

基于MSP430单片机的互感器检测装置USB接口的开发

黄麟^{1,2}

(1.上海交通大学自动化系,上海 200030;2.泰州市靖江质量技术监督综合所,江苏 靖江 214500)

摘要:文章介绍了一种基于MSP430单片机的数字式互感器检测装置USB接口的设计方法,并给出了硬件电路和软件设计方法。系统采用TI公司超低功耗单片机MSP430芯片将所采集的模拟量信号使用内部ADC12模块进行A/D转换,并通过连接FT245BM芯片将数据通过USB口发送到PC机,利用上位机软件完成处理数据的处理。

关键词:互感器检测装置;MSP430;FT245BM;USB;标准接口

中图分类号:TP334

文献标识码:A

文章编号:1009-2374(2010)01-0033-03

互感器检测仪的主要用途是对现场应用的或者在实验室应用的电压互感器相电流互感器进行技术性能的检定。目前比较多的数字式互感器检测仪没有与计算机的通信接口,有些即使有通信口也是采用RS232口传输,然而目前PC机上大多数只有一个串口或没有串口。

USB是一个外部总线标准,用于规范电脑与外部设备的连接和通讯。USB接口支持设备的即插即用和热插拔功能。因此,近年来USB标准接口已基本普及。本文就解决检测仪与计算机通信接口方面,探讨使用基于MSP430单片机并结合通用串行总线(USB)技术扩展通信接口,使其能于计算机进行通信。

一、MSP430单片机和FT245BM芯片介绍

MSP430单片机是一种16位超低功耗的混合信号处理器,该单片机具有精简指令集,并将许多模拟电路外设(如:ADC、比较器)和常用数字模块(如:SCI、SPI、定时/计时器)集成在芯片内部。另外,MSP430价格合理,适应工业级运行环境。尤其是MSP单片机自带的ADC12模块能够实现12位精度的模数转换,具有高速和通用的特点。可以使用MSP430单片机定时器TimerA/B定时启动ADC12模块对整理过的模拟量信号进行整周期的采样。另外,MSP430的超低功耗在互感器现场检测装置的小型化中也具有明显的优势。

FT245BM由FTDI(Future Technology Devices Intl Ltd)公司

推出,该芯片的主要功能是在USB和并行I/O口之间进行协议转换。芯片可从主机通过USB串行总线接收数据,并将其转换为并行I/O口的数据流格式发送给外设;外设也可通过并行I/O口将数据转换为USB串行数据格式回传给主机。中间的转换工作全部由芯片自动完成,开发者无须考虑硬件的设计。

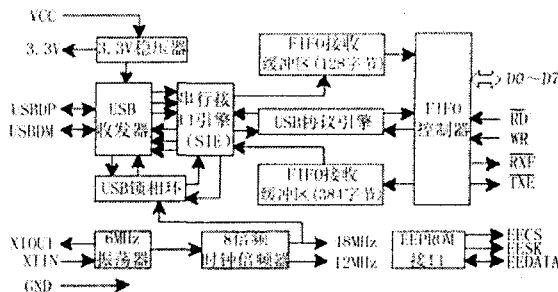


图1 FT245BM芯片功能框图

二、硬件连接方案

通过将MSP430与FT245BM连接可以实现MSP430与PC机通过USB标准接口进行通信。将MSP430 P4.x I/O口与D0~D7数据线连接,使用P1.4、P1.5、P1.6、P1.7控制读/写控制线(RD、WR、TXE、RXT)。FT245BM内含两个FIFO数据缓冲区,分别是128byte的接收缓冲区和384byte的发送缓冲区,可用于USB数据与并行I/O口数据交换的缓冲区。

五、结语

中国互联网络的发展方向从技术层面讲,新一代互联网将会发展IPv6和在网络上支持信息资源共享的一些技术,以虚拟现实技术、三维展示技术为核心的内容技术的发展,将会在未来几年内成为互联网络技术的主流。运用高科技手段来发展旅游业是目前我国抓住机遇、刻不容缓的课题。因此本文的研究对旅游业的科学发展具有现实意义。相信通过这些高新技术的集成应用,旅游业会是永远的朝阳行业。

参考文献

[1]刘南,刘仁义.Web GIS 原理及其应用[M].北京:科学出版社,2002.
[2]郭伦,刘瑜,张晶,马修军,韦中亚,田原.地理信息系

统——原理、方法和应用[M].北京:科学出版社,2001.

[3]王峰,刘仁义,刘南.Web GIS和虚拟现实技术在旅游业发展中的应用研究[J].浙江大学学报(理学版),2005,32(6).

[4]中国虚拟现实产业第一门户.<http://www.pjtime.com/2009/6/38227261.html>.

基金项目:山西省科技攻关计划基金资助项目(项目编号:20090321023)。

作者简介:马斌(1964-),男,山西人,太原理工大学经济管理学院教授,硕士生导师,硕士,研究方向:管理信息系统、物流与供应链管理、项目管理;宫婕(1981-),女,山东人,太原理工大学经济管理学院硕士研究生,研究方向:管理信息系统。

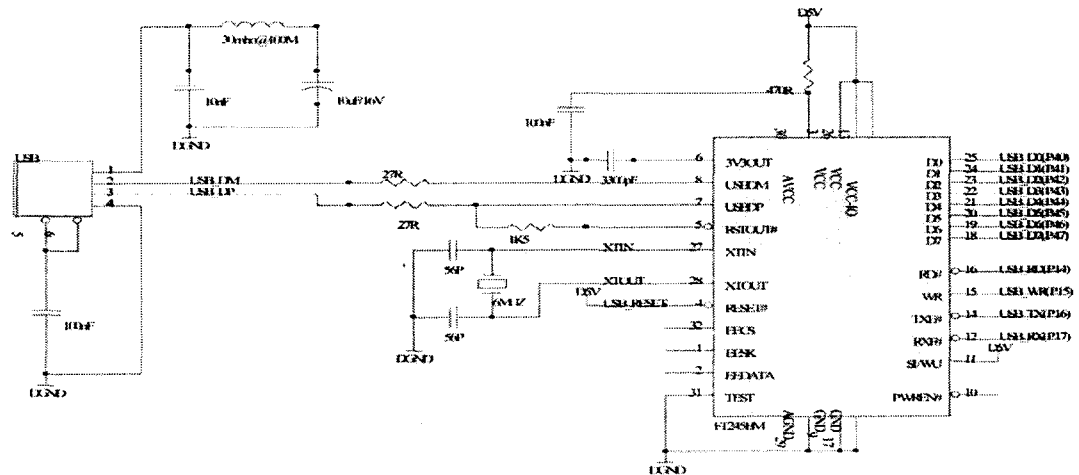


图2 MSP430与FT245BM的连接硬件电路

三、软件设计思路

1. MSP430与FT245BM通信接收和发送数据时序如下图所示:

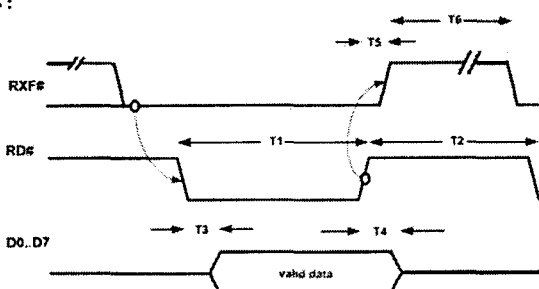


图3 接收数据时序图

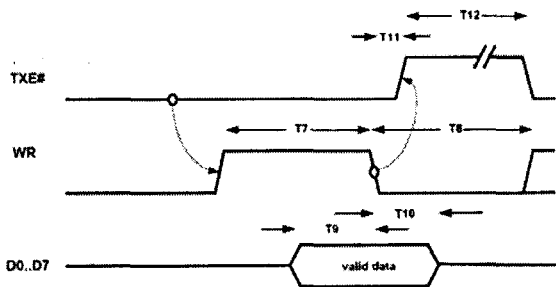


图4 发送数据时序图

2. 接收数据编程思路: 采样到信号RXF#为低, 表明有来自PC机的数据, 允许8位数据总线D0~D7读数据; 通过信号RD#由低到高的变化锁存数据(读入数据); 延迟一段时间后, 重新开始下一字节的读取。

3. 发送数据的编程思路: 采样到信号TXE#为低, 表明可以向PC机发送数据, 可通过D0~D7数据总线发数据; 通过信号WR由高到低的变化锁存数据(读入数据); 再等到TXE#为低时表明一次数据的发送完成。

4. 主机应用程序是在VC 6.0环境下开发的。主要功能是从USB口进行数据采集, 并将数据进行自动处理形成报告。当FT245BM的USB接口连接到主机后, 必须在PC机上安装一个由FTDI公司免费提供的虚拟串行口VCP(Virtual COM Port)驱动程序。该驱动程序兼容Windows 98/98 SE、Windows 2000/ME/XP等不同版本。可以在这虚拟串口上进行应用程序的开发。该虚拟串口可以像一个标准的物理串口那样被访问, 可本质上所有针对虚拟串口的数据通信都是通过USB总线完成的, 在设备端

则通过并行I/O口完成。

5. 检测装置与PC机通信具体内容如下: 当软件需采集数据时, 向仪器发送ASCII码"F"或"I", 检测仪即回送一组ASCII码包含检测仪当前的测量数据和工作状态信息, 发送字符"C"时, 仪器连续送数, 发送字符"E"时, 仪器停止连续送数。数据格式如下:

I, E, 100.0%, -0.03, 0.5 0DH

(1)(2) (3) (4) (5)

数据以“.”分隔成五部分, 以十六进制数0DH为结束符, 各部分含义为:

(1) 仪器电压/电流工作状态表示。

“U”表示仪器处于电压互感器检测状态。

“I”表示仪器处于电流互感器检测状态。

(2) 仪器阻抗/比角差工作状态表示。

“E”表示仪器处于互感器误差测量状态。

“R”表示仪器处于阻抗或导纳测量状态。

(3) 工作点百分值数据。

(4) 同相分量数据, 当处于U、E和I、E测量状态时数据单位为“%”; 处于U、R测量状态时为导纳单位毫西门子“ms”; 处于E、R测量状态时为阻抗单位欧姆。

(5) 正交量数据, 当处于U、E和I、E测量时为弧度单位分“ ”; 处于U、R测量状态时为导纳单位毫西门子“ms”; 处于E、R测量状态时为阻抗单位欧姆。

6. 主要程序代码:

```
//MSP430发送数据
void send_char(uchar C_data)
{
    while(P1IN&BIT6==1);
    P1OUT=BIT5;
    _NOP();
    P4DIR=0XFF;
    P4OUT=c_data;
    _NOP();
    P1OUT&=~BIT5;
    _NOP();
    _NOP();
}
//MSP430接收数据
```

```

uchar get_char()
{
    uchar C_data;
    P4DIR=0X00;
    while(P1IN&BIT7==1);
    P1OUT&=~BIT4;
    _NOP();
    C_data=P4IN;
    P1OUT=BIT4;
    _NOP();
    _NOP();
    return (C_data);
}

```

```

//上位机发送数据
CString writeUSB(char *C_data)
{
    DWORD Cx;
    FT_STATUS Send_Statu;
    Send_Statu=FT_Write(Usb_hWnd,&C_data,1,&Cx);
    if (Rec_Statu==FT_OK) return Write_SUCCESS;
}

```

四、结语

超低功耗MSP430微控制器与FT245BM实现数字式互感器检测装置的USB接口设计,具有功耗低、可靠性高、移植性强等特点。这种USB设备接口在数字式互感器检测装置使用效果良好。

参考文献

- [1]Future Technology Devices Intl Ltd.FT245BM Data Sheet. www.ftdichip.com.2002.
- [2]胡大可.MSP430系列超低功耗16位单片机原理与应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,2000.
- [3]谢兴红.MSP430单片机基础与实践[M].北京:北京航空航天大学出版社,2008.
- [4]HES-1C型数字式互感器校验仪使用说明书.

作者简介:黄麟(1976-),男,江苏靖江人,上海交通大学自动化系在读工程硕士,泰州市靖江质量技术监督综合所工程师,研究方向:控制工程。

```

//上位机读数据VC++
CString ReadUSB()
{
    FT_STATUS Rec_Statu;
    DWORD Rx,Tx,Ev,Br;
    char *Rec_Buffer;
    Rec_Statu=FT_GetStatus(Usb_hWnd,&Rx,&Tx,&Ev);
    if(Rec_Statu==FT_OK && Rx>0)
    {
        Rec_Statu=FT_Read (Usb_hWnd,Rec_Buffer,Rx,
&br);
        if (Rec_Statu==FT_OK) return *Rec_Buffer;
    }
    return Read_ERROR;
}

```

(上接第25页)

(四)自相关函数比较波形

由两个波形图可以开,叠加了宽带噪声的正弦波自相关函数,除了在 $\tau=0$ 处存在冲击影响外,随着 τ 的增大,噪声的影响越来越弱。

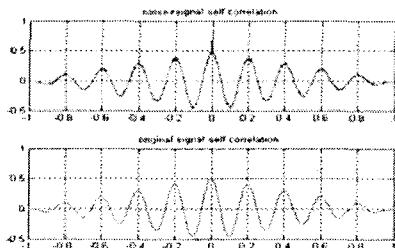


图5

(五)恢复信号与原信号比较波形图

由两个波形图可以看出,通过数字累加自相关处理,可以从噪声中提取正弦波的频率和幅度信息,但是自相关检测丢失了原始信号的相位信息。

四、结论

数字累加相关检测技术可以很好地从噪声中提取的频

率和幅度信息,但是自相关检测丢失了原始信号的相位信息。

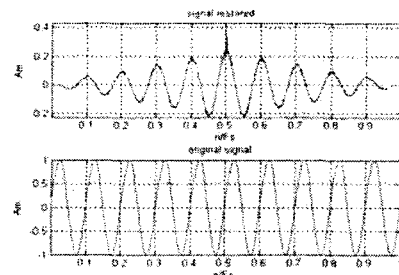


图6

参考文献

- [1]戴逸松.微弱信号检测方法及其仪器[M].北京:国防工业出版社,1994.
- [2]高晋占.微弱信号检测[M].北京:清华大学出版社,2002.

作者简介:李燕南(1978-),男(满族),辽宁大连人,空军大连通信士官学校地空通信教研室助教,硕士,研究方向:无线电通信理论与应用。