

## 摘要

随着科技的发展，农业技术迎来了日新月异的变化。传统的农业种植费时费力，效率低。植物得不到有效的灌溉而导致枯萎生病等。尤其现在农村面临中间少，两头多的问题，青壮年劳动力普遍外出打工，剩下老人孩子在家，没有充足的劳动能力和丰富的管理经验。管理起来更加困难。

经过调查研究，北方的农村中，尤其河北东北一带，村民主要还是靠自己种植蔬菜为主，但随着外流人员越来越多，很多土地和农家院面临荒芜的局面，杂草丛生，严重浪费了土地资源。通过调查得知，青年劳动力大多忙于打工，没时间管理家中土地，而家里老人身体条件一般，没有能力去完成繁重的农活。而且传统的农业种植技术并不科学化、达不到科学种植的标准，农作物长势一般，个头普遍较小，口感欠佳，导致很多人不愿意再去花时间和精力去打理土地。而近年来国家一直提倡科学种植，但除了一些大型农牧公司外，普通百姓根本实现不了这种技术，只能是按照原有方法随意种植。

本系统的主要设计理念是一个为农村家庭农业种植而设计的智能灌溉系统。通过对土壤温湿度的监测和检测，实现自动浇水。通过土壤的温湿度进行浇水，使土壤一直保持适合植物生长的水分，让植物茁壮成长，同时节省人力。让农民有时间从事其他工作。

关键词：EDA；温湿度传感器；单片机；C语言

## 第 1 章 绪论

### 1.1 选题背景

我国水资源严重短缺,再加上农业灌溉用水方面普遍存在浪费严重和灌溉水利用效率低的问题,如何降低农业灌溉的用水量、提高灌溉水的利用效率就成为急需解决的问题。从化肥的使用情况来看,我国的使用量居世界首位,但是水资源的利用效率却很低,渠灌和沟灌等传统的灌溉方式仍被广泛采用,它们的灌溉水利用效率只有 40%左右,结果使得大部分却被利用的水带走了施用的肥料,造成肥料的浪费。

滴灌施肥智能控制系统将灌溉和施肥结合起来,通过计算机对施肥量、灌溉时间、灌溉频率等参数的控制实现自动灌溉施肥的目的,一方面肥液直接到达作物的根系,肥料的利用效率提高,肥料深层流失的现象也能够得到遏制,同时还保护地下水免受肥料及化学药剂的污染;另一方面系统利用灌水器将水以滴灌渗透的形式直接作用到作物的根系中,不仅降低了作物与作物之间水分的蒸发量而且还减少土壤深层水的渗漏量,最大限度减少了水分的损失,灌溉水的利用效率大大提高。

经过多年的发展,节水灌溉技术和计算机控制技术相结合形成的新型灌溉技术日趋成熟,逐渐得到人们的重视,它不仅能够及时准确地控制施肥和灌溉而且还能对作物的生长规律、生长情况以及生长环境等有良好的适应性,大大提高了灌溉水和肥料的利用率,节省田间管理作业的时间,提高了劳动生产率,对提高农业投入的经济效益具有重要意义。

### 1.2 国内外研究现状

现代高效农业成为农业生产领域中的一个趋势,而科学灌溉又是高效农业的重点,它的核心是以传感器技术和控制技术为基础的智能控制系统以及操作装置的研发,西方发达国家在这方面的优势比较明显。目前,设施农业比较先进的国家主要是美国、荷兰、以色列、日本以及澳大利亚等发达国家。农业生产由机械灌溉转变为自动灌溉,水肥利用效率和作物产量得到大幅度提高,田间管理也越来越人性化,并且还能够对灌溉施肥区域实施动态的监测管理,其控制性能也越来越高。伴随着技术的不断发展以及对现实农业生产的需要,与因特网、ZigBee 以及远程控制等数据传输技术相结合的先进的控制器不断被开发出来,由以色列的 EIdarShany 公司开发的带有可编程控制器和 EC/PH 检测单元的计算机专家控制系统,能够实时检测灌溉水的 EC 和 PH 值并且能高效准确地对作物的营养和水分实施供给,实现了水肥一体化。美国的营养液供给控制系统中,不同的营养罐里装有不同的化合物,按照满足植物生长需要的比例将不同的化合物混合溶解在水中,利用计算机对营养罐的阀门进行统一控制,最后再把营养液通过管道输送到作物培养槽中。荷兰的温室无土栽培也是采用类似的控制方式。法国、日本、澳大利亚等也都是滴灌施肥技术比较先进的国家,研发了各种先进的设施农业控制器,广泛应用于温室控制、幼苗育种以及温室花卉种植等。

其中法国研发的 DOSTRON 混肥器和澳大利亚生产的 MICRO--MASTER 系列产品处于国际领先地位。

近年来，随着信息技术的发展，越来越多的数据传输和互联网技术应用于智能农业灌溉领域。美国、以色列等国已通过互联网将生产者和农技服务部门有效地连接起来，通过网络，农技部门能够为生产者提供施肥建议，解答生产者遇到的问题，最大限度地满足实际生产的需要。

### 1.3 研究目的及意义

世界上可用淡水资源只有不到百分之三，我国又是水资源严重缺乏的国家，干旱问题一直很严重，长期得不到有效缓解。节约用水成了重中之重。近年来国家一直在提倡节约用水，但水资源浪费依然很严重，尤其农业用水，因农村水费比较低廉，加上农民缺乏相应的节水技术，所以水资源浪费非常严重。加上不合理不充分的灌溉使得农作物得不到充分灌溉，得不到更好的水分，也无法更好的生长。

因此，设计智能农业灌溉系统，将农业种植科学化、合理化，既能促进农作物的茁壮成长，又能大力节约水资源，水资源减少了浪费，节约下来的水源就能另做它用，既有促进资源合理配置的作用，又能推动可持续发展。

### 1.4 研究内容

本系统是一个农业灌溉系统，目的是为了更方便农民进行农业灌溉，科学化灌溉，节约水资源。该设备主要包括灌溉系统和检测系统。灌溉系统由电磁阀、水管、水泵、控制器组成。检测系统由土壤温湿度传感器、继电器、供电系统、单片机组成。

#### 系统硬件配置

基于物联网的农田灌溉系统主要包括：远程通信模块、数据检测模块、系统控制模块以及综合管理终端系统。其中远程通信模块完成与物联网的数据传输，通信是通过 GSM/GPRS 以及以太网实现的数据检测模块主要完成农田数据的实时检测，包括土壤湿度、环境温度、湿度等数据，检测数据进入系统控制模块：系统控制模块可以实现对数据的分析计算，并将分析计算结果以及根据土壤墒情作出的综合决策利用物联网传输到管理终端：管理终端主要是实现对数据的接收、查看、最终决策命令发送功能。当系统检测到农田数据发送的客户端，管理者根据客户端土壤墒情同时结合系统参考决策，对现场灌溉系统进行控制。当需要进行灌溉时，系统接收到物联网发送的“灌溉”信号，控制系统将控制现场某一区域的水泵以及电磁阀动作，灌溉装置进行喷水灌溉作业。在灌溉过程中同时进行数据检测，并实时发生灌溉情况以及土壤数据。

#### 系统软件控制

在利用物联网实现农田智能灌溉硬件系统配置基础上，需要利用控制程序实现系统的智能化。主要需要完成物联网平台通信设计、现场数据检测、土地墒情判断、水泵的控制、灌溉管线的控制等，同时结合现场视频监控设计。

系统程序主要包括各功能模块初始化、数据采集、土壤墒情判断、综合数据分析灌溉决策、通信程序。在进行数据采集时通过 DMA 控制实现, 通过系 AD 采集模块实现数据的计算, 系统实时进行土壤墒情判断并利用物联网发送决策参考到客户端。通信主要是通过串口通信, 利用中断的形式实现, 当需要进行数据接收时进入接收数据中断服务程序, 当需要进行数据发送时进入发送中断服务程序。

对于不同的数据利用 IPC, 总线进行存储, 比如对土壤湿度高低阈值的设定、空气湿度温度阈值等数据, 分别存储到存储芯片对应的地址, 系统进行土壤墒情判断时将检测数据与存储的阈值进行对照, 并结合当前日期进行综合分析, 作出最终的需水量判断, 并发送到客户端作为参考。对于现场灌溉系统的控制, 是通过接收的灌溉命令对应区域的水泵以及灌溉管道电磁阀相应的 GPIO 端口控制实现。

## 1.5 论文结构安排

本论文分析了智能农业灌溉系统的的应用现状, 以具体业务需求为基础, 根据农业需求, 系统的合理性、安全性。工作的效率等多方面因素, 开发了智能农业灌溉系统, 对农业灌溉系统进行设计和优化, 符合用户需求。使农业灌溉更加合理, 灌溉效率更高, 水资源浪费问题得到缓解。

第一章为绪论, 主要介绍了课题的研究背景, 课题研究的目的及意义。同时给出了本文研究的思路与和方法以及此论文的组织结构。

第二章分析了智能农业灌溉系统的实际需求, 阐述说明了开发智能农业灌溉系统的现状与意义。

第三章描述了该系统使用的关键技术, 包括 C 语言、EDA 技术、模电、数电等关键技术的描述。

第四章介绍了本系统总体的策划, 并用 Xmind 画出功能结构图, 根据系统的功能要求, 建立数据库表。详细叙述了系统的设计和实现流程, 对系统重要的模块进行单独的说明, 并展示部分主要功能。简要说明了设备测试的目的, 采用的测试方法与步骤进行系统的测试, 最后对测试结果进行验证功能是否能够实现。

第五章最后对本系统的设计与实现过程, 调式过程以及不足之处得出结论。

## 第 2 章 方案设计与论证

### 2.1 总体方案论证

系统使用了 C 语言+EDA+单片机相结合的形式开发, 目前所有元件网络平台上都有出售, 价格比较便宜, 且底层基础架构相对成熟, 产品质量过关。大大的降低了开发的难度, 并且也方便后期的维护和扩展。在对单片机的学习过程中, 掌握了大部分单片机编程的基础知识, 学校开有 EDA 的相关课程, 所以对 EDA 有一定的了解, 以前也用来开发过一些小点的项目。所以 C 语言+EDA+单片机的集成环境来设计智能农业灌溉交易系统, 在技术层面上是可以实现的。

本系统的开发环境是在本地进行开发的, 使用的元件都是网上有卖的价格也不贵的, 大大的降低了开发的成本, 也更容易使用。结合框架的使用, 不仅方便了系统的开发, 也提升了开发的效率。底层开发使用了单片机开发板, 在网上都可买到, 十分的便宜划算, 并且运行起来也十分的稳定。在使

用过程中只要插到电脑上就可编程，插电即可使用。所以无论是在经济上，还是系统的开发和使用时，需要的成本都是极低的。这也就节省了很大的一笔开销。

本产品的应用功能一目了然。大部分功能都实现了自动化，只需要简单安装即可，安装和使用都会进行专业指导，免除后顾之忧。不需要任何的专业性技术，使用本系统都是十分轻松方便的。

## 2.2 键盘电路

独立式按键是指直接用一根 I/O 口线构成的单个按键电路。每个独立式按键单独占有一根 I/O 口线，每根 I/O 口线上的按键的工作状态不会影响其他 I/O 口线的工作状态。独立式按键接口电路配置灵活，软件结构简单，但每个按键必须占用一根 I/O 口线，在按键数量较多时，I/O 口线浪费较大。故在按键数量不多时，常采用这种按键结构。

独立式按键电路如图 1-1 所示。上拉电阻保证了按键断开时，I/O 口线上有确定的高电平。本设计外围电路接有七个独立按键，其中两个作为电机手动启停按键，一个作为 PH 值演示按键，剩下四个按键作为时钟调整按键。因为本设计所用的 I/O 口不是很多，而且需要的按键数目不多，故选用独立式键盘。

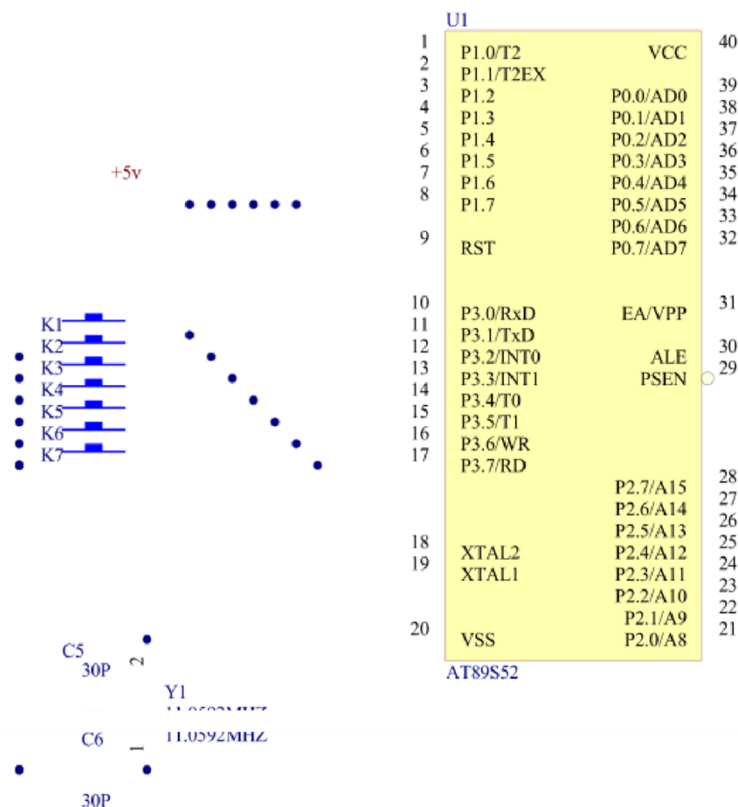


图 2.2 独立式按键键盘框图

## 2.3 温湿度传感器的选取

### 2.3.1 温湿度传感器的原理

湿敏元件是最简单的温湿度传感器。湿敏元件主要有电阻式、电容式两大类。

湿敏电阻的特点是在基片上覆盖一层用感湿材料制成的膜，当空气中的水蒸气吸附在感湿膜上时，元件的电阻率和电阻值都发生变化，利用这一特性即可测量湿度。

湿敏电容一般是用高分子薄膜电容制成的，常用的高分子材料有聚苯乙烯、聚酰亚胺、酪酸醋酸纤维等。当环境湿度发生改变时，湿敏电容的介电常数发生变化，使其电容量也发生变化，其电容变化量与相对湿度成正比。

下面对各种湿度传感器进行简单的介绍。

#### 1、氯化锂湿度传感器

(1) 电阻式氯化锂湿度计

(2) 露点式氯化锂湿度计.

#### 2、碳湿敏元件

#### 3、氧化铝湿度计

#### 4、陶瓷湿度传感器

目前市场上测量湿度和温度的方法有很多种，也有很多种传感器，它主要通过传感器采集土壤中的水分含量和室外温度，对灌溉系统实现智能控制。但由于符合应用要求的土壤湿度传感器购买麻烦、价格昂贵且在最后演示时还得需要土壤样本，故本设计选取了空气湿度温度传感器作为替代。而湿度传感器又分为模拟式温湿度传感器和数字式温湿度传感器，在实际温湿度采集时，模拟式温湿度传感器在与单片机之间还需加上模数转换芯片，所以本设计采用数字温湿度传感器 DHT11，它是广州奥松电子有限公司新近推出的一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器。

#### 2.3.2 数字温湿度传感器 DHT11

DHT11 数字湿度传感器是一款含有已校准数字信号输出的湿度复合传感器。它应用专用的数字模块采集技术和湿度传感技术，确保产品具有极高的可靠性与卓越的长期稳定性。传感器包括一个电阻式感湿元件和一个 NTC 测温元件，并与一个高性能 8 位单片机相连接。因此该产品具有品质卓越、超快响应、抗干扰能力强、性价比极高等优点。每个 DHT11 传感器都在极为精确的湿度校验室中进行校准。校准系数以程序的形式储存在 OTP 内存中，传感器内部在检测信号的处理过程中要调用这些校准系数。单线制串行接口，使系统集成变得简易快捷。超小的体积、极低的功耗，信号传输距离可达 20 米以上，使其成为各类应用甚至最为苛刻的应用场合的最佳选则，连接方便，特殊封装形式可根据用户需求而提供。湿度传感器 DHT11 外观图如图 1-2 所示。



图 2.3.2 湿度传感器外观图

### 2.3.3 系统硬件电路设计

#### (1) AT89S52 单片机的硬件结构

单片机的全称为微型计算机( Single Chip Microcomputer)。从应用领域来看,单片机主要用于控制,所以又称微控制器(MicroControllerUnit) 或嵌入式控制器( Embedded Controller)。单片机是将计算机的基本部件微型化并集成在一块芯片上的微型计算机,其基本组成和工作原理与通用微型计算机是一致的。主要由微处理器

(CPU)、存储器、I/O 接口三大功能部分通过总线有机连接而成,在外部通过 I/O 接口配置各种外部设备就构成微机的硬件系统”。单片机体积小,成本低,运用灵活,易于产品化;面向控制,能针对性地解决从简单到复杂的各类控制任务;抗干扰能力强,适用范围广。AT89S52 是一种低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器,具有 8K 在系统可编程 Flash 存储器。使用 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造,与工业 80C51 产品.指令和引脚完全兼容。片上 Flash 允许程序存储器在系统可编程,亦适于常规编程器。在单芯片.上,拥有灵巧的 8 位 CPU 和在系统编程 Flash,使得 AT89S52 为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、超有效的解决方案。

#### (2) 单片机的结构及信号引脚主要特性

与 MCS-51 单片机产品兼容

- 8K 字节在 系统可编程 Flash 存储器
- 1000 次擦写周期
- 全静态操作: 0Hz~33Hz
- 三级加密程序存储器
- 32 个可编程 I/O 口线
- 三个 16 位定时 器/计数器
- 八个中断源

- 全双工 UART 串行通道
- 低功耗空闲和掉电模式
- 掉电后中断可唤醒
- 看门狗定时器
- 双数据指针
- 掉电标识符

AT89S52 具有以下标准功能：8k 字节 Flash，256 字节 RAM，32 位 I/O 口线，看门狗定时器，2 个数据指针，三个 16 位定时器/计数器，一个 6 向量 2 级中断结构，全双工串行口，片内晶振及时钟电路。另外，AT89S52 可降至 0Hz 静态逻辑操作，支持 2 种软件可选择节电模式。空闲模式下，CPU 停止工作，允许 RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。掉电保护方式下，RAM 内容被保存，振荡器被冻结，单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。

### (3) 芯片引脚封装：

AT89S52 引脚封装图如图 3-1 所示。

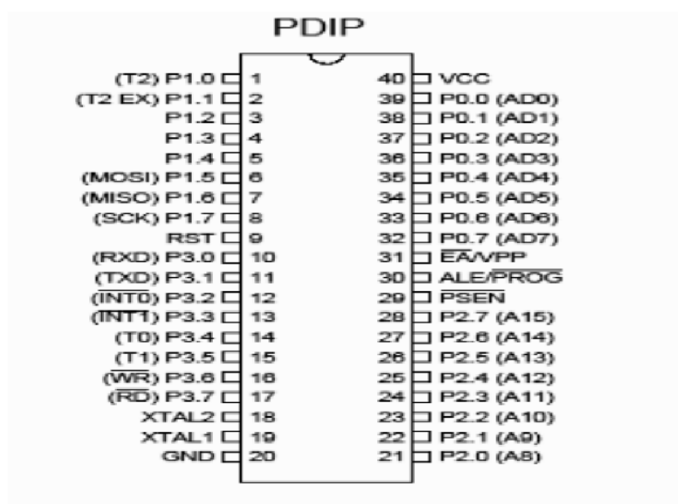


图 2.3.3 AT89S52 引脚封装图

### 2.3.4 芯片引脚说明

VCC :电源

GND:地

P0 端口 (P0.0-P0.7) : P0 口是一个 8 位漏极开路的双向 I/O 口。作为输出口，每位能驱动 8 个 TTL 逻辑电平。对 P0 端口写“1”时，引脚用作高阻抗输入。当访问外部程序和数据存储器时，P0



口也被作为低 8 位地址/数据复用。在这种模式下，P0 具有内部上拉电阻。在 flash 编程时，P0 口也用来接收指令字节；在程序校验时，输出指令字节。程序校验时，需要外部上拉电阻。

P1 端口 (P1.0-P1.7) : P1 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，p1 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。对 P1 端口写“1”时，内部上拉电阻把端口拉高，此时可以作为输入口使用。作为输入使用时，被外部拉低的引脚由

于内部电阻的原因，将输出电流(IIL)。此外，P1.0 和 P1.2 分别作定时器/计数器 2 的外部计数输入 (P1.0/T2)和时器

/计数器 2 的触发输入(P1.1/T2EX)，具体如下表 3-1 所示。在 flash 编程和校验时，P1 口接受低 8 位地址字节。

引脚号	第二功能信号	第二功能信号名称
P1.0	T2	定时器/计数器T2的外部计数输入，时钟输出
P1.1	T2EX	定时器/计数器T2的捕捉/重载触发信号和方向控制
P1.5	MOSI	在系统编程用
P1.6	MISO	在系统编程用
P1.7	SCK	在系统编程用

图 2.3.4 P1 口线的第二功能

P2 端口 (P2.0-P2.7) :P2 口是一个具有内部\_上拉电阻的 8 位双向 I/O 口,P2 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。

对 P2 端口写“1”时，内部上拉电阻把端口拉高，此时可以作为输入口使用。作为输入使用时，被外部拉低的引脚由于内部电阻的原因，将输出电流(IIL)。在访问外部程序存储器或用 16 位地址读取外部数据存储器(例如执行 MOVX @DPTR)时，P2 口送出高八位地址。在这种应用中，P2 口使用很强的内部\_上拉发送 1。在使用 8 位地址(如 MOVX@RI)访问外部数据存储器时，P2 口输出 P2 锁存器的内容。

在 flash 编程和校验时，P2 口也接收高 8 位地址字节和一些控制信号。P3 端口 (P3.0-P3.7) :P3 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，p2 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。对 P3 端口写“1”时，内部上拉电阻把端口拉高，此时可以作为输入口使用。作为输入使用时，被外部拉低的引脚由于

内部电阻的原因，将输出电流(IIL)。P3 口亦作为 AT89S52 特殊功能(第二功能)使用，如下表 3-2 所示。在 flash 编程和校验时，P3 口也接收一些控制信号。

引脚号	第二功能信号	第二功能信号名称
P3.0	RXD	串行输入
P3.1	TXD	串行输出
P3.2	INT0	外部中断0
P3.3	INT1	外部中断1
P3.4	T0	定时器0外部输入
P3.5	T1	定时器1外部输入
P3.6	WR	外部数据存储器写选通
P3.7	RD	外部数据存储器读选通

### 表 2.3.4 P3 口线的第二功能

RST:复位输入。晶振工作时，RST 脚持续 2 个机器周期高电平将使单片机复位。看门狗计时完成后，RST 脚输出 96 个晶振周期的高电平。特殊寄存器 AUXR (地址 8EH)上的 DISRTO 位可以使此功能无效。DISRTO 默认状态下，复位高电平有效。ALE/PROG:地址锁存控制信号(ALE)是访问外部程序存储器时，锁存低 8 位地址的输出脉冲。在 flash 编程时，此引脚(PROG) 也用作编程输入脉冲。在一般情况下，ALE 以晶振六分之一的固定频率输出脉冲，可用来作为外部定时器或时钟使用。

然而，特别强调，在每次访问外部数据存储器时，ALE 脉冲将会跳过。如果需要，通过将地址为 8EH 的 SFR 的第 0 位置“1”，ALE 操作将无效这一位置“1”，ALE 仅在执行 MOVX 或 MOVC 指令时有效。否则，ALE 将被微弱拉高。这个

ALE 使能标志位(地址为 8EH 的 SFR 的第 0 位)的设置对微控制器处于外部执行模式下无效。PSEN:外部程序存储器选通信号(PSEN)是外部程序存储器选通信号。

当 AT89S52 从外部程序存储器执行外部代码时，PSEN 在每个机器周期被激活两次，而在访问外部数据存储器时，

PSEN 将不被激活。EA/VPP:访问外部程序存储器控制信号。为使能从 0000H 到 FFFH 的外部程序存储器读取指令，EA

必须接 GND。为了执行内部程序指令，EA 应该接 VCC。在 flash 编程期间，EA 也接收 12 伏 VPP 电压。XTAL1:振荡器反相放大器和内部时钟发生电路的输入端。XTAL2:振荡器反相放大器的输出端。

## 第 3 章 使用技术

### 3.1AT89S52 最小系统

在本设计中，AT89S52 单片机的 P0 口用于单片机与 LCD12864 之间的数据传送，P1.0~ P1.3 用于步进电机的驱动接口，P2.0 用于 LCD12864 显示的位驱，P2.1 用于控制对 LCD12864 的读写控制信号，P2.2 用于控制对 LCD12864 的指令是属于写数据还是写指令。P3.1-P3.7 用作键盘电路，一共设置 7 个按键，P1.0-P1.3 用于驱动步进电机，P1.5 口用于时钟芯片 DS1302 的 SCLK 串行时钟，P1.6 口用于时钟芯片 DS1302 的 I/O 数据输入和数据输出，P1.7 口用于时钟芯片 DS1302 的 RST 复位脚。P3.0 用于温湿度传感器 DHT11 数据输入通道。XTAL1 和 XTAL2 分别为反向放大器的输入和输出。该反向放大器可以配置为片内振荡器。石英振荡和陶瓷振荡均可采用。

如采用外部时钟源驱动器件，XTAL2 应不接。由于输入至内部时钟信号要通过一个十二分频触发器，因此对外部时钟信号的脉宽无任何要求，但必须保证脉冲的高低电平要求的宽度。AT89S52 最小系统接线如图 3-2 所示，在

XTAL1、XTAL2 端接上 11.0592MHZ 晶振及两个 30P 谐振电容，在 RESET 端接上相应的电阻、电容，如需要按键复位，加.上按键即可组成一个最小系统，按要求通电后，系统就可以工作了。单片机在启动运行时都需要复位，以便 CPU 和系统中的其他部件都处于某一确定的初始状态，并从这个状态开始工作。

单片机的复位是靠外部电路实现的，在时钟电路工作后，只要在单片机的 RST 引脚上出现 24 个时钟振荡脉冲(2 个机械周期)以上的高电位，单片机便实现初始化状态复位。为了保证应用系统可靠地复位，在设计复位电路时，通常使 RST 引脚保持 10ms 以上稳定的高电平。只要 RST 保持高电平，单片机就循环复位;当 RST 从高电平变为低电平以后,单片机从 0000H 地址开始执行程序。在复位有效期间，ALE 引脚输出高电平。复位后，P0 口--P3 口输出高电平，且皆处于输入状态，并且将 07H 写入栈指针 SP(即设定堆栈底为 07H)，同时，将程序计数器 PC 和其余的特殊寄存器清 0(不定位除外)。但复位不影响单片机内部的 RAM 状态。

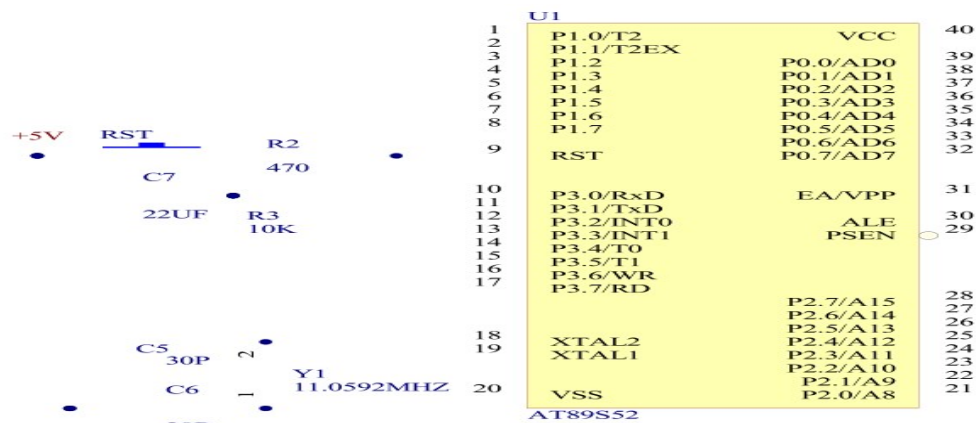


图 3.1AT89S52 最小系统图和复位电路

3.2 直流稳压电源的设计 随着集成技术的发展，稳压电路也迅速实现集成化。特别是三端集成稳压器，芯片只引出三个端子，分别接输入端、输出端和公共端，基本上不需外接元件，而且内部有限流保护、过热保护和过压保护电路，使用十分安全、方便。

直流稳压电源一般由电源变压器、整流电路、滤波电路及稳压电路组成，电源变压器的作用是将电网 220V 的交流电压 U1 转换成整流电路所需的电压 U2。整流电路的作用是将交流电压 U2 转换成脉动的直流电压 U3。滤波电路的作用是将脉动直流电压滤除纹波，变成纹波小的直流电压 U4。稳压集成块的作用就是将不稳定的直流电压转换成稳定的直流电压 U5。

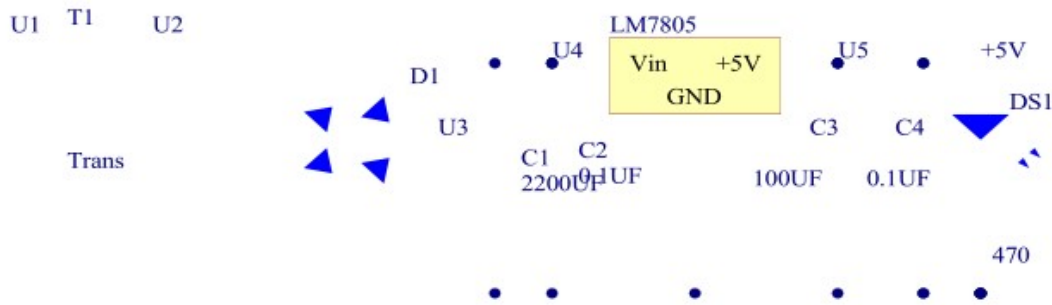


图 3.2 直流稳压电流电路图

本设计选择的方案是三端集成稳压器的最基本的应用电路，如图 3-3 所示。整流滤波后得到的直流输入电压 U4 接在 LM7805 输入端和公共端之间，在 LM7805 的输出端即可得到稳定的+5V 输出电压 U5。

### 3.3 湿度采集模块

#### 3.3.1 温湿度传感器的原理

##### (1) 概述

新型单总线数字温湿度传感器 DHT11 是广州奥松电子有限公司新近推出的一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器，它具有体积小、接口简单、响应速度快、性价比高等特点。由于 DHT11 的诸多优点，使其在自动控制和家电消费品领域中拥有较高的应用价值。

##### (2) 产品特性

- ① 湿温度传感器的一体化结构能相对的同时对相对湿度和温度进行测量
- ② 数字信号输出，从而减少用户信号的预处理负担。
- ③ 单总线结构输出有效的节省用户控制器的 I/O 口资源。并且，不需要额外电器元件。
- ④ 独特的单总数据传输线协议使得读取传感器的数据更加便捷。
- ⑤ 全部校准。编码方式为 8 位二进制数。

⑥ 40bit 二进制数据输出。其中湿度整数部分占 1Byte，小数部分 1Byte；温度整数部分 1Byte，小数部分 1Byte。其中，湿度为高 16 位。最后 1Byte 为校验和。

- ⑦ 卓越的长期稳定性，超低功耗。
- ⑧ 4 引脚安装，超小尺寸，各型号管脚完全可以互换。
- ⑨ 测量湿度范围从 20% RH 到 90% RH；测量温度范围从 0C 到 50° C。
- ⑥ 适用范围包括恒湿控制，消费家电类产品，温湿度计等领域。

##### (3) 外型与引脚排列

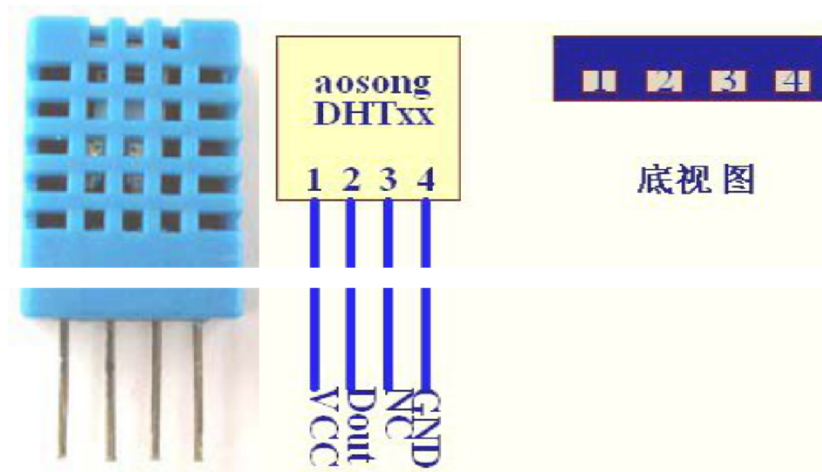


图 3.3 DHT11 外型及管脚

#### (4) 连接接口说明

DHT11 数字湿温度传感器连接电路简单, 只需要占用控制器一个 I/O 口即可完成上下位的连接。典型应用电路如下图 3-5 所示。另外, 建议连接线长度短于 20 米用 5K 上拉电阻, 大于 20 米时根据实际情况使用合适的上拉电阻, 如图

3.5 所示。

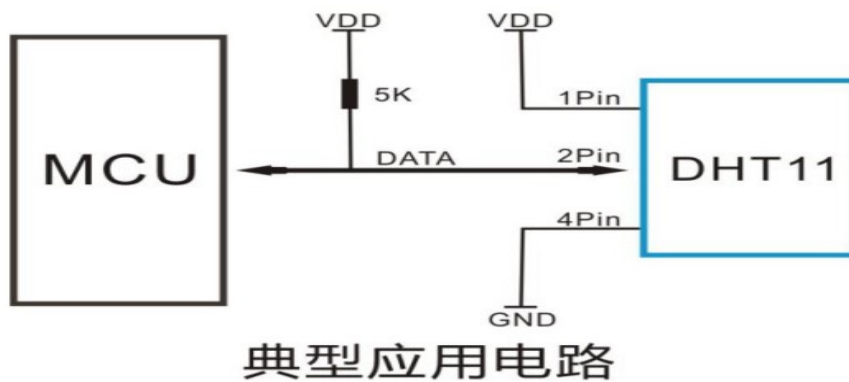


图 3.3 DHT11 典型电路连接

#### 5、 串行接口（单线双向）

DATA 用于微处理器与 DHT11 之间的通讯和同步, 采用单总线数据格式, 一次通讯时间 4ms 左右, 数据分小数部分和整数部分, 具体格式在下面说明, 当前小数部分用于以后扩展, 现读出为零。操作流程如下:

一次完整的数据传输为 40bit, 高位先出。数据格式: 8bit 湿度整数数据+8bit 湿度小数数据+8bit 温度整数数据+8bit 温度小数数据+8bit 校验和数据传送正确时校验和数据等于“8bit 湿度整数数据+8bit 湿度小数数据+8bit 温度整数数据+8bit 温度小数数据”所得结果的末 8 位。用户 MCU 发送一次开始信号后,

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/147041024045010001>