

基于 51 单片机的风速风向采集系统设计

林梅辉

(福建省海洋预报台, 福建 福州 350003)

摘要: R.M.YOUNG 公司研制的 05106 型风传感器是一款高精度水平风速风向传感器, 广泛应用于海上对风的测量。以 AT89C51 为例, 设计了 05106 型风传感器采集系统。该系统具有电路简单、稳定性好、功耗低、数据传输可靠等优点。

关键词: 风传感器; 单片机; 数据采集; 采集系统

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)22-0069-03

Design of wind speed and direction acquisition system based on 51 microcontroller

Lin Meihui

(Fujian Ocean Forecast, Fuzhou 350003, China)

Abstract: MODEL 05106 wind monitor used for measuring horizontal wind speed and direction, it is a high precision sensor made by R. M. YOUNG company. It is widely used in the measurement of the wind at sea. The article take AT89C51 as an example, designed 05106 wind monitor acquisition system. This system has advantages of simple circuit, low power consumption, good stability, safety and reliability.

Key words: wind sensor; MCU; data collecting; acquisition system

05106 型风传感器专用于海上和航海对风的测量, 传感器有专门的防水轴承润滑剂, 一个密封重型电缆尾取代了标准连接盒, 提供单独的电压或电流输出信号调节。

风速传感器是一个 4 片螺旋推进器, 推进器旋转产生一个 AC 正弦波电压信号, 频率与风速直接成比例, 移除了集电环与电刷以增加可靠性。

风向传感器是一个牢固且重量轻的风向标, 具有足够低的纵横比以保证在摇动有风条件下有较好的保真度。其通过一密封的精密电位计来感知叶轮角。一个已知的激励电压作用于电位计, 输出电压直接与叶轮角成比例^[1]。

1 采集系统整体结构

电源模块为整个系统供电, 调试软件通过串口对单片机进行调试, 使整个系统能够完成正常采集和显示功能。风传感器将获取的风速风向信号转换为电信号, 电信号经过信号处理电路后连接至单片机, 经过单片机数据处理后, 将最终得到的风速风向数据用 LCD 显示出来。如图 1 所示, 该系统主要由电源模块、单片机、信号处理电路和显示模块组成。

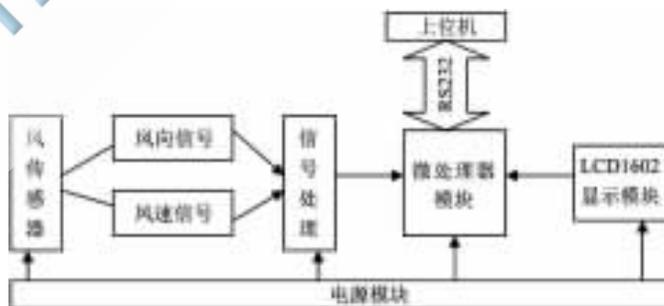


图 1 系统结构框图

2 电源模块

2.1 220 V 交流电转换 12 V 直流电

如图 2 所示, 变压器将 220 V 交流电转换为 16 V 交流电, 桥式整流电路将 16 V 交流电转换为直流电, 通过电容电感滤波后得到大约 16 V 直流电^[2]。使用 7812 电源芯片将 16 V 直流电转换为 12 V 直流电。这个 12 V 直流电将为 05106 风传感器供电。硬件部分使用一个开关控制电源的通断, 使用发光二极管更直观地检查硬件通电情况, 方便系统的维护。

技术与方法 Technique and Method

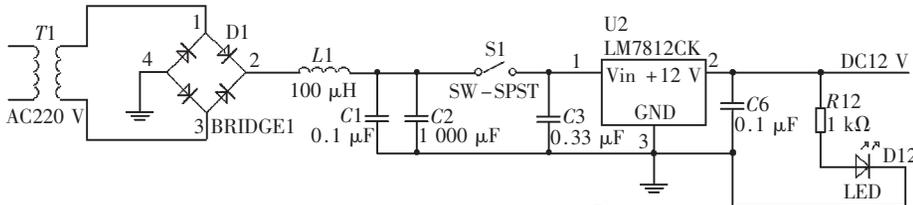


图2 220 V 交流转 12 V 直流电路图

2.2 12 V 电压转 5 V 电压

使用 7805 电源芯片将 12 V 直流电转换为 5 V 直流电,这个 5 V 直流电将给单片机和显示模块供电。转换电路如图 3 所示。

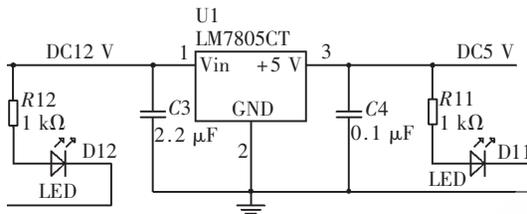


图3 12 V 转 5 V 电路图

3 微处理器模块

本系统采用 ATMEL 的 AT89C51 型单片机,它是一种低电压、高性能 8 位 CMOS 微处理器,为很多嵌入式控制系统提供了一种灵活性高且价廉的方案。

AT89C51 具有以下标准功能:4 KB Flash 闪存存储器,128 B 内部 RAM,32 个 I/O 口线,两个 16 位定时/计数器,一个 5 向量两级中断结构,一个全双工串行通信口,片内振荡器及时钟电路。同时,它可降至 0 Hz 的静态逻辑操作,支持两种软件可选的节电工作模式。空闲方式停止 CPU 的工作,但允许 RAM、定时/计数器、串行通信口及中断系统继续工作。掉电方式保存 RAM 中的内容,但禁止其他所有部件工作直到下一个硬件复位。

4 信号处理模块

4.1 风速处理电路

风吹动 05106 型风传感器,带动扇叶的旋转,在风速信号的引脚端口输出一个正弦信号,其频率与风速大小成正比,通过测量脉冲频率即可得到风速大小。风速与输出频率的对应关系:

$$V=0.098 \times F \quad (1)$$

式中, V 为风速,单位 m/s, F 为频率,单位 Hz。

风传感器输出正弦信号的幅值最小为 80 mV(风速 0.49 m/s 时),最大为 8 V(风速 49 m/s 时)。此信号不能直接输入单片机,需要在输入端接共射级放大电路,对小信号进行放大,将电压幅值调整到单片机允许的输入电压范围内。由于共射级放大电路的最大输出电压不超过电源电压,经共射级放大电路放大后,信号变为单片机允许输入电压范围的正弦波,再将此正弦波接到施密特触发器 74HC14 进行整形滤波,转换为幅值固定的方

波脉冲信号^[3]。此信号接入单片机,由单片机端口中断功能对其进行计数,测量出频率,从而测量出风速。图 4 所示为风速处理电路图。需要注意的是,制作 PCB 板时,还需对图中 74HC14 重新选择封装。系统以采集到的 10 min 平均风速作为

整点时刻的风速数据。

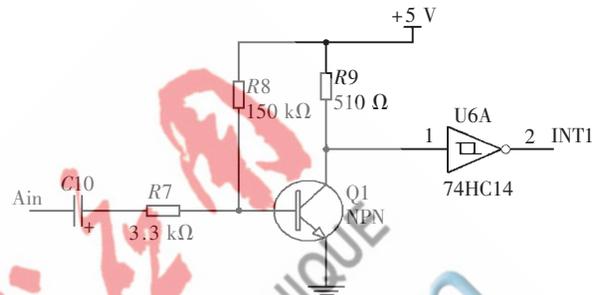


图4 风速处理电路图

4.2 风向处理电路

图 5 所示为风向处理电路,风向信号通过一个 10 kΩ 的电位计转换为电压信号。电压大小与风向激励电压大小有关。将风向输出范围通过两个电压跟随器和电阻分压进行调整,再通过 ADC0809 进行 AD 转换后与单片机 P0 口连接,通过式(2)转换为方位角^[3]。系统以采集到的 10 min 平均风向作为整点时刻的风向数据。

$$\alpha = \frac{u}{23} \times 2\pi \times \frac{333}{360} \quad (2)$$

式中, α 为角度, u 为电压。

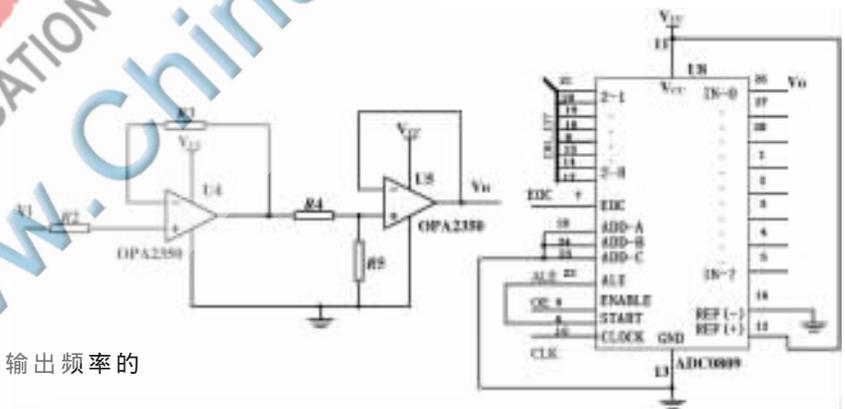


图5 风向处理电路图

5 串口连接

系统设计阶段,上位机和下位机通过 RS232 进行测试。PC 与 RS232 两者电气特性不匹配,为了实现两者通信,需要通过 MAX232 解决电平转换问题^[4]。如图 6 所示,外接电容用于电源电压变换,提高抗干扰能力^[5]。

6 LCD1602 连接

LCD1602 是一款专门用来显示字母、数字、符号等的点阵型液晶模块。显示的内容为 16X2,它功耗低、体积小、显示内容丰富、超薄轻巧,常用在袖珍式仪表和

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 73

技术与方法 Technique and Method

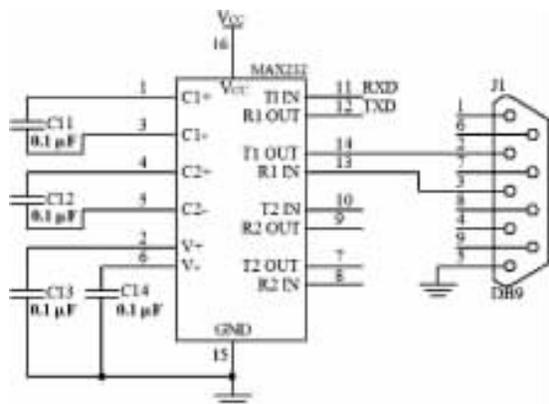


图6 RS232串口连接图

低功耗应用系统中。单片机 P1.2~P1.4 口通过控制 LCD1602 的 RS(寄存器选择)、RW(读写信号线)和 EN(使能端)的时序,完成数据的传输和显示。在系统中加载显示模块,减轻了日后技术人员外业维护的工作量。

7 软件设计

风速风向采集系统主要采用模块化结构设计,整体构架围绕主要测试功能来设计,主要分成4个部分:(1)系统初始化,包含了处理器和液晶显示屏的初始化等;(2)数据采集,负责对信号处理电路转换后的风速风向信号的处理和分析;(3)等待中断,通过设置定时/计数器检测固定时间段的风信号;(4)屏幕显示,将处理后的数据通过液晶屏显示出来。其主要流程如图7所示。

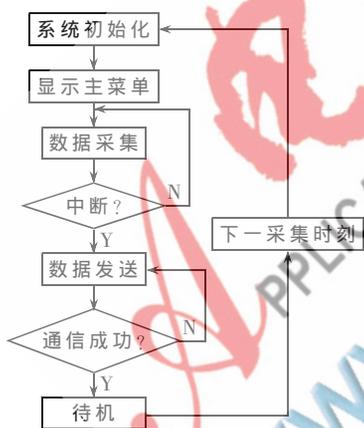


图7 主程序流程图

8 上位机软件

上位机用 Visual Basic6.0 编程软件完成监控界面的

设计。Visual Basic6.0 既承载了其先辈所具有的程序设计语言简单易用的特点,其编程系统又引入了面向对象的机制,提供了一种可视界面的设计方法^[6]。软件除了使用常用的控件外,还需添加3个控件完成上位机的开发设计。在“工程”菜单下选择“部件”,添加 MSCOMM 控件实现串口数据通信,添加 FlexGrid 控件实现用 VB 加载 Excel 对原始数据进行处理,添加 winsock 控件实现用 网口进行数据传输。上位机监控界面如图8所示。



图8 上位机监控

本设计采用了 AT89C51 单片机,系统开发周期短,功耗低,电路简单实用。实验证明本系统能够精确采集风速风向信号。系统功能可以继续完善,例如通过加载 MT8900-GPRS 无线通信模块实现风速风向的远程网络化监测。

参考文献

- [1] 山东省科学院海洋仪器仪表研究所.大型海洋环境监测浮标手册之二——传感器技术手册[S].2009.
- [2] 王泉,林平分.基于电力线通信的温度采集系统的设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2013,13(7):72-75.
- [3] 方芬,潘文亮,刘军亮,等.高精度海用风传感器接口设计及远程数据采集[J].仪表技术,2010,12(12):68-70.
- [4] 曾粤,刘妍.基于 RS232 接口的称量数据采集系统[J].电气时代,2011(2):92-93.
- [5] 葛磊蛟,毛一之,李歧,等.基于 C 语言的 RS232 串行接口通信实现[J].河北工业大学学报,2008,37(6):11-16.
- [6] 周焜,魏晋宏.基于 MSP430 单片机的矿井水文测量系统设计[J].仪表技术与传感器,2013(7):95-98.

(收稿日期:2013-08-16)

作者简介:

林梅辉,男,1986年生,助理工程师,学士,主要研究方向:海基观测网保障。