



自动控制升降旗系统的设计

◆马立修 潘金凤 姜淳琳 孙丰刚 孔宁宁 王永亮 吕 宾

自动升、降旗系统适应领域广泛,在许多政府部门、学校、广场和大型企业随处可见到国旗的飘扬,随着信息时代的飞速发展,人们物质生活逐步提高,特别是伴随着自动控制和单片机测控技术发展,可以使用自动控制系统来完成国旗的升、降控制,使升、降旗速度与国歌演奏时间准确配合,从而避免了人为升、降国旗与国歌演奏时间不协调而出现的尴尬场面发生,保证了国旗升、降仪式的严肃性。

一、本系统功能简介

本设计是由高性能单片机 89C51RD2 控制步进电机来实现国旗升、降的自动控制系统,主要由控制电路、步进电机、LCD 显示、语音模块和掉电保护电路等部分组成。该自动升、降旗系统利用步进电机驱动,通过上升键和下降键两个按键控制旗帜的升、降,并通过单片机控制步进转换模块来转换控制步进角,来实现国旗上升或下降的不同速度,并且采用增量式 PID 控制算法使步进电机运行更加准确。通过开关量的反馈检测旗帜是否达到最低端,通过键盘可以设定旗帜的到达位置。国旗的高度可以通过 LCD 实时显

示。该系统还带有 EEPROM 存储芯片,可以实现掉电时的数据存储和上电时的数据恢复,这种方法设计的系统性能稳定、带负载能力强,能可靠的完成系统任务。

二、本系统完成的主要功能

1. 上升按键后,国旗匀速上升,同时流畅地演奏国歌;上升到最高端时自动停止上升,国歌停奏;按下降按键后,国旗匀速下降,降旗的时间不放假国歌,下降到最低端时自动停止;
2. 在指定的位置上自动停止;
3. 为避免误动作,国旗在最高端时,按上升键不起作用;国旗在最低端时,按下降键不起作用;

4. 升降旗的时间均为 43 秒钟,与国歌的演奏时间相等,同时,旗从旗杆的最下端上升到顶端。降旗不演奏国歌,同时,旗从旗杆的最上端下降到底端;

5. 数字即时显示旗帜所在的高度,以厘米为单位,误差不大于 2 厘米;

6. 不论旗帜是在顶端还是在底端,关断电源之后重新合上电源,旗帜所在的高度数据显示不变;要求升降旗的速度可调整,旗杆高度不变的情况下,升降旗时间的调整范围是 30-120 秒钟,步进 1 秒;

7. 具有无线遥控升、降旗及停止功能;

8. 具有雨天报警、自动收旗功能;

9. 具有计算机联网控制功能。

附表 1 和附表 2 会发现两只扬声器的灵敏度同为 88dB,但低音扬声器的标称阻抗为 6Ω ,而高音扬声器的标称阻抗为 8Ω 。这样低音扬声器输出声压级会高一些,这一点恰好弥补了低音扬声器效率低的特点,也省去了高音衰减网络。电路图见图 2。低音扬声器的高截止点按 $6\text{dB}/\text{oct}$ 设计,高音扬声器的低截止点按 $12\text{dB}/\text{oct}$ 设计。电感和电容的值不是按计算值取的而是按经验取值的,但这样偏差值很小,在实际应用中不会出现问题。

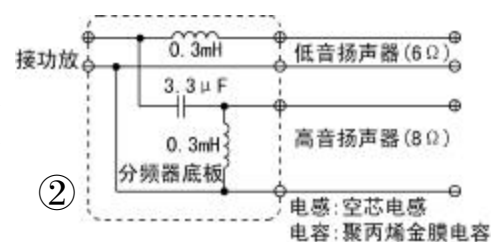
(5) 箱体的组装。由于这对音箱体积小,所以,可以采用实木板材,下料时参考图 2。

组装时要把裁好的板材用胶粘接成一体,然后还要把所有结合部用木螺

丝收紧。等胶水干透后再往箱体内壁浇一层沥青。沥青凝固后就可以胶粘一层 5 厘米厚作为吸音材料的晴纶棉了。最后就可以把扬声器和分频器装进箱体了。这样箱体就组装完毕了。

(6) 箱体的装饰。把组装完毕的箱体用木工腻子刮平后,再用砂纸把整个箱体打磨光滑就可以喷漆了。本人用“自喷漆”喷了三遍。另外还要做一对扬声器保护网,网面可用丝袜绷在木框上。至此这对音箱的制作就大功告成了。见图片

接下来就是试音了。首先用“音频测试 CD”试音主观感觉 $90\text{Hz}-18\text{kHz}$ 基本平坦。实际听音也是如此,只是动态有点欠缺,不过用



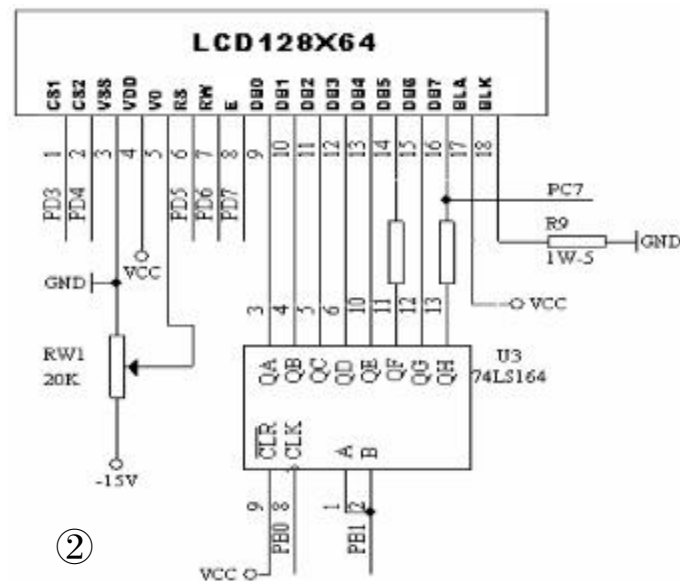
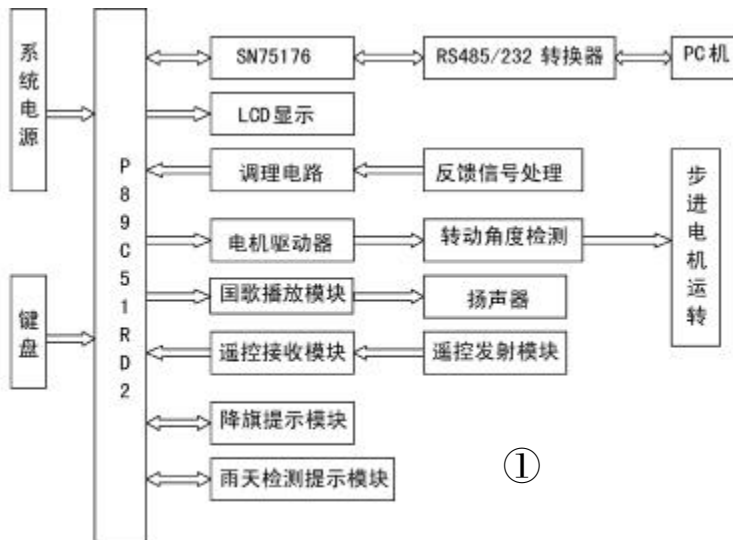
来听流行歌曲、轻音乐还是非常不错的,至于用它听大动态的交响乐就有一点力不从心了。本人的功放电子管的 $(6\text{N}2+6\text{P}14)$,和这对小音箱搭配得非常完美,听乡村音乐和萨克斯曲,其音质之好确实无可挑剔。

可以说大音箱有大音箱的优势,小音箱有小音箱的特点。这对小音箱就很好的发挥了它的特点,感受到了它带来的美妙音乐。

电子制作

三、系统硬件组成

对于 MCU, 由于 89C51RD2 P1.0 口在增强定时器 2 的波特率发生器模式下可输出可编程脉冲, 不占用单片机资源, 所以使用 89C51RD2 来控制步进电机的方法可以提高 CPU 利用率, 使系统的实现方便、简单。另外, 根据要求的系统功能, 不需要外扩存储器, 就能实现显示、预制状态、动态调节的功能, 因而整体结构简单。要实现播放国歌的功能, 再加上独立的语音系统就可以。在人机界面的显示方面, 采用 LCD 显示工作模式菜单, 控制方式有键盘输入设定值或者计算机远程控制两种。设计的系统接线如图 1 所示。



①

②

本系统有七大模块组成, 分别是:

1、控制模块: 采用 89C51RD2 作为本系统的控制中心, 采用大功率步进电机驱动器实现步进电机驱动, 并通过精确的算法实现动态控制, 通过控制系统脉冲来控制步进电机的速度和精确定位。

2、语音模块: 采用集成语音模块, 通过功率放大电路实现播放国歌的要求。

3、遥控模块: SC2272 与 SC2262 是配对使用的一组遥控解码专用集成电路, 使用这一组集成电路构成的遥控模块来实现升、降旗的遥控控制过程。

4、显示模块: 单片机控制系统常用的显示器件有 LED、LCD 等, 其中,

具有功耗低, 显示界面友好清晰、操作方便、显示信息丰富的特点。经过综合比较, 我们决定采用 CF12864-3 液晶显示器作为本系统的显示器件。其接线电路如图 2、图 3 所示。

5、通信模块: 采用 RS232/485 进行远程控制。

6、键盘模块: 依据大赛要求, 本控制系统使用了 4 个独立式按键, 分别是菜单键 (MENU) 和升、降旗键 UP 与 DOWN)、停止/确认键 (STOP/OK)。

按键排列图如图 3 所示。



③

7、电源模块: 采用自己设计的开关电源作为控制系统所需的稳压电源, 其输入是 AC 220V, 输出是 DC+5V、DC+24V。

系统设计的主电路图如图 4 所示。

四、系统软件编程

1. 程序流程图

根据上述思想设计的系统主程序软件流程如图 5 所示。

系统上电初始化后根据模式控制字 Mode 的值选择系统是工作在本地模式还是远程控制模式。

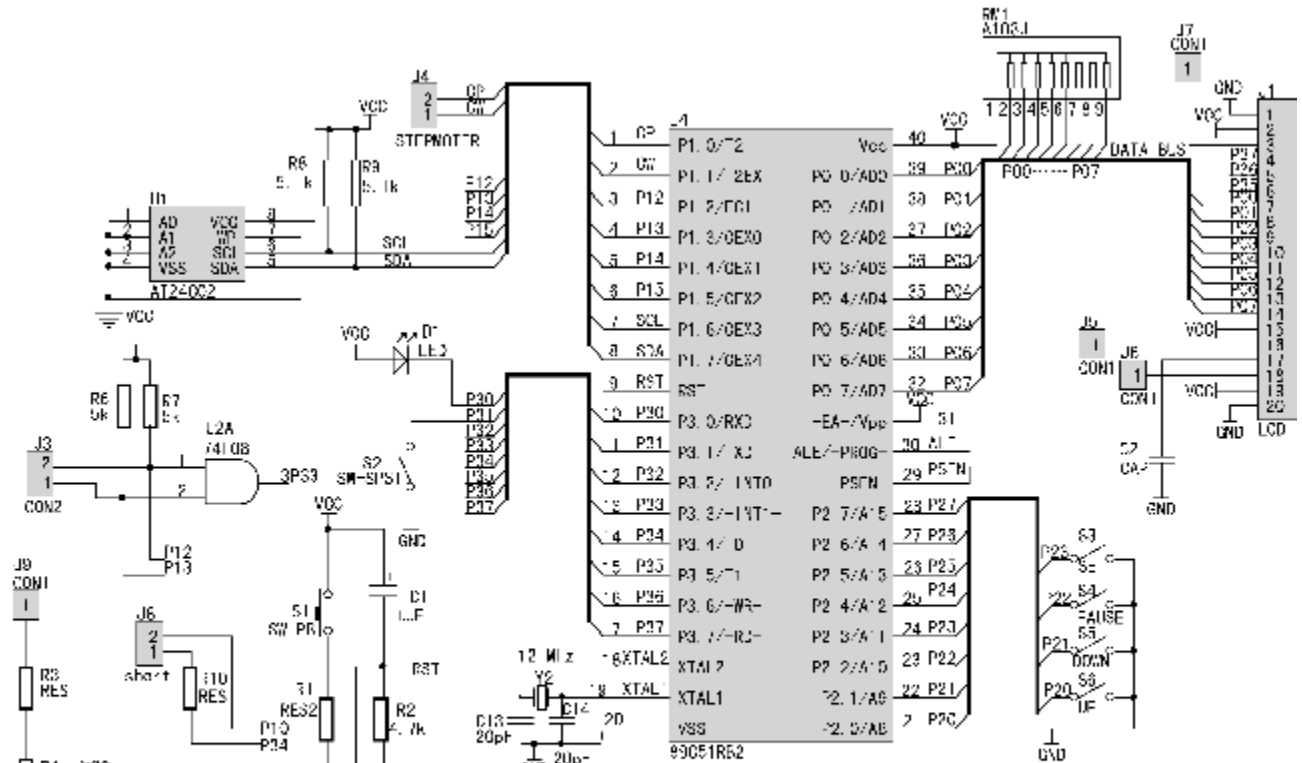
进入本地模式后首先进行 LCD 的显示初始化, 然后进行按键扫描, 根据按键的信息增加设定值或者减少设定值, 如果是菜单键, 则改变 Mode 的之后退出。改变设定值后, 调用 PID 算法程序, 产生对应控制脉冲并输出, 通过调用显示子程序, 可以在 LCD 上显示设定值和实际高度值, 流程图如图 6 所示。

进入远程控制模式后, 打开串行通信中断, 准备通过中断方式接受上位计算机传来的设定值, 并回送实际测量值的大小, 流程图如图 7 所示。

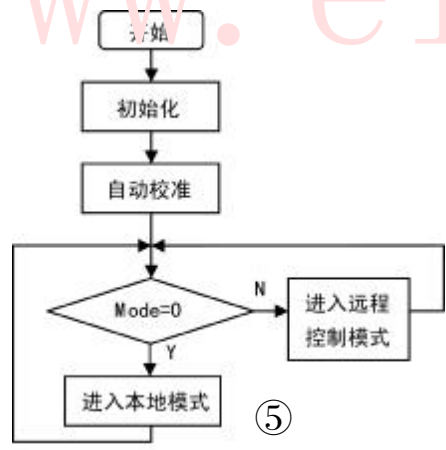
2. 程序清单

由于论文篇幅有限, 作者选取了开始的一段程序, 供读者参阅。

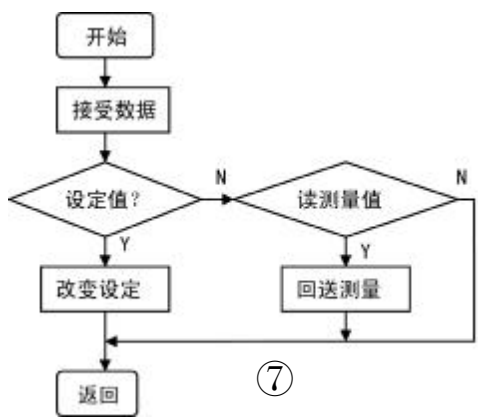
```
#include <89C51RD2.H>
```



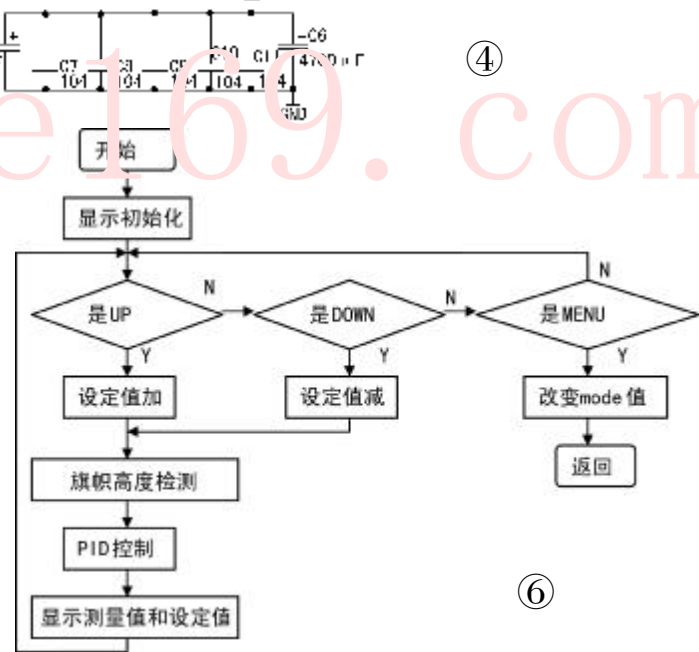
www.elecfans.com



⑤



⑦



⑥

```
#include <ABSACC.H>
#include <stdio.h>
#include <math.h>
typedef unsigned char uchar;
typedef unsigned int uint;
typedef unsigned long ulong;
/* 宏定义区 */
#define FLAG_HEIGHT_H 0 //国旗高度的高8位存入E2prom 的地址
#define FLAG_HEIGHT_L 0 //国旗高度的低8位存入E2prom 的地址
```