

# 合肥工业大学

## 计算机与信息类创新实践

### 设计报告

智能农业大棚控制系统

开 课 学 院

专 业 班 级

学 生 姓 名 及 学 号

指 导 教 师

2023 年 4 月 29 日

目录

- 一、 设计要求 ..... 3
- 二、 设计的作用及目的 ..... 4
  - 2.1 检测环境参数 ..... 4
  - 2.2 实时报警 ..... 4
  - 2.3 串口通信 ..... 4
  - 2.4 语音控制 ..... 5
- 三、 所用仪器设备 ..... 6
  - 3.1 开发平台 ..... 6
  - 3.2 技术方案 ..... 6
    - 3.2.1 温湿度检测 ..... 6
    - 3.2.2 光照强度检测 ..... 7
    - 3.2.3 实时报警 ..... 8
    - 3.2.4 语音控制 ..... 9
    - 3.2.5 关键问题 ..... 10
- 四、 设计实现及测试（个人一组，无队友） ..... 11
  - 4.1 温湿度检测 ..... 12
  - 4.2 光照强度检测 ..... 14
  - 4.3 实时报警 ..... 15
  - 4.4 串口通信 ..... 18
  - 4.5 语音控制 ..... 20
  - 4.6 实验结果 ..... 21
- 五、 设计总结 ..... 24
- 六、 参考文献 ..... 25
- 七、 考核及成绩 ..... 26

## 一、设计要求

### 1.任务

设计并制作智能农业大棚控制系统。开机后，屏幕（使用 TFT 电容屏）第一行显示“合肥工业大学\*年\*月\*日”（实时日期），第二行显示“姓名+学号”，并自下而上滚动，3 秒后停止滚动。

画出系统各组件连接图，并简要说明，画出键盘图并标注各键功能。

画出全部程序流程图。

### 2.基本功能要求

(1) 使用显示屏显示大棚温湿度（单位摄氏度、相对湿度）、光照（单位 lux）信息；显示补光灯、鼓风机（电机模拟）工作状态（开启或关闭）。其中大棚温湿度来自于温湿度传感器、光照来自于光敏电阻或其他传感器、补光灯为高亮 LED 输出。

(2) 温湿度数据、光照数据每隔 2 秒动态刷新；采用合理方式调整温湿度、光照信号变化，以产生可见动态效果；使用电位器模拟输入，改变温湿度（矩阵键盘切换）的阈值；使用试验箱上面相应的模块，实现设置的温湿度以及光照强度阈值信息掉电不丢失功能。

(3) 当大棚温湿度高于阈值，蜂鸣器报警，同时鼓风机（电机模拟）工作 5 秒并关闭；当光照低于阈值时，蜂鸣器报警，补光灯亮起，高于阈值时，补光灯灭，并在屏幕上显示报警原因。

### 3.发挥要求

(1) 当补光灯亮起后，具有自动调节亮度功能，分为三档“弱、中、强”，根据不同光照强度切换对应档位（低于阈值 10/20/30 三档）。

(2) 使用 ISP 串口实现 PC 端和单片机端的通信（即使用 PC 端的串口助手发送信息到单片机端并在屏幕上显示出来）。

(3) 使用语音识别装置（合适的语音输入，比如“打开/关闭鼓风机”、“打开/关闭补光灯”）打开和关闭直流电机、高亮 LED 灯。

(4) 在屏幕上设置加减按钮以及相应的功能按钮，可以触摸按键来改变温湿度以及光照强度阈值。

(5) 将上述的所有功能用菜单图形化界面显示。（创新部分）

## 二、设计的作用及目的

本实验拟设计一款智能农业大棚控制系统，该系统可以实现检测大棚的温湿度以及光照强度，并显示补光灯以及鼓风机的工作状态。如果大棚的温湿度超过所设置的阈值，蜂鸣器报警，鼓风机工作 5 秒并且关闭，如果大棚的光照强度低于阈值，蜂鸣器报警，补光灯亮起，并且显示报警的原因。

此外用户可以通过触摸按键，来实现温湿度与光照阈值的增加和减小，为了方便用户的使用，用户可以通过语音来控制直流电机和高亮 LED 灯的工作状态。

本系统的主要功能包括：检测环境参数、实时报警、串口通信、语音控制。

### 2.1 检测环境参数

本系统可以实时检测大棚的温湿度与光照强度。

检测环境功能在智能农业大棚控制系统中非常重要，因为它能够实时获得大棚内各种参数的数据，如温度、湿度、光照等。这些数据是控制系统做出决策所必需的，因为它们直接关系到作物的生长、品质和产量等关键因素。此功能有利于大棚管理者及时根据大棚的环境变换及时做出反应。

### 2.2 实时报警

用户可以设定温湿度和光照强度的报警阈值，一旦温湿度超过设定的阈值或者光照强度低于设定的阈值，智能农业大棚控制系统会立即发出警报并显示相应的报警原因。

这个功能可以帮助大棚管理者及时发现问题，采取措施防止问题进一步扩大，从而保护作物的生长和品质。同时，报警功能也提高了系统的安全性，可以帮助大棚管理者及时发现和解决潜在的安全隐患。

### 2.3 串口通信

串口功能可以实现上位机与控制系统的数据传输和通信，使得用户可以通过上位机向控制系统发送指令和数据，从而实现对大棚内部环境和作物的实时检测和控制。

这个功能可以实现管理人员对该系统的远程控制，通过串口功能，用户可以在办公室或者远程地点实现对大棚内部环境和作物的控制，不必亲身前往大棚进行操作，提高了管理的便利性和效率。

## 2.4 语音控制

通过识别用户说出的语音信息，实现对大棚控制系统的远程控制和操作，提高了系统的智能化和用户的操作便捷性。具体来说，这一功能有以下几个作用：

智能化控制：通过语音识别功能，用户可以实现对大棚控制系统的语音控制，从而实现更加智能化的大棚控制，提高了控制系统的自动化程度。

提高用户体验：语音识别功能可以使用户在控制大棚时更加方便和自然，使用户更加容易使用和操作系统，提高了用户的满意度和体验。

语音控制功能可以提高系统的智能化和用户的操作便捷性，使用户更加容易使用和操作系统，提高了用户的满意度和体验。

## 三、所用仪器设备

### 3.1 开发平台

本实验采用 STC15W4K56S4 作为主控芯片，STC15W4K56S4 是 STC 公司生产的一款 8 位单片机，基于 8051 内核，具有丰富的外设和功能，适合于嵌入式系统应用。它的主要特点包括：

- (1) 工作频率高：最高可达 40MHz，运算速度快，处理数据效率高。
- (2) 存储容量大：具有 56KB 的闪存程序存储器和 2KB 的数据存储器，可满足复杂的应用需求。
- (3) 丰富的外设：包括多个定时器、串口、SPI 总线、I2C 总线等，可实现多种通信和控制功能。
- (4) 低功耗：具有多种低功耗模式，可有效降低功耗，延长电池寿命。
- (5) 稳定性高：具有内部时钟校准和复位电路，保证系统的稳定性和可靠性。

STC15W4K56S4 适用于很多嵌入式应用领域，如工业自动化、仪器仪表、智能家居、智能农业等。由于其具有较高的性价比和可靠性，受到了广泛的应用和好评。

### 3.2 技术方案

本系统可分为以下模块：温湿度检测模块、光照强度检测模块、实时报警模块、语音控制模块。

下面将对各模块的实现进行介绍。

#### 3.2.1 温湿度检测

本系统使用 DHT11 数字温湿度传感器检测大棚中的温湿度，DHT11 传感器示意图如图 3-1 所示。

DHT11 数字温湿度传感器是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器。相比于 DS18B20 只能测量温度，DHT11 既能检测温度又能检测湿度，不过 DHT11 的精度和测量范围都要低于 DS18B20，其温度测量范围为 0~50℃，误差在  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；湿度的测量范围为 20%~90%RH（Relative Humidity 相对湿度——指空气中水汽压与饱和水汽压的百分比），误差在  $\pm 5\%\text{RH}$ 。

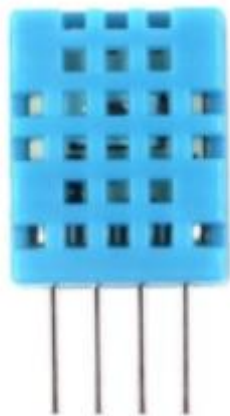


图 3-1 DHT11 示意图

DHT11 各引脚及功能如表 3-1 所示。

表 3-1 DHT11 引脚图

引脚	引脚名称	引脚功能
1	VDD	供电 3.3~5.5V DC
2	DATA	串行数据，单总线
3	NC	空脚
4	GND	接地，电源负极

**协议与数据格式:**

DHT11 采用单总线协议与单片机通信，单片机发送一次复位信号后，DHT11 从低功耗模式转换到高速模式，等待主机复位结束后，DHT11 发送响应信号，并拉高总线准备传输数据。一次完整的数据为 40bit，按照高位在前，低位在后的顺序传输。

数据格式为：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，一共 5 字节（40bit）数据。由于 DHT11 分辨率只能精确到个位，所以小数部分是数据全为 0。校验和为前 4 个字节数据相加，校验的目的是为了保证数据传输的准确性。

DHT11 只有在接收到开始信号后才触发一次温湿度采集，如果没有接收到主机发送复位信号，DHT11 不主动进行温湿度采集。当数据采集完毕且无开始信号后，DHT11 自动切换到低速模式。

**3.2.2 光照强度检测**

本系统通过光敏电阻与 A/D 转换器组合实现光照强度的检测，光敏电阻实物图如图 3-2 所示。

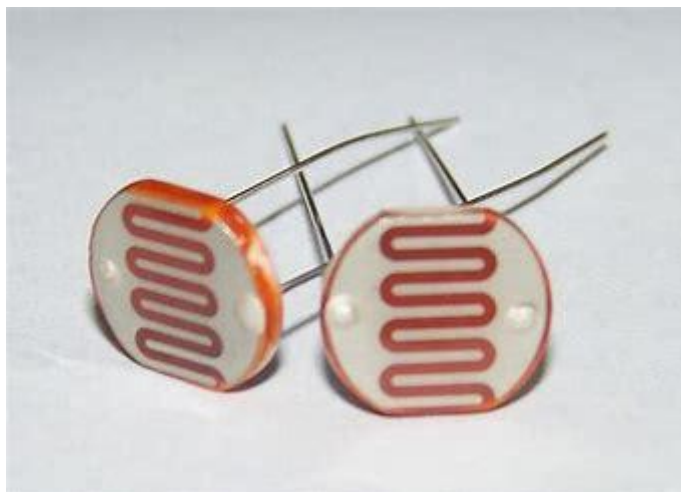


图 3-2 光敏电阻实物图

光敏电阻是一种具有光电转换特性的电阻，它的电阻值会随着光照强度的变化而变化。当光照强度增加时，光敏电阻的电阻值下降；当光照强度减弱时，光敏电阻的电阻值增加。

在光敏电阻与 A/D 转换器的组合中，光敏电阻的电阻值会随着光照强度的变化而改变，而 A/D 转换器则将这个变化转换成相应的数字信号。通过单片机对 A/D 转换器的读取，可以获得外界光照的强度变化，从而实现光强强度的检测功能。

需要注意的是，光敏电阻的灵敏度和响应速度等特性会受到环境温度、光源波长等因素的影响，因此在实际应用中需要对这些因素进行合理的考虑和控制。

### 3.2.3 实时报警

本系统使用型号为 YS-MBZ12095DYBO3 的电磁式蜂鸣器实现报警功能。其示意图如图 3-3 所示。



图 3-3 电磁式蜂鸣器示意图

电磁式蜂鸣器型号 YS-MBZ12095DYBO3 是一种常见的电子元器件，常用于电子设备中的提示音、警报等功能。



该型号蜂鸣器的工作电压为 12V, 工作频率为 4kHz, 声音输出强度为 $\geq 95\text{dB}$ 。该蜂鸣器是一种磁性结构, 其震动膜片是由一对电磁铁和弹性材料组成的。

当给该蜂鸣器施加正极电压时, 电磁铁将产生磁场, 并使弹性材料产生振动, 从而产生声音。因为该蜂鸣器的结构简单、工作稳定、使用寿命长等特点, 因此在电子产品中广泛应用, 如家电、汽车、安防等领域。

### 3.2.4 语音控制

本系统使用 LD3320 芯片实现语音控制, 其 LD3320 芯片实物图如图 3-4 所示。

LD3320 与单片机之间采用 SPI 接口进行通信, 这里我们采用单片机的 SPI1 进行驱动控制。



图 3-4 LD3320 芯片实物图

LD3320 是一颗基于非特定人语音识别 (SI-ASR: Speaker-Independent Automatic Speech Recognition) 技术的语音识别/声控芯片。提供了真正的单芯片语音识别解决方案。LD3320 芯片上集成了高精度的 A/D 和 D/A 接口, 不再需要外接辅助的 Flash 和 RAM, 即可以实现语音识别/声控/人机对话功能。并且, 识别的关键词语列表是可以动态编辑的。基于 LD3320, 可以在任何的电子产品中, 甚至包括简单的 51 作为主控芯片的系统中, 轻松实现语音识别/声控/人机对话功能。为所有的电子产品增加 VUI (Voice User Interface) 语音用户操作界面。

#### 主要特色功能:

- (1) 非特定人语音识别技术: 不需要用户进行录音训练

(2) 可动态编辑的识别关键词语列表：只需要把识别的关键词语以字符串的形式传送进芯片,即可以在下次识别中立即生效。比如,用户在 51 等 MCU 的编程中,简单地通过设置芯片的寄存器,把诸如“你好”这样的识别关键词的内容动态地传入芯片中,芯片就可以识别这样设定的关键词语了。

(3) 真正单芯片解决方案：不需要任何外接的辅助 Flash 和 RAM,真正降低系统成本。

(4) 内置高精度 A/D 和 D/A 通道：不需要外接 AD 芯片,只需要把麦克风接在芯片的 AD 引脚上;可以播放声音文件,并提供 550mW 的内置放大器。

(5) 高准确度和实用的语音识别效果。

(6) 支持用户自由编辑 50 条关键词语条：在同一时刻,最多在 50 条关键词语中进行识别,终端用户可以根据场景需要,随时编辑和更新这 50 条关键词语的内容。

### 3.2.5 关键问题

由于本系统要实现的功能较多,这会导致系统的代码复杂且冗长,因此如何设计出一个高效且稳定的控制算法来实现各个功能,并且保证各个功能之间不发生冲突是本实验的一个关键问题。

本人拟从以下方面解决这个问题:

(1) 设计模块化：将系统分解为模块,每个模块负责完成特定的功能。这有助于保持代码整洁,便于维护和调试。

(2) 优化代码：使用高效的算法和数据结构可以大大提高代码执行效率。此外,避免使用过多的分支语句和循环语句,以减少代码的冗余和执行时间。

(3) 进行测试：在开发过程中,要及时进行测试,确保系统能够正确地响应各种输入和事件,并且各个功能之间没有冲突。

#### 四、设计实现及测试 (个人一组, 无队友)

本系统可分为以下部分: 温湿度检测、光照强度检测、实时报警、串口通信、语音控制。各部分的基本方案已经在第三节进行过介绍, 在第四节, 将详细介绍各部分的具体实现原理。

本系统的总体程序实现流程如图 4-1 所示, 具体为:

- (1) 初始化系统参数和外设, 包括温湿度传感器、光敏电阻、高亮 LED、蜂鸣器、直流电机、LCD 显示屏等。
- (2) 进入主循环, 不断读取各个传感器的数据并更新显示屏信息。
- (3) 根据读取的温湿度数据和设定的阈值, 判断是否需要开启鼓风机, 如果需要则启动电机模拟鼓风机, 并记录状态并计时 5 秒后关闭鼓风机。
- (4) 根据读取的光敏电阻数据和设定的阈值, 判断是否需要开启补光灯, 如果需要则根据光照强度自动调节亮度, 并记录状态。
- (5) 如果温湿度或光照低于阈值, 则启动蜂鸣器报警并记录状态。
- (6) 如果接收到语音识别命令, 则根据命令打开或关闭鼓风机和补光灯, 并记录状态。
- (7) 如果接收到 PC 端发送的信息, 则根据信息更新阈值等参数。
- (8) 重复步骤 2-9, 以实现智能农业大棚的全面控制和管理。

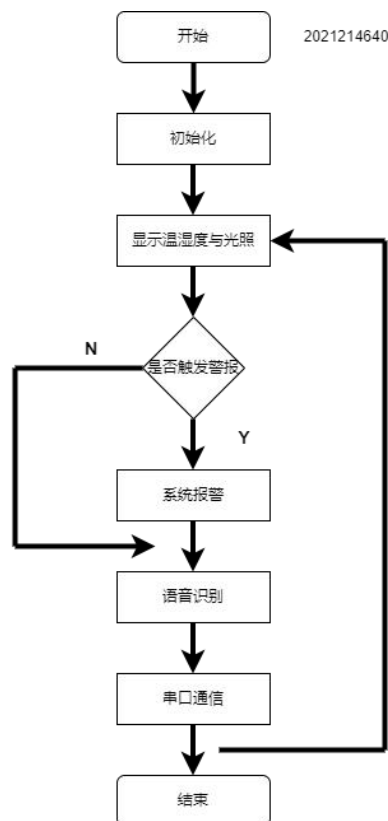


图 4-1 系统总体程序流程图

4.1 温湿度检测

本实验使用通过读写 DHT11 的寄存器实现对温湿度实时检测，DHT11 外围电路原理图如图 4-2 所示。

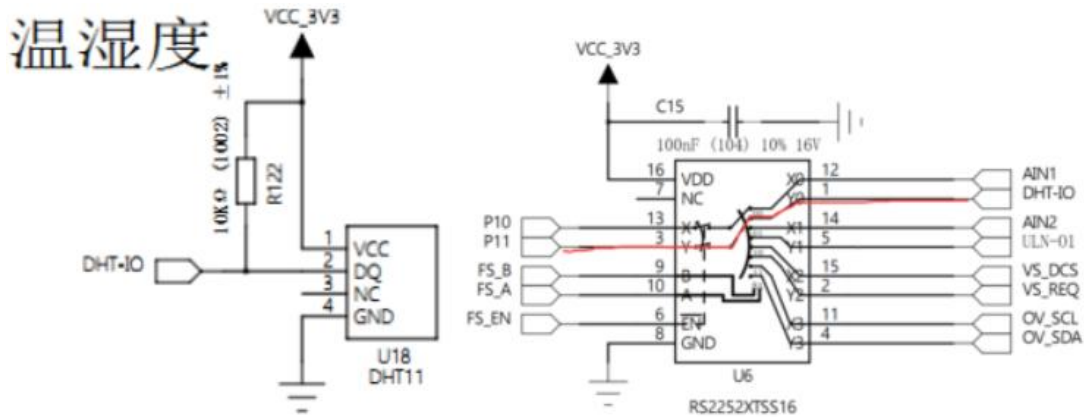


图 4-2 DHT11 外围电路原理图

数据时序图:

用户主机（MCU）发送一次开始信号后，DHT11 从低功耗模式转换到高速模式，待主机开始信号结束后，DHT11 发送响应信号，送出 40bit 的数据，并触发一次信采集。信号发送如图 4-3 所示。

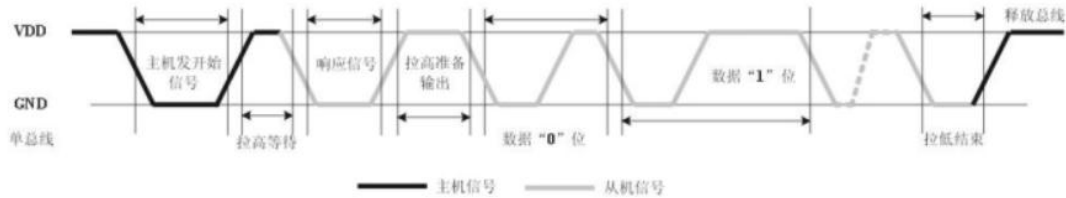


图 4-3 数据时序图

特别的要注意主机从 DHT11 读取的温湿度数据总是前一次的测量值，如两次测间间隔时间很长，请连续读两次以第二次获得的值为实时温湿度值。

外设读取步骤:

主机和从机之间的通信可通过如下几个步骤完成（外设（如微处理器）读取 DHT11 的数据的步骤）。

(1) DHT11 上电后（DHT11 上电后要等待 1S 以越过不稳定状态在此期间不能发送任何指令），测试环境温湿度数据，并记录数据，同时 DHT11 的 DATA 数据线由上拉电阻拉高一直保持高电平；此时 DHT11 的 DATA 引脚处于输入状态，时刻检测外部信号。

(2) 微处理器的 I/O 设置为输出同时输出低电平，且低电平保持时间不能小于 18ms（最大不得超过 30ms），然后微处理器的 I/O 设置为输入状态，由于上拉电阻，微处理器的 I/O 即 DHT11 的 DATA 数据线也随之变高，等待

DHT11 作出回答信号，发送信号如图 4-4 所示：

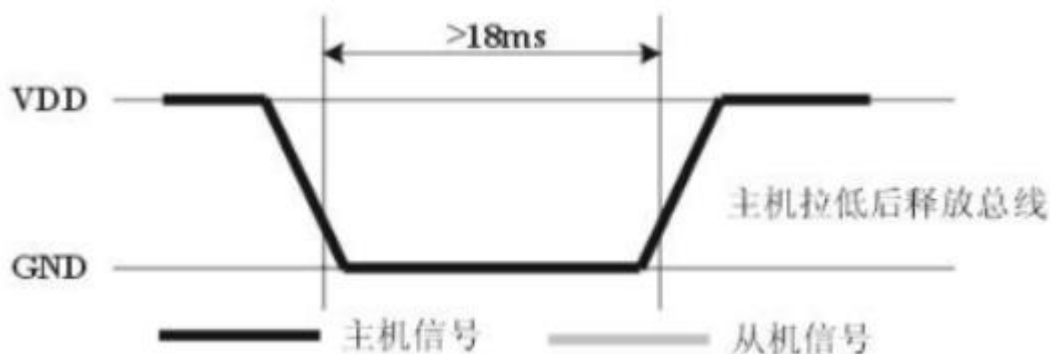


图 4-4 主机发送起始信号图

(3) DHT11 的 DATA 引脚检测到外部信号有低电平时，等待外部信号低电平结束，延迟后 DHT11 的 DATA 引脚处于输出状态，输出 83 微秒的低电平作为应答信号，紧接着输出 87 微秒的高电平通知外设准备接收数据，微处理器的 I/O 此时处于输入状态，检测到 I/O 有低电平 (DHT11 回应信号) 后，等待 87 微秒的高电平后的数据接收，发送信号如图 4-5 所示：

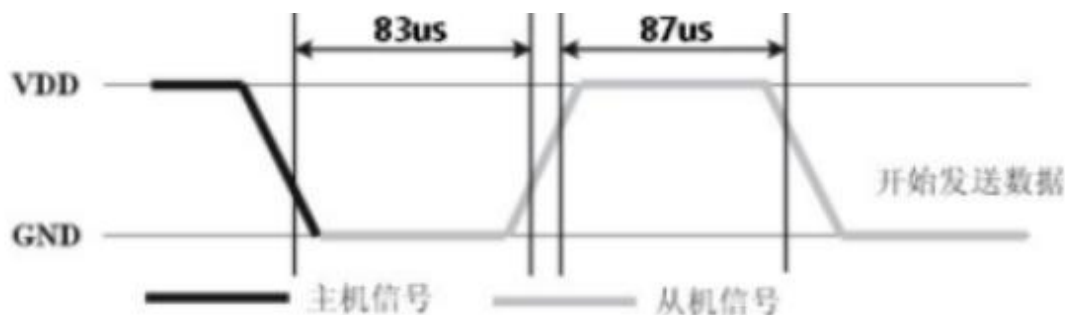


图 4-5 从机响应信号

(4) 由 DHT11 的 DATA 引脚输出 40 位数据，微处理器根据 I/O 电平的变化接收 40 位数据，位数据“0”的格式为：54 微秒的低电平和 23-27 微秒的高电平，位数据“1”的格式为：54 微秒的低电平加 68-74 微秒的高电平。位数据“0”、“1”格式信号如图 4-6 所示：

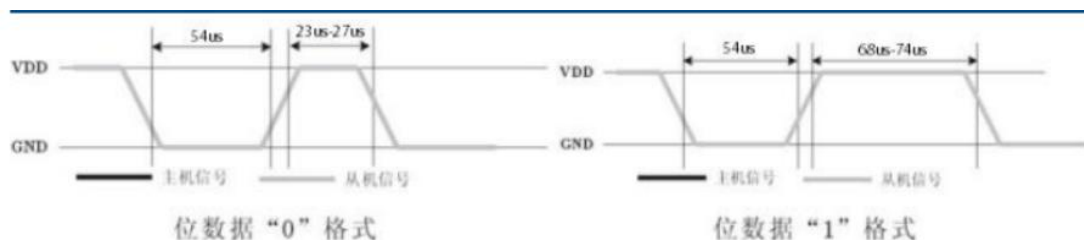


图 4-6 信号 0/1 格式

**结束信号：**

DHT11 的 DATA 引脚输出 40 位数据后，继续输出低电平 54 微秒后转为输入状态，由于上拉电阻随之变为高电平。但 DHT11 内部重测环境温湿度数据，并记录数据，等待外部信号的到来。

本系统使用 DHT11 进行温湿度检测的程序流程图如图 4-7 所示，具体为：

- (1) 初始化 DHT11 传感器
- (2) 检测环境温湿度
- (3) 使用 LCD 显示温湿度数据
- (4) 重复步骤 2-3，不断更新检测环境温湿度

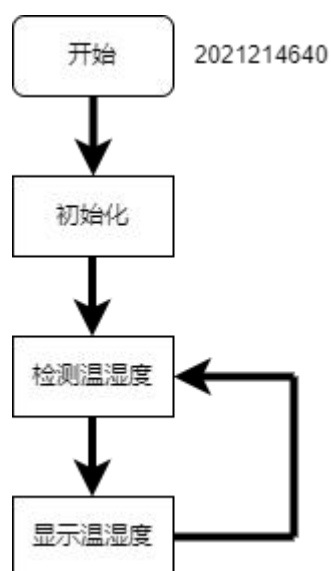


图 4-7 温湿度检测程序流程图

## 4.2 光照强度检测

本系统通过 A/D 转换器与光敏电阻组合实现光照强度的检测, 光敏电阻电路原理图如图 4-8 所示。

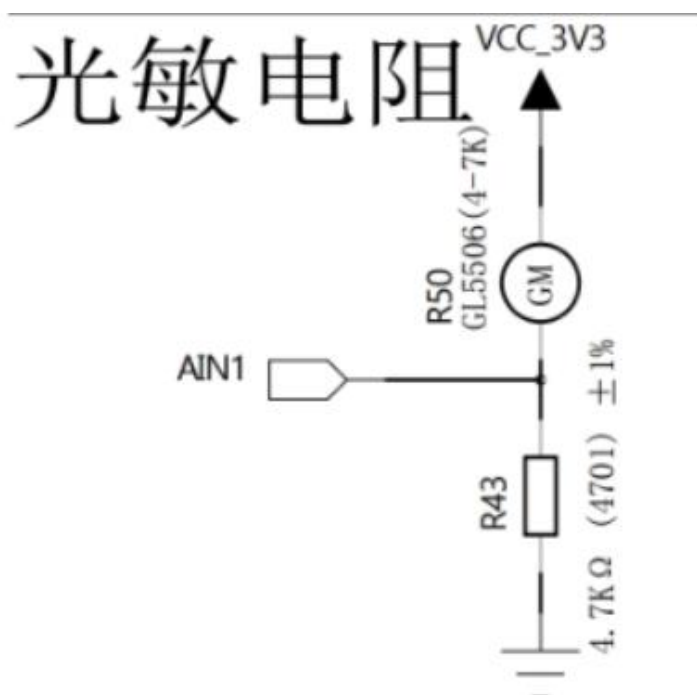


图 4-8 光敏电阻电路原理图

光敏电阻是一种电阻，它的电阻值随着光照强度的变化而变化。当光照强度增加时，光敏电阻的电阻值下降，反之电阻值增加。通过将光敏电阻与一个 A/D 转换器组合在一起，可以将光照强度的变化转化成数字信号，供单片机处理。

需要注意的是，光敏电阻的灵敏度和响应速度等特性会受到环境温度、光源波长等因素的影响，因此在实际应用中需要对这些因素进行合理的考虑和控制。

本系统使用 A/D 转换器与光敏电阻组合实现光照强度的检测的程序流程图如图 4-9 所示，具体为：

- (1) 初始化 A/D 转换器和光敏电阻模块。
- (2) 设定 A/D 转换器采样引脚为光敏电阻的输出引脚。
- (3) 开始 A/D 转换器的采样。
- (4) 等待 A/D 转换器采样完成。
- (5) 读取 A/D 转换器的采样值。
- (6) 根据采样值计算出当前光照强度的值。

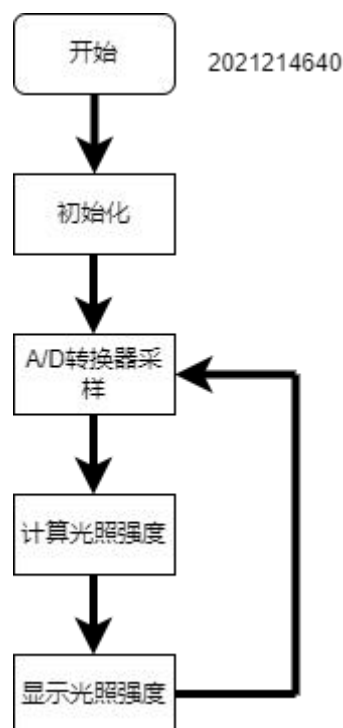


图 4-9 光照强度检测程序流程图

### 4.3 实时报警

本系统通过型号为 YS-MBZ12095DYBO3 的电磁式蜂鸣器、直流电机、高亮 LED 灯组合实现报警功能，蜂鸣器报警电路原理图如图 4-10 所示。

# 蜂鸣器

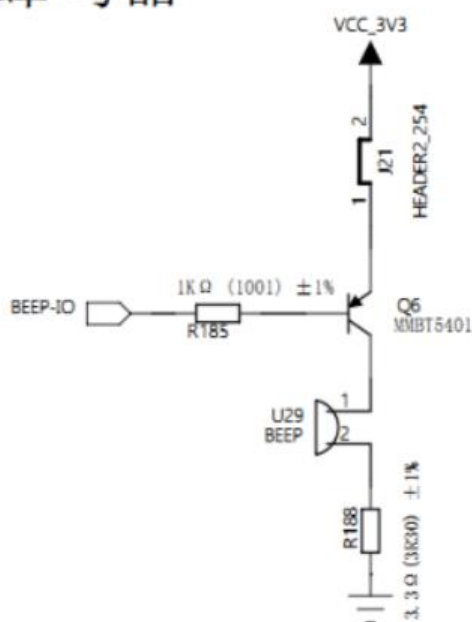


图 4-10 蜂鸣器工作电路图

蜂鸣器是一种将电信号转化为声音信号输出的装置。蜂鸣器的报警原理是利用交流信号将蜂鸣器内部的振荡器驱动，使振荡器产生一定频率的声波，从而产生报警效果。

在具体的应用中，通常将蜂鸣器接在一个开关电路上，当需要报警时，通过控制开关电路将电信号送到蜂鸣器内部，从而使蜂鸣器发出声音。在智能农业大棚控制系统中，当大棚温湿度超过预设阈值或者光照强度低于预设阈值时可以通过控制蜂鸣器实现报警功能。

场景功能板上的蜂鸣器由三极管控制，当 BEEP-IO 为低电平时蜂鸣器发声。BEEP-IO 与单片机上的 P5.5 相连接，注意要将蜂鸣器旁边的“蜂鸣器电源”跳线帽连接。

直流电机驱动电路原理图如图 4-11 所示。



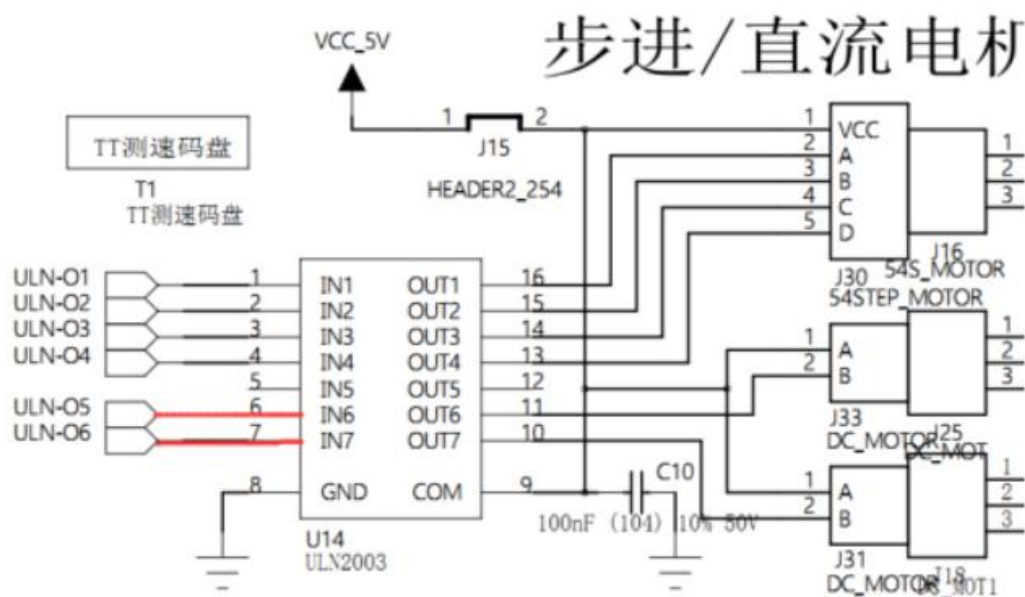


图 4-11 直流电机驱动原理图

直流电机通过 ULN2003 芯片驱动，由原理图中可以得到直流电机的控制引脚分别为 ULN-O5 ULN-O6。

如图 4-11，ULN-O5 在选择“智能小车”场景时，模拟开关切换将其会连接至 P16，ULN-O6 在选择“智慧农业”场景时，模拟开关切换将其会连接至 P15。

因此在本实验中，首先要确认场景，之后可以通过将 P15 或者 P16 置 1 或者置 0 开控制直流电机的状态。

高亮 LED 电路原理图如图 4-12 所示。

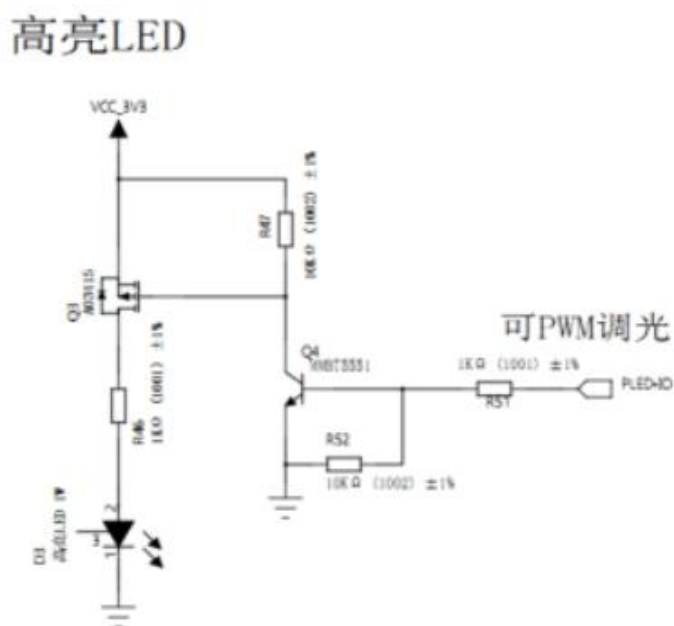


图 4-12 高亮 LED 电路原理图

本系统使用高亮 LED 作为补光灯，实现报警功能，高亮 LED 的引脚为 P17，

操作时给该引脚高电平，即可点亮 LED 灯，给该引脚低电平，即可熄灭 LED 灯。

本系统实现报警功能的程序流程图如图 4-13 所示，具体为：

- (1) 检测环境参数，获取当前温度、湿度、光照强度的值。
- (2) 判断当前温度、湿度、光照强度是否超过所设置的阈值。
- (3) 如果当前温度、湿度、光照强度超过阈值，则触发报警功能。
- (4) 开启蜂鸣器、发出持续的警报声。
- (5) 等待一定时间后，关闭蜂鸣器停止警报声。
- (6) 如果当前温度或湿度超过阈值，则启动鼓风机，工作时间为 5 秒，然后关闭鼓风机。
- (7) 如果当前光照强度低于阈值，则开启补光灯，显示报警信息。
- (8) 等待下一次环境参数的检测。

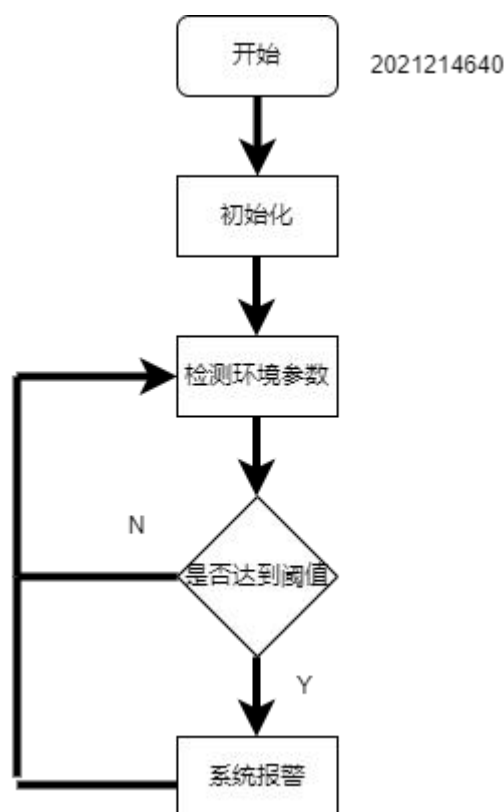


图 4-13 系统报警程序流程图

#### 4.4 串口通信

UART，异步串行通信协议，用于在不同设备之间传输数据。UART 有两个数据线：一个用于发送数据 (TX)，一个用于接收数据 (RX)。在 UART 通信中，发送方将数据转换为串行格式并将其发送到接收方，接收方将数据从串行格式转换回并行格式并进行处理。UART 通信是一种双向通信方式，即两个设备可以同时发送和接收数据。本系统使用 UART 实现上位机与系统间的通信功能。

串口的功能结构如图 4-14 所示：

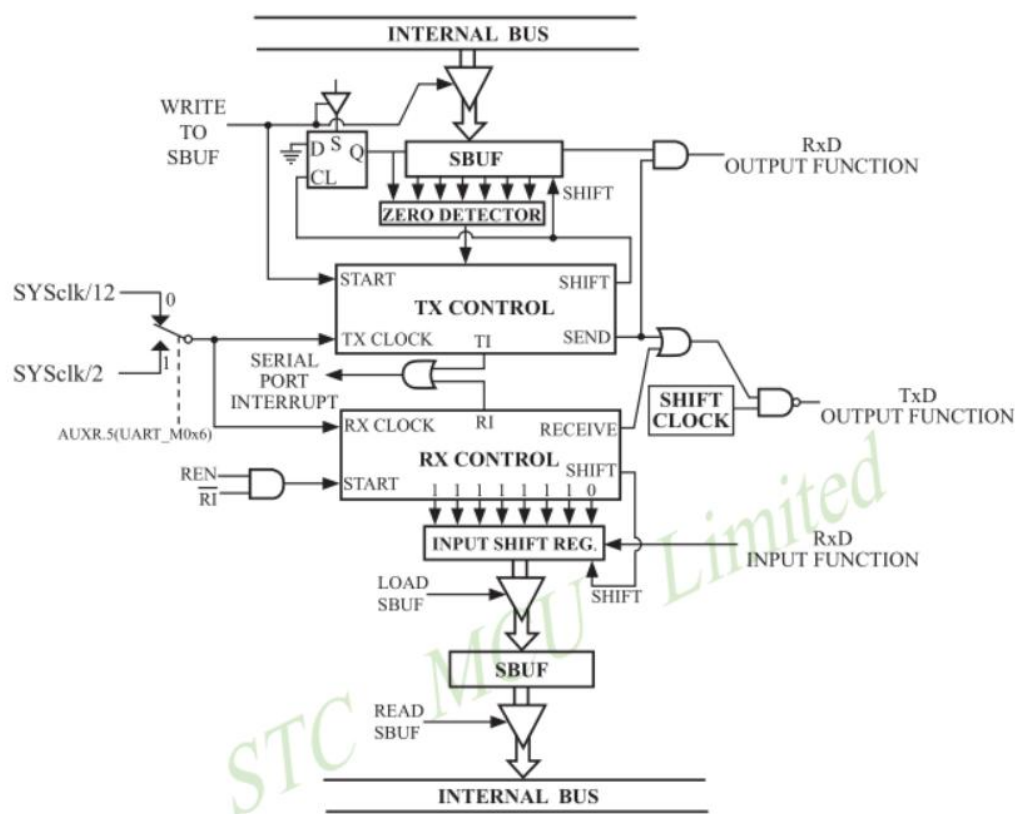


图 4-14 串口功能结构图

本系统使用 UART 串口通信的程序流程图如图 4-15 所示，具体为：

- (1) 初始化 UART 模块，设置波特率、数据位、校验位等参数。
- (2) 等待接收数据，可以使用中断方式或轮询方式进行接收。
- (3) 接收到数据后，进行数据处理。如果是命令数据，执行相应操作；如果是数据传输，进行存储或处理。
- (4) 如果需要发送数据，将数据填充到发送缓冲区中。
- (5) 启动发送操作，将发送缓冲区的数据逐个发送出去。
- (6) 等待发送完成，清空发送缓冲区。

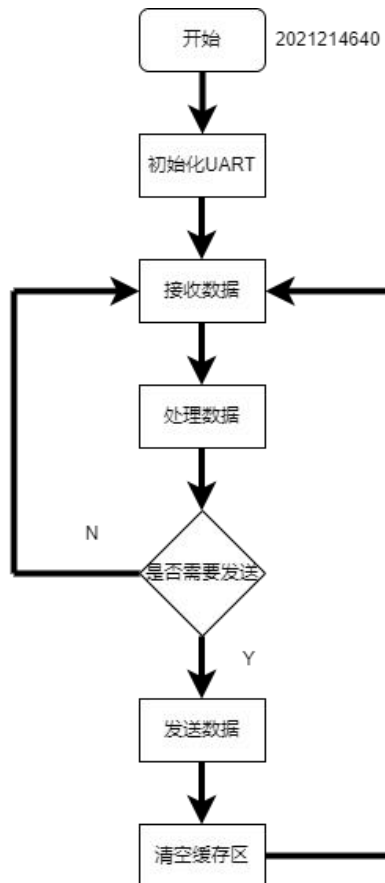


图 4-15 串口通信程序流程图

## 4.5 语音控制

本系统通过 LD3320 芯片实现对于系统的语音控制功能，其电路原理图如图 4-16 所示。

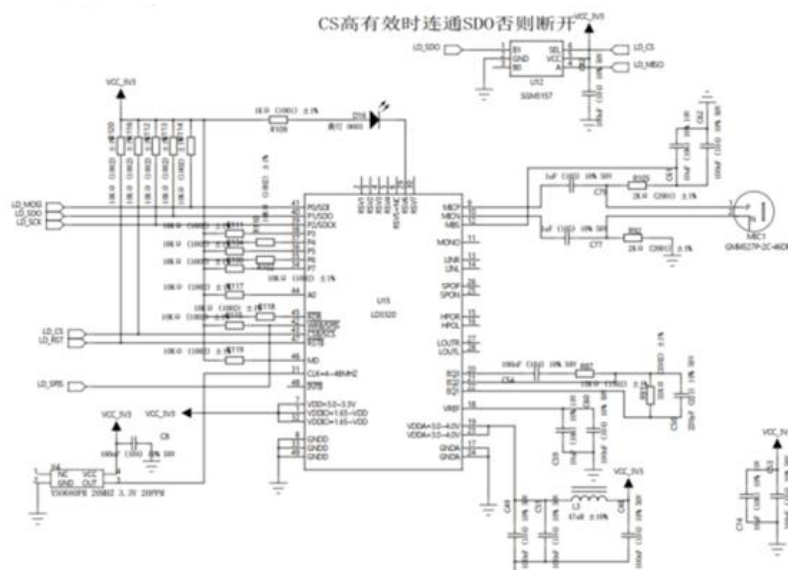


图 4-16 LD3320 电路原理图

本系统使用 LD3320 芯片实现语音控制的程序流程图如图 4-17 所示，具体为：

- (1) 初始化串口和 LD3320 模块，设置相应的参数。
- (2) 进入主循环，不断检测串口接收到的数据。
- (3) 当接收到语音识别的指令时，解析指令并执行相应的操作，例如打开/关闭鼓风机、打开/关闭补光灯。
- (4) 根据指令执行相应的操作后，返回到主循环等待下一个指令。
- (5) 在程序结束时，关闭串口和 LD3320 模块。

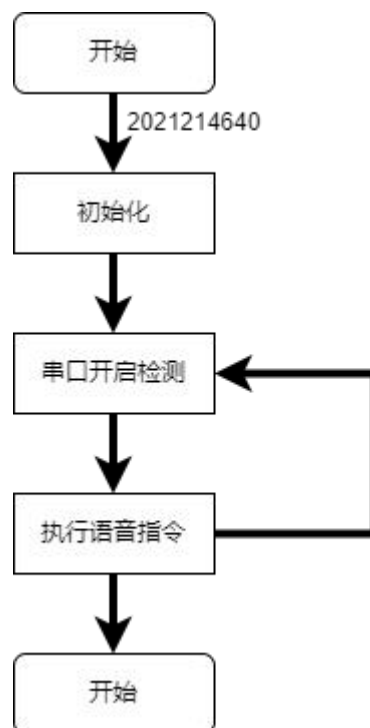


图 4-17 语音控制程序流程图

## 4.6 实验结果

完成代码编写，编译生成 HEX 文件，使用 STC-ISP 烧录。

实验结果如下图所示，因为部分功能无法使用图片体现，因此此部分只能体现部分功能。

开机后，系统显示本人信息，如图 4-18 所示。

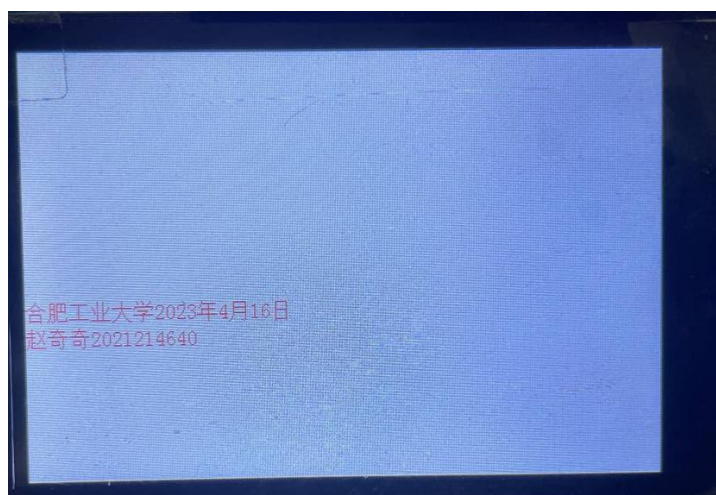


图 4-18 个人信息显示

系统主界面如图 4-19 所示。

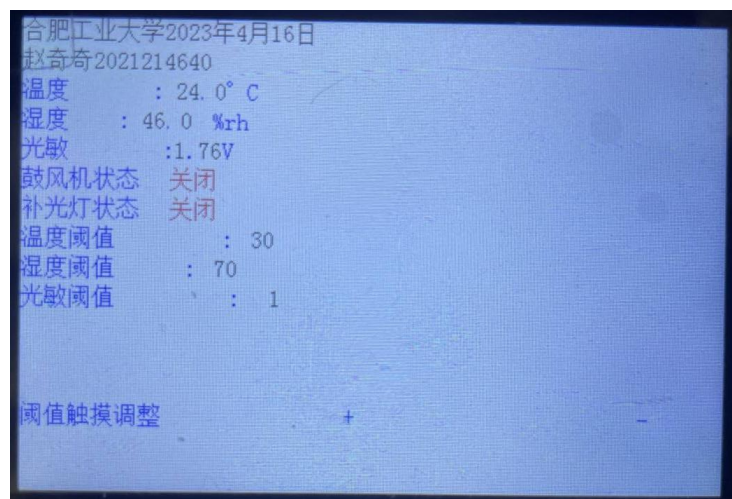


图 4-19 系统主页面

调整温度阈值，系统报警，鼓风机开启，并在屏幕上显示警报原因，如图 4-20 所示。

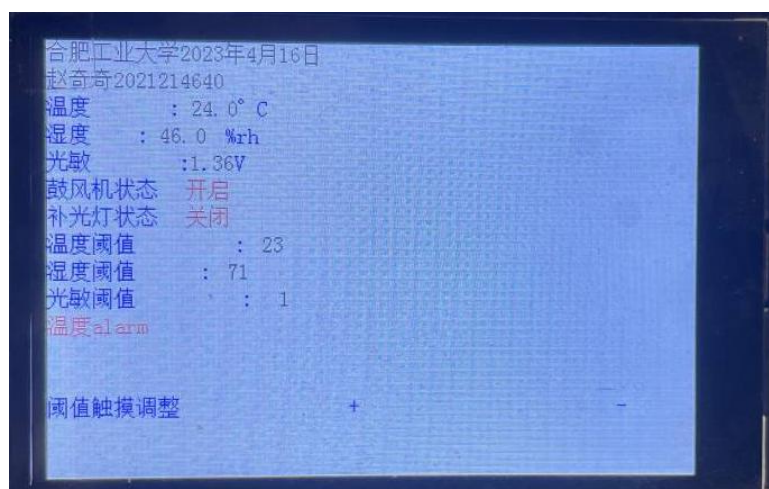


图 4-20 系统温度报警



改变光照值，使光照强度低于阈值，补光灯亮起，显示补光灯状态为开启，如图 4-21 所示。

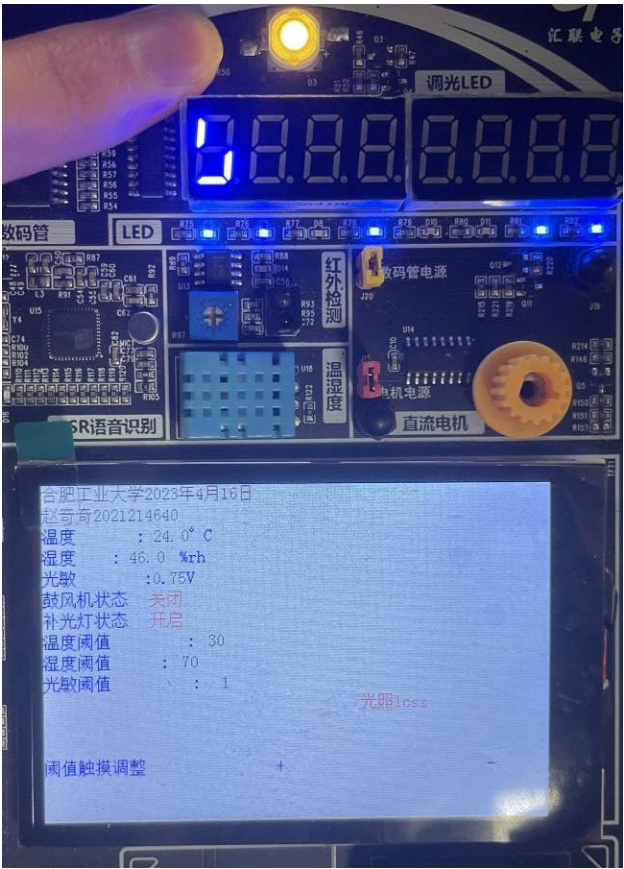


图 4-21 系统报警

通过触摸屏幕上按键来改变温湿度阈值，如图 4-22 所示。

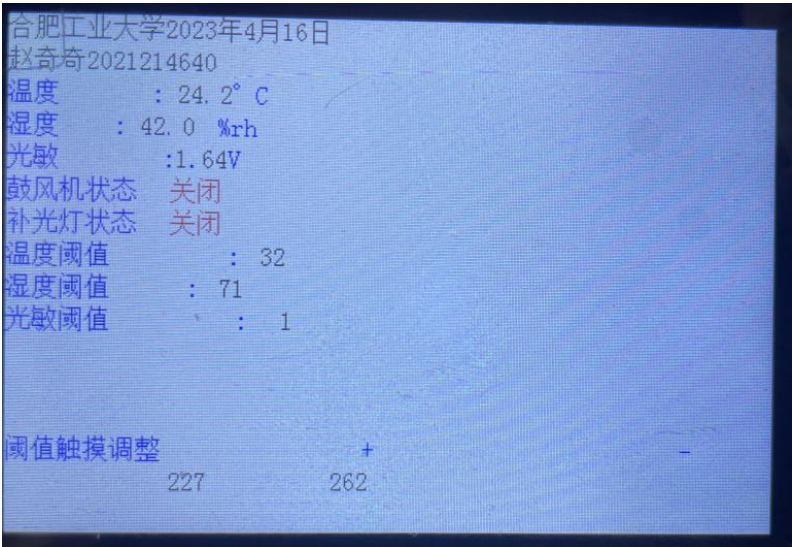


图 4-22 系统报警

## 五、设计总结

在本系统的设计中，我完成了以下任务：

(1) 设计了大棚温湿度、光照控制系统，实现了温湿度、光照数据的实时采集和显示，并且能够根据设定的阈值自动调节温湿度和光照强度。

(2) 设计了补光灯、鼓风机的控制电路，实现了自动开关和报警功能，当温湿度高于阈值时蜂鸣器报警，鼓风机工作并关闭，当光照低于阈值时，蜂鸣器报警，补光灯亮起。

(3) 使用了 ISP 串口和 LD3320 语音识别模块实现了上位机和系统之间的双向通信和语音控制功能。

(4) 在屏幕上设计了菜单图形化界面，并添加了加减按钮和功能按钮，实现了温湿度和光照强度阈值的交互式调节。

总的来说，本人完成了本系统的设计任务，并且实现了预期的功能。然而本系统仍存在个别不足之处，可从以下方面改进：

(1) 优化代码结构：对于代码冗长的部分，可以尝试重构，将功能相似的代码模块封装成函数，提高代码的可读性和可维护性。

(2) 采用新型传感器：对于一些传感器的精度、稳定性等方面存在缺陷，可以考虑采用新型传感器来替换，以提高系统的准确性和稳定性。

(3) 改进控制算法：对于控制算法不够高效和稳定的部分，可以考虑采用更加先进的算法，提高系统的控制精度和反应速度。

(4) 优化系统架构：对于一些功能相似的模块，可以将它们合并成一个模块，减少系统的复杂性和冗余性，提高系统的可靠性。

通过本课程的学习，我从对单片机知之甚少到可以独自开发本系统，并实现大部分功能，在设计和开发本系统的过程中，我遇到了很多问题和困难，但通过不断地尝试和学习，最终成功地完成了本系统。在这个过程中，我有以下几点体会。

首先，不断学习和探索的重要性：在设计和开发本系统的过程中，我遇到了很多问题和困难。但是通过不断地学习和探索，我不断地解决了这些问题，并最终完成了本系统。因此，我深深地认识到了学习和探索的重要性，只有不断地学习和探索，才能提高自己的能力和水平。

最后，团队合作的重要性：本系统的设计和开发全是我一个人独立完成。在这个过程中我犯了很多不必要的错误，如果我有队友的话，两个人讨论的话可能就可以提前规避这些问题，并且碰撞出不同的思想火花。



## 六、参考文献

- [1] 刘云. 基于物联网技术的智能农业大棚控制系统设计[J]. 智能计算机与应用, 2018(01):100-102.
- [2] 刘小刚, 陈晓静, 丁磊, 等. 基于物联网技术的智能温室控制系统设计[J]. 仪器仪表学报, 2019, 40(05):127-132.
- [3] 赵莉, 王立岗. 基于物联网技术的智能大棚监控系统研究[J]. 信息技术, 2019(08):66-68.
- [4] 田辉. 基于传感器网络的智能化温室控制系统研究[J]. 传感技术学报, 2017, 30(01):61-66.
- [5] 黄河. 基于传感器网络技术的智能温室控制系统设计[J]. 现代电子技术, 2019, 42(13):58-61.
- [6] 赵建丽, 韩鹏, 张强. 基于无线传感器网络技术的智能农业控制系统研究[J]. 控制工程, 2018, 25(03):406-410.

## 七、考核及成绩

附表3 《计算机与信息类创新实践》评分表

序号	课程目标	指标点	评价观察点	评价方式		得分 (百分制)
				依据/评价人	权重	
1	CO1: 掌握 KeilC 工具软件使用方法, 能用 C 语言在单片机系统上进行编程开发。	GR5.1	根据现场操作、演示及回答问题情况评判: 1) 学生利用单片机开发系统进行编程开发的能力状况。	实践验收/教师	0.2	
2	CO2: 通过分组合作方式完成综合性设计, 每位同学能完成自己负责的设计开发任务, 培养学生的团队协作能力。	GR9.1	根据现场验收和报告评判: 1) 课题任务整体完成情况; 2) 个人在团队里面发挥作用的大小。	设计验收/教师	0.1	
				设计报告/教师	0.2	
				设计答辩/答辩小组	0.1	
3	CO3: 通过课下自主学习完成相关的任务, 培养学生自主学习和终身学习的意识。	GR12.1	依据设计过程及报告评判: 1) 查阅资料、文献情况; 2) 整合已有软件和代码能力。	实践报告/教师	0.3	
				实践答辩/答辩小组	0.1	
<p>评分方法: 评价人根据观察点要求对各项课程目标的完成情况进行评估并给出得分 (百分制)。</p> <p>评价标准: 1) 观察点任务完成、能力达成, 且表现突出: 评为优秀, 得分范围为 85~100;            2) 观察点任务完成、能力达成, 表现良好: 评为良, 得分范围为 75~84.9;            3) 观察点任务完成、能力达成一般, 表现较好: 评为中, 得分范围为 66~74.9;            4) 观察点任务基本完成、能力基本达成, 表现一般: 评为及格, 得分范围为 60~65.9;            5) 观察点任务未完成、能力未达成, 表现差: 评为不及格, 得分范围为 0-59;</p>						
<p>总评成绩: _____ 导师签字: _____ 日期: _____</p>						