

基于 AT89C52 单片机的 RS485-CAN 智能转换器设计*

姚发闪, 陈志军

(新疆大学 电气工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要: 基于 CAN 总线和 RS485 总线的广泛应用和各自的优缺点, 设计了基于 AT89C52 单片机的 RS485-CAN 智能转换器。在保留现有 RS485 系统硬件的基础上添加了一个 CAN 总线接口, 实现了 CAN 总线与 RS485 之间的数据传输, 具有一定的使用价值。

关键词: RS485 总线; CAN 总线; AT89C52 单片机; 串口通信

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)03-0034-03

RS485-CAN intelligent converter based on AT89C52 single chip

Yao Fashan, Chen Zhijun

(Institute of Electrical Engineering, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

Abstract: Based on the widely use, merits and demerits of the CAN bus and RS485 bus, the paper design an RS485-CAN intelligent converter based on AT89C52 single chip. It retains the current RS485 system in hardware basis to add a CAN bus interface, and realizes data transmission between CAN bus and RS485, which has certain use value.

Key words: RS485; CAN bus; AT89C52 chip; serial communication

现场总线是一种应用于生产现场, 在现场设备之间、现场设备与控制器之间实行双向、串行、多节点数字通信的技术。RS485 是一种平衡传输方式的串行接口标准, 采用半双工异步数据通信方式。RS485 的共线电路结构是在一对平衡传输线的两端都配置终端电阻, 其收发器和接收器可以挂在平衡传输线的任何位置, 实现在数据传输中多个驱动器和接收器共用一个传输线的多点应用。目前, 在我国应用的现场总线中, RS485 通信总线也是被广泛使用的数据通信总线。随着科技的发展, RS485 总线的效率低、系统的实时性差、通信的可靠性低、后期不灵活等缺点逐渐暴露出来。但完全放弃 RS485 网络系统是不可能的, 尤其是在已经具有现场的硬件网络中。而 CAN 现场总线作为一种由带 CAN 控制器组成的高性能串行数据通信网络, 是国际上应用最广泛的现场总线之一, 是一种技术先进、可靠性高、功能完善、成本合理的远程网络通信控制方式。因此, 可以考虑一种折中的方法, 就是在保留现有 RS485 系统硬件结构的基础上, 添加一个 CAN 总线接口, 以实现 CAN 总线接

口和 RS485 接口之间的相互转换。

1 系统整体设计方案

RS485-CAN 智能转换器实现了 RS485 总线网络与 CAN 总线的网络互连, 这种连接方法一般作为过渡性的方案, 适合那些新旧系统并存, 性能要求不高, 新系统与旧系统有相同运行机制的地方。该设计有 1 个 RS485 通道和 1 个 CAN 通道, 可以很方便地嵌入使用 RS485 接口通信的网络接口、工业现场控制单元、智能网络接口中。原有系统中的 RS485 网络与 CAN 网络是相互独立的, 现在可以在不改变原有硬件结构的前提下, 使用 RS485 总线设备通过 RS485-CAN 智能嵌入式网关, 经由 CAN 总线网络与上位机进行通信。

2 硬件设计

RS485-CAN 智能转换器由微控制器模块、基本模块、CAN 接口模块、RS485 接口模块和储存模块组成。如果选择的微处理器中集成了 CAN 控制器, 则无需外接 CAN 控制器; 否则需要外接 CAN 控制器。硬件设计框图如图 1 所示。

2.1 微控制器模块

本系统采用性价比比较高的 ATMEL 单片机 AT89C52,

《微型机与应用》2012 年第 31 卷第 3 期

* 基金项目: 科技部创新基金项目(11C26216506453); 新疆维吾尔自治区教育厅重点计划项目(XJEDJ2010T11)

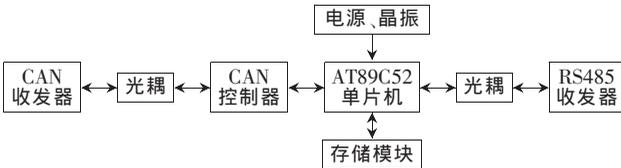


图1 RS485-CAN 智能转换器硬件设计框图

AT89C52 是一个低电压、高性能 CMOS 8 bit 单片机,片内含 8 KB 的可反复擦写的只读程序存储器 Flash 和 256 B 的随机存取数据存储器 (RAM),器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术生产,兼容标准 MCS-51 指令系统,内置通用 8 bit 中央处理器和 Flash 存储单元。AT89C52 单片机电路如图 2 所示。

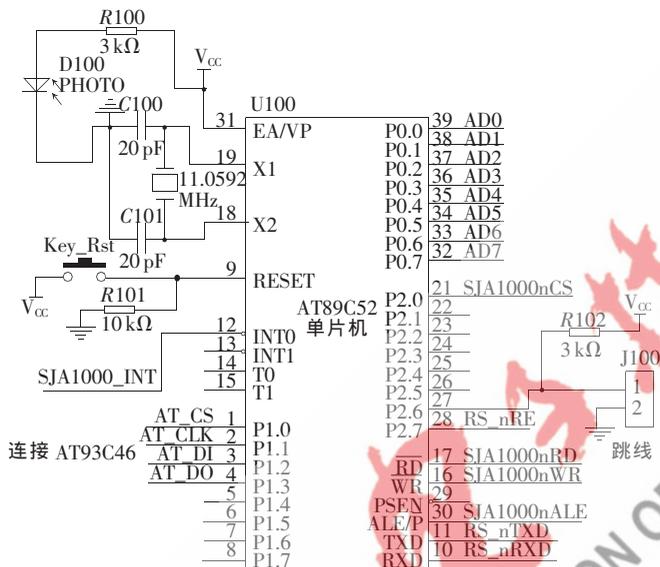


图2 微控制器电路图

D100 为电源指示灯;P0 口连接 CAN 控制器 SJA1000 的总线;P2.0 控制 SJA1000 片选信号,SJA1000 向微控制器发送数据通过 INTO 外部中断的方式通知,微控制器的 RD、WR 分别与 SJA1000 的读写信号相连;TXD、RXD 与 RS485 收发器相连;P1.0~P1.3 与存储器 AT93C46 相连;P2.6 经上拉电阻与 J100 跳线相连。当不接跳线时,P2.6 为高电平,表示进行正常的 RS485 总线数据传输;当连接跳线时,P2.6 为低电平,表示串口作为配置参数使用。

2.2 CAN 接口模块

2.2.1 CAN 总线接口的结构

一个 CAN 总线接口由微控制器、CAN 控制器和 CAN 收发器三部分组成,它们分别对应于 CAN 总线的物理层、数据链路层和应用层。微控制器主要负责上层应用及系统控制,包括 CAN 协议的应用层协议的实现,协调系统各设备的工作。中间层为 CAN 控制器,主要负责处理数据帧,完成数据的打包、解包和错误界定,并提供报文缓冲和传输滤波。底层是 CAN 收发器,主要是接口电平的转换及接口电气特征的处理。

2.2.2 CAN 总线控制器和收发器

CAN 控制器选用飞利浦公司生产的 SJA1000 CAN 总线控制模块。SJA1000 是一种独立控制器,用于工业环境中的 CAN 总线。SJA1000 的基本特征有:管脚及电气特性与独立 CAN 总线控制器 PCA82C200 兼容;软件与 PCA82C200 兼容(缺省为基本 CAN 模式);扩展接收缓冲器(64 B FIFO);支持 CAN2.0B 协议,同时支持 11 bit 和 29 bit 标识符;通信速率为 1 Mb/s;增强 CAN 模式(PeliCAN),支持具有很多特性的 CAN2.0 协议;采用 24 MHz 时钟频率;支持多种微处理器接口。

本设计选择 TJA1050 作为 CAN 总线收发器。TJA1050 是 CAN 协议控制器和物理总线之间的接口,是一种标准的高速 CAN 收发器,可以为总线提供不同的发送性能,也为 CAN 控制器提供不同的接收性能。TJA1050 的主要特征有^[3]:完全符合 ISO 11898 标准;速率最高达 1 Mb/s;电磁辐射(EME)极低;电磁抗干扰 EMI 性极高;不上电的节点不会对总线造成扰动;TXD 引脚有防止箝位在显性总线电平的超时功能;静音模式中提供了只听模式和 Babbling Idiot 保护;保护总线引脚防止汽车环境中的瞬态干扰;输入级和 3.3 V 以及 5 V 的器件兼容;输出驱动器受到温度保护。

CAN 总线收发器 TJA1050 与 CAN 总线控制器 SJA1000 连接的电路图如图 3 所示。

SJA1000 的 AD0~AD7 与单片机的数据总线相连,P2.0 引脚作为 SJA1000 的片选使能端,由 ALE、WR、RD 控制 SJA1000 数据的接收和发送;SJA1000 的 11 脚 MODE 接高电平;SJA1000 的 16 引脚是中断信号输出,与单片机的外部中断 INTO 引脚相连,在中断允许的情况下,当有中断发生时,16 引脚出现由高电平到低电平的跳变,从而通知单片机进行相应处理;SJA1000 的 TX1 脚悬空;RX1 引脚的电位必须维持在 0.5V_{cc} 以上,否则,将不能形成 CAN 总线所要求的电平逻辑;SJA1000 的 TD1 和 RD1 分别通过高速光耦 6N137 与 SJA1000 的 TXD 和 RXD 相连,以提高 CAN 总线节点的抗干扰能力,保证各节点之间在电气上是完全隔离和独立的。

2.3 RS485 接口模块和储存模块

在 RS485 接口电路中采用 MAX485 芯片作为总线接收器,它是 +5 V 低功耗半双工器件。MAX485 的驱动器输出是差分输出,完全满足 RS485 串行协议的要求,兼容工业标准规范。系统对储存模块的要求比较低,掉电不丢失,仅用来储存系统的配置信息,要求的储存空间较小,因此选用 ATMEL 公司的 AT93C46 芯片作为存储模块。

3 系统软件设计

软件设计由主程序模块、初始化程序和中断程序三部分组成。CAN 总线通信模块和 RS485 通信模块的主程序可以分为初始化部分和循环部分。CAN 通信模块和

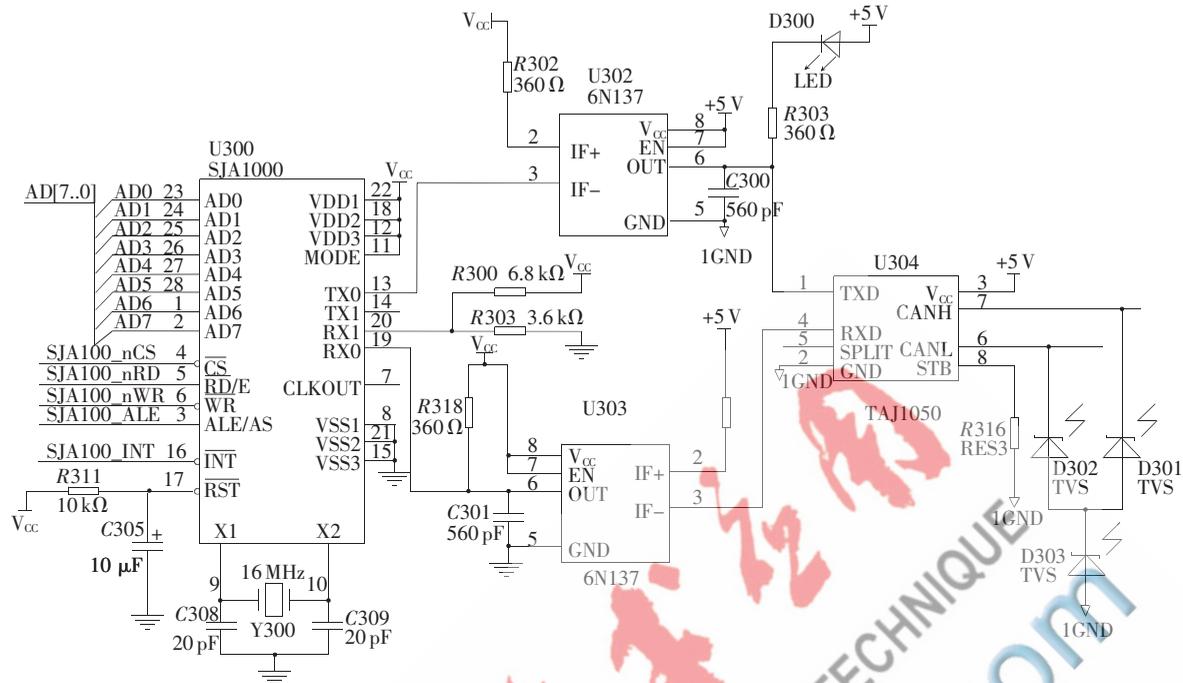


图3 TJA1050与SJA1000的连接电路图

RS485 通信模块的接收和发送采用的是中断方式。CAN 总线和 RS485 总线的数据接收和发送采用的是中断方式,在中断程序中设置相应的接收中断标志,然后在主程序中用查询的方式根据不同的标志进入到相应的中断程序。CAN 控制器接收到数据后输出中断信号到微控制器,引起中断,RS485 则利用微控制器的串口中断。初始化部分包括单片机初始化和 SJA1000 的初始化。AT89C52 的初始化主要是对总线片选、串口工作方式、串口波特率、中断等寄存器赋初值。SJA1000 初始化主要是对模式寄存器、时钟分频寄存器、验收滤波寄存器、验收屏蔽寄存器、总线定时器以及输出控制器进行设置。在设置前要检查 SJA1000 是否为复位模式,因为要得到配置信息的寄存器仅在复位模式可写。中断服务程序 CAN 总线的接收分为查询控制接收和中断控制接收两种,为了更好地处理实时数据和实时响应控制命令,CAN 采用中断控制命令,主流程在中断控制的数据接收之前必须使能 SJA1000 的接收中断和全局中断,接收中断使能表示位于中断使能控制器中。首先读取 SJAQ000 的中断寄存器,然后判断是接收中断、发送中断、总线错误中断还是数据超载中断。判断出是哪种中断后进入该

中断服务程序进行处理。

本文通过 RS485-CAN 智能转换器实现了 RS485 总线和 CAN 总线这两种串行数据总线之间的数据通信,而且可以设置 CAN 和 RS485 的波特率,并将参数保存到存储器中,具有一定的通用性。但本文在软件设计方面没有更多地考虑人机交互界面的设计,还需要不断完善。

参考文献

- [1] 丁元杰. 单片微机原理与应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [2] 广州周立功单片机发展有限公司. CJA1000 独立 CAN 控制器[Z]. 2003.
- [3] 广州周立功单片机发展有限公司. TJA1050CAN 高速收发器应用指南[Z]. 2003.
- [4] 刘泽祥. 现场总线技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(收稿日期: 2011-09-08)

作者简介:

姚发闪,男,1987年生,硕士研究生,主要研究方向:自动化装置与智能仪表。