

矿下气体检测中智能传输接口的研究与开发

荆振文¹, 林锦国²

(1. 南京工业大学 自动化与电气工程学院, 南京 211816; 2. 南京工业大学 经济与管理学院, 南京 211816)

摘要: 介绍了使用 MSP430F149 微控制器和串口/以太网协议转换器实现串口数据和网络数据的互转的硬件结构设计原理以及软件调试实现方法。实际应用证明, 以太网通信在矿下多气体检测中解决了 RS485 及 RS232 接口的设备传输数据问题, 提高了数据传输的稳定性。

关键词: 以太网; TCP/IP; RS485; RS232; 串行通信

中图分类号: TD712 文献标志码: A 文章编号: 1008-8725(2014)02-0028-04

Research and Development of Intelligent Transport Interface in Under Mine Gas Detection

JING Zhen-wen¹, LIN Jin-guo²

(1. College of Automation and Electrical Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 211816, China;

2. College of Economics and Management, Nanjing University of Technology, Nanjing 211816, China)

Abstract: Introduces the hardware structure design principle and software debugging method for data conversion by making use of MSP430F149 micro controller and UART-Network protocol converters. The actual application has proved that Ethernet network communication in the gas detection under mine solve the problem of the data transmission on RS232 and RS485 and improve the stability of the data transmission.

Key words: ethernet; TCP/IP; RS485; RS232; serial communication

0 引言

目前很多现有检测仪器只单单配置了 RS232、RS485 等串行接口, 并没有内置以太网接口, 使得设备无法直接联网, 并且由于传统的串口设备 RS232 接口(由电子工业协会(EIA), 所制定的异步传输标准接口数据传输距离太短, 传输速率的大小还受到很多条件的限制, 所以迫切需要一种 TCP/IP 与串行传输接口协议转换的设备, 来摆脱目前这种局限性。为克服此问题, 可用串口传输的数据通过以太网进行处理, 文中利用 MSP430F149 微处理器, 将串行口接收到的数据通过串口-以太网协议转换后发送到网络上, 实现串口信号与以太网信号能够完整的转化, 使其能够更全面地为计算机检测监控系统服务, 搭建更好的高性能工业控制网络体系。

1 硬件设计

(1) 处理器选择

本次设计采用 MSP430F149 微控制器, 它采用了精简指令集(RISC)结构, 具有丰富寻址方式的 16 位单片机, 处理能力很强; 具有通用串行同步异步通信接口 USART, 7 位或者 8 位的串行位流可以用外部时钟或者预先编程的速率来确定输入输出。其能在 25 MHz 晶体的驱动下, 实现 40 ns 的指令周期; 其片内具有广泛的资源, 开发环境高效方便, 更突出的特点是其具备超低功耗, 可采用 1.8~3.6 V 电压。

在 1 MHz 的时钟条件下运行, 其芯片的电流低至 165 μ A 左右, RAM 保持模式下的最低功耗仅有 0.1 μ A, 其 5 种低功耗模式使得它在工业普遍使用。具体系统结构见图 1 所示。

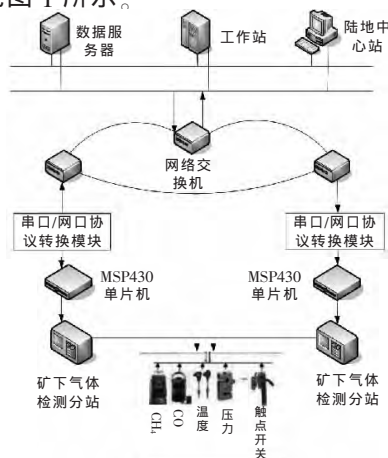


图 1 系统结构

(2) 数据存储

采用 RAMTRON 公司生产的并行接口高性能铁电存储器 FM1808, 其存储容量为 250 Kbit, 可以像 RAM 一样无限次写入, 读写寿命 100 亿次, 掉电数据可保存 10 a, 写数据无延时, 存取时间为 70 ns。具有特别优良的防潮、防电击及抗振性能, 适用的应用领域为数据写入频率要求较高且要求掉电不丢失数据的环境, 以便保证其在井下的使用寿命。

由图 2 可知, 其划分 FM1808 的 32 Kbyte 存储

器阵列 32 块, 其中每块为 1 K×8 字节, 1 K×8 字节中的每个块拥有 256 行和 4 列, 使用地址线 $A_0 \sim A_7$ 对行选择译码, 使用 $A_8 \sim A_9$ 对列选择译码。由于每访问一行相应的将减少一次使用寿命, 因此, 采用此种排列方案可以轻松的在一个块内实现均匀周期的读写。采用 FM1808 的 $A_{10} \sim A_{14}$ 高位地址线可选择 32 个不同的存储器块, 对于存储器每行不允许超过块的界限, 因此操作频率不同的数据的读写需在不同的块中进行。

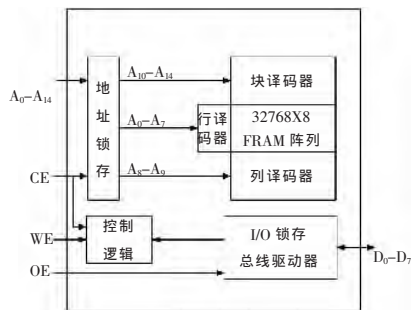


图2 FM1808 内部结构框图

(3) 数据通信设备选择

串口转网口联网设备采用 C2 000 E1S0 模块, 它能进行双向通讯, 工作在全双工方式。

C2000 E1S0 向上提供 10 M 以太网接口, 其主要性能符合 Ethernet II 与 IEEE802.3 标准, 向下提供 1 个标准 TTL 串行口, 通讯参数可通过多种设置方式设置。

操作模式: 拥有 TCPClient、TCPServer、点对点连接、虚拟串口等操作模式。

主要功能: 其主要实现以太网模块和串口模块之间的协议转换, 以及完成存储控制与转换串口和以太网之间数据。与此同时, 可以处理多种类型的数据。一方面, 对来自串行口设备的数据流进行接收, 并对其实现格式转换, 使之作为数据帧在以太网中传播; 另一方面, 也可以将以太网中的数据帧转换成串行数据送达相应的串口设备, 即实现了 RS485、RS232 之间的双向转换。

硬件连接如图 3, 数据传输的整体过程为: MSP430F149 微处理器有串口 0 和串口 1 两个串口, 陆地中心站通过以太网下发网络数据, 经 C2000 E1S0 模块处理, 进行 TCP/IP 协议转换, 将网络数据转化为 TTL 串行数据, 通过串口 0 接口以 RS232 方式接收并采用 FM1808 铁电存储器存放数据, 微控制器对数据进行处理后, 通过串口 1 以 RS485 方式传输至矿下气体检测分站。

矿下气体检测分站接收到陆地中心站下发的命令后, 将传感器采集到的各参数气体数据通过 RS485 经串口 1 上传给传输接口, 处理器收到数据后对数据进行打包处理, 通过 C2000 E1S0 模块对

数据进行协议转换, 将打包的 TTL 串行数据转化为网络数据, 通过以太网上传给陆地中心站。

(4) 信号隔离

由于是煤矿使用, 电气隔离可以不必在安全区和危险区连接处等电位焊接和硬接地, 电路方面还需加入以太网隔离模块 (TF-61601) 隔绝网络设备和网络设备之间的联系, 能有效防止雷电等大面积击伤网络设备, 以起到保护作用。它适用于在正常操作中频繁连接/断开或临时使用的机械设备。在实现本安限能和电气隔离功能时, 通讯速率也可达到 100 Mbps。

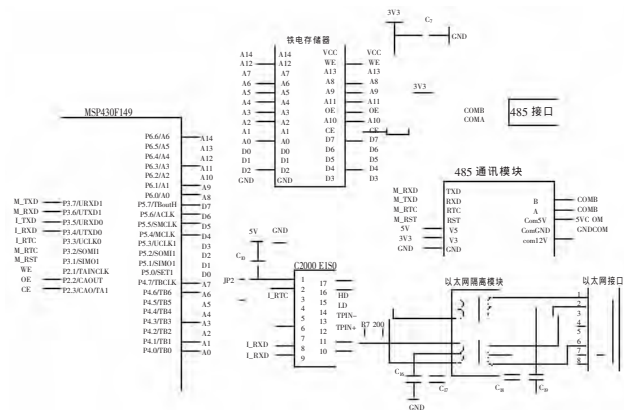


图3 传输接口硬件连接图

2 软件实现

假如按照 OSI (开放式系统互联) 的 7 层模型 (即物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层) 来分的话, 串口仅仅包含数据链路层和物理层, 而 TCP/IP 协议属于网络层和传输层, 所以串口转 TCP/IP 并不恰当, 以太网属于物理层和数据链路层, 所以更为准确的是串口转以太网。

以太网与串口的转换, 并非仅是数据链路层和物理层之间的转化, 由于串口协议自身不具有传输层和网络层, 因此串口转以太网, TCP/IP 的应用层数据实则是串行口数据, 传输的方式是使用 TCP/IP 来进行封装, 所以 TCP/IP 所要传送的真正有效的数据是 TCP/IP 的应用层数据。

为使陆地中心站能正确收发网络数据, 还需设置 TCP/IP。由图 2 可知, 短接 C2000 E1S0 模块的 JP2, 此引脚作用为设置信息写保护, 平时该引脚悬空或接 VCC (防止设置信息被篡改), 将此引脚接地可以更改模块的 IP 地址以及串口参数设置。

(1) 工作模式选择

由于不同的工作模式, 其关系到连接、关闭和监听等, 此部分需在串口转以太网后着重处理。TCP/IP 的工作模式可以分为 TCP 客户端模式 (TCP Client)、TCP 服务端模式 (TCP Server) 和 UDP 模式。

TCP 模式: TCP 模式采用的是可靠的数据传输机制, 可以确保数据传输时不会误码, 也不会丢包。

在 TCP 通信中,必然是由通信的双方共同构成,其中一方是 TCP 客户端,另一方则是 TCP 服务端,IP 包大小的决定者是 Socket。

UDP 模式:此模式是基于非连接的,其不需事先连接,只需有数据即可发送,因此这种模式更加接近于串口的通信方式。但是 UDP 协议无法保证数据完整传输,且容易出现误码,由应用层决定 IP 包大小。

TCP/IP 的 Socket-组拆包过程和 UDP-组拆包过程及数据流转也存在差异,如图 4 所示。

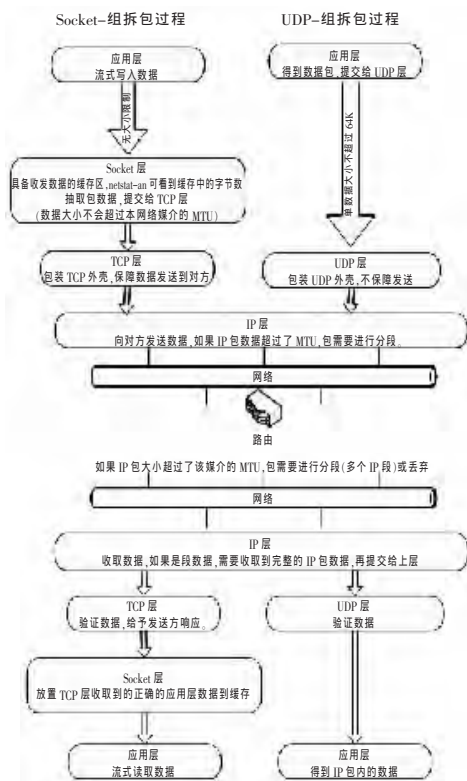


图 4 数据组拆包以及数据流转

陆地中心站作为主服务器设为 192.168.1.144,服务器端口也设为 8 000,工作方式为 Tcp Clint(客户端)如图 5 所示。



图 5 串口参数设置

(2)串口参数设置

传输接口和串口转网口模块之间采用 RS232 按地址位模式通信,在对串口操作时首先要进行串

口初始化以及晶振设置。

Mps430 使用独特的方式产生波特率,其可以产生多种波特率,其他类单片机波特率受限的缺点可以被其克服。

传输接口和矿下多气体检测分站之间采用 RS485 通信,由于传输距离较长(可达 1.2 km),为保证传输质量,波特率采用 2 400(baud),操作类似,可得 $U_{xBR1}=0$, $U_{xBR0}=13$, $U_{xMCTL}=0x6B$ 。通过串口参数的设置,可以实现数据的正常收发。

(3)传输通信协议

对于矿下采集分站的气体数据接收,将陆地中心站下发的初始化数据进行处理,其中 0-1 字节为数据长度,分为高、低字节,通信制式可选择为 485 和 dpsk 模式(数字调试方式),0x49 为初始化通信命令,等待接收时间 4 000 ns。具体传输通信协议如图 6 所示。

对应字节	对应字节含义	备注
0-1 字节	数据长度低字节、长度高字节	长度=全部信息长度-1
2 字节	通信制式	0-485, 1-dpsk
3 字节	分站	
4 字节	0x49	初始化通信命令
5 字节	分站初始化标志	0-错误, 1-成功
6 字节	封包锁	0-无, 1-闭锁
模开端口	n*20 自动	模拟开关量定义读取
控制装置		有数据读取相应值, 没有为 0
CRC 数据计算=数据包长		
2 个字节	CRC 高字节、CRC 低字节	度-3(开关量字节)-2 (CRC 两字节)

图 6 通信传输协议

(4)安全处理

在使用工业自动化的过程中,来自外界的电磁场常常会干扰到嵌入式单片机的工作,造成程序跑飞情况的出现,而陷入死循环,打断了程序的正常运行,此时单片机控制的系统就无法继续工作,会造成整个系统陷入停滞状态,造成无法预料的后果,考虑到需要实时监测单片机的运行状态,在程序设计中加入看门狗(Watchdog)程序。程序流程图如图 7 所示。

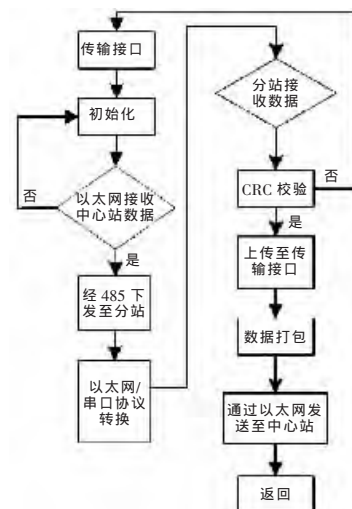


图 7 程序流程图

doi:10.13301/j.cnki.ct.2014.02.014

提高电涡流传感器工作稳定性的技术研究

王 旭¹, 郑丽娜²

(1. 呼伦贝尔学院 工程技术学院, 内蒙古 呼伦贝尔 021008; 2. 呼伦贝尔学院 继续教育学院, 内蒙古 呼伦贝尔 021008)

摘 要: 电涡流传感器作为一种非接触式传感器, 由于线性好、分辨率高等优点, 在测量位移方面得到了广泛的应用。为了提高电涡流传感器的工作稳定性, 以恒频调幅式电涡流位移传感器为研究实例, 建立了检测电路数学模型, 充分分析了电涡流传感器的基本结构和工作原理, 找出了影响稳定性的主要原因, 并提出了提高电涡流传感器工作稳定性的相应措施。

关键词: 电涡流; 传感器; 工作稳定性

中图分类号: TP212.15 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-8725(2014)02-0031-03

Technology Research of Improve Stability of Eddy Current Sensor

WANG Xu¹, ZHENG Li-na²

(1. College of Engineering and Technology of Hulunbeier College, Hulunbeier 021008, China; 2. College of Continuing Education of Hulunbeier College, Hulunbeier 021008, China)

Abstract: Eddy current sensor as a non-contact sensor, because of good linearity, high resolution, in measuring the displacement has been very good application. In order to study how to improve the stability of the eddy current sensor work, constant frequency amplitude modulation eddy current displacement sensor for the case study, established a mathematical model for detection circuit, full analysis of the basic structure and working principle of the eddy current sensor, identify the main reason of affecting the stability, and propose appropriate measures to improve the stability of the eddy current sensor.

Key words: eddy current; sensor; work stability

0 引言

电涡流传感器是基于电涡流效应原理制成的传感器。这种传感器的优点是结构简单、频率响应宽、灵敏度高、测量线性范围大、抗干扰能力强、体积小、不受油污等介质的影响。同时具有安装方便、非接触测量等特点, 因此可广泛应用于工业生产和科学研究的各个领域。电涡流传感器的结构类型有多种, 其中, 高频反射式电涡流传感器在振动、位移的测量方面有着广泛的应用。由于电涡流传感器工作时将被测介质作为传感器的一部分, 所以工作时稳定性差一些。

1 电涡流传感器的工作原理

电涡流式传感器是利用电涡流效应将位移等非电被测参量转换为线圈的电感或阻抗变化的变磁阻

式传感器。将金属导体置于变化着的磁场中, 由于电磁感应作用, 在导体内就会产生感应电流, 这种电流称之为电涡流或涡流, 这种效应称为涡流效应。如图 1 所示。电涡流效应实质是金属导体置于交变磁场中产生的感应电流, 且该电涡流所产生磁场的方向与原磁场方向相反。

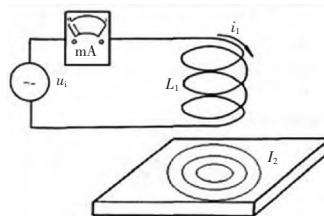


图 1 高频反射式涡流传感器工作原理图

如图 1 所示, 当高频 500 kHz 左右信号源产生

3 结语

此硬件设计和软件方案已经调试运行成功, 并在井下成功收发数据, 已经投入生产并取得良好的效果。具备 9 位技术和串口分帧串口转网口模块, 即使只具有串口的设备也可以轻松进行网络访问。它解决了传统 232 串口通信距离短, 无需淘汰原有的串口设备, 多台设备可同时组网, 还可以构建以太环网, 节约成本, 大幅度提高了设备的利用率。利用 CRC 校验, 确保了数据的稳定性, 对数据通信能起到很好的保护作用。

参考文献:

- [1] 李建国. 串口/以太网网关的设计[J]. 机械研究与应用, 2004(1): 83-84.
- [2] 顾伟, 王春瑞, 张锋. 无线以太网技术在煤矿通信系统中的应用[J]. 中国矿业, 2010(5): 104-106.
- [3] 张康康. 基于串口通信数据采集系统的设计[J]. 科技信息, 2011(30): 39-40.
- [4] 湛文韬, 王乐, 孙靖国. 一种多串口和以太网转换方法的研究[J]. 航空计算技术, 2011(4): 102-105.
- [5] 陈晓静. 基于 MSP430 单片机的多机串口通信设计[J]. 信息化研究, 2009(12): 35-37.

作者简介: 荆振文(1987-), 山东枣庄人, 硕士研究生, 主要研究领域: 测控技术、模式识别。

责任编辑: 王秀丽 收稿日期: 2013-04-25