

文章编号:1671-251X(2011)06-0059-04

DOI:CNKI:32-1627/TP. 20110523. 1754. 014

矿用智能设置器的设计

徐乐年¹, 李文静², 曹景龙²

(1. 山东科技大学信息与电气工程学院, 山东 青岛 266510;

2. 山东科技大学机械电子工程学院, 山东 青岛 266510)

摘要:针对煤矿安全监控系统中的智能传感器需要进行现场设置和定期标定参数的问题,提出了一种以P89LPC936单片机为核心的智能设置器的设计方案。该设置器通过RS232串口与智能传感器通信,可准确接收并显示各种智能传感器的测量值及其它参数;通过RS232串口对智能传感器的测量上限和下限、地址等参数进行实时实地设置和标定;可准确测量并显示智能传感器的总线电流和供电电流,从而判断智能传感器的工作状态是否正常。实际应用表明,该设置器携带方便、操作简单、运行稳定可靠。

关键词:煤矿;智能设置器;智能传感器;P89LPC936

中图分类号:TD679

文献标识码:B

网络出版时间:2011-05-23 17:54

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110523.1754.014.html>

Design of Intelligent Setting Device Used in Coal Mine

XU Le-nian¹, LI Wen-jing², CAO Jing-long²

(1. College of Information and Electrical Engineering of Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China. 2. College of Mechanical and Electronic Engineering of Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China)

Abstract: In view of problems that intelligent sensors in safety monitoring and control system of coal mine need make field setting and periodic calibration for parameters, the paper proposed a design scheme of intelligent setting device taking P89LPC936 single-chip microcomputer as core. The setting device communicates with intelligent sensors through RS232 serial port and can accurately receive and display measured values and other parameters of all kinds of intelligent sensors; it makes real-time and field setting and calibration for parameters such as upper limit and lower limit of measurement and address of intelligent sensors through RS232 serial port; it can accurately measure and display bus current and supply current of

收稿日期:2011-03-07

作者简介:徐乐年(1965-),男,山东龙口人,副教授,硕士研究生导师,博士,长期从事智能仪器、监控系统及传感技术的研究、开发及教学工作,已发表文章40余篇。E-mail: xulenian@163.com

线负载。但是由于软中继器分割了CAN总线网络,因此,在一些对总线设备有时序要求的CAN总线网络中应用时会有一些不便。介绍的2种CAN总线中继器均在煤矿现场得到验证,可根据实际需要选用。

参考文献:

[1] 饶运涛,邹继军,郑勇芸. 现场总线CAN原理与应用

[M]. 2版. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.

[2] 邹继军,饶运涛. CAN中继器设计及其应用[J]. 电子技术应用,2003(8):39-41.

[3] YIU J. ARM Cortex-M3权威指南[M]. 宋岩,译. 北京:北京航空航天大学出版社,2009.

[4] 黄辉,操星,赵志中,等. 基于LPC1766的多细分步进电机控制设计[J]. 电机与控制应用,2011(2):18-20.

[5] 谢兵,杨帆,吴绍辉. 增大CAN总线传输距离的设计方案[J]. 工矿自动化,2010(5):119-121.

Key words: coal mine, intelligent setting device, intelligent sensor, P89LPC936

在以各类智能传感器为核心的煤矿安全监控系统中,智能传感器的正常工作和精确测量对煤矿安全起到了至关重要的作用^[1-2]。智能传感器的初次安装和日常维护需要对智能传感器的各种参数进行现场设置和标定,此外还需要在煤矿安全监控系统发生故障的情况下能够通过测量总线电流和智能传感器供电电流来诊断智能传感器工作是否正常。为此,笔者设计了一种便携式智能设置器,能够很好地满足上述要求,可对智能传感器进行现场在线标定,避免了传统方式中必须取下智能传感器进行设置标定的弊端。

为保证智能设置器在煤矿井下复杂环境中可靠工作,对其进行了如下设计:(1) 智能化:可设置和标定各种类型的智能传感器,并实时显示智能传感器采集的数据;(2) 低功耗:选用高集成度、低电压、低功耗器件,并进行节电设计;(3) 免维护:外壳采用防爆设计,全封闭式封装,防砸、防水、防尘、防腐蚀。

智能设置器的基本功能:(1) 通过 RS232 串口与智能传感器通信,可准确接收并显示各种智能传感器的测量值及其它参数;(2) 根据智能传感器的测量环境,通过 RS232 串口对智能传感器的测量上限和下限、地址等参数进行实时实地设置和标定,提高了测量的灵活性和可靠性;(3) 可准确测量并显示智能传感器的总线电流和供电电流,从而判断智能传感器的工作状态是否正常。

智能设置器的单片机选用 PHILIPS 公司新推出的一款微控制器 P89LPC936,其指令执行速度是标准 80C51 器件的 6 倍^[3],集成了许多系统级的功能,如看门狗电路、EEPROM、AD 转换器、DA 转换器等,特别是集成了 CPU 时钟修改寄存器 DIVM,通过设置 DIVM 可降低 CPU 的工作频率,大大降

2.2 供电电路

智能设置器的供电电路如图 2 所示。为控制智能设置器的上电和断电,选用 P 沟道的 MOS 管集成芯片 IRF7424, 3.6 V 锂电池接在 IRF7424 的 S 端,三极管 Q_3 (9014) 的集电极和基极分别接键盘的“开”和“关”键。当智能设置器键盘上的“开”键被按下时, Q_3 的集电极为低电平,锂电池、 R_1 、 R_2 间形成回路,此时,IRF7424 的 G 端电压和 S 端电压 $U_{GS} = -2.87$ V, 满足 IRF7424 的导通条件,则 IRF7424 的 D 端为 3.6 V, Q_3 的基极为 1.8 V, Q_3 导通,将“开”键松开后, Q_3 的集电极仍为低电平,使 IRF7424 持续导通;当智能设置器上的“关”键被按下时, Q_3 的基极为低电平, Q_3 截止, $U_{GS} = 0$ V, IRF7424 截止,使智能设置器断电。

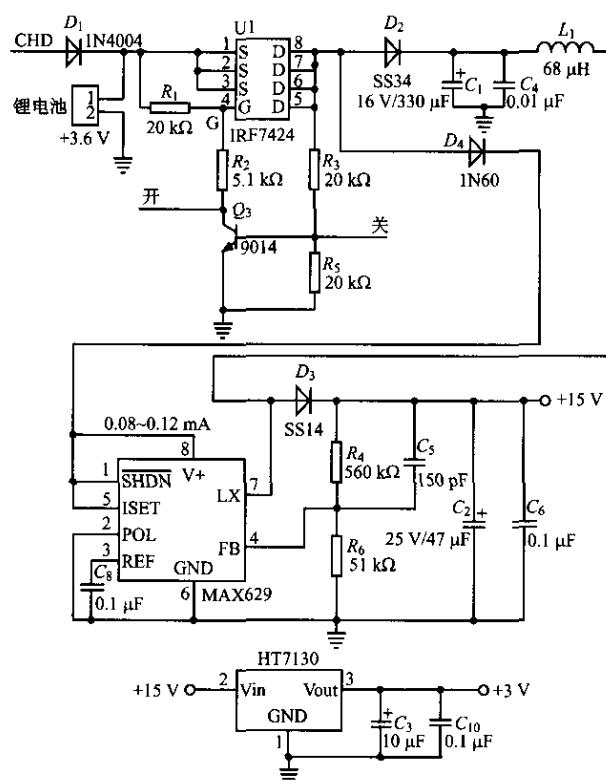


图2 智能设置器的供电电路

为减少电源数量,降低系统成本,智能传感器采用总线集中供电方式^[5],即由智能设置器输出 1 对电源线,通过七芯防水插座的 1、2 脚给智能传感器供电。智能传感器的供电电压需要 15 V,为此选用低压电源供电的 DC-DC 转换器 MAX629 作为升压芯片,通过调节外加电阻 R_1 和 R_2 设置输出电压,将 3.6 V 电压转换为 15 V 电压给智能传感器供电,同时将 MAX629 输出的 15 V 电压经 HT7130 转换为 3 V,为 P89LPC936 供电。

2.3 电流测量电路

智能设置器的电流测量电路及充电电路如图 3 所示。智能设置器通过七芯防水插座与智能传感器相连,既可以与智能传感器通信,也可以测量智能传感器的总线电流和供电电流。P89LPC936 的 P2.4 脚控制通信和测量电流的功能转换。智能设置器上电时,P89LPC936 的 P2.4 脚为高电平,P2.5 脚为高电平,P2.0 脚为低电平,P1.7 脚为低电平,2N7000 导通,七芯防水插座的 7 脚为低电平,此时,智能传感器上电工作。智能设置器和智能传感器通过 RS485 总线通信,智能设置器可接收智能传感器的测量数据,也可发送设置参数。当按下智能设置器面板上的任意数字键时,P89LPC936 的 P2.4 脚为低电平,P2.5 脚为低电平,P2.0 脚为高电平,2N7000 截止,智能传感器停止工作,P89LPC936 的

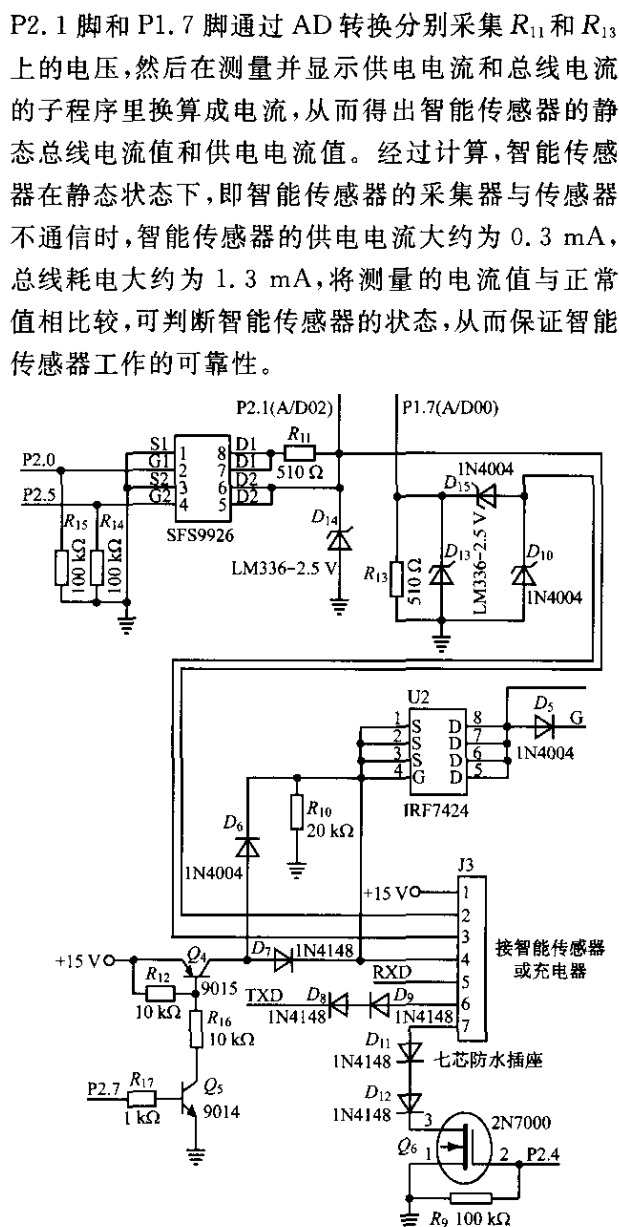


图3 智能设置器的电流测量电路及充电电路

2.4 充电电路

如图 3 所示,当智能设置器中的锂电池电量不足时,可将智能传感器从七芯防水插座上拧下,换上充电器,充电器的正极与七芯防水插座的 4 脚相接,负极与七芯防水插座的 3 脚相接。在充电时, U2 (IRF7424) 导通,充电器与锂电池间形成回路,从而使锂电池充电, U1 (IRF7424) 截止 (见图 2), Q₄ (9015)、Q₅ (9014) 截止,智能设置器不工作,保证了智能设置器充电的安全性。

3 软件设计

智能设置器的软件采用模块化设计思想,主要包括初始化子程序、通信子程序、标定子程序、测量

供电电流和总线电流子程序、改变并显示智能传感器地址子程序等模块。限于篇幅,本文仅给出智能设置器主程序流程,如图4所示。

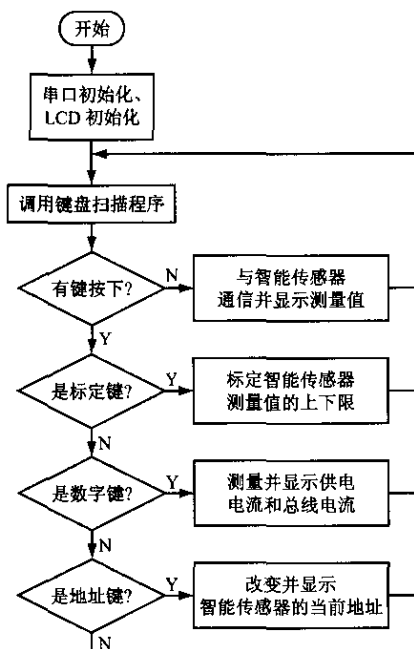


图4 智能设置器主程序流程

4 实例分析

以水压传感器的参数设置和标定为例,过程如下所述。

当按下键盘的“开”键时,智能设置器上电,液晶显示器显示:

欢迎使用设置器

然后液晶显示器上实时显示测量结果,这时,按下“标定”键,液晶显示器则显示:

按1和确定键标定
按2和确定键输入

按照提示,按下“1”键和“确定”键,液晶显示器则显示:

令传感器受力为0,
并按确定键

按照提示,关闭阀门并打开放气阀,使水压传感器所受压力为0,然后按“确定”键,这时液晶显示器显示:

令传感器受力,
并输入受力值(kPa):

按照提示,卸下水压传感器,安上精密压力表,关闭放气阀,打开阀门,观察精密压力表的显示值,

并利用数字键输入,然后,关闭阀门,打开放气阀。卸下精密压力表,重新安上水压传感器,关闭放气阀,打开阀门,令水压传感器受压,按“确定”键,标定完毕。

如果现场无法标定,可在实验室标定。另外,标定数据可人工输入,即按下“标定”键,液晶显示器显示:

按1和确定键标定
按2和确定键输入

按下“2”键和“确定”键,液晶显示器则提示输入内容,按照提示输入标定数据即可,按“确定”键,标定完毕,液晶显示器显示测量结果。

在液晶显示器显示测量结果时,按下任意数字键,液晶显示器会测量智能传感器的总线电流和供电电流,如显示:

总线电流:1.3 mA
供电电流:0.3 mA

则说明智能传感器的各部分电压电流正常,若显示的电流过大或者过小,则表明智能传感器出现了问题,需要检查电路或者软件。

5 结语

介绍的矿用智能设置器以高性能单片机P89LPC936为核心,保证了其工作的稳定性和快速性;合理的软件设计可对各类智能传感器进行设置和标定,扩大了其应用范围;以低功耗的硬件电路实现了智能设置器的通信、设置和标定功能。该设置器已经应用在多个煤矿中的各类智能传感器的参数设置和标定中。实际应用表明,该设置器具有携带方便、操作简单、灵活性强、工作稳定、成本低廉等优点。

参考文献:

- [1] 缪晓波. 智能传感器·网络传感器·信息传感器[J]. 传感器世界, 2000(1): 24-28.
- [2] 孙海军. 传统传感器向智能传感器转换的方法研究[J]. 机械工程与自动化, 2007(6): 187-188.
- [3] 周立功. LPC900系列Flash单片机应用技术(上)[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.
- [4] 何立民. 单片机应用技术选编[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.
- [5] 徐乐年, 刘坤, 刘明辉. 基于M-BUS的智能采集器的设计与应用[J]. 工矿自动化, 2006(8): 56-58.