

南京信息职业技术学院

# 毕业设计论文

作者 承艺杰 学号 31622D40

系部 环境信息学院

专业 光电技术应用

题目 基于 51 单片机的自动智能浇花系统设计与制作

指导教师 王永

评阅教师 张渊

完成时间： 2019 年 4 月 30 日

## 毕业设计(论文)中文摘要

**题目：**基于 51 单片机的自动智能浇花系统设计与制作

**摘要：**智能化设备在如今的生产和生活中越来越普遍。其大多数都可以采用单片机作为主要控制器件。本文结合单片机和传感器技术设计了一种自动浇花系统。该系统由核心控制模块、按键模块、数码管显示模块、土壤湿度检测模块和水泵驱动模块组成。其中核心控制模块主要由单片机芯片和其外围电路组成，负责整个系统的自动化控制。按键电路主要由三个独立按键组成，负责控制信息的输入。数码管显示模块主要由 4 位数码管组成，负责显示土壤湿度信息。土壤湿度检测模块主要由土壤湿度传感器和模数转换模块组成，负责检测当前土壤的湿度。水泵驱动模块主要由三极管驱动电路组成，负责水泵的驱动。本次设计的自动浇花系统，既可以用于一般的家庭的浇花任务，也可以用于大规模培育的浇花任务。

**关键词：**单片机 土壤湿度检测 模数转换器 数码管

## 毕业设计(论文)外文摘要

**Title :** Design of automatic watering system based on 51 single chip microcomputer

**Abstract:** Intelligent devices are becoming more and more common in today's production and life. Most of them can use a single chip as the main control device. This paper designs an automatic watering system based on single chip and sensor technology. The system consists of a core control module, a button module, a digital tube display module, a soil moisture detection module, and a water pump drive module. The core control module is mainly composed of a single chip and its peripheral circuits, and is responsible for the automatic control of the entire system. The button circuit is mainly composed of three independent buttons, which are responsible for controlling the input of information. The digital tube display module is mainly composed of 4 digital tubes, which are responsible for displaying soil moisture information. The soil moisture detection module is mainly composed of a soil moisture sensor and an analog-to-digital conversion module, and is responsible for detecting the current soil moisture. The pump drive module is mainly composed of a triode drive circuit and is responsible for the driving of the water pump. The automatic watering system designed this time can be used for watering tasks in general households as well as watering tasks for large-scale cultivation.

**keywords:** Single chip microcomputer Soil moisture testing Analog to-digital converter Digital Tube

## 目 录

1 引言.....	5
1.1 课题背景及其意义.....	5
1.2 国内外研究状况.....	5
1.3 论文结构安排.....	6
2 系统整体框架.....	6
2.1 系统整体框图.....	6
2.2 核心控制模块方案设计.....	7
2.3 显示模块方案设计.....	7
2.4 土壤湿度检测模块方案设计.....	7
3 硬件设计.....	8
3.1 硬件功能及结构分析.....	8
3.2 核心控制电路设计.....	8
3.3 电源电路设计.....	9
3.4 水泵控制电路设计.....	9
3.5 土壤湿度检测电路设计.....	10
3.6 显示电路设计.....	10
3.7 按键电路设计.....	11
4 软件设计.....	11
4.1 编程语言以及编程关键选择.....	11
4.2 程序流程设计.....	12
5 仿真与调试.....	13
5.1 电路焊接.....	13
5.2 湿度检测调试.....	16
5.3 阈值设置调试.....	16
5.4 浇灌调试.....	17
结 论.....	17
致 谢.....	17
参考文献.....	18

# 1 引言

## 1.1 课题背景及其意义

随着现在人们对生活质量要求的提高,越来越多的人会在家里养殖一些花草。种植花草不仅可以陶冶自身情操,花草能有效吸收太阳强光中对眼睛有害的紫外线,茂盛的花草绿地还能减少噪音的危害,经过光合作用花草还可以吸收二氧化碳,放出氧气,并可以吸附灰尘。因此越来越多人喜欢在家养花草。但是种植盆花浇水又成为了很多人的烦恼,大部分人并不能做到定时定量的浇水灌溉,虽然也有部分人可以记得浇水并且细心照看,但是,在生活中人们总是会有没时间顾及的时候,比如工作太忙,出差,旅游等。但是水和花草是根本分不开的。现在市场已有浇灌的机器,但是价格确实昂贵而且只能做到定时浇水不能做到适量,所以很多人不愿意平白无故支付一大笔经济支出。虽也有不算太昂贵的盆花缺水报警器来提醒人们及时给盆花浇水。但是作为报警器它只会提醒盆花现在缺水并不能自动浇水。当家里无人时,该报警心就不起作用了,因此只能作为一个辅助器件。因此,本文设计了一种基于 51 单片机的自动浇花系统,可以自动检测土壤的湿度并且进行相应的浇灌。该系统操作安装简洁并且成本价格低廉,非常适合大规模的应用。

## 1.2 国内外研究状况

微喷灌溉是这几年最新的灌溉技术设备。它是应用很微小的喷头将水喷洒在土壤表面上。微喷头的工作压力与滴头差不多,但它是在空中消散水流的能量。由于湿润的面积大一些,这样流量可以大一些,喷洒的孔口也可以大一些,出流流速比滴头大得多,所以堵塞的可能性大大减小了。

早在很多年前,在国外已经实现自动浇水系统,但由于因为是国外的,在国内购买大部分是国外进口,价格比较昂贵,虽质量有保障,但是真的不太适合应用于国内。目前国内虽也有自动浇水器价格比较低廉,但实用性没有电子类自动浇水器好。现如今园艺,农业的快速发展,国内的自动浇水器就暴露出很多的漏洞,所以国内很需要价格适中且质量高的自动浇灌器件。

电子类自动浇水器又叫时控喷淋装置,以现代水利和微电子技术为基础,采用智能微滴灌技术,通过让功能强大,设置灵活多样的交流控制器自动控制来替

代人工浇水。水可以通过慢慢渗入花的根部来确保花草获取适当的水份和养份。适用于普通家庭的小型盆栽养殖。

### 1.3 论文结构安排

本次设计的自动浇花系统主要由核心控制模块、按键模块、水泵控制模块、数码管显示模块和土壤湿度检测模块组成。因此，本文主要分为五个部分。第一部分：引言。主要介绍本设计的课题背景以及国内内外研究状况。第二部分：系统整体框架。主要介绍系统设计的整体方案以及系统框架设计。第三部分：硬件设计。主要介绍系统各个模块的硬件电路设计方案以及电路原理图。第四部分：软件设计。主要介绍该系统的软件设计以及软件流程。第五部分：调试与仿真。主要针对本次设计的自动浇花系统的性能进行测试和分析。

## 2 系统整体框架

本次设计的自动浇花系统主要由核心控制模块、按键模块、水泵控制模块、数码管显示模块和土壤湿度检测模块组成。由于水泵控制模块和按键模块较为简单，就不做过多的介绍。以下将对系统整体框图和其他模块的设计方案进行详细的介绍。

### 2.1 系统整体框图

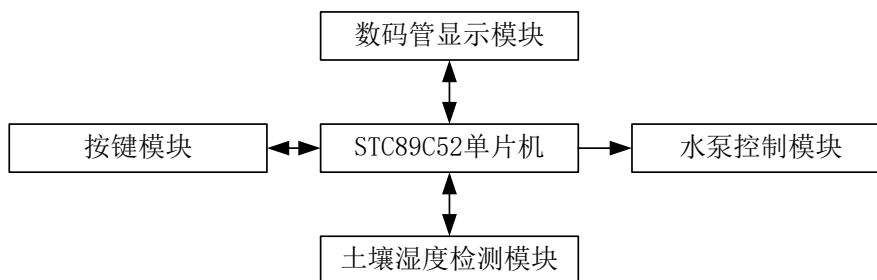


图 1 系统整体框图

本次设计的基于 51 单片机的自动浇花系统，主要由核心控制模块、按键模块、水泵控制模块、数码管显示模块和土壤湿度检测模块组成。图 1 位本次设计的系统整体框图。该系统由土壤湿度检测模块对当前土壤的湿度进行采集。单片机通过模数转换器读取当前采集的突然湿度，然后实时显示在数码管上。该系统可以使用按键对当前湿度阈值进行设置，当检测到湿度低于设置的阈值时，单片机驱动水泵进行浇水。当湿度恢复时单片机关闭水泵，停止浇水。

## 2.2 核心控制模块方案设计

本次设计的核心控制模块主要采用 STC 公司的 STC89S52 芯片作为控制核心。其具有低功耗和高性能的特点。同时，其拥有 8 位核心和可编程的 FLASH。这些优点使其能够为众多的控制系统提供高的灵活性和效率。STC89S52 有 8K 字节的 FLASH、512K 字节的高速 RAM、32 位 I/O 口线、三个 16 位定时器/计数器、一个 6 向量 2 级中断控制结构和全双工串行口等功能和外设。因此，本次设计的系统选用该芯片作为控制核心相当合适。

## 2.3 显示模块方案设计

在系统信息的显示方面，本文采用数码管显示。从能耗上来说，数码管的能耗较低。从亮度上来说，数码管的亮度较好，即使是在强光的环境下依然能看的清楚。从工作温度上来看，数码管的功能温度很广，温度在  $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$  时其均可以工作。并且数码管的成本低廉，相比液晶显示器件数码管在价格上有着绝对的有事。因此，本次系统选择数码管作为的显示器件。

## 2.4 土壤湿度检测模块方案设计

本次设计的土壤湿度检测模块主要由 AD 模块和土壤湿度检测传感器组成。其中本次设计的土壤检测传感器选择的是 PC-28 模块，其可以根据不同的土壤湿度输出不同的电压值。由上述的土壤湿度检测传感器的特性，本次土壤检测模块还选择了 ADC0832 模数转换芯片来实现对传感器输出电压的采集。ADC0832 位双通道的、8 位分辨率的 A/D 转换器芯片。其可以适应一般的模拟电压的采集要求。其具有双数据输出校验的功能，可以减少误差带来的数据噪声。并且它体积小，兼容性，性价比高。因此，本次设计的土壤湿度检测模块采用 PC-28 湿度检测传感器和 ADC0832 结合的方案来设计。

# 3 硬件设计

## 3.1 硬件功能及结构分析

本次设计的自动浇花系统主要包括核心控制电路设计、电源电路设计、水泵控制电路设计、土壤湿度检测电路设计、显示电路设计和按键电路设计。本次设计的核心控制电路主要使用 STC89S52 芯片为控制核心，负责系统的控制。电源

电路主要采用 DC 接口，提供 5V 电源的输入。水泵控制电路采用三极管开关控制，负责驱动水泵。土壤湿度检测电路主要采用土壤检测传感器探头，负责土壤湿度的检测。显示电路主要为 4 位数码管，用于显示湿度信息。按键电路主要包含三个独立按键，分别负责设定、加、减三个功能。以下将对各个模块电路的设计进行详细介绍。

### 3.2 核心控制电路设计

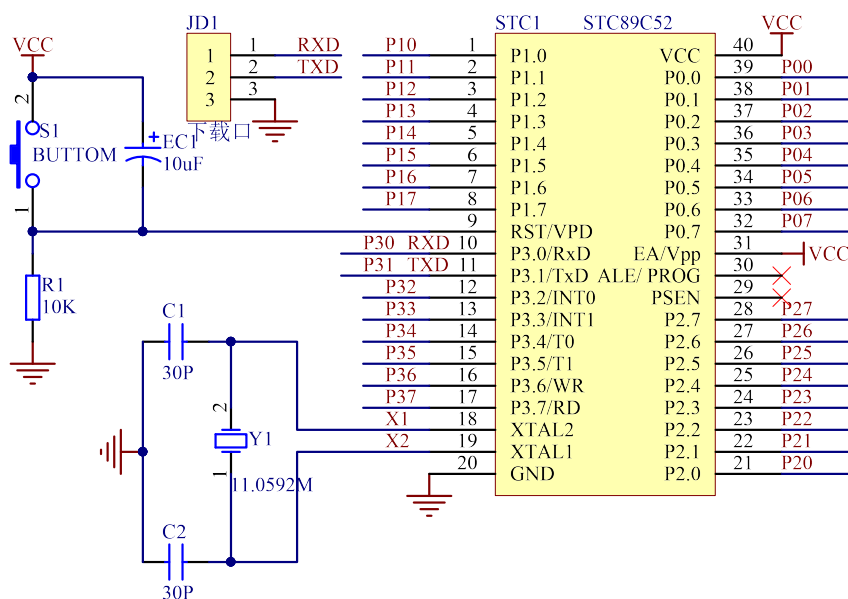


图 2 单片机最小系统电路

本次设计的核心控制电路采用 STC89S52 单片机芯片作为核心。图 2 为其芯片的最小系统电路。该电路中 VCC 和 GND 分别为芯片的电源和地端。芯片采用 12MHz 晶振作为系统的主要时钟输入，并且在晶振两边并联上了两个 30pF 的启震电容。该最小系统采用按键复位和阻容复位结合的方式设计复位电路。当单片机上电时，电容进行充电，该时间段单片机处于复位状态。当电容充电结束后单片机完成复位。在单片机运行出现故障的时候，按下按键也可进行复位操作。最后，该最小系统使用进行程序的下载，引出 TXD、RXD 引脚，便于单片机程序的下载。



### 3.3 电源电路设计

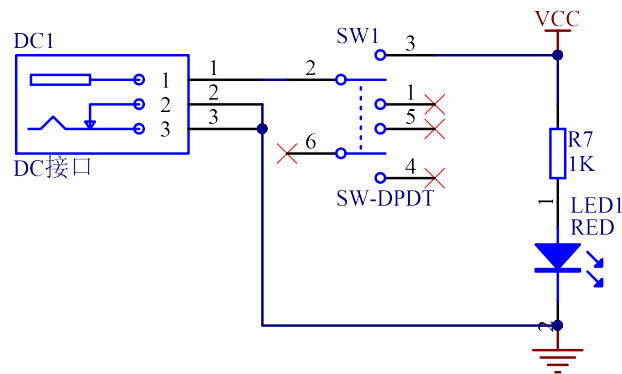


图 3 电源电路

本次设计的系统采用 5V 电源供电，图 3 为本次设计的电源电路原理图。本次设计的电源电路采用 DC 接口作为 5V 电源的输入接口。使用一个红色的 LED 等作为通电后的提示信号。

### 3.4 水泵控制电路设计

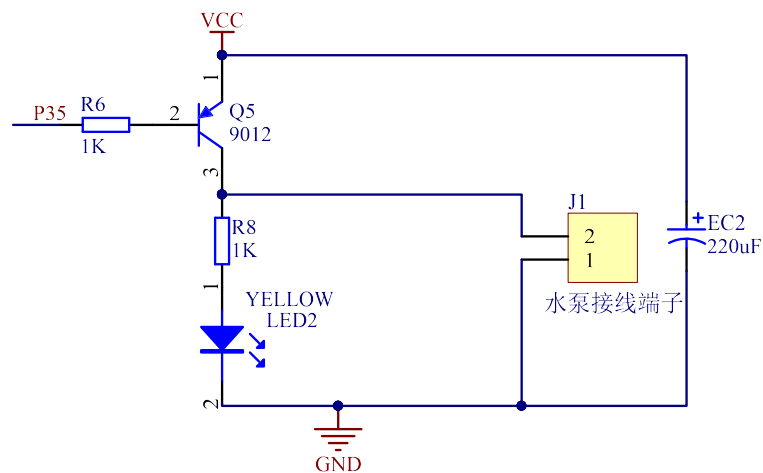


图 4 水泵控制电路

本次设计的系统采用水泵送水的方式进行浇灌。图 4 为本次设计的水泵控制电路原理图。本次设计的系统采用的是 5V 供电的水泵，因此采用三极管驱动的方法。通过单片机控制三极管的通断来实现对水泵的开关的驱动。采用了 1K 大小的电阻进行了限流，防止电流过大烧坏水泵。采用了一个电解电容对电源进行滤波，使水泵的工作更加可靠和稳定。并且采用了黄色的 LED 灯来显示水泵的开关状态。

### 3.5 土壤湿度检测电路设计

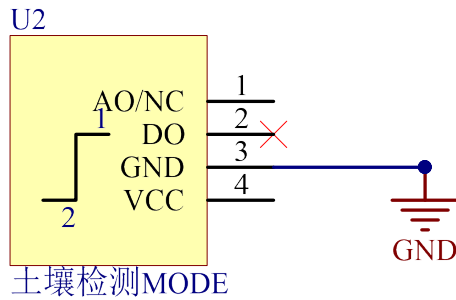


图 5 土壤湿度检测电路

本次设计使用 PC-28 土壤湿度传感器探头来检测土壤的湿度。该传感器有模拟和数字输出两种方式。模拟输出可以根据当前的湿度输出相匹配的电压值。数字输出则可以将当前的输出电压与设定的阈值对比，若大于阈值则输出高电平。否则输出低电平。并且该比较阈值还可以通过传感器上的电位器进行调节。该土壤湿度检测传感器主要由四个引脚需要连接。VCC 为 3.3-5V 的电源接入引脚。GND 为接地引脚。DO 为数字量输出引脚，可以直接与单片机的 IO 引脚相连。AO 为模拟量输出，需与模数转换器相连。这样单片机就可以通过模数转换器获得当前的湿度所对应的电压输出。

### 3.6 显示电路设计

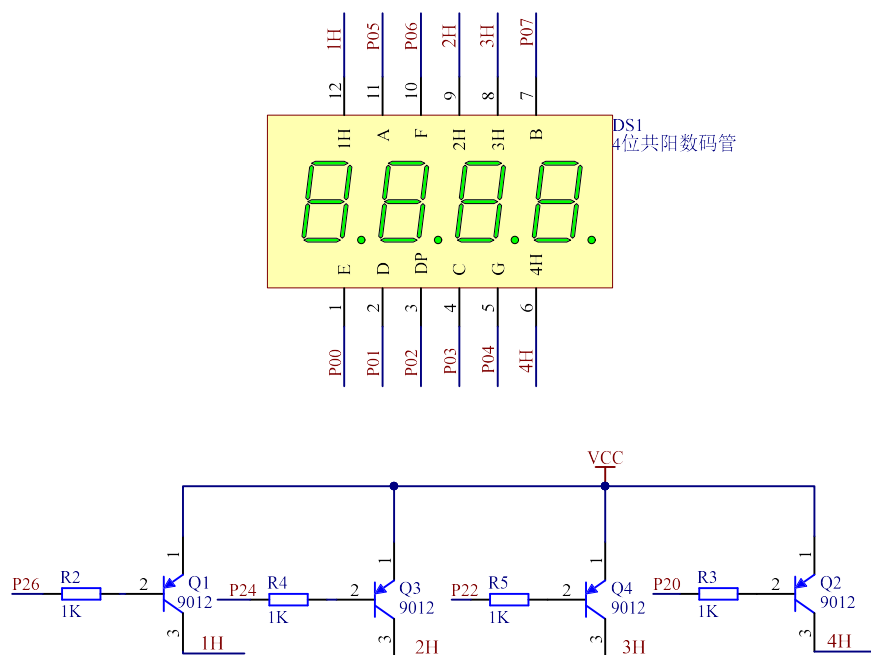


图 6 显示电路

本次设计的系统采用 4 位数码管来显示当前土壤的湿度。图 6 为本次设计的显示电路原理图。本次设计采用的时共阳极数码管，因此需要将数码管的公共端接入 5V。当某一字段发光二极管的阴极为低电平时，相应字段就点亮。否则该字段就不亮。本次使用的 4 位共阳极数码管共有 12 个引脚，其中 1、2、3、4、5、7、10、11 为段选，6、8、9、12 为四个数码管的位选。单片机使用三极管驱动每个位选引脚，并且在驱动电路上串联了限流电阻用于三极管的保护。当单片机控制位选的引脚为低电平时，则对应位的数码管可以亮，否则，该位的数码管不亮。单片机通过高低电平控制段选的引脚即可显示不同的数据信息。

### 3.7 按键电路设计

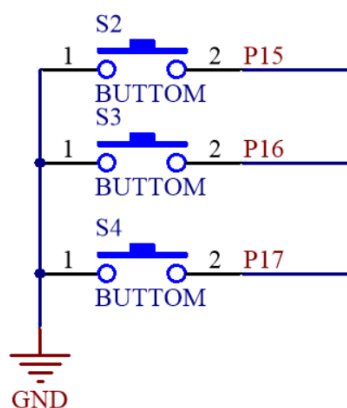


图 7 按键电路

本次设计的自动浇花系统采用三个独立按键进行控制信息的输入。图 7 位本次设计的按键电路原理图。该电路中将三个按键的一端连接到地上。将另外一端分别连接到单片机的三个检测 IO 上。当按键按下时单片机的对应端口就能检测到低电平。

## 4 软件设计

### 4.1 编程语言以及编程关键选择

本次设计的系统需要对单片机进行编程，因此选择 C 语言作为主要的编程语言。C 语言非常适合对底层的硬件进行操作，同时单片机对 C 语言的支持也很全面。在单片机编程方面 C 语言的优势明显要高于其他的高级语言。因此，本次软件系统选用 C 语言编写。同时，本次的编程软件选用 Keil C51，其提供了丰富

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/836040112134010145>