

文章编号:1671-251X(2016)03-0078-03

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2016.03.018

洪振宇,田炜,刘嘉.基于DP/LIN总线的采煤机控制键盘设计[J].工矿自动化,2016,42(3):78-80.

基于 DP/LIN 总线的采煤机控制键盘设计

洪振宇, 田炜, 刘嘉

(中国民航大学 航空自动化学院, 天津 300300)

摘要:为适应采煤机远程控制方式发展的需求,设计了一种基于 DP/LIN 总线的采煤机控制键盘。该键盘由 LIN 总线数据采集模块采集控制信息,将不同按键对应的控制信息通过 LIN 总线进行传输,并转换为 DP 总线信号与 PLC 主机进行数据交换,进而由 PLC 主机控制采煤机的开停、升降、牵引,从而实现对采煤机的远程实时控制,提高了煤矿开采的自动化水平。

关键词:综采工作面;采煤机;远程控制;控制键盘;LIN 总线;Profibus-DP 总线

中图分类号:TD632 文献标志码:A 网络出版时间:2016-03-07 15:23

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20160307.1523.018.html>

Design of control keyboard of shearer based on DP/LIN bus

HONG Zhengyu, TIAN Wei, LIU Jia

(Aeronautical Automation Institute, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300, China)

Abstract:In order to adapt to needs of development of remote control method of shearer, a control keyboard of shearer based on DP/LIN bus was designed. The keyboard collects control information via the LIN bus data acquisition module, and can transmit control information of corresponding different keyboard through the LIN bus, and convert the control information to DP bus signal, so as to exchange data with PLC, and control open/stop, lift and traction of shearer by the PLC. The control keyboard can realize remote real-time control of shearer, and improve automation level of coal mining.

Key words:fully-mechanized coal mining face; shearer; remote control; control keyboard; LIN bus; Profibus-DP bus

0 引言

实现煤矿工作面生产过程的自动化、智能化、信息化以及无人化是目前煤炭行业发展的主流趋势^[1]。采煤机作为生产过程中的关键设备,其传统的就机控制方式自动化水平低下,而采用现场无线遥控器的控制方式则易受干扰且受距离限制,因此,对采煤机进行远程实时控制成为当前一个重要的研究课题。

采煤机远程控制可通过采集控制信号并利用远传技术来实现。而目前我国煤矿的信号采集设备主要以 DP 设备为主,生产成本较高。LIN 总线具有良好的低速通信可靠性,且技术应用成本较低,可在

保证通信性能的前提下,大幅度降低煤矿生产成本,丰富煤矿自动化控制方式^[2]。因此,笔者引入 LIN 总线技术,设计了基于 DP/LIN 总线的采煤机控制键盘。该键盘可将不同按键对应的控制信息通过 LIN 总线进行传输,并转换为 DP 总线信号与 PLC 主机进行数据交换,进而由 PLC 主机控制采煤机的开停、升降、牵引等^[3]。

1 控制键盘硬件设计

1.1 控制键盘结构设计

控制键盘的内部结构如图 1 所示,包括了基于 LIN 总线的 4 块数字量采集模块 DI、1 块数字量输出模块 DO、DP-LIN 转换模块和可编程数码管^[4]。

收稿日期:2015-10-28;修回日期:2015-12-23;责任编辑:张强。

作者简介:洪振宇(1978—),男,辽宁铁岭人,副教授,博士,研究方向为机器人结构学,E-mail:490698314@qq.com。

键盘共设有 26 个按键,控制实现采煤机主启动、主停止、左牵引、右牵引、升降、暂停等功能。每个 DI 模块最多可采集 8 路按键控制信息,控制信息经 DP-LIN 转换模块转换为 DP 总线信号,直接与 PLC 主机进行数据交换,并由 PLC 主机发出通用指令控制采煤机。反过来 PLC 主机反馈回来的采煤机信息经 DP-LIN 转换模块转换为 LIN 总线信号后,通过 DO 模块输出到可编程数码管显示。

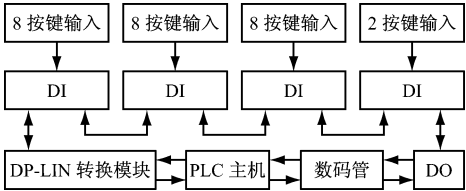


图 1 控制键盘内部结构

1.2 数字量采集和输出模块设计

数字量采集模块 DI 和数字量输出模块 DO 硬件结构如图 2 所示,2 块模块的原理基本相近,设计采用了微控制器和 LIN 总线接口芯片结合的方案。微控制器选用 MC9S08SL16 型高速微处理器,该芯片主要用于 CAN 总线、LIN 总线等通信、LCD 驱动、电动机控制等场合。LIN 总线接口芯片选用 TJA1021T,用以实现控制器和 LIN 总线间的数据通信,遵从 LIN2.1/SAE J2602 规范^[5]。各模块在应用时必须选择不同地址,可通过拨码开关改变模块地址。

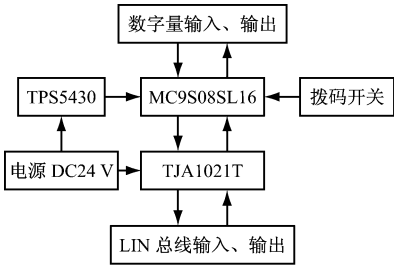


图 2 DI/DO 模块硬件结构

2 控制键盘软件实现

采煤机控制键盘程序开发采用 CodeWarrior 编程环境,主要程序包括 DI 程序和 DO 程序 2 个部分。

2.1 DI 程序设计

DI 程序主要用于采集按键控制命令并通过 LIN 总线传出控制命令,程序设计包括主程序和中断程序 2 个部分。

DI 主程序流程如图 3 所示。首先进行键盘初始化,包括对时钟、IO 口、中断等的初始化,然后经

过一定的延时,进入无限循环等待中断。

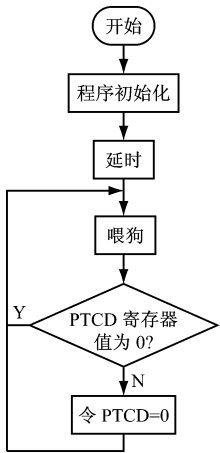


图 3 DI 主程序流程

DI 中断程序流程如图 4 所示。进入中断后,首先清除中断标志,然后对中断源进行一系列的判断,当数据缓冲区满并且校验正确时,接收数据并对其进行处理。

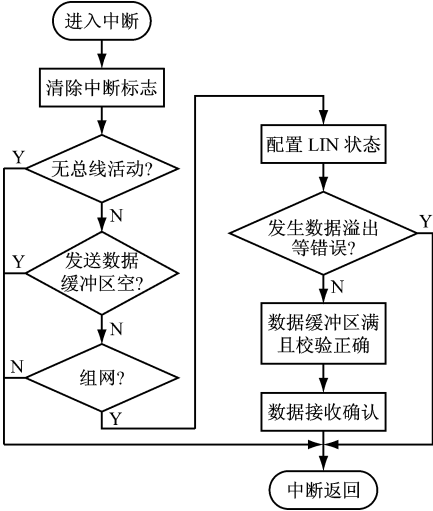


图 4 DI 中断程序流程

2.2 DO 程序设计

DO 程序主要用于将 PLC 反馈的采煤工艺段信息(即采煤过程不同阶段所对应的数字)输出到数码管显示,DO 程序也包括主程序和中断程序 2 个部分。

DO 主程序流程如图 5 所示。首先对键盘进行初始化,包括时钟、I/O 口、中断等的初始化。然后设置数码管功能,包括设置 BCD 译码方式、键盘、开显示等功能。经过一定的延时后进入无限循环等待中断。

DO 中断程序流程如图 6 所示。进入中断后,首先清除中断标志,然后对中断源进行判断,当数据缓存区满且校验正确时,将数据以 BCD 码的形式送

至数码管显示。

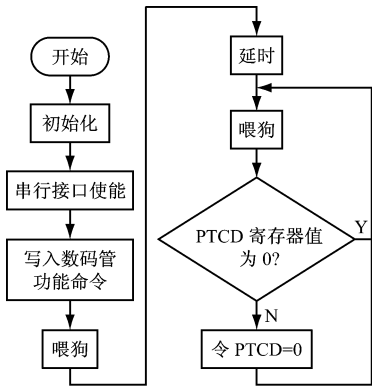


图 5 DO 主程序流程

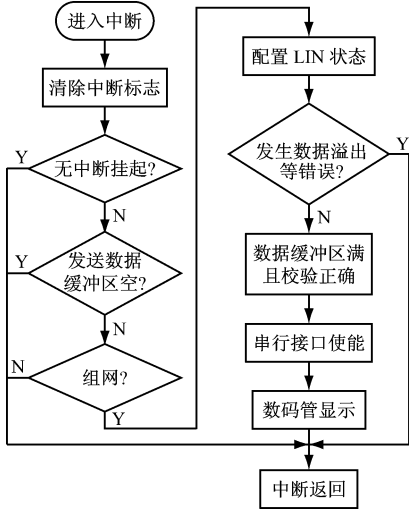
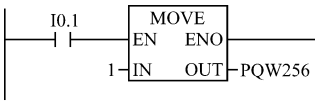


图 6 DO 中断程序流程

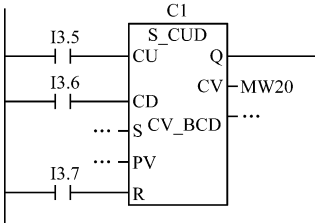
3 控制键盘通信测试

为了检验基于 DP/DIN 总线的采煤机控制键盘能否准确地与 PLC 主机进行数据交换,编写了 PLC 测试程序并下载到 S7-300 PLC 中进行测试。

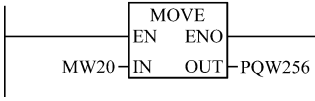
PLC 测试程序如图 7 所示,程序设计了 2 个功能:一是 PLC 接收到某控制按键输入的控制信息时,反馈对应的工艺段信息到数码管显示,如图 7(a)(程序段 1)所示,按键闭合时利用 MOVE 指令将预设初值送至 DO 地址输出显示;二是设置 2 个按键,当 PLC 接收到该按键输入的控制信息时,分别对当前工艺段数值加 1 或减 1 并显示到数码管,另设复位按键(图 7(b),(c)中程序段 2 和程序段 3),利用双向计数器指令,按键可分别执行加 1、减 1 和复位指令。



(a) 程序段 1: 工艺段显示



(b) 程序段 2: 工艺段加减



(c) 程序段 3: 数码管显示

图 7 PLC 测试程序

测试结果表明,控制键盘实现了预设功能,能够与 PLC 主机进行准确的数据交换,即能够准确地发送控制命令并接收反馈信息。

4 结语

基于 DP/LIN 总线的采煤机控制键盘结合信号远传技术,可实现对采煤机的远程实时控制,提高了煤矿开采的自动化水平。该控制键盘凭借 DP/LIN 总线技术开放度高、应用方便、可靠性高及价格低廉的优势,在综采无人工作面上具有良好的应用前景。目前,该控制键盘已经应用到四川绿水洞等国内多个矿井,操作员可根据现场实时的多路视频信号对采煤机进行远程控制,应用效果良好。

参考文献:

[1] 李磊. 综采无人值守工作面液压支架间架液压控制器主控系统的研究[D]. 太原:太原理工大学,2010.

[2] 陈恩策,黄莹,唐厚君. 基于 LIN 总线的汽车照明系统软硬件开发[J]. 电气自动化,2013,35(4):22-24.

[3] 孔维社. Profibus-DP 总线单主站系统报文传输延时分析[J]. 工矿自动化,2011,37(7):50-52.

[4] 霍军军,张英梅. 基于 DP/LIN 总线的矿用控制系统[J]. 工矿自动化,2013,39(12):26-28.

[5] 丁宁. 基于 VDSL2 技术和 LIN 总线的采煤机远程控制数据通讯系统的设计[D]. 太原:太原理工大学,2015.