

电脑钥匙在微机防误闭锁系统中的应用

周兴华,黎文安,文康珍

(武汉大学电气工程学院,湖北 武汉 430072)

摘要: 详细介绍了电脑钥匙的硬件结构、功能原理、软件系统以及在设计上的特点。在微机防误闭锁系统中电脑钥匙是联系操作票和硬件操作的桥梁,用于接收主机发出的操作票,并按照操作票内容依次进行动作,对现场操作进行软、硬件全方位的闭锁,实现对实际操作的监控管理。

关键词: 电脑钥匙; 变电站自动化; 防误操作; 闭锁系统

中图分类号: TM734 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)03-0054-04

1 引言

基于电力调度自动化、变电站综合自动化的要求和无人值守的发展趋势,作者研制了微机防误闭锁系统,如图1所示。该系统主要由防误主机、电脑钥匙、编码锁三个部件组成。众所周知,电力系统是一个复杂的系统,存在许多不能用一般算法和数学模型求解的问题^[1],比如有关刀闸、接地等方面的操作,对这些信息的采集利用引入辅助节点,通过铺设电线、电缆采集的常规办法是不可能办到的。在本系统中利用了一种桥梁工具——电脑钥匙来解决上述问题。通过电脑钥匙下现场对没有铺设辅助节点的操作对象(如网门、地刀、临时地线、刀闸等)采用机械编码锁进行采集,然后向防误主机上传这些状态信息,称之为虚遥信。防误主机获得虚遥信状态后,再加上实时采集的信息源,防误主机就能全方位地监视全站的所有操作对象的状态,为操作员提供一个真实可靠的操作演示平台。

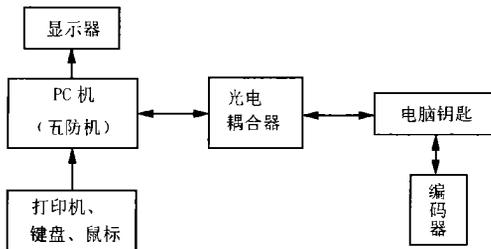


图1 微机防误闭锁系统结构图

Fig. 1 Structure of the interlock system of preventing mishandling

2 产品特点

与同类产品相比较,本电脑钥匙在设计上具有如下特点:

(1) 电脑钥匙采码头和操作机构一体化,可靠性

高;

(2) 软件系统面向用户,修改和维护方便;

(3) 支持系统在操作后自动模拟演示并自动生成操作票;

(4) 支持元件递归搜索,自动显示带电状态,自动形成与临时接地线相关元件的操作规则。有两种情况必须进行递归搜索。第一,临时地线操作:临时地线的挂上和拆除会影响其它元件如刀闸、开关等的合分规则,因此在进行临时地线的挂、拆操作时,系统必须进行递归搜索并自动修改与之相关的操作规则。第二,显示电分布:对主接线中每一个元件的操作都可能改变电分布状态,要正确显示电分布,必须进行全面的递归搜索并分析其拓扑结构。

3 硬件结构

电脑钥匙由单片机、液晶显示器、串行口及有关机械部件组成,如图2所示。

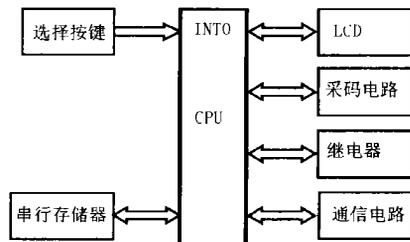


图2 电脑钥匙结构图

Fig. 2 Structure of the computer key

液晶显示器和按键是人与电脑钥匙对话的通路。液晶显示器显示功能菜单、主机传送过来的操作票信息和操作提示等内容。操作人员通过单键确定或取消。电脑钥匙与主机的通信是通过CPU串口和通信电路完成的。主机传送过来的操作票信息以及电脑钥匙得到的虚遥信状态信息都存储在串行存储器中,

以备主机调用或供操作人员查看以及自身核对锁号。锁号的核对是通过采码电路(见图3)来完成的,核对通过后 CPU 指使继电器打开编码锁。

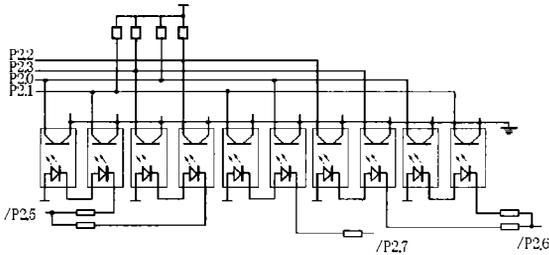


图3 采码电路

Fig.3 Code acquisition circuit

机械编码锁为一种特制的挂锁,将锁的底部挖去一个长方体,在锁体的左右侧壁上各定位5个小圆,根据欲编的号码来决定掏空与否,使用时将机械锁的编码片部分插接到采码电路的光耦槽中,机械锁上的每一个圆位置对应一个光耦,掏空的圆不会挡住光耦的信号传输,反之未掏空的就会隔离光耦。采码程序先将CPU的P2.5口送低电平,与P2.5相连的4个光耦就会在各自对应的输出端口(P2.0、P2.1、P2.2、P2.3)反应出编码片对应4位的编码信息(圆孔的导通与否)。CPU依次读取这4个端口的电平,这样读出的电平反映的是编码锁的信息(各个小圆的状态),掏空位置对应口读出低电平为0,未掏空的位置对应口读出高电位为1。接着也分别对P2.6、P2.7口送入低电平并同P2.5类似依次读入各口的电平。由于共有10个光耦,就可以得到一组10位编码。如果读取得到的机械锁编码与保存在存储器中的操作票事先规定的编码一致,CPU产生开锁指令,否则不予开锁。保存在存储器中的操作票是模拟预演后防误主机下传给电脑钥匙的。

电脑钥匙与防误主机之间的通信采用异步通信、RS-232接口方式、波特率为2400比特。通过通信充电装置连接^[2],如图4所示。

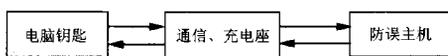


图4 电脑钥匙与防误主机之间的连接

Fig.4 Connection of the computer key and the master computer

4 功能原理

电脑钥匙主要完成的功能:从防误主机接收正确的操作票,并按操作票中登记的设备顺序控制开锁,使得现场操作严格按照操作票的步骤进行;采集

虚遥信状态位置,并上传给防误主机,实现操作过程中的闭锁要求。在操作过程中,电脑钥匙给出操作提示,运行人员应按照电脑钥匙的提示逐步进行正确地操作,若运行人员的实际操作与电脑钥匙的提示不符,电脑钥匙将发出报警并强制闭锁,从而有效地避免了误操作事故的发生。

本微机防误闭锁系统的操作过程分预演操作和实际操作两个步骤。

预演操作:系统事先将操作运行规程、电气防误操作接线图(简称一次接线图)及所有开关、刀闸、网门等设备的操作规则保存在微机中,运行人员受票后先在防误接线图上进行模拟预演操作。系统会根据当前实时的运行状态检验其模拟步骤是否符合规则,若操作违背了规则,系统将推出对话框,提示正确的操作步骤及有关的操作元件名称和编号;若符合规则,系统将确认当时的操作步骤,并自动将该步骤登记在当前操作票上。

实际操作:模拟操作完成后,系统便按照规定的格式打印出完整的、通过检验的操作票;同时防误主机通过串行口将此操作票信息传送给电脑钥匙,现场实际操作将被强制按照预演后生成的操作票顺序步骤进行。

现场实际操作分为:

(1) 上机操作:它是通过防误主机向监控机发送遥控操作命令,通过变电站综合自动化系统或具有相同功能的厂站端监控设备的执行机构输出执行操作。

(2) 手动操作:需要运行人员运用电脑钥匙按票项的顺序打开操作机械上的编码锁,才能进行的各项操作。

(3) 提示性操作:不需要实际动手操作的一些提示信息,如验电、确认刀闸在合(分)位置等。

现场操作时需要用电脑钥匙去开编码锁和确认提示性操作。若电脑钥匙显示当前操作项为后台监控机操作时,需要将电脑钥匙插在主机的串行口上,主机根据现场操作后的实际状态判断是否已执行到上机操作,并对应该操作的设备进行遥控操作,主机操作完后通知电脑钥匙上机操作完成,此时电脑钥匙才允许进行下一步操作,否则将不响应。若电脑钥匙显示当前操作项为手动操作,则显示操作对象的名称和编号,只有当实际操作对象与它所要求的操作对象一致时,在操作中就是指编码锁与电脑钥匙里已存放的操作票所对应的锁号一致,编码锁才能被打开操作^[3]。此项操作完成后,电脑钥匙将显

示下一条操作项的提示信息,操作人员在检查实际情况无误后按单键确定,开启下一步操作项。这样操作票与硬件操作就一一对应,杜绝了误走间隔操作事故的发生,保证操作的正确性。如果操作人员操作到应该上机操作或现场操作完毕时,须将电脑钥匙插回到防误主机串行口上,主机根据电脑钥匙上送的操作步数,参照所开的操作票,得到被操作设备的实际状态信息,更新已操作设备状态至当前实际状态。实时遥信状态返回后,才可进行下一步操作。如此反复操作,直到整个操作结束。由此可见,整个实际操作过程均在防误主机、电脑钥匙和编码锁的严格闭锁下,强制操作人员按照经过站内现行规则检验合格的操作票步骤进行(包括遥控开关),从而能够达到软、硬件全方位的防误操作闭锁。

5 软件设计

本系统软件设计采用模块化设计方法,程序结构清晰,便于扩展系统功能。系统由主程序、定时器中断服务程序、按键中断服务程序、显示程序、通信程序、操作票管理程序几个模块组成。软件系统具有上文提到的一些特点。

由于编码锁结构比较简单,电脑钥匙无法得到实际的刀闸分合状态,可能会出现“空走程序”,即操作人员打开锁后,未进行倒闸操作就闭锁,若电脑钥匙认为操作已进行,就会出现实际状态与电脑钥匙上送的虚遥信状态不一致的情况。为避免“空走程序”,除了在硬件上采取相应措施外,在软件上也采取了相应措施,在每次操作完毕以后依次给出操作提示,要求确认,确认以后方可进入下一步操作。

限于篇幅,现仅对主程序作说明。主程序主要完成系统初始化、装置自检,它首先对串行口、定时器中断源、堆栈等初始化。主程序代码如下:

```

MAIN:  ORG  0000H
        SMP  START
        ORG  0003H ;中断源安排
        NOP
        RETI
        ORG  000BH
        LJMP TIME0
        ORG  0013H
        NOP
        RETI
        ORG  001BH
        NOP

```

```

        RETI
        ORG  0023H
        NOP
        RETI
        ORG  0030H
START:  MOV  SP,  # 60H ;堆栈初始化
        MOV  50H,  # 0FFH
        MOV  51H,  # 0FFH
        MOV  52H,  # 00H
        MOV  54H,  # 00H
        MOV  TMOD,  # 21H ;定时器设置
        MOV  TH1,  # 0F3H ;传输波特率为 1200bps
        MOV  TL1,  # 0F3H
        MOV  TH0,  # 51H
        MOV  TL0,  # 50H
        MOV  TCON,  # 50H
        MOV  SCON,  # 0D0H;串口设置
        MOV  IE,  # 00H;中断设置
        MOV  IP,  # 00H
        CLR  P3.2

```

主程序流程图见图 5。

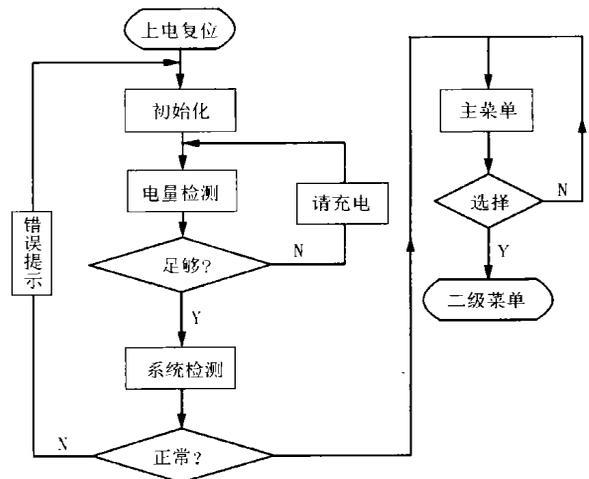


图 5 主程序流程图

Fig. 5 Flow-chart of main program

本系统采用多级菜单提示方式,在提示菜单上有一个自动不停滚动的三角型箭头,当某时刻箭头指向菜单中某项内容时,按下确认键,表示选中该项操作,若该菜单项中含有下级菜单,则进入该菜单项的下级菜单。打开电脑钥匙电源,即进入电脑钥匙主菜单。

系统软件组成如图 6:

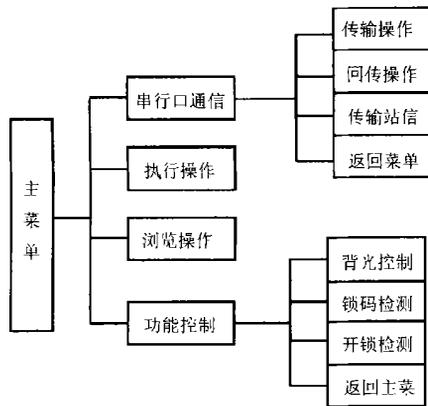


图6 系统软件组成图

Fig. 6 Configuration of the system software

6 结束语

电脑钥匙在微机防误闭锁系统中的作用和地位是举足轻重的,它是将操作票与实际硬件操作对应起来的关键,也是防误主机采集虚遥信状态位置的

通道;利用它对现场操作进行软、硬件全方位的闭锁,实现对实际操作的监控管理。

参考文献:

- [1] 姚刚,贺家李,李继平.基于可编程控制器的变电站防误操作专家系统[J].电力系统及其自动化学报,2000,12(5):21.
- [2] 何立民.MCS-51系列单片机应用系统设计系统配置与接口技术[M].北京:航空航天大学出版社,1993.
- [2] 李贵军,陈萍.变电站微机防误操作系统研究与开发[J].华北电力技术,1998(7):54.

收稿日期: 2002-07-12; 改回日期: 2002-10-08

作者简介:

周兴华(1976-),男,硕士研究生,主要从事电量与非电量计算机监控系统方面的研究;

黎文安(1963-),男,副教授,硕士生导师,主要从事电力系统自动化、电力安全、测试计量、微机监控技术方面的研究;

文康珍(1963-),女,讲师,主要从事电路理论,电力系统自动化方面的研究。

The application of computer key in the interlock system of preventing mishandling

ZHOU Xing-hua, LI Weir-an, WEN Kang-zhen

(School of Electrical Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: The hardware structure, the principle of work, the software system and the design characteristic of the computer key developed by the authors are presented in this paper in details. In the interlock system of preventing mishandling the computer key is the bridge connecting operating tickets with hardware operation. It receives operating tickets coming from host computer and works orderly according to the content of these tickets. This could improve the current switchgear interlock, provide the best protection against incorrect operations from the sides of hardware and software and attain to the aim to monitor, control and manage the local operation.

Key words: computer key; substation automation; preventing mishandling; interlock system

金沙江水电开发拉开序幕

总发电量相当两个三峡工程的金沙江水电梯级开发已经拉开序幕。2月26日下午,金沙江水电开发第一座电站溪洛渡电站开出了“金沙江开发第一标”,具有规定资质的3家设计单位竞标溪洛渡电站的第一个招标项目——对外交通专用公路勘察设计。

全长3300多公里的金沙江水能蕴藏量达1.12亿千瓦,约占全国水能蕴藏量的16.7%。为开发金沙江丰富的水能资源,国家确定由长江三峡工程的项目法人——中国长江三峡工程开发总公司组织兴建金沙江上的溪洛渡、向家坝、乌东德、白鹤滩4座梯级电站。这4座电站总装机3850万千瓦,相当两个三峡工程。目前,率先开发的溪洛渡、向家坝水电站已由国家计委立项,并授权中国长江三峡工程开发总公司组织建设。

作为中国西电东送中线的骨干电源,金沙江溪洛渡水电站位于四川省雷波县和云南省永善县接壤的金沙江溪洛渡峡谷,总装机容量1260万千瓦,安装18台70万千瓦水轮发电机组,建设工期12年,建设期间的外来物资、设备、器材总运输量560万吨,主要通过对外交通专用公路转运至溪洛渡工地,其高峰年运量达112万吨。为了适应溪洛渡水电站建设需要,中国三峡总公司计划在2003年7月完成专用公路初步设计,9月份基本完成主要新单项工程的施工图设计,并开始施工招标。

中国长江三峡工程开发总公司自从被国家授权开发金沙江四大梯级电站以来,不断加快工程开发与建设的前期工作步伐。此前已投入前期工作资金约6亿元。2003年将为四大电站的前期工作投入资金10亿元人民币,经云南普洱渡铁路转运站的专用公路勘设为首选招标项目,这条公路线全长约59公里,路宽10.5米,为水泥混凝土路面,参照“公路二级”标准修建。