

微机智能电弧光保护监测装置

使 用 说 明 书

保定市如高电气设备制造有限公司

目录

| | |
|-----------------------|-----------|
| 前言 (使用产品前, 请仔细阅读此章节) | 3 |
| 第一章、装置简介 | 4 |
| 1.1 概述 | 4 |
| 1.2 电弧光产生的原因 | 4 |
| 1.3 电弧光的危害 | 5 |
| 1.4 作用及应用领域 | 5 |
| 第二章、技术指标 | 5 |
| 2.1 使用环境 | 5 |
| 2.2 输入量额定值 | 6 |
| 2.3 输出量额定值 | 6 |
| 2.4 通讯接口 | 6 |
| 第三章、工作原理及功能 | 6 |
| 3.1 工作原理 | 6 |
| 3.2 功能特点 | 7 |
| 3.3 组成单元 | 7 |
| 第四章、面板及操作说明 | 9 |
| 4.1 主控单元面板布置图和说明 | 9 |
| 4.2 信号灯说明 | 9 |
| 4.3 按键说明 | 9 |
| 4.4 操作说明 | 10 |
| 第五章、外形尺寸及端子定义 | 17 |
| 5.1 主控单元结构尺寸 | 17 |
| 5.2 主控单元端子图及定义 | 18 |
| 5.3 弧光传感器尺寸图及安装说明 | 19 |
| 第六章、弧光保护系统应用说明 | 19 |
| 6.1 单母线供电典型示例说明 | 19 |
| 6.2 母线分段供电典型示例说明 | 20 |
| 第七章、通讯规约 | 20 |
| 7.1 通信参数 | 20 |
| 7.2 报文格式 | 21 |
| 第八章、运输与贮存 | 23 |
| 第九章、保修期限及订货说明 | 23 |

前言 （使用产品前，请仔细阅读此章节）

本章节阐述使用产品前的安全防范知识及建议。在安装使用前，此章节必须阅读且充分的理解。如不仔细阅读，因不当操作造成的任何损害或本产品不能正常使用的，本公司不承担任何相应责任。

在对本产品做任何操作前，相关专业人员必须仔细阅读本说明书，熟悉相关操作内容。本章节将会定义以下指示标志和标准定义：



危险！ 意味着如果安全防范不得当，将会导致人员伤亡，或严重的设备损坏。



警告！ 意味着如果安全防范不得当，有可能会造成人身伤害，或设备的损坏。



警示！ 意味着安装过程中该注意的注意事项，否则会造成轻微的人身伤害或严重的设备损坏，包括对可能要保护的的设备。



警告！

在购买本产品前请确认是否与可能要被保护的的设备应用相符，仔细阅读本产品说明书，了解本产品的开孔尺寸以及功能。



警告！

本产品在正常运行时，某些部件会带电工作，不正确的操作会对本产品造成严重的损坏，以及影响被保护设备的正常运行。

只有具备资质的相关人员才允许对本产品进行操作，相关人员需仔细阅读本产品说明书。



警示！

- 1、本产品接地处必须可靠接地。
- 2、安装时请勿使本产品掉落以免对本产品造成损坏。
- 3、接线端子处必须接牢，以免掉落造成严重后果。
- 4、本产品正常运行过程中，请不要拔插电路板，否则会造成本产品数据的丢失，以及不能正常运行。
- 5、不得随意更改额定值，待相关专业人员进行更改。
- 6、安装时，请根据端子定义进行安装，不得随意接线。



危险！

安装完通电后，不要去触摸裸露在外的端子以及电源裸露部分，更不许将本产品放置在潮湿地方，以免端子处发生漏电短路现象。

第一章、装置简介

1.1 概述

在我国，中、低压母线短路故障中，重点设备和人员伤害主要由电弧光引起，然而，我国的大多数中低压母线没有设置快速母线保护，而只是采用了简单的消弧装置和变压器后备保护。这些保护智能化较低，动作速度慢，往往会延长故障切除时间，从而进一步扩大设备损坏程度，甚至会引起“火烧连营”的恶性事故，冲击变压器一次运行，影响整个电网的安全运行。

电弧光保护监测装置是我公司根据国内实际情况，吸收国外电弧光保护的特点，结合行业检测及保护配置相关规程，自主研发出具有独特创新技术、具有广泛实用性、高可靠性的新型电弧光保护系统。采用弧光检测和过电流检测双判据原理，具有保护动作速度快、可靠性高等特点，同时利用微处理器的强大逻辑运算能力快速实现液晶显示、故障报警、远程通信和数据保护等功能。

1.2 电弧光产生的原因

引起开关柜弧光短路故障的原因很多，一般分为以下五类

1) 绝缘故障：主要是柜中绝缘材料爬距不足，未满足加强绝缘要求，在脏污环境，天气潮湿下发生绝缘故障。另外，由于绝缘材料材质缺陷，运行年限较长的开关柜，在强电磁场作用下绝缘老化，也可能造成绝缘损坏而导致故障。

2) 载流回路不良：由于一些接头截面不够，紧固螺栓松动，手车柜触头接触不良，在大电流流过时引起发热，冒火进而引起相间，相对地击穿等等。

3) 外来物体的进入：如小动物（老鼠等）进入开关柜内部，或维修人员在工作完成后将工具遗留在开关柜内。

4) 人为操作错误：如走错间隔，误操作，未对工作区域进行接地，未对工作区域进行验电等。

5) 系统方面的原因：如系统容量增大，接地方式改变，电缆应用增多，保护及自控装置配置不当，系统谐振过电压等。

1.3 电弧光的危害

开关柜内发生短路弧光的功率可高达 100MW，电弧燃烧所产生的能量与电弧的燃烧时间及短路电流变化值呈指数倍增长，燃烧产生的高温、高压将会逐步摧毁元器件、铜排以及成列的开关柜，高明亮的弧光和有毒气体对人体也有巨大的伤害。

1.4 作用及应用领域

电弧光保护系统，可以起到以下作用：

- 1) 减少或降低电弧光对于人体的伤害；
- 2) 减少或降低电弧光短路故障对于设备的损害；
- 3) 避免变压器因近距离母线故障造成破坏，延长变压器的使用寿命；
- 4) 缩短电弧光故障切除时间，避免波及站内直流系统造成重大损失；
- 5) 减少因电弧光故障造成设备停运的时间，更快地恢复供电；

电弧光保护系统，主要应用于以下场合：

- 1) 电力变电站
- 2) 火电厂电气段开关柜母线室及馈线柜
- 3) 风电场升压站集电线路开关柜
- 4) 箱式变电站
- 5) 铝镁行业大型直流整流柜

第二章、技术指标

2.1 使用环境

①海拔高度：小于 2500m，特殊情况下可达 4000m；

②工作环境温度：-25℃- 60℃；

③空气相对湿度：90% (25℃)、50% (40℃)

④使用地点不得有腐蚀性气体、蒸汽、导电尘埃，不得有爆炸性气体和破坏绝缘性气体；安装地点具有防风、防雨和防尘设施。

2.2 输入量额定值

- ①额定电流：1A 或者 5A;
- ②电源电压：AC/DC 110-220V，±10%
- ③功耗：<15 W
- ④弧光传感器路数：≤32;

2.3 输出量额定值

- ①共可输出接点数：7 对
- ②接点允许电流：≤7A / AC250V

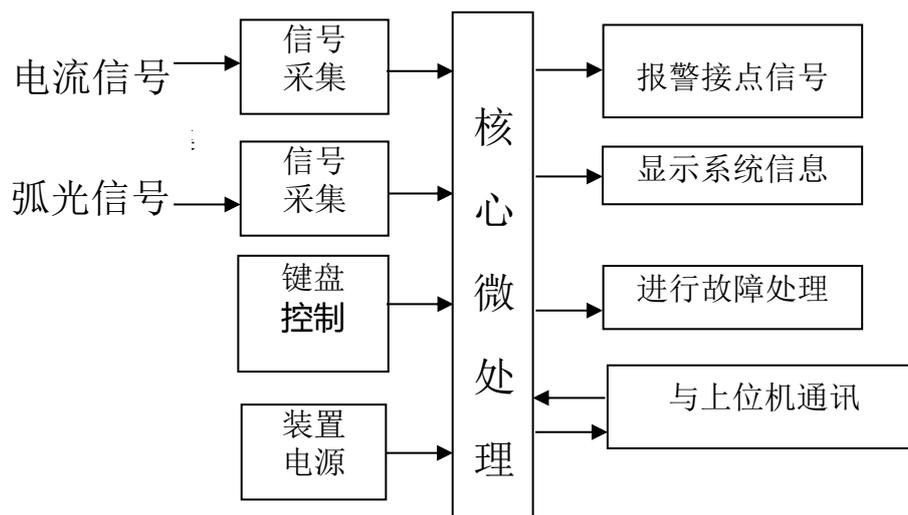
2.4 通讯接口

RS485 接口

第三章、工作原理及功能

3.1 工作原理

电弧光保护监测装置是基于系统电流信号和弧光感应传感器提供的信号而设计的产品。装置总体结构如下图所示：主要由微处理器模块、按键显示模块、信号输入模块、信号输出模块和电源模块构成。



工作原理图

3.2 功能特点

1) 动作迅速可靠:

采用了可靠的快速算法,可以在短时间内判断弧光变化信号和电流变化信号并迅速出口。

2) 全数字化设计:

本装置采用全数字化设计,配置灵活,动作精度高,而且排除了由于旋钮或其他机械设计导致的误差隐患。

3) 保护原理简单、合理

根据弧光产生时的特点,装置采用弧光和电流双重判据,判据简单且可以有效地保证动作的准确性。

4) 强大的电气性能:

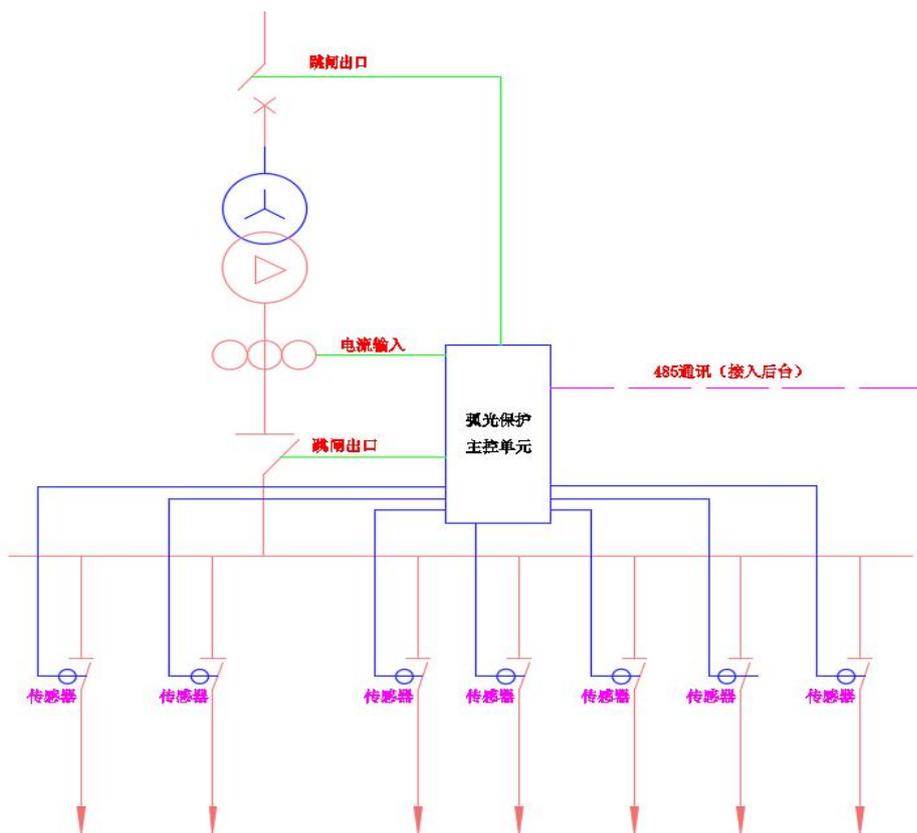
弧光探头设计、连接线等全部采用耐高温、阻燃的高分子材料,具有超强的电气隔离效果。装置完全满足 EMC 的标准,保证了弧光保护系统的整体稳定性和动作的可靠性。

5) 故障信息记录全面

在故障弧光发生并引起装置跳闸后,主控单元或馈线保护单元可以准确的记录弧光探头检测到故障弧光的位置信息,且可以详细记录动作时刻的故障相电流值。

3.3 组成单元

电弧光保护监测装置主要由主控单元、弧光采集单元和弧光传感器组成,为了适应现场的应用需求,分为了母线型弧光保护系统和馈线型弧光保护系统。如下图所示:



弧光保护系统结构示意图

3.3.1 主控单元

主控单元是母线型弧光保护系统的核心。它检测分析故障信号、接收分析采集单元的弧光故障信号，并对两种信号进行综合分析判断。在满足跳闸条件时，发出跳闸指令以切除故障，一般安装在进线柜或紧邻进线柜的开关柜的二次控制门板上。不带线路跳闸可以安装 32 路弧光探头，带线路跳闸可以安装 16 个弧光探头。可任意设置采集单元的数量。并对每个弧光探头可一对一配置跳闸对应开关柜。

3.3.2 弧光传感器（电缆型）

弧光传感器中的探头安装在柜内各间隔中，可实现由简单到复杂、有选择性的保护。弧光探头作为光感应元件，在发生弧光故障时检测突然增加的光强。弧光传感器，前置探头采集弧光信号中的特有光谱信息，并在探头处完成光信号与电信号的转换，输出 4-20mA 的电流信号传送给弧光单元或弧光保护主控单元。

第四章、面板及操作说明

4.1 主控单元面板布置图和说明

配置全中文液晶显示器，按级操作各菜单页面，根据菜单提示可对装置采集的各种数据、及各种事件进行监视、记录，可直接对装置进行参数修改、保护调试等操作；配置装置运行指示灯，运行人员可直观地了解电源工作状态、装置的运行状态，通讯的运行状态等；该装置还配置六个轻触式按键和一个复位按钮。

4.2 信号灯说明

1) “运行”灯为绿灯，装置正常运行时，每秒闪烁 1 次，如果闪烁不正常说明运行处于不正常运行状态；

2) “弧光”灯为红灯，正常运行时熄灭，当任何一路弧光传感器感应到弧光时实时点亮；

3) “过流”灯为红灯，正常运行时熄灭，任一相电流超过设定值时点亮；

4) “跳闸”灯为红灯，正常运行时熄灭，任一保护功能跳闸时点亮；

5) “告警 I”灯为红灯，当达到动作条件并所处故障属于 I 段时电亮；

6) “告警 II”灯为红灯，当达到动作条件并所处故障属于 II 段时电亮；

7) “通讯”灯为绿灯，当收到上位机正确信息并返回实时数据时通讯灯亮；

4.3 按键说明

键盘上共有七个按键，包括“复归键”、“确认键”、“取消键”、“上键”、“下键”、“左键”、“右键”。其功能分述如下：

1) **复归键**：主要用于对保护告警信号的复归；

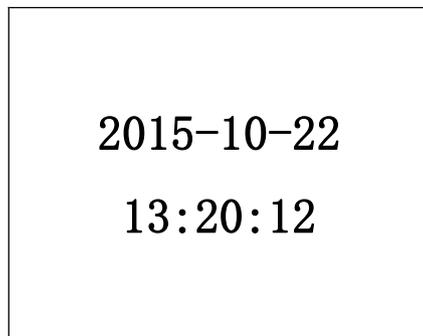
2) **确认键**：主要用于对某项操作的确认或进入下级菜单；

3) **取消键**：主要用于对所作操作的撤消或返回上级菜单；

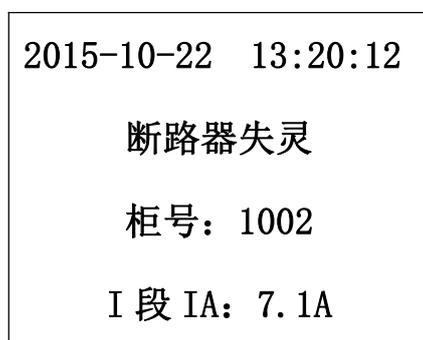
4) **↑ ↓ → ←**：完成光标的移动及数值步长调整。

4.4 操作说明

4.4.1 主界面及主菜单

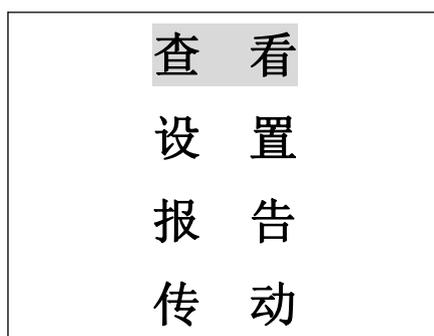


无故障的情况下如上图所示，实时显示系统时间；



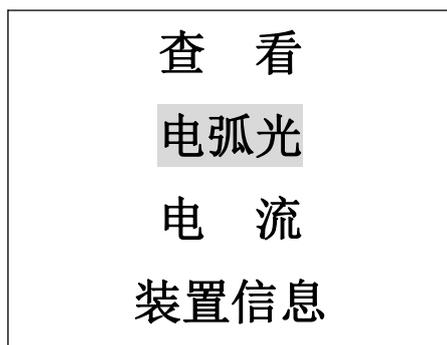
在出现故障的情况下，正常运行会切换到故障界面，如上图所示，显示发生时间、断路器失灵情况、柜号、故障电流信息。

按下“确认”按键进入主菜单界面。



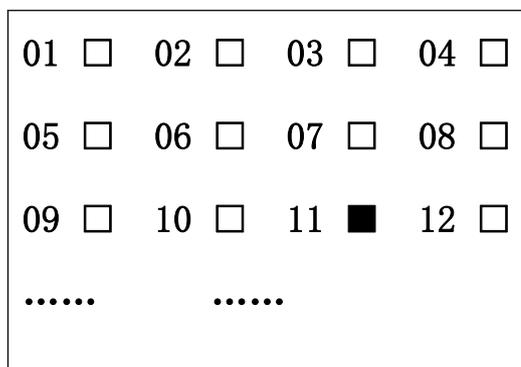
“↑↓”按键选择操作项目，选定项为反色显示；“确认”可进入要操作的子菜单界面。

4.4.2 查看



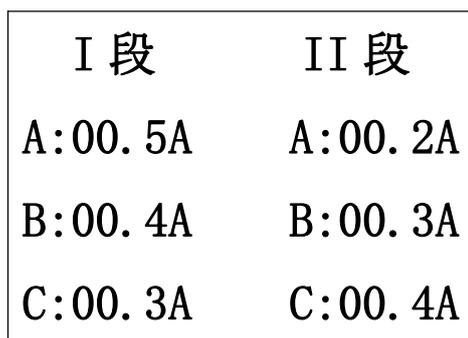
“↑↓”按键选择操作项目，选定项为反色显示；“确认”可进入要操作的子菜单界面。

1) 电弧光



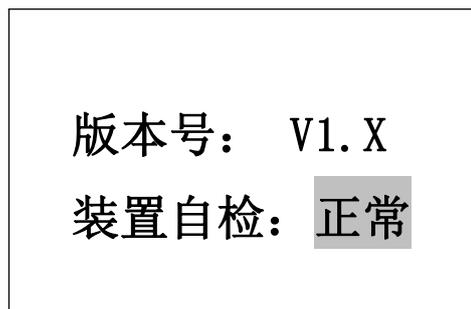
此界面为对应每个弧光探头感应的实时状态，当出现“■”是，则此序号有弧光。按“取消”键返回“查看”菜单。

2) 电流



此界面为显示两段母线的实时电流值。按“取消”键返回“查看”菜单。

3) 版本号

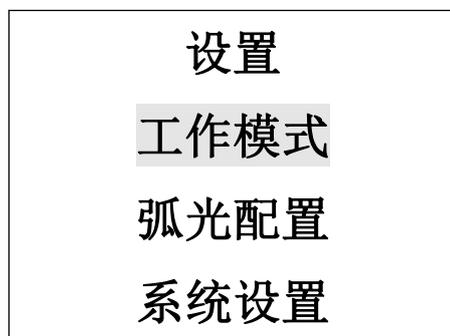


此界面为软件版本号，按“取消”键返回“查看”菜单。

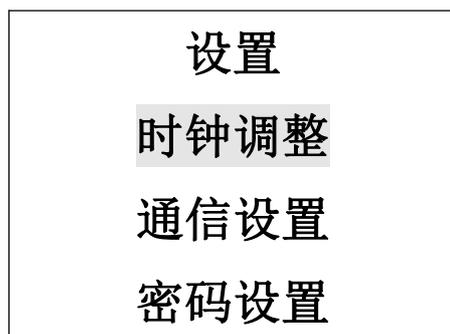
4.4.3 参数设置



进入设置菜单后，需要输入密码。通过“↑↓”改变数字大小，通过“→ ←”移动光标位置，后按下“确认”键进入“设置”菜单。默认密码为“0000”；

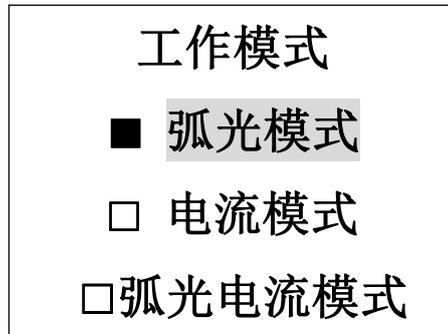


参数设置共有 6 项，还有 3 项如下图：



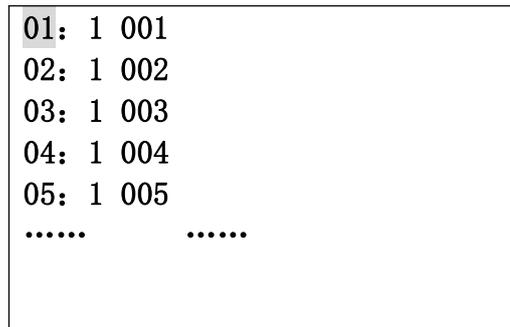
“↑↓”按键选择操作项目，选定项为反色显示；“确认”可进入要操作的子菜单界面。

1)工作模式



进入“工作模式”后，前面如果是“■”，说明当前选用的为该模式。通过“↑↓”按键选择工作模式，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回菜单。

2)弧光配置



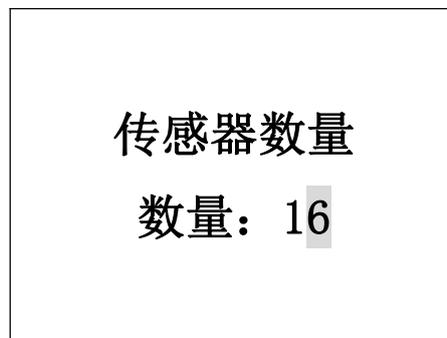
前面的序号和后面端子号的传感器一一对应，柜号可设置。柜号的最高位代表母线的段数只能为1或2，后三位可随机设置。当光标在序号时，通过按“↑↓”可移动序号光标位置，通过“→ ←”移动光标位置。当光标在柜号位置时通过按“↑↓”可改变数字大小，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回菜单。

4.4.4 系统设置



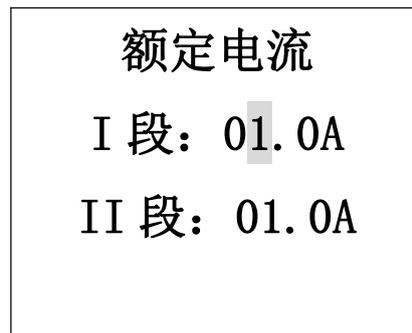
“↑↓”按键选择操作项目，选定项为反色显示；“确认”可进入要操作的子菜单界面。

1)传感器数量



通过“↑↓”按键设置数量，最多可设置 32 路，按“确认”键保存。按“取消”键不保存返回上级菜单。

2)额定电流



通过“→ ←”移动光标位置，通过“↑↓”按键改变数字大小，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回上级菜单。根据现场电流互感器设计额定值设定。

3)电流阈值

电流阈值

I 段：0120%In

II 段：0120%In

通过“→ ←”移动光标位置，通过“↑ ↓”按键改变数字大小，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回菜单。默认阈值为额定电流的 120%。

4)时限设置

时限设置

弧光延时：0500ms

电流延时：0500ms

通过“→ ←”移动光标位置，通过“↑ ↓”按键改变数字大小，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回上级菜单。默认设置值均为 500ms。

5)功能投退

跳闸功能投退

I 段跳闸：退出

II 段跳闸：退出

通过“→ ←”改变“投入”和“投入”功能，通过“↑ ↓”按键移动光标，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回上级菜单。

4.4.5 时钟调整

时钟调整
2015-10-22
13:20

通过“→ ←”移动光标位置，通过“↑ ↓”按键改变数字大小，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回上级菜单。

4.4.6 通信设置

通信设置
站号:001
速率: 9600bps

通过“→ ←”移动光标位置，通过“↑ ↓”按键改变数字大小，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回菜单。默认地址为 001，默认波特率为 9600bps。

4.4.7 密码设置

密码设置
原密码:0000
新密码:0000

通过“→ ←”移动光标位置，通过“↑ ↓”按键改变数字大小，按“确认”键保存返回菜单，按“取消”键不保存返回上级菜单。

4.4.7 报告

记录：01 共 20 条
电流弧光模式
柜号： 0001 ▶
15-10-23-09-30-22

按下“确认”按钮进入故障显示界面，为最近一次的故障追忆；
通过“↑↓”按钮循环查询故障的历史记录。按下“取消”按钮返回主菜单界面；

当在“电流弧光模式”下，右侧会出现“▶”，此时按“→”可以查看该次动作时的故障段和相电流值，如下图所示。

记录：01 共 20 条
◀ II 段 $I_c=7.8A$
15-10-23-09-30-22

4.4.8 传动试验

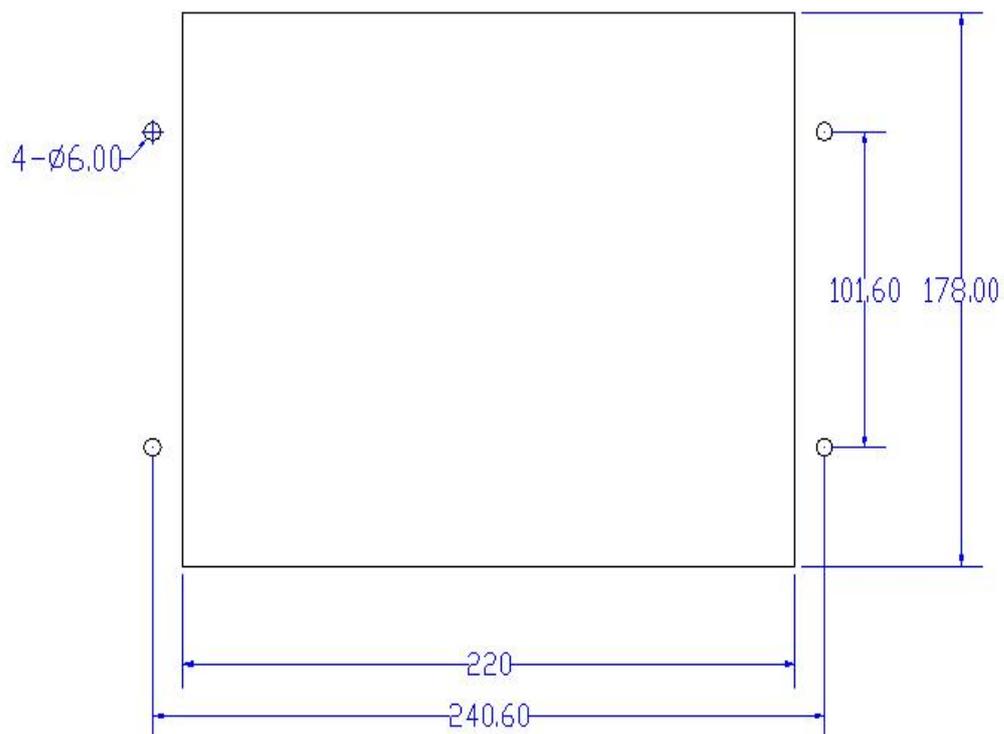
| | |
|----------|---|
| I 段跳闸 1 | ■ |
| I 段跳闸 2 | □ |
| II 段跳闸 1 | □ |
| II 段跳闸 2 | □ |

通过“↑↓”按钮进行选项，按“确认”按钮确认。当出现“■”说明该命令已经发出，对应的继电器由常开变成闭合。按“取消”按钮返回上级菜单。

第五章、外形尺寸及端子定义

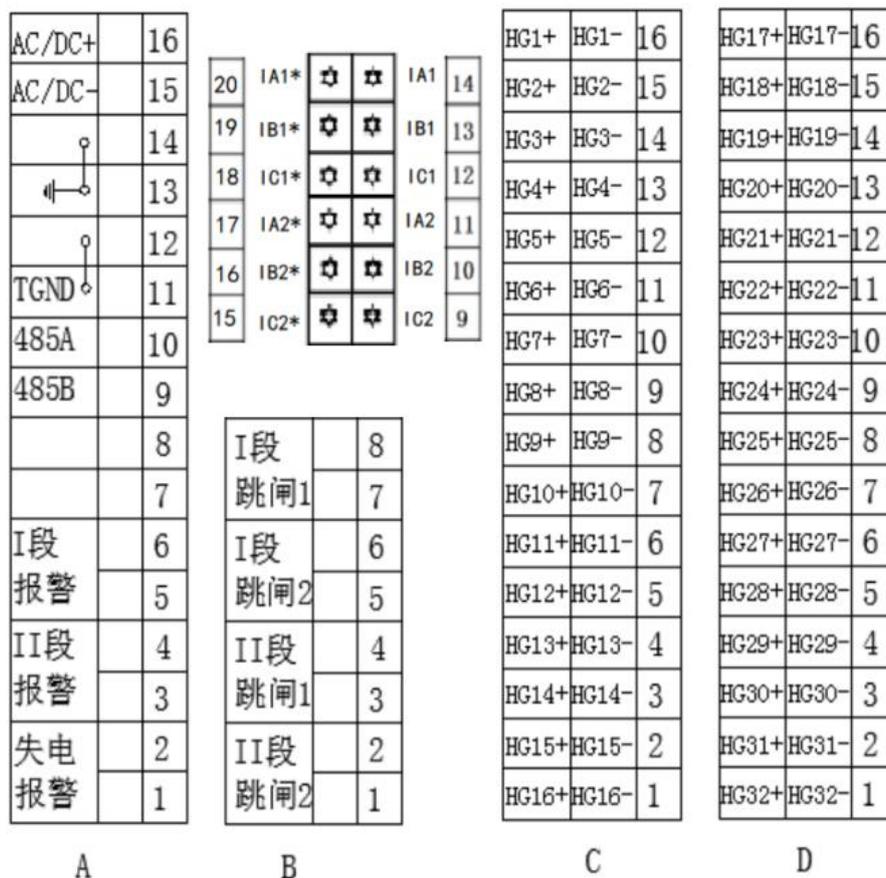
5.1 主控单元结构尺寸

主控单元采用全封闭 5U 1/3 标准机箱，嵌入式安装于屏(柜)上。插件为后插导轨式，插紧后上下有锁紧螺丝。机箱安装开孔尺寸图如下：



前面板尺寸为 $260*180$ mm，深度 223 mm（带接线端子）。

5.2 主控单元端子图及定义



端子接线图

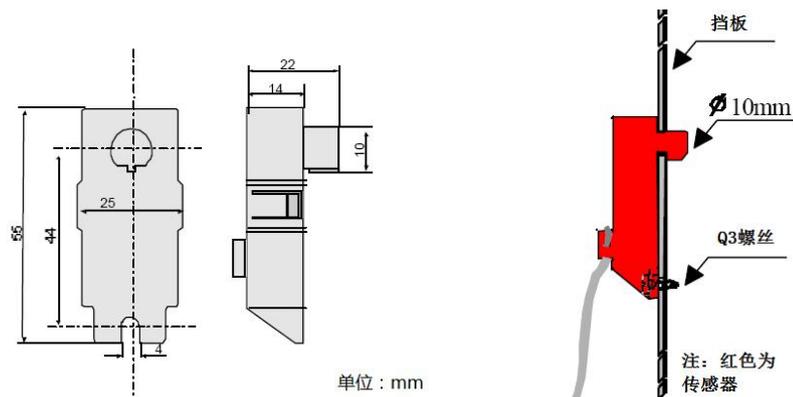
| 端子序号 | 定义功能 | 说明 | |
|--------|----------------------|-----------------|----------------|
| 端子 A | A15~A16 | 提供电源输入接口 | AC/DC 110`220V |
| | A13~A14 | 机壳接地 | |
| | A11~A12 | 485 通讯地 | |
| | A9~A10 | RS485 通讯接口 | 系统组网通讯 |
| | A7~A8 | B 码对时 485 接口 | |
| | A5~A6 | I 段母线弧光报警信号 | 常开 |
| | A3~A4 | II 段母线弧光报警信号 | 常开 |
| | A1~A2 | 失电报警信号 | 常闭 |
| 端子 B | B9~B20 | I、II 段三相电电流输入信号 | |
| | B5~B8 | I 段母线跳输出信号 | |
| | B1~B4 | II 段母线跳输出信号 | |
| 端子 C-E | 弧光探头信号输入，最大 32 路信号输入 | | |

备注: 每个端子输入 16 路信号，(HGx+, HGx-) 为一对弧光传感器信号输入端子，最多能接 32 路弧光传感器，弧光传感器的红线接 HGx+, 蓝线接 HGx-

5.3 弧光传感器尺寸图及安装说明

在开放空间，例如母线室，弧光传感器的安装间隔最大可以达到 4 米。传感器可以安装在开关柜分隔板上或框架上。面向开关柜中要保护的部分。弧光传感器也可用安装板安装在保护区域内。

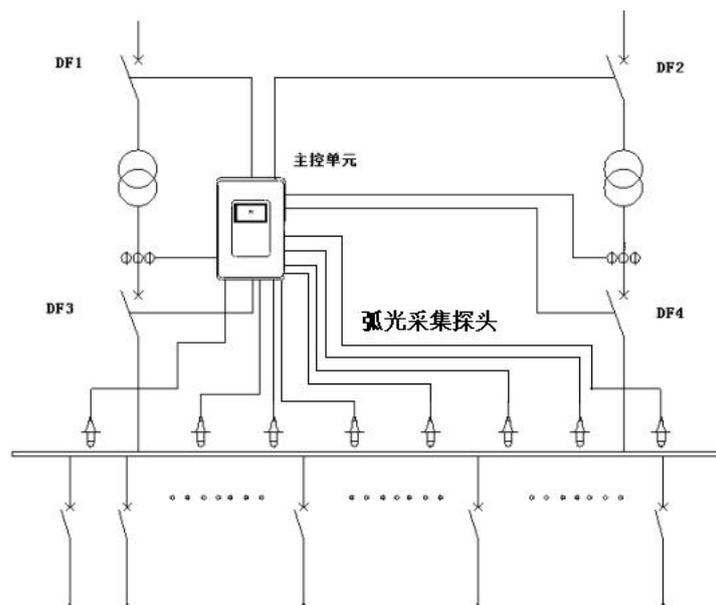
电缆式弧光传感器安装



第六章. 弧光保护系统应用说明

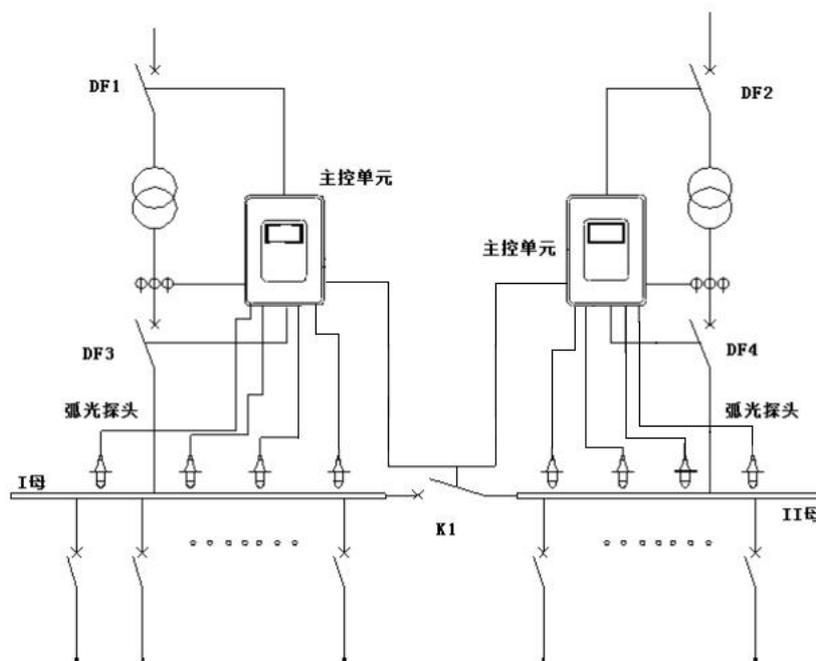
6.1 单母线供电典型示例说明

该方案配置一台主控单元和一台（或多台）弧光采集单元（依据监测点来确定）。母线上有故障分别跳 DF1、DF2 断路器，DF1、DF2 断路器失灵，跳 DF3 和 DF4。



6.2 母线分段供电典型示例说明

该方案配置两台主单元和一台（或多台）弧光采集单元。母线上有故障分别跳 DF1、DF2 断路器，并闭锁（或跳开）母联开关 K1；DF1、DF2 断路器失灵，跳 DF3 和 DF4。



第七章、通讯规约

本装置可以选配 RS485 通信功能模块，需在订货时说明。以下描述该功能模块的通信规约。

7.1 通信参数

采用标准的 MODBUS（RTU 模式）通讯规约，RS-485 通信接口，波特率为 9600BPS，1 位起始位,8 位数据位，无校验，1 位停止位，共 10 位。出厂时站址和通讯波特率已设好了，站址为 01。

CRC 校验权值为 $CRC-16=X^{16}+X^{15}+X^5+1$;

7.2 报文格式

7.2.1 主站询问下行报文格式:

地址+功能码+起始地址+字长度+16 位 CRC 校验码

| 站号 | 功能码 | 起始地址 | | 数据字长度 | | 校验码 | |
|-----|-----|------|---|-------|---|-----|---|
| ADD | 03H | 高 | 低 | 高 | 低 | 低 | 高 |

地址可以的 16 位的任意地址，但当前有些地址数据意义未定义，会返回不确定数据。详细见下面表格。

7.2.2 从站应答上行报文格式:

地址+功能码+字节长度+数据+16 位 CRC 校验码，地址 0001-0002 为摇信位置，功能码为 03，地址 0006-000B 为摇测量，功能码为 04，

| 站号 | 功能码 | 数据字节长度 | 数据 | 校验码 | |
|-----|---------|--------|-----|-----|---|
| ADD | 03H/04H | xxH | xxH | 低 | 高 |

| 地址（字） | 数据定义 | 备注 |
|-------|--|--|
| 0000H | 每个位代表一个电弧光探头状态； =00 00H (无故障) ； =01 00H (第 1 路监测到电弧光) ； =02 00H (第 2 路监测到电弧光) ； =04 00H (第 3 路监测到电弧光) ； =00 80H (第 16 路监测到电弧光) ； | 地址 0000H，第 1-16 个电弧光探头，单台装置最多有 32 个监测点。 |
| 0001H | =00 00H (无故障) ； =01 00H (第 17 路监测到电弧光) ； =02 00H (第 18 路监测到电弧光) ； =04 00H (第 19 路监测到电弧光) ； =00 80H (第 32 路监测到电弧光) ； | 地址 0001H，第 17-32 个电弧光探头，单台装置最多有 32 个监测点。 |
| 0002H | =00 00H (无故障) ； =01 00H (I 段母线跳闸保护) ； =02 00H (II 段母线跳闸保护) ； | 只在达到跳闸的情况下有该数据； |

| | | |
|-------------|--|--|
| | =04 00H (I 段电弧光报警) ; =08 00H (II 段电弧光报警) ; =10 00H (I 段母线过流报警) ; =20 00H (II 段母线过流报警) ; | |
| 0003H-0004H | 备用 | 备用 |
| 0005H | 上位机进行远动复位, 数据长度 0001H, 并将接收的命令地址数据回应给上位机 | 复位故障 |
| 0006H | I 段 A 相二次电流值 | 例: 0032H 代表的数值是 50, 则其代表的电流值是 5.0A; |
| 0007H | I 段 B 相二次电流值 | |
| 0008H | I 段 C 相二次电流值 | |
| 0009H | II 段 A 相二次电流值 | |
| 000AH | II 段 B 相二次电流值 | |
| 000BH | II 段 C 相二次电流值 | |

例: 若设备地址为 01

1) 读取状态数据,访问摇信量

主站发送: 01 03 00 00 00 03 05 CB , 其中 85 C9 为 CRC 校验码

设备回应: 01 03 06 00 01 00 00 15 00 12 25 , 其中 12 25 为 CRC 校验码。

此时, 第 9 个弧光探头检测到弧光信号, I 段母线跳闸, I 段弧光报警, I 段母线过流, 其他状态均正常。

2) 读取电流数据,访问摇测量

主站发送: 01 04 00 06 00 06 90 09 , 其中 90 09 为 CRC 校验码

设备回应: 01 04 0C 00 32 00 14 00 23 00 41 00 17 00 21 C0 DE, 其中 C0 DE 为 CRC 校验码。

此时, I 段 IA=5.0A, IB=2.0A, IC=3.5A。II 段 IA=6.5A, IB=2.3A, IC=3.3A, 其他状态均正常。

2) 远动复位

主站发送: 01 05 00 05 00 01 1C 0B , 其中 1C 0B 为 CRC 校验码

设备回应: 01 05 02 00 05 78 CF, 其中 78 CF 为 CRC 校验码, 远动复位完成。

第八章、运输与贮存

本装置运输和拆封不应受到剧烈冲击，应根据 GB/T15464《仪器仪表包装通用技术条件》的规定运输和储存。保存本装置应在原包装内，保存的地方环境温度为-20℃~+60℃，相对湿度不超过 85%，空气中无腐蚀性气体。本装置在仓库里保存，应放在台架上，叠放高度不超过 5 箱，拆箱后，单只包装的叠放高度不超过 3 只。

第九章、保修期限及订货说明

本装置自出厂之日起十二个月内，在用户遵守说明书规定要求进行操作和使用时（除去人为的破坏和操作失误以外造成的损坏）发现有功能、外观缺陷和不符合各项技术指标时，我公司给予免费修理或更换。订货时，请详细写明所需型号及功能要求等相关内容，以便能为您提供更精确之产品。