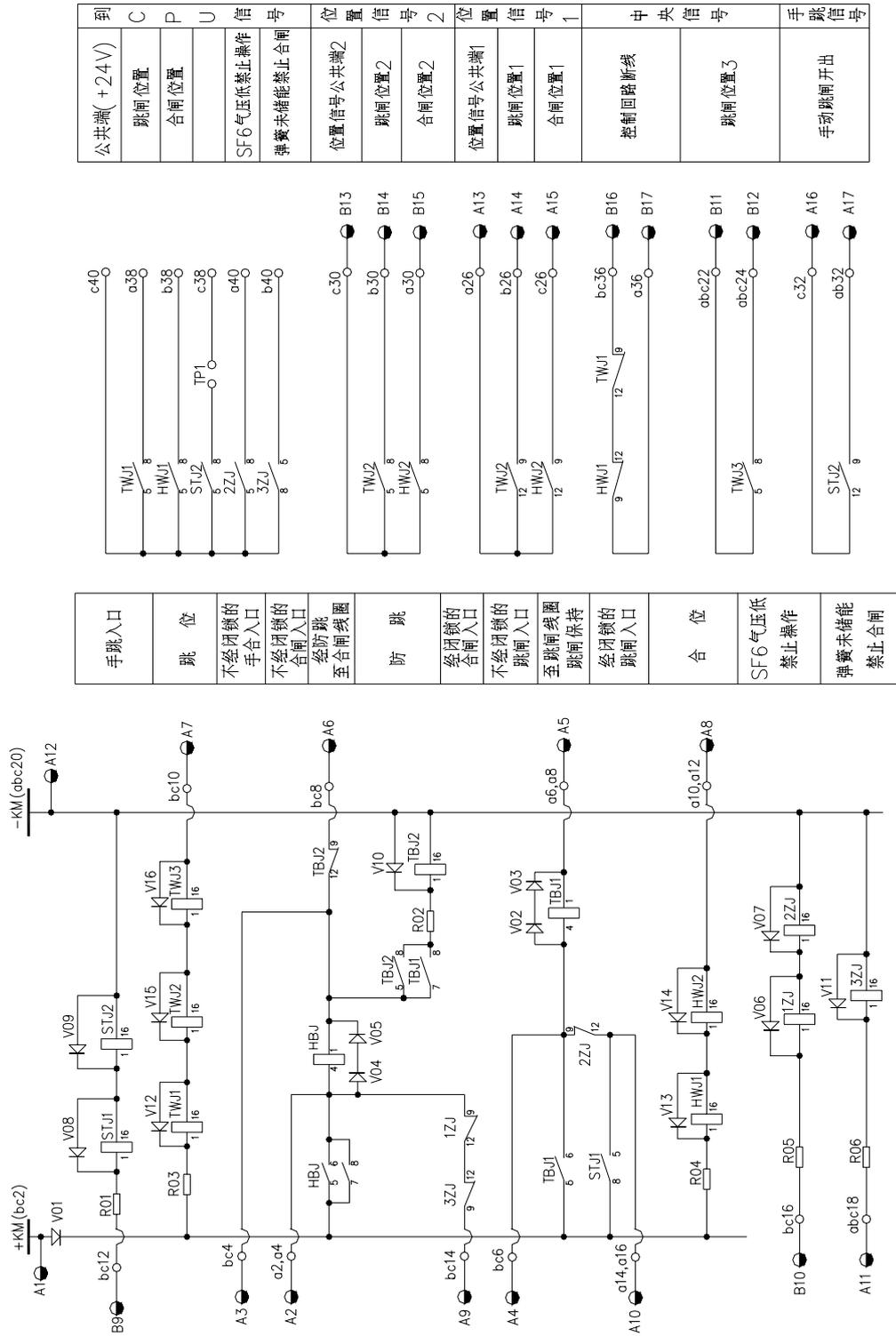
附图 5 LDS-231 出口插件原理图



二极管阵列V11, V1T, V23, V34, V45, V4T, V56, V67

DOU2, HXJ1, HXJ2故障

附图 6 LDS-231 操作插件原理图



附图 7 LDS-231 背板端子接线图

