

# 基于增强型51单片机的风速测试仪设计探讨

黄淑如

东莞市技师学院 广东 东莞 523000

**[摘要]** 风速测量可以提前发出大风灾害天气预警,为人们出行、工厂选址、农业生产以及风力资源利用提供参考。增强型51单片机具有内存大、可重复多次擦写、支持程序调试等优势,脉冲型风速变送器可直接输出脉冲信号给到单片机,为风速测试仪的设计提供了充足支持。因此,文章简单介绍了增强型51单片机和脉冲型风速变送器,论述了基于增强型51单片机的风速测试仪设计思路,并对基于增强型51单片机的风速测试仪设计方案进行了进一步分析,希望为基于增强型51单片机的风速测试仪设计提供一些参考。

**[关键词]** 增强型51单片机; 脉冲型风速变送器; 设计探讨

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.175

## 1 增强型51单片机概述

本设计采用而增强型51单片机位STC89C51RC,相比于传统的AT89C51单片机,其内存进一步扩大,外设资源支持外部中断、定时计数器更多,具有8个中断源、3个定时器。STC89C51RC是真正的6T单片机,兼容普通的12时钟/机器周期,具有4千比特大小的程序存储器ROM和512千比特大小的数据存储器RAM。此型号单片机体积较小,其丰富的I/O口能够满足需求的多种功能。<sup>[1]</sup>

## 2 基于增强型51单片机的风速测试仪设计思路

传统人为风速测试方式存在效率低、准确度不足、受恶劣条件限制等问题,利用增强型单片机设计风速测试仪,不仅是科技进步的要求,也是工农业发展的内在需求。特别是在台风、地震等自然灾害高发地区,借助基于增强型51单片机的风速测试仪可以实现对风速的观测、采集,为自然灾害规避、预测提供依据。

风力的大小是依据不同的风速划分的,风速越大,风力等级越高,风的破坏性越大。本次设计要求风速测量范围为

0.2m/s~30m/s,并且能实时显示风力等级和风速,硬件上本设计包括+5V直流电源模块、PR-3000-FSJT风速变送器模块、增强型51单片机STC89C51RC模块和LCD1602液晶显示器模块四个部分。软件上,本程序设计需要先设计风速采集子程序和风速显示子程序,然后再设计主程序,最后将整体风速测试仪程序下载到增强型51单片机STC89C51RC内进行整体软硬件调试,从而完成风速测试仪的总体设计。

## 3 基于增强型51单片机的风速测试仪设计方案

### 3.1 电源设计

系统的正常使用,电源至关重要。系统中,增强型51单片机STC89C51RC的电源使用范围为DC3.8V~DC5.5V,PR-3000-FSJT风速变送器的电源使用范围为DC5V~DC30V,LCD1602液晶显示器的电源使用范围为DC4.5~DC5.5V。综合以上系统电源采用+5V,电源设计先让电流先通过整流桥,再由三端集成稳压器78L05输出,使得系统能够得到较为稳定的+5V电压,另外,由于电路电流可能会受某些因素影响而波动,如温度或电源电压突变,在功耗不是很大的前提下,还

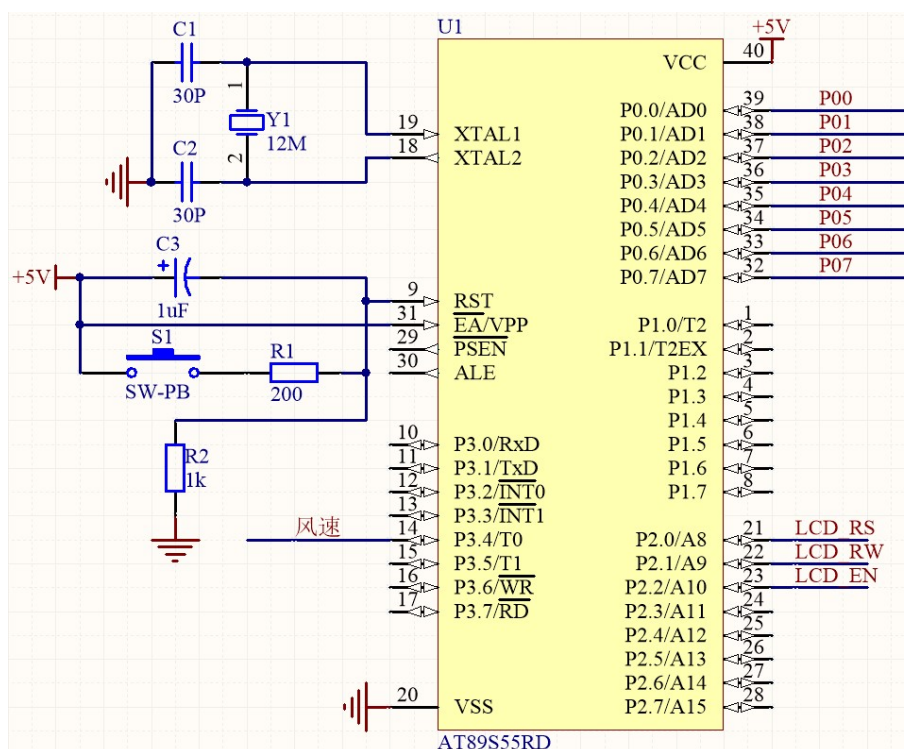


图1 STC89C51RC的最小系统电路图

应考虑添加保险丝作为保护电路，为系统正常安全工作提供保证。

### 3.2增强型51单片机STC89C51RC的最小系统

风速测试仪具有运行数据少、运算程序简单的特点，可以选择8位增强型51单片机STC89C51RC作为主控制器。其最小系统如图1所示，包括时钟电路部分、复位电路部分和引脚EA接通+5V部分和引脚VSS、引脚VCC接通直流5V电源四个部分。其中在单片机内部有一个高增益反相放大器，输入为引脚XTAL1，输出为引脚XTAL2，它与外接的微调电容C1、C2和晶振Y1构成的自激振荡电路即为时钟电路部分，单片机外围晶振采用的是12MHz，即单片机的1个机器周期为1微秒。另外该单片机是高电平有效复位的，包括上电复位和按键手动复位。上电复位通过电容C3充电实现，按键复位电路通过按下S1实现。为了使程序从内部的ROM开始执行，单片机的引脚EA因此接通了+5V。

### 3.3风速测量设计

PR-3000-FSJT风速变送器，外形小巧轻便，便于携带和组装，三杯设计理念可以有效获得风速信息，壳体采用聚碳酸酯复合材料，具有良好的防腐、防侵蚀等特点，能够保证变送器长期使用无锈斑现象，同时配合防电磁干扰处理和内部顺滑的轴承系统，确保了信息采集的精确性。采用底部出线方式、完全杜绝航空插头橡胶垫老化问题，长期使用仍然防水，被广泛应用于温室、环境保护、气象站、船舶、码头、养殖等环境的风速测量。PR-3000-FSJT风速变送器共有3根线，除了2根接+5V电源以外，还剩下1根信号线直接接至单片机的T0引脚。PR-3000-FSJT风速变送器运行过程中，该信号线可以输出5V的脉冲量信号。

其工作原理为气流产生的风力驱动风速变送器的中心轴转动，通过电路得到与风杯转速成正比的脉冲信号。在风速测量范围内，风速与脉冲频率有一定的线性关系，据此可以计算出风速。此变送器转1圈，固定输出20个脉冲。其启动风速为0.2m/S，测量范围最大是到70m/S，能够满足设计要求。其分辨率为0.0875 m/S，代表当风速变送器1S转1圈时，此时变送器1S输出20个脉冲，一个脉冲代表0.0875 m/S，而此时风速则为0.0875 m/S\*20=1.75m/S。若风速变送器1S转18圈，即1S产生18\*20=360个脉冲，风速应为0.0875 m/S\*360=31.5m/S。由此说明当达到最大风速要求30 m/S时，1S输出的脉冲个数不到360个。

风速测量程序设计<sup>[2]</sup>，使T0和T1都选择工作方式一，即16位计数器/定时器。将T1作为定时器，采用T1中断的方式，TH1装入初值15536/256，TL1装入初值15536MOD256，从而实现定时50mS的定时长度。当T1中断达到20次，共计延时约为50mS\*20=1000mS=1S。将T0作为计数器，TH0、TL0装入初值0，T0和T1同时工作，计算T1定时1S时间内PR-3000-FSJT风速变送器输出的脉冲个数（0.2m/S~30m/S范围内，读取的T0值应小于360）。T0的计数值乘以分辨率0.0875m/S即为风速的实测值。<sup>[2]</sup>

### 3.4风速显示设计

在风速测试结果显示等级确定的基础上，可以借助LCD1602液晶显示器显示16个×2行字符的方式，通过数据/命令选择引脚RS、读/写选择引脚R/W和使能信号引脚E三位控制

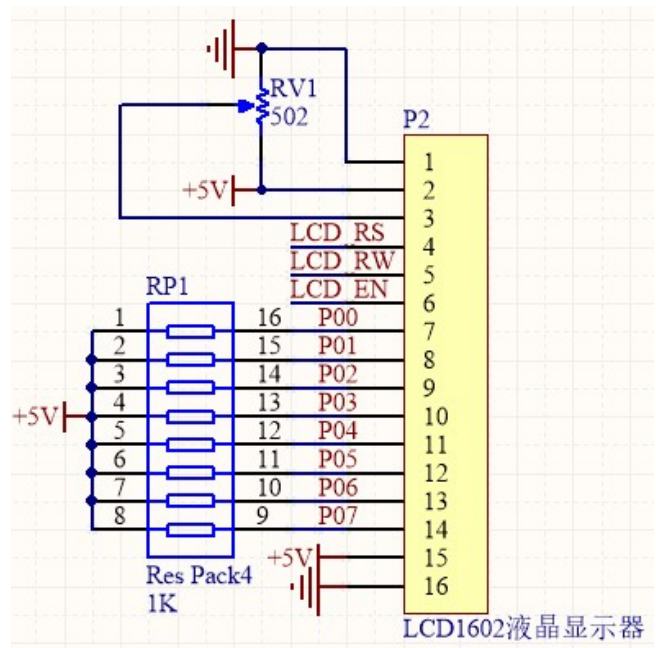


图2 LCD1602液晶显示器接线电路图

总线、P0口控制的8位并行数据总线进行数字、字母、ASCLL字符的控制显示，具体接线如图2所示。其中15引脚BLA和16引脚BLK为背光源的正极和负极引脚。调节滑动变阻器RV1可以调节液晶显示的对亮度，使液晶显示更加优化。排阻RP1是作为P0口的上拉电阻使用的。风速显示设计是本系统设计的重要一环，需要依据规范的数据格式显示。多数厂家生产的LCD1602其控制芯片多为HD44780，因此为HD44780写的控制程序可以很方便地应用于市面上大部分的LCD1602液晶模块，可以通过模块化编程，缩短程序开发周期，避免程序开发的重复劳动，易于维护和功能扩充。常见的风速测试仪显示格式为“SPEED: XX.XX m/s, WIND SCALE: X X”。比如第一行显示“SPEED: 21.85m/s”14个字符，第二行显示“WIND SCALE: 09”13个字符，表示当前风速21.85m/s，风力等级为9级烈风。<sup>[3]</sup>

### 总结

综上所述，风速是农业、工业生产主要气象观测数据之一，风速的测量对于社会生活、工业生产具有至关重要的作用。基于此，为了满足风速数据的实时、准确采集需要，设计人员可以借助风速变送器和增强型51单片机，完成供电模块、风速测量模块、风速显示模块的设计。首先经风速变送器把模拟信号转换成脉冲信号，接着增强型51单片机STC89C51RC计算实时风速，最后由液晶显示器集中显示风速和风力，从而为农业、工业生产提供准确的风速数据。

### 参考文献

- [1]吴宇桐, 胡亚丹. 基于51单片机的温控风扇设计[J]. 中国新通信, 2019 (22): 62-62.
- [2]黄明星. 利用LPC921单片机设计的风速风向数据采集和传输检测系统. 电子发烧友网站, 2018 (08).
- [3]伍国靖, 付东翔. 基于ROS系统的三维风速流场移动测量系统设计[J]. 电子测量技术, 2018, 41 (13): 79-83.