

文章编号:1671-251X(2010)03-0088-03

基于 GPRS 的矿井远程数据传输系统的设计

周璇, 李良光, 虞钢

(安徽理工大学电气与信息工程学院,安徽淮南 232001)

摘要:提出了一种基于 GPRS 无线数据传输模块 SARO3150P GPRS DTU 和 AT89S51 单片机的矿井远程数据传输系统的设计方案,给出了 GPRS 数据传输的工作原理,详细介绍了系统硬件及软件设计。实际应用表明,该系统具有数据传送可靠、营运费用低等优点,具有一定的实用性。

关键词:矿井; 无线数据传输; GPRS; 单片机; SARO3150P GPRS DTU; AT89S51

中图分类号:TD655.3 **文献标识码:**B

0 引言

在煤矿的日常维护工作中,为了及时掌握井下的工作环境,如瓦斯浓度、温度、气压等参数,以及生

产状况是否正常,需使用传感仪器测量井下各种参数,并将矿井的数据和现场状态实时地传递到测控中心,同时测控中心也需要根据现场的情况作出反应,传递一些必要的指令到现场,因此,矿井远程数据传输系统需采用全双工通信方式。

目前,远程数据传输常用的方式为有线网络传输和无线数据传输电台。有线网络传输系统需铺设大量的线路,投资大、施工费用较高;无线数据传输

收稿日期:2009-11-09

作者简介:周璇(1984-),女,江苏南京人,安徽理工大学电气与信息工程学院在读硕士研究生,研究方向为电路与系统。E-mail: yu1984630@163.com

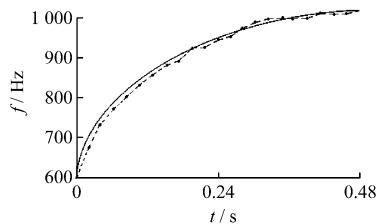


图 7 升速过程中频率 f 与时间 t 的关系曲线

生的脉冲能较好地逼近理论上的指数型曲线,但在低频时逼近的效果不是很理想,主要是因为此时频率变化较快,实际中可通过增加离散点的方法来解决该问题。

3 结语

实际应用表明,脉冲连续可调的软件产生方法与硬件 CPLD 可编程逻辑器件的有机结合,较好地实现了步进电动机的升降速控制,避免了失步与过冲现象。与传统的设计方法相比,由于利用了 CPLD 可编程逻辑器件,所以该设计方法模块综合度较高;脉冲连续可调的设计方法能使产生的驱动脉冲最大限度地接近实际的理想值;VHDL 所具有的强大的语言结构,使得用简单明了的代码描述复杂的控制逻辑成为可能,从而缩短了设计时间,降低

了工作的繁琐性,同时也节省了硬件资源。

参考文献:

- [1] BRANDENBURG G, BRUCKL S, DORMANN J, et al. Comparative Investigation of Rotary and Linear Motor Feed Drive Systems for High Precision Machine Tools[C]// AMC 2000, Nagoya:384-389.
- [2] 吴守箴,臧英杰.电气传动的脉宽调制控制技术[M].北京:机械工业出版社,1998:1-44.
- [3] 孙鹤旭.交流步进传动系统[M].北京:机械工业出版社,1996:161-164.
- [4] 侯伯亨,顾新. VHDL 硬件描述语言与数字逻辑电路设计[M].西安:西安电子科技大学出版社,1998.
- [5] DAVID R C. The VHDL Handbook [M]. Boston: Vantage Analysis Systems, INC, 1993.
- [6] 薛小刚,葛毅敏. Xilinx 9.x FPGA/ CPLD 设计指南[M].北京:人民邮电出版社,2007.
- [7] 李广军,孟宪元.可编程 ASIC 设计及应用[M].成都:电子科技大学出版社,2000:314-338.
- [8] 朱浩.离散数据点的 B 样条曲线精确拟合[D].西安:西北工业大学,2000.
- [9] 蒋尔雄,赵风光,苏仰锋. 数值逼近[M].2 版.上海:复旦大学出版社,2008:63-93.

电台需要占用专用的无线通信频道,并且要达到可靠的通信也需投入较多的资金购买无线数据传输电台。随着移动通信的不断发展,一种利用公用通信网进行数据传输的方式逐渐受到重视。该方式采用GPRS终端或者GPRS终端与PC机相结合的方式传输数据,其特点:使用专用的GSM模块,GPRS终端可移动,网络的覆盖范围广,接入时间短,传输速度快,通信范围更宽,资源利用率高,可接入Internet网。GPRS数据传输的高速性和使用成本的低廉性使其成为目前远程监控系统中性价比较高的通信方式。

本文结合目前通信技术应用发展趋势以及以往通信软件开发所积累的经验,设计并实现了基于GPRS的矿井远程数据传输系统。该系统的主要任务是借助无线通信系统,将煤矿井下的数据采集系统与监控中心计算机系统连接起来,从而实现矿井现场数据的实时传输以及监控中心对现场的调度功能。

1 GPRS远程数据传输工作原理

GPRS远程数据传输工作原理如图1所示。

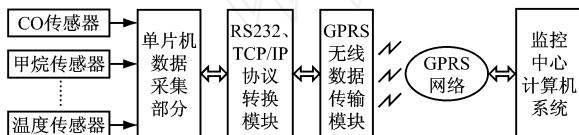


图1 GPRS远程数据传输工作原理

各路传感器将测得的信号经A/D转换后送入单片机,经单片机处理的数字信号通过RS232电平转换将TTL电平转换为232电平,由TCP/IP协议转换模块送入GPRS无线数据传输模块(以下简称GPRS模块)中,这时,该模块中的信号已转换为TCP/IP协议的网络信号,再传到GPRS网络(GPRS网络通过路由器与Internet相连),最后将数据包发送到具有固定IP地址的监控中心服务器端口,以便在监控中心实时监控采集点的工作参数。

2 系统硬件设计

GPRS无线数据传输是通过数据采集系统的串行接口取出数据,经过处理转换成GPRS模块可以接收的数据格式,并以无线方式发送到GSM基站,或者从监控中心接收控制信息,做相应处理。笔者采用厦门桑荣科技发展有限公司生产的串口设备GPRS模块(SARO3150P GPRS DTU),其与RS232串口间的连接电路如图2所示。

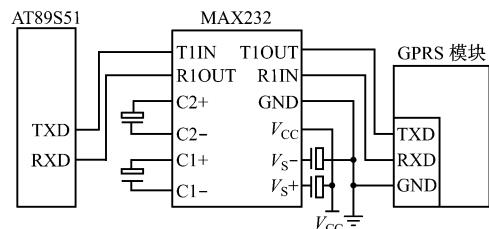


图2 GPRS模块与RS232串口间的连接电路

(1) RS232串口:串口速率高达115 200 bit/s;RXD、TXD、GND三线标准;支持UDP/TCP网络协议;GPRS数据通信;变底层的串口协议为广泛使用的TCP/IP协议;掉线自动重新拨号功能;通过超级终端类似于AT指令方式设置通信参数;设备之间透明传输;支持静态IP、域名、SMS找IP等多种主机连接方式;供电:+5V;耗电:待发射状态约为120mA;发射状态约为300mA;范围为200~480mA;

(2) GPRS模块:SARO3150P GPRS DTU是一个可用于工业的RS232/RS485串口设备,其串口通信可立即转换为GPRS无线网络通信,串口速率高达115 200 bit/s;内置TCP/IP透明传输协议,用户不需要知道复杂的GPRS通信原理和TCP/IP、UDP协议、不用更改程序即可实现原有串口设备的无线网络连接,节省时间和已有投资,可用于长距离通信或控制。

(3) 双向转换:将RS232/RS485串口接收到的数据转换为GPRS网络发到监控中心;将GPRS网络接收到的控制端的数据通过RS232/RS485串口发出;实现RS232/RS485串口到GPRS网络通信的双向转换功能。

(4) 由于GPRS模块内置TCP/IP协议(串口)转换模块,可以将TCP/UDP数据转换为串口数据,并且将串口数据转换为TCP/UDP包。该转换模块屏蔽了所有TCP/IP协议的细节,并将其转换为简单的串口数据。GPRS模块支持TCP/IP(主动以及被动连接)和UDP连接。通过更改内部软件可任意设置串口波特率。并且,可通过初始化设置更改端口号和远端IP地址。如果有远端IP地址与GPRS模块建立TCP连接,其转换模块通过串口将收到的TCP包中的数据段发送出去,同时,将串口数据封装为TCP包发送到远端IP地址。

3 系统软件设计

基于GPRS的矿井远程数据传输系统软件实现的核心是单片机与GPRS模块之间的通信:首先

定义通信协议，并规定帧的格式，再通过 AT 指令实现 GPRS 网络附着并激活 TCP 数据链路，完成数据传输任务。

单片机上电后,系统对串口、多路转换开关初始化,并通过 AT 指令对 SARO3150P GPRS DTU 模块初始化,包括获得 IP 地址、监控中心计算机的 IP 地址以及检查端口、配置 GPRS 服务号码等。单片机通过循环方式采集电路的参数并存入数据缓冲区。利用串口中断程序判断是否有来自 SARO3150P GPRS DTU 的数据。如果有,就将数据发送到 SARO3150P GPRS DTU,由内置的 TCP/IP 协议进行处理并发送。GPRS 终端通过 SARO3150P GPRS DTU 实现无线上网功能。系统主程序流程如图 3 所示。

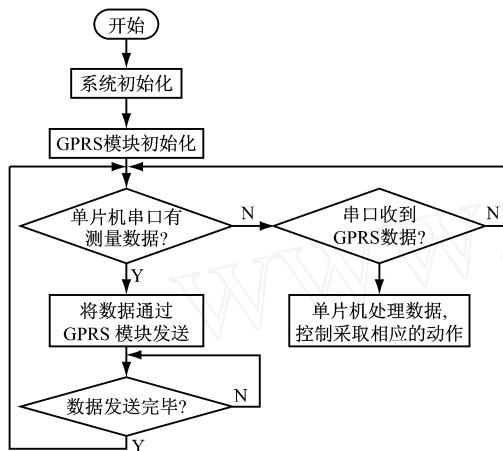


图 3 基于 GPRS 的矿井远程数据传输系统主程序流程

(1) AT 指令格式

单片机发送的 AT 指令需转换为二进制数才可存储在 ROM 中,通过串口收发。AT 指令以字节发送,GPRS 模块接收到回车符后开始执行指令,并在接收到指令字节后,立即答复相应的“握手信号”。GPRS 模块接收指令执行后的所有返回值都以不可打印字符“0D0A”开始和结束。

(2) GPRS 模块参数配置

在 Windows 中 ,打开超级终端 ,选择串口的端口号 (如 COM1) ,并配置串口参数 : 波特率为 576 00 bit/s ,数据位为 8 ,无奇偶校验 ,停止位为 1 ,无数据流控制。打开串口配置程序 C - GPRS ,在主窗口之上出现一个串口配置窗口 ,配置好后 ,将出现如图 4 所示的初始界面。

(3) GPRS 模块的初始化设置与数据传输过程

使用 AT+CGDCONT 命令,在 GPRS 模块上设置一个数据账号:用 AT+CGDCONT=1,“IP”,

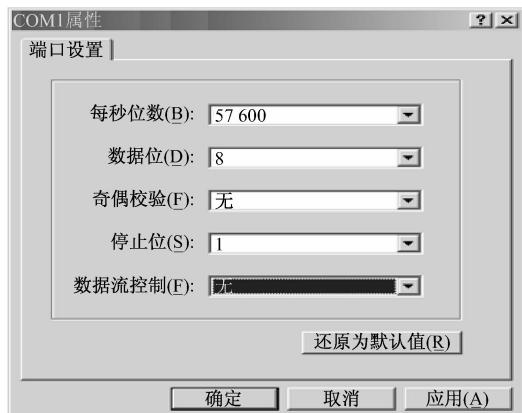


图 4 GPRS 模块的端口设置界面

“internet”。之后使用 A TD * 99 * * * 1 # 命令进行 GPRS 呼叫,请求网络连接。如能连接到 APN,返回 CONNECT。当终端成功附着到 GPRS 网络时,GPRS 网络为其分配一个动态的 IP 地址。GPRS 终端通过 A T + CGRAADDR 命令可以得到该 IP 地址,并按一定格式将该地址发送给预先设置好的监控中心计算机(IP 地址和端口已定)。这样即能实现 GPRS 终端和监控中心的互通。

4 结语

随着通信技术和网络技术的飞速发展,对各种控制对象采用远程监控成为一种必然,这样不仅可以节省大量的人力、物力和财力,从而提高生产效率。本文介绍了 GPRS 技术在矿井远程数据传输系统中的应用,为单片机实现 GPRS 数据传输提供了一种通用的解决方案。文中所提供的代码都通过了实际调试验证,稍做修改便可移植到石油井、自动抄表等实际工程中,具有一定的应用价值。

参考文献：

- [1] 郑小宁. 基于因特网的远程控制技术研究 [D]. 西安: 西北工业大学, 2002: 1-7.
- [2] 栗玉霞, 徐建政, 刘爱兵. GPRS 技术在自动抄表系统中的应用 [J]. 电力自动化设备, 2003(12): 52-54.
- [3] 付润江, 易国华, 杨立安, 等. 基于 GPRS 的油井远程监测系统 [J]. 长江大学学报: 自然科学版, 2005, 2(7).
- [4] 马洪伟, 盛翊智. GPRS 技术在无线传输数据中的应用 [J]. 微机发展, 2003(3).
- [5] 贝 荻. 通用分组无线业务 (GPRS) 技术与应用 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.
- [6] 徐海峰. 基于 Web 技术 GPRS 技术的远程测控系统设计 [J]. 电力自动化设备, 2009(7).
- [7] 韩 冰, 李芬华. GPRS 技术在数据采集与监控系统中的应用 [J]. 电子技术, 2003(8).