

# CAN 与 RS232 转换节点的设计与实现

周 伟, 程晓红

(武汉理工大学信息学院, 武汉 430070)

**摘要:** 介绍将 CAN 总线接口与 RS232 总线接口相互转换的设计方法和 2 种总线电平转换关系, 实现 CAN 总线与各模块的接口设计, 制定了相应的软硬件设计方案, 并给出软件设计流程图以及部分硬件设计原理图。为 CAN 总线与 RS232 总线互联提供了一种方法, 对 CAN 总线与 RS232 总线接口设备的互联和广泛应用的实现具有重要意义。

**关键词:** CAN 总线; RS-232 总线; 串行通信

## Design and Realization of CAN and RS232 Transformation Node

ZHOU Wei, CHENG Xiao-hong

(Information Institute, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070)

**【Abstract】** This paper introduces one design method of the CAN bus interface and the RS232 bus interface interconversion, emphasizes two kind of bus level transformation relations, realizes the CAN bus and various modules connection design, formulates the design proposal of corresponding software and hardware, and gives the flow chart of software design as well as the partial schematic diagram of hardware design. It provides one method for the CAN bus and the RS232 bus interconnection, has the vital significance to widespread application realization of the CAN bus and the RS232 bus interface equipment interconnection.

**【Key words】** CAN bus; RS-232 bus; serial communication

### 1 概述

控制局域网(Control Area Network, CAN)最早由德国 BOSCH公司推出,用于汽车内部测量与执行部件之间的数据通信<sup>[1]</sup>。其信号传输介质为双绞线,通信速率最高可达 1 Mb/s,直接传输距离最远可达 10 km(5 Kb/s),可挂接设备数量最多可达 110 个。CAN为多主机方式的串行通信总线,协议公开免费使用。因此,CAN总线被认为是最有发展前景的现场总线之一。另一方面,串行通信接口标准经过使用和发展,目前已有几种标准,但都是在RS-232标准的基础上经过改进而形成的。RS-232C标准适合于数据传输速率在 0~20 Kb/s范围内的通信。由于通信设备厂商都生产与RS-232C制式兼容的通信设备,因此它作为一种标准,目前已在微机通信接口中广泛采用。CAN的普及决定了以后工业现场总线的发展方向,而目前的PC机都带有RS232C接口,故把CAN网络连入PC机,最有效也是最直接的方法就是有一个CAN与RS232相互转换的协议转换器。

### 2 硬件总体设计

硬件设计包括电平转换和带 CAN 控制器的微处理器以及 CAN 总线收发器,为了提高系统的抗干扰能力,在 CAN 控制器和 CAN 收发器之间增加了光电隔离电路,原理框图如图 1 所示。

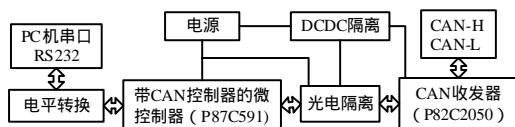


图 1 设计总体框图

#### 2.1 电平转换

EIA-RS232C被定义为一种在低速串行通信中增加通信

距离的单端标准。RS232 采取不平衡传输方式,即所谓单端通信。典型的RS232 信号是在正负电平之间摆动,在发送数据时,发送端驱动器输出正电平为 +5 V ~ +15 V,负电平为 -15 V ~ -5 V。当无数据传输时,线上为TTL电平,从开始传输数据到结束,线上电平从TTL电平到RS232 电平再返回到TTL电平。接收器典型的工作电平为 +3 V ~ +12 V 与 -12 V ~ -3 V<sup>[2]</sup>。因此,为了能够同计算机接口或终端的TTL器件连接,必须在EIA-RS-232C与TTL电路之间进行电平和逻辑关系的变换。因此,RS-232C所有的输出、输入信号都要分别经过电平转换器,进行电平转换后才能送到连接器上去或从连接器上送进来。此处选用的电平转换芯片是MAX3232。

#### 2.2 P87C591 微控制器

P87C591 是一个单片 8 位高性能微控制器,具有片内 CAN 控制器,从 80C51 微控制器家族派生而来。它采用了强大的 80C51 指令集,并成功地包含了 PHILIPS 半导体 SJA1000 CAN 控制器强大的 PeliCAN 功能<sup>[3]</sup>。PeliCAN 模式是 P87C591 的 CAN 控制器的唯一模式,它拥有众多的特性和强大的功能,可以使 P87C591 应用于很多 CAN 总线的领域,完全支持所有的 CAN 2.0B 定义的帧类型。P87C591 的 PeliCAN 功能可以将 CAN 通信的所有先进的特性发挥出来。另外 P87C591 支持一些错误分析功能。如支持系统诊断、系统维护、系统优化等,而且这个模式里也加入系统自身测试的功能应用。CPU 通过 5 个特殊功能寄存器 CANADR, CANDAT, CANMOD, CANSTA 和 CANCON 对 PeliCAN 模块进行访问,根据访问方向的不同,CANCON 和 CANSTA 具有不同的寄存器结构。主

**作者简介:** 周 伟(1965 -),男,副教授、硕士,主研方向:嵌入式系统,现场总线,自动控制;程晓红,硕士研究生

**收稿日期:** 2007-11-20 **E-mail:** lookky2005@yahoo.com.cn

要有两种不同的方式访问，支持软件轮询或控制主要 CAN 功能的最重要的寄存器。可以像访问单独的特殊功能寄存器一样直接访问 CAN 模块的其他部分，通过一个间接的指针机制来实现。为了达到最高的数据吞吐量，在使用间接寻址时包含了地址自动增加的特性。

### 2.3 CAN 收发器 PCA82C250

PCA82C250 收发器是协议控制器和物理传输线路之间的接口，可以用高达 1

Mb/s 的速率，在 2 条有差动电压总线电缆上传输数。PCA82C250 共有 3 种不同的工作模式，模式控制通过 Rs 控制引脚提供<sup>[4]</sup>。(1)模式是高速模式：它支持最大的总线速度和长度；(2)斜率模式：当使用非屏蔽的总线电缆时，常使用这种模式，这种模式的输出转换速度可被故意降低以减少电磁辐射；(3)准备模式：这种模式在电池供电要求系统功率消耗非常低的应用中非常有用。在准备模式中传输一个报文就可以将系统激活，收发器直接连接到协议控制器及其应用电路上。

在收发器和协议控制器之间使用光电耦合器时要选择正确的默认状态，特别是在隔开的协议控制器电路中，考虑到协议转换器在实际应用中一般都是用双绞线，故选择斜率模式。

### 3 硬件设计原理

由设计框图可以看出，硬件电路设计应包含 4 个部分：电源，电平转换，单片机最小系统以及 CAN 总线部分。单片机最小系统包括复位和外部晶振，以及电源和共地问题。电平转换设计如图 2 所示。

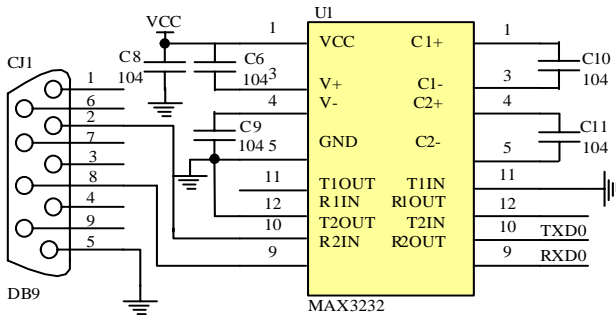


图 2 电平转换硬件设计原理

PC 机的信号通过串口 (COM) 到达 DB9 座子与该智能节点相连，通过双向电平转换芯片 MAX3232，把 RS232 信号电平转化为单片机可以处理的电平。通过微控制器的串口连入该智能节点。RS232 总线数据的接收和发送由微处理器完成，并且微处理器负责实现协议控制与数据转换。

集成 CAN 控制器的微控制器 P87C591 的专用 CAN 端口 TXDC 和 RXDC 通过接收来自 CAN 收发器的发送与接收信号来监测 CAN 总线上的信息。为了提高系统的抗干扰能力，在微处理器和 CAN 收发器之间增加了电气隔离电路。原理图设计如图 3 所示。

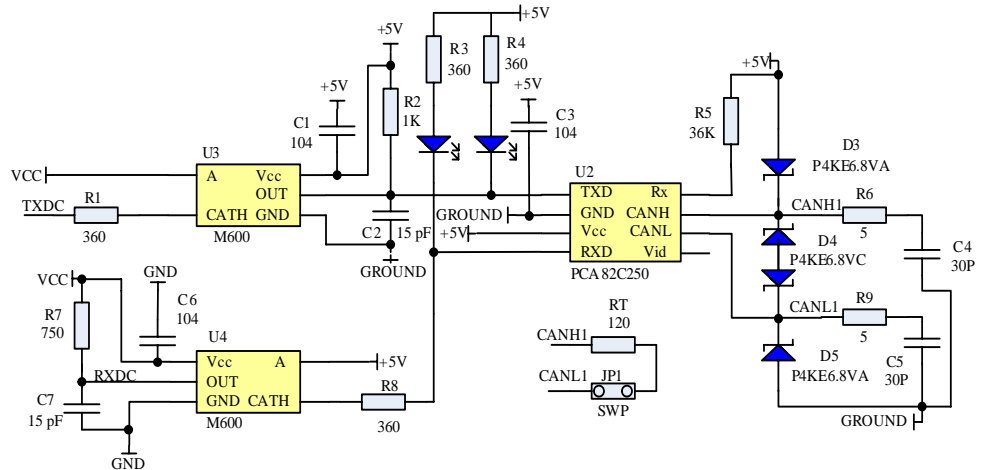


图 3 CAN 收发器节点设计原理

由图 3 可看出，选择了高速光偶 M600，它能够满足 CAN 总线的高速特性。CAN 收发器的收发信号 RXD 和 TXD 通过 M600 光电隔离后产生 RXDC 与 TXDC 信号和 CPU 的 CAN 控制器接口相连，CANH1 和 CANL1 为一对差分输出。D3 和 D5 为 P4KE6.8VA 稳压管，用来保护 CAN 的差分输出。同时总线两端接两个终端匹配电阻 RT，由跳线决定它们接通与否。忽略掉它们，会使数据通信的抗干扰性及可靠性大大降低。该硬件结构的核心器件是集成 CAN 控制器的微处理器，CAN 控制器执行完整的 CAN 协议，完成通信功能，包括信息缓冲和接收滤波。

### 4 软件设计

主程序流程如图 4 所示。

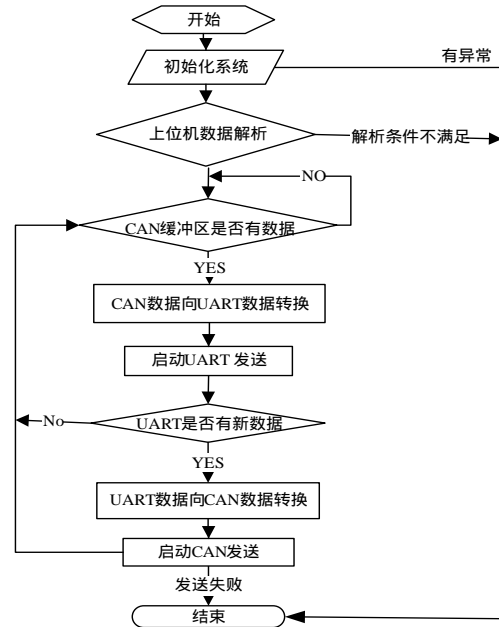


图 4 程序设计总体流程

本文设计的转发器是工作在两个不同的网络中，负责两个网络间的信息交换，所以，转发器的一个基本功能就是进行协议转换，即数据格式的转化。在 CAN 与 RS232 网络中，CAN 是面向帧的数据格式，而 RS232 是面向字节的数据格式，所以，必须使一种格式向另外一种格式靠拢。因此，程序设计应该包括 3 个部分：协议转换，CAN 总线部分以及串

(下转第 268 页)