



ZKD-2101 型 综合保护测控装置

使用说明书



河北电力装备有限公司
HEBEI ELECTRIC POWER EQUIPMENT CO.,LTD.

前 言

河北电力装备有限公司 1969 年 4 月成立，位于晋冀鲁豫四省交汇之地邯郸市，隶属于中国电力建设集团有限公司，注册资本金 1.1 亿元，是国内中低压配电装备研发与制造基地。主要产品有高压开关柜（10kV、35kV 开关柜、环网柜）、箱式变电站及各种低压成套设备如：JP 柜、GGD、GCK、GCS 低压开关柜，PK-10 低压屏，低压配电箱，安全工具柜，端子箱，柱上断路器、110kV 隔离开关等。

企业拥有齐全的产品资质，已经取得 44 项中低压配电产品的型式试验报告和 CCC 认证证书，涵盖从继电保护装置、35KV 高压开关柜、箱站至 0.4KV 低压开关柜、综合配电柜诸多产品，包括 KYN61-40.5 手车式高压开关柜、XGN-40.5 固定式开关柜、KYN28-12 手车式开关柜、XGN2-12 固定式开关柜、YB-40.5 箱式变电站、YBW-12 箱式变电站、YB 型风电箱式变电站、SBH15 非晶合金变压器、XGN15-12 环网柜、ZN63-12 断路器、JN15-12 型隔离开关、GCS、GCK 型低压配电柜、JP 型低压综合配电柜等生产资质，10kV 和 35kV 开关柜全部取得了内部电弧和凝露及污秽实验报告。企业具有 A2 级压力容器设计、制造资格。企业现有员工 607 人，其中工程技术人员、中高级技师占员工总数的 30%。

企业资产总额为 1.5 亿元，占地 9.25 万平方米。拥有数控转塔冲床、数控折弯机、数控剪板机、母排加工机、等各类大中型设备 500 余台。拥有三条壳体生产线。建立了以数控母排冲剪一体机、数控母排折弯机、热缩烘箱为主要设备的母排加工中心，以及包括母排加工机、气动工具在内的装配中心。

企业 1998 年就通过 ISO9000 质量管理体系认证。2010 年建立起以《管理手册》和 27 个程序文件为核心的质量、环境和职业健康安全整合型管理体系。2010 年 6 月通过了中国方圆标志认证集团河北分中心专家审核，获得三标体系认证，2011 年 5 月顺利通过年度监督审核，体系运行良好。

企业 2004 年始建立“3C”产品管理体系，制定了“3C”质量手册和 10 个程序文件，目前拥有有效 3C 证书 13 张。

企业坚持以科学发展观为统领，大力弘扬“汇聚、柔韧、进取、奉献、和谐”的核心价值观，努力践行“顺势而变，诚信守诺，科技领先，管理图强”的经营理念，先后获得“河北省优秀发明创造单位”、“守合同重信用企业”、市级“文明单位”和“河北省诚信企业”等荣誉称号，在集团公司和社会公众中塑造了良好形象。

目 录

一、ZKD 系列装置简介.....	1
1 装置概述.....	1
1.1 装置简介.....	1
1.2 装置特点.....	1
1.3 引用标准.....	1
1.4 装置结构.....	2
1.4.1 结构.....	2
1.4.2 插件.....	2
1.4.2.1 CPU.....	2
1.4.2.2 开入、开出及操作回路.....	3
1.4.2.3 交直流回路.....	3
1.4.3 人机对话插件（MMI）.....	3
2 主要技术指标.....	3
2.1 环境条件.....	3
2.2 电气绝缘性能.....	4
2.3 电磁兼容性.....	4
2.3.1 脉冲群干扰.....	4
2.3.2 辐射电磁场干扰.....	4
2.3.3 静电放电干扰.....	4
2.3.4 快速瞬变干扰.....	4
2.3.5 浪涌抗扰度.....	4
2.3.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度.....	5
2.3.7 阻尼震荡磁场抗扰度.....	5
2.4 技术参数.....	5
2.4.1 额定参数.....	5
2.4.2 精确工作范围.....	5
2.4.3 保护部分精度.....	5
2.4.4 测控部分精度.....	5
2.4.5 开关量输入.....	5
2.4.6 开出接点容量.....	6
2.4.7 通信接口.....	6
2.5 机械性能.....	6
2.5.1 振动试验.....	6
2.5.2 振动耐久试验.....	6
2.5.3 冲击试验.....	7
2.5.4 冲击耐久试验.....	7

2.5.5 碰撞试验.....	7
2.5.6 机械环境.....	7
2.6 功率消耗.....	7
二、ZKD-2101 综合保护测控装置.....	9
1. 功能配置.....	9
2. 功能说明.....	9
2.1 三段式相间过流保护.....	9
2.1.1 低压闭锁过流.....	9
2.1.2 复压闭锁过流.....	10
2.1.3 方向过流.....	10
2.1.4 反时限特性.....	10
2.2 过负荷保护.....	11
2.3 三相一次重合闸.....	11
2.4 相间合闸加速保护.....	11
2.5 相间充电保护.....	12
2.6 相间负序过流保护.....	12
2.7 零序过流告警和跳闸保护.....	12
2.8 过电压保护.....	12
2.9 低电压保护.....	13
2.10 零序过电压保护.....	13
2.11 非电量保护.....	13
2.12 系统异常工况报警及闭锁功能.....	14
2.12.1 母线 PT 断线报警.....	14
2.12.2 母线 PT 断线闭锁有关功能.....	14
2.12.3 跳合位异常报警.....	14
3. 装置整定.....	14
3.1 装置软压板整定.....	14
3.2 装置定值整定.....	15
3.3 装置参数整定.....	16
4. 附录.....	17
4.1 ZKD-2101 装置背板图.....	17
4.2 ZKD-2101 装置接线示意图.....	18
三. 使用说明.....	19
1 装置介绍.....	19
1.1 键盘.....	19
1.2 液晶.....	20
1.3 界面菜单.....	20
1.4 模拟通道.....	21
1.4.1 保护值.....	21
1.4.2 测量值.....	21
1.4.3 保护校验.....	22
1.4.4 测量校验.....	22
1.5 事件报告.....	23

1.5.1 跳闸报告.....	23
1.6 系统设置.....	23
1.6.1 保护投退.....	24
1.6.2 定值整定.....	24
1.6.3 定值切换.....	25
1.6.4 参数整定.....	25
1.6.5 时间调整.....	25
1.7 装置测试.....	26
1.7.1 开出传动.....	26
1.7.2 开入显示.....	26
1.7.3 版本显示.....	27
2 装置调试.....	27
2.1 装置通电前检查.....	27
2.2 绝缘检查.....	27
2.3 上电检查.....	27
2.4 采样精度检查.....	27
2.5 接点输出校验.....	28
2.6 定值校验.....	28
2.7 跳合闸电流保持试验.....	28
2.8 相序检查.....	28
2.9 校准时钟.....	28
3 ZKD 系列保护装置外型开孔尺寸.....	28
3.1 开孔尺寸及安装.....	28
3.2 安装.....	28

一、ZKD 系列装置简介

1 装置概述

1.1 装置简介

ZKD 系列综合保护测控装置适用于 110kV 以下各电压等级的间隔单元的保护测控，具备完善的保护、测量、控制、进线备投及通信监视功能，为变电站、发电厂、高低压配电及厂用电系统的保护与控制提供了完整的解决方案，可有力地保障高低压电网及厂用电系统的安全稳定运行。可以和其它保护、自动化设备一起，通过通信接口组成自动化系统。全部装置均可组屏集中安装，也可就地安装于高低压开关柜。

具体型号划分：

系列	ZKD 系列		
型号	ZKD-2101	ZKD-2102	ZKD-2103
名称	综合保护测控装置	电动机保护测控装置	进线保护及备自投装置
应用范围	线路、变压器、母联、电容器	电动机	进线保护，进线备投自复功能

1.2 装置特点

- ◆ 采用全密封式结构，具有良好的抗震、防尘性能
- ◆ 小型化设计，体积小，重量轻，外形美观，安装方便
- ◆ 采用独特的可靠性设计，无可调元件，装置稳定性好，抗干扰性强
- ◆ 全汉化液晶显示，人机界面清晰易懂，操作整定极为方便
- ◆ 装置供电电源、控制回路均为交直流两用
- ◆ 具有 RS485 总线串行通信口，并集成了 MODBUS 标准通信规约
- ◆ 具有事件顺序记录功能，可记录 64 条事件，数据掉电不丢失
- ◆ 具备完善的自检功能，完整的异常记录、事件记录、操作记录，所有信息掉电保持
- ◆ 外形小巧精细、结构合理，采用高等级、高品质的元器件及多层板技术和 SMT 工艺，使产品具有很高的电气性能
- ◆ 具有完整的断路器操作回路
- ◆ 超低功耗

1.3 引用标准

GB6162-85 《静态继电器及保护装置的电气干扰试验》

GB7261-87	《继电器及继电保护装置基本试验方法》
GB2887-89	《计算机站场地技术条件》
GB 14258-93	《继电保护和安全自动化装置技术规程》
GB 50062-92	《电力装置的继电保护和自动化装置设计规范》
DL/T 527-2002	《静态继电保护装置逆变电源技术》
IE870-5-103	《继电保护信息接口标准》
GB /T15145-94	《微机线路保护装置通用技术条件》
GB/T16435.1-1996	《远动设备及系统和接口（电气特征）》
GB /T17626.2	《静电放电抗扰度试验》
GB /T17626.3	《射频电磁场辐射抗扰度试验》
GB/T17626.4	《电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》
GB/T17626.5	《浪涌冲击抗扰度试验》
GB /T17626.6	《射频场感应的传导骚扰抗扰度试验》
GB/T17626.8	《工频磁场抗扰度试验》
GB /T17626-1998	《电磁兼容试验和测量技术》
GB/T14537-1993	《量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验》

1.4 装置结构

1.4.1 结构

采用标准机箱，整面板、背插式结构，嵌入式、后接线安装方式，强弱电隔离，大大加强了其产品的电气性能。

1.4.2 插件

本装置的插件上包括 CPU 插件、AC 和 TRIP 插件：其中 CPU 插件为装置的核心，为高度集成的 CPU,其中包括了 RAM、Flash Memory 和 AD 等芯片的功能；AC 插件包括电源和模拟量采集；TRIP 插件包括出口、开入。

1.4.2.1 CPU

1) CPU 系统

CPU 系统由微处理器 CPU、RAM、ROM、Flash Memory 等构成。包括高性能的 16 位微处理器 CPU，大容量的 ROM、RAM 及 Flash Memory，使得该 CPU 模件具有极强的数据处理及记录能力，可以实现各种复杂的故障处理方案和记录大量的故障数据，可记录的事件数不少于 500 次。保护定值等运行配置信息也存入该存储器中，这些信息在装置掉电后均不会丢失。

2) 开关量输入及输出部分

开入量分为内部开入和外部开入，内部开入采用 DC5V 开入，电源由装置电源本身提供，

外部开入采用一级光耦，实现 DC220V 直接输入电平。

开出是用于驱动出口的继电器，共有 2 个，一个为跳闸继电器，一个为合闸继电器。

3) 通信部分

本插件内含通信速度极高、具备通用性接口的 RS485 总线网络芯片，RS485 网为本装置接入系统的主要通信接口。

4) 时钟回路

插件内设置了硬件时钟回路，采用的时钟芯片精度高，并配有电池以掉电保持。

另外，CPU 插件采用了多层印制板及表面封装工艺，外观小巧，结构紧凑，大大提高了装置的可靠性及抗电磁干扰能力。

1.4.2.2 开入、开出及操作回路

1) 外部开入回路：设置有 8 路外部开入回路，均采用 DC220V 直接开入方式，装置软件采取了防抖措施，避免了误发信。

2) 逻辑继电器：逻辑继电器由 CPU 插件直接驱动，这类继电器包括：跳闸继电器、合闸继电器。

1.4.2.3 交直流回路

1) 直流逆变电源：DC220V 电压输入经抗干扰滤波回路后，利用逆变原理输出本装置需要直流电压，且采用浮地方式，同外壳不相连。

2) 模拟量采集：外部电流经隔离互感器隔离变换后，由低通滤波器输入至模数变换器，CPU 经采样数字处理后，构成各种数字式保护继电器，并实时计算各种测量值。UA、UB、UC、U0、IA、IB、IC、I0 端子为保护模拟量输入。

1.4.3 人机对话插件（MMI）

人机对话（MMI）插件主要功能是显示保护 CPU 输出的信息，本插件上的显示窗口采用四行，每行八个汉字的液晶显示器，人机界面清晰易懂，配置 ZKD 系列通用的键盘操作方式，使得人机对话操作方便、简单。本插件上还配置了灯光指示信息，使本装置的运行信息更为直观。

2 主要技术指标

2.1 环境条件

工作环境： $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

贮存环境： $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

湿热性能试验：高温 40°C ，低温 25°C ，相对湿度 93%，周期 48 小时，在此环境能承受绝缘电阻和介质强度测试。试验结束后，装置绝缘电阻大于 $1.5\text{M}\Omega$ ，介质强度试验值为规定值得 75%，电压冲击无击穿、闪络及元器件损坏现象。

2.2 电气绝缘性能

a) 绝缘电阻

在正常试验大气条件下,装置的带电电路部分和非带电金属及外壳之间,以及电气无联系各电路之间,用开路电压 500V 的兆欧表测量绝缘电阻值;正常试验大气条件下,各回路绝缘电阻应不小于 100 M Ω 。

b) 介质强度

在正常试验大气条件下,装置各导电回路对地、各导电回路之间,对于额定绝缘电压 $>60V$ 的回路能承受工频 2.0kV 或直流 2.8kV 的耐压试验;对于额定绝缘电压 $\leq 60V$ 的回路能承受工频 500V 或直流 710V 的耐压试验,历时 1min,装置无击穿、闪络及元器件损坏现象。

c) 冲击电压

在正常试验大气条件下,装置各导电回路对地、各导电回路之间,对于额定绝缘电压 $>60V$ 的回路能承受(1.2/50) μs 、开路试验电压为 5kV 的标准雷波的短时冲击电压试验;对于额定绝缘电压 $\leq 60V$ 的回路能承受(1.2/50) μs 、开路试验电压为 1kV 的标准雷波的短时冲击电压试验,装置无绝缘击穿或损坏。

2.3 电磁兼容性

2.3.1 脉冲群干扰

装置能承受 GB/T14598.13-2008 规定的 1MHz 和 100kHz 脉冲群干扰试验。试验严酷等级为 III 级,试验电压共模 2.5kV,差模 1kV。

2.3.2 辐射电磁场干扰

装置能承受 GB/T14598.9-2010 中规定的严酷等级为 III 级的辐射电磁场干扰试验,即试验场强为 10V/m。

2.3.3 静电放电干扰

装置能承受 GB/T14598.14-2010 中规定的严酷等级为 IV 级,即接触放电试验电压为 8kV、允许偏差 $\pm 5\%$,空气放电试验电压为 15kV、允许偏差 $\pm 5\%$ 的静电放电干扰试验。

2.3.4 快速瞬变干扰

装置能承受 GB/T14598.10-2007 中规定的严酷等级为 IV 级快速瞬变干扰试验,即试验电压为 2kV,允许偏差 $\pm 10\%$ 。

2.3.5 浪涌抗扰度

装置能承受GB/T14598.18-2007中规定的浪涌抗扰度试验, 试验电压共模2kV, 差模1kV。

2.3.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度

装置能承受GB/T14598.17-2005中规定的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验,

2.3.7 阻尼震荡磁场抗扰度

装置能承受GB/T17626.10-1998中规定的严酷等级为V级阻尼震荡磁场抗扰度试验,

2.4 技术参数

2.4.1 额定参数

- 1) 额定工作电压: AC220、DC220V 或 DC110V (订货注明)
- 2) 额定技术数据
 - a) 交流电流: 5A 或 1A (订货注明)
 - b) 交流电压: 400V 或 100V (订货注明)
 - c) 频率: 50HZ

2.4.2 精确工作范围

电流: $0.04I_n \sim 20I_n$
电压: $0.4V \sim 1.2U_n$
频率: $0.9F_n \sim 1.1F_n$
时间: $0 \sim 100s$

2.4.3 保护部分精度

- a) 定值精度: $\leq \pm 5\%$;
- b) 时间精度: $< \pm 1\%$ 整定时间+60ms
- c) 整组动作时间: $\leq 60ms$;
- d) 频率精度: $\leq 0.01Hz$;

2.4.4 测控部分精度

- a) 交流量精度: $\leq \pm 0.2\%$;
- b) 有功无功: $\leq \pm 0.5\%$;

2.4.5 开关量输入

输入类型： 无源
光电隔离输入数量：8
工作电压： AC220V、DC220V 或 DC110V

2.4.6 开出接点容量

a) 出口继电器
触点额定载流容量：250Vac/220Vdc, 5A
输出类型： 无源(空接点)
b) 信号继电器：
触点额定载流容量：250Vac/220Vdc, 5A
输出类型： 无源(空接点)

2.4.7 通信接口

数目： 1
电气特性： RS485
传输方式： 异步
通信协议： MODBUS
地址： 1~110
波特率： ≤1Mbps
通信介质： 双绞线或光纤

2.5 机械性能

2.5.1 振动试验

技术要求：频率范围：10Hz~150Hz；
 交越频率：60Hz；
 加速度幅值：5.00m/s²；
 每一轴线方向扫频循环次数：1次；
 每一次扫频循环时间：8min；
 三个互相垂直方向的轴线试验持续时间：24min；

实验结果：装置机械结构物损伤、松动和原件脱离。

2.5.2 振动耐久试验

技术要求：频率范围：10Hz~150Hz；
 加速度幅值：10.00m/s²；

每一轴线方向扫频循环次数：20 次；

每一次扫频循环时间：8min；

三个互相垂直方向的轴线试验持续时间：480min；

实验结果：装置机械结构物损伤、松动和原件脱离。

2.5.3 冲击试验

技术要求：加速度峰值：50m/s²；

脉冲持续时间:11ms；

每个方向上的脉冲次数：3 次；

每根轴线脉冲次数：6 次；

三根轴线总脉冲数：18 次；

实验结果：装置机械结构物损伤、松动和原件脱离。

2.5.4 冲击耐久试验

技术要求：加速度峰值：150m/s²；

脉冲持续时间:11ms；

每个方向上的脉冲次数：3 次；

每根轴线脉冲次数：6 次；

三根轴线总脉冲数：18 次；

实验结果：装置机械结构物损伤、松动和原件脱离。

2.5.5 碰撞试验

技术要求：加速度峰值：100m/s²；

脉冲持续时间:16ms；

每个方向上的脉冲次数：1000 次；

每根轴线脉冲次数：2000 次；

三根轴线总脉冲数：6000 次；

实验结果：装置机械结构物损伤、松动和原件脱离。

2.5.6 机械环境

a) 工作条件：能承受严酷等级为 I 级的振动响应、冲击响应；

b) 运输条件：能承受严酷等级为 I 级的振动耐久、冲击耐久、碰撞。

2.6 功率消耗

工作电源： 正常工作时, 不大于 5W；保护动作时, 不大于 10W。

交流电流回路： < 0.75VA/相 (IN =5A)；
 < 0.5VA/相 (IN =1A)；
交流电压回路： < 0.5VA/相；

二、ZKD-2101 综合保护测控装置

1. 功能配置

功能	系列	ZKD-2101
保护功能	低压闭锁定电流速断保护	√
	低压闭锁定限时电流速断保护	√
	低压闭锁定时限过电流保护	√
	反时限过电流（一般、非常、极端）	√
	零序过流告警和跳闸（小接地系统）	√
	低电压保护	√
	零序过电压保护	√
	合闸后加速保护	√
	过负荷保护	√
	三相一次重合闸	√
遥测遥信	电流、电压、有功、无功、功率因数、频率	√
	12路遥信量	√
事件记录	保护事件	√
	告警事件	√
	遥信变位事件	√
	操作记录事件	√
	事故变位次数统计	√
控制	就地/远方分、合闸	√
	远方定值修改	√
	远方保护投/退	√
跳合位	跳位、合位指示	√
	跳合位异常告警	√
通讯	RS485	√

2. 功能说明

2.1 三段式相间过流保护

本装置设置三段相间过流保护和一段反时限过流保护,各段的投退控制定值,可独立控制各段的使用情况。投退控制定值取值含义为:

0:退出, 1~4:投入—1:单纯过流, 2:低压闭锁过流, 3:复压闭锁过流, 4:方向过流

相间过流保护设有软压板,只有软压板和投退控制定值均为投入时,相应的保护段才投入。

2.1.1 低压闭锁过流

采用线电压闭锁方式,线电压 $\text{MAX}(U_{ab}、U_{bc}、U_{ca})$ 小于相间过流低压闭锁定值,低压闭锁条件满足,开放本相的各段过流保护。

2.1.2 复压闭锁过流

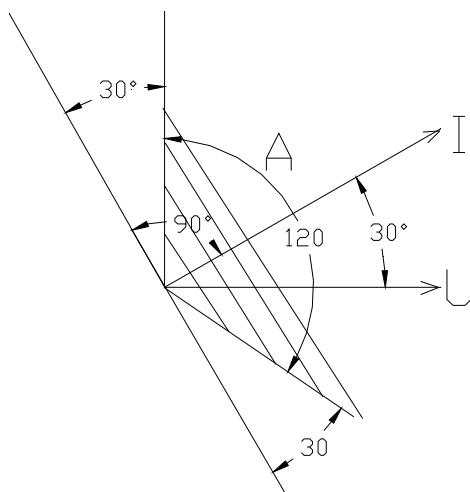
投入复合电压闭锁的任一段相间过流保护的电流元件起动后，才计算复合电压闭锁元件。线电压 U_{ab} 小于定值，或负序电压 U_2 大于定值，复合电压闭锁元件动作，开放各相的各段过流保护。

2.1.3 方向过流

本装置的相间方向元件采用 90° 接线方式，按相连接如下表：

相间方向元件	电流	电压
A	I_A	U_{BC}
B	I_B	U_{CA}
C	I_C	U_{AB}

相间方向元件的动作区域如下图所示，最大灵敏角为 -30° ，动作范围为 $-90^\circ \sim +30^\circ$ 。



对近区三相短路，采用带记忆的正序电压消除电压死区。一相方向元件判为正方向时，仅开放本相的各段过流保护。

2.1.4 反时限特性

相间反时限保护特性控制字含义为：

0：退出，1、2、3：反时限（分别对应下面的(1)、(2)和(3)式）。

可选择使用下面三个标准的反时限特性之一。反时限特性电流基准值 I_P 为相间反时限保护电流基准定值 I_i ，反时限特性时间常数 t_P 为相间反时限保护时间常数 $t_i I_i$ 。

$$\text{一般反时限特性: } t = \frac{0.14}{(I/I_P)^{0.02} - 1} t_P \quad (1)$$

$$\text{非常反时限特性: } t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (2)$$

$$\text{极端反时限特性: } t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p \quad (3)$$

2.2 过负荷保护

装置过负荷保护投退控制定值的取值含义为：

0:退出, 1~2:投入—1:跳闸, 2:告警

过负荷跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入；过负荷告警只需投入控制字就可以产生告警事件。

2.3 三相一次重合闸

本装置三相一次重合闸设有投退控制、重合闸延时、重合闸出口脉冲时间，投退控制定值的取值含义为：

0:退出, 1:投入

重合闸必须在充电完成后才具备起动条件，开关位置不对应或保护动作后线路无流，重合闸起动。

本装置重合闸合闸脉冲缺省值为 120ms，可修改重合闸出口脉冲时间定值予以修改。

重合闸设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，重合闸才投入。

线路处于正常运行状态(HWJ=1)，无重合闸闭锁信号，经 10 秒延时充电完成。

重合闸闭锁条件如下：

- 1) 外部闭锁输入
- 2) 控制回路断线

重合闸放电条件如下：

- 1) 就地或远方手跳线路
- 2) 过负荷动作跳闸

2.4 相间合闸加速保护

本装置设有完善的相间过流合闸加速保护，由相间加速保护投退定值控制。其取值含义是：

0:退出, 1:投入—1:投后加速(手动合闸、重合闸)

后加速记忆时间为 3S。后加速保护动作出口后，则不受后加速记忆时间的限制，直至线路开关跳开、电流元件返回后，后加速保护才返回。

合闸后速保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，合闸加速保护才投入。

2.5 相间充电保护

本装置设有相间充电保护，充电保护设有软压板，同时设有相间充电保护投退定值控制。只有软压板和投退控制定值均为投入时，保护才投入。相间充电保护投退定值控制取值含义如下：

0:退出，1:投入

当带电母线向空线路合闸充电时，若线路有故障，为维持系统稳定，需要迅速跳开线路开关。充电保护在定值上整定的比较灵敏，延时极短，在定值上不同出线保护配合。为避免正常运行时的系统故障使其丧失选择性而误动，充电保护只有在线路开关由分变合后开放一段时间，此时间可由用户通过充电保护自动退出时限整定，随后自动退出。

2.6 相间负序过流保护

装置三相电流计算得出相间负序电流，设两段定时限相间负序过流保护，I段可用作断相保护，II段可用作不平衡保护。

相间负序过流保护设有软压板，负序相间过流保护软压板为退出时，两段相间负序过流保护均退出；为投入时，某段相间负序过流保护的投退控制定值为投入，该段保护才投入。

相间负序过流 I 段保护投退控制定值的含义为：

0:退出，1:跳闸。

相间负序过流 II 段保护投退控制定值的含义为：

0:退出，1:跳闸 2:告警。

2.7 零序过流告警和跳闸保护

本装置设置零序过流告警和跳闸保护。可以通过投退控制定值整定为告警和跳闸。投退控制定值取值含义为：

0:退出，1~2:投入—1:跳闸，2:告警

零序过流跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

2.8 过电压保护

装置设有过电压保护，电压取自母线 PT 电压过电压保护设有投退控制定值，取值含义如下：

0:退出，1:跳闸，2:告警

当断路器在合闸位置时，并且 $\max(U_{AB}, U_{BC}, U_{CA})$ 大于整定值，过电压保护经整定延时动作。

过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护

才投入。

2.9 低电压保护

低电压保护投退控制定值的取值含义如下：

0：退出，1：失压+低电压保护，2：经电流闭锁低电压，3：纯低电压

失压+低电压保护的条件是：

- 1:断路器在合位
- 2:三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3:当 $U_1 < 0.15U_n$, $I_{max} < 0.02I_n$ 或当 $U_1 > 0.15U_n$, $U_2 < 8V$.

经电流闭锁低电压保护的条件是：

- 1:断路器在合位
- 2:三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3:三个电流定值均小于电流闭锁定值

纯低电压保护的条件是：

- 1:断路器在合位
- 2:三个相间电压均小于低电压保护定值且大于 $0.15U_n$ 。

2.10 零序过电压保护

零序过电压投退控制字取值含义为：

0:退出，1:跳闸，2:告警

零序过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，并且断路器在合闸位置，相应的跳闸保护才投入。

2.11 非电量保护

装置接入超高温或重瓦斯动作接点、轻瓦斯动作接点、温度高动作接点，分别设报警或跳闸控制。

若报警或跳闸控制定值整定为0，则不发信也不跳闸。

重瓦斯接点(C5)闭合后，经整定时间延时，若控制定值=1，则发出跳闸命令并发信；若控制定值=2，则发出报警信号。

超高温接点(C5)闭合后，经整定时间延时，若控制定值=1，则发出跳闸命令并发信；若控制定值=2，则发出报警信号。

轻瓦斯接点(C6)闭合后，经整定时间延时，若控制定值=1，则发出跳闸命令并发信；若控制定值=2，则发出报警信号。

温度高接点(C7)闭合后，经整定时间延时，若控制定值=1，则发出跳闸命令并发信；若控制定值=2，则发出报警信号。

非电量保护设有软压板，只有在软压板投入和相应的控制字设定正确时，相应的保护才投入。

重瓦斯和超高温对应的非电量接点都为 C5，所以在选择非电量保护功能时要根据变压器的特征选择其中之一，即：油式变压器选择重瓦斯；干式变压器选择超高温。

温度高与闭锁重合闸对应的接点都为 C7。

远控开入为 C8。

2.12 系统异常工况报警及闭锁功能

2.12.1 母线 PT 断线报警

满足下述任一项，装置经延时 10S 发母线 PT 断线报警信号。

(1) 正序电压 $U_1 < 0.15U_n$ 时，任一相电流 $> 0.04I_n$

(2) 负序电压 $U_2 > 8V$ 。

2.12.2 母线 PT 断线闭锁有关功能

母线 PT 断线时，可由 PT 断线检测投退控制定值选择闭锁行为。

退出电压闭锁元件时，装置不必接入母线电压，整定为 0，不检查 PT 断线。

整定为 1，母线 PT 断线时闭锁相关的电压元件：相间低电压闭锁元件，投入该元件的相间过流保护被闭锁。

整定为 2，母线 PT 断线时开放相关的电压元件：相间低电压闭锁元件，投入该元件的相间和小电流接地过流保护变为单纯的过流保护。

2.12.3 跳合位异常报警

TWJ 和 HWJ 同时为 1 或 0 时，经延时报警。

3. 装置整定

装置整定包括软压板、装置定值和装置参数等三方面，见 3.1、3.2 和 3.3 节。

整定应遵循有关规程，本装置有特殊要求者见有关注释。装置参数中无特殊需要者，可取表中列出的缺省值。不用的保护功能，应将其控制定值设为 0—退出。

3.1 装置软压板整定

序号	软压板	序号	软压板
1	三段相间过流保护	8	过压保护
2	过负荷	9	低压保护
3	自动重合闸	10	零序过压保护
4	加速保护	11	重瓦斯
5	充电保护	12	超高温
6	负序过流保护	13	轻瓦斯
7	零序过流保护	14	温度高

注：1. 软压板只有两个取值：投入、退出。装置出厂时，软压板均整定为退出。

3.2 装置定值整定

定 值 整 定 单

序号	名称		整定范围	步长	备注	
1	相间过流保护	I 段	相间过流 I 段保护投退控制	0:退出 1:单纯过流 2:低压闭锁过流 3:复合电压闭锁过流 4:方向过流		
2			相间过流 I 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A	
3			相间过流 I 段延时定值	0~10.00S	0.01S	
4		II 段	相间过流 II 段保护投退控制	0:退出 1:单纯过流 2:低压闭锁过流 3:复合电压闭锁过流 4:方向过流		
5			相间过流 II 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A	
6			相间过流 II 段延时定值	0~10.00S	0.01S	
7		III 段	相间过流 III 段保护投退控制	0:退出 1:单纯过流 2:低压闭锁过流 3:复合电压闭锁过流 4:方向过流		
8			相间过流 III 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A	
9			相间过流 III 段延时定值	0~99.99S	0.1S	
10		反时限	相间反时限保护特性控制字	0:退出 1:一般 2:非常 3:极端		
11			相间反时限保护电流基准值	0.5~99.99A	0.01A	
12			相间反时限保护时间常数	0~10.00S	0.01S	
13	公共定值	PT 断线检测投退控制	0:退出, 1:PT 断线闭锁电压元件, 2: PT 断线开放电压元件			
14		相间过流低压闭锁定值	2~120V	0.1V		
15		负序电压闭锁定值	0~60V	0.1V		
16	过负荷保护	过负荷保护投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警			
17		过负荷电流定值	0.5~99.99A	0.01A		
18		过负荷延时定值	0~999.9S	0.01S		
19	自动重合闸	自动重合闸投退控制	0:退出, 1:投入			
20		重合闸延时定值	0.01~9S	0.01S		
21		重合闸出口脉冲时间	0.12~5S	0.01S		
22	加速段保护	相间加速保护投退控制	0:退出, 1:投入后加速			
23		相间加速电流定值	0.5~99.99A	0.01A		
24		相间加速延时定值	0~10.00S	0.01S		
25	充电保护	充电保护自动退出时限	0~10.00S	0.01S		
26		相间充电保护投退控制	0:退出, 1:投入			
27		相间充电电流定值	0.5~99.99A	0.01A		
28		相间充电延时定值	0~10.00S	0.01S		
29	负序过流保	I 段	负序过流保护 I 段投退控制	0:退出, 1:投入		
30			负序过流保护 I 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A	
31			负序过流保护 I 段延时定值	0~10.00S	0.01S	
32		II 段	负序过流保护 II 段投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警		
33			负序过流保护 II 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A	

34	护		负序过流保护 II 段延时定值	0~99.99S	0.01S	
35	零序过流		零序告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警		
36			零序电流定值	0.05~6.00A	0.01A	
37			零序延时定值	0~99.99S	0.1S	
38	过电压保护		过电压告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警		
39			过电压线电压定值	100~160V	0.1V	
40			过电压延时定值	0~99.99S	0.01S	
41	低电压保护		低电压保护跳闸定值	0:退出, 1:失压保护 2:经电流闭锁低电压 3:低电压保护		
42			低电压线电压定值	0~120V	0.1V	
43			低电压保护延时定值	0~10.00S	0.01S	
44			低电压电流闭锁值	0.5~99.99A	0.01A	
45	零序过压保护		零序过压告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警		
46			零序过压保护电压定值	0.1~120V	0.1V	
47			零序过压保护延时定值	0~99.99S	0.01S	
48	非电量保护		重瓦斯跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警(油式变压器用)		
49			重瓦斯延时定值	0~99.99S	0.01S	
50			超高温跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警(干式变压器用)		
51			超高温延时定值	0~99.99S	0.01S	
52			轻瓦斯跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警		
53			轻瓦斯延时定值	0~99.99S	0.01S	
54			温度高跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警		
55			温度高延时定值	0~99.99S	0.01S	

3.3 装置参数整定

序号	名称	符号	范围	步长	缺省值
1	装置级管理	装置通讯地址	1~99	1	1
2		装置操作口令	0~99	1	99
3	波特率	RS485 波特率设置	0~65535	1	注 1
4	开关延时	开入遥信确认时间	5~999ms	1ms	10ms
5		遥跳保持时间	5~999ms	1ms	100ms
6		遥合保持时间	5~999ms	1ms	120ms
7	交流量额定值	CT 一次电流额定值	0~65535A	1A	注 2
8		PT 一次电流额定值	0~999.9KV	1 KV	
9	系统控制	系统控制字	0000~FFFF	1	注 3

注： 1：“RS485 波特率设置”的含义为 BTL=□□□□□，共五位表示波特率设置：整定为 1200、2400、4800 或 9600(推荐)；装置为 RS485 通讯方式。

2：“CT 一次电流额定值”和“PT 一次电流额定值”为 0 时的测量值显示为二次侧的值。

3：“系统控制字”为选择保护装置功能的控制，一般情况下都使用默认值，在没有特别

提示的情况下都不需要修改，各种型号的装置的系统控制字应该不一样。

4. 附录

4.1 ZKD-2101 装置背板图



三. 使用说明

1 装置介绍

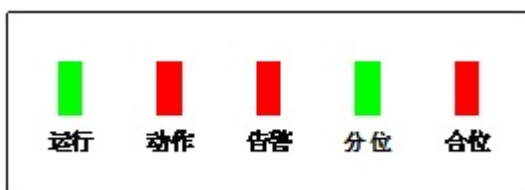
1.1 键盘

按 键	名 称	说 明
取消	取消	放弃（返回）键，返回上一级菜单，在修改保护装置参数时用作放弃所作改动退出。长按此键不放，可对保护动作信号进行复归。
确认	确认	回车（确认）键，进入菜单，在修改保护装置参数时用作确认所作改动并退出。
∧	向上	菜单条选择上移。长按此键不放，可对有光标的数字进行增加。
∨	向下	菜单条选择下移。长按此键不放，可对有光标的数字进行减少。
<	向左	对话框内选项左移或菜单条选项向上翻屏
>	向右	对话框内选项右移或菜单条选项向下翻屏
+	加	数值增加
-	减	数值减少

对装置的大部分操作如：初始化设置以及在运行中查阅定值、故障报文、装置自检等操作都通过键盘来完成。因此用户在使用 ZKD 系列装置之前应着重了解上述装置键盘的含义和使用。

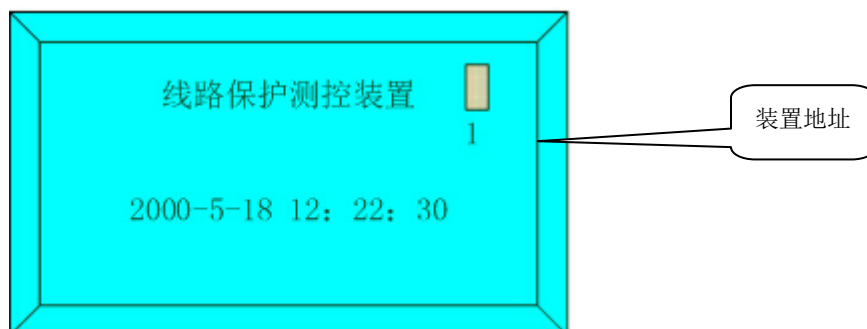
以下在介绍装置的使用和操作时，对键盘的含义和使用方法不再一一解释。

信号灯解释：



- 运 行：指示主板的运行状况。主板正常运行时，运行灯表现为闪烁状态。
- 动 作：表示保护跳闸。
- 告 警：表示告警信号。
- 分 位：开关分闸位置状态。
- 合 位：开关合闸位置状态。

1.2 液晶

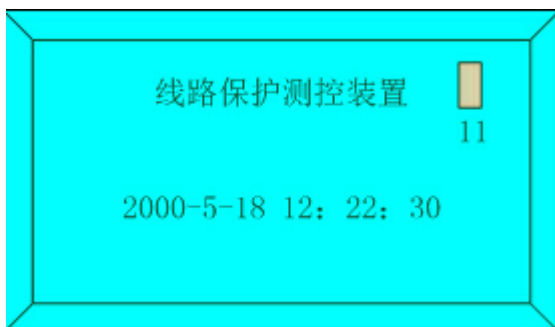


显示保护装置的运行状态：线路名称、网络标识、充电标识。

显示屏内含背景灯。任意键打开背光灯。任何时刻 300 秒钟内，如果没有按键盘按键，背景光会自动消失并返回运行页面。

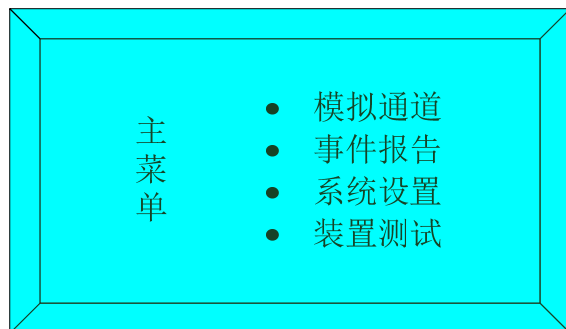
1.3 界面菜单

在装置显示正常运行时，显示的画面如下图所示。（型号不同画面内容可能会有所不同）
装置在正常运行情况下的时候，压板、测量值、保护值、开入值和装置时间在滚动的显示。



显示屏内含背景灯。装置处于运行页面状态时，按“取消”键熄灭背光灯，按其它任意键打开背光灯。任何时刻约 300S 内，如果没有按键盘按键，背景光会自动消失并返回运行页面。

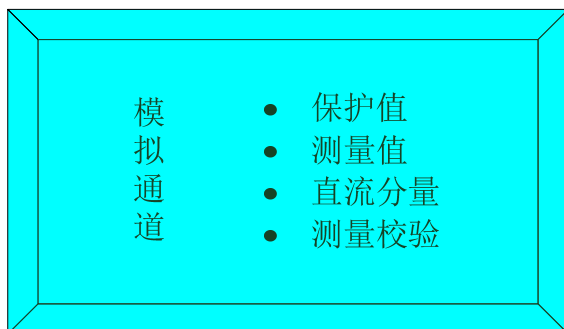
当有事件发生（如保护动作、保护告警、装置异常等）时背景灯自动点亮，并显示报告。按确认键进入主菜单。该菜单下有“模拟通道”、“事件报告”、“系统设置”、“装置测试”四个子菜单。



1.4 模拟通道

步骤 1: 在主菜单下, 通过“ \wedge ”或“ \vee ”移动光标字至“模拟通道”;

步骤 2: 按确认键进入该选项。



注: 当菜单内选项超过 4 条时, 可使用“ \wedge ”、“ \vee ”键向上或向下翻页查看各个条目, 以后将不再赘述此项操作方法。

1.4.1 保护值

步骤 1: 在“模拟通道”下, 通过“ \wedge ”或“ \vee ”或“ $<$ ”或“ $>$ ”移动光标字至“保护值”;

步骤 2: 按确认键进入查看保护值 (包括大小、相位等信息)

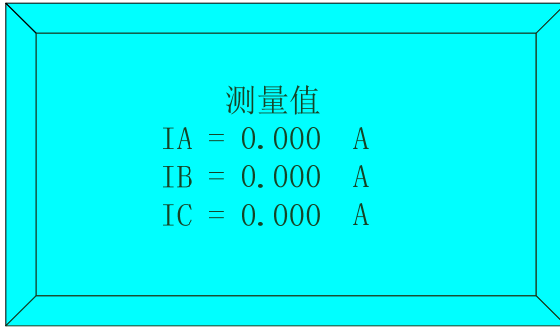


上图中可通过“ \wedge ”或“ \vee ”进行翻页, 相位基准固定为 UAB。

1.4.2 测量值

步骤 1: 在“模拟通道”下, 通过“ \wedge ”或“ \vee ”移动光标字至“测量值”;

步骤 2: 按确认键进入该选项, 或按“ \wedge ” “ \vee ”键进行翻页查看;



步骤 1: 在“模拟通道”下, 通过“ \wedge ”或“ \vee ”移动光标字至“测量值”;

步骤 2: 按确认键进入该选项, 或按“ \wedge ”“ \vee ”键进行翻页查看;

1.4.3 保护校验

步骤 1: 在“模拟通道”下, 通过“ \wedge ”或“ \vee ”移动光标字至“保护校验”;

步骤 2: 按确认键进入该选项;



保护校验校验保护值, 按“+”“-”进行校验, 在对装置做精度校验时需按相应的提示。用户不需要对此项进行操作。

1.4.4 测量校验

步骤 1: 在“模拟通道”下, 通过“ \wedge ”或“ \vee ”移动光标字至“测量校验”;

步骤 2: 按确认键进入该选项;

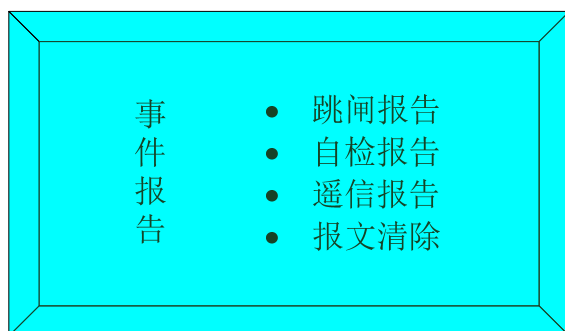


测量校验包括校验测量值和功率, 按“+”“-”进行校验, 在对装置做精度校验时需按相应的提示。用户不需要对此项进行操作。

1.5 事件报告

步骤 1: 在主菜单下, 通过“^”或“”∨”移动光标字至“事件报告”;

步骤 2: 按确认键进入该选项。

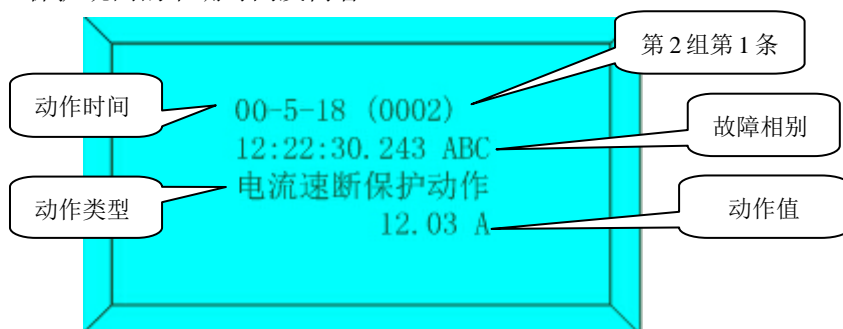


1.5.1 跳闸报告

步骤 1: 在“事件报告”下, 通过“^”或“∨”移动光标字至“跳闸报告”;

步骤 2: 按确认键进入该选项; 可以查看跳闸报告的具体内容。

步骤 3: 在“事件记录”下, 通过“^”或“∨”移动光标字至“跳闸报告”, 可查看保护跳闸的准确时间及内容。



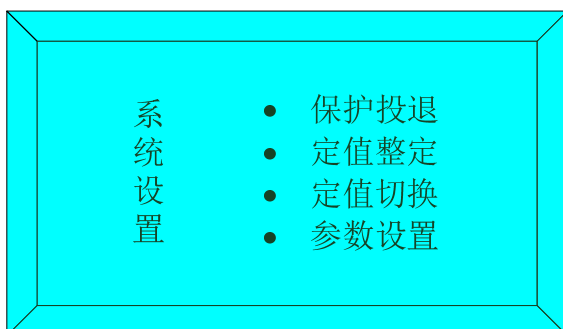
步骤 4: 在“事件报告”下, 通过“^”或“∨”移动光标字至“自检报告”, 可查看装置自检出错的准确时间及内容。

步骤 5: 在“事件报告”下, 通过“^”或“∨”移动光标字至“遥信报告”, 可查看遥信变位的准确时间和内容及变位过程(遥信变位过程不是从 0 到 1, 就是从 1 到 0)。

步骤 6: 在“事件报告”下, 通过“^”或“∨”移动光标字至“报文清除”, 输入密码(默认为 99)后清除所有的事件报告。遥信报告和自检报告。

1.6 系统设置

步骤 1: 在主菜单下, 通过“^”或“”∨”移动光标字至“系统设置”;

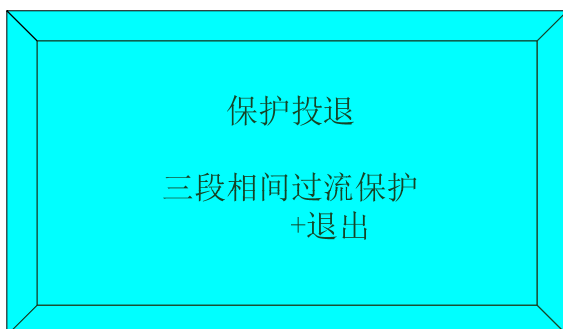


步骤 2：按确认键进入该选项。

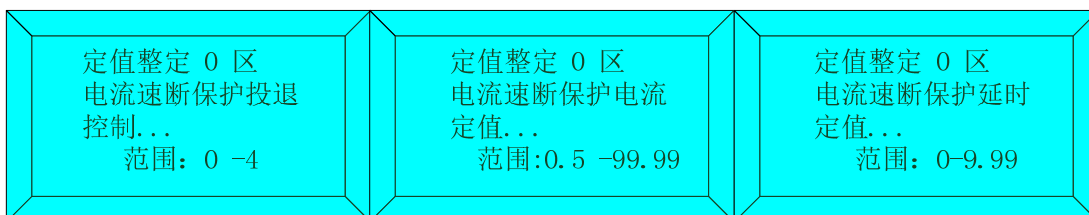
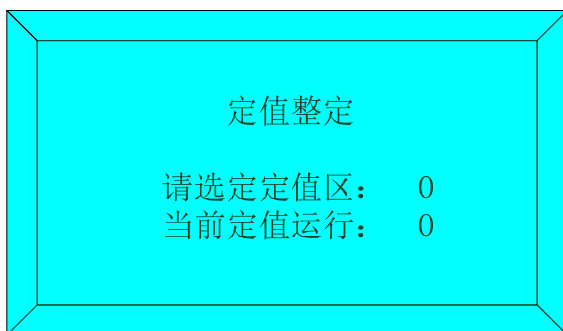
1.6.1 保护投退

步骤 1：在“系统设置”下，通过“ \wedge ”或“ \vee ”移动光标字至“保护投退”；

步骤 2：通过“ \wedge ”或“ \vee ”移动光标字至需要调整的保护类型，再按“+”或“-”键对保护的投入或退出进行修改。修改完毕后输入正确的密码（默认为 99）后按下确认键即可。

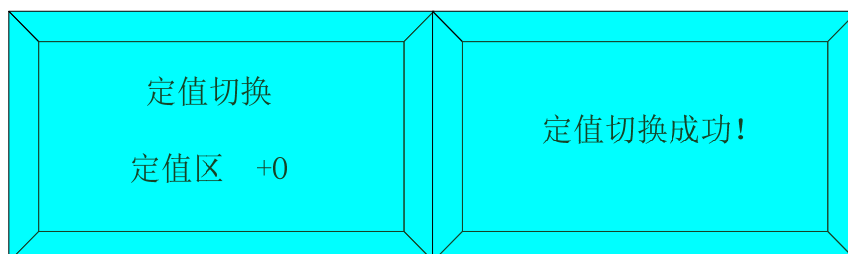


1.6.2 定值整定



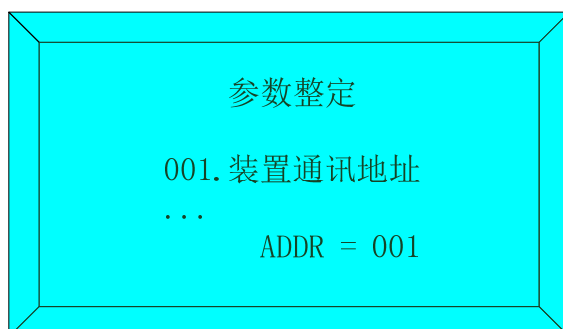
- 步骤 1: 在“定值设置”下, 通过“^”或“v”移动光标字至“定值整定”;
- 步骤 2: 通过“+”或“-”键对定值区进行选择, 再按确认键进入该区修改保护定值;
- 步骤 3: 修改完毕后, 输入正确的密码后按确认键即可修改定值成功

1.6.3 定值切换



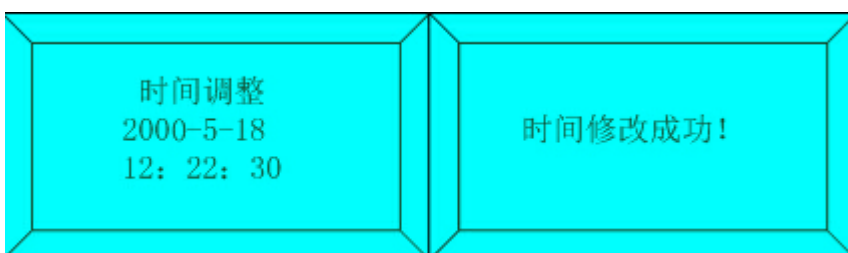
- 步骤 1: 在“定值设置”下, 通过“^”或“v”移动光标字至“定值切换”;
- 步骤 2: 进入该页面后, 通过“+”或“-”键对当前运行的定值区进行切换选择, 再按确认键确定。输入正确的密码后装置出现以下画面定值区则切换成功。

1.6.4 参数整定



- 步骤 1: 在“定值设置”下, 通过“^”或“v”移动光标字至“参数整定”;
- 步骤 2: 输入正确的密码后按确认键进入该选项;
- 步骤 3: 通过“+”或“-”键对参数的定值进行修改修改完毕后按确认键, 再输入正确的密码即修改参数成功。

1.6.5 时间调整



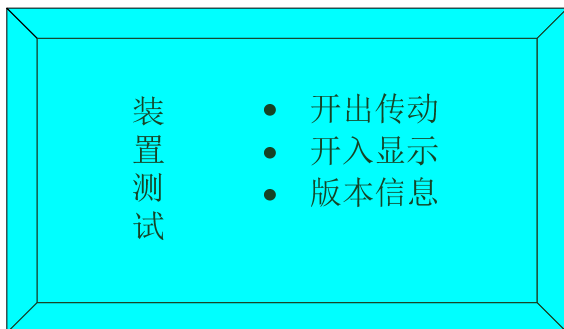
- 步骤 1: 在“系统设置”下, 通过“^”或“v”移动光标字至“时间调整”;

步骤 2：按确认键进入该选项；

步骤 3：通过“<”、“>”键移动光标至所需修改位，通过“+”或“-”键对该位进行修改；重复该步骤，直到时间调整完成；

步骤 4：按确认键时间修改成功。

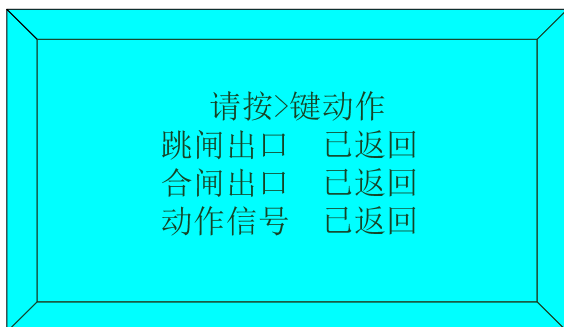
1.7 装置测试



步骤 1：在主菜单下，通过“^”或“v”移动光标字至“装置测试”；

步骤 2：按确认键进入该选项。

1.7.1 开出传动

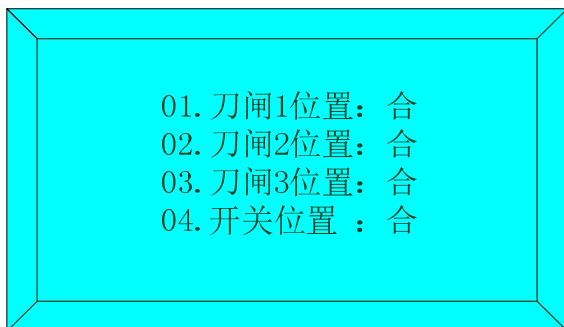


步骤 1：在“装置测试”下，通过“^”或“v”移动光标字至“开出传动”；

步骤 2：输入正确的密码后按确认键进入该选项；

步骤 3：通过“^”或“v”移动光标字至相应的出口，按“<”、“>”键使出口动作。

1.7.2 开入显示



步骤 1: 在“装置测试”下, 通过“^”或“v”移动光标字至“开入显示”;

步骤 2: 按确认键进入该选项; “开入显示”可显示开关量的状态是断开还是闭合, 可显示的开关量还包括: 刀闸 3 位置、接地选跳、备用开入 1、备用开入 2、TWJ、HWJ、STJ 手跳。通过按左右键进入下一页开入显示。

1.7.3 版本显示

步骤 1: 在“装置测试”下, 通过“^”或“v”移动光标字至“版本显示”;

步骤 2: 按确认键进入该选项; 可以查看装置的版本信息。

2 装置调试

本装置及其所组屏柜都在厂内经严格调试, 出厂时装置及其屏柜都是完好的, 接线是正确的。故本装置的调试仅检查运输安装时是否有损坏和屏柜向外的接线是否正确。考虑到本装置具有完善的软硬件自检功能, 可以将故障部位准确定位到插件甚至芯片, 本装置的交流采样回路无可调节元件, 且具有良好的抗振动性能和温度特性, 其精度由出厂调试保证。故可着重检查装置的状态量输入(光耦部分)、交流输入部分、跳合闸输出回路及信号回路(继电器接点部分)部分。以下的调试步骤虽然是针对装置, 但最好以屏柜为对象进行, 即检测时包括屏内接线。

2.1 装置通电前检查

本装置具有较好的制造工艺, 无可调节器件, 且大量采用大规模集成电路, 为保证装置的可靠性, 一般调试情况下, 请不要拔出装置的插件, 在做绝缘检查时也不需要。

通电前检查装置外观应完好, 应无损坏, 端子无松脱, 装置参数与要求一致。特别是电源电压、TA 额定电流、跳闸额定电流及合闸额定电流等。

2.2 绝缘检查

各插件各端子并联(通信端子可不作绝缘试验), 用 500V 摇表按插件分别对地摇绝缘, 绝缘电阻应大于 $100M\Omega$ 。

2.3 上电检查

按照预先要求设置好装置地址, 特别在综自系统尤其要注意, 操作方法见前所述。

按定值清单输入各组定值到相应的定值区, 然后把定值区切换到运行定值区。

2.4 采样精度检查

本装置采样精度无需调节, 采样误差应不大于 2%。一般情况下, 可用微机保护测试仪定性校验。严格要求时, 可调整装置各通道系数, 使其与准确值一致, 同时检验各模拟量通道的相位应正确。具体操作见前所述。

2.5 接点输出校验

接点输出，包括信号接点输出校验，可配合定值校验进行。每路接点输出只检测一次即可，其它试验可只观察信号指示及液晶显示。

接点输出检测也可通过保护的开出传动菜单进行。该菜单功能可单独对每一路输出驱动。操作方法见前所述。应带断路器作一次合闸传动和一次跳闸传动，并确认断路器正确动作。

2.6 定值校验

装置的保护功能及动作逻辑已经动模考验及其它测试，现场调试仅需校验定值即可，且只需校验某一段定值及模拟一次反向故障（仅对带方向的保护）即可，其余可由装置保证。

2.7 跳合闸电流保持试验

将保护跳闸压板、合闸压板投入，模拟故障使保护动作，确认跳合闸电流保持状态的完好。进行手动分合闸操作检验该回路的完好性，在手动跳开开关后保护不应重合闸。

2.8 相序检查

线路送电后观察显示器上显示的各相电流、电压量及其相位角，与实际情况应一致。

2.9 校准时钟

检查装置的日历时钟，应该是准确的，如果不对，则校准，经以上校验正常后，可以确信装置及屏柜连线正确，能够正常工作，可以投入运行了。

3 ZKD 系列保护装置外型开孔尺寸

3.1 开孔尺寸及安装

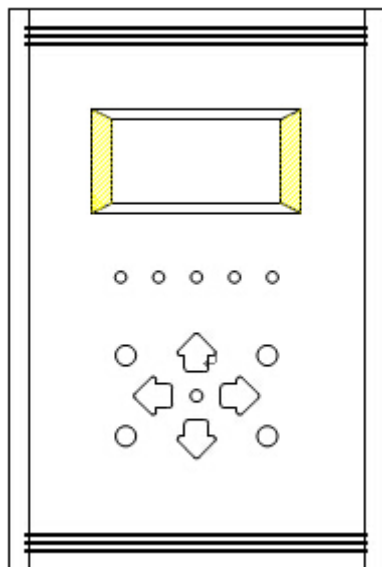
安装现场的机械、电气环境必须在终端所允许的技术参数范围内。应避免多尘、潮湿的地方、温差易于快速变化的地方、强烈振动冲击的地方、幅值大且上升快速的浪涌电压环境、强感应磁场或类似的恶劣条件环境。

在装置的前、后端应有足够的空间以便于维护，今后进行修改。安装后应使得便于添加、替换装置模块而不需要进行另外的拆卸。

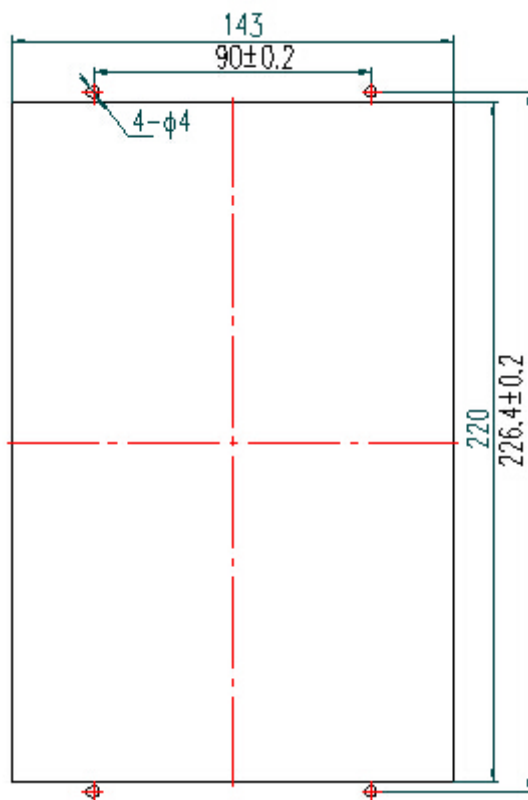
3.2 安装

1.一般对于集中组屏的，采用 19 英寸标准框架，每个框架可容纳 3 台 ZKD 系列保护单元。一面保护屏一般可 9~12 台保护单元，具体视工程而定。

2.对于采用分散安装场合，本装置提供一套安装组件，其包含所需要的螺钉及安装说明书，具体安装方式和开孔尺寸图见如下示意图。



安装示意图



机箱开孔图