

课 题 名 称	基于单片机的智能抽水灌溉系统设计
学 生 姓 名	
学 号	
系、年级专业	
指 导 教 师	
职 称	

2016 年 5 月 18 日

摘要

当今世界日新月异，在我们学过的历史中，有第一次工业革命，第二次工业革命，每次的革命都意味着技术的提升，解放人们的双手，纵观历史，我们会发现，科技是推动一切发展的根源，人们的欲望又推动着科技的发展，现在人们吃喝住行，愈来愈智能化，意味着生活一切的智能，现在人们已经开始追求智能的生活了，智能最多的是体现在了城市中，在农村很少有智能的东西，因此束缚了农民的劳动力，农村也需要智能也需要改革。

以前农民种植都是需要农民自己浇灌，很费时间和资源，农民也不能经常外出打工，因为农业智能化低，需要很多的劳动力，所以在这种矛盾中我们开始了智能抽水灌溉系统，目的就是解放农民的双手，让他们有更多的时间可以外出务工，增加家庭收入。

智能抽水灌溉系统是用 51 单片机为核心控制的，YL-69 是一个传感器就是把土壤湿度信息传给单片机的，LCD1602 是把数据读出来让人们可以直观的看到，蜂鸣器是一个喇叭有发出声音的作用。使用 YL-69 把湿度信息传给单片机，单片机来处理传输来的信息，判断怎么执行，然后将执行的信号发给各个控制器，这就完成了一个系统的功能了。

关键词：浇灌；YL-69；湿度；AT89C51 单片机;水泵；LCD1602

ABSTRACT

In today's rapidly changing world, in we learned about the history, the first industrial revolution, the second industrial revolution, every revolution means the promotion of technology, liberating the people's hands, throughout history, we will find that, science and technology is the source of promoting the development of all, the desire of the people and promote the development of science and technology, people now eat to live, become more and more intelligent means of all life's intelligent, now people have began to pursue the smart living, smart most is reflected in the cities, in rural areas is rarely a smart things and so shackled the labor of farmers, rural areas need a smart also needs reform.

Before farmers are farmers and pour yourself, it costs time and resources, farmers can't often go out to work, because of the low intelligent agriculture, requires a lot of labor force, so in this contradiction we began intelligent pumping irrigation system, purpose is to liberate their hands, let them have more time to migrant workers, increase the income of the family.

Intelligent pumping irrigation system is with 51 single-chip microcomputer as the core control, YL-69 is a sensor is the soil moisture information to single chip, LCD1602 is to read out the data so that people can see intuitively, the buzzer is a horn sound effect. Use YL-69 to the humidity information to the microcontroller, the microcontroller to process the transmission of information, to judge how to perform, and then the signal to each controller, which completes the function of a system.

Key words : YL-69; humidity; AT89C51 MCU; water pump; LCD16

目录

摘 要.....

ABSTRACTI.....

第一章 绪论

1.1 课题介绍及发展趋势

1.2 课题设计要求.....

第 2 章 方案设计与论证

2.1 系统设计思路.....

2.2 系统方案论证.....

第 3 章 系统硬件设计以及电路图

3.1 核心器件模块及主要引脚说明

3.2 液晶显示模块.....

3.3 AT89C51 复位电路模块

3.4 YL-69 土壤湿度传感器.....

3.5 ADC0832 功能特点及引脚

3.6 继电器.....

3.7 蜂鸣器及按键.....

第 4 章 系统软件设计|

4.1 主界面控制流程.....

4.2 液晶显示程序.....

4.3 时钟芯片程序.....

4.4 按键程序.....

第 5 章 仿真与调试|

5.1 软件调试.....

5.2 仿真结果.....

结 论.....

参考文献.....

附 录.....

致 谢.....

第一章 绪论

1.1 课题介绍及发展趋势

伴随着现代科技的发展，及电子行业科学的飞速崛起，单片机系统在自动控制领域中的应用已经是常见了，人们对于单片机的使用都非常的熟悉的了，但却鲜有人知它内部的结构及工作的原理。因为单片机系统是智能抽水灌溉的系统的核心处理器，可以通过它检测温度和湿度进而来做出判断是否抽水灌溉，达到智能的效果。另外外界的温度和土壤的湿度可由 **LCD1602** 读出来。而且可以键盘实现土壤水分的最大值和最小值的更改，最后蜂鸣器用作对外的报警信号。

种植业是从古至今一直延续的最古老的，是生存的基础，。种植业的改革长远来看重中之重，首先是用水，其次是技术。从古老农业向科技农业的转变，由散点种植向集群种植的转变，前提是一定要科技的支持科技在种植业的巨大变革，再来一次技术革命。种植灌水体系科技水平较低是阻止我们国家效率种植业的发展的最根本原因。古老的大水灌溉模式科技度低，总体上就是以人工操作为主，人们的控制能力不行，更好的提高灌水效率，减少劳动的时间和节省水资源，一定要大力的提高智能抽水系统的发展。

当代智能控制器是一种有效的方法和技术对于智能灌溉系统田间管理，可以提高对水灌溉的高精度，有助于灌水过程中的科学化种植。一方面能最大限度的节省人们的劳动，最主要是由于它能精准、时空、给定量的、效率地给农作物智能补充水分，为了提高农作物的产值、重量，节约水、环保。

当代灌溉技术的研究使用在我国种植业、林业不多，与世界发达国家比较，有非常大的差距，都处于人工操作上，束缚劳动力^[1]。更重要的是农作物的需求有时候根本满足不了，从而会影响到农作物的正常规律生长；另外灌溉量太大，土壤中的肥水流走，从而造成能源的浪费。并且古老的灌水还要农业技术员时时刻刻的盯着作物生长并且指导生产，劳动付出大于生产汇报，在这个方面不能满足于当代农业的提升、高效率化方向发展的要求。再次我国高价购买国外的先进技术来弥补我国的技术不足，多数用于种植业的示范区、科研地方，并且不符合我国本土的土壤特点。我国本身的现代农业灌溉技术的钻研和普及于大众，还处于最开始阶段，我国科研我们的、系统体系功能强且具有很强扩展性的，由我国生产的智能抽水灌溉器，是刻不容缓的。伴随着微型处理器和传感器硬件的高速的发展，人们普遍的都能接

受这种高科技产品的价格，同时性能日益提高。综上，可以发现微型计算机技术改造古老农业是可行的，是刻不容缓的。能够将高科技投入到农业灌溉里面，这将是我国农业甚至经济未来发展的方向。

1.2 课题设计要求

能够实现基于单片机与 **LY-69** 芯片联合控制的 **LCD1602** 显示湿度，并能由单片机控制外围电路中的抽水机浇水。完成硬件设计和软件设计^[2]。

1.2.1 主要工作

XXX 基于单片机的智能抽水灌溉系统：

- (1) 系统的原理图的分析 and 设计；
- (2) 元器件的选择；
- (3) 程序的编写；
- (4) **XXX** 和调试实物。

1.2.2 基本要求

该智能抽水灌溉系统基本功能应该包括有准确检测湿度，检测范围为 **0-99**，能够以数字的方式在 **LCD** 上显示当前的外界湿度，人工自行设置的最小值湿度和最大值湿度，以英文字母加上数字的形式进行读出，同时能使用按键对最小值和最大值进行校准功能，此外就是智能系统具有恢复出厂设置功能，并能智能的低于最小值湿度时报警。

这个设计以 **AT89C51** 单片机为核心，在 **LCD1602** 显示器上显示目前的测试土壤的湿度，而且用户可以通过按键来设置能是抽水机工作停止的边界值^[3]。

- (1) 使用 **LCD1602** 作为输出信号的显示器。
- (2) 显示格式为：最上面显示出来湿度，最下面显示人工设置的最小值湿度和最大值湿度。
- (3) 四开关键，分别为：**K1** 湿度显示、**K2** 复位、**K3** 湿度加、**K4** 湿度减。
- (4) 运行后，先设置最大湿度值，再设置湿度最小值，再按 **K1** 开始运行系统。
- (5) 程序执行后系统默认开始工作，默认湿度上限值为 **40%**，下限为 **20%**，当前湿度低于最小值时，蜂鸣器响起报警并抽水；当土壤湿度达到了植物生长所需要的水分时候，抽水机就可以停止工作了。

第 2 章 方案设计与论证

2.1 系统设计思路

当下的中国大部分的农业种植中都是使用人工大水灌溉，这种灌水的的特点是连续的、不停止的。选取这种灌溉系统仅仅只能保证植物作物不会缺水而死，相反呢，这种灌溉对作物来说并不是最好的成长环境，浪费了水资源又无法使作物健康成长。

为了解决上面问题使农业灌溉技术得到改善，我们设计了这套智能抽水灌溉系统，这套系统的优点是他可以解放劳动力，并且还可以更科学的灌溉，更合理的给植物所需要的水资源，节约了成本，节省了能源。本系统是依据微型计算机单片机原理，通过采集土壤湿度通过传感器收集信号，然后通过人为按键来调整湿度最大值最小值，**YL-69** 土壤传感器将土壤中的湿度变成电信号传送给单片机，单片机的处理中心接受信号，分析信号，这样一个过程处理器就知道土壤的湿度值了，这时候处理器又拿这个值跟人们设置的最值比较，小于的时候开始上水，大于的时候就停止供水。从而达到智能抽水灌溉的目的。这次实验最主要的是要完成下面的几个系统：1.利用 **YL-69** 来对土壤湿度进行检测；2.用 **LCD** 作为输出信号显示。3.在对最值设置的时候要问这方面的专家，确定好了最值在设置最值；4.用单片机作为最后的核心处理，计算出需不需要开启水泵灌溉。硬件和软件组成了这个系统，硬件部分又分为单片机接受到信号信息，然后做出类似于人类大脑的判断、信号 **LCD** 的输出、种植地的土壤水分计算、最值得输入、是否开启水泵、蜂鸣器响六大模块。核心 **AT89C51** 相当于大脑级别的信号分析功能；**YL-69** 土壤的湿度检测器；按键对湿度最值的输入；显示模块是输出传感器传送来的信息即土壤湿度及设置的最大最小湿度值；水泵和蜂鸣器用来接收单片机发来的命令^[4]。软件结构与硬件配置相适应，本系统很灵活方便，有很强的动态性，能随时更改湿度的最大最小值；另外本系统研发和设计的时候，将软件部分和硬件部分实时交互性。

2.2 系统方案论证

本设计主要讨论了，对实现 **LED** 屏显示的智能抽水灌溉系统的硬件部分设计和软件部分设计，以及实现 **LED** 屏的显示，湿度的检测传输，下面介绍本设计系统所需器件以及最优选择。

2.2.1 芯片的选择

微型处理器单片机的选择：对于单片机最优选择，假设采用 8031 的系列，因为内部没 RAM，恰恰本系统需要一块儿存储空间，所以不可用；那么 51 系列的 ROM 为 4K 足够，因此设计上采用 AT89C51 单片机芯片。

A/D 转换：ADC0812 双通及 8 位分辨率。

LCD 屏的选择：用来输出信号显示土壤湿度值。LCD1600 是最好的选择性价比高。

2.2.2 按键控制

单个复位开关价格便宜实用价值高做成按键。本系统要四个按钮，恢复按钮、设置按钮、增按钮、减按钮。

四个键：K1、K2、K3、K4 功能下列：

K1：系统恢复按键；

K2：设置初值键；

K3：数值加；

K4：数值减。

启动电源开始，开始时首先按 K2 初值的设置，再次点确认，点 K3 加温度值，点 K4 减温度值，按 K1 恢复初值，默认初值最大 40%，最小 20% [5]。

第 3 章 系统硬件设计以及电路图

通过大学期间学习，在课堂中学习的单片机主要以 C51 为主，平常的练习多以汇编为主，单片机就是微型处理器，国外发明的。它的集成高、个小、便宜、用电量低等许多优点所以被广泛的应用[6]。

本系统采用 C51 单片机，系统的核心电路模块有几个大部分，根据上面介绍由，微处理器模块、信号输出显示模块、采集信息模块、按键模块等外围电路组成。模块的 XXX 如图 3.1 所示：

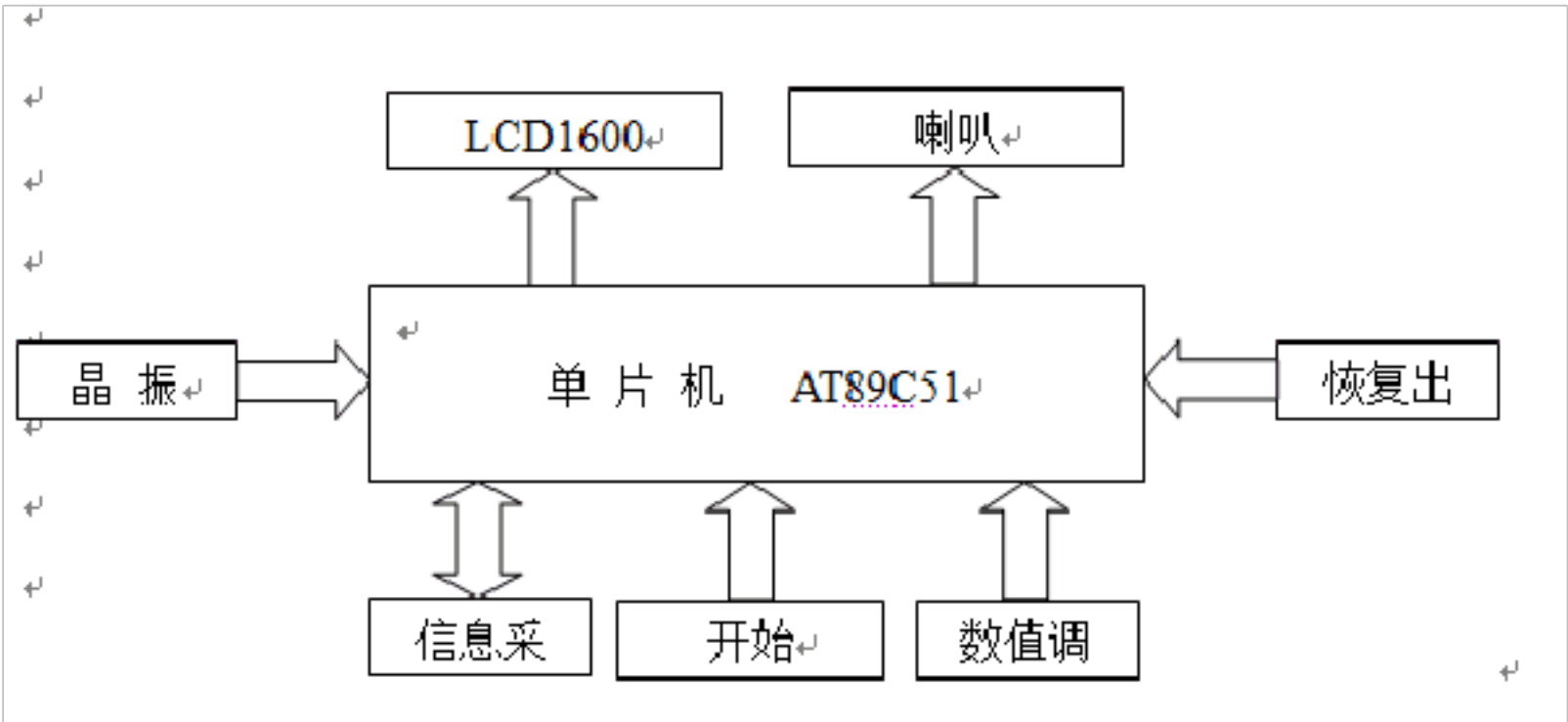


图 3.1 电路模块图

系统的总电路图如下图 3.2

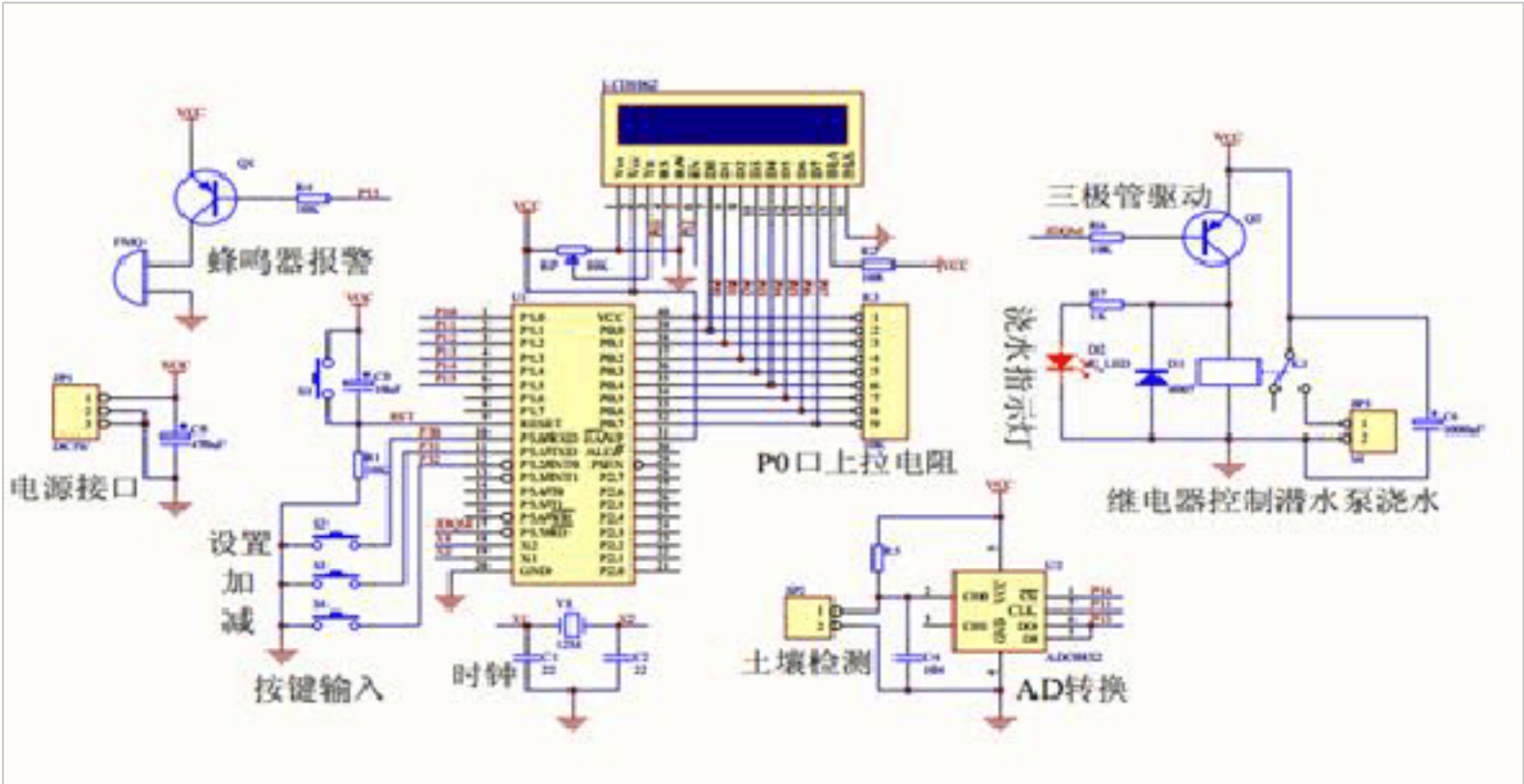


图 3.2 电路模块图

.1

AT89C51 实物如图 3.3 所示：



图 3.3 AT89C51 实物

它的集成高、个小、便宜、用电量低等许多优点所以被广泛的应用。AT89C51 的引脚图如图 3.4 所示[7]：

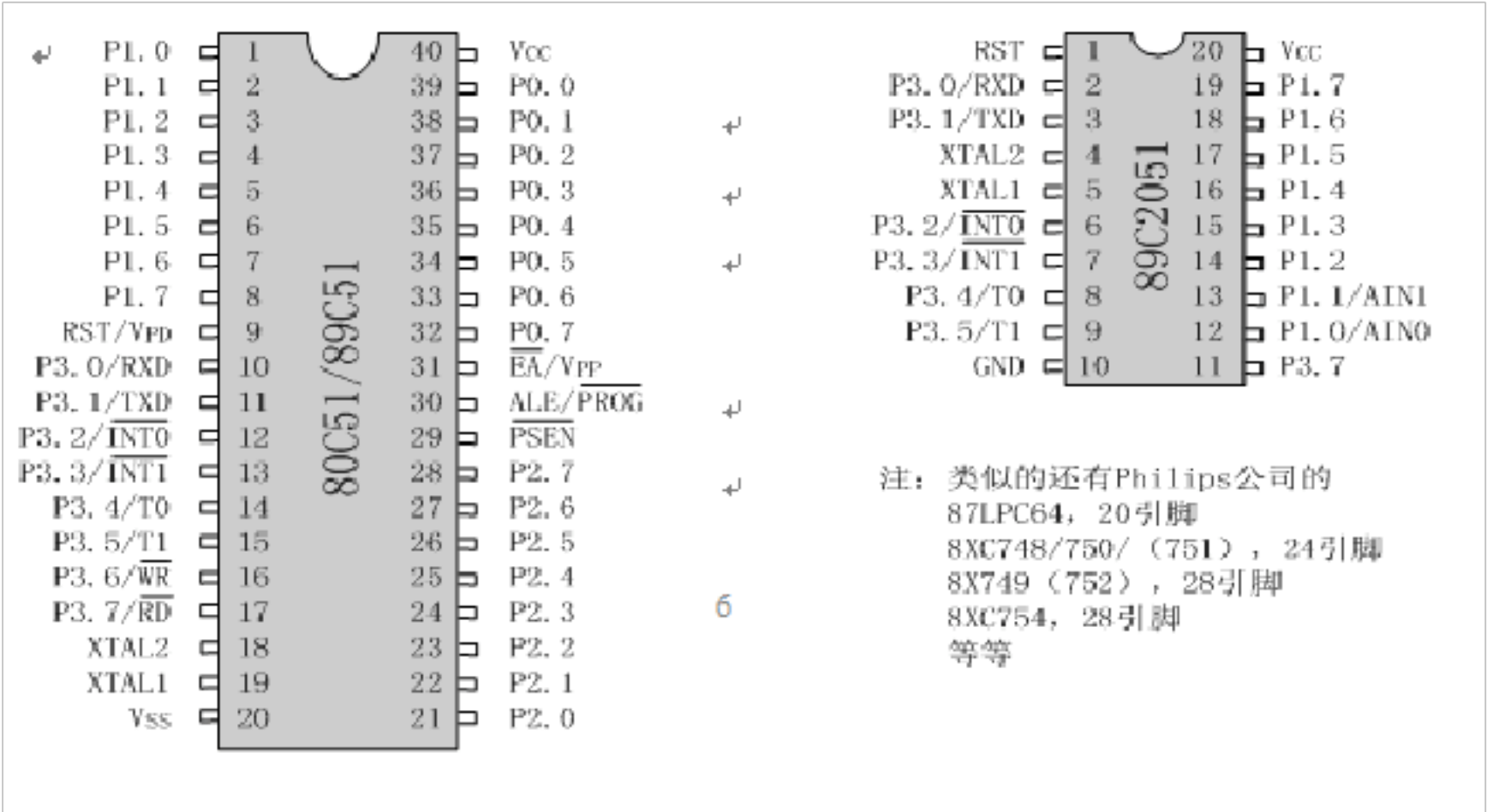


图3.4 AT89C51引脚

- P0口：全部用作在 LCD 屏的显示。
- XTAL1、XTAL2：这两个口为晶振信号传输口。
- RST：这个口是给单片机一个复位信号。
- P1口：这个口是用作数据输入输出口。

3.2 液晶显示模块

智能抽水灌溉系统用的是 LCD1602 屏输出的信息，LCD 的原理很简单，通过

亮光与暗来显示的，这样的输出信息稳定，人们也估计看不到量点的闪烁问题，这样更对人眼不会有损伤作用，价格也可以让平常人买的起，所以是最好的选择[8]。

LCD 的电路如图 3. 5所示：

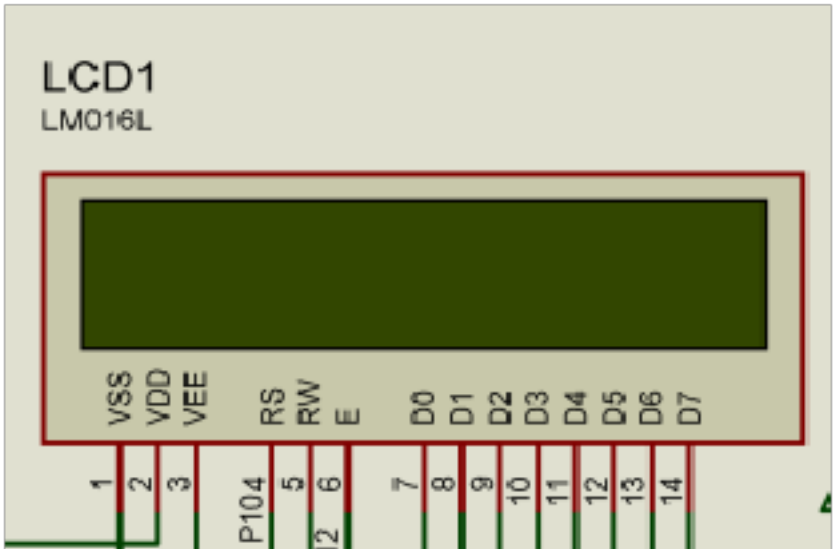


图 3.5 LCD1602

3. 21

这里我们讲解显示技术，液晶有两块玻璃，大概有 1mm 厚，与此同时，中间有特殊材料间隔开了。我们都知道液晶它自己是不发光的对吧，那么为了达到发光的目的我们在旁边安装有灯管，并且呢在后面我们还有个特殊发光的板子和反射板，特殊发光板是有荧光材料 XXX 的可以发光。背板光线在穿过第一层偏振过滤到包含无数的液晶微滴的液晶层。LCD 中的液滴都被包含在单元中，一个或多个第一个构成屏幕上的一个像素。还有透明的材料夹在在玻璃板与液晶材料之间，这种透明材料有行和列，行和列的汇合点，LCD 的旋光可以有电压控制，当 LCD 中的电极产生电场时，液晶分子就会产生扭曲，从而将穿越其中的光线进行有规律的折射，然后进过第二层过滤层的过滤在屏幕上显示出来。

3. 2. 2 LCD1602 特性

- ①+5V 电压，对比度可调；
- ②内含复位电路；
- ③提供各种控制命令；
- ④有八十字节显示数据存储器；
- ⑤内建字符发生器；
- ⑥个可由用户自定义的5×7的字符发生器 CGRAM。

3.2.3 LCD1602 管脚功能

LCD1602采用标准的16脚接口，如图3. 6所示，其中：

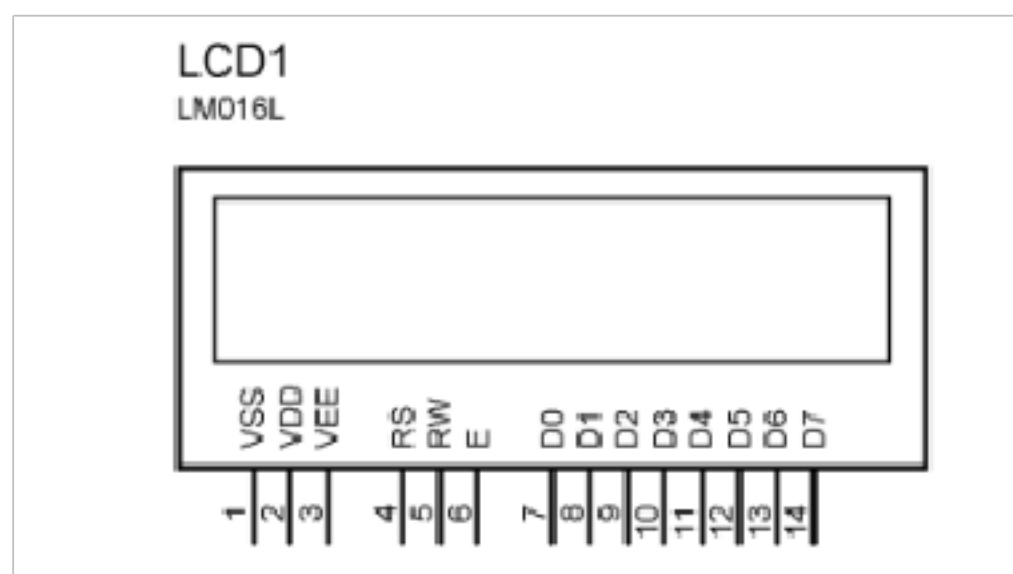


图3.6 LCD1602引脚图

- 第1脚：VSS 为电源地；
- 第2脚：VDD 接5V 电源正极；
- 第3脚：V0是用来弄对比度的；
- 第4脚：RS 选择指令和数据，由电平选择，高为数据；低为指令。
- 第5脚：R/W 很明显为 READ 和 WRITE，读和写高为读低为写；
- 第6脚：E(或 EN)端为使能(enable)端；
- 第7~14脚：DB0~DB7为8位双向数据端；
- 第15~16脚：空脚或背灯电源。15脚背光正极，16脚背光负极。

RST 端口是本系统中 AT89C51 单片机的复位端，当我们启动单片机，单片机进行工作的时候，时钟电路就会自动进行运作，如果在运行单片机时有大于 2 个周期的高水平存在，和 RST 输入端口的单片机，这个时候就复位，并运行该程序将从头开始。还有一种能够进行复位的方法，那就是利用定时计数器，进行定时复位。单片机复位，程序计数器 PC 为 0000H，中央处理器将从源头开始运行，在外围电路的设置，我们连接到电源。整个系统就等于再复位，还有就是有一个复位按钮可以设置复位[9]。

如图 3.7 所示，图中描述了一个很简单的复位的电路原理。当通电一刹那，由于电容的延时特性，使得电容两个电片之间的电压不能够迅速发生变化，所以单片机 RST 为 1”，电容充电过程，RST 引脚的电压会逐渐下降，到了图 3.8 所示的 t1 时刻，单片机复位端的电压降到了 3.6V 的水平，随着充电的继续，电容将会被充满电，那么复位端口的电压最终将会变成 0。如图 3.8 所示的是复位端口电平的变化图。

如果要单片机重启，就需要有两个机械周期时间存在 1”，在单片机中，机器所用的频率是由所给的外围的晶振提供的，图 3.7 中，所使用的电阻不能过小，一般使用的电阻值是 $8.2k\Omega$ ；可以通过电阻 R 和其频率 f 的数值算出 $C3$ 电容的大小。

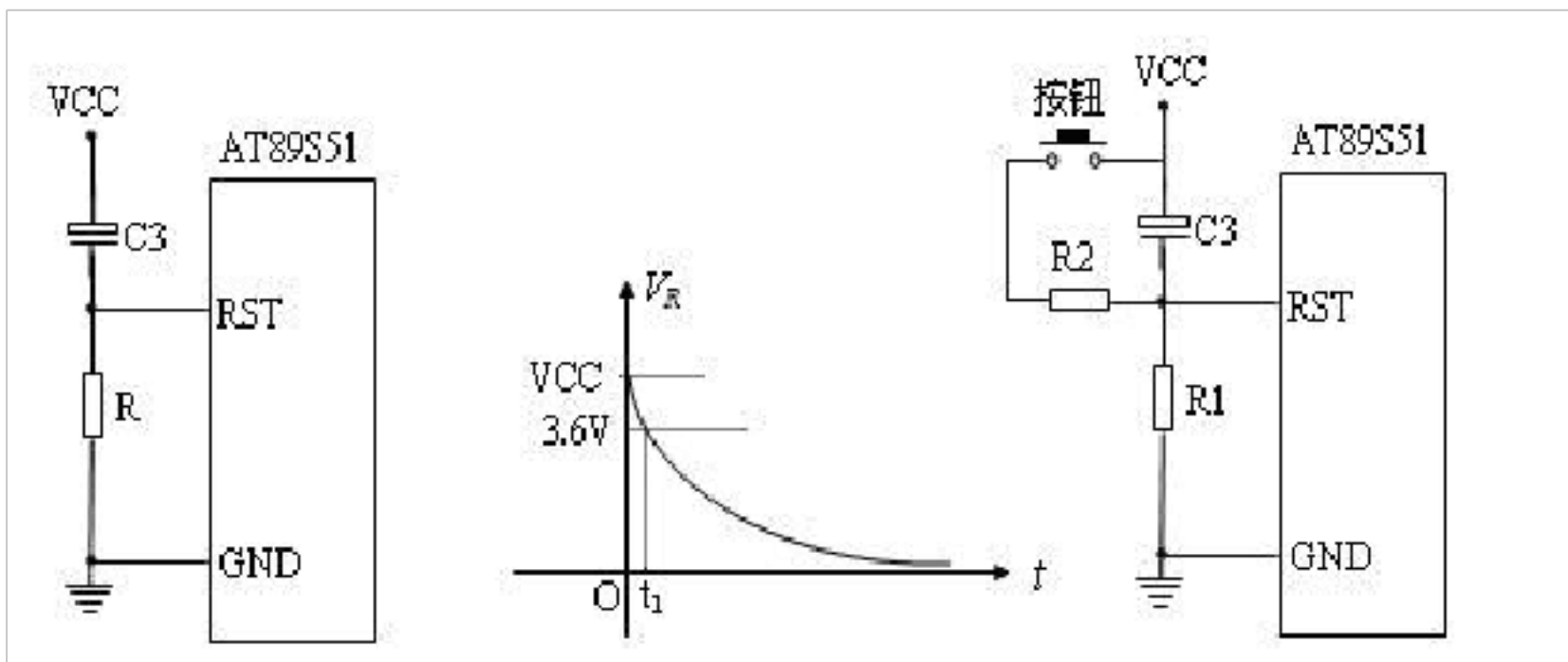


图 3.7RC 上电复位电路

图 3.8 RST 引脚电压-时间关系

图 3.9 组合复位电路

如图 3.9 中所显示的，电阻 $R2$ 一般设置得比较小，很多时候都是十几欧姆，由于 $R2$ 远远小于 $R1$ ，而我们的电压 V_R 端与电源基本相同，使得复位引脚的电压被设置成了高电平，松开复位键后，过程和我们重启是一样的。

在单片机系统中，为了使单片机复位时，需要稳定的电路设计外，并在第一连接微控制器。这种方法，有利于稳定设计，整个系统工作稳定，也提高了系统寿命。当设计的系统中需要多个复位的芯片的时候，我们选择的复位芯片，如果它的匹配性合理，可以将他们直接接在单片机上，所以尽量选这种芯片更简单。详情如图 3.9 所示，而图 3.10 表示的是 74HC14 施密特电路的原理图^[10]。

监控电路和复位电路。这样的集成电路不仅能够提供可靠性高的复位信号，还具备有监制、看门狗功能。复位后， ALE 引脚端电平为输入功能；片上 RAM 不受影响； $P0\sim P3$ 口的各个引脚输出的是高电平，这些端口是用作双端口，但是是用于输入的，程序计数器指向程序代码指令的开始位置，因此从程序存储器 $0000H$ 位置控制器开始取出一条指令并解析实现。因此，当我们的程序出现了死循环或者有 $DEBUG$ 时，我们可以使其重新运行。

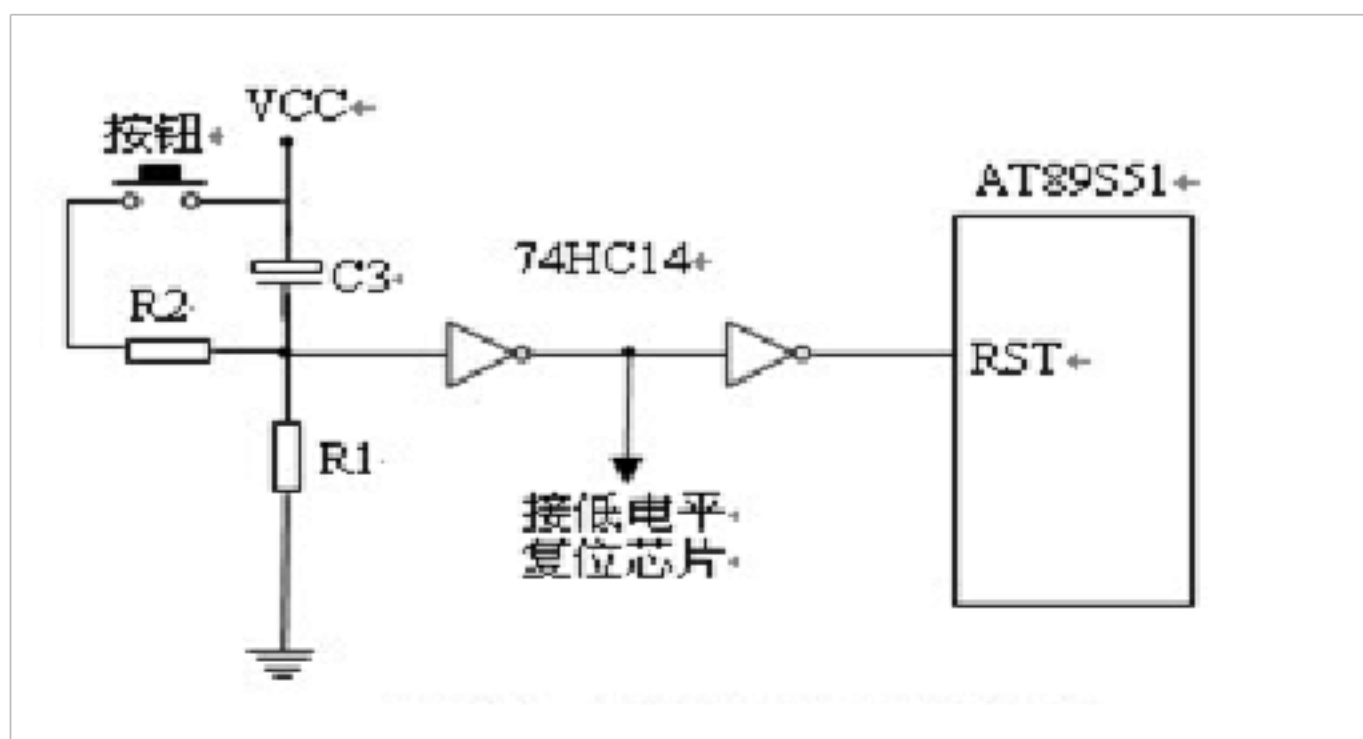


图 3.10 74HC14 施密特反相器

YL-69

YL-69 器件是一个小的芯片，用来测量土壤湿度的传感器。内部是个电容，收到湿度的影响，湿度影响它的电阻，在地里面的水分发生变化时，它的阻止变化从而能产生变化的电信号，这样就能将湿度直接转化成电信号。它的体积小，价格很便宜，适合大规模的生产，因此被广泛的应用^[11]。在本智能系统中的电路原理图如图 3.11。

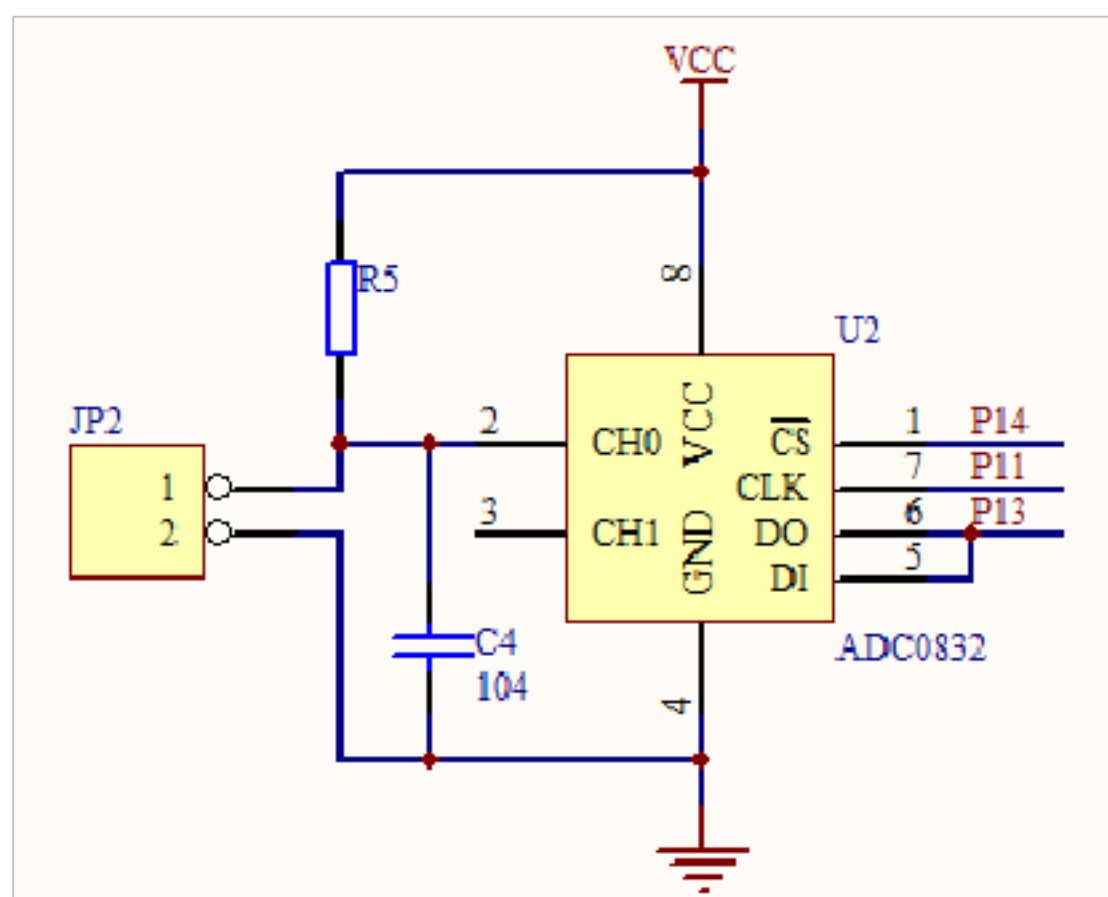


图 3.11 YL-69 与 AD 转电路

ADC0832是模数转换器。三根线连接了它与单片机，价格便宜，用电量低，用在小的智能系统里面很多。ADC0832的分辨率是八位，所以平常的信号都能模拟出来。由于模数转换会不准确，所以它用了双数据的传输，准确安全，稳定。它能自己输入，这样单片机就能同一时间处理多个器件。我们用DI端灌入数据，这样可以很简单。其主要特点如下：

- (1) 8位分辨率，基准电压为 5V；
- (2) 功耗低仅仅为 15mW。
- (3) 5V 的电源供电；
- (4) 输入和输出电平与 CMOS 及 TTL 兼容；
- (5) 输入模拟信号的电压范围在 0 到 5V 之间；
- (6) 在时钟频率为 250KHZ 时，转换时间是 32us；

ADC0832 有 DIP 和 SOIC 两类，DIP 的 ADC0832 引脚排列如图 3.12 所示。各引脚说明如下：

- (1) CS 片选端，低电平有效。
- (2) CH0, CH1——两路模拟信号的输入端。
- (3) DI——数据信号输入，选择通道控制。
- (4) DO——数据信号输出，转换数据输出。
- (5) CLK——串行时钟输入端。
- (6) Vcc/REF——电源的输入和参考电压输入。
- (7) GND——电源地。

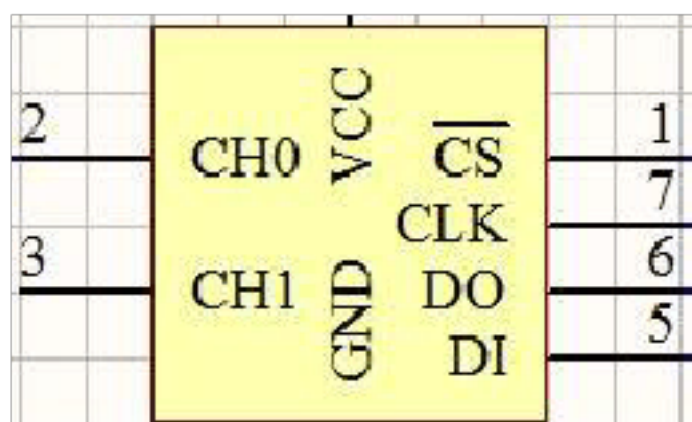


图 3.12 ADC0832 引脚图

3.6 继电器

继电器其实就是一种开关，继电器工作的原理很简单，它就是用非常小的电流

去控制大的电流，这样做可以保证安全，还可以远程控制，在就是单片机只能是小电流，所以必须用继电器做一个开关，来关联水泵和单片机。

市面上有很多种继电器，本智能抽水系统采用的是电磁继电器，这种继电器的工作机制很简单，电磁顾名思义就是磁铁相关了，在它的内部有线圈和铁块，这就是为了增大它的磁力。当通电的时候它内部产生磁力，从而把那个贴片吸引下来，这样就形成了闭路，这样被控制的那个模块电路就连同了，从而达到了开启的作用。断电磁力消失，铁片在弹簧的作用下又弹回，断开。这样就形成了开闭电路的作用^[12]。

如图3.13中，三极管基极为低电平时，三极管导通，继电器有磁力K1接通，水泵开始工作，LED亮起。

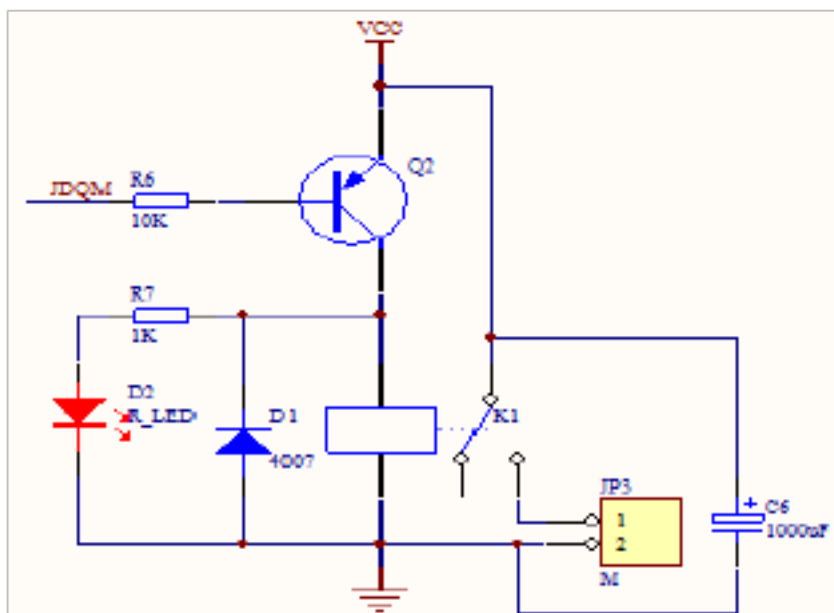


图 3.13继电器控制水泵

3.7 蜂鸣器及按键

蜂鸣器：蜂鸣器是本系统的报警器，电路结构如图：3.14所示。PNP管子通电时报警。

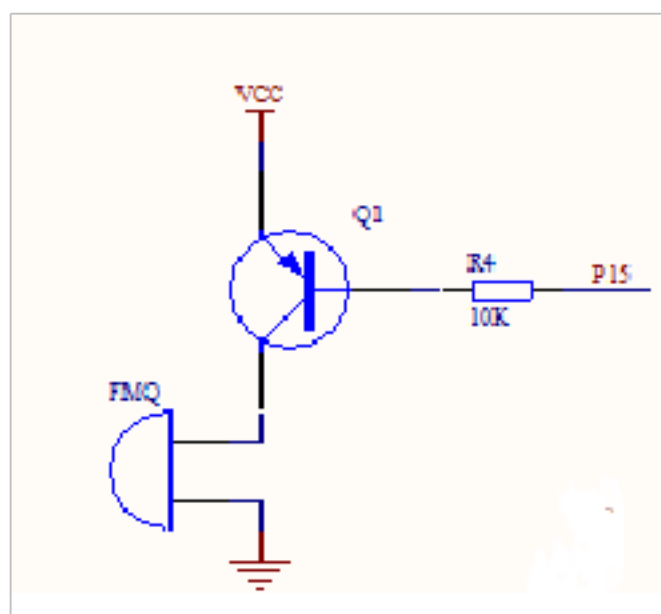


图 3.14 蜂鸣器

输入按钮模块：设计图如图3.15所示。S1恢复出厂设置、S2设置湿度最值、S3调整最值加、S4调整最值减。

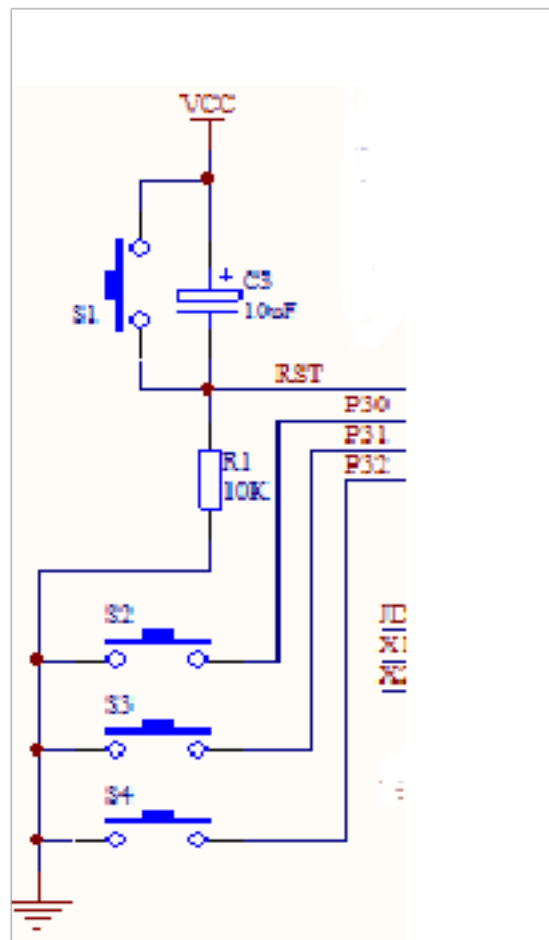


图 3.15 按键电路

按键模块按照要求，控制的按键为4个：S1、S2、S3、S4，各个按键的功能如下：

- S1：复位按键；
- S2：设置湿度上下限和启动按键；
- S3：湿度值加；
- S4：湿度值减。

启动灌溉系统时，可以用 S2 按键来修改系统默认设置的湿度上限值和下限值，首先根据已经掌握的知识来设置值，用 S3、S4 来增加减少。如图 4.12 是其电路图，复位引脚接 S1，S2-S4 分别接单片机的 P3.0-P3.2 引脚[13]。

以启动电源开始，S2 用来控制要设置湿度上限值和下限值，即系统启动时，显示的是系统默认的湿度上下限设置，那按一次 S2 就可以进行湿度上下限的设置了；按 S2 开始设置湿度值，这时候点 S3 湿度值增加，S4 湿度值减少；设置好后，我们再点击 S2 确认，这个时候湿度最值就设置好了，与此同时智能抽水系统开始运行。在实验土壤的湿度小于我们设置的最值时候，这个时候报警、抽水，相反，大于的时候停止工作。在两个最值之间的时候停止报警，但是继续抽水。

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/997120006014006065>