

## 基于 STM32 的智能加湿器研究与设计

**摘要:** 随着互联网快速发展,科技也一直在不断的更新发展,互联网的发展也带动着其他产业的迅速发展壮大,物联网就是其中发展最为迅速的方向之一。

智能家居是物联网最近几年发展中的排头兵,许多的国内外大公司对这一行业投入了巨额资本,希望能在以后的市场竞争方面占据优势。本次毕业设计是以智能家居理论为基础,采用 STM32 智能控制芯片,结合PC机、红外控制模块,配合温湿度监控、烟雾检测、光照强度检测等功能,实现加湿器的自动喷雾以及实现红外无线控制等功能。

**关键词:** 智能加湿器; STM32F103RBT6; DHT11; 烟雾传感器; 光敏传感器

# **The Research and Design of Intelligent Humidifier Based on STM32**

**Abstract:** With the rapid development of the Internet, science and technology has also been in constant renewal and development, the development of the Internet also led to a rapid development of other industries grow, the Internet of things is one of the most rapidly in the direction of.

Smart home is the networking development in recent years in the vanguard, many domestic and foreign companies of the industry invested huge capital, hoping to occupy a dominant market competition in the future. This graduation design is on the theory of intelligent home based using STM32 intelligent control chip, combined with PC machine, infrared control module, with monitoring of temperature and humidity, smoke detection and light intensity detection and other functions, automatic spray humidifier and the realization of infrared wireless control function.

**Keywords:** intelligent humidifier; STM32F103RBT6; DHT11; smoke sensor; photosensitive sensor

# 目录

摘要 .....	1
Abstract .....	2
1 绪论 .....	3
1.1 选题背景 .....	1
1.2 选题意义.....	1
1.3 相关领域的发展现状 .....	2
1.4 本文的主要工作 .....	3
1.5 论文的组织结构 .....	3
2. 系统硬件设计 .....	5
2.1 系统的整体设计 .....	5
2.2 系统芯片选择 .....	5
2.3 光敏传感器模块 .....	8
2.4 DHT11温湿度传感器模块 .....	9
2.5 烟雾传感器 .....	11
2.6 无线控制模块 .....	13
2.6.1 无线控制发射模块 .....	13
2.6.2 无线控制接受模块 .....	14
3 系统软件设计.....	16
3.1 串口USART的设计与调试.....	16
3.2 无线控制模块的设计 .....	17
3.3 光敏传感器的软件设计 .....	19
3.4 烟雾检测模块的程序设计 .....	19
3.5 温湿度检测的程序设计 .....	20
3.6 继电器程序设计 .....	21
4.软件调试.....	22
4.1 搭建与集成开发环境 IDE .....	22
4.2 PC机控制软件 .....	22
5 总结与展望 .....	24
致谢.....	错误!未定义书签。
参考文献.....	25

## 1 绪论

### 1.1 选题背景

物联网是将来信息网络化的前沿科技，是最被人们看好的产业之一。最早提出物联网这一前端观念的是 IBM 公司，并且把物联网项目作为了公司下一步的主要战略发展方向。物联网自此从萌芽状态迅速发展壮大，在极短的时间里让人们对其的观点从陌生变为熟悉，在极短的时间内在世界各个国家及城市引起轰动。物联网通过整合互联网上的绝大部分的软硬件资源，运用并实现互联网上的相关所有软硬件方面的应用，把各种型号传感器、控制器以及其他机器嵌入其系统中，从而实现对于系统的远程控制、无线控制，来实现对所需数据的实时目标监测、实时数据反馈、实时掌握控制等功能。在未来的生产生活当中，给人们带来便利同时，高效、智能、充实着人们的未来生活，不知不觉把科技带回家。

在近几年的科技发展当中，智能家居是物联网行业较为突出较为丰富的项目之一。智能家居就像一座大熔炉，许许多多的大型公司对这一行业投入了巨额资本，希望能在以后的市场竞争方面占据优势。智能家居让人们的生活更加智能，更加方便，更加快捷，智能家居行业这块大蛋糕，在未来将是众多公司的竞争战场。

随着互联网的逐步发展，物联网的实现得到了重要的技术支持，物联网包括整合互联网及互联网上所有的资源，使互联网上的众多应用的实现在生活中成为现实，通信技术的进一步开发和创新使得局部网络或互联网把传感器、控制器、机器等通过有线或无线的方式来将人们生活与生活当中的物联系在一起，实现高度信息化、远程管理控制和智能化网络。

### 1.2 选题意义

温湿度采集的应用在日常生活中的应用是很广泛的近几年来，我们所处的环境逐步恶化，地球现在的环境也越来越影响着人类的生存，全球变暖，空气质量变差，空气湿度较低，这些都需要我们要对自己所处环境的温湿度有一定的了解，因此温湿度的检测普遍的作用于该领域中。

光照的采集在在家庭生活中，光照的检测也可以得到应用，通过光敏传感器可以检测每天的光照强度，这有利于人们观测天气情况，方便外出穿衣的选择等。

烟雾检测器模块可以实时检测空气中细微颗粒的浓度，对于时时出现雾霾天气的大众等城市有很大的应用之处，通过烟雾检测器可以检测室内或者室外的PM2.5浓度，便于时时了解天气及空气质量情况。

红外控制模块器应用于生活当中的实例数不胜数，从我们里的电视机遥控器以及空调遥控器，到当下汽车的红外控制钥匙，甚至是洗手间里水龙头的红外感应器，都能看到红外控制器的身影。

### 1.3 相关领域的发展现状

加湿器在我们日常的生产生活中较为普遍，而目前市场当中的加湿器工作方式相对来说较为单一，在实现简单的喷雾的基础上没有太大的创新，偶尔几款的智能加湿器性能和稳定度也纰漏诸多，差强人意。并不能对室内的温湿度进行有效的时时检测，从而不能根据室内的温湿度的变化来自动调节喷雾的大小，有的主要问题出现在，日常生活的使用当中自动化不够完整，会间歇性的出现过度的加湿或者加热，这样就导致了不仅不能保证空气的质量，还会对破坏住宅环境的空气，诸多的缺点表现了现在市场上智能加湿器的不足，作为居家方向的产品，会让用户产生担忧，担心机器会带来较多的安全隐患。

在国外，智能加湿器得到了广泛的关注，许多国家都投入了大量的资本来研究设计智能加湿器，现在国外比较有名的有日本电器品牌 BALMUDA(巴慕达)公司，巴慕达公司设计生产的智能加湿器的名字为 Rain。Rain 智能加湿器的工作原理是： Rain 启动工作时会先吸收用户住宅里的干燥空气，这些空气会被传送到机器前置的溶菌酶滤网进行吸收过滤。机器内部的过滤网在去除灰尘的同时，还能够消灭清除空气中的病毒和细菌，使智能加湿器喷雾出来空气更加干净，用户住宅内的空气更加清洁，既纯净又略带湿度的空气对于人们的身体健康有极大的好处，有利于降低呼吸道以及肺部疾病的发病率。同时， Rain 作为具有高科技的新一代加湿器，机体没有设置缸体。被注入机器中的清水会重新流动存储在机器中，这样节约了水资源还能让储存在机器中的水得到二次利用。储水槽可以整体清洗，从而保证了使用状态时的清洁，这会让消费者在使用过程中不用担心卫生问题，避免了后顾之忧。

在智能家居市场，我国相对于西方国家起步稍晚，但是最近几年成直线增长的趋势，但是在市场中几乎找不到像样的成熟的智能加湿器的产品，关于智能加

湿器甚至是智能家居都没有成熟的方案，许多不知名的小公司偶尔提供的方案不外乎是安防，远程监控，窗帘和灯光的控制等，但这些都不涉及具体品牌，用户对其产品的质量，功能，性能等方面都一无所知，充满科技感的智能家居行业因为遵循传统制造行业的做法而变得没有了“科技”的味道。

此外，智能加湿器产业中的鱼龙混杂，价格高昂也成为阻碍其快速发展的原因。更加深入研究的话，智能家居产业现阶段还存在着缺乏高品质的系统解决方案，受许多方面的而导致的发展速度迟缓，标准不统一，对于用户的要求较为苛刻，安全等方面的问题，这些方面都在有形无形的阻碍着智能加湿器的发展，从行业总体的发展方向来看，这些方面的不足也在有形无形地影响着智能家居产业未来的创新与前进脚步。因此，智能家居这块充满无限诱惑的大蛋糕，既吸引着人们，也让人们苦恼着。

#### **1.4 本文的主要工作**

本项目以 STM32F103RCT6 为整个控制系统的控制中心，以PC 机终端和红外遥控技术作为系统的外部控制模块，将烟雾传感器、温湿度传感器、光照传感器以及小型喷雾装置作为外设元件，与控制模块联系在一起，共同组成了整个智能加湿器系统。系统能够实现通过红外控制器来控制外设喷雾装置的喷雾、还可以检测住宅环境空气中的烟雾颗粒的浓度、住宅环境中的光照强度以及温湿度的实时检测等功能。并且，本系统适用于各种家庭中小型加湿器。

#### **1.5 论文的组织结构**

本文对“智能加湿器”的设计与实现进行了系统的、深入的论述，阐述了系统的整体设计过程。论文共分为5个部分，内容组织如下：

1 绪论主要讲述了选择智能加湿器为本次毕业设计的原因，以及在现阶段市场中智能加湿器的现状和发展趋势，再者就是本次设计的智能加湿器主要工作原理与可以实现的功能。

2 系统硬件设计主要讲述了本次设计的智能加湿器的硬件所需的芯片、传感器、控制模块等元件，以及这些元件的参数及性能。

3 系统软件设计与调试主要讲述了本次设计中所需要的软件编程以及在实现智能加湿器功能时的软件调试过程。

4. 总结与展望主要讲述了系统在调试过程中的整个流程和系统功能实现

的过程，以及系统的改进和更新等方面的问题，系统以后的发展可以开发安卓软件来实现在手机端，通过远程无线控制加湿器。

## 2. 系统硬件设计

### 2.1 系统的整体设计

本智能加湿器的系统组成如图2.1 所示，整个系统由红外控制器、小型喷雾器、烟雾传感器、温湿度传感器、光敏传感器等外设模块与 STM32 单片机控制端共同组成。本系统是以ARM 单片机作为整个控制系统的服务器来对各个模块实现调控的。该系统中的加湿器喷雾器可以通过红外遥控器来控制喷雾与否。光敏检测器用来检测用户住宅环境中的光照数据，并作为调控开关来自动控制加湿器喷雾装置的喷雾。DHT11 温湿度传感器和 MQ-2 烟雾传感器监测用户住宅区域的温湿度、空气烟雾颗粒的相关数据，做到随时监控、数据收集与反馈控制。

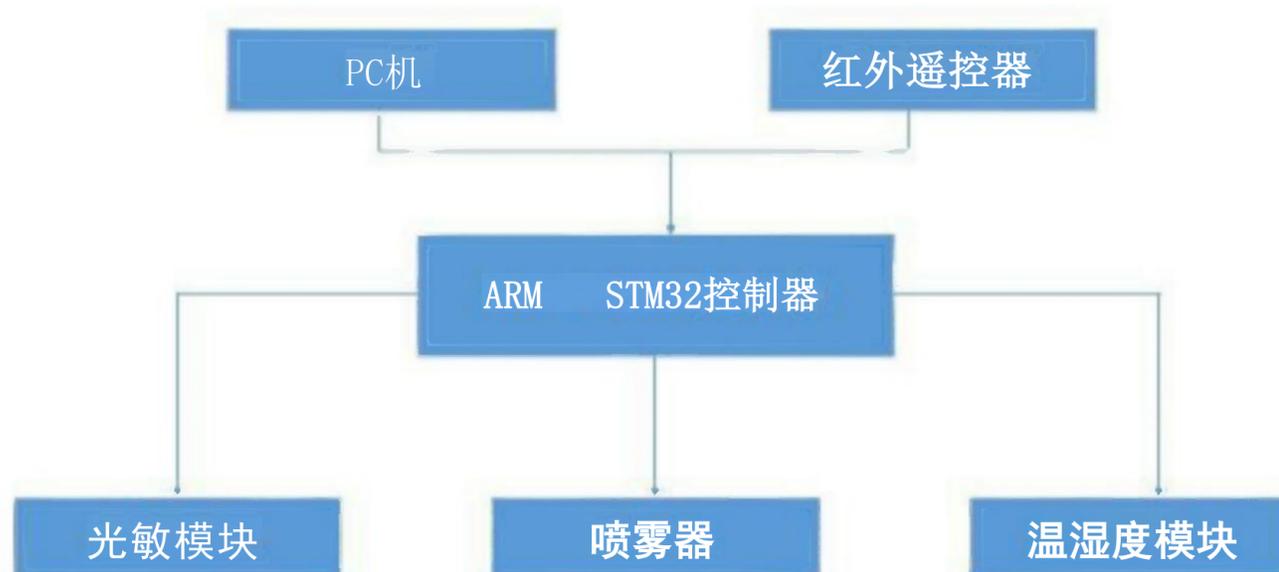


图2.1 智能加湿器系统

### 2.2 系统芯片选择

本设计以 STM32F103RCT6 作为系统核心开发板。

#### 1. 选择原因

1) STM32F103RCT6 整个板子外观小巧，其尺寸为88mm\*100mm\*1.6mm

2) IO 端口较为灵活，该系统板上除了晶振以外的所有的 IO 口都呈全部引出状态，而且更重要的是GPIOA 和 GPIOB的 IO 口是按顺序引出的，这为系统开发提供了有效的扩展空间，对于系统的构建和集中合成提供了较大的便利。

3) 拥有较丰富的资源，开发板中承载了十多种外设与接口，可以充分发挥 STM32 的作用，使开发板实现最大化的开发与使用。

ARM 芯片的实物图与电路图如图2.2、图2.3所示：

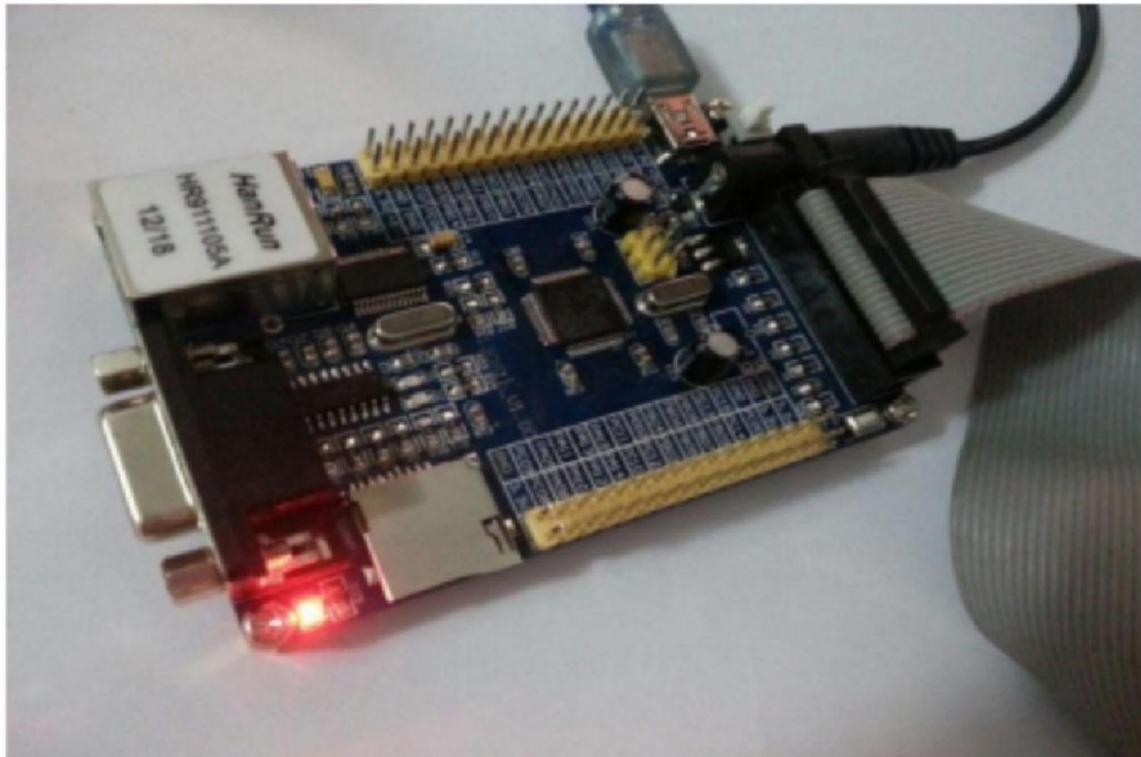


图2.2 STM32F103RCT6板实物图

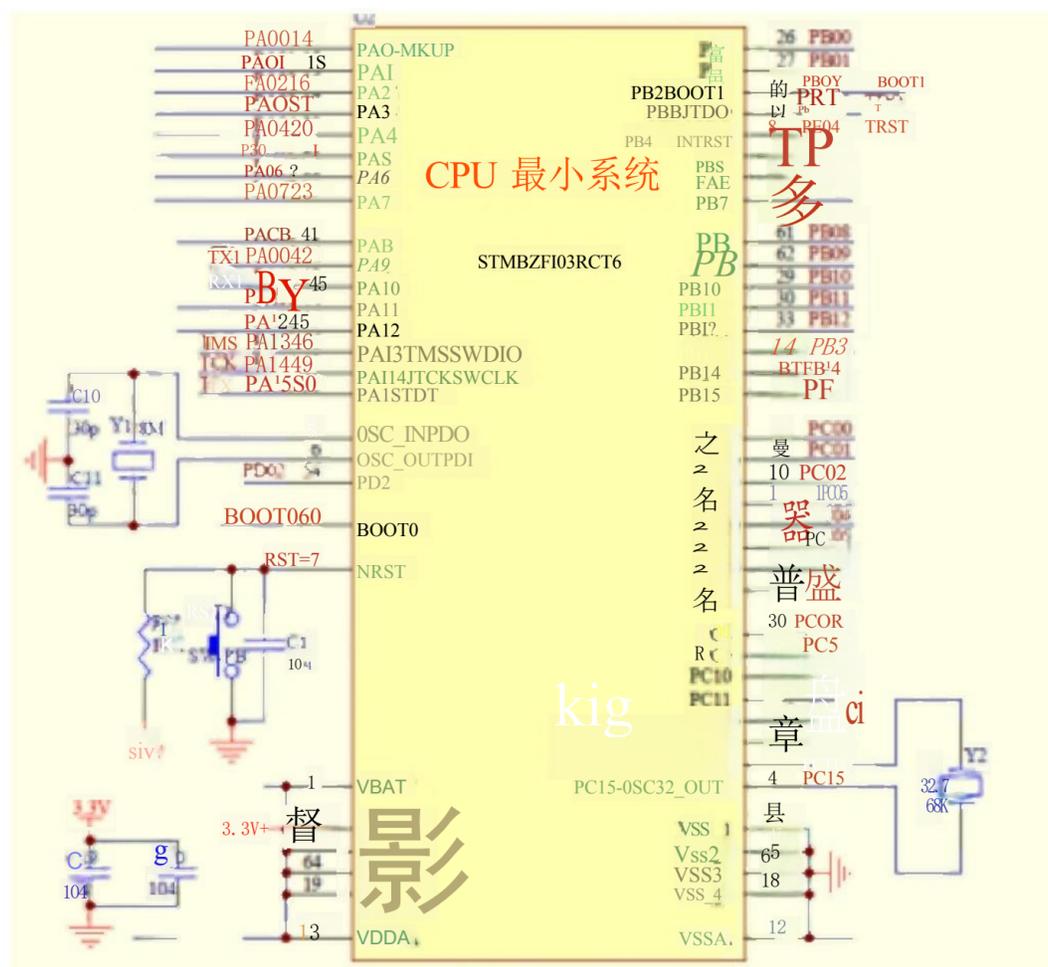


图2.3 STM32F103RCT6板电路图

## 2. 主要硬件参数

STM32F103RCT6 的主要硬件参数如下：

内核： Cortex-M332-bit RISC; 工作频率： 72MHz, 1.25 DMIPS/MHz; 工作电压： 2-3.6V; 存储资源： 256kB Flash, 48kB SRAM; 调试下载： 支持SWD 接口的调试下载，支持IAP。BOOT 状态可设置BOOT0的状态。

晶振数据为32.768K 晶振，可以供内置RTC 使用，或者用来以校准。SWD

接口可以支持下载与调试功能。MCU 引脚接口用来引出 VCC、GND 及所有I/O 端口，方便与外部设备进行连接。5Vin 输入接口，可以由稳压器接线向板子供电。

### 3. 板载功能

1) JTAG/SWD为仿真接口，用来方便下载调试程序到开发板中；

2) 引出大部分 I/O， 可以和用户的外部电路直接连接；

3) RESET（复位）按键和调试指示灯，方便用户调试程序；

4) 多样的供电方式，使用户使用起来更加简便；

### 4. 芯片特性

#### 1) 内核特性

ARM32 位的CortexTM-M3 CPU,25DMips/MHz(Dhrystone 2.1), 在存储器的0等待周期访问时-单周期乘法和硬件除法。

#### 2) 存储器

从256K 至512K 字节的闪存程序存储器、高达64K 字节的 SRAM、 支持CF 卡、并且并行LCD 接口，兼容8080/6800 模式。

#### 3) 时钟、复位和电源管理

2.0~3.6 伏供电和 I/O 管脚，内嵌4~16MHz 晶体振荡器，带校准功能的32kHzRTC 振荡器。

#### 4) 低功耗

有睡眠、停机和待机三种模式， VBAT 为 RTC 和后备寄存器供电，转换范围是0至3.6V，三倍采样和保持功能。

#### 5) DMA

拥有12通道 DMA 控制器，支持的外设：定时器、ADC、DAC、SDIO、I2S、SPI、I2C和 USART。并且多达112个快速I/O 口，51/80/112个多功能双向的I/O 口，所有I/O 口可以映像到16个外部中断。

#### 6) 调试模式

拥有串行单线调试(SWD)和JTAG 接口，Cortex-M3 内嵌跟踪模块(ETM)。

#### 7) 多达11个定时器

系统时间定时器：24位自减型计数，2个16位基本定时器用于驱动DAC。

8) 多达13个通信接口

拥有多达2个I2C 接口(支持 SMBus/PMBus), CAN 接口(2.0B 默认), USB 接口为2.0全速接口和SDIO 接口。



图2.3 STM32F103RCT6 芯片实物图

## 2.3光敏传感器模块

光敏传感器模块主要的作用是通过利用光敏传感器来监测环境中的光照强度，通过光照强度和事先设置好的参数来判断是否打开喷雾设备的开关，光敏模块如图2.4所示；

### 光敏传感器模块



用于光强检测，有模拟和数字输出

图2.4光敏模块

#### 1. 优点

本系统采用了微型集成度较高的灵敏型光敏传感器来检测和收集光照强度的数据。其主要的优点有：

- 1) 属于比较器输出类型，发出的信号比较纯净，波形稳定，驱动性高。
- 2) 此模块配有可调电位器，在实验过程中可以调节检测光线亮度。

- 3) 此模块 PCB 的尺寸为3.2cmx1.4cm, 且设有固定螺栓孔, 方便安装和链。
- 4) 其他元件模块, 在此模块中还嵌入了宽电压LM393 比较器。
- 5) 由于光敏电阻模块对环境光线十分敏感, 在本次设计中用来检测周围环境的光线的亮度, 触发继电器模块等元件。
- 6) 本次设计中, 光敏模块的 DO 输出端口与 STM32 的端口直接相连, 单片机可以检测出高低电平, 因而实现对用户住宅环境中光照强度变化的检测。
- 7) 模块模拟量输出AO 模块可以和 AD 模块相连接, 通过AD 来实现转换, 可以获得环境光强更精准更严密的数值。

## 2. 光敏电阻工作原理

由于光敏电阻内部材料有较为特殊的构造。其外部的引线分别装在光敏半导体的两端, 并且用透明的管壳来封装, 这就是光敏电阻基本部件, 将两边电极制作成梳子状, 可以增加光敏电阻在测试实验中的灵敏度。在制造过程中光敏元件间的组合板需要绝缘涂层, 喷涂烧结。

## 3. 原理图

图2.5给出了光敏模块的原理图, 其各个引脚的相关说明如下:

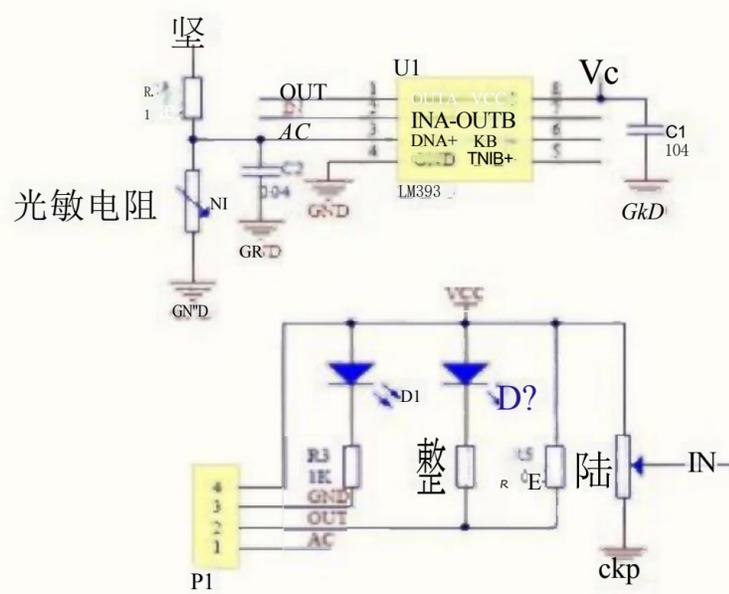


图2.5 光敏模块原理图

VCC 端口外接3.3V-5V 电压, DO 端口为数字量输出接口(0和1), AO 端口为模拟量输出接口, GND 端口外接GND。

## 2.4 DHT11 温湿度传感器模块

在人们的日常生产生活当中, 温度和湿度是比较受关注的环境参数, 温度和湿度同样也反应人们关于日常生活环境的舒适程度。为了在系统中更好的观察和

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.bo-ok118.com/628072046020006071>