

上海花卉大棚自动监控系统研究

王 兴 旺^{1,2}

(1. 上海农林职业技术学院, 上海 201600; 2. 上海大学 计算机工程与科学学院, 上海 200072)

摘 要: 该研究设计了一种基于单片机控制技术的花卉大棚实时环境监测与控制系统。系统分别由数字温度传感器、湿度传感器来获取和控制温度、湿度的信号, 并利用 A/D 转换器将其湿度转换为数字信号。当温室温度低于正常温度时能及时的启动报警装置。用户可以通过 LED 数码管显示读出温度和湿度值。

关键词: 花卉; 大棚; 单片机; 监控系统

中图分类号: TP 273.5; S 625.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2012)12-0056-03

上海花卉种类繁多, 其中很多不耐寒花卉在温度寒冷情况下不能越冬, 必须有温室设备来满足这类花卉在生长上的需要。温室中花卉对温度的要求各有不同, 根据温度高低, 又可分为冷室花卉、低温温室花卉、中温温室花卉和高温温室花卉。自 20 世纪 80 年代以来, 花卉的种植面积连年增加。目前的栽培设施中, 有国家标准的装配式钢管塑料大棚和玻璃温室仅占设施栽培面积的少部分^[1]。



图 1 花卉塑料大棚

目前, 许多农村地区仍然采用自行建造的简单低廉的竹木搭小棚, 只能起到一定的保温作用, 无法达到对环境条件的调控, 抗自然环境的能力极差。随着农业现代化的快速发展, 温室大棚正朝着智能化控制的方向发展。对于花卉大棚内环境的控制主要是对环境温度、湿度等进行测量和控制。用单片机监控大棚的温度、湿度, 根据温室的温度、湿度的变化, 自动地实施喷灌调温, 确保大棚经济作物适宜的生长环境^[4]。

1 系统体系结构设计

花卉的生长是在一定环境中进行的, 在生长过程中受到环境中各种因素的影响, 其中对花卉生长影响最大

的是温度、湿度和光照强度。环境中昼夜的温度、湿度和光照度的变化大, 对花卉生长极为不利。现代温室有内外遮阳系统、加温系统、自然通风系统、湿帘风机降温系统、补光系统、补气系统、环流风机、灌溉系统、施肥系统、自动控制系统等常用的环境系统, 能够对花卉的生长进行合理的控制, 而如何才能合理地控制这些配套设备的运作和协同则需要有一套完善的硬、软件温室系统进行控制。因此, 该系统就是利用价格便宜的一般电子器件来设计一个参数精度高, 控制操作方便, 性价比高的应用于农业种植生产的花卉大棚自动监控系统, 系统体系结构如图 2 所示。

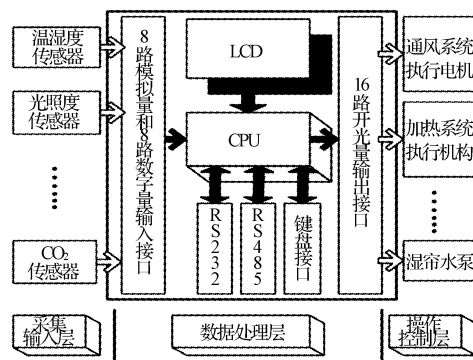


图 2 系统体系结构

2 电路设计

2.1 温度信号采集电路

AD590 的输出电流 $I = (273 + T) \mu A$ (T 为摄氏温度), 因此量测的电压 V 为 $(273 + T) \mu A \times 10K = (2.73 + T/100)V$ 。为了将电压量测出来又需使输出电流 I 不分流出来, 使用电压跟随器, 其输出电压 V_2 等于输入电压 V 。

由于一般电源供应较多零件后, 电源是带杂讯的, 因此使用齐纳二极管作为稳压零件, 再利用可变电阻分

作者简介: 王兴旺(1978-), 男, 河南开封人, 在读博士, 讲师, 现从事农业信息技术方面的研究工作。E-mail: gpguiping@163.com。

基金项目: 上海市科委重点资助项目(10510500600); 上海市重点学科建设基金资助项目(J50103)。

收稿日期: 2012-03-07

压,其输出电压 V_1 需调整至 2.73 V。接下来使用差动放大器,其输出 V_0 为 $(200K/10K) \times (V_2 - V_1) = T/10V$ 。如果现在为温度 28℃,输出电压为 1.4 V,电路见图 3。

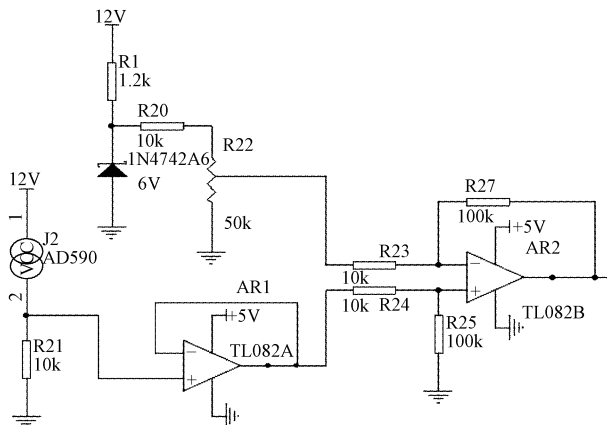


图3 温度信号采集

2.2 上位机通信接口电路设计

该系统设计的与上位机通信的接口电路见图 4。设计中用到的 MAX232 芯片是电平转换芯片。MAX232 芯片是 MAXIM 公司生产的,包含两路接收器和驱动器的 IC 芯片,适用于各种 EIA-232C 和 V. 28/V. 24 的通信接口。MAX232 芯片内部有一个电源电压变换器,可以把输入的 +5 V 电源电压变换成为 RS-232C 输出电平所需的 ±10 V 电压。所以,采用此芯片接口的串行通信系统只需单一的 +5 V 电源就可以了。对于没 ±12 V 电源的场合,其适应性更强。加之其价格适中,硬件接口简单,所以被广泛采用。

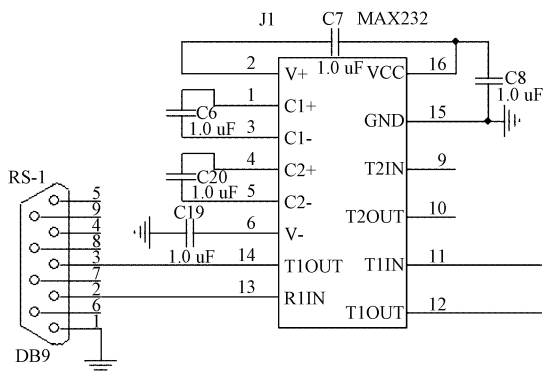


图4 与上位机通信的接口电路

3 报警设计

报警系统由声音报警和警报灯报警组成。声音报警通过 P1.0 口接 SD 口控制系统的音效模块发声,用 CPU 控制 P1.0 产生一定频率的方波就可以实现音效模块的发声。音效模块是一个带有扬声器的放大电路,如图 5 所示。

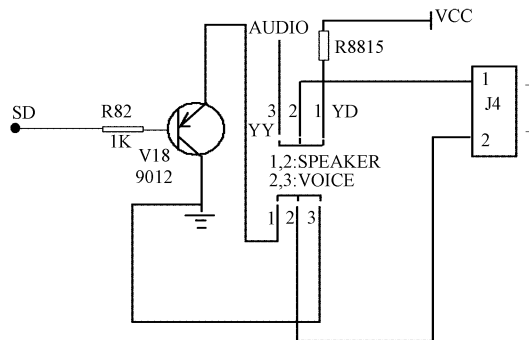


图5 报警系统电路

4 软件设计

该系统的软件包括主程序、键盘处理子程序、显示子程序、TLC549 转换程序、温度转换程序、湿度转换程序、湿度温度控制程序、异常报警程序、湿度温度报警范围设定子程序以及有关 DS18B20 的程序(初始化子程序、写程序和读程序)等。系统主体设计流程图见图 6^[3]。

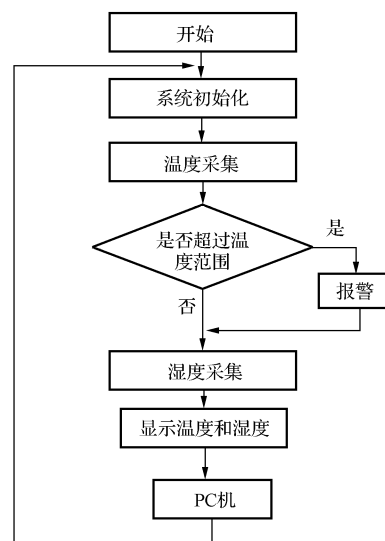


图6 主体流程

5 测试与应用情况

5.1 大棚温度和湿度测试

系统完成后于 2011 年 10 月 20 日采用单温度监测点进行了鲜花港花卉大棚温湿度采集和控制,控制温度设定为 20℃,控制精度为 ±1℃,控制湿度设定 80%,控制精度 ±1.5%。自 8:00~17:00,每 10 min 采集 1 次温湿度数据,每小时取平均值后与 SK-110TRH 型温湿度计测得的标准温湿度对比(表 1)。测试结果证明,系统温度最大误差 0.5℃,湿度最大误差 ±1.1%,达到系统控制精度要求。

温度调节主要通过调节大棚内的电热暖气功率或通风调节,湿度调节主要通过喷雾调节或通风调节,图 7 为系统对花卉大棚的湿度调节^[2]。

表 1 温湿度测试结果

时刻	采集温度 /℃	实际温度 /℃	温度误差 /℃	相对湿度 /%	实际湿度 /%	湿度误差 /%
8:00	19.5	20.0	0.5	79.6	79.4	0.2
9:00	19.3	19.5	0.2	79.8	79.6	0.2
10:00	19.8	20.2	0.4	80.9	80.3	0.6
11:00	20.1	20.2	0.1	81.0	80.3	0.7
12:00	19.9	20.2	0.3	80.0	80.5	0.5
13:00	20.1	20.3	0.2	79.5	80.6	1.1
14:00	20.0	20.1	0.1	79.9	80.7	0.8
15:00	19.9	20.1	0.2	81.0	80.4	0.6
16:00	19.8	20.0	0.2	81.1	80.3	0.8
17:00	19.5	19.8	0.3	80.8	80.5	0.3



图 7 湿度自动调节

5.2 通信测试

系统采用 Zigbee 无线通信协议,在同一大棚内部和不同大棚之间设置温度采集节点和汇聚节点,测试无线数据通信距离和通信质量,测试结果见图 8。经过测试 2 个节点的通信距离最大可以达到 105 m 左右,将通信质量和传输失败率综合考虑认为通信距离在 55 m 以内,对于单个大棚内或多个大棚之间通信均能保证良好效果。

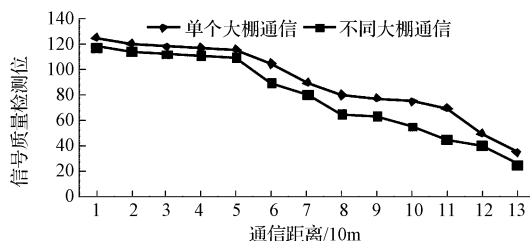


图 8 通信质量距离测试

5.3 花卉生长应用

系统完成后以上海鲜花港为基地对数量相同的

2 个郁金香大棚分别进行了自动监控和手工监控对比,为期 12 周,主要监控指标为温度、湿度,图 9 是自动监控和手工监控大棚的数据对比。由图 9 可知,系统自动监控大棚郁金香生病或死亡数量要比手工监控大棚数量明显少,而且随着时间的推移手工监控大棚郁金香生病或死亡数量增长速度越快。

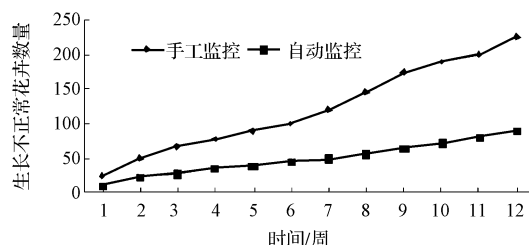


图 9 郁金香生病或死亡数量对比

6 结论

为了给花卉大棚中的经济作物创造一个良好的生长环境,对上海花卉自动监控系统进行了研究与设计,主要从系统体系结构、电路设计、报警设计、软件设计、测试与应用情况进行展开,系统的主要功能包括花卉大棚的温度和湿度 2 项技术指标,花卉的健康生长还与大棚的光照、空气、土壤、肥料等因素有关,因此今后花卉大棚自动监控系统的研究还应考虑到以上几个因素,该系统的研究成果也为以后的研究工作打下了坚实的基础。

参考文献

- [1] 聂虹. 基于 51 单片机的蔬菜大棚监控系统设计与实现[J]. 现代农业装备, 2011(10): 57-59.
- [2] 王春峰, 王清清, 张飞飞. 基于 CC-Link 的温室大棚监控系统设计[J]. 农机化研究, 2011(12): 147-150.
- [3] 隋会静, 吕东华, 林贤贤. 一种智能大棚监控系统的设计[J]. 农机化研究, 2011(9): 100-102.
- [4] 张玉峰. 基于单片机的蔬菜大棚温度控制系统设计[J]. 农机化研究, 2010(3): 150-153.
- [5] 章爱武, 谢守广, 刘宏邦, 等. 基于 LabVIEW 的多路湿度控制系统[J]. 核电子学与探测技术, 2011, 31(5): 504-507.

The Research on Automatic Monitoring and Controlling System to Shanghai Flowers and Plants Greenhouses

WANG Xing-wang

(1. Shanghai Vocational Technical of Agriculture and Forestry, Shanghai 201600; 2. School of Computer Engineering and Science, Shanghai University, Shanghai 200072)

Abstract: This paper introduced a design based on single chip microcomputer control technology of the flowers and plants greenhouse real time monitoring and control system. The system access and control temperature humidity signal by digital temperature sensor and humidity sensor. Humidity was converted to digital signal by using A/D converter Alarm device was launched in time when the greenhouse temperature below the normal temperature. The user could read the temperature and humidity value through the LED digital display.

Key words: flowers and plants; green house; single chip; monitoring and control system