

●新特器件应用

利用 FT8U232AM 实现的 USB/RS - 232 转换器

咸宁学院计算机系

张红兵

华南理工大学电力学院

谢运祥

The Application of FT8U232AM in USB/RS - 232 Converter

Zhang Hongbing

Xie Yunxiang

摘要：通用串行总线以其传输速度快、占用资源少、真正的即插即用等优点正在逐步取代传统的 RS - 232 总线。以传统的 RS - 232 接口为数据通信通道的外部设备可以通过 USB/RS - 232 转换器连接在主机上。文章详细叙述了 FTDI 公司的 USB/RS - 232 双向转换芯片 FT8U232AM 的工作原理、内部结构、引脚分布及功能，给出了一个利用 FT8U232AM 实现的 USB/RS - 232 转换器的典型设计电路和驱动软件以及片外 EEPROM 的编程清单。

关键词 转换器；串行通信；USB；RS - 232；FT8U232AM

分类号 TP368

文献标识码 B

文章编号 1006 - 6977(2002)05 - 0040 - 03

1 设计 USB/RS - 232 转换器的背景

近几年计算机运行速度的大幅度提高、外设数量的急剧增加和品种的多样化，对主机与外设之间的总线传输速度、拓扑结构以及连接的方便性提出了更高的要求。RS - 232 自 1969 年由美国电气工业协会(EIA)推荐以来，由于其接口和通信协议比较简单，因而在计算机串行通信领域得到了广泛的应用，同时开发出了大量的以 RS - 232 为接口的各类产品。然而，现代 USB 总线规范推出后，便迅速以其速度快、用户安装方便等优点对 RS - 232 总线产生了冲击。为了顺应这种情况，对习惯使用 RS - 232 的开发者和产品可以考虑设计 USB/RS - 232 转换器，以便通过 USB 总线传输 RS - 232 数据，在这种情况下，PC 端的应用软件依然是针对 RS - 232 串行端口(COM PORT)编程的，外设也是以 RS - 232 为数据通信通道，但从 PC 到外设之间的物理连接却是 USB 总线，其上的数据通信也是 USB 数据格式。采用这种方式的好处在于，一方面可保护原有的软件开发投入，并使已开发成功的针对 RS - 232 外设的应用软件不加修改可继续使用；另一方面充分利用了 USB 总线的高传输速率和即插即用的特性。

2 转换器设计方案

虽然 RS - 232 与 USB 都是串行通信，但无论是底层信号电平定义、机械连接方式，还是数据格式、

通信协议，两者都完全不同。设计 USB/RS - 232 转换器有三种可选方案。

第一种是采用通用的 USB 控制器，利用其内置的通用异步收发器(UART)在 USB 与 RS - 232 之间进行信号转换，例如 EZ - USB、PIC16C745、CY7C68013 等，若没有内置 UART 时，也可以利用通用 I/O 口模拟 RS - 232 的收发过程。

第二种方法是采用单独的 USB 接口收发器芯片，但这种方法需要另配微控制器才能工作，如 ISP1581、PDIUSB11/12 等，UART 部分的工作依然由微控制器来完成。

第三种是采用专用的 USB/RS - 232 双向转换芯片，如 FTDI(Future Technology Devices International)公司的 FT8U232AM。这种方法的优点是数据收发和协议转换工作全部由芯片独立完成，而无需干预，也不用编写芯片的固件。

USB 总线产品使用简单，但设计复杂，因为它将涉及到诸如枚举、设备描述符、端点、令牌、传输类型、信息管道等多方面的知识，同时要求设计者对 USB 规范十分熟悉。这三种方案相比而言，笔者推荐采用第三种。

3 FT8U232AM 芯片功能简介

FT8U232AM 的主要功能就是进行 USB 和 RS - 232 之间的协议转换，利用该芯片一方面可从主机接收 USB 数据并将其转换为 RS - 232 信息流格式

发送给外设；另一方面可从 RS - 232 外设接收数据并转换为 USB 数据格式传回主机。这些工作全部由芯片自动完成,开发者不用考虑固件的设计。

FT8U232AM 内部的 USB 接口部分包括 USB 收发器和串行接口引擎(SIE)。USB 收发器可提供 USB 全速物理接口,同时兼容于 USB1.1 规范和 UHCI/OHCI 两种主控制器。串行接口引擎主要用于完成 USB 数据的并转串和串转并的转换,并按照 USB1.1 规范来完成对 USB 数据流的位填充/逆填充,以及循环冗余校验码(CRC5/CRC16)的产生与检错。

对于与 RS - 232 接口部分,通用异步收发器主要用于完成 RS - 232 接口的并转串和串转并数据转换。如使用 RS - 232 连接,其通信速率为 300 ~ 920kbps,但若进行 RS422/RS485 连接,则其速度可达 2000kbps。FT8U232AM 可提供完整的控制信号(包

括 RTS、CTS、DSR、DTR、DCD 和 RI),以便与调制解调器接口,另外为便于与 RS485 通信,FT8U232AM 还提供了一个发送允许控制信号 TXDEN。

FT8U232AM 内含两个双口 FIFO 数据缓冲器,一个是 128 字节发送缓冲器,另一个是 384 字节接收缓冲器,它们均用于 USB 数据与 RS - 232 数据的交换缓冲区。通用异步收发器部分的 FIFO 控制器可用于处理这两个缓冲器与 UART 收发寄存器之间的数据传输。

另外,FT8U232AM 还包括一个内置的 3.3V 稳压器,一个 6MHz 振荡器、8 倍的时钟倍频器以及波特率发生器。FT8U232AM 采用 32 脚 MQFP 封装,体积小,易于制成小型的电缆式 USB/RS - 232 转换器。其外形及引脚分布如图 1 所示,各引脚的功能描述见表 1 所列。

表 1 FT8U232AM 引脚功能描述

引脚号	引脚名称	类型	引脚描述
7	USBDP	I/O	USB 数据信号 D+, 接 1.5k Ω 上拉电阻到 3.3V
8	USBDM	I/O	USB 数据信号 D-
6	3V3OUT	OUT	3.3V 稳压输出
27	XTIN	IN	振荡电路输入端,接 6MHz 晶振
28	XTOUT	OUT	振荡电路输出端,接 6MHz 晶振
31	RCCLK	I/O	接 RC 延时器
4	RESET	IN	复位端
32	EECS	I/O	EEPROM 片选端
1	EESK	I/O	EEPROM 时钟
2	EEDATA	I/O	EEPROM 数据端
5	TEST	IN	芯片测试端,接地
25	TXD	OUT	UART 数据输出端
24	RXD	IN	UART 数据输入端
23	RTS	OUT	UART 请求发送端
22	CTS	IN	UART 清除发送端
21	DTR	OUT	UART 数据终端准备好
20	DSR	IN	UART 数据传输设备准备好
19	DCD	IN	UART 载波检测输出
18	RI	IN	UART 响铃指示
16	TXDEN	OUT	RS485 传输数据使能端
15	USBEN	OUT	USB 使能端,设备配置好后变高
14	PWRCTL	IN	供电控制端,低电平为总线供电方式
12	TXLED	O.C	LED 驱动,通过 USB 发送数据时闪烁
11	RXLED	O.C	LED 驱动,通过 USB 接收数据时闪烁
10	SLEEP	OUT	进入 USB 挂起状态时变低
3,13,26	VCC	PWR	电源, +4.4V ~ 5.25V
9,17	GND	PWR	电源地
30	AVCC	PWR	内部模拟电路电源
29	AGND	PWR	内部模拟电路地

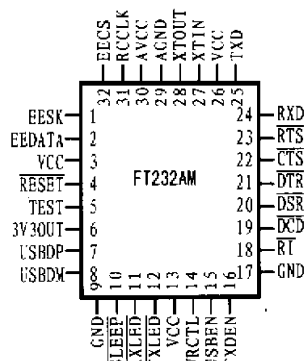


图1 FT8U232AM 外形及引脚分布

4 典型应用

4.1 硬件连接

FT8U232AM 的典型应用电路连接如图 2 所示。它与 USB 的接口线路几乎是固定接法,而与 RS-232 的接口线路则依 RS-232 外设提供信号的不同而不同,在零 MODEM 方式下,其 TXD、RXD 数据线和 RTS、CTS 等信号线可以直接一一对应连接;而如果是 RS-232 电平,例如接调制解调器,则需要增加 RS-232/TTL 电平转换器。目前提供单电源电平转换的芯片很多,如 MAX3245、MAX213、MAX232 等,但应尽量选用带有省电模式的转换芯片。图 2 是零 MODEM 方式下的连接电路,该电路只考虑了数据信号而未考虑联络信号。

图中的 93C46 是一片 EEPROM,用于储存产品的 VID、PID、设备序列号及说明性文字等。在调试过程中观察 11 和 12 脚上的 LED 可以判断 USB 收发数据的动作,接收时 D2 点亮,发送时 D1 点亮。由于该转换器采用总线供电方式,因而 14 脚 PWRCTL 接地。7 脚接 1.5k Ω 电阻到 3.3V 电源,主机转换器的工作速度为 12MHz。Q1 与 C5、R5、R6、R7 一起构成复位电路。

4.2 驱动软件

当 FT8U232AM 转换器连接到主机后,必须在 PC 机上安装一个由 FTDI 免费提供的虚拟串行口 (VCP—Virtual COM Port) 驱动程序,它有 Windows 98、Windows 98 SE、ME 等不同版本。设备的原 Windows 应用程序不必修改,可以像存取一个标准的物理串口一样访问这个虚拟串口,而本

质上所有针对虚拟串口的数据通信都是以 USB 总线传输来完成的。但在设备一方,收发的都是 RS-232 数据。

4.3 EEPROM 的作用

FT8U232AM 的最大优势在于产品开发者不必设计固件、总线枚举、数据收发与转换等全部由芯片自动完成,但产品的 VID/PID、设备序列号、设备说明性文字等必须由自己来编写,这是设计者唯一需要编程的地方,编写的应用程序由 FTDI 提供。虽然转换器不带 EEPROM 芯片照样可以工作,但这时的设备描述符是默认的 FTDI 公司提供的内容。产品开发者若想改变它则必须外接一片 EEPROM,并写入自己的 VID/PID。EEPROM 中的各种信息必须按照一定的格式存放,下面是一个编程实例。

```
0000 00 00 Val : $ 00, $ 00; {Configuration value}
0002 03 04 Val : $ 03, $ 04; {Vendor ID FTDI}
0004 01 60 Val : $ 01, $ 60; {product number 6001}
0006 00 02 Val : $ 00, $ 02; {device release number}
0008 A0 Val : 10100000b; {config descriptor value
bus powered and remote wakeup}
0009 2D Val : 45; {max power = value * 2 mA}
000A 00 00 Val : $ 00, $ 00; {reserved}
000C 00 00 Val : $ 00, $ 00; {reserved}
000E 94 Val : PTR-ManStringDes;
000F 0C Val : ManStringDes-Len; {length of string}
```

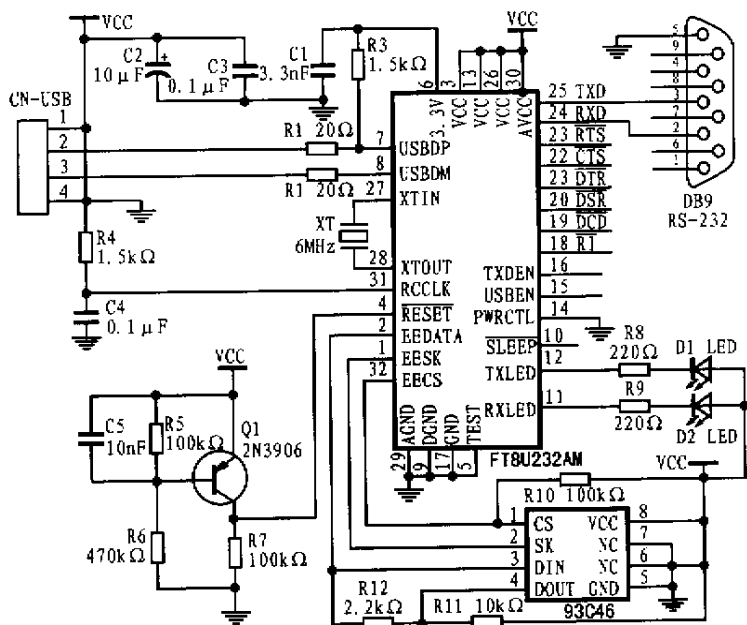


图2 FT8U232AM 的典型应用

●新特器件应用

ACS 系列固态交流开关及其应用

黑龙江省八一农垦大学工程学院 李敏 孟臣

ACS Series Solid AC Switches and Their Applications

Li Min Meng Chen

摘要: ACS 系列固态交流开关是 ST 公司采用 ASD™ 技术制造的半导体交流开关, 该开关可直接控制交流 220V/380V 负载的通断, 并可由单片机的 I/O 口直接驱动, 可广泛应用于家用电器、通用电子、工业控制等领域。文中给出了该器件的内部结构、封装形式及主要电气参数, 同时给出了其应用特点及典型的应用电路。

关键词: 固态交流开关; 单片机; 驱动; ACS 系列

分类号: TM564 文献标识码: B 文章编号: 1006-697X(2002)05-0043-03

1 概述

在单片机应用系统的设计中, 高电压交流负载的驱动和接口电路的设计方案令人头痛。采用电磁继电器驱动交流负载的接口电路比较复杂且可靠性差; 采用双向晶闸管驱动, 一方面需要进行变压器或光电隔离, 另一方面还需设计过压保护电路; 而采用固态继电器驱动时, 虽然其接口电路设计较为简单, 但成本较高。上述几种交流负载驱动方案在高电压小电流的交流负载驱动方面, 尤其是对体积、成本和可靠性要求比较苛刻的智能家电控制中, 其矛盾更为突出。

本文介绍一种适用于交流负载驱动的低成本高

可靠性 ACS 系列固态交流开关, 该系列开关可直接驱动负载电流为 0.2~8A、额定电压为 220V 或 380V 的交流负载, 该驱动电路极为简单(仅需一只限流电阻)且其内部带有高压抑制器, 因而可以保护器件。

2 功能特点

ACS 系列固态交流开关是由 ST Microelectronics 公司采用最新的 ASD™ 技术制造的半导体交流开关, 这种高性能全平面型技术器件除在内部集成了 1/4 个高性能的双向晶闸管开关外, 还嵌入了高压抑制器 D 及电平转换驱动器。当双向晶闸管开关断开时, 可通过高压抑制器的导通来吸收回路中电

descriptor}

0010 A0 Val : PTR-ProdStringDes;

0011 34 Val : ProdStringDes-Len; {length of string
descriptor}

0012 D4 Val : PTR-SerStringDes;

0013 12 Val : SerStringDes-Len;

4.4 省电模式

FT8U232AM 芯片采用总线供电模式, 同时具有省电模式。当转换器超过 3ms 时间没有数据存取动作时, 器件自动进入挂起状态, 此时整个设备只能从 VBUS 上吸收少于 500 μ A 的电流。FT8U232AM 提供一个 SLEEP 输出脚, 当 FT8U232AM 进入挂起状态时, 该脚变低以使其它电路部分(如 RS-232/TTL 转换器)进入省电状态, 从而达到低功耗挂起的要求。

5 结束语

实践证明: 利用 FT8U232AM 设计 USB/RS-232 转换器在诸多设计方案中是较为简洁的一种, 该方法十分简单且开发周期短, 同时在此基础上还可以很方便地设计出 USB/RS422、USB/RS485 转换器。它不仅可以用于对以 RS-232 为通信通道设备的升级换代, 同时也可以直接用于新产品的开发, 如 USB ISDN 及 ADSL 调制解调器、USB 数码相机、USB 个人数字助理等。

参考文献

1. Future Technology Devices International. FT8U232AM Data Sheet. www.ftdichip.com. 2001 年 3 月

收稿日期: 2002-01-24

咨询编号: 020517