

文章编号: 1671- 251X( 2009) 03- 0046- 03

# 矿井嵌入式数据采集分站的设计与实现

樊继东<sup>1</sup>, 薛国凡<sup>2</sup>

( 1. 湖北汽车工业学院汽车系, 湖北 十堰 442002; 2. 烽火通信科技股份有限公司, 湖北 武汉 430074)

**摘要:** 文章提出了一种基于 TCP- CAN 网络的煤矿井下嵌入式数据采集分站的设计方案, 详细介绍了该分站硬件结构及基于  $\mu\text{C}/\text{OS- II}$  操作系统的软件设计。实际应用表明, 该数据采集分站能够有效采集数据, 具有良好的兼容性与可扩展性。

**关键词:** 矿井; 数据采集分站; 嵌入式; TCP/ IP; CAN;  $\mu\text{C}/\text{OS- II}$

**中图分类号:** TD679; TP274 **文献标识码:** B

## 0 引言

矿井数据采集分站是煤矿井下各安全监控模块与井上安全监控中心之间数据传输的枢纽, 负责安全监控中心与安全监控模块之间的数据采集与通信, 数据采集分站能否有效工作决定了煤矿安全监控工作能否顺利进行, 因此, 数据采集分站在煤矿安全监控系统中发挥着重要作用。图 1 为煤矿安全监控系统组成框图。

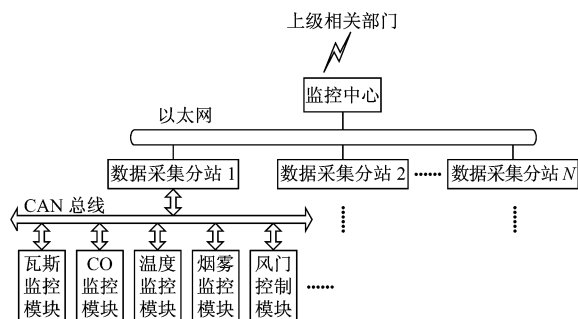


图 1 煤矿安全监控系统组成框图

本文设计的数据采集分站采用 ARM7 芯片 LPC2292 作为主控芯片; 与井上安全监控中心之间通过 TCP 通信, 与井下安全监控模块之间通过 CAN 总线通信; 采用  $\mu\text{C}/\text{OS- II}$  操作系统设计软件, 以提高整个系统的稳定性与扩展能力<sup>[1]</sup>。

## 1 硬件设计

### 1.1 整体结构

数据采集分站硬件系统由主控芯片及外扩

RAM、TCP/IP 通信模块、重要参数修改与存储模块 (EEPROM、串口通信)、CAN 通信模块、电源与复位电路组成, 如图 2 所示。

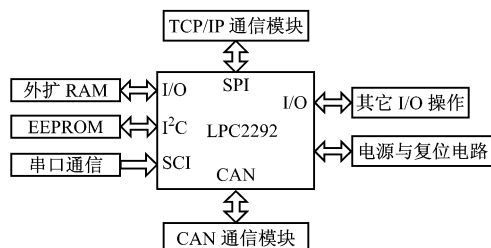


图 2 数据采集分站硬件系统组成图

### 1.2 主控芯片

主控芯片采用 ARM7 芯片 LPC2292。LPC2292 内部有 16 KB RAM, 并带有 256 KB 嵌入的高速 FLASH 存储器; 含有 2 路 SPI 接口, 满足操作以太网控制器 ENC28J60 的要求; 含有 2 路内嵌 CAN 控制器, 能够方便地实现 CAN 总线通信。由于嵌入了  $\mu\text{C}/\text{OS- II}$  操作系统并移植了 TCP/IP 协议栈, 所以 LPC2292 内部的 16 KB RAM 无法满足程序对存储空间的要求, 因此, 笔者在 LPC2292 外扩展了型号为 IS61LV25616AL 的 RAM, 其存储空间为 512 KB。

### 1.3 TCP/IP 通信模块

TCP/IP 通信模块采用 Microchip 公司推出的具有 SPI 接口的以太网控制器 ENC28J60。ENC28J60 引脚简单, 通过 SPI 接口与 LPC2292 相连接, 然后通过网络变压器连接到 RJ45 接口, 2 个中断引脚接单片机的外部中断或者连接到通用 I/O 口, 2 个指示灯引脚外接发光管连接到地或者电源, 其余引脚为电源和地<sup>[2]</sup>。图 3、图 4 分别为 ENC28J60 接口电路图和以太网口接口电路图。网

收稿日期: 2008- 11- 19

作者简介: 樊继东 (1976- ), 男, 讲师, 现主要从事汽车电子方面

的研究工作。E-mail: fjd@sina.com

口插座采用 HR911105, 该插座内置网络变压器、状态显示灯和电阻网络, 具有信号耦合、电气隔离、阻抗匹配、抑制干扰等优点。

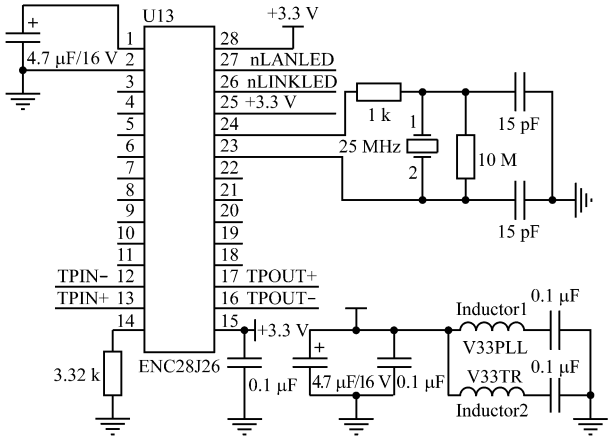


图3 ENC28J60接口电路图

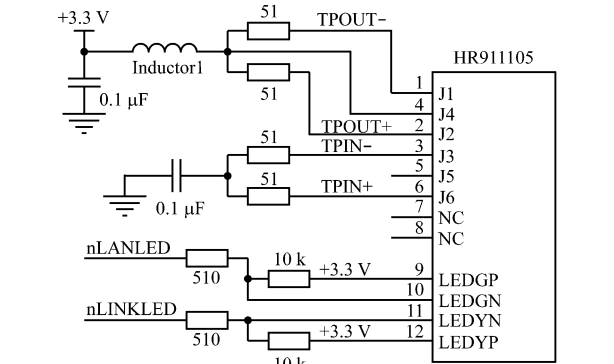


图4 以太网接口电路图

1.4 CAN 通信模块

LPC2292 的 CAN 控制器同其它外围芯片一起构成了 CAN 总线的接口电路。图 5 为 CAN 总线接口电路原理图, 其中 82C250 为 CAN 控制器和物理总线间的接口, 该器件可以提供对总线的差分发送能力和对 CAN 控制器的差分接收能力。82C250 和 CAN 控制器之间采用高速光耦 6N137 实现电气上的隔离, 以提高系统的抗干扰能力<sup>[3]</sup>。

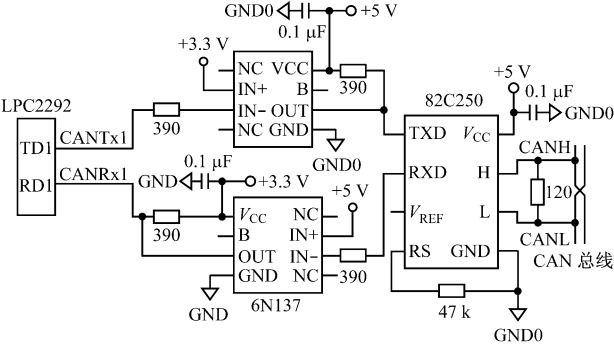


图5 CAN 总线接口电路原理图

1.5 重要参数的修改与存储模块

该数据采集分站采用 AT24C16 作为存储芯片。AT24C16 为具备 I<sup>2</sup>C 总线接口的 2 KB 的 EEPROM, 用来存放数据采集分站的重要参数。在此不作详细介绍。

2 基于  $\mu C/OS II$  的软件设计

基于  $\mu C/OS II$  的软件主要包括 CAN 通信、TCP/IP 通信、参数修改与存储等任务。CAN 通信任务通过控制 LPC2292 内部 CAN 控制器实现 CAN 通信; TCP/IP 通信任务通过移植 TCP/IP 协议栈 MCHP 实现 TCP/IP 通信; 参数修改与存储任务通过 I<sup>2</sup>C 接口实现对 EEPROM 的读写操作任务。各任务的优先级及功能如表 1 所示。

表 1 各任务的优先级及功能描述表

任务名称	优先级	任务功能
CAN 通信任务	1	负责数据采集分站与井下监控模块之间的通信
TCP/IP 通信任务	2	负责数据采集分站与井上监控中心之间的通信
参数修改与存储任务	3	负责数据采集分站重要参数的修改与存储

该软件设置了 2 个中断: 定时中断, 用来为  $\mu C/OS II$  提供时钟节拍; CAN 通信中断, 用来接收 CAN 总线上的数据。

各任务与中断之间的关系如图 6 所示。

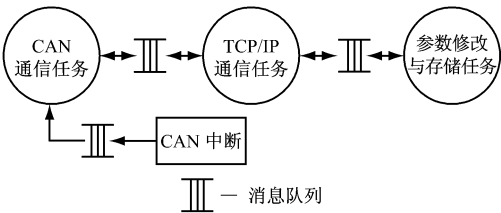


图6 各任务与中断之间的关系示意图

(1) CAN 通信任务

CAN 通信任务主要实现无等待地接收 TCP/IP 通信任务传来的消息, 解析并执行相应消息; 无等待地接收 CAN 中断传来的消息, 解析消息, 并处理数据, 以便井上监控中心查询。CAN 通信任务工作流程如图 7 所示。

(2) TCP/IP 通信任务

TCP/IP 通信任务负责接收井上监控中心通过以太网传来的 TCP 数据, 并解析。如果是控制命令, 则数据采集分站将控制命令及内容以消息队列的方式传给 CAN 通信任务, 以便传给井下各个监

文章编号: 1671- 251X( 2009) 03- 0048- 03

# 基于虚拟仪器技术的破碎及振动机械性能测试系统的设计\*

贾红红, 戴素江, 金 波

( 金华职业技术学院机电学院, 浙江 金华 321017)

**摘要:** 文章提出了一种基于虚拟仪器技术的破碎及振动机械性能测试系统的设计方案, 分析了破碎及振动机械的性能测试原理, 介绍了系统硬件配置, 详细阐述了系统软件结构设计, 并给出了部分程序框图。该系统实现了破碎及振动机械的多参数实时数据采集、处理、显示、保存及控制等功能。

**关键词:** 破碎机械; 筛分机械; 振动; 测试系统; 虚拟仪器; LabView

**中图分类号:** TD451; TP317. 4 **文献标识码:** B

## 0 引言

近年来, 通过消化吸收国外破碎、筛分机械的特点和加大技术改造投入, 我国破碎、筛分机械的设计和制造能力有了迅速提高, 目前正向大型化、高强度、标准化、系列化、通用化方向发展。但随之而来的是缺乏检验技术和检验仪器, 导致产品制造和整

收稿日期: 2008- 11- 19

\* 基金项目: 浙江省科技厅科研项目( 2006C31052)

作者简介: 贾红红( 1982- ), 女, 河南洛阳人, 硕士, 2007年毕业于浙江理工大学, 研究方向为机械制造及自动化。E-mail: jhrfnnycat@ 163. com

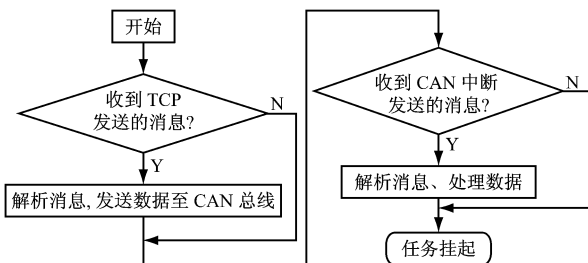


图7 CAN 通信任务工作流程图

控模块; 如果是获取命令, 则数据采集分站将其采集的数据通过以太网以 TCP 协议传给井上监控中心。

TCP/ IP 通信任务工作流程如图 8 所示。

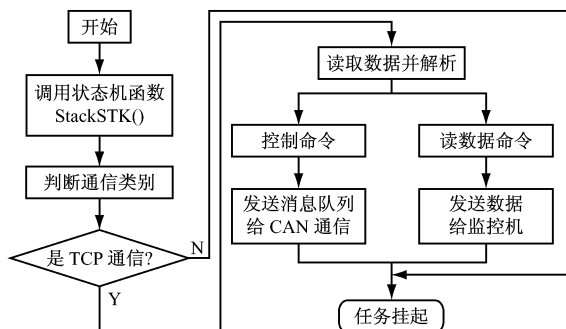


图8 TCP/ IP 通信任务工作流程图

## 3 结语

矿井嵌入式数据采集分站采集井下各类监控模块数据, 并及时传送至井上监控中心, 为煤矿安全监控提供了有效途径。采用 TCP/ IP 通信有利于数据采集分站的动态使用, 并具有良好的兼容性与可扩展性; CAN 通信保证了数据采集分站与井下各节点之间的高速率通信。实际应用表明, 该矿井嵌入式数据采集分站能适应井下恶劣的环境条件, 数据采集及时、有效。

参考文献:

- [1] LABROSSE J. J.  $\mu$ C/ OS- II 源码公开的实时嵌入式操作系统[M]. 邵贝贝, 译. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005: 70~ 71.
- [2] 周晓阳, 程 红, 张晓媛. 新型以太网控制器 ENC28J60 及其接口技术[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2006(8): 34~ 36.
- [3] 吴友宇, 秦神祖, 张爱民, 等. 光纤 CAN 总线接口设计[J]. 武汉大学学报: 理学版, 2003, 49(3): 405~ 408.
- [4] 余 翔. 煤矿矿井嵌入式数据采集分站的研究与实现[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2007.