

基于 USB 总线的多点数据采集系统的设计

吕 骏 王仁波 汤 彬 刘 华 马 松
(东华理工大学核应用技术研究所 南昌 330013)

摘 要: 利用 FT245BL 芯片实现了笔记本电脑通过通用串行总线对 RS485 现场总线上的多点数据采集,并通过 MFC 编写的上位机把采集到的数据实时处理后用波形图直观表现出来便于进行分析。详细介绍了该多点采集系统各个部分的设计,包括硬件电路和上位机软件的设计。然后,通过采集 RS485 现场总线上的两个节点的开发板的数据来模拟 RS485 现场总线上传感器发送的数据并在上位机上通过波形显示出来,成功的验证了系统的可行性。

关键词: 现场总线;多点数据采集;通用串行总线;实时处理

中图分类号: TP368 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.4030

Design of Multi-point data acquisition system based on USB bus

Lü Jun Wang Renbo Tang Bin Liu Hua Ma Song

(Nuclear Applications Research Institute, East China Institute of Technology, Nanchang 330013, China)

Abstract: By means of FT245BL, this paper achieves multi-point data acquisition on RS485 fieldbus through using notebook PC by Universal Serial Bus and using waveform graph directly express real-time processing data to analysis easily by host-computer writing with MFC. Detail the composition of the various parts of the system, including hardware circuit and host-computer software design. Then through collecting the data of development boards on both nodes on the RS485 fieldbus to simulate the sensor on RS485 fieldbus and show the waveform by host-computer. Finally, checking the feasibility of the system successfully.

Keywords: fieldbus; multi-point data acquisition; Universal Serial Bus; real-time processing

1 引 言

传统的数据采集系统一般是通过串口与 PC 连接以便能进行实时监测,但是由于 RS232 传输距离短,存在共地噪声和不能抑制共模干扰等问题^[1],使用场合非常有限。RS485 采用平衡发送和差分接收,因此具有抑制共模干扰的能力,加上传输距离从几十米到上千米皆可以^[2]。RS485 总线一般最大支持 32 个节点,如果使用特制的 485 芯片,可以达到 128 个或者 256 个节点,最大的可以支持到 400 个节点^[3]。所以,一般在野外进行勘测或者环境监测需要传输数据时广泛使用 RS485 传输。然而现在的笔记本电脑大部分只有 USB 接口,在野外进行数据采集的时候往往需要一个转换装置,另外在采集到数据后做数据分析

的时候,一般串口调试助手只显示接收到的数据,不能把数据直观的用曲线表现出来,增加了分析数据难度。

利用 FDTI 公司推出的 FT245BL 芯片和 MAX485 制作了一块转换板以便于 RS485 总线上各个节点数据信号传输给笔记本中的上位机,再利用 Visual C++ 编写 MFC 程序制作了一个上位机把数据直观的用曲线显示出来,方便了对数据的分析。

2 系统整体设计

根据设计思路,系统的整体设计如图 1 所示,整个设计可以分为硬件电路设计,软件设计。软件设计由两部分组成,下位机软件和上位机软件。

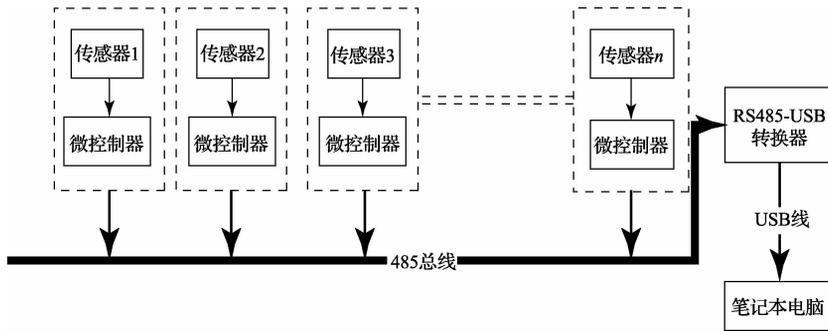


图 1 多点数据采集系统

2.1 硬件电路设计

本文选择了 ATMEL 公司的 AT89S52 单片机作为转换器的主控芯片,它具有以下标准功能:8KFlash,256 字节 RAM,32 位 I/O 口线,看门狗定时器,2 个数据指针,3 个 16 位定时器/计数器,1 个 6 向量 2 级中断结构,全双工串行口,片内晶振及时钟电路^[4]。足够满足设计系统所需 MCU 的要求,并且产品指令与 80C51 兼容^[5],便于编写程序。

将 FT245BL 提供的 8 位并行数据 I/O 口 D0~D7^[6]与 AT89S52 的 P2 口连接,通过并行 I/O 口的数据流格式将数据转换成 USB 格式传给 PC,中间的转换工作全部由芯片本身完成,开发人员不需要考虑固件设计^[7]。

RS485 现场总线信号通过 Maxim 公司的 MAX485 接口芯片将 RS485 电平转换为 TTL 电平发送给 AT89S52。如图 2 所示,2 号引脚为低,总线信号通过 RO 输出给单片

机,3 号引脚为高,单片机信号通过 DI 输送到总线^[8]。所以,可以通过 AT89S52 的一个 I/O 口来控制 2 号和 3 号引脚。

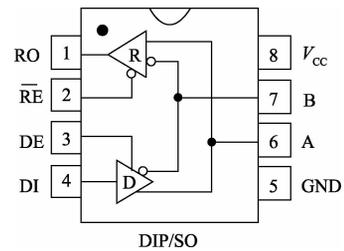
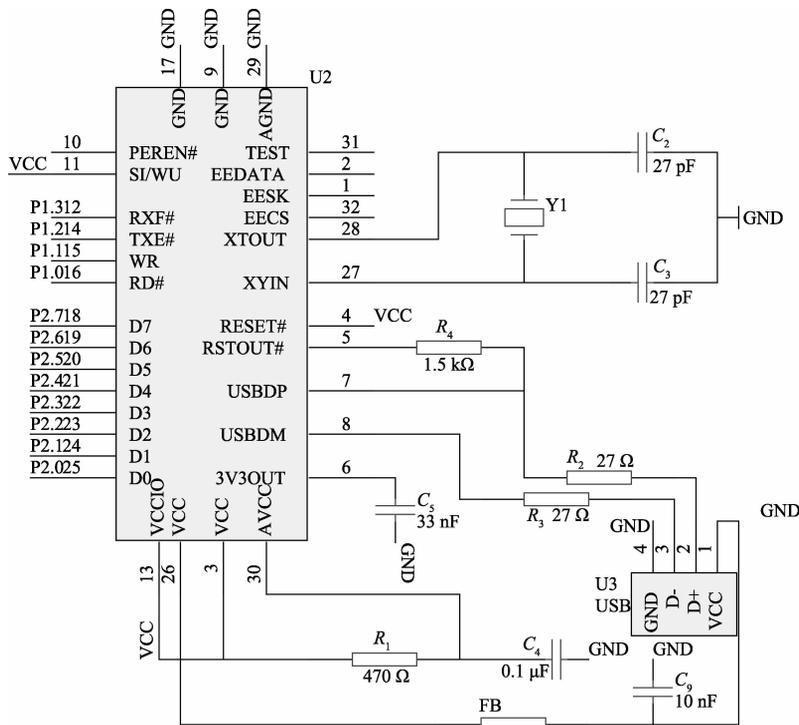


图 2 MAX485

完成了转换板硬件电路设计后的电路如图 3 所示,编写下位机代码时需注意,FT245BL 的 RXF#,TXE#,WR,RD#和 MAX485 的 2 号及 3 号引脚分别与 MCU 中的 P1.3,P1.2,P1.1,P1.0 和 P0.1 口相连。



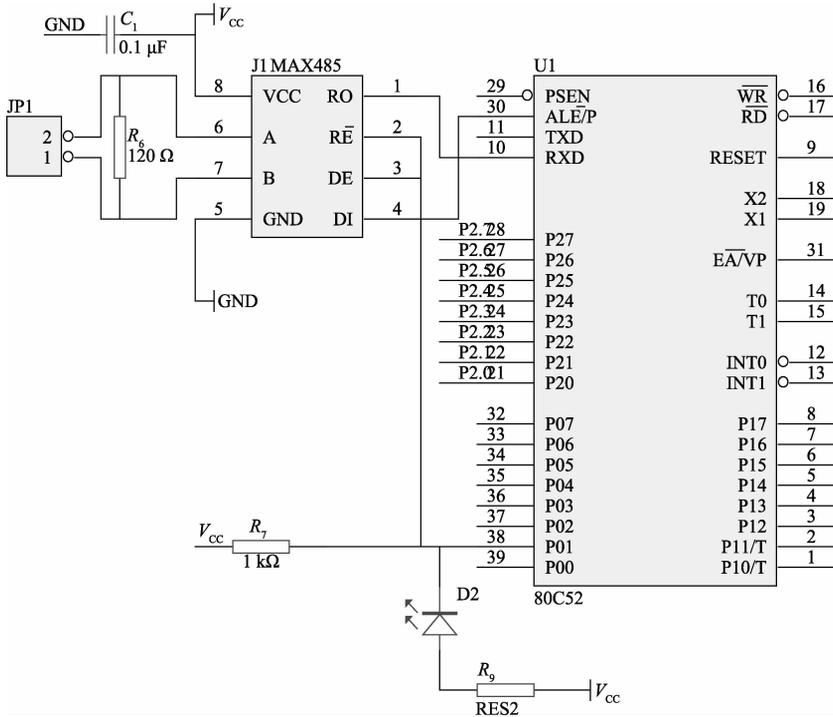


图 3 FT245BL 和 MAX485 外围电路

2.2 软件系统设计

2.2.1 下位机软件

根据硬件电路图,定义好 MAX485 芯片的使能端,以及 FT245BL 的 RXF#,TXE#,WR#和 RD#端口,在设计微处理器程序时要特别注意该芯片内部有 256B 的接收缓存区和 128B 的发送缓存区(FIFO)。通过 D0~D7 8 根数据线,读写控制线 RD#和 WR#以及 FIFO 发送空标志位 TXE#和接收空标志位 RXF#完成数据交互^[9]。在编写 MCU 程序时需注意 FIFO 读写时序,如图 4 所示。

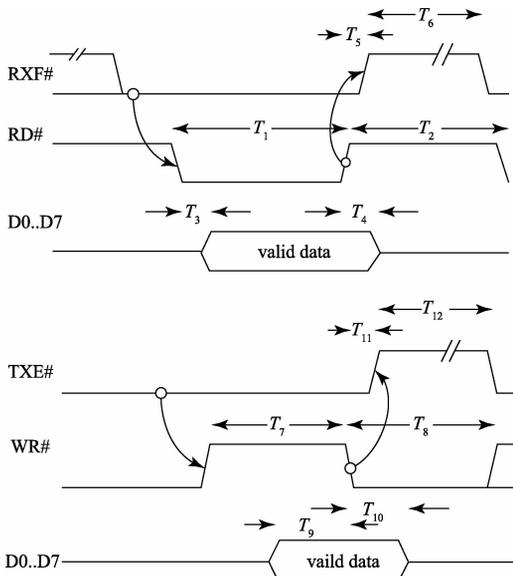


图 4 FIFO 读写时序

下位机软件流程如图 5 所示。

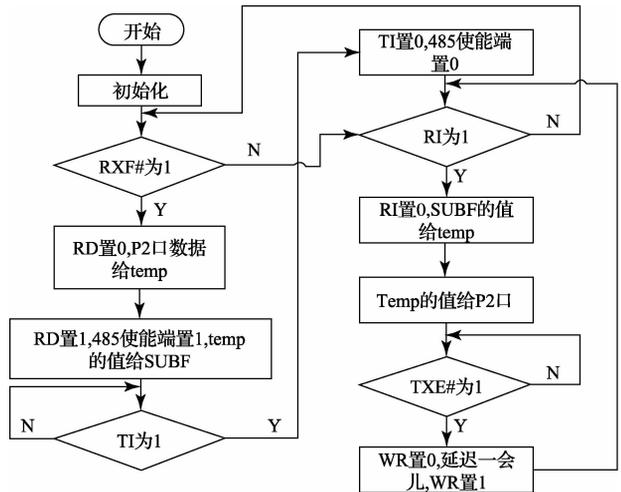


图 5 下位机软件流程

2.2.2 上位机软件设计

上位机软件使用了 Microsoft Visual Studio 2010 集成开发环境中的 MFC 类库进行编写,主要使用了两个控件,一个是 MSCOMM 控件,这是 Microsoft 公司提供的简化 Windows 下串行通信编程的 Active 控件^[10],另一个是 TeeChart8 图表控件,该控件是由 Steema 公司研发的一系列图表控件中的一种。MSCOMM 控件主要是接收串口数据,TeeChart8 控件则是将串口控件获取的数据图形化^[11]。网上对这两个控件的例程很多,大家可以自行编写修改,这里就不再赘述。编写完成后的上位机界面如图 6 所示。

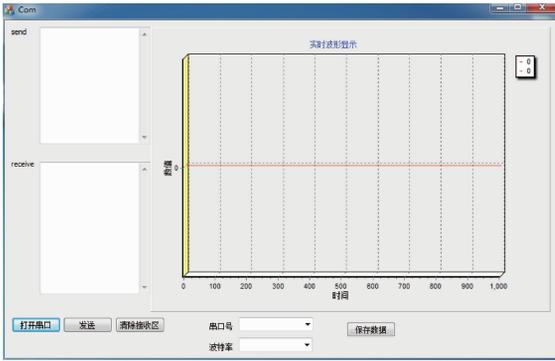
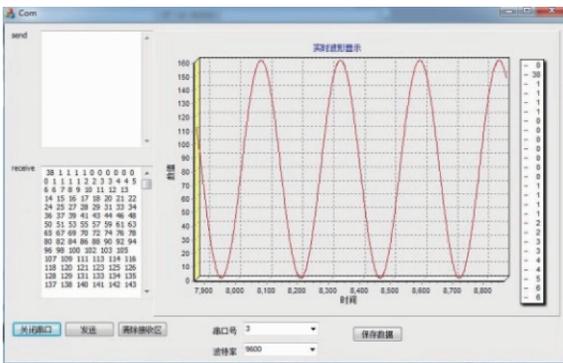


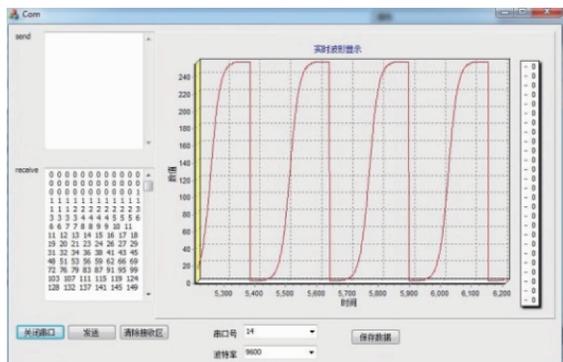
图 6 上位机界面

3 系统测试与结果

测试时,首先搭建模拟系统,使用两块开发板模拟 RS485 总线上两个节点的传感器。将开发板的 RS485 数据线系统与系统 RS485 总线相连,再将系统 RS485 总线通过本文设计的转换板连接笔记本电脑的 USB 接口。测试时关闭 2 号开发板,打开 1 号开发板发送正弦信号来模拟传感器发送的 RS485 信号,因为转换板中 MCU 初始化的波特率为 9 600,所以上位机也选择 9 600 波特率。观察并记录此时上位机的状态结果,然后再关闭 1 号开发板,打开 2 号开发板发送重复的正切信号来模拟另一个传感器发送的 RS485 信号,波特率同样也是 9 600,然后观察并记录上位机波形显示,两次的波形数据与开发板发送数据一致,结果如图 7 中所示。



(a)



(b)

图 7 测试结果

图(a)关闭 2 号开发板,打开 1 号开发板发送正弦波测试结果;

图(b)关闭一号开发板,打开 2 号开发板发送重复正切波形测试结果。

4 结 论

设计使用 FT245BL 和 MAX485 这两个芯片与 AT89S52 单片机连接,通过单片机中写入的通信协议实现了对 RS485 总线上各个节点的数据采集,再利用 MFC 编写的上位机程序直观显示出来。经过测试,上位机很好的用波形图显示出接收到的数据,并且数据和开发板中的数据一致,达到了设计基本要求。该系统对于野外勘探和环境监测数据采集具有一定的实用价值,同时,该系统也有一定的改进空间。例如可以在转换板上添加一个 MAX232 芯片,能够采集 RS232 数据,提高系统的实用性。

参考文献

- [1] 赖彪,金海鹰,贾惠芹. USB-RS232 转换卡的设计与实现[J]. 现代电子技术,2011, 34(2):62-64.
- [2] 江贤志,刘华章,张教育,等. 基于 C8051F020 单片机的 RS485 串行通信设计[J]. 电子测量技术,2014, 37(3):121-124.
- [3] 李毅,罗建,马宇锋,等. 基于 ZigBee 的 485 信号传输系统设计[J]. 国外电子测量技术,2010,29(3):60-62.
- [4] 欧伟明,刘欢,李圣清. 燃弧时间传感器的研制[J]. 电子测量与仪器学报,2014,28(4):441-445.
- [5] 陈名鑫,张文威. 基于 AT89S52 单片机的多路温度监测系统的设计与实现[J]. 中国医疗设备,2013, 28(3):46-49.
- [6] 党浩准,赵冬娥. 基于 FT245RL 和 FPGA 的 USB 接口设计[J]. 山西电子技术,2013(4):34-35.
- [7] 刁兆奎,张鹏飞,熊继军,等. 基于 FT245BM 的数据采集系统设计[J]. 测试技术学报,2011,25(2):163-167.
- [8] 王颖,吕显强,张菁. MAX485 在 PC 机与单片机间通信的应用[J]. 信息技术,2011(6):180-182.
- [9] 梅文龙,王辉. 基于 FT245BM 和 FPGA 的数据采集系统设计[J]. 电子技术应用,2013,39(6):118-120.
- [10] 章辉,叶建芳,叶建威. 基于 MComM 控件串口通信的实现[J]. 电子测量技术,2011, 34(8):126-129.
- [11] 梁增欣,李维嘉. TeeChart 控件介绍及在实时监控系统中的应用[J]. 工业控制计算机,2010,23(12):9-10.

作者简介

吕骏,在读硕士研究生,专业为电路与系统。主要研究方向为核电子与仪器、数据采集系统的研究等。

E-mail:441762939@qq.com