

文章编号: 1005-0523(2012)06-0061-04

铁路作业库进出路自动信息提示系统设计

刘举平¹, 余为清¹, 叶江陵²

(1. 华东交通大学载运工具与装备省部共建教育部重点实验室, 江西 南昌 330013; 2. 上海铁路局合肥机务段, 安徽 合肥 230000)

摘要:为保障无电气联锁道岔线路整备场作业调车安全,以STC10F08单片机作为现场控制器核心,利用磁电角度传感器,对道岔正反位状态进行检测,经过逻辑分析后,驱动LED显示屏为扳道人员及乘务员提供股道指示。现场控制器通过RS485总线与调度室计算机进行通讯。以Labview开发的复视软件,能够直观显示线路状况,且可以对通讯及现场控制器工作异常实现判断,系统安装后,使用效果良好。

关键词:道岔;单片机;位置检测;显示屏;Labview

中图分类号:U269.2;TP23

文献标志码:A

在无电气联锁道岔线路整备场作业时,列车进路依靠扳道人员及乘务员目视确认开通状态,一旦作业人员错误确认或不慎有闲杂人员扳动,极易造成挤岔子、脱轨等事故,给安全生产带来隐患^[1-2]。为解决这一问题,根据某折返段的具体情况,设计了由传感器、现场控制器、现场显示屏以及由计算机构成的复示屏等组成的机车进出库信息提示系统,用于消除无电气联锁道岔、人工道岔多的机车出库线咽喉部位的不稳定因素。

系统调装完毕后,能够辅助调度、乘务及扳道人员确认道岔状态,直观地显示列车进路的股道号,既减轻了作业人员的工作量和压力,又防止了因误认信号、扳错股道或扳道不到位等事故的发生,保障了调车作业的安全。

1 道岔的正反位检测及信息处理

由手动扳道器的机械结构,可通过检测扳道器转轴的旋转位置,获取道岔正、反位信息^[3]。为检测道岔是否密贴,应能准确获得扳道器的角度信息^[4],为此系统对每个扳道器设置两个磁电角度传感器,共9个监测点,18只传感器,选用磁电式传感器并以树脂进行密封,具有比较高的机械强度,抗振动、耐腐蚀,能够满足室外环境下的工作要求。

传感器布置: J1, J1'-13#岔, J2, J2'-19#岔, J3, J3'-21#岔, J4, J4'-15#岔, J5, J5'-17#岔, J6, J6'-2#岔, J7, J7'-4#岔, J8, J8'-6#岔, J9, J9'-8#岔。

根据现场道岔的空间布局知传感器输出电平

表1 道岔逻辑关系

Tab.1 The logical relationship of turnouts

显示值	道岔位置
1道	13正 19反 21正 2正
2道	13反 19正 21正 2正
3道	15正 17正 19正 21正 2正
4道	15反 17正 19正 21正 2正
5道	17反 19正 21正 2正
6道	4正 2反 21反
7道	6正 4反 2反 21反
8道	8正 6反 4反 2反 21反
9道	8反 6反 4反 2反 21反

收稿日期: 2012-09-24

作者简介: 刘举平(1979-),男,讲师,硕士,研究方向为仪器仪表、设备故障诊断。

与显示的进路逻辑关系(B代表电平1,b表示电平0):

J1BJ1¹bJ2bJ2²BJ3BJ3²b2B2²b,示值1,1道通;J1bJ1¹BJ2bJ2²BJ3BJ3²b2B2²b,示值2,2道通;J4BJ4⁴bJ5BJ5⁵bJ2BJ2²bJ3BJ3³bJ6BJ6⁶b,示值3,3道通;J4bJ4⁴BJ5BJ5⁵bJ2BJ2²bJ3BJ3³bJ6BJ6⁶b,示值4,4道通;J5bJ5⁵BJ2BJ2²bJ3BJ3³bJ6BJ6⁶b,示值5,5道通;J7BJ7⁷bJ6bJ6⁶BJ3bJ3³B,示值6,6道通;J8BJ8⁸bJ7bJ7⁷BJ6bJ6⁶BJ3bJ3³B,示值7,7道通;J9BJ9⁹bJ8bJ8⁸BJ7bJ7⁷BJ6bJ6⁶BJ3bJ3³B,示值8,8道通;J9bJ9⁹BJ8bJ8⁸BJ7bJ7⁷BJ6bJ6⁶BJ3bJ3³B,示值9,9道通。

2 现场控制器设计

2.1 控制系统硬件设计

现场控制器的主要任务是采集道岔传感器的信号,分析处理后,驱动安装在室外的点阵显示屏,进行显示;此外,现场控制器通过串行口向调度室发送复示信息。控制系统的构成如图1所示。

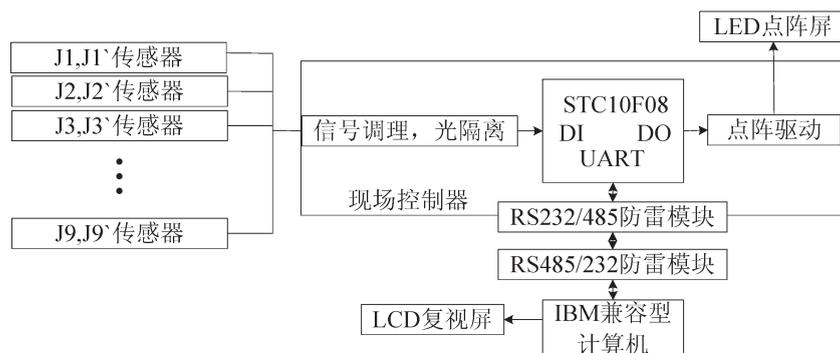


图1 控制系统构成图

Fig.1 The configuration diagram of control system

现场控制器采用STC10F08单片机,该单片机具有强抗干扰能力,强抗静电特性^[5],且自带硬件看门狗(WDT),在程序异常情况下,能够自动重启系统。传感器的输出信号经过信号调理,并做光电隔离后(传感器电源与单片机测控电源彼此独立)送入到单片机的P0,P2口,实现信号的实时监测;P1口用于驱动红色高亮LED点阵屏幕,保证在强光、雨、雾及夜间情况下显示信息可被清晰识别。STC10F08通过全双工异步串行口(P3.0,P3.1脚)与远程计算机进行通讯。考虑到调度室与现场距离较远,为了增大通讯距离,做RS232到RS485的转换,并做光电隔离^[6-7]。以上措施,一方面保障了信号传输的质量,一方面可防止雷击对设备及人员造成伤害。

2.2 现场控制器软件流程

现场控制器软件设计充分考虑了系统运行的可靠性问题。首先,开放STC10F08的硬件看门狗,在软件跑飞后,硬件看门狗对单片机进行复位操作;此外,在程序存储器的空白段,全部填充了长跳转指令,用于返回主程序入口处。现场控制器的软件流程如图2所示。

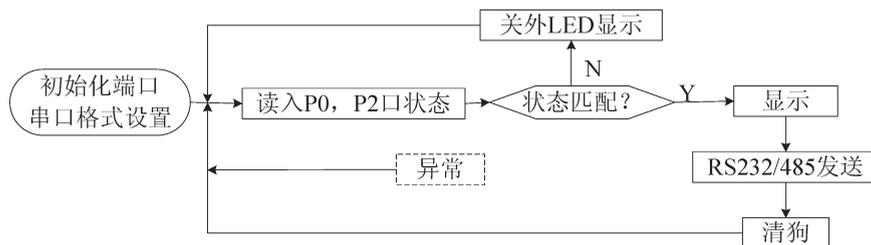


图2 现场控制器软件流程图

Fig.2 The software flowchart of scene controller

3 复视屏设计

为及时准确地了解调车现场股道开通的状况,调度人员需要利用复视屏对调车信息进行确认。Labview具有丰富的控件资源,图形显示丰富直观^[8],利用Labview开发了复视屏软件,实时读取来自串行口的数据。

通信参数:9 600 b·s⁻¹,8位数据位,1位停止位,无奇偶校验。

数据格式:0xED +道岔信息+道岔信息。

其中0xED作为引导头,表示数据发送开始,后面接收的两个数据为道岔信息,当此两数据相同时,表示接收数据有效,否则做丢弃处理。

3.1 Labview 前面板设计

Labview前面板设计主要目的是清晰醒目的显示道路开通状态。以自定义控件(LED灯)方式,布尔类型,构建线路平面图。不开通时,默认为浅灰色,开通时以高亮红色呈现,同时屏幕上以阿拉伯数字形式对开通过路进行显示,如图3,图3所示为3道开通时的股道图,圆形节点为道岔点。

在程序运行状态下,连续5 s未接收到来自现场控制器的有效数据就表示现场控制器或通讯线路出现异常,程序将发出警告信息,伴随计算机的Beep警报。

3.2 Labview 后面板程序

Labview的后面板程序如图4,主要是对串行口数据的处理。驱动自定义的LED控件完成显示,程序运行后,首先初始化计算机串口,使之与单片机通讯格式一致,循环对串口数据进行检测和判断^[6],利用时间控件和复视屏空间,对正常工况进行显示,异常情况下实现错误输出。

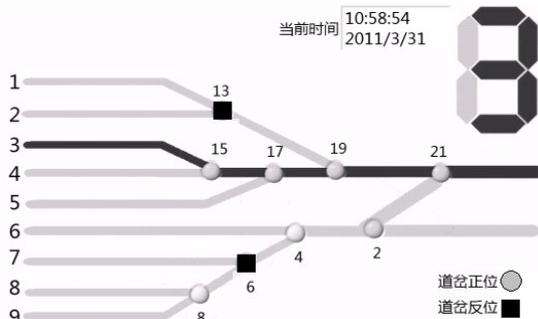


图3 复视屏前面板图

Fig.3 The front panel diagram of multiplexing screen

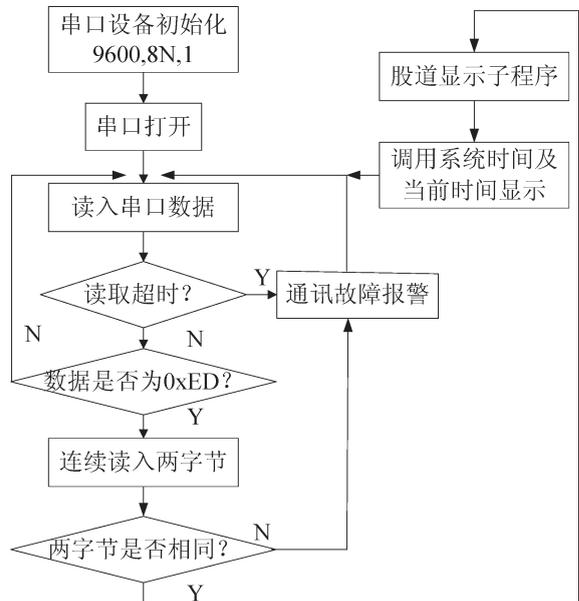


图4 后面板程序图

Fig.4 The program diagram of the back panel

4 系统测试

该系统在某机务折返段安装运行后,能够准确检测道岔正反位信息及道岔是否密贴,根据道岔逻辑关系,对进出路信息正确显示;同时现场控制器能够向复视计算机发送信息,实现调度的复视确认。人为断开连接到复视计算机的串口线,复视屏产生报警信息,伴随蜂鸣报警。系统安装完毕后,连续运行已6个多月,未出现运行错误及不稳定现象,表明系统设计可靠。

5 结语

利用磁电角度传感器能够准确地对无电气联锁的手动道岔正反位信息进行检测,且能够反映道岔的密贴程度。道岔信息经过信号处理及光电隔离后被STC10F08采样,经分析处理后,驱动LED屏进行显示;现场控制器通过RS485与PC机进行远程通讯,结合Labview软件,对道岔信息实现了复视。

参考文献

- [1] 郑敦洋,汪朝晖. 机车库内作业进路提示装置[J]. 内燃机车,2003,51(5):47-48.
- [2] PETER WINTER,温慧刚. 欧洲铁路通信信号系统的现状和发展[J]. 中国铁路,2002(3):55-57.
- [3] 李文才. 高阳铁矿井口出车侧手动道岔改造[J]. 矿业工程,2011,9(3):62-63.
- [4] 陈惠蓉,段争光,郑敦洋. 机车股道调度命令系统的研究[J]. 芜湖职业技术学院学报,2012,14(2):38-40.
- [5] 宋凤娟,付侃,薛雅丽. STC125C5A60S2单片机高速A/D转换方法[J]. 煤矿机械,2010,31(6):219-220.
- [6] 杨丰萍,姜志玲. 基于虚拟仪器技术的示波器的设计[J]. 华东交通大学学报,2009,26(1):47-50.
- [7] 陈铁军,谢春萍. PC机与RS485总线多机串行通讯的软硬件设计[J]. 现代电子技术,2007(5):103-105.
- [8] 朱建平,吕春峰. 基于Labview的单片机串口通信实习[J]. 机械工程与自动化,2008,149(8):157-158

The Prompting System Design of Automatic Route Information for Railway Operations

Liu Juping¹, Yu Weiqing¹, Ye Jangling²

(1. Key Laboratory of Conveyance and Equipment of Ministry of Education, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China; 2. Hefei Locomotive Depot of Shanghai Railway Administration, Hefei 230000, China)

Abstract: To guarantee the security of railway operations in the shunting preparation field without electrical interlock turnouts, the proposed design chooses the STC10F08 microcontroller as the field controller and detects the positive or negative state of turnouts through the magnetic angle sensor. With logical analyses, the LED can be driven to display station track information for switchmen and crew. The field controller communicates with the computer in the dispatch room through RS485 Bus. The diplopic screen is developed on the Labview software platform, which clearly displays route information in the form of graphs and detects unusual circumstances of the communication or on-site controllers. The trial results show that all the functions are normal with favorable effects.

Key words: turnout; microcontroller; positive detection; display screen; Labview