

● 主题论文

基于 MSP430 系列单片机的 CAN 总线接口 转换卡设计

顾 兵

(哈尔滨工程大学 自动化学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:TI 公司的 MSP430 系列单片机是一种超低功耗的混合信号控制器, 具有丰富的片内外设, 有极其广阔的应用范围。介绍基于 MSP430 系列单片机的 RS232/RS485 CAN 总线通信转换接口的设计与实现, 重点讨论其硬件配置和软件功能, 给出电气原理和软件流程。

关键词: MSP430; CAN 总线; 接口; 转换卡; 设计

中图分类号: TP393.02 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-6977(2006)02-0064-03

Design of CAN bus interface conversion card based on MSP430

GU Bing

(School of Automation, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

Abstract: The series of MSP430 produced by TI are ultra-low power consumption mixed signal micro-controllers, with a lot of on-chip external components, they will be widely used. The design and implementation of RS232/RS485 CAN bus communication interface based on MSP430 single-chip microcomputer are introduced in the paper, the hardware configuration and software performance are mainly discussed, the electric figure and software chart are given.

Key words: MSP430; CAN bus; interface; conversion card; design

1 引言

控制器局域网 (Controller Area Network, 简称 CAN) 是德国奔驰公司 20 世纪 80 年代为解决汽车众多控制设备与仪器仪表之间的数据交换开发的一种串行通信协议。它作为现场总线的一种广泛应用于各种工业现场, 根据不同的需要或以主从方式、或以多主方式工作。CAN 总线使用的通信介质为双绞线或其他电缆, 传输速率可达 1Mb/s。CAN 总线与其他通信网的不同之处有二: 一是报文传送中不包含目标地址, 它是以全网广播为基础, 各接收站根据报文中反映数据性质的标识符过滤报文, 该收的收下, 不该收的弃而不用。其好处是可在网上网下网、即插即用和多站接收; 二是特别强化了对数据安全性的关注, 满足控制系统及其他较高数据要求的系统需求。鉴于其极高的可靠性、独特的设计、高速率和传输距离较长等, 特别适合于工业现场监控设备的

互连。

2 系统简介

CAN 总线采用总线式网络拓扑结构, 如图 1 所示。采用 CAN 总线特有的多主传送方式, 各个分机根据需要有数据时才主动发送, 无需主机不停的轮询, 从而节省网络上的数据流量, 提高传输效率。

现有的监控设备大多采用的是 RS-232 或 RS-485 串行通信, 为在此基础上组建 CAN 通信网络, 笔者设计了一款便携式 CAN 总线接口转换卡, 该转换卡可采用锂电池作为供电电源, 功耗低、体积小、重量轻, 可满足便携式需要。

3 系统硬件结构设计

德州仪器公司的 MSP430 系列单片机是一种超低功耗微控制器, 电压范围为 1.8V~3.6V。该处理器通过 16 位 RISC 系统、16 位 CPU、集成寄存器和常

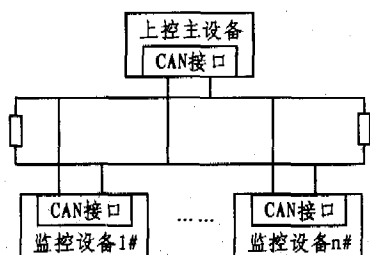


图 1 CAN 总线的拓扑结构

量发生器来获得最大代码效率。MSP430 系列超低功耗微控制器是应用于工业控制、数字化电机控制、手持式仪表等设备中的理想微控制器。本设计选用 MSP430F449 型单片机,它具有丰富的片上模块:最多 8 路 12 位 A/D 转换器、48 个 I/O 端口、2 个 UART 看门狗、2 个内置 16 位定时器、可在线仿真的 Flash 内存、7 路 PWM 输出、LCD 驱动等。

便携式 CAN 总线接口转换卡的电气结构原理框图如图 2 所示,它由电源模块、CAN 通信接口电路、串口电平转换电路、缓存和 LCD 模块组成。

3.1 CAN 通信接口电路

系统硬件以 Philips 公司的 SJA1000 型 CAN 总线控制器为核心,它是一款独立的 CAN 总线控制器,主要用于工业环境中。它也是 Philips 半导体 PCA82C200 型 CAN 控制器(Basic CAN)的替代产品,经过简单总线连接的 SJA1000 可完成 CAN 总线的物理层和数据链路层的所有功能。SJA1000 由 CAN 核心模块、发送缓冲区、接口 FIFO、验收滤波器和接口管理逻辑组成。CAN 核心模块主要负责 CAN 信息帧的收发和 CAN 协议的实现,接口管理逻辑负责 SJA1000 与主控制器的接口。在进行数据传输时,主控制器把标识符和数据送入发送缓冲区后请求发送,从而启动 CAN 核心模块读取发送缓存区中的数据,再按 CAN 协议封装成完整的 CAN

信息帧,通过收发器发往总线,发送缓存区的容量为 13 字节。验收滤波器单元对接收到的信息进行处理后送到接收 FIFO 中,接收 FIFO 为 64 字节。PCA82C250 型 CAN 总线收发器是 CAN 控制器与物理总线之间的接口,它提供了 CAN 控制器向总线的差动发送、接收能力。该收发器依靠引脚 8 (RS)的不同连接可以选择 3 种不同的工作方式:高速、斜率控制和待机方式。通过 RS 引脚对地连接的电阻器可对总线进行斜率控制,斜率正比于引脚 RS 上的电流输出。对于传输速率要求较高的应用场合,通常将引脚 8 直接接地以选择高速方式。在此方式下,发送器输出晶体管简单地以尽可能快的速度启闭,不采取任何措施限制上升和下降斜率,因此必须采用屏蔽电缆以避免射频干扰。CAN 控制器的发送和接收端口分别通过 1 个光电隔离电路与 PCA82C250 连接,有效地抑制了总线引入的干扰。

3.2 串口电平转换模块

在本设计中,MSP430F449 只用 1 个 USART 接口,而 CAN 转换卡集成了 RS232、RS485 2 个通信模块,设计中通过 DIP 开关选择接口类型。RS232 和 RS485 串口电平转换模块分别选用 Maxim 公司的 MAX3221 和 MAX3485。

3.3 电源模块

整个系统除由锂电池供电外,还可以用小型变压器等外部电源供电,以满足不同场合的需求。选用 TPS7333 作为 MSP430F449 的稳压电源输出 3.3V 的系统供电电压。为保证数据正常传输,电源电路中还配有 bq24012 型电池充电管理电路,以便在电池电量较低、可能会影响正常数据传输时及时报警,提醒更换电池或充电。

3.4 缓存和 LCD 模块

为了节省 PC 的工作时间,设计时用 TMS44400 型动态存储器扩展动态存储区间,传输数据时首先读取报头信息以决定是实时传输还是缓存操作。MSP430F449 带有液晶驱动模块,设计中选用东显公司的 EDS805 型液晶显示模块,用它实时显示系统的状态特性、数据的传输速度、剩余时间等,它还可以进行电源欠压报警。

4 软件设计

MSP430 的内核结构采用具有高透明格式的精

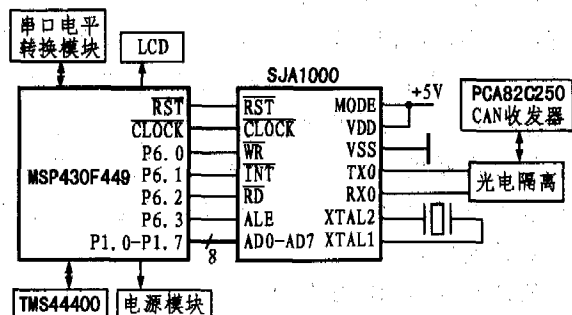


图 2 便携式 CAN 总线接口卡的电气原理框图

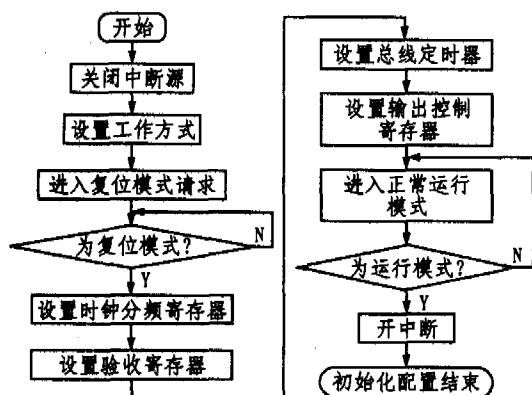


图3 CAN总线接口卡初始化流程

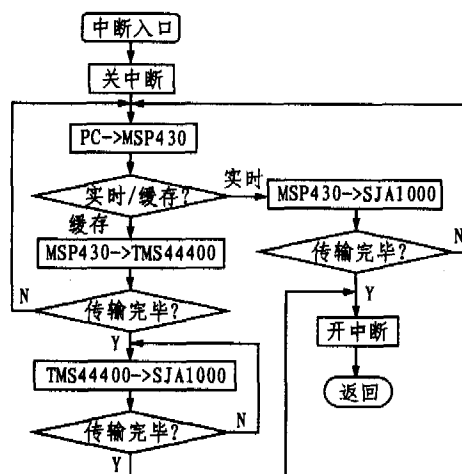


图4 系统中断发送服务程序流程

简指令(RSIC)设计。CAN信息的接收和发送一样,是由CAN控制器自动完成的,程序只需从相应的缓存器中读取相应的数据,再进行相应的处理即可。在此系统中,单片机完成初始化任务后进入低功耗睡眠状态,任一中断均可将其唤醒,转而执行相应的中断服务子程序。系统的2个中断源分别为PC串口发送和下位机CAN信息接收,这样做的好处是尽可能地避免由于数据超限而引起的数据重发。图3示出系统CAN初始化流程,图4示出发送中断服务程序流程。由于篇幅关系,本文略去接收中断服务程序流程,其流程大致与发送流程相反。

5 结束语

本文介绍了CAN总线通信接口转换卡的软硬件设计,期望给研究CAN总线应用的设计人员提

供一些借鉴和帮助。所介绍的CAN总线通信接口转换卡的结构简单且抗干扰能力强,非常适用于构成中小型分布式测控网络。随着支持CAN协议的器件不断增多,CAN器件的价格会进一步降低,在自动化领域中的应用也会越来越广泛。

参考文献:

- [1] 郭宽明. CAN总线原理和应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1996.
- [2] 魏小龙. MSP430系列单片机接口技术及系统设计实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社.
- [3] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京:清华大学出版社.

收稿日期:2005-07-14

咨询编号:060225

●元器件快讯

高质量语音处理算法和集成编解码器

卓联半导体公司推出旨在改善免提通信语音质量并降低噪声的语音处理器件,这些免提通信应用包括车载套件、桌面电话和对讲系统等。ZL38003 AEC(声回波消除器)基于一种经过现场验证的算法,这种算法专门用于跟踪并降低背景噪声和在高噪声环境中保持语音质量。

ZL38003 AEC的特性是包括编解码器、可编程增益衰减器(gain pad)和4端口交叉切换开关。电路中的2个16位线性编解码器通过实现更好的算法和声回波消除性能、更低的噪声电平和更小的非线性效应,可提供A律和μ律编解码器设计的性

能。

用在桌面电话设计中时,集成的4端口交叉切换开关允许将模拟信号转接到4个端口中的任何1个端口,而这些端口可以连接到听筒、扬声器、振铃和音频插孔上。可编程增益特性允许用户大范围调节变换器灵敏度,集成了2个麦克风放大器和4个耳机放大器,实现到听筒、耳机、辅助通道和麦克风/扬声器的连接。

ZL38003采用81脚CABGA封装,尺寸为10mm×10mm。

咨询编号:060226