

IPD100 系列保护装置

技术及使用说明书

南京爱浦克施电气有限公司

2015年09月 Version:1.12

南京爱浦克施电气有限公司版权所有

本说明书适用于V1.12 程序版本所对应的IPD100 系列分类保护及测控装置。

本说明书及对应产品今后可能会有小幅更新，请注意核对实际产品的版本是否与本说明书版本一致。

更多资料与信息，欢迎致电025-58112268

更欢迎您来我公司（南京市浦口区珠江工业园雅园路8号）参观指导洽谈合作！

目 录

一、装置概述.....	1
1、概述.....	1
1.1 IPD100 系列装置简介.....	1
1.2 装置技术特点.....	1
1.3 装置型号及功能配置.....	2
2、技术性能及电气参数.....	3
2.1 额定电气参数.....	3
2.2 其他技术指标.....	3
2.3 环境条件.....	3
2.4 功率消耗.....	3
2.5 模拟量过载能力.....	3
2.6 绝缘性能.....	4
2.7 耐湿热性能.....	4
2.8 电磁兼容性.....	4
2.9 机械性能.....	5
2.10 装置外观.....	5
二、保护装置技术说明.....	6
IPD100 综合保护装置（线路、变压器）.....	6
1、基本功能.....	6
2、自动化功能.....	10
3、装置定值清单.....	15
IPD100M 电动机保护装置.....	18
1、基本功能.....	18
2、自动化功能.....	22
3、装置定值清单.....	27
IPD100C 电容器保护装置.....	29
1、基本功能.....	29
2、自动化功能.....	32
3、装置定值清单.....	37
IPD100P PT 保护装置.....	39
1、基本功能.....	39
2、自动化功能.....	40
3、装置定值清单.....	45

三、人机界面说明.....	46
1、面板说明.....	46
2、运行主界面.....	47
3、菜单结构.....	47
4、数据显示.....	49
5、数据设置.....	50
6、报告显示.....	53
7、调试功能.....	54
8、弹出信息.....	54
四、参考图纸.....	55

一、装置概述

1、概述

1.1 IPD100系列装置简介

IPD100 系列保护测控装置由线路保护，变压器保护，电容器保护，电动机保护，PT 保护装置组成。可满足客户10KV 及以下电压等级用电系统对电力能源安全运行、可靠性的保障要求。目前广泛使用在电厂、变电站、工矿企业、医院、学校、商业广场以及大型楼宇等自动化系统中。

本系列装置通过严谨的研制过程、严苛的现场考验，在其使用寿命、性能精度及通信扩展方面都能达到客户所需要的要求。特别是配合我公司原创开发的PC 侧调试软件（PGDev、PGView）及后台监控软件（IPS3000），通过图形化的显示、傻瓜式的操作将保护装置的遥测遥信及遥控功能发挥得淋漓尽致。目前IPD100 系列装置及配套软件已广泛应用于各种控制系统、SCADA 系统和能源管理系统中。

1.2 装置技术特点

本公司集多年电力保护产品研发之经验，采用现代微处理器技术和交流采样技术开发而成了该保护测控装置。产品的设计充分考虑了成本效能比、易用性和可靠性，有以下特点：

- 大液晶模块显示，参数简洁明了，各种信号参数精度高、实时响应快；
- 装置配备了完善的保护功能，安装方便，接线简单，操作易上手；
- 装置具有完善的遥测功能，可分别测量三相电流(I_a , I_b , I_c) ,线电压(U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}) ,有功功率P，无功功率Q，功率因素 $\cos\varphi$ ，频率f；
- 装置的遥信功能允许用户接入最多8路外部开入量；
- 装置具备远程遥控功能，装置内部自带完整操作回路；
- 装置具备通讯对时功能，并支持GPS硬接点分脉冲对时功能；
- 装置具备完善的录波功能，可记录动作发生时开关量及模拟量的波形信号；
- 可支持多种通信规约，如ModBus-RTU 协议、IEC60870-5-103 协议以及通过扩展模块可满足智能电网最新通信要求的 IEC61850 协议；
- 保护功能通过图形化界面的逻辑编程的方式实现，可以根据用户的特殊要求在最短时间内完成产品的开发和生产；
- 装置采用专用芯片，在掉电情况下，基本数据保存不丢失，恢复电源后，装置可继续可靠的运行。
- 采用了主板低功耗设计及液晶保护技术，整机静态功耗长期维持在4W 左右，

装置使用寿命大为提高。

1.3 装置型号及功能配置

功能	保护功能选项	装置型号及对应功能			
		IPD100	IPD100M	IPD100C	IPD100P
		综合保护	电动机	电容器	PT 保护
分相过流	三段式过流保护	√	√	√	
	后加速过流保护	√			
	反时限过流保护			√	
过负荷	过负荷告警	√	√		
零序过流	多段式零序过流保护	√	√	√	
	后加速零序过流保护				
	零序反时限过流保护			√	
负序过流	负序过流保护		√		
	负序反时限过流保护		√		
电压	过电压	√	√	√	√
	低电压	√	√	√	√
	母线接地 3U0 告警	√			√
	TV 断线	√	√	√	√
非电量	告警或跳闸	√	√	√	
其他保护及控制功能	重合闸				
	低频减载				
	不平衡电流、电压保护			√	
	过热、长启动		√		
	母联备投				
	进线备投				
遥测	三相电流	√	√	√	
	三相电压	√	√	√	√
	P / Q / F / COSΦ	√	√	√	
遥信	8 路遥信信号	√	√	√	√
遥控	支持远方后台分、合控制	√	√	√	
事件记录	多种保护事件带信息记录	√	√	√	√
	多种告警事件带信息记录	√	√	√	√
	自带录播功能	√	√	√	√
人机接口	大屏幕汉字信息显示	√	√	√	√
	面板 9 键 键盘操作	√	√	√	√
	面板 6 信号指示灯	√	√	√	√
通信	PG-VIEW PC 侧调试软件	√	√	√	√
	103、MODBUS 通信规约	√	√	√	√
	RS-485 通信模式	√	√	√	√

2、技术性能及电气参数

2.1 额定电气参数

2.1.1 电源

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ● 直流： | ● 交流： |
| 额定电压：220V、110V； | 额定电压：220V； |
| 允许偏差：-20% ~ +15%； | 允许偏差：-10% ~ +10%； |
| 纹波系数：不大于5%。 | 波纹系数：不大于5%。 |

2.1.2 二次互感器额定电流、电压

- 交流电流：5A、1A 频率：50Hz；
- 交流电压：100V、400V 频率：50Hz。

2.2 其他技术指标

2.2.1 测量元件特性的准确度

- 温度变差：在正常工作环境温度范围内，不超过±1%；
- 综合偏差：不超过±2%。

2.2.2 接点容量

- 操作回路接点负载：交直流220V 5A(不断弧)；
- 信号回路接点负载：交直流220V 5A(不断弧)。

2.3 环境条件

- 正常工作环境温度：-25℃ ~ +55℃；
- 装置的贮存、运输允许的环境温度为-40℃ ~ +70℃；
- 正常工作相对湿度：5% ~ 95%，正常工作大气压力：66kPa ~ 110kPa。

2.4 功率消耗

- 交流电流回路：当 $I_n=5A$ 时，每相不大于0.5VA；
当 $I_n=1A$ 时，每相不大于0.5VA；
 - 交流电压回路：当额定电压 U_N 时，每相不大于0.5VA；
 - 直流电源回路：当正常工作时，不大于5W，当装置动作时，不大于10W。
- 注： I_n 、 U_n 为额定值，下同。

2.5 模拟量过载能力

- 交流电流回路：2 倍额定电流，连续工作；
10 倍额定电流，允许10s；
40 倍额定电流，允许1s；
- 交流电压回路：2 倍额定电压，连续工作。

2.6 绝缘性能

2.6.1 绝缘电阻

装置的外引带电回路部分和外露非带电金属部分及外壳之间，以及电气上无联系的各回路之间用500V的兆欧表测量其绝缘电阻值，应不小于100 MΩ。

2.6.2 介质强度

装置能承受50Hz、2000V历时1min的工频耐压试验，无击穿闪络及元件损坏现象（试验过程中，任一被试验回路施加电压时其余回路应互联接地）。

2.6.3 冲击电压

装置的直流输入回路、交流输入回路、输出触点等各回路对地，以及电气上无联系的各回路之间，应能承受1.2/50(s的标准雷电波的短时冲击电压试验。当额定绝缘电压大于60V时，开路试验电压为5kV；当额定绝缘电压不大于60V时，开路试验电压为1kV。试验后，装置应无绝缘损坏。

2.7 耐湿热性能

装置能承受GB/2423.9第21章规定的湿热试验。试验温度+40°C±2°C、相对湿度(93±3)%，试验时间为48h，在试验结束前2h内，用500V直流兆欧表，测量各外引带电回路部分对外露非带电金属部分及外壳之间、以及电气上无联系的各回路之间的绝缘电阻应不小于1.5MΩ；介质强度不低于表1规定的介质强度试验电压值的75%。

2.8 电磁兼容性

电磁兼容性能

序号	电磁兼容试验项目	试验结果
1	辐射电磁场抗扰度	能承受 GB/T 14598.9-2002 中规定的辐射电磁场干扰度Ⅲ级试验
2	快速瞬变脉冲群抗扰度	能承受 GB/T 14598.10-2007 中规定的快速瞬变抗扰度 IV 级试验
3	1MHz 脉冲群抗扰度	能承受 GB/T 14598.13-2008 中规定的 1MHz 和 100kHz 脉冲群抗扰度Ⅲ级（共模 2.5kV、差模 2kV）试验，施加干扰期间，装置无误动或拒动现象。
4	静电放电抗扰度	能承受 GB/T 14598.14-1998 中规定的静电放电抗干扰 IV 级试验
5	电磁发射限值	能符合 GB/T 14598.16-2002 中规定的电磁发射限制值
6	射频场感应的传导骚扰抗扰度	能承受 GB/T 14598.17-2005 中规定的射频场感应的传导骚扰抗扰度Ⅲ级试验
7	浪涌（冲击）抗扰度	能承受 GB/T 14598.18-2007 中规定的浪涌（冲击）抗扰度Ⅲ级试验
8	工频磁场抗扰度	能承受 GB/T 14598.19-2007 中规定的工频磁场抗扰度 V 级试验

2.9 机械性能

2.9.1 振动(正弦)

振动响应

装置能承受GB/T 11287-2000中3.2.1规定的严酷等级为1级的振动响应试验。

振动耐久

装置能承受GB/T 11287-2000中3.2.2规定的严酷等级为1级的振动耐久试验。

2.9.2 冲击

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1级的冲击响应试验。

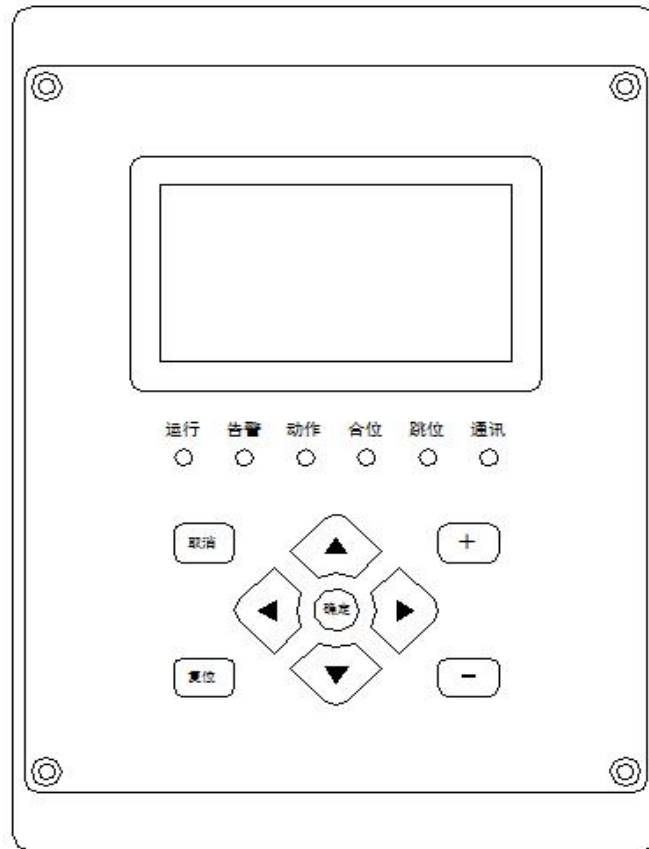
冲击耐久

装置能承受GB/T 14537-1993中4.2.2规定的严酷等级为1级的冲击耐久试验。

2.9.3 碰撞

装置能承受GB/T 14537-1993中4.3规定的严酷等级为1级的碰撞试验。

2.10 装置外观



详细参数参见本说明书第4部分附图

二、保护装置技术说明

IPD100 综合保护装置（线路、变压器）

1、基本功能

- 三段式过流保护
- 反时限过流保护
- 三段式零序过流保护
- 反时限零序过流保护
- 后加速保护
- 过电压保护
- 后加速零序过流保护
- 低压测零序过流保护
- 低压侧反时限过流保护
- 3U0 越线告警
- 低电压保护
- TV 断线判别
- 非电量保护
- I, U, P, Q, Cosφ, 8 路开关量采集
- GPS 对时（分脉冲，秒脉冲或IRIG-B 方式）

1.1 三段式过流保护

装置配置了三段式相间过流保护，在执行过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
- $I_{\phi} > I_{dn}$ ， I_{dn} 为 n 段电流定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{dn}$ ， T_{dn} 为 n 段延时定值；
- 低电压条件满足（可投退）。

当用作变压器保护时，过流一段可经二次谐波闭锁，二次谐波闭锁经控制字投退，谐波的比值也可以在定值中整定。

低电压元件在三个线电压中的任意一个低于低电压定值时动作，开放被闭锁保护元件。

1.2 反时限过流保护

装置设置了专门的反时限过流保护，反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件，通过平移动作曲线，可以非常方便地实现全线的配合。装置提供常见的三类反时限特性，即标准反时限、非常反时限、极端反时限，

反时限特性由整定值中相应的“反时限曲线类型”整定。各反时限特性公式如下：

- 一般反时限

$$t = \frac{0.14t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$$

- 非常反时限

$$t = \frac{13.5t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$

- 极端反时限

$$t = \frac{80t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中： t_p 为时间系数，范围是（0.05 ~ 1）； I_p 为电流基准值； I 为故障电流； t 为跳闸时间。

反时限过流保护可经过低电压闭锁。

反时限过流保护动作条件：

- 反时限过流保护控制字投入；
- $I_\phi > I_{fn}$ ， I_{fn} 为反时限电流定值， I_ϕ 为相电流；
- $T > t$ ， t 为反时限延时值；
- 低电压闭锁元件开放。

1.3 零序过流保护

零序过电流保护在满足以下条件时出口跳闸：

- 零序过电流保护控制字投入；
- $3I_0 > I_{0n}$ ， I_{0n} 为接地n段定值；
- $T > T_{0n}$ ， T_{0n} 为接地n段延时定值。

零序电流经控制字选择可取自自产零序或专用零序通道。

当用于变压器保护时，该保护用于高压侧零序过流。

1.4 反时限零序过流保护

详见1.2，反时限特性由整定值中反时曲线类型整定，反时限零序过流不经方向元件闭锁，其动作条件如下：

- 反时限零序过流保护控制字投入
- $3I_0 > I_{f0}$ ， I_{f0} 为反时限电流定值， $3I_0$ 为零序电流；

- $T > t$, t 为反时限延时值。

零序电流经控制字选择可取自自产零序或专用零序通道。

当用于变压器保护时，该保护用于高压侧零序。

1.5 加速保护

加速保护为后加速保护，设有独立的后加速过流保护和后加速零序过流保护。加速保护通过开入量“启动加速保护”启动，启动后，加速保护开放5s。后加速开入接点是当非电量保护4退出时，非电量4开入作为后加速保护的开入接点。见1.10非电量保护。

1.5.1 后加速过流保护

手合输入，加速功能开放5s。

其动作条件如下：

- 该段保护控制字投入；
- 开关在和位；
- $I_{\phi} > I_{dj}$, I_{dj} 为加速段电流定值， I_{ϕ} 为相电流；
- $T > T_{dj}$, T_{dj} 为加速段延时定值。

1.5.2 后加速零序过流保护

其动作条件如下：

- 该保护控制字投入；
- 开关在和位；
- $3I_0 > I_{0j}$, I_{0j} 为加速段零序电流定值， $3I_0$ 为零序电流；
- $T > T_{0j}$, T_{0j} 为加速段延时定值。

零序电流经控制字选择可取自自产零序或专用零序通道。

当用于变压器保护时，该保护用于高压侧零序。

1.6 低压侧零序过流保护

零序过电流保护在满足以下条件时出口跳闸：

- 零序过电流保护控制字投入；
- $3I_0 > I_{0n}$, I_{0n} 为接地n段定值；
- $T > T_{0n}$, T_{0n} 为接地n段延时定值。

该保护用于变压器保护时，作为低压侧零序通道的保护。

1.7 低压侧反时限零序过流保护

详见3.2，反时限特性由整定值中反时曲线类型整定

其动作条件如下：

- 反时限零序过流保护控制字投入；
- $3I_0 > I_{f0}$, I_{f0} 为反时限电流定值, $3I_0$ 为零序电流；
- $T > t$, t 为反时限延时值。

该保护用于变压器保护时, 作为低压侧零序通道的保护。

1.8 低电压保护

低电压保护动作条件：

- 该保护控制字投入；
- 三个线电压均小于低电压定值；
- 三相电流均小于有流整定值；
- 断路器在合位；
- 延时时间到。

保护出口动作于断路器跳闸。

1.9 过电压保护

在满足下列条件时, 过电压保护动作：

- 该保护控制字投入；
- 任一线电压高于过电压定值
- 断路器在合位；
- 延时时间到。

保护出口动作于断路器跳闸。

1.10 非电量保护

对于变压器, 提供4路非电量保护, 由控制字选择退出, 告警或跳闸。如果选择退出时, 可以作为自定义遥信上传。

需要特别注意的是第四个非电量控制字选择退出时, 该路输入作为后加速启动输入。

1.11 过负荷告警

过负荷监视三相相电流, 动作条件为：

- 过负荷告警控制字投入；
- $\max(I_a, I_b, I_c) > I_{fh}$, I_{fh} 为过负荷告警定值；
- $T > t_{fh}$, t_{fh} 为过负荷告警延时。

1.12 零序过电压告警

零序电压告警可用于小电流接地选线判别, 小电流接地选线功能由本装置和主站共同完成, 当系统发生单相接地故障时, 主站接收到任何3U0越限告警后, 调取各装

置内记录的3U₀、3I₀ 采样，计算后给出接地点策略。

其动作条件为：

- 零序电压告警控制字投入；
- $3U_0 > U_{0d}$ ， U_{0d} 为零序电压告警定值；
- $t > 5s$ 。

1.13 TV断线判别

TV 断线条件为：

- TV 断线告警控制字投入；
- $|U_a, U_b, U_c| > 8V$ ， $\min(U_a, U_b, U_c) < 30V$ ；
或 开关在合位， $\max(U_a, U_b, U_c) < 8V$ 。

1.14 控制回路断线告警

控制回路断线告警条件：

- 控制回路断线告警控制字投入。
- 装置实时检测断路器位置状态，当分闸位置开入和合闸位置开入均为“0”时，经10s 后装置发“控制回路断线”告警。位置状态不满足上述条件时，告警瞬时返回。

1.15 测控功能

1.15.1 遥测

主要完成电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等的测量。

1.15.2 遥控

提供2 路独立开关量输出，并可支持控制出口接点监视反馈。

1.15.3 遥信

8 路遥信输入。

1.16 信息记录功能

装置可记录的保护动作事件和告警事件记录数不少于200 次，记录数据可掉电保持。随装置配备的pgview 软件，还可调阅到更多数量的记录。

2、自动化功能

2.1 通信连接及参数设置

对单个装置进行通信可采用点到点的通信方式，如 RS-232 串行通信方式。如果对多个装置进行通信可采用点对多点的通信方式如 RS-485 串行总线通信方式。无论哪种通信方式，主机或者后台只能有 1 个，而装置或者从机数量可以是单个或者多个。单条 RS485 总线上面所连接的装置数量越少，那装置与后台

之间的通信效率会越高。正常情况下，考虑到通信效率问题，在一条 RS485 总线上我们建议装置的数量小于 6。

在连接完装置与后台的通信线后，需要对装置进行通信参数设置。

通信地址：一般从 1 开始，后续设备依次加 1；

波特率：9600；数据位：8；

停止位：1；奇偶校验：无；

通信规约：MODBUS。

2.2 MODBUS-RTU 规约简介

装置采用标准的 MODBUS-RTU 通信帧格式，装置默认寄存器为 16bit，采用字节（8 位二进制字符）为基本通信单元，详细的帧格式如下所示。

地址域(1 字节)	功能码(1 字节)	数据(多字节)	CRC 校验码(2 字节)
------------	------------	----------	----------------

地址域：一个字节，表示设备地址，可以从 1 到 247；

功能码：一个字节，用于针对不同对象的各种读写操作；

装置中涉及功能码如下

序号	操作功能码	对应装置数据或功能
1	0x 04	后台读取装置遥测数据
2	0x 02	后台读取装置遥信数据
3	0x 05	后台对装置进行遥控操作
4		

数据：不同的功能码后面附带相应数据信息，数据信息涉及多个字节表示一个值，我们采用浮点数格式表达，一般高位在前，低位在后的顺序；

CRC：两个字节，包含一 16 位的二进制值，传输报文中低字节在前，高字节在后。

2.3 遥测（读取装置寄存器 功能码 0x 04）

以 IPD100 为例，我们的遥测信息点表如下：

序号	装置中寄存器地址	对应装置数据	备注
1	0x 0000	A 相电流一次值	采用 32 位二进制数表示一个单精度浮点数，传输过
2	0x 0002	B 相电流一次值	
3	0x 0004	C 相电流一次值	

4	0x 0006	UAB 电压一次值	程中，4 个字节从高位到低位依次传送。
5	0x 0008	UBC 电压一次值	
6	0x 000A	UCA 电压一次值	
7	0x 000C	P 有功功率一次值	
8	0x 000E	Q 无功功率一次值	
9	0x 0010	COS 功率因素	

装置加载 IA=5A UA=50V 角度差 45° CT 变比 20，PT 变比 100，

主机召唤遥测数据示例报文：

主机发送：01 04 00 00 00 12 70 07

报文解析：

01：设备地址；

04：功能码，表示主机召唤装置遥测值；

00 00：起始地址为 0x 00 00；

00 12：查询的遥测数量为 18 个寄存器；

70 07：CRC 校验码

从机回复：01 04 24 42 C8 35 43 00 00 00 00 3D B2 D1 A0 40 9F D3 7D 3C
0B DE AA 40 9F BC A2 3E B4 33 C7 BE B5 64 B0 3F 34 20 77 0F 8B

报文解析：

01：设备地址；

04：功能码，表示从机上送装置遥测值；

24：后续数据段长度 36 个字节；

42 C8 35 43：浮点数值 100.104027 对应 IA 一次值 100A；

00 00 00 00：浮点数值 0 对应 IB 一次值 0A；

3D B2 D1 A0：浮点数值 0.087314 对应 IC 一次值 0A；

40 9F D3 7D：浮点数值 4.994566 对应 UAB 一次值 5KV；

3C 0B DE AA：浮点数值 0.008537 对应 UBC 一次值 0KV；

40 9F BC A2：浮点数值 4.991776 对应 UAB 一次值 5KV；

3E B4 33 C7：浮点数值 0.351958 对应 P 一次值 0.35MW；

BE B5 64 B0：浮点数值-0.354284 对应 Q 一次值-0.35MW；

3F 34 20 77：浮点数值 0.703620 对应 COS 一次值 0.7；

0F 8B：CRC 校验码

备注：

1) 如果装置配置了 9 个遥测值，主机召唤数量最大也只能召唤 9 个，如果主机

召唤数量超出装置遥测实际配置数量，装置回复功能码 0x 84,表示报文出错。

2) 如何将 4 个字节 16 进制数转化为单精度浮点数可参考网上相应转化软件“float2hex”。

3) 不同类型的装置可能相应遥测量点表会发生变化，你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥测量点表。

2.4 遥信 (读取离散量 功能码 0x 02)

本装置的离散量包括：装置运行状态标志及遥信状态。以 IPD100 为例，详细的遥信信息点表如下：

Bit 地址	功能	长度	备注	
0	装置异常	1bit	装置发生异常时，置 1	
1	信号告警	1bit	装置发生告警时，置 1	
2	SOE 标志	1bit	有 SOE 事件时，置 1	
3	装置运行 状态标识 量	1bit		
4		1bit		
5		1bit		
6		1bit		
7		1bit		
8	遥信状态 (8 个遥 信量，参 见保护配 置)	分闸位置	1bit	分闸位置时，置 1
9		合闸位置	1bit	合闸位置时，置 1
10		远方	1bit	装置置于远方时，置 1
11		弹簧未储能	1bit	弹簧未储能时，置 1
12		手跳	1bit	手分操作时，置 1
13		手合	1bit	手合操作时，置 1
14		高温告警	1bit	变压器高温告警满足时，置 1
15		超温跳闸	1bit	变压器超温跳闸满足时，置 1
...		1bit		

装置非电量 4 开入动作

主机召唤遥信数据示例报文：

主机发送：01 02 00 00 00 10 79 c6

报文解析：

01：设备地址；

02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；

00 00：起始地址为 0x 00 00；

00 10：查询的遥信数量为 16，即从 0-15；

79 c6：CRC 校验码

从机回复：01 02 02 00 80 B8 18

报文解析：

01：设备地址；

02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；

02：后续数据段长度 2 个字节；

00：按照 bit 位展开 第一个字节 0 0 0 0 0 0 0 0；

80：按照 bit 位展开 第一个字节 1 0 0 0 0 0 0 0；

对照遥信量点表，表示非电量 4 动作时，置 1。

B8 18：CRC 校验码

备注：

1) 如果装置配置了 16 个离散量，主机召唤数量最大也只能召唤 16 个，如果主机召唤数量超出装置实际配置数量，装置回复功能码 0x 82 表示报文出错。

2) 不同类型的装置可能相应遥信量点表会发生变化，你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥信量点表。

2.5 遥控 (写寄存器 功能码 0x 05)

装置遥控功能的寄存器地址为

序号	装置中寄存器地址	对应装置功能	备注
1	0x0000	远方复归	寄存器写入值
2	0x0001	遥控分合闸	FF00 表示 ON 0000 表示 OFF

后台远方复归信号示例报文

主机发送：01 05 00 00 ff 00 8c 3a

报文解析：

01：设备地址；

05：功能码，表示主机写装置寄存器，即远方复归；

00 00：寄存器地址为 0x 00 00；

ff 00：寄存器写入值为 0x ff 00，即装置执行远方复归命令；

8c 3a：CRC 校验码

从机回复：01 05 00 00 FF 00 8C 3A

报文解析：

01：设备地址；

05：功能码，表示主机写装置寄存器，即远方复归；

00 00：寄存器地址为 0x 00 00；

ff 00：寄存器写入值为 0x ff 00，即装置执行远方复归命令；

8c 3a：CRC 校验码

后台远方遥控分合开关示例报文

遥合

主机发送：01 05 00 01 ff 00 dd fa

从机回复：01 05 00 01 FF 00 DD FA

遥分

主机发送：01 05 00 01 00 00 9c 0a

从机回复：01 05 00 01 00 00 9C 0A

备注：

- 1) 报文都是以 HEX 格式发送，不区分英文字母大小写；
- 2) 主机通过向装置寄存器写入对应值的方式，远程操作装置执行复归或分合开关命令。如果写入值为 FF 00 表示 ON，具体定义为远程复归或遥合。如果写入值为 00 00 表示遥分。当装置接收成功该指令，立即执行相应操作，并回复主机一条完全一模一样的报文。
- 3) 远方分合开关时，开入量远方条件要满足。

3、装置定值清单

装置定值清单及说明：

序号	名称	范围	单位	备注
1	线路 TA 变比	0.1-9999		
2	线路 TV 变比	0.1-9999		
3	相间低电压定值	10-100	V	
4	过流一段定值	0.05-100	A	
5	过流一段延时	0-20	S	
6	过流一段带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
7	过流二段定值	0.1-90	S	
8	过流二段延时	0.1-100	S	
9	过流二段带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
10	过流三段定值	0.05-90	A	
11	过流三段延时	0.1-20	S	
12	过流三段带低电压闭锁	0-1		
13	反时限过流定值	0.05-90	A	
14	反时限过流时间系数	0.001-1	S	

15	反时限过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
16	反时限过流带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
17	后加速过流定值	0.05-90	A	
18	后加速过流延时	0.1-20	S	
19	后加速过流带低电压闭锁	0-1		0：退出 1：投入
20	零序过流一段定值	0.1-90	A	
21	零序过流一段延时	0.00-20	S	
22	零序过流二段定值	0.01-90	A	
23	零序过流二段延时	0.1-20	S	
24	零序过流三段定值	0.01-90	A	
25	零序过流三段延时	0.1-20	S	
26	反时限零序过流定值	0.01-90	A	
27	反时限零序过流时间系数	0.01-1	S	
28	反时限零序过流曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
29	后加速零序过流定值	0.05-90	A	
30	后加速零序过流延时	0-90	S	
31	低压侧零序过流定值	0.05-90	A	
32	低压侧零序过流延时	0.1-20	S	
33	低侧反时限零序定值	0.05-90	A	
34	低侧反时限零序时间系数	0.01-1		
35	低侧反时限零序曲线类型	0-2		0：一般 1：非常 2：极端
36	低电压保护定值	10~120	V	
37	低电压闭锁电流	0.1~90	A	
38	低电压保护延时	0.01~90	S	
39	过电压保护定值	10~200	V	
40	过电压保护延时	0.01~90	S	
41	非电量保护 1 延时	0-90	S	
42	非电量保护 1 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
43	非电量保护 2 延时	0-90	S	
44	非电量保护 2 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
45	非电量保护 3 延时	0-90	S	
46	非电量保护 3 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
47	非电量保护 4 延时	0-90	S	
48	非电量保护 4 出口类型	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
49	过负荷定值	0.05-90	A	
50	过负荷延时	0.1-999	S	
51	零序过电压告警定值	1-100	V	
52	过流一段控制字	0-1		0：退出 1：投入
53	过流二段控制字	0-1		0：退出 1：投入
54	过流三段控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
55	反时限过流控制字	0-1		0：退出 1：投入
56	后加速过流控制字	0-1		0：退出 1：投入

57	零序一段控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
58	零序二段控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
59	零序三段控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
60	反时限零序过流控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
61	后加速零序过流控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
62	低压侧零序过流控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
63	低侧反时限零序控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
64	低电压保护控制字	0-1		0：退出 1：投入
65	过电压保护控制字	0-1		0：退出 1：投入
66	过负荷控制字	0-2		0：退出 1：告警 2：跳闸
67	控制回路断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
68	TV 断线控制字	0-1		0：退出 1：投入
69	零序过电压告警控制字	0-1		0：退出 1：投入
70	二次谐波闭锁投退	0-1		0：退出 1：投入
71	二次谐波闭锁定值	5%~50%		

IPD100M 电动机保护装置

1、基本功能

- 过流速断保护
- 定时限过流保护
- 定/反时限负序过流保护
- 零序过流保护
- 过热保护
- 长启动保护
- 低电压保护
- 过负荷保护
- 非电量保护
- 控制回路断线告警
- TV 断线告警
- I, U, P, Q, Cosφ, 8 路开关量采集
- GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或IRIG-B 方式)

1.1 过流速断保护

速断保护分为启动时速断保护与运行时速断保护。

1.1.1 启动时过流速断保护

动作判据为：

- 过流速断保护投入；
- $T > t$, t 为过流速断延时定值；
- $I_{\max} > I_{SLQ}$ 。

式中 I_{\max} 表示三相电流中的最大相电流； I_{SLQ} 表示启动时过流速断定值
本保护在电动机启动时，带有约 25ms 延时，以避免启动开始瞬间的暂态峰值电
流。

1.1.2 运行时过流速断保护

动作判据为：

- 过流速断保护控制字投入；
- $T > t$, t 为过流速断延时定值；
- $I_{\max} > I_{SL}$ 。

式中 I_{\max} 表示三相电流中的最大相电流； I_{SL} 表示运行时过流速断定值。

1.2 定时限过流保护

动作判据为：

- 定时限过流保护控制字投入；

- 装置处在运行状态；
- $T > t$ ， t 为定时限过流保护延时定值；
- $I_{\max} > I_L$ 。

式中 I_{\max} 表示三相电流中的最大相电流； I_L 表示定时限过流保护定值。装置设置定时限过流保护，主要为电动机提供堵转保护，动作时间按最大允许堵转时间整定。

1.3 定/反时限负序过流保护

1.3.1 定时限负序过流保护

动作判据为：

- 负序过流保护控制字投入；
- 定时限投入；
- $I_2 > I_{2L}$ ；式中 I_2 表示负序电流， I_{2L} 表示负序过流定值；
- $T > t$ ， t 为负序过流延时定值。

1.3.2 反时限负序过流保护

动作判据为：

- 负序过流保护控制字投入；
- 反时限投入；
- $I_2 > I_{2L}$ ，式中 I_2 表示负序电流， I_{2L} 表示负序过流定值；
- $T > t$ ， t 为负序过流延时定值。

反时限动作方程为：

- 一般反时限

$$t = \frac{0.14t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$$

- 非常反时限

$$t = \frac{13.5t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$

- 极端反时限

$$t = \frac{80t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中， t_p 为时间系数，范围是（0.05 ~ 1s）； I_p 为负序电流整定值； I 为故障

时负序电流； t 为跳闸时间。

整定值部分“负序过流反时限时间”为上面表达式中分子($80t_p$)的乘积值，单位是秒。

1.4 零序过流保护

可根据用户所需选择告警或动作。

动作判据为：

- 零序过流保护控制字投入；
- $I > I_0$ 式中， I 为零序电流， I_0 为零序过流定值；
- $T > T_0$ ， T_0 为零序过流延时定值。

1.5 过热保护

过热保护综合考虑了电动机正序、负序电流所产正的热效应，为电动机各种过负荷引起的过热提供保护，也作为电动机短路、启动时间过长、堵转等的后备。

用等效电流 I_{eq} 来模拟电动机的发热效应，即：

$$I_{eq} = \sqrt{K_1 I_1^2 + K_2 I_2^2}$$

式中， I_{eq} 为等效电流； I_1 为正序电流； I_2 为负序电流； K_1 为正序电流发热系数，电动机启动过程中取 0.5，启动结束后取 1.0； K_2 为负序电流发热系数，其值为 3~10。

根据电动机的发热模型，电动机的动作时间 t 与等效运行电流 I_{eq} 之间的特征曲线如下式所示：

式中， I_p 为过负荷前的负载电流，如果过负荷前发动机处于冷态，则 $I_p=0$ ； I_∞ 为启动时的电流，即保护不动作所需的最大电流值； τ 为时间常数，其值的大小反映了电动机的过负荷能力。

$$t = \tau * \ln \frac{I_{eq}^2 - I_p^2}{I_{eq}^2 - I_\infty^2}$$

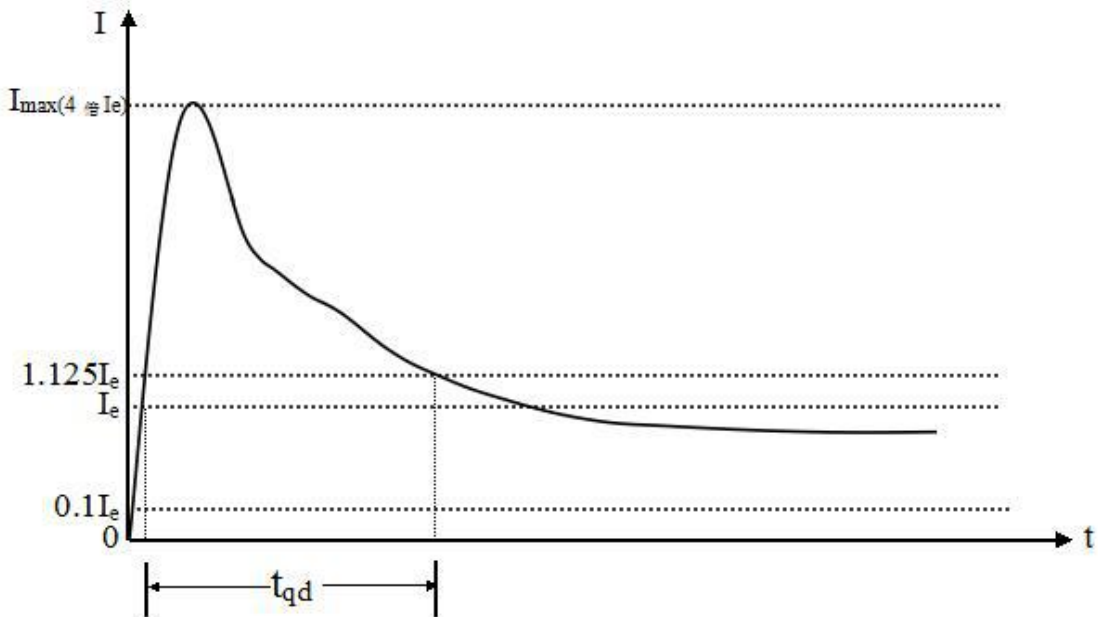
当累计热量达到 50%及以上时，装置合闸闭锁接点动作；当热量达到 70%时，过热告警；当热量达到 100%时，过热动作跳闸。当热量降低到 50%以下时，过热合闸闭锁接点返回，若需要装置立即启动，可对装置进行热复归操作（长按 5S “复归” 键）。

启动电流 I_∞ 的大小可按额定电流 I_e 的 1.05~1.15 倍整定。时间常数 τ 厂家设

置为 15min，若用户自己需求可进行更改。

1.6 长启动保护

长启动保护对启动或自启动过程中发生的堵转进行保护。装置测量电动机启动时间的方法：当电动机的最大相电流从 0 突变到 $0.1I_e$ 时开始计时，一直到启动电流达到峰值后下降到 $1.125I_e$ 时为止，这之间的历时称之为 t_{qd} 。如果 t_{qd} 在



异步电动机启动电流特性

1.7 低电压保护

通过测量电动机相间电压值来判定，当最大相间电压值降低到相间低电压保护定值 U_L 以下且时间大于整定值 t_L 时，对装置进行保护。为防止 TV 断线误切电动机，本保护设置了当 TV 断线时闭锁欠压保护动作。

其判据为：

- 低电压保护控制字投入
- $U_{max} = \max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca})$ ，且判定前 $U_{max} > 1.05U_L$
- $$\begin{cases} U_{max} > U_L \\ t > t_L \end{cases}$$

式中， U_L ：相间低电压保护定值（V）

t_L ：相间低电压保护延时（s）

1.8 过负荷保护

过负荷监视三相相电流，其判定依据为：

- 过负荷告警控制字投入；
- $\max(I_a, I_b, I_c) > I_{fh}$ ， I_{fh} 过负荷告警定值；
- $t > t_{fh}$ ， t_{fh} 过负荷告警延时。

1.9 非电量保护

装置带有四路非电量保护，用于电动机组或工艺故障需要跳闸等情况。每个非电量保护可以整定为跳闸或告警。

1.10 控制回路断线告警

装置实时检测断路器位置状态，当分闸位置开入和合闸位置开入均为“0”时，经7s后装置发“控制回路断线”告警。若不满足上述条件时，告警瞬时返回。

1.11 TV断线判别

PT断线条件：

- PT断线告警控制字投入；
- $|U_a + U_b + U_c| > 8V$ 且最小相电压小于30V；
或 开关在合位， $\max(U_a, U_b, U_c) < 8V$ 。三相电流至少有一相大于0.1A。

1.12 测控功能

1.12.1 遥测

主要完成电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等的测量。

1.12.2 遥控

提供2路独立开关量输出，并可支持控制出口接点监视反馈。

1.12.3 遥信

8路遥信输入。

1.13 信息记录功能

装置可记录的保护动作事件和告警事件记录数不少于200次，记录数据可掉电保持。随装置配备的pgview软件，还可调阅到更多数量的记录。

2、自动化功能

2.1 通信连接及参数设置

对单个装置进行通信可采用点到点的通信方式，如RS-232串行通信方式。

如果对多个装置进行通信可采用点对多点的通信方式如 RS-485 串行总线通信方式。无论哪种通信方式，主机或者后台只能有 1 个，而装置或者从机数量可以是单个或者多个。单条 RS485 总线上面所连接的装置数量越少，那装置与后台之间的通信效率会越高。正常情况下，考虑到通信效率问题，在一条 RS485 总线上我们建议装置的数量小于 6。

在连接完装置与后台的通信线后，需要对装置进行通信参数设置。

通信地址：一般从 1 开始，后续设备依次加 1；

波特率：9600；数据位：8；

停止位：1；奇偶校验：无；

通信规约：MODBUS。

2.2 MODBUS-RTU 规约简介

装置采用标准的 MODBUS-RTU 通信帧格式，装置默认寄存器为 16bit，采用字节（8 位二进制字符）为基本通信单元，详细的帧格式如下所示。

地址域(1 字节)	功能码 (1 字节)	数据 (多字节)	CRC 校验码 (2 字节)
-------------	--------------	------------	------------------

地址域：一个字节，表示设备地址，可以从 1 到 247；

功能码：一个字节，用于针对不同对象的各种读写操作；

装置中涉及功能码如下

序号	操作功能码	对应装置数据或功能
1	0x 04	后台读取装置遥测数据
2	0x 02	后台读取装置遥信数据
3	0x 05	后台对装置进行遥控操作
4		

数据：不同的功能码后面附带相应数据信息，数据信息涉及多个字节表示一个值，我们采用浮点数格式表达，一般高位在前，低位在后的顺序；

CRC：两个字节，包含一 16 位的二进制值，传输报文中低字节在前，高字节在后。

2.3 遥测 (读取装置寄存器 功能码 0x 04)

以 IPD100 为例，我们的遥测信息点表如下：

序号	装置中寄存器地址	对应装置数据	备注
----	----------	--------	----

1	0x 0000	A 相电流一次值	采用 32 位二进制数表示一个单精度浮点数，传输过程中，4 个字节从高位到低位依次传送。
2	0x 0002	B 相电流一次值	
3	0x 0004	C 相电流一次值	
4	0x 0006	UAB 电压一次值	
5	0x 0008	UBC 电压一次值	
6	0x 000A	UCA 电压一次值	
7	0x 000C	P 有功功率一次值	
8	0x 000E	Q 无功功率一次值	
9	0x 0010	COS 功率因素	

装置加载 IA=5A UA=50V 角度差 45° CT 变比 20，PT 变比 100，

主机召唤遥测数据示例报文：

主机发送：01 04 00 00 00 12 70 07

报文解析：

01：设备地址；

04：功能码，表示主机召唤装置遥测值；

00 00：起始地址为 0x 00 00；

00 12：查询的遥测数量为 18 个寄存器；

70 07：CRC 校验码

从机回复：01 04 24 42 C8 35 43 00 00 00 00 3D B2 D1 A0 40 9F D3 7D 3C
0B DE AA 40 9F BC A2 3E B4 33 C7 BE B5 64 B0 3F 34 20 77 0F 8B

报文解析：

01：设备地址；

04：功能码，表示从机上送装置遥测值；

24：后续数据段长度 36 个字节；

42 C8 35 43：浮点数值 100.104027 对应 IA 一次值 100A；

00 00 00 00：浮点数值 0 对应 IB 一次值 0A；

3D B2 D1 A0：浮点数值 0.087314 对应 IC 一次值 0A；

40 9F D3 7D：浮点数值 4.994566 对应 UAB 一次值 5KV；

3C 0B DE AA：浮点数值 0.008537 对应 UBC 一次值 0KV；

40 9F BC A2：浮点数值 4.991776 对应 UAB 一次值 5KV；

3E B4 33 C7：浮点数值 0.351958 对应 P 一次值 0.35MW；

BE B5 64 B0：浮点数值-0.354284 对应 Q 一次值-0.35MW；

3F 34 20 77：浮点数值 0.703620 对应 COS 一次值 0.7；

0F 8B : CRC 校验码

备注：

- 1) 如果装置配置了 9 个遥测值，主机召唤数量最大也只能召唤 9 个，如果主机召唤数量超出装置遥测实际配置数量，装置回复功能码 0x 84,表示报文出错。
- 2) 如何将 4 个字节 16 进制数转化为单精度浮点数可参考网上相应转化软件“float2hex”。
- 3) 不同类型的装置可能相应遥测量点表会发生变化，你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥测量点表。

2.4 遥信 (读取离散量 功能码 0x 02)

本装置的离散量包括：装置运行状态标志及遥信状态。以 IPD100 为例，详细的遥信信息点表如下：

Bit 地址	功能	长度	备注	
0	装置异常	1bit	装置发生异常时，置 1	
1	信号告警	1bit	装置发生告警时，置 1	
2	SOE 标志	1bit	有 SOE 事件时，置 1	
3	装置运行 状态标识 量	1bit		
4		1bit		
5		1bit		
6		1bit		
7		1bit		
8	遥信状态 (8 个遥 信量，参 见保护配 置)	分闸位置	1bit	分闸位置时，置 1
9		合闸位置	1bit	合闸位置时，置 1
10		远方	1bit	装置置于远方时，置 1
11		弹簧未储能	1bit	弹簧未储能时，置 1
12		手跳	1bit	手分操作时，置 1
13		手合	1bit	手合操作时，置 1
14		高温告警	1bit	变压器高温告警满足时，置 1
15		超温跳闸	1bit	变压器超温跳闸满足时，置 1
...		1bit		

装置非电量 4 开入动作

主机召唤遥信数据示例报文：

主机发送：01 02 00 00 00 10 79 c6

报文解析：

- 01：设备地址；
- 02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；
- 00 00：起始地址为 0x 00 00；
- 00 10：查询的遥信数量为 16，即从 0-15；
- 79 c6：CRC 校验码

从机回复：01 02 02 00 80 B8 18

报文解析：

- 01：设备地址；
- 02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；
- 02：后续数据段长度 2 个字节；
- 00：按照 bit 位展开 第一个字节 0 0 0 0 0 0 0 0；
- 80：按照 bit 位展开 第一个字节 1 0 0 0 0 0 0 0；
- 对照遥信量点表，表示非电量 4 动作时，置 1。

B8 18：CRC 校验码

备注：

- 1) 如果装置配置了 16 个离散量，主机召唤数量最大也只能召唤 16 个，如果主机召唤数量超出装置实际配置数量，装置回复功能码 0x 82 表示报文出错。
- 2) 不同类型的装置可能相应遥信量点表会发生变化，你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥信量点表。

2.5 遥控 (写寄存器 功能码 0x 05)

装置遥控功能的寄存器地址为

序号	装置中寄存器地址	对应装置功能	备注
1	0x0000	远方复归	寄存器写入值
2	0x0001	遥控分合闸	FF00 表示 ON 0000 表示 OFF

后台远方复归信号示例报文

主机发送：01 05 00 00 ff 00 8c 3a

报文解析：

- 01：设备地址；
- 05：功能码，表示主机写装置寄存器，即远方复归；
- 00 00：寄存器地址为 0x 00 00；

ff 00 : 寄存器写入值为 0x ff 00 , 即装置执行远方复归命令 ;

8c 3a : CRC 校验码

从机回复 : 01 05 00 00 FF 00 8C 3A

报文解析 :

01 : 设备地址 ;

05 : 功能码 , 表示主机写装置寄存器 , 即远方复归 ;

00 00 : 寄存器地址为 0x 00 00 ;

ff 00 : 寄存器写入值为 0x ff 00 , 即装置执行远方复归命令 ;

8c 3a : CRC 校验码

后台远方遥控分合开关示例报文

遥合

主机发送 : 01 05 00 01 ff 00 dd fa

从机回复 : 01 05 00 01 FF 00 DD FA

遥分

主机发送 : 01 05 00 01 00 00 9c 0a

从机回复 : 01 05 00 01 00 00 9C 0A

备注 :

- 1) 报文都是以 HEX 格式发送 , 不区分英文字母大小写 ;
- 2) 主机通过向装置寄存器写入对应值的方式 , 远程操作装置执行复归或分合开关命令。如果写入值为 FF 00 表示 ON , 具体定义为远程复归或遥合。如果写入值为 00 00 表示遥分。当装置接收成功该指令 , 立即执行相应操作 , 并回复主机一条完全一模一样的报文。
- 3) 远方分合开关时 , 开入量远方条件要满足。

3、装置定值清单

装置定值清单及说明 :

序号	名称	单位	范围	备注
1	线路 TA 变比		1.000~9999.000	
2	线路 TV 变比		1.000~9999.000	
3	电动机二次额定电流	A	0.100~9999.000	
4	电动机额定启动时间	S	0.100~9999.000	
5	启动时过流速断定值	A	0.050~999.000	
6	运行时过流速断定值	A	0.050~999.000	0 : 退出 1 : 投入
7	过流速断延时	S	0.000~100.000	
8	定时限过流保护定值	A	0.100~100.000	
9	定时限过流保护延时	S	0.010~100.000	0 : 退出 1 : 投入
10	过负荷告警电流定值	A	0.100~100.000	

11	过负荷告警延时	S	0.300~999.000	
12	过负荷跳闸延时	S	0.010~999.000	
13	零序过流定值	A	0.010~100.000	
14	零序过流延时	S	0.010~100.000	
15	负序过流定值	A	0.100~100.000	0：一般 1：非常 2：极端
16	负序延时类型		0~1	0：退出 1：投入
17	负序过流时限延时	S	0.100~100.000	
18	负序反时限时间系数		0.050~1.000	
19	过热启动电流	A	0.100~100.000	0：退出 1：投入
20	过热告警百分比定值	%	50.000~100.000	
21	发热时间常数	MIN	1.000~100.000	
22	散热时间常数	MIN	1.000~300.000	
23	重启动过热闭锁值	%	10.000~100.000	
24	相间低电压保护定值	V	10.000~90.000	
25	相间低电压保护延时	S	0.300~100.000	
26	相间过电压保护定值	V	80.000~200.000	
27	相间过电压保护延时	S	0.300~100.000	
28	非电量开入 1 延时	S	0.010~100.000	
29	非电量开入 2 延时	S	0.010~100.000	
30	非电量开入 3 延时	S	0.010~100.000	
31	非电量开入 4 延时	S	0.010~100.000	
32	过流速断控制字		0~1	0：退出 1：投入
33	定时限过流保护控制字		0~1	0：退出 1：投入
34	负序过流控制字		0~1	0：退出 1：投入
35	过热控制字		0~1	0：退出 1：投入
36	TV 断线告警控制字		0~1	0：退出 1：投入
37	控制回路断线控制字		0~1	0：退出 1：投入
38	零序过流动作方式		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
39	过负荷动作方式		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
40	长启动保护动作方式		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
41	低电压保护动作方式		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
42	非电量开入 1 出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
43	非电量开入 2 出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
44	非电量开入 3 出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
45	非电量开入 4 出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸

IPD100C 电容器保护装置

1、基本功能

- 二段式过流保护
- 反时限过流保护
- 二段式零序过流保护
- 反时限零序过流保护
- 不平衡电压保护
- 不平衡电流保护
- 过电压保护
- 低电压保护
- 非电量保护
- TV 断线判别
- I, U, P, Q, Cosφ, 8 路开关量采集
- GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或IRIG-B 方式)

1.1 二段式过流保护

装置配置了二段式相间过流保护, 在执行过流判别时, 各段判别逻辑一致, 其动作条件如下:

- 该段保护控制字投入;
- $I_{\phi} > I_{dn}$, I_{dn} 为 n 段电流定值, I_{ϕ} 为相电流;
- $T > T_{dn}$, T_{dn} 为 n 段延时定值;

1.2 反时限过流保护

装置设置了专门的反时限过流保护, 反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件, 通过平移动作曲线, 可以非常方便地实现全线的配合。装置提供常见的三类反时限特性, 即标准反时限、非常反时限、极端反时限, 反时限特性由整定值中相应的“反时限曲线类型”整定。各反时限特性公式如下:

- 一般反时限

$$t = \frac{0.14t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$$

- 非常反时限

$$t = \frac{13.5t_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$$

- 极端反时限

$$t = \frac{80\alpha_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$$

其中： t_p 为时间系数，范围是（0.05 ~ 1）； I_p 为电流基准值； I 为故障电流； t 为跳闸时间。

反时限过流保护可经过低电压闭锁。

反时限过流保护动作条件：

- 反时限过流保护控制字投入；
- $I_\phi > I_{fn}$ ， I_{fn} 为反时限电流定值， I_ϕ 为相电流；
- $T > t$ ， t 为反时限延时值；

1.3 二段式零序过流保护

二段式零序过电流保护在满足以下条件时出口跳闸：

- 零序过电流保护控制字投入；
- $3I_0 > I_{0n}$ ， I_{0n} 为接地n段定值；
- $T > T_{0n}$ ， T_{0n} 为接地n段延时定值。

1.4 反时限零序过流保护

详见1.2，反时限特性由整定值中反时曲线类型整定，其动作条件如下：

- 反时限零序过流保护控制字投入
- $3I_0 > I_{f0}$ ， I_{f0} 为反时限电流定值， $3I_0$ 为零序电流；
- $T > t$ ， t 为反时限延时值。

1.5 不平衡电压保护

不平衡电压保护在满足以下条件时跳闸动作：

- 不平衡电压保护控制字投入；
- $U_b > U_{BP}$ ，其中 U_b 为不平衡电压值， U_{BP} 为不平衡电压定值；
- $T > T_{BP}$ ， T_{BP} 为不平衡电压延时定值。

1.6 不平衡电流保护

不平衡电流保护在满足以下条件时跳闸动作：

- 不平衡电流保护控制字投入；
- $I_{Ub} > I_{BP}$ ，其中 I_{Ub} 为不平衡电压值， I_{BP} 为不平衡电流定值；
- $T > T_{BPI}$ ， T_{BPI} 为不平衡延时定值。

1.7 低电压保护

电容器组失电后,若在其放电完成之前重新带电,可能会使电容器组承受合闸过电压。为此装置设置了低电压保护以保证在再次上电之前将电容器跳开。低电压保护可经控制字选择是否经电流闭锁,以防止 PT 断线时低电压保护误动。

低电压保护动作条件:

- 该保护控制字投入;
- 三个线电压均小于低电压定值;
- 三相电流均小于有流整定值;
- 延时时间到。

1.8 过电压保护

在满足下列条件时,过电压保护动作:

- 该保护控制字投入;
- 任一线电压高于过电压定值
- 延时时间到。

1.9 非电量保护

装置提供4路非电量保护,由控制字选择退出,告警或跳闸。如果选择退出时,可以作为自定义遥信上传。

1.10 TV断线判别

TV 断线条件为:

- TV 断线告警控制字投入;
- $|U_a, U_b, U_c| > 8V$, $\min(U_a, U_b, U_c) < 30V$;
或 开关在合位 , $\max(U_a, U_b, U_c) < 8V$ 。

1.11 控制回路断线告警

控制回路断线告警条件:

- 控制回路断线告警控制字投入。
- 装置实时检测断路器位置状态,当分闸位置开入和合闸位置开入均为“0”时,经10s后装置发“控制回路断线”告警。位置状态不满足上述条件时,告警瞬时返回。

1.12 测控功能

1.12.1 遥测

主要完成电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等的测量。

1.12.2 遥控

提供2路独立开关量输出，并可支持控制出口接点监视反馈。

1.12.3 遥信

8路遥信输入。

1.13 信息记录功能

装置可记录的保护动作事件和告警事件记录数不少于200次，记录数据可掉电保持。随装置配备的pgview软件，还可调阅到更多数量的记录。

2、自动化功能

2.1 通信连接及参数设置

对单个装置进行通信可采用点到点的通信方式，如RS-232串行通信方式。如果对多个装置进行通信可采用点对多点的通信方式如RS-485串行总线通信方式。无论哪种通信方式，主机或者后台只能有1个，而装置或者从机数量可以是单个或者多个。单条RS485总线上面所连接的装置数量越少，那装置与后台之间的通信效率会越高。正常情况下，考虑到通信效率问题，在一条RS485总线上我们建议装置的数量小于6。

在连接完装置与后台的通信线后，需要对装置进行通信参数设置。

通信地址：一般从1开始，后续设备依次加1；

波特率：9600；数据位：8；

停止位：1；奇偶校验：无；

通信规约：MODBUS。

2.2 MODBUS-RTU 规约简介

装置采用标准的MODBUS-RTU通信帧格式，装置默认寄存器为16bit，采用字节（8位二进制字符）为基本通信单元，详细的帧格式如下所示。

地址域(1字节)	功能码(1字节)	数据(多字节)	CRC 校验码(2字节)
----------	----------	---------	--------------

地址域：一个字节，表示设备地址，可以从1到247；

功能码：一个字节，用于针对不同对象的各种读写操作；

装置中涉及功能码如下

序号	操作功能码	对应装置数据或功能
1	0x 04	后台读取装置遥测数据

2	0x 02	后台读取装置遥信数据
3	0x 05	后台对装置进行遥控操作
4		

数据：不同的功能码后面附带相应数据信息，数据信息涉及多个字节表示一个值，我们采用浮点数格式表达，一般高位在前，低位在后的顺序；

CRC：两个字节，包含一 16 位的二进制值，传输报文中低字节在前，高字节在后。

2.3 遥测 (读取装置寄存器 功能码 0x 04)

以 IPD100 为例，我们的遥测信息点表如下：

序号	装置中寄存器地址	对应装置数据	备注
1	0x 0000	A 相电流一次值	采用 32 位二进制数表示一个单精度浮点数，传输过程中，4 个字节从高位到低位依次传送。
2	0x 0002	B 相电流一次值	
3	0x 0004	C 相电流一次值	
4	0x 0006	UAB 电压一次值	
5	0x 0008	UBC 电压一次值	
6	0x 000A	UCA 电压一次值	
7	0x 000C	P 有功功率一次值	
8	0x 000E	Q 无功功率一次值	
9	0x 0010	COS 功率因素	

装置加载 IA=5A UA=50V 角度差 45° CT 变比 20，PT 变比 100，

主机召唤遥测数据示例报文：

主机发送：01 04 00 00 00 12 70 07

报文解析：

01：设备地址；

04：功能码，表示主机召唤装置遥测值；

00 00：起始地址为 0x 00 00；

00 12：查询的遥测数量为 18 个寄存器；

70 07：CRC 校验码

从机回复：01 04 24 42 C8 35 43 00 00 00 00 3D B2 D1 A0 40 9F D3 7D 3C
0B DE AA 40 9F BC A2 3E B4 33 C7 BE B5 64 B0 3F 34 20 77 0F 8B

报文解析：

- 01 : 设备地址 ;
- 04 : 功能码 , 表示从机上送装置遥测值 ;
- 24 : 后续数据段长度 36 个字节 ;
- 42 C8 35 43 : 浮点数值 100.104027 对应 IA 一次值 100A ;
- 00 00 00 00 : 浮点数值 0 对应 IB 一次值 0A ;
- 3D B2 D1 A0 : 浮点数值 0.087314 对应 IC 一次值 0A ;
- 40 9F D3 7D : 浮点数值 4.994566 对应 UAB 一次值 5KV ;
- 3C 0B DE AA : 浮点数值 0.008537 对应 UBC 一次值 0KV ;
- 40 9F BC A2 : 浮点数值 4.991776 对应 UAB 一次值 5KV ;
- 3E B4 33 C7 : 浮点数值 0.351958 对应 P 一次值 0.35MW ;
- BE B5 64 B0 : 浮点数值-0.354284 对应 Q 一次值-0.35MW ;
- 3F 34 20 77 : 浮点数值 0.703620 对应 COS 一次值 0.7 ;
- 0F 8B : CRC 校验码

备注 :

- 1) 如果装置配置了 9 个遥测值 , 主机召唤数量最大也只能召唤 9 个 , 如果主机召唤数量超出装置遥测实际配置数量 , 装置回复功能码 0x 84,表示报文出错。
- 2) 如何将 4 个字节 16 进制数转化为单精度浮点数可参考网上相应转化软件 “float2hex” 。
- 3) 不同类型的装置可能相应遥测量点表会发生变化 , 你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥测量点表。

2.4 遥信 (读取离散量 功能码 0x 02)

本装置的离散量包括 : 装置运行状态标志及遥信状态。以 IPD100 为例 , 详细的遥信信息点表如下 :

Bit 地址	功能	长度	备注
0	装置异常	1bit	装置发生异常时 , 置 1
1	信号告警	1bit	装置发生告警时 , 置 1
2	SOE 标志	1bit	有 SOE 事件时 , 置 1
3	装置运行 状态标识 量	1bit	
4		1bit	
5		1bit	
6		1bit	
7		1bit	

8	遥信状态 (8 个遥 信量, 参 见保护配 置)	分闸位置	1bit	分闸位置时, 置 1
9		合闸位置	1bit	合闸位置时, 置 1
10		远方	1bit	装置置于远方时, 置 1
11		弹簧未储能	1bit	弹簧未储能时, 置 1
12		手跳	1bit	手分操作时, 置 1
13		手合	1bit	手合操作时, 置 1
14		高温告警	1bit	变压器高温告警满足时, 置 1
15		超温跳闸	1bit	变压器超温跳闸满足时, 置 1
...			1bit	

装置非电量 4 开入动作

主机召唤遥信数据示例报文：

主机发送：01 02 00 00 00 10 79 c6

报文解析：

01：设备地址；

02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；

00 00：起始地址为 0x 00 00；

00 10：查询的遥信数量为 16，即从 0-15；

79 c6：CRC 校验码

从机回复：01 02 02 00 80 B8 18

报文解析：

01：设备地址；

02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；

02：后续数据段长度 2 个字节；

00：按照 bit 位展开 第一个字节 0 0 0 0 0 0 0 0；

80：按照 bit 位展开 第一个字节 1 0 0 0 0 0 0 0；

对照遥信量点表，表示非电量 4 动作时，置 1。

B8 18：CRC 校验码

备注：

1) 如果装置配置了 16 个离散量，主机召唤数量最大也只能召唤 16 个，如果主机召唤数量超出装置实际配置数量，装置回复功能码 0x 82 表示报文出错。

2) 不同类型的装置可能相应遥信量点表会发生变化，你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥信量点表。

2.5 遥控 (写寄存器 功能码 0x 05)

装置遥控功能的寄存器地址为

序号	装置中寄存器地址	对应装置功能	备注
1	0x0000	远方复归	寄存器写入值
2	0x0001	遥控分合闸	FF00 表示 ON 0000 表示 OFF

后台远方复归信号示例报文

主机发送：01 05 00 00 ff 00 8c 3a

报文解析：

01：设备地址；

05：功能码，表示主机写装置寄存器，即远方复归；

00 00：寄存器地址为 0x 00 00；

ff 00：寄存器写入值为 0x ff 00，即装置执行远方复归命令；

8c 3a：CRC 校验码

从机回复：01 05 00 00 FF 00 8C 3A

报文解析：

01：设备地址；

05：功能码，表示主机写装置寄存器，即远方复归；

00 00：寄存器地址为 0x 00 00；

ff 00：寄存器写入值为 0x ff 00，即装置执行远方复归命令；

8c 3a：CRC 校验码

后台远方遥控分合开关示例报文

遥合

主机发送：01 05 00 01 ff 00 dd fa

从机回复：01 05 00 01 FF 00 DD FA

遥分

主机发送：01 05 00 01 00 00 9c 0a

从机回复：01 05 00 01 00 00 9C 0A

备注：

1) 报文都是以 HEX 格式发送，不区分英文字母大小写；

2) 主机通过向装置寄存器写入对应值的方式，远程操作装置执行复归或分合开关命令。如果写入值为 FF 00 表示 ON，具体定义为远程复归或遥合。如果写入值为 00 00 表示遥分。当装置接收成功该指令，立即执行相应操作，并回复主机一条完全一模一样的报文。

3) 远方分合开关时，开入量远方条件要满足。

3、装置定值清单

装置定值清单及说明：

序号	名称	单位	范围	备注
1	线路 TA 变比		0.100~9999.000	
2	线路 TV 变比		0.100~9999.000	
3	过流一段定值	A	0.100~100.000	
4	过流一段延时	S	0.000~100.000	
5	过流二段定值	A	0.100~100.000	
6	过流二段延时	S	0.010~100.000	
7	反时限过流定值	A	0.100~100.000	
8	反时限过流时间系数		0.010~1.000	
9	反时限过流曲线类型		0~2	0:一般 1:非常 2:极端
10	零序过流一段定值	A	0.010~100.000	
11	零序过流一段延时	S	0.000~100.000	
12	零序过流二段定值	A	0.010~100.000	
13	零序过流二段延时	S	0.010~100.000	
14	零序反时限过流定值	A	0.010~100.000	
15	零序反时限过流时间系数		0.010~1.000	
16	零序反时限过流曲线类型		0~2	0:一般 1:非常 2:极端
17	低电压定值	V	10.000~150.000	
18	低电压延时	S	0.010~100.000	
19	低电压闭锁电流	A	30.000~150.000	
20	过电压定值	V	50.000~100.000	
21	过电压延时	S	1.000~100.000	
22	不平衡电压定值	V	0.100~1200.000	
23	不平衡电压延时	S	0.010~100.000	
24	不平衡电流定值	A	0.010~100.000	
25	不平衡电流延时	S	0.010~100.000	
26	非电量 1 出口延时	S	0.000~999.000	
27	非电量 2 出口延时	S	0.000~999.000	
28	非电量 3 出口延时	S	0.000~999.000	
29	非电量 4 出口延时	S	0.000~999.000	
30	过流一段控制字		0~1	0:退出 1:投入
31	过流二段控制字		0~1	0:退出 1:投入
32	反时限过流控制字		0~1	0:退出 1:投入
33	TV 断线控制字		0~1	0:退出 1:投入
34	控制回路断线控制字		0~1	0:退出 1:投入
35	零序一段动作方式		0~2	0:退出 1:告警 2:跳闸
36	零序二段动作方式		0~2	0:退出 1:告警 2:跳闸
37	零序反时限动作方式		0~2	0:退出 1:告警 2:跳闸

38	低电压保护动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸
39	过电压保护动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸
40	不平衡电压动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸
41	不平衡电流动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸
42	非电量 1 动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸
43	非电量 2 动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸
44	非电量 3 动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸
45	非电量 4 动作方式		0~2	0 : 退出 1 : 告警 2 : 跳闸

IPD100P PT保护装置

1、基本功能

- 两段式母线低电压保护
- 母线过电压保护
- 零序过电压保护
- 控制回路断线告警
- TV 断线判别
- 非电量保护
- U, U0, 8 路开关量采集
- GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或IRIG-B 方式)

1.1 二段式母线低电压保护

母线三个相间电压均小于整定值, 延时时间到, 跳闸并发保护动作信号。在执行低电压判别时, 各段判别逻辑一致, 其动作条件如下:

- 该段保护控制字投入;
- $V_{\max} < V_{dn}$, I_{dn} 为n 段低电压定值, V_{\max} 为最大相间电压;
- $T > T_{dn}$, T_{dn} 为n 段延时定值。

1.2 母线过电压保护

母线任一相间电压大于整定值, 延时时间到, 跳闸或是报过电压告警信号。

其动作条件如下:

- 过电压保护控制字投入;
- $V_{\phi} > V_{dj}$, V_{dj} 为过压定值, V_{ϕ} 为相间电压;
- $T > T_{dn}$, T_{dn} 为延时定值。

1.3 零序过电压保护

母线零序电压大于整定值, 延时时间到, 跳闸或是报零序过压告警信号。

其动作条件如下:

- 零序过电压保护控制字投入;
- $U_0 > U_{0n}$, U_{0n} 为零序过压定值;
- $T > T_{0n}$, T_{0n} 为接地延时定值。

1.4 非电量保护

装置提供3路非电量保护, 由控制字选择退出, 告警或跳闸。如果选择退出时, 可以作为自定义遥信上传。

1.5 TV断线判别

TV 断线条件为：

- TV 断线告警控制字投入；
- $|U_a, U_b, U_c| > 8V$, $\min(U_a, U_b, U_c) < 30V$;
或 开关在合位 , $\max(U_a, U_b, U_c) < 8V$ 。

1.6 控制回路断线告警

控制回路断线告警条件：

- 控制回路断线告警控制字投入。
- 装置实时检测断路器位置状态，当分闸位置开入和合闸位置开入均为“0”时，经10s 后装置发“控制回路断线”告警。位置状态不满足上述条件时，告警瞬时返回。

1.7 测控功能

1.7.1 遥测

主要完成电压、U0 的测量。

1.7.2 遥控

提供2 路独立开关量输出，并可支持控制出口接点监视反馈。

1.7.3 遥信

8 路遥信输入。

1.8 信息记录功能

装置可记录的保护动作事件和告警事件记录数不少于200 次，记录数据可掉电保持。随装置配备的pgview 软件，还可调阅到更多数量的记录。

2、自动化功能

2.1 通信连接及参数设置

对单个装置进行通信可采用点到点的通信方式，如 RS-232 串行通信方式。如果对多个装置进行通信可采用点对多点的通信方式如 RS-485 串行总线通信方式。无论哪种通信方式，主机或者后台只能有 1 个，而装置或者从机数量可以是单个或者多个。单条 RS485 总线上面所连接的装置数量越少，那装置与后台之间的通信效率会越高。正常情况下，考虑到通信效率问题，在一条 RS485 总线上我们建议装置的数量小于 6。

在连接完装置与后台的通信线后，需要对装置进行通信参数设置。

通信地址：一般从 1 开始，后续设备依次加 1；

波特率：9600；数据位：8；

停止位：1；奇偶校验：无；

通信规约：MODBUS。

2.2 MODBUS-RTU 规约简介

装置采用标准的 MODBUS-RTU 通信帧格式，装置默认寄存器为 16bit，采用字节（8 位二进制字符）为基本通信单元，详细的帧格式如下所示。

地址域(1 字节)	功能码 (1 字节)	数据 (多字节)	CRC 校验码 (2 字节)
-------------	--------------	------------	------------------

地址域：一个字节，表示设备地址，可以从 1 到 247;

功能码：一个字节，用于针对不同对象的各种读写操作；

装置中涉及功能码如下

序号	操作功能码	对应装置数据或功能
1	0x 04	后台读取装置遥测数据
2	0x 02	后台读取装置遥信数据
3	0x 05	后台对装置进行遥控操作
4		

数据：不同的功能码后面附带相应数据信息，数据信息涉及多个字节表示一个值，我们采用浮点数格式表达，一般高位在前，低位在后的顺序；

CRC：两个字节，包含一 16 位的二进制值，传输报文中低字节在前，高字节在后。

2.3 遥测 (读取装置寄存器 功能码 0x 04)

以 IPD100 为例，我们的遥测信息点表如下：

序号	装置中寄存器地址	对应装置数据	备注
1	0x 0000	A 相电流一次值	采用 32 位二进制数表示一个单精度浮点数，传输过程中，4 个字节从高位到低位依次传送。
2	0x 0002	B 相电流一次值	
3	0x 0004	C 相电流一次值	
4	0x 0006	UAB 电压一次值	
5	0x 0008	UBC 电压一次值	
6	0x 000A	UCA 电压一次值	
7	0x 000C	P 有功功率一次值	
8	0x 000E	Q 无功功率一次值	

9	0x 0010	COS 功率因素	
---	---------	----------	--

装置加载 IA=5A UA=50V 角度差 45° CT 变比 20, PT 变比 100,

主机召唤遥测数据示例报文：

主机发送：01 04 00 00 00 12 70 07

报文解析：

01：设备地址；

04：功能码，表示主机召唤装置遥测值；

00 00：起始地址为 0x 00 00；

00 12：查询的遥测数量为 18 个寄存器；

70 07：CRC 校验码

从机回复：01 04 24 42 C8 35 43 00 00 00 00 3D B2 D1 A0 40 9F D3 7D 3C

0B DE AA 40 9F BC A2 3E B4 33 C7 BE B5 64 B0 3F 34 20 77 0F 8B

报文解析：

01：设备地址；

04：功能码，表示从机上送装置遥测值；

24：后续数据段长度 36 个字节；

42 C8 35 43：浮点数值 100.104027 对应 IA 一次值 100A；

00 00 00 00：浮点数值 0 对应 IB 一次值 0A；

3D B2 D1 A0：浮点数值 0.087314 对应 IC 一次值 0A；

40 9F D3 7D：浮点数值 4.994566 对应 UAB 一次值 5KV；

3C 0B DE AA：浮点数值 0.008537 对应 UBC 一次值 0KV；

40 9F BC A2：浮点数值 4.991776 对应 UAB 一次值 5KV；

3E B4 33 C7：浮点数值 0.351958 对应 P 一次值 0.35MW；

BE B5 64 B0：浮点数值-0.354284 对应 Q 一次值-0.35MW；

3F 34 20 77：浮点数值 0.703620 对应 COS 一次值 0.7；

0F 8B：CRC 校验码

备注：

1) 如果装置配置了 9 个遥测值，主机召唤数量最大也只能召唤 9 个，如果主机召唤数量超出装置遥测实际配置数量，装置回复功能码 0x 84,表示报文出错。

2) 如何将 4 个字节 16 进制数转化为单精度浮点数可参考网上相应转化软件“float2hex”。

3) 不同类型的装置可能相应遥测量点表会发生变化，你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥测量点表。

2.4 遥信 (读取离散量 功能码 0x 02)

本装置的离散量包括：装置运行状态标志及遥信状态。以 IPD100 为例，详细的遥信信息点表如下：

Bit 地址	功能	长度	备注	
0	装置异常	1bit	装置发生异常时，置 1	
1	信号告警	1bit	装置发生告警时，置 1	
2	SOE 标志	1bit	有 SOE 事件时，置 1	
3	装置运行 状态标识 量	1bit		
4		1bit		
5		1bit		
6		1bit		
7		1bit		
8	遥信状态 (8 个遥 信量，参 见保护配 置)	分闸位置	1bit	分闸位置时，置 1
9		合闸位置	1bit	合闸位置时，置 1
10		远方	1bit	装置置于远方时，置 1
11		弹簧未储能	1bit	弹簧未储能时，置 1
12		手跳	1bit	手分操作时，置 1
13		手合	1bit	手合操作时，置 1
14		高温告警	1bit	变压器高温告警满足时，置 1
15		超温跳闸	1bit	变压器超温跳闸满足时，置 1
...		1bit		

装置非电量 4 开入动作

主机召唤遥信数据示例报文：

主机发送：01 02 00 00 00 10 79 c6

报文解析：

01：设备地址；

02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；

00 00：起始地址为 0x 00 00；

00 10：查询的遥信数量为 16，即从 0-15；

79 c6：CRC 校验码

从机回复：01 02 02 00 80 B8 18

报文解析：

01：设备地址；
 02：功能码，表示主机召唤装置遥信量；
 02：后续数据段长度 2 个字节；
 00：按照 bit 位展开 第一个字节 0 0 0 0 0 0 0 0；
 80：按照 bit 位展开 第一个字节 1 0 0 0 0 0 0 0；
 对照遥信量点表，表示非电量 4 动作时，置 1。
 B8 18：CRC 校验码

备注：

- 1) 如果装置配置了 16 个离散量，主机召唤数量最大也只能召唤 16 个，如果主机召唤数量超出装置实际配置数量，装置回复功能码 0x 82 表示报文出错。
- 2) 不同类型的装置可能相应遥信量点表会发生变化，你可以根据装置液晶显示信息编辑对应的遥信量点表。

2.5 遥控 (写寄存器 功能码 0x 05)

装置遥控功能的寄存器地址为

序号	装置中寄存器地址	对应装置功能	备注
1	0x0000	远方复归	寄存器写入值
2	0x0001	遥控分合闸	FF00 表示 ON 0000 表示 OFF

后台远方复归信号示例报文

主机发送：01 05 00 00 ff 00 8c 3a

报文解析：

01：设备地址；
 05：功能码，表示主机写装置寄存器，即远方复归；
 00 00：寄存器地址为 0x 00 00；
 ff 00：寄存器写入值为 0x ff 00，即装置执行远方复归命令；
 8c 3a：CRC 校验码

从机回复：01 05 00 00 FF 00 8C 3A

报文解析：

01：设备地址；
 05：功能码，表示主机写装置寄存器，即远方复归；
 00 00：寄存器地址为 0x 00 00；
 ff 00：寄存器写入值为 0x ff 00，即装置执行远方复归命令；
 8c 3a：CRC 校验码

后台远方遥控分合开关示例报文

遥合

主机发送：01 05 00 01 ff 00 dd fa

从机回复：01 05 00 01 FF 00 DD FA

遥分

主机发送：01 05 00 01 00 00 9c 0a

从机回复：01 05 00 01 00 00 9C 0A

备注：

- 1) 报文都是以 HEX 格式发送，不区分英文字母大小写；
- 2) 主机通过向装置寄存器写入对应值的方式，远程操作装置执行复归或分合开关命令。如果写入值为 FF 00 表示 ON，具体定义为远程复归或遥合。如果写入值为 00 00 表示遥分。当装置接收成功该指令，立即执行相应操作，并回复主机一条完全一模一样的报文。
- 3) 远方分合开关时，开入量远方条件要满足。

3、装置定值清单

装置定值清单及说明：

序号	名称	单位	范围	备注
1	TV 变比		1~9999	
2	母线低电压一段定值	V	10~100	
3	母线低电压一段延时	S	0.1~10	
4	母线低电压二段定值	V	10~100	
5	母线低电压二段延时	S	0.1~10	
6	母线过电压定值	V	90~150	
7	母线过电压延时	S	0.1~100	
8	零序过压定值	V	2~100	
9	零序过压延时	S	0.1~100	
10	非电量保护 1 延时	S	0~90	
11	非电量保护 1 出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
12	非电量保护 2 延时	S	0~90	
13	非电量保护 2 出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
14	非电量保护 3 延时	S	0~90	
15	非电量保护 3 出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
16	母线低电压一段控制字		0~2	0：退出 1：投入
17	母线低电压二段控制字		0~1	0：退出 1：投入
18	母线过电压出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
19	零序过电压出口类型		0~2	0：退出 1：告警 2：跳闸
20	控制回路断线控制字		0~1	0：退出 1：投入
21	TV 断线控制字		0~1	0：退出 1：投入

三、人机界面说明

1、面板说明

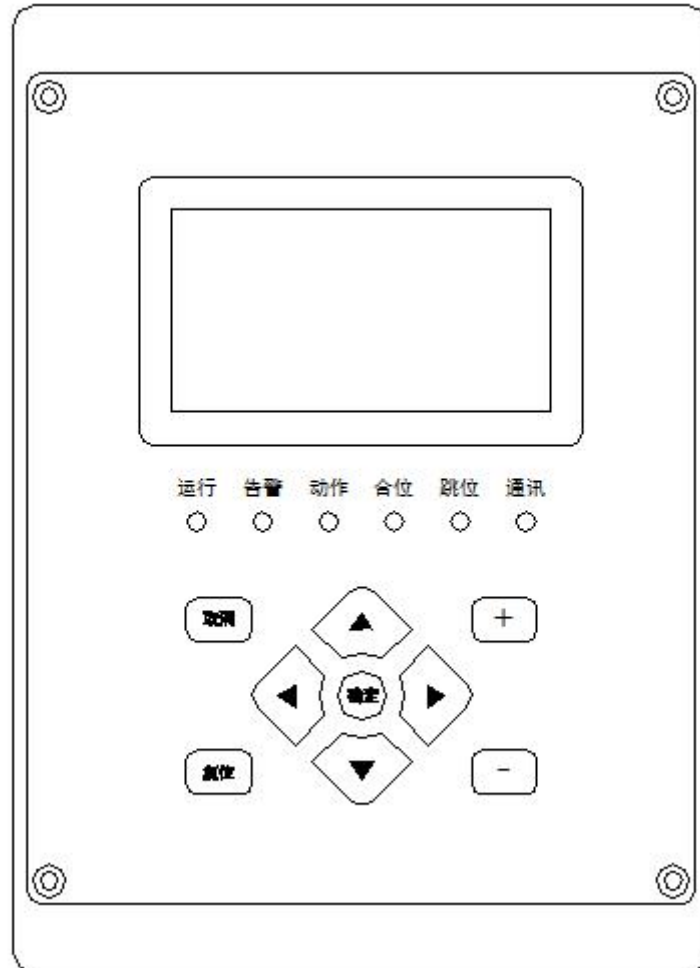


图 1.1 装置面板示意图

装置设有 6 个指示灯，指示灯定义如下表：

表 1.1 指示灯定义表

序号	名称	颜色	定义	备注
1	运行	绿	运行指示灯	装置正常运行是闪烁
2	告警	红	告警指示灯	预告信号指示灯，在出现控制回路断线等各种预告信号时点亮
3	动作	红	动作指示灯	继电器输出时，指示灯亮
4	合位	红	合位指示灯	断路器合位输出时“合位”指示灯亮
5	跳位	红	跳位指示灯	断路器分位输出时“跳位”指示灯亮
6	通讯	绿	通讯指示灯	对外通讯时指示灯闪烁

装置设有 9 个按键，按键定义如下表：

表 1.2 按键定义表

序号	名称	定义
1	+	加，用于数据设置时，控制数字增加

2	-	减，用于数据设置时，控制数字减小
3	<	左，用于光标左移，或上移
4	>	右，用于光标右移，或下移
5	^	上，用于光标上移，或向上翻页
6	v	下，用于光标下移，或向下翻页
7	确定	确定，对所做修改或输入数据的确认
8	取消	取消，取消当前菜单功能返回上级菜单
9	复归	复归，复位所有输出包括带保持的指示灯

2、运行主界面

装置上电即进入运行主界面，运行主界面分两版显示：运行状态显示和遥测量显示。

注：以下所有示例均已综合保护为例。



图 2.1 运行状态显示

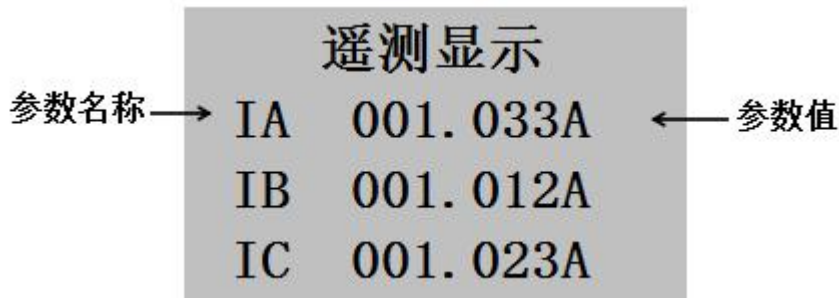


图 2.2 遥测量显示

运行主界面在这两种显示中定时切换，在遥测显示界面中，遥测量滚动显示。

按任何键进入菜单界面。

3、菜单结构

菜单设计为多级菜单设计，选中菜单条目，按“确定”键，进入下级子菜单，按“取消”键返回上级菜单。

菜单结构如图 3.1 所示，分为三级。

按“^”、“v”键选择菜单项，按“确定”进入相应下级菜单直到最末端功能性项目，按“取消”返回上级菜单。

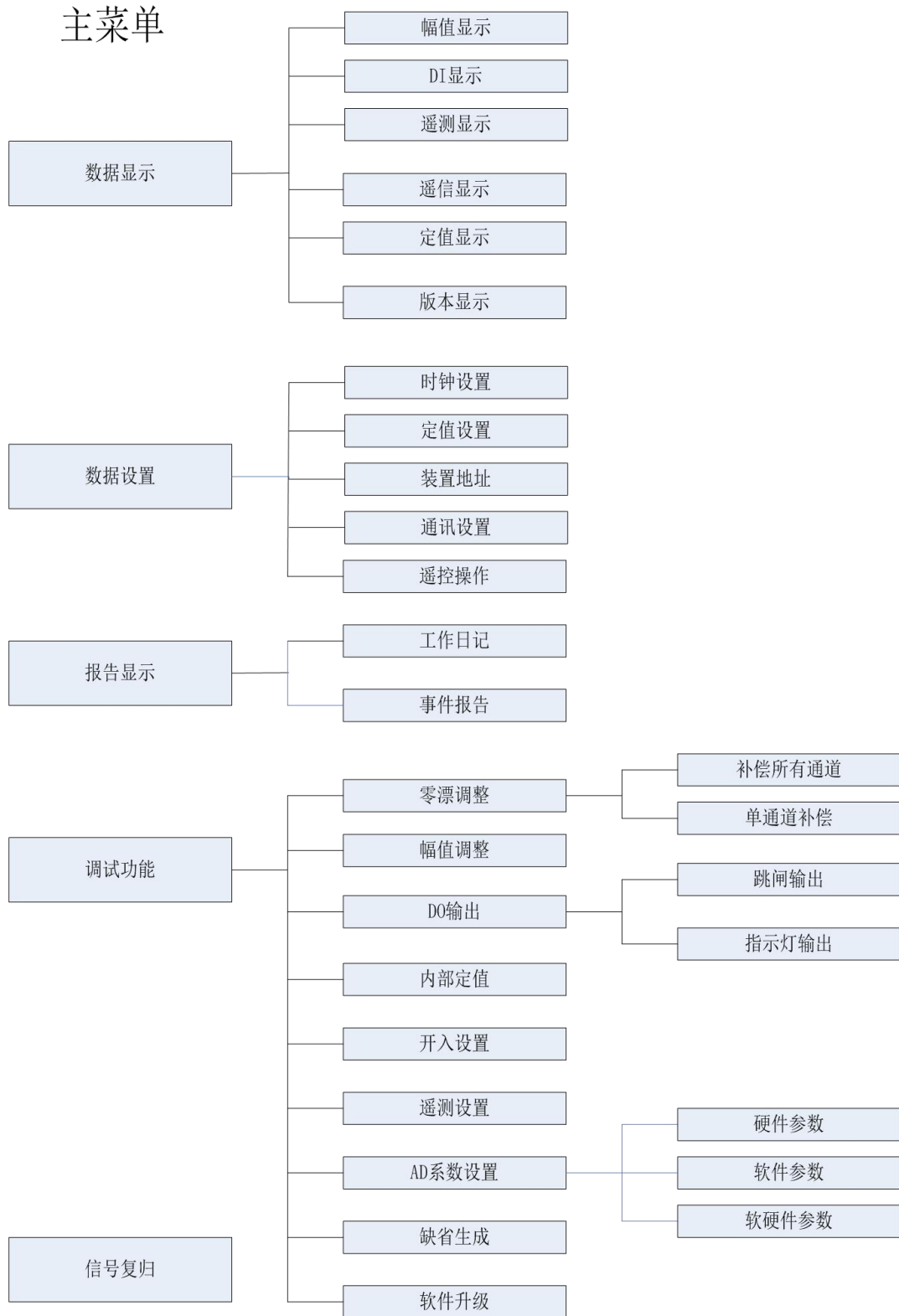


图 3.1 菜单结构图

4、数据显示

4.1 幅值显示

显示 AD 通道基波值，如图 4.1

	IAR	IBR	ICR	← AD通道名
幅值→	001.010	/	000.000	← 相角
	001.100	/	240.020	
	001.050	/	120.020	

图 4.1 基波显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

通道角度的显示以第一个通道为基准，第一个通道的角度恒为零。

4.2 DI显示

显示 DI 输入状态，如图 4.2

	DI 显示		
DI通道名称→	分闸位置	分	← 状态
	合闸位置	分	
	远方	分	

图 4.2 DI 显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

4.3 遥测显示

显示装置遥测值，如图 4.3。

遥测显示	
IA	5.01A
IB	5.00A
IC	5.02A

图 4.3 遥测显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

4.4 遥信显示

显示遥信量状态，如图 4.4。

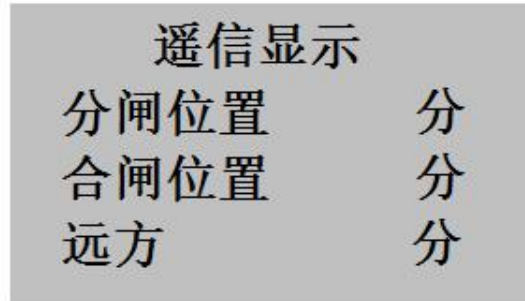


图 4.4 遥信显示

按“^”、“v”键，显示其他通道，按“取消”返回。

4.5 定值显示

各定值显示方式如图 4.5 所示。

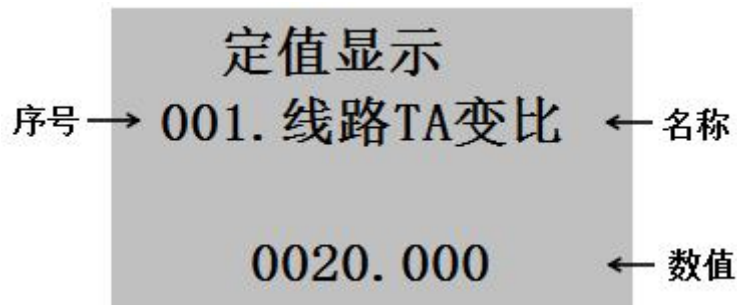


图 4.5 定值显示

按“^”、“v”键，显示其他定值，按“取消”返回。

4.6 版本显示

显示装置软件版本号、校验码。

5、数据设置

5.1 时钟设置

设置装置时钟，如图 5.1。

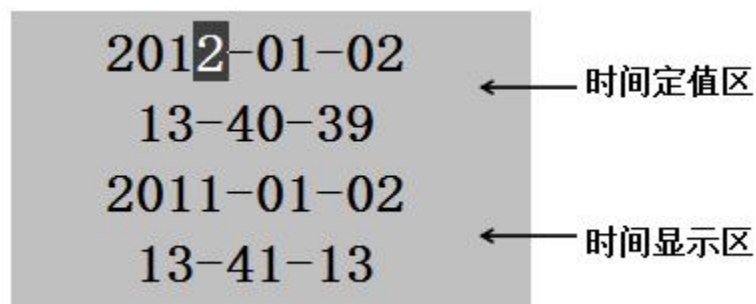


图 5.1 时钟设置

按“^”、“v”键，光标在年、月、日、时、分、秒间切换，按“<”、“>”键，移动光标，按“+”、“-”改变数值，按“确定”设置时钟，按“取消”返回。

5.2 定值修改

该功能有密码保护，先进入密码输入界面，如图 5.2.1。



图 5.2.1 用户密码输入

输入 0001，按“确定”，即进入定值设置界面。定值设置界面如图 5.2.2。

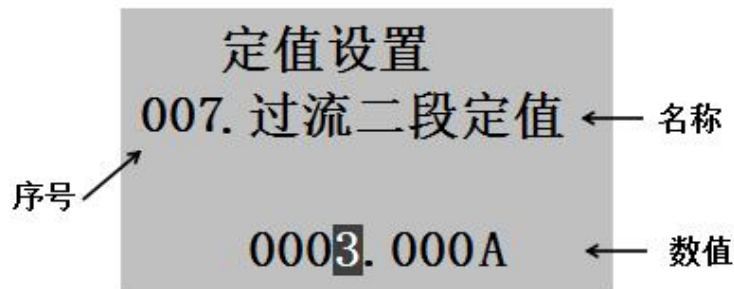


图 5.2.2 定值设置

按“^”、“v”键，显示其他定值，按“<”、“>”键，移动光标，按“+”、“-”改变数值，按“确定”设置定值。当要修改多个定值一定要先改变它们的值，最后按“确定”键一起完成设置，这样可以减少 FLASH 的插除次数，提高装置使用年限。

5.3 装置地址设定

装置地址指的是装置通过 103 规约对外连接的地址，可选范围 1-255。设置界面如图 5.3。

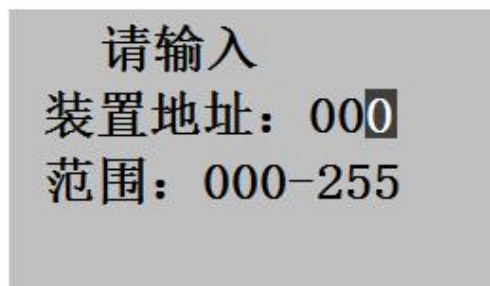


图 5.3 装置地址设定

5.4 通讯设置

通讯设置用于设置 485 串口的通讯参数。

设置界面如图 5.4。

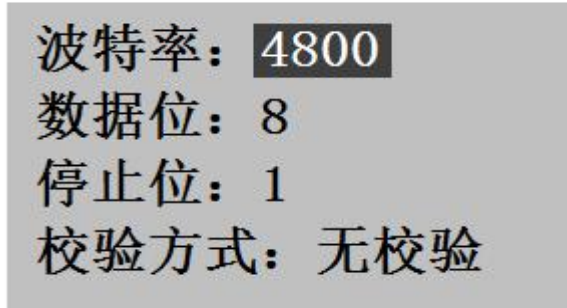


图 5.4 通讯设置

波特率：4800，9600，19200，57600，115200。

数据位：8，9。

停止位：1，1.5，2。

校验方式：无校验，偶校验，奇校验。

按“^”、“v”键，“<”、“>”键，移动光标，按“+”、“-”改变数值，按“确定”设置。

5.5 遥控操作

遥控操作有密码保护，需输入用户密码，才能进去遥控操作。

遥控操作界面如图 5.5。

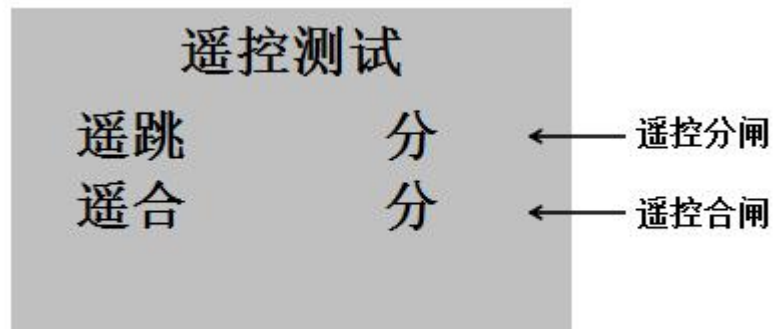


图 5.5 遥控操作

按“+”、“-”改变数值，按“确定”发出命令。

6、报告显示

6.1 工作日记

显示装置出错记录，先进入记录选择界面，如图 6.1.1 所示。

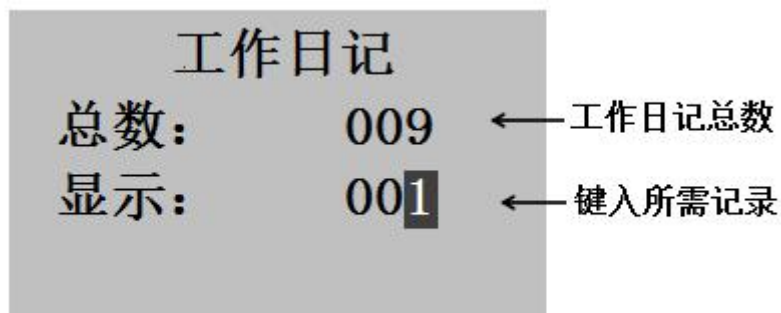


图 6.1.1 工作日记序号输入

选好记录，按“确认”，进入记录显示界面，如图 6.1.2 所示。

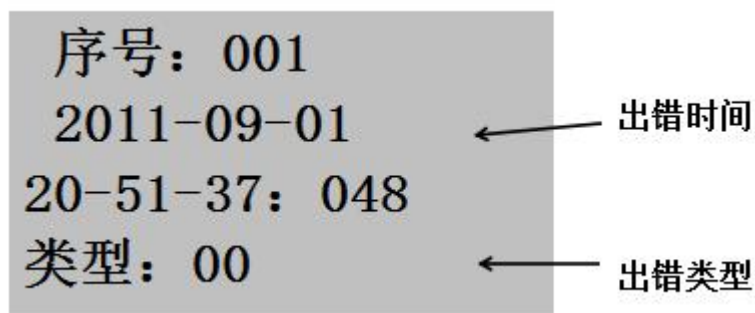


图 6.1.2 出错记录显示

按“<”、“>”键，换行显示，按“^”、“v”键，更换出错记录显示。

装置最多可以保存 200 份出错记录。

6.2 事件记录

显示装置所保存的事件记录，先进入记录选择界面，选择方式同 6.1.1。选好记录按“确认”，进入事件记录显示界面，如图 6.1.2 所示。

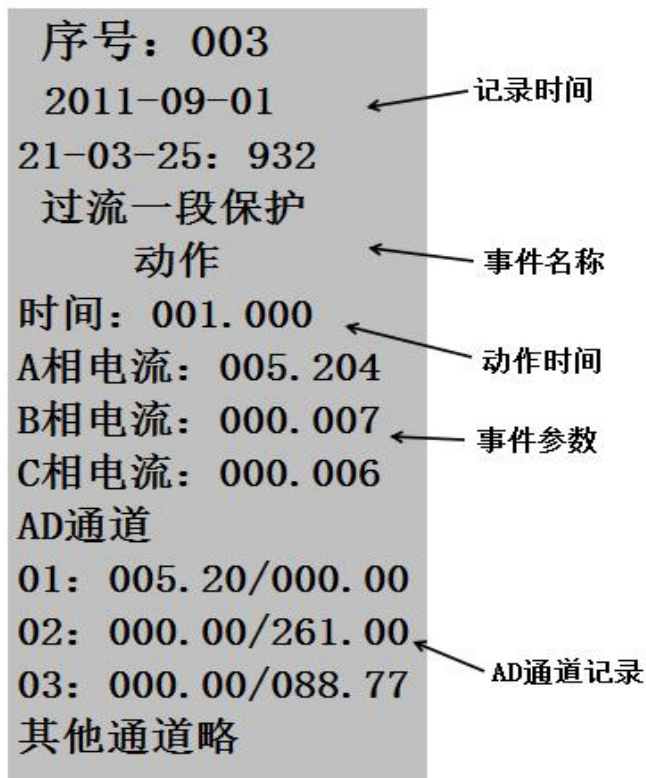


图 6.2 事件记录显示

按“<”、“>”键，换行显示，按“^”、“v”键，更换事件记录示。装置最多可以保存 200 份事件记录。

7、调试功能

装置的调试在出厂前已经完成，若想操作其功能请在厂家的指导下进行。

8、弹出信息

装置设有弹出信息窗口，当有出错或事件发生时，装置会弹出该信息，显示介面如图 8 所示。

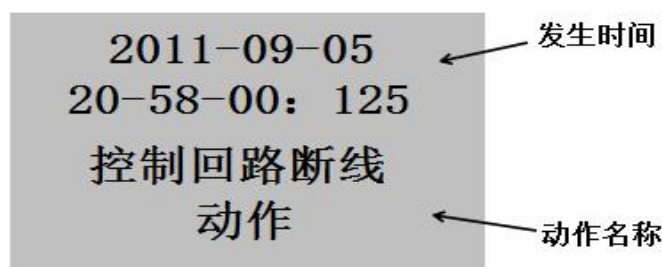
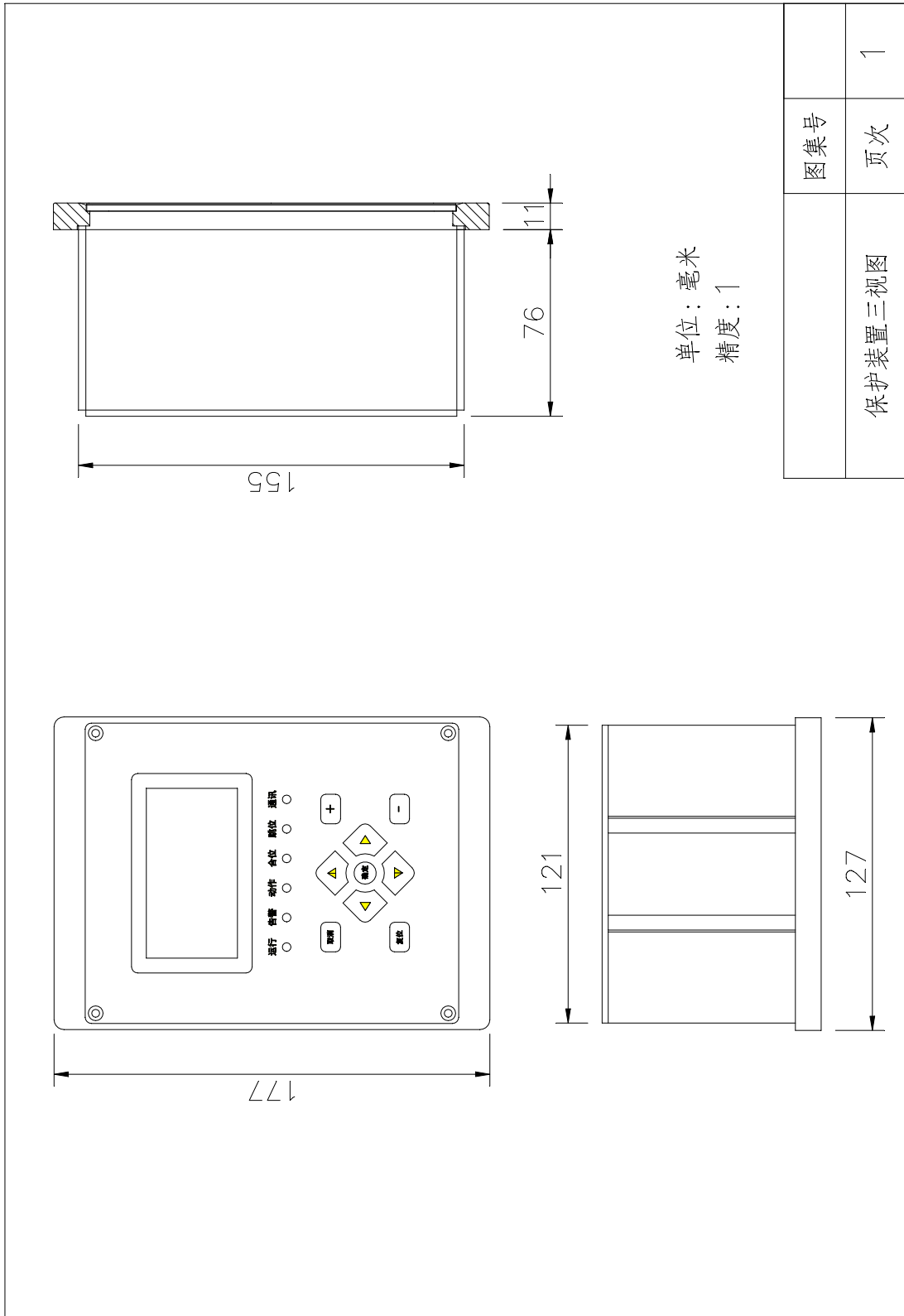
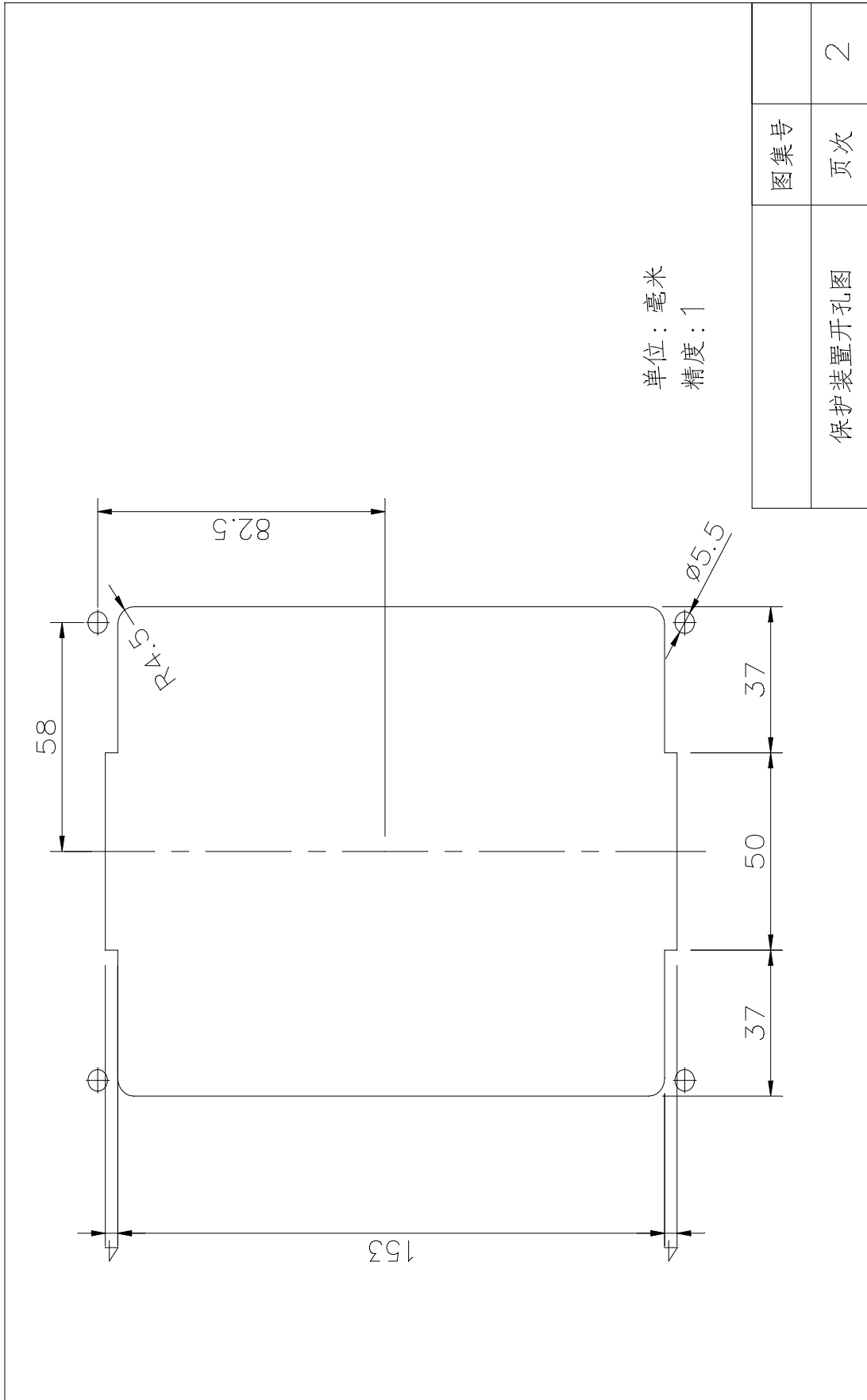


图 8 信息窗口

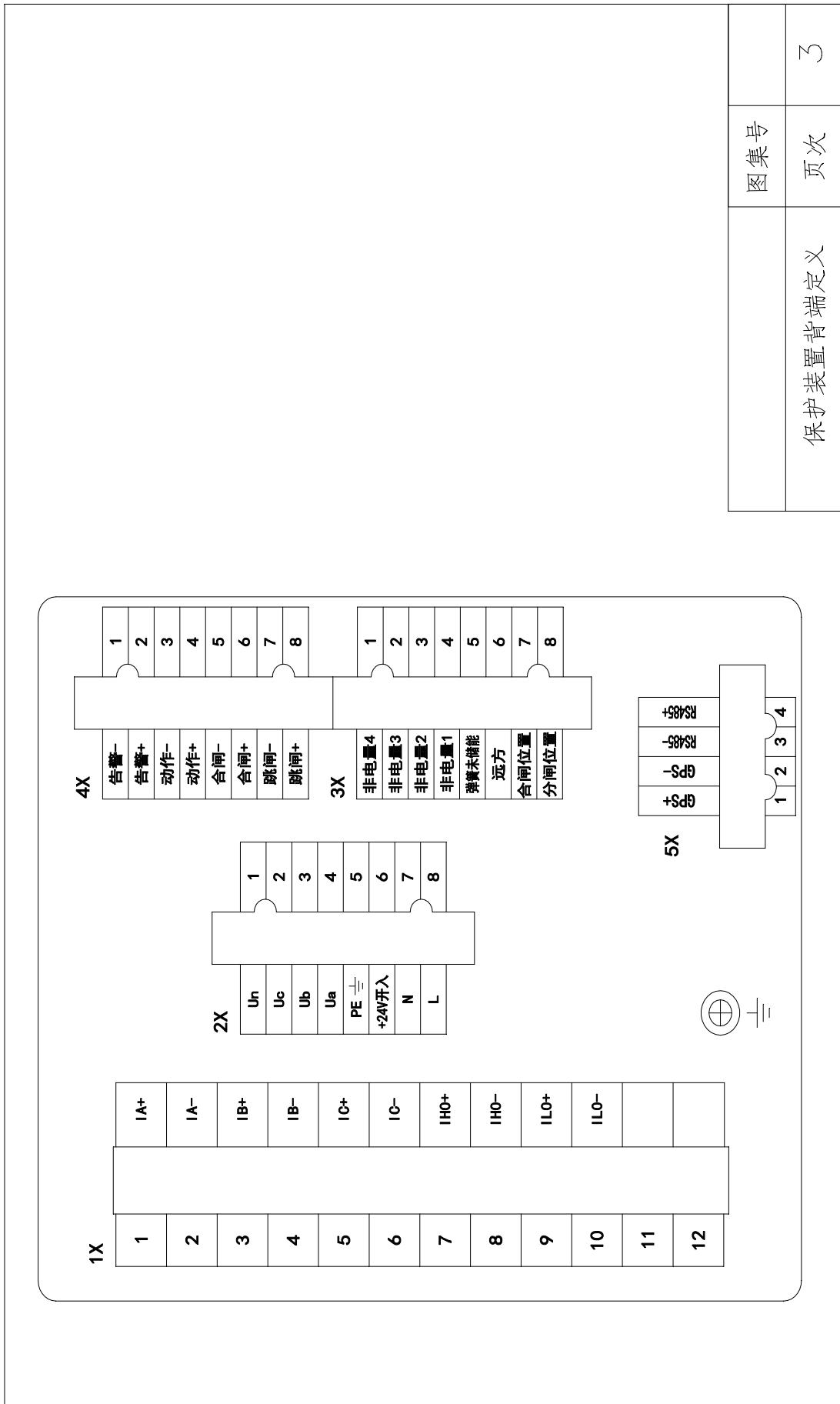
此时，按“<”、“>”、“^”、“v”键查看其他参数，按“确认”查看下一条信息。

四、参考图纸





图集号	2
保护装置开孔图	页次



图集号

3

页次

保护装置背端定义

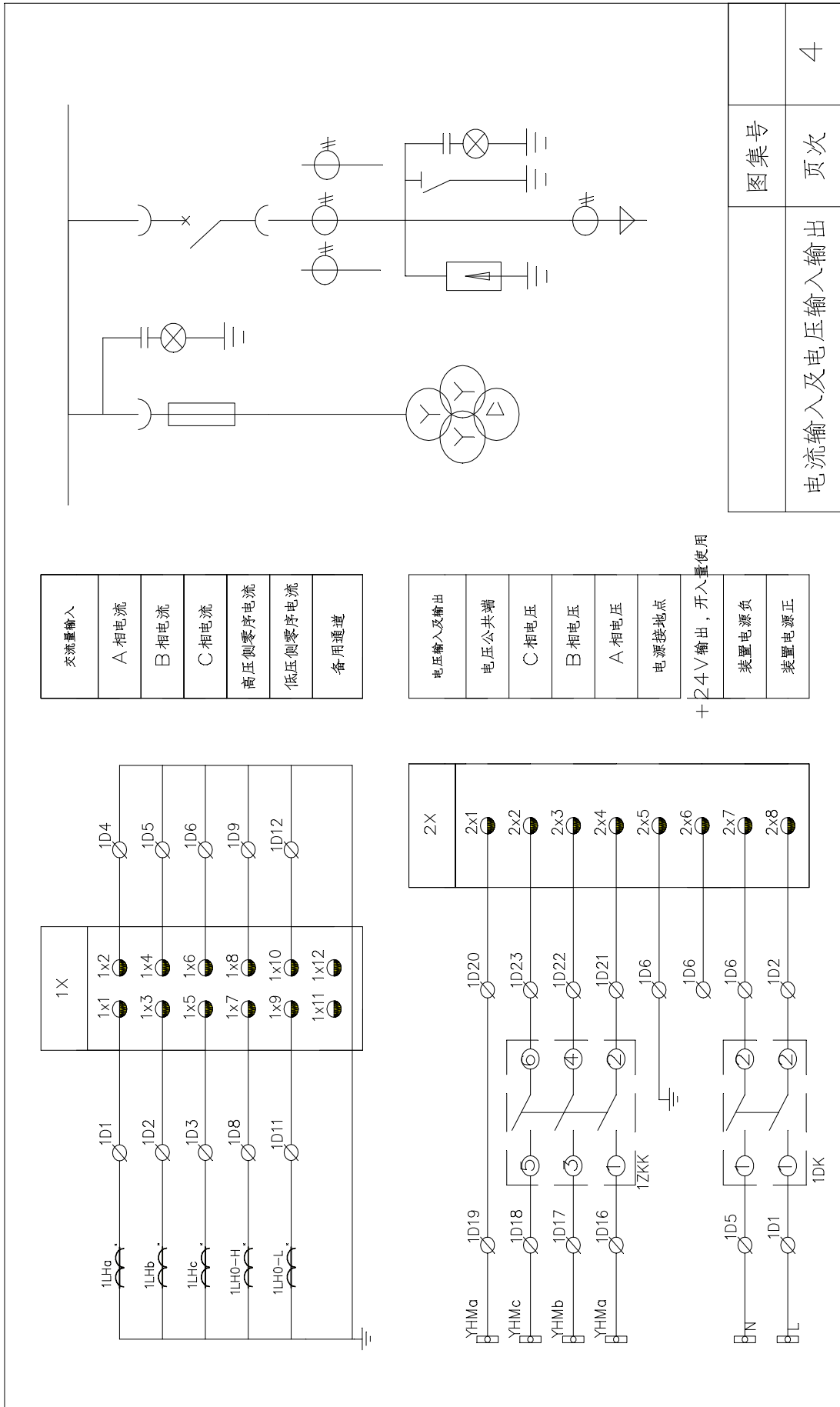


图 集 号	电 流 输 入 及 电 压 输 入 输 出
页 次	4

