

基于 LabVIEW 的阵列式传感器数据采集系统

张 鑫 李冬梅 黄元庆
(厦门大学机电工程系 厦门 361005)

摘 要 本文介绍了以单片机进行数据采集, LabVIEW 为开发平台, 两者之间通过串口进行通信的多通道数据采集系统。该系统可对低频传感器信号进行采集、显示和存储。文中详细介绍了软、硬件设计方案和测试结果。

关键词 单片机 LabVIEW 串口通信 数据采集

Data acquisition system based on LabVIEW for array sensors

Zhang Xin Li Dongmei Huang Yuanqing

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract This paper describes a data acquisition and display system based on LabVIEW platform and AT89S51 Microcontroller, which communicate with each other via RS232 interface, using user-defined communication protocol to ensure communication efficiency and stability. The system adopts MAX197 A/D converter, which acquires 0 ~ +10V voltage signals through 6 analog input channels with 12-bit resolution. And the MCU is programmed with Assembly Language. LabVIEW carries out the management tasks, including the data acquisition control, Serial Port Communication control, display and storage of available data. The system, which has low cost and good performance, has been tested and reflects easy operation, good stability and reliability.

Key words microcontroller LabVIEW RS232 data acquisition

1 引 言

实验中需要对 6 个传感器的信号进行采集。由于传感器信号变化缓慢, 属于小于 10Hz 的低频信号, 所以在设计上采用 LabVIEW 作为上位机软件, 与单片机通过串口组成多通道数据采集系统。

2 阵列式传感器数据采集系统组成

本数据采集系统由上位机 LabVIEW 显示控制程序和单片机系统组成。单片机通过控制 A/D 转换芯片, 对六路模拟电压信号进行采集, 并把采集到的数据整理成一帧数据包, 通过 RS232 串口传送到上位机。上位机对单片机发送握手以及控制信号, 并对采集的数据进行显示和存储。系统结构如图 1 所示:

2.1 单片机系统硬件电路设计

本设计中采用 ATMEL 公司的 AT89S51 单片机。

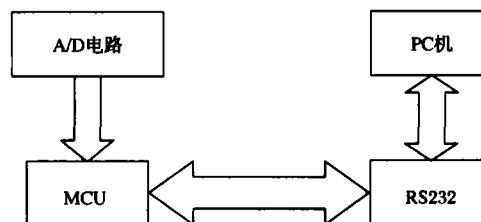


图 1 系统结构示意图

A/D 转换芯片采用 MAXIM 公司的 MAX197。MAX197 是一款 8 通道输入、12 位分辨率的 A/D 芯片, 通过 8+4 的并行接口与单片机连接。

MAX197 芯片被配置成内部时钟、内部电压基准和内部采样模式, 对六路 0—10V 输入范围内的模拟电压进行采集。

其硬件电路设计如图 2 所示:

由于单片机串口以 TTL 电平表示逻辑状态的规定与 RS232 协议规定不同, 所以单片机需外接芯片来进行电平的转换。本电路中采用 MAXIM 公司生产的

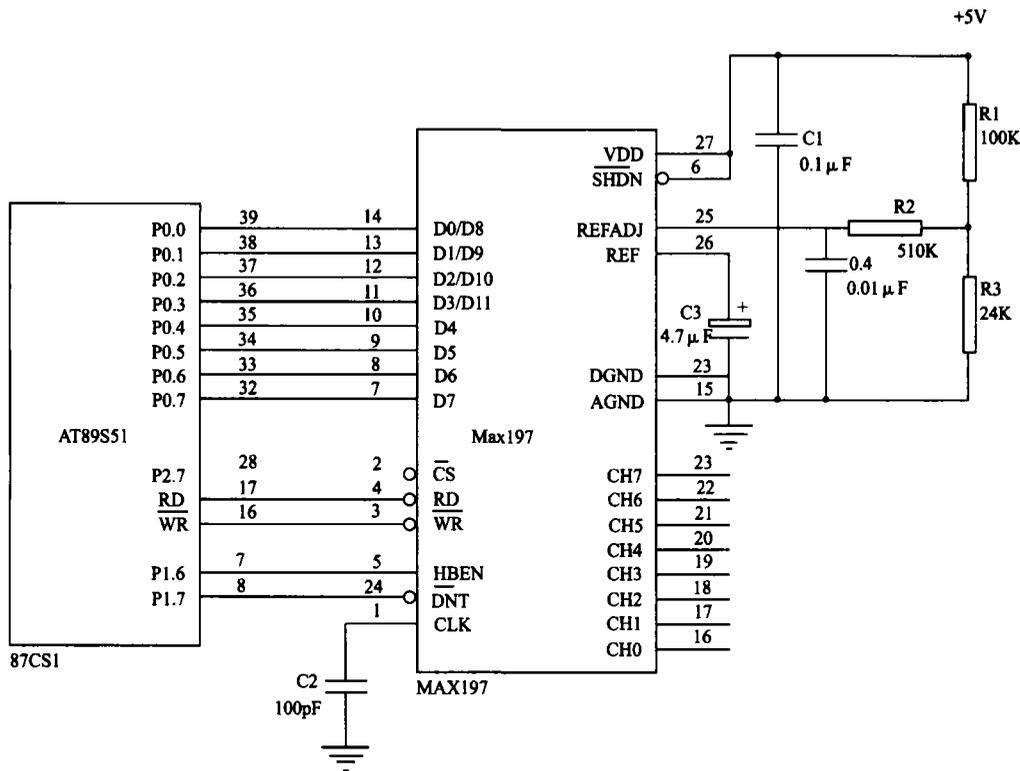


图 2 硬件电路示意图

MAX232 芯片进行电平的转换。

2.2 单片机软件及通信协议的设计

由于 RS232 是一种物理层的协议,所以需要在单片机与上位机的串口通信中加入自定义的通信协议,来保证数据能按照严格的时序进行实时、准确地传输。

协议内容包括:

(1)两字节的帧头标志,并在其后把采集到的 12 字节数据一起打包成一帧;

(2)如果上位机正确接受到数据帧,则发送正确握手信号 ACK 给单片机,单片机进行下一循环的数据采集和发送;

(3)如果上位机收到的数据帧格式错误,则发送一个错误握手信号 NAK 给单片机。单片机收到 NAK 信号后重发数据帧。

数据帧格式如图 3 所示:

14 字节定长的短帧格式不仅可以提高数据采集速率,且能保证采集的实时性,提高了串口的带宽利用率。

采集六通道电压的汇编程序如下:

```
START: MOV A,R2
      INC R2;      下一通道的控制字
      MOV DPTR,#7FFF;指向 MAX197 地址
      MOVX @DPTR,A;启动转换
```

帧头标志		第一通道数据		第二通道数据		...	第六通道数据	
0xA	0x	低字节	高字节	低字节	高字节	...	低字节	高字节
A	FF	字	字	字	字	...	字	字

图 3 数据帧格式

```
WAIT: JB P1.7,$; 等待转换结束
      CLR P1.6; 读低字节
      MOVX A,@DPTR
      MOV @R1,A; 存低字节到缓冲区
      INC R1
      SETB P1.6; 读高字节
      MOVX A,@DPTR
      MOV @R1,A; 存高字节到缓冲区
      INC R1; 指向下一缓存地址
      CJNE R1,#6EH,START; 是否转换完 6 个通道,否则转向 START
```

2.3 上位机 LabVIEW 程序设计

LabVIEW 中提供了可进行串行通信控制的 VISA 库,其主要函数调用路径在 Functions—>Instrument I/O—>Serial 中。本设计中主要用到的函数包括 VISA

Configure Serial Port、VISA Read 和 VISA Write。

在 LabVIEW 上位机的编程中,要对收到的数据帧进行帧头辨识,如果帧头正确,则读入 A/D 采集到的 6 路 12 字节数据,进行高低字节的数据合成、数据格式的转换和数据的显示,并向单片机发送握手信号 ACK;如果帧头错误,则向单片机发送命令 NAK,并清空 PC 的接受缓存。

3 系统测试及结果

测试中我们选择 19200 的波特率,对 5 路直流电压和一路 12Hz 的正弦电压信号进行采集,并在上位机进行显示,不同颜色代表不同通道的数据,单击保存按钮可以对数据进行保存。结果表明该采集系统的单路采集频率在 100Hz,且长时间运行稳定。

测试结果如图 4 所示:

4 结 论

该数据采集系统能以单路 100Hz 的采样频率来采集 6 路阵列式传感器信号,而且在 PC 上采用了

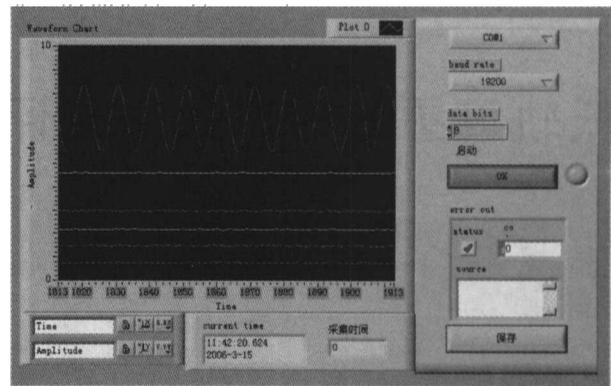


图 4 测试结果

LabVIEW 虚拟仪器平台,对串口的读写,对数据的处理、显示和存储都很方便。整个系统工作稳定,操作简单,且用很少的成本达到了可靠的性能,具有很高的性价比。

参考文献

- [1] MAXIM Data Book. Max197 Data Sheet.
- [2] 杨乐平等. LabVIEW 程序设计与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2005.
- [3] 阎世栋. 在虚拟仪器平台中串行通信模块的应用[J]. 国外电子测量技术,2004 年增刊.

(上接第 1371 页)

补偿效果显著,对数字磁罗盘进行自动补偿后,最大误差只有 0.4° 。该方法使数字磁罗盘实现了自动误差补偿和校准,提高了其自身的校正精度,同时也大幅度降低了成本,易于工程上的实现。

参考文献

- [1] Application of Magnetic Position Sensors [OL]. Honeywell Applications Note, AN-211. <http://www.ssec.honeywell.com>.

- [2] 奚普周,汪珍熙,汪叔华. 磁方向测量的一种实用系统[J]. 数据采集与处理,1995,3(10): 239-244.
- [3] 刘诗斌,李宏,冯小毅. 具有自动误差补偿功能的智能磁航向系统[J]. 传感器技术,2002,21(12): 23-28.
- [4] Robert Smith, Andy Frost, Penny Probert. A sensor system for the navigation of an underwater vehicle [J]. The International Journal of Robotics Research, 1999,18(7): 697-710.