

# 多功能倒闸操作记录仪的研制和应用

王启迪, 戴明

(徐州供电公司, 江苏 徐州 221005)

**摘要:** 由于现行的倒闸操作记录工具集成度低, 携带和使用不便, 无法实现全天候使用, 严重制约了倒闸操作的安全性、流畅性和效率。针对以上问题, 研制开发了一种多功能倒闸操作记录仪。介绍了多功能倒闸操作记录仪的功能, 结构组成及实现方法。实际应用表明: 该装置实现了记录工具集成化, 功能完善, 携带和使用方便, 提高了倒闸操作的安全性、流畅性和工作效率, 具有重要的推广应用价值。

**关键词:** 倒闸操作; 记录; 装置; 研制

## 0 引言

倒闸操作是变电站运维的主要工作之一, 是保证电网可靠运行的重要环节<sup>[1]-[2]</sup>。近年来, 因倒闸操作不规范、监护不到位引起的倒闸操作事故时有发生, 提高倒闸操作规范化和标准化水平已成为保障电力安全生产的当务之急。

《安规》规定: 倒闸操作必须全过程录音。目前, 倒闸操作使用的记录工具主要包括操作票夹、录音机、签字笔、手电筒等, 配置零散, 集成化水平低, 操作过程中携带和使用不便, 容易分散操作人员注意力, 导致倒闸操作不流畅, 不利于提高倒闸操作的安全性和精益化水平。

运用先进的电子技术、自动化技术和电子计算机技术<sup>[3]</sup>, 采用模块化的设计方法<sup>[4]</sup>, 研制集成化的多功能倒闸操作记录仪, 从而有效提高倒闸操作的安全性、流畅性和效率。

## 1 倒闸操作记录工具现状

### 1) 种类繁多, 准备时间长

变电站倒闸操作需准备的记录工具种类繁多, 使用前需要逐个检查试验, 耗费时间长。且容易出现记录工具遗漏, 给工作带来不便。

### 2) 集成度低, 携带、使用不便

传统记录工具配置零散, 倒闸操作过程中, 携带和使用不便, 增加了操作人员的工作负担。操作时, 监护人需频繁切换使用记录工具, 不仅影响操作流畅性, 且易使操作人员精力分散, 导致监护不到位, 给电力安全生产和电网运行带来很大隐患。

### 3) 无法实现倒闸操作全方位记录

原有记录工具只能对操作过程进行录音, 无法对倒闸操作过程进行全方位记录。运维人员实际操作时可能出现违反操作规程, 甚至强制解锁、野蛮操作等违章行为, 给安全生产带来很大隐患。倒闸操作过程中, 单一语音记录手段不利于倒闸操作规范性核查, 无法实现事故追忆, 给事故分析带来极大困难。

### 4) 特殊天气倒闸操作占用人力资源多

由于原有的倒闸操作记录工具不具备照明和防雨功能, 为保障夜晚和雨天倒闸操作的顺利进行, 除正常操作的 2 人外, 还需要增加 1-2 名运维人员进行辅助, 造成了人力资源浪费。

## 2 功能与结构设计

为解决上述倒闸操作记录工具使用问题, 提出了一种新型多功能倒闸操作记录仪, 其功能、结构设计及实现方法如下:

### 2.1 功能设计

为解决倒闸操作记录工具使用的上述问题, 采用集成化设计思路, 将常用记录工具功能进行有效集成和扩展, 研制多功能倒闸操作记录仪。多功能倒闸操作记录仪具备以下功能:

(1) 录音、录像、照相及播放功能。

(2) 照明、防雨功能。

(3) 一键式操作功能, 携带和使用方便。

### 2.2 整体结构设计

多功能倒闸操作记录仪采用模块化设计, 由记录功能模块、人机交互模块和记录仪本体模块三部分组成。多功能倒闸操作记录仪结构如图 1 所示。

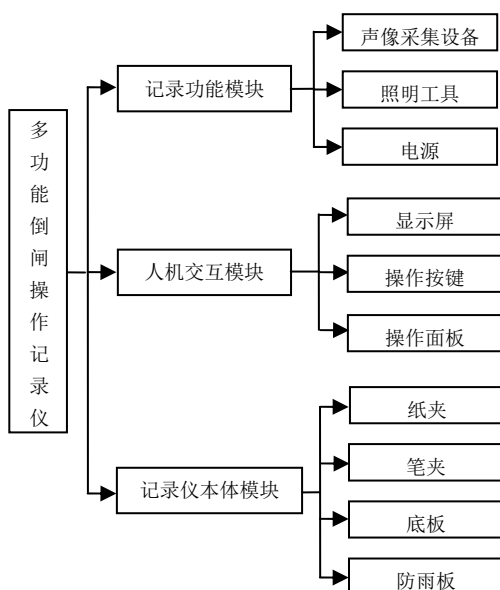


图1 多功能倒闸操作记录仪结构

## 2.3 各模块的实现

### 1) 记录功能模块

记录功能模块包含声像采集设备、电源及照明工具。声像采集设备实现操作过程视频和声音的记录。电源部分为整个装置提供电能。照明工具实现照明功能。

根据装置功能需要，声像采集设备选用高性能的主控集成芯片，并配置高清晰度摄像头、麦克风、扬声器、存储卡等。电源部分选用供电时间长的可充电锂电池，照明工具则使用高亮度LED灯。将各功能部件安装调试，实现录像、录音和照相及播放功能。

### 2) 人机交互模块

人机交互模块包括显示屏、操作按键及操作面板。显示屏用于显示和播放录制的图像及声音。操作按键方便用户操作使用，实现各项功能一键操作。显示屏选用LCD液晶显示屏，操作按键为触摸式按键，反应灵敏。操作面板为常用的塑料面板。

为实现录像、录音功能、照相及播放功能一键操作，并满足声音及视频文件管理需求，使记录仪具有友好的人机交互界面，方便用户操作。选择IAR Embedded Workbench IDE进行C语言编程<sup>[5]</sup>，模块化设计，开发人机交互界面。图2为编程界面及部分程序代码。图3为人机交互界面的系统基本参数设置界面，包括日期、时间及显示语言等参数

的设置。图4、图5分别为录像和照相模式参数设置界面。

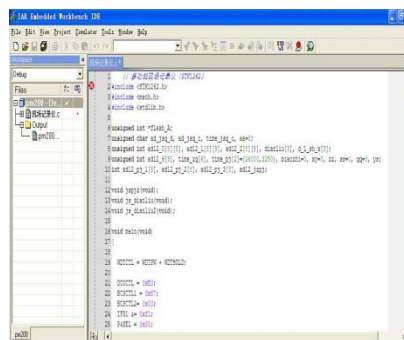


图2 编程界面及部分代码

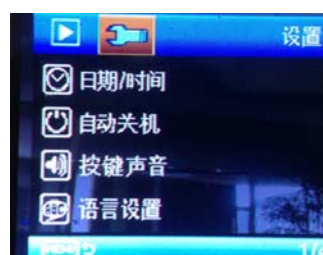


图3 系统基本参数设置界面



图4 录像模式参数设置界面



图5 照相模式参数设置界面

### 3) 记录仪本体模块

记录仪本体由纸夹、笔夹、底板和防雨板组成。纸夹和底板用于放置操作票，方便书写。笔夹功能是安放签字笔。防雨板实现防雨功能。

纸夹采用不锈钢制成，能够有效夹紧操作票。笔夹为橡胶制成，弹性大，使用时间长。底板选用轻便坚固的ABS工程塑料制作，长期使用不变形。防雨板为透明有机玻璃板，具有防水功能，且保持透明。

多功能倒闸操作记录仪制作效果如图6所示。



图 6 多功能倒闸操作记录仪

3 使用效果分析

多功能倒闸操作记录仪在徐州供电公司变电运行工区进行现场使用，使用效果为：

1) 提高倒闸操作效率

多功能倒闸操作记录仪实现了集成化，具有一键操作功能，有效减少记录工具使用前检查准备时间和操作过程中频繁切换记录工具时间，使操作更加流畅，极大地提高了倒闸操作效率。

2) 节约人力资源

使用传统倒闸操作记录工具，在雨天和夜间操作需要增加 1-2 人辅助。考虑到三季度雨天和夜间操作较多，具有代表性，对变电运行工区 2012 年三季度操作情况进行统计，如表 1 所示。

表 1 2012 年三季度倒闸操作工时表

雨天和夜晚天气操作模式	操作次数	操作工时
3人操作	53	159
4人操作	26	104
总计	79	263

对变电运行工区 2013 年三季度使用多功能倒闸操作记录仪倒闸操作情况进行统计，见表 2。

表 2 2013 年三季度倒闸操作工时表

雨天和夜晚天气操作模式	操作次数	操作工时
2人操作	79	158
3人操作	0	0
4人操作	0	0
总计	79	158

根据统计数据，变电运行工区 2013 年三季度雨天和夜晚天气条件下操作 79 次，全部采用 2 人操作模式完成。节约工时为：263-158=105 工时。实现了全天候 2 人操作模式，节约了人力资源。



图 7 雨天和夜晚使用多功能倒闸操作记录仪场景

图 7 为雨天和夜晚天气条件下，运维人员使用多功能倒闸操作记录仪的工作场景。

3) 实现倒闸操作记录工具集成化，使用方便，提高了倒闸操作安全性

经现场使用检查，多功能倒闸操作记录仪实现了以下功能：

① 录音、录像、照相及播放功能。

多功能倒闸操作记录仪实现了录音、录像、拍照及播放功能，可以完备地记录倒闸操作人员的操作行为，督促操作人员规范操作、标准化操作，有效减少违章操作等不良行为，对提高操作安全性具有重要意义。

② 多功能倒闸操作记录仪实现了照明、防雨功能，可以在夜晚及雨天情况下全天候使用。

③ 各功能实现了一键操作，体积小、重量轻、携带和使用方便，记录工具实现集成化。

4 结论

研制的多功能倒闸操作记录仪实现了记录操作视频和声音、照明、防雨功能，功能完善，使用方便，提高了操作流畅性，节约了人力资源，保障了安全，具有重要的推广应用价值。多功能倒闸操作记录仪已获得广泛推广使用，使用情况良好。

参考文献：

[1] 李庚银.电力系统分析基础[M].北京:机械工业出版社,2011.

[2] 阚春明, 何成赞. 倒闸操作的几个关键问题[J]. 电力安全技术, 2002(04).

[3] 张英明. 倒闸操作过程中的危险点分析与控制[J]. 农村电工, 2007(04).

[4] 成谢锋, 孙科学, 张学军. 现代电子设计技术与综合应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

[5] 谭浩强. C 程序设计 (第 3 版) [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

作者简介：

王启迪（1985-），男，江苏徐州人，工程师，主要从事变电运行工作；

戴 明（1970-），男，江苏徐州人，工程师，主要从事变电运行管理工作。