

南京信息职业技术学院

毕业设计论文

作者 张鹏 学号 31623F31

系部 环境信息学院

专业 光电技术应用

题目 土壤湿度测量控制系统的设计与制作

指导教师 张渊

评阅教师 孙士祥

完成时间： 2019 年 5 月 5 日

毕业设计(论文)中文摘要

题目:土壤湿度测量控制系统的设计与制作

摘要:以单片机为核心设计的土壤湿度测量控制系统有着体积小、功能多、集成度高、价格低廉等优点,本设计的土壤湿度系统是基于 51 单片机的主控模块辅以数模转换模块、液晶显示模块、报警模块、继电器控制模块等设计制作而成。它简化了系统的硬件设计,并大大提高了测量的精度,实现对土壤内部环境参数的智能化收集和显示。同时,还设置了湿度的下限,当土壤内部的湿度低于下限就会自动报警并通过浇水完成湿度的控制。在农业生产中,可以通过本系统对土壤湿度环境的控制,来满足作物的最佳生长需求。

关键词:单片机、数模转换模块、湿度

毕业设计(论文)外文摘要

Title: Design and Production of Soil Moisture Measurement

Control System

Abstract: The soil moisture measurement and control system designed with single chip as the core has the advantages of small size, many functions, high integration, low price, etc. The soil moisture system of this design is based on the main control module of 51 single chip microcomputer supplemented by digital-to-analog conversion module and liquid crystal display. Modules, alarm modules, relay control modules, etc. are designed and manufactured. It simplifies the hardware design of the system, greatly improves the measurement accuracy, and realizes the intelligent collection and display of the internal environmental parameters of the soil. At the same time, the lower limit of humidity is also set. When the humidity inside the soil is lower than the lower limit, it will automatically alarm and control the humidity by watering. In agricultural production, the system can control the soil moisture environment to meet the optimal growth requirements of the crop.

Keywords: single chip microcomputer, digital to analog conversion module, humidity

目录

目录.....	4
1.引言.....	1
2 主要功能模块.....	2
2.1 土壤湿度模块.....	2
2.2 液晶显示模块.....	2
2.3 报警模块.....	2
2.4 湿度控制模块.....	2
3 系统设计.....	3
3.1 设计指标.....	3
3.2 整体设计框架.....	3
3.3 系统的工作流程.....	3
4 硬件电路设计.....	5
4.1 单片机最小系统电路.....	5
4.2 土壤湿度采集电路.....	6
4.3 LCD1602 液晶显示电路.....	6
4.4 ADC0832 数模转换电路.....	7
4.5 土壤湿度控制电路.....	8
4.6 报警电路.....	9
4.7 功能设置电路.....	10
5 软件设计.....	11
5.1 主程序设计.....	11
5.2 1602 液晶程序设计.....	12
5.3 湿度采集模块程序设计.....	13
6.系统调试.....	15
6.1 硬件调试.....	15
6.2 软件调试.....	15
7 实物展示.....	15
结论.....	16

致谢.....	17
参考文献.....	17
附录 1 整体电路原理图.....	18
附录 2 部分源程序.....	18

1.引言

目前我国的农业发展极不平衡，虽然某些国有化大规模农场基本实现了机械化和现代化生产耕作，但是大部分普通农民并不能享受到科学技术变革带来的红利，依然在使用比较原始的方法完成耕作，这不仅浪费了大量的劳动力，也极大的消耗了社会资源。

我们熟悉农业灌溉的人都知道，农业灌溉有传统型和智能型，我国的农业生产还在大规模使用土“土渠漫灌”的方式，这种方式可以说是相当的原始和笨拙，其基本原理就是用水泵抽水浇水，只有是去田地浇水，就会十分消耗时间和人力，也需要耕作者拥有相当的经验，否则吃力不讨好，一不小心就会浇水过多，导致庄稼溺水，根茎腐烂，也有可能有些地方浇水不均匀，庄稼得不到水分生长缓慢，甚至枯死。这样的土法灌溉容易导致同一块地长出不一样的庄稼，也会相应的影响产量，导致减产。

随着水资源短缺，国家对水价进行改革，农业用水成本上升已经是不变的事实。尽管如此，由于灌溉管理不当，很多种植户种植的产品还是次优产品。要是种植户能够监测农场的土壤湿度，这意味着什么？通过监测土壤水分，农民可以优化用水量，提高产品品质，减少不必要的水资源使用，节省大量资金。它有助于种植户做出合理的灌溉决策，并获得最优的成本效益。监测土壤湿度将有助于种植主了解实际的土壤水分状况以及他们的作物生长需要使用多少。土壤湿度传感器可以根据土壤中水分的变化状况获得合理的灌溉决策——何时进行灌溉以及需要灌溉多少水等，避免灌溉过量或灌溉不足的现象出现。

这时候就需要我们电子行业的人来发挥聪明才智，为广大农业生产者设计、制作出一款简单、便宜、可靠、实用的土壤湿度测量和控制系统，来帮助这些农业生产者进行农业生产方式的现代化升级，充分的发挥出科学技术的优势，极大的改善农业生产者的劳作方式，也进一步提高其工作效率，降低生产耕作的成本，并增加收入。

在土壤湿度传感器的帮助下，长期困扰种植的一些问题很容易就可以解决，例如：农作物的灌溉最佳时间；农作物的灌溉丰度；达到的土壤深度；满足的灌溉程度；灌溉的时间间隔；作物根部吸收的水分程度；作物的水分储存程度等。

智能化设备的部署，让农业生产者有能力控制其生产，根据田间数据做出种植决策，不仅带来了农作物品质和产量的保证，更直接带来生产成本的大幅度下降。

2 主要功能模块

2.1 土壤湿度模块

土壤湿度模块采用 S9014 三极管和 ADC0832 数模转换芯片这个组合制作而成，这是一组原理简单但可靠耐用的元器件。这是一个电阻式的感湿元件，将 S9014 三极管集电极的电阻电压输出给 ADC0832 数模转换芯片，数模转换芯片运算后上传给高性能的单片机芯片。

这个设计不同于一般的湿度传感器对使用场景的极高要求，它在极端恶劣环境下也能正常工作，具有极高的可靠性和优秀的持续稳定性，极少因外部环境产生误差。除此之外，它还有操作简单、响应速度快以及价格低廉的优点，这都是农业生产中不得不考虑的实际问题。

2.2 液晶显示模块

考虑到土壤湿度系统所显示的内容，我们需要一款能显示字符的面板，所以我们选择了 LCD1602 字符型液晶显示面板。它是基于液晶的物理性质，通过外加电压，控制显示区域，来达到我们对于显示内容的要求。

液晶显示器与传统显示器相比有巨大的优势，它的体积和质量都很小，与单片机系统的衔接简单可靠，输出的画质高并且不会闪烁，而液晶显示器的耗电量很少，也基本不会发热。

2.3 报警模块

选择报警元件，我们首先想到就是发光二极管和蜂鸣器，二极管结构简单，在我们的日常生活中是很常见的，不再多说，蜂鸣器的应用也是十分普遍的。它采用直流电压供电，主要在于报警器、计算机、电话机等电子设施方面应用。我们在土壤湿度测量控制系统中使用这两个元件，可以从视觉和听觉这两个人类反应最灵敏的感官来实现提醒、报警的功能。

2.4 湿度控制模块

关于湿度控制模块，我们的构想非常的简洁明了，就是通过继电器外接水泵来实现对土壤湿度的控制。继电器的使用体现了我们这个设计人性化的一面，因为人的精力是有限的，继电器可以代替我们做任何无意且繁琐的电气操作，这样就能进一步解放农业生产者的劳动力，达到节约成本、增加产能的预期目标。

3 系统设计

3.1 设计指标

1.可以在土壤湿度 20

- %-70%的范围内准确测量，所得数据误差上下不超过 5%；
- 2.在其他土壤湿度范围，所得数据可以参考，误差不超过 15%；
- 3.可以手动实时调整报警范围；
- 4.可以自主浇水完成湿度控制；

3.2 整体设计框架

土壤湿度控制系统选用 AT89C51 单片机作为核心，结合一些电容电阻的元器件，构成一个单片机的最小系统。另外配合使用土壤湿度传感器，ADC 模数转换模块，液晶显示模块，报警模块，继电器电路和等模块，这些模块将围绕这个最小系统展开，并各自工作。系统总体框架图如图 3-1 所示：

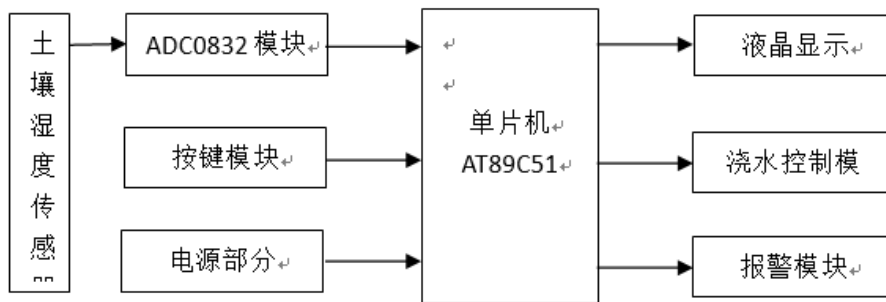


图 3-1 系统总体框架图

3.3 系统的工作流程

- 1.电源通电，系统开始初始化，并开始工作，我们通过按键设置土壤湿度的下限，一般为 40%；
- 2.利用数模转换器将土壤湿度传感器所测出的数据，上传给单片机，让其进行分析运算；
- 3.单片机处理完成的数据输出到液晶显示模块，液晶显示模块显示实时数据
- 4.如果土壤湿度低于系统设置的下限时，单片机将启用报警模块，水泵开始浇水补水；否则，系统将重新返回到步骤 2，并继续下去，完成循环。流程图如图 3-2 所示

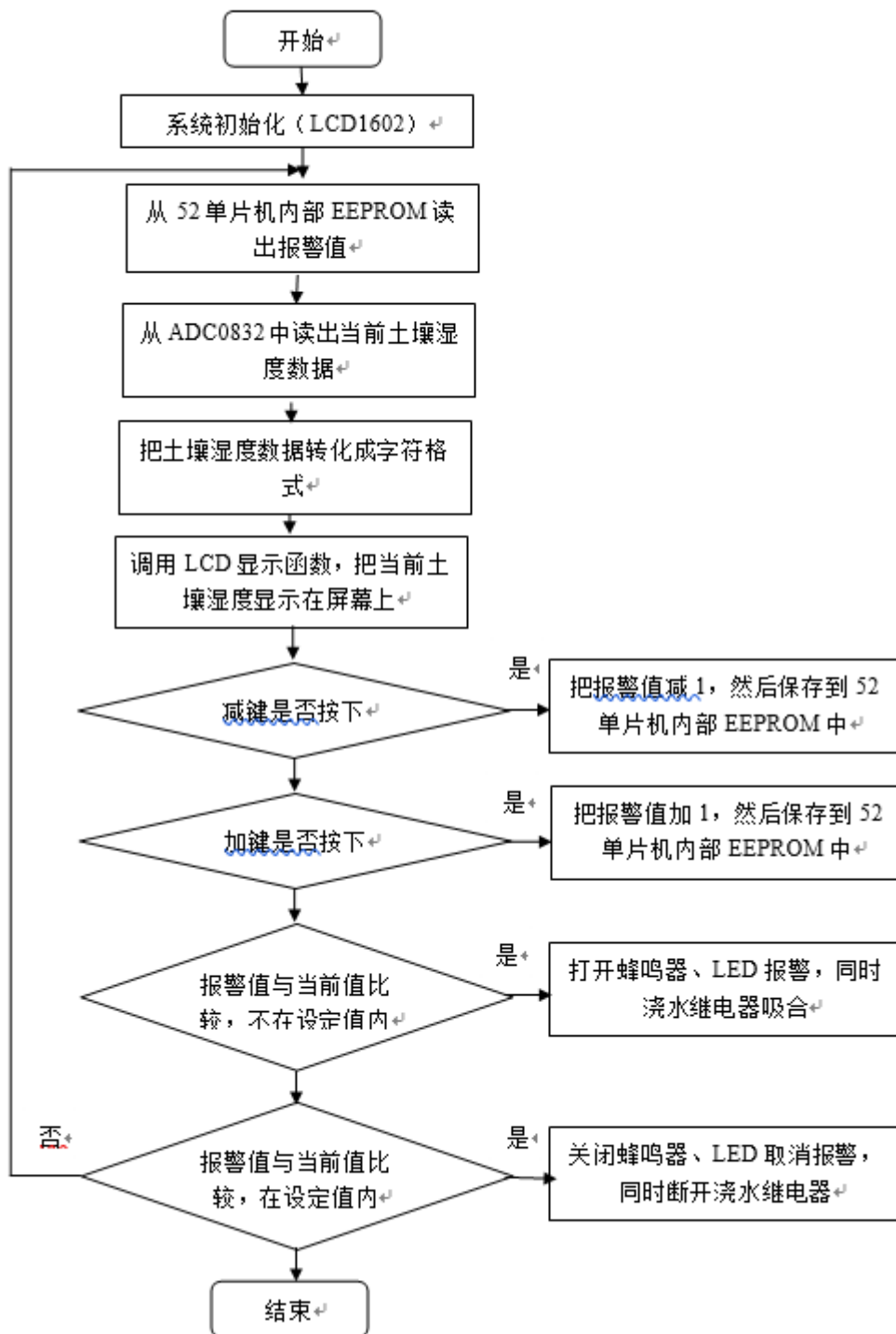


图 3-2 系统整体流程图

4 硬件电路设计

4.1 单片机最小系统电路

当我们做出了系统的整体运行流程图之后，我们就可以开始构思系统的整体原理图，着手设计并绘制出它的硬件原理图。我们应从此系统最基础的部分展开，遵循从主干到分支，从核心到配件的设计思路。而我们土壤湿度测量控制系统的核心就是单片机最小系统。这是单片机最小系统正常工作的基础，其原理图如图 4-1 所示

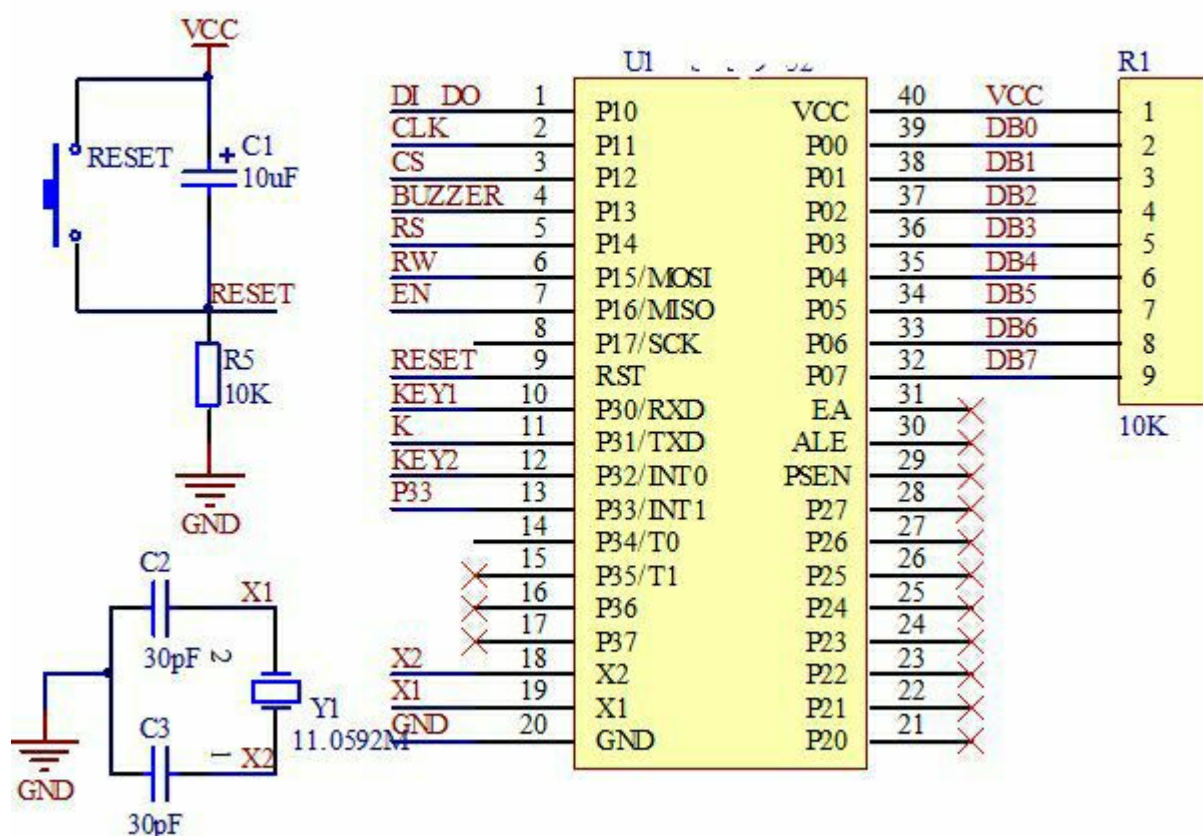


图 4-1 单片机最小系统电路图

其中 RST 是复位引脚，给系统提供复位功能，在 RST 脚保持两个机器周期的高电平时间时，单片机完成复位操作。RST 引脚和 S 按键连接，按下 S 时，单片机系统发生复位。X1 和 X2 分别为反相放大器的输入和输出，这个放大器可以配置为片内振荡器。它必须保证脉冲信号的高低电平要求的宽度，但对外部的时钟信号的脉宽无要求。

4.2 土壤湿度采集电路

由简单的物理常识，我们知道土壤中存在自由移动的离子，这些离子可以导电。我们根据这个常识，采用一个 NPN 型的 S9014 三极管来制作我们的土壤湿度采集模块。原理如下：当我们将两个电极插入土壤中时，电极之间有可以导电的离子，由于两个电极之间的电阻和电压成正比关系，所以我们可以用两个电极测量出来的电阻值来表示我们的土壤湿度。土壤湿度的大小影响着该三极管的电流，三极管集电极上的电阻电压通过 ADC0832 芯片转换，上传给单片机，经单片机运算和处理，最终在显示模块上呈现出来我们最终所要的土壤湿度数据。土壤湿度模块电路图如图 4-2 所示

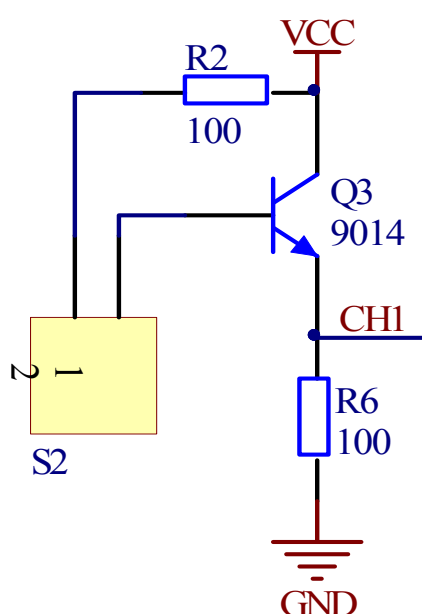


图 4-2 湿度采集模块电路图

4.3 LCD1602 液晶显示电路

RS（数据/命令选择）与单片机 P2 口的 P2.5 相连，RW（读/写选择）与单片机的 P2 口的 P2.6 相连，EN（使能信号）与单片机 P2 口是 P2.7 相连。如图 4-3 所示

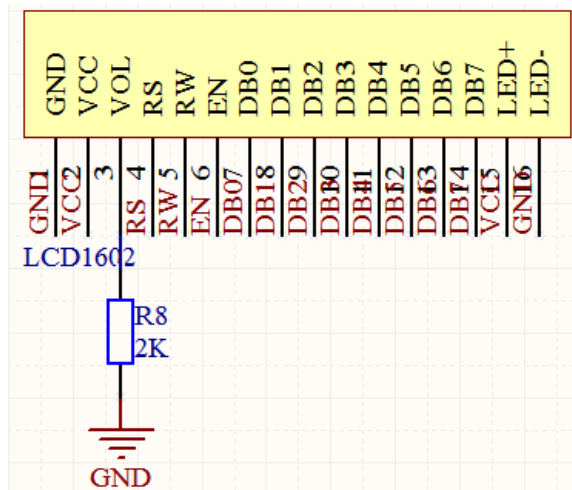


图 4-3 LCD 液晶显示电路图

LCD1602 的各个引脚和相对应的功能如表 4-1 所示

表 4-1 字符式 LCD 显示模块接口功能

引脚号	符号	功能	引脚号	符号	功能
1	VSS	电源地	6	E	使能信号
2	VDD	电源正极	7-14	DB0-DB7	Date 1/0
3	VL	液晶显示偏压信号	15	BLA	背光源正极
4	RS	数据/命令选择	16	BLK	背光源负极
5	R/W	读/写选择			

4.4 ADC0832 数模转换电路

ADC0832 数模转换芯片引脚和功能如表 4-2 所示

表 4-2 ADC0832 数模转换芯片引脚

引脚号	符号	功能
1	CS	片选使能, 低电平芯片使能
2	CH0	模拟输入通道 0, 或作为 IN+/-使用
3	CH1	模拟输入通道 1, 或作为 IN+/-使用
4	GND	芯片参考 0 电位 (地)
5	DI	数据信号输入, 选择通道控制
6	DO	数据信号输出, 转换数据输出
7	CLK	芯片时钟输入
8	VCC	电源输入及参考电压输入(复用)

正常情况下 ADC0832 数模转换芯片有四个引脚与单片机相连, 由于 DO 和 DI 端在通信时不是同时有效, 并且与单片机的接口是双向的, 所以我们在设计电路时可以将 DO 和 DI 端并联在一根数据线上使用。CLK 引脚和 P11 接口相连, CS 引脚和 P12 接口相连。如图 4-4 所示

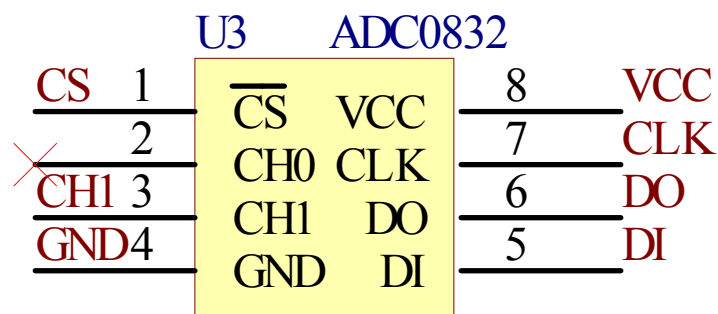


图 4-4 ADC0832 芯片原理图

4.5 土壤湿度控制电路

继电器, 简单地说那么就是集成控制。因此, 不管在任何地方, 为了满足操作者的安全和方便快捷的要求, 加入继电器是非常好的一个选择, 只需要我们操控继电器工作, 继电器就可以帮我们完成一些繁琐、复杂的电路电气工作。

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/857122043136006120>