

The design notes of the plant box hardware Sys Bata.0.1

PS: 因为本人使用的图床是SM.MS，如果本笔记中的图片无法打开，请科学上网

Intro

本设计基于在7月10日之前，我们FURP项目组要制造一个能够正常培养生菜的植物箱的要求。为了更好地继续项目制作的资料整理，在此整理了可用的资料和链接。我们计划先制作一个能够在本地使用单个或者多个MCU来控制的硬件系统，先使用Arduino IDE & vscode + platformIO 进行开发，后续再迁移到ESP-IDF框架里使用云服务。因为ESP-3Cmini这个板没有clk时钟pin脚，本地的控制计划使用能够I2C连接传感器的ESP8266开发板，而C3和S3已经不支持I2C了。ESP8266有足够的可编程引脚且有专用的扩展板。第一个阶段主要难点在于使用低电控制高电，还有如何获取一个可编程控制光照条件的LED灯源（功率足够，光强色温可调）。

而在本地的控制实现后，主要难点将转变为，如何使用云服务来实现一个APP或者微信小程序的交互。

此外，本计划书还将说明引脚的分配，并且给出分配理由。最后，还将附上函数的功能表，命名规则为"chatGpt"式，以方便日后的维护。如下为本设计的大致框架。

timeline

- 6.28 下一次会议，(进实验室，采购回来的材料放的位置)
- 6.30 计划敲定选用的元件，因为部分元件功能相同，需要测试
- 7.10 Tony 要求的本地控制的方案，因为蔬菜种植需要时间

Contents

- 0.0 ESP8266 入门
- 1.0 传感器
 - 1.1 温湿度传感器
 - 1.2 CO2传感器
 - 1.3 PH传感器
 - 1.4 光敏传感器
 - 1.4.1 光合有效辐射传感器
 - 1.4.2 ck003亮度传感器模块
 - 1.4.3 PH模拟环境光线传感器
 - 1.5 摄像 (ESP32-CAM)
- 2.0 被控元件
 - 2.1 开关
 - 2.1.1 MOS低电压控高电压
 - 2.1.2 WIFI继电器
 - 2.2 照明灯
 - 2.2.1 自制LED (with WIFI)
 - 2.2.2 灯带改造
 - 2.2.3 集成LED改造
 - 2.3 加热模块 (硅胶)
 - 2.4 制冷模块 (半导体)
 - 2.5 风扇
 - 2.5.1 鱼缸风扇
 - 2.5.2 机箱风扇
- 3.0 能耗监测
 - 3.1 ACS712-05B霍尔电流传感器
 - 3.2 DFRobot Gravity:I2C数字功率计模块
 - 3.3 传感模块对传感器精度影响
- 4.0 引脚分配图
- 5.0 函数功能表
- 6.0 系统框架图

0.0 ESP8266 入门

ESP8266-DevKitC 入门指南: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/ESP8266-DevKitC_getting_started_guide_CN.pdf
引脚功能详见ESP8266EX技术规格书 (主要参考资料): https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_cn.pdf
引脚清单因为是需要下载下来的，以图片形式粘贴如下:

| PAD Name | Inst Name | Pull up/ Pull down type | Function1 | Type | Function2 | Type | Function3 | Type | Function4 | Type | Function5 | Type |
|-------------|------------|-------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|-----------|-------|-----------------|-------|
| MTDI | MTDI_U | Pull up | MTDI | I | I2SI_DATA | I/O/T | HSPIQ_MISO | I/O/T | GPIO12 | I/O/T | U0DTR | O |
| MTCK | MTCK_U | Pull up | MTCK | I | I2SI_BCK | I/O/T | HSPID_MOSI | I/O/T | GPIO13 | I/O/T | U0CTS | I |
| MTMS | MTMS_U | Pull up | MTMS | I | I2SI_WS | I/O/T | HSPICLK | I/O/T | GPIO14 | I/O/T | U0DSR | I |
| MTDO | MTDO_U | Pull up | MTDO | O/T | I2SO_BCK | I/O/T | HSPICS | I/O/T | GPIO15 | I/O/T | U0RTS | O |
| U0RXD | U0RXD_U | Pull up | U0RXD | I | I2SO_DATA | I/O/T | | O | GPIO3 | I/O/T | CLK_XTAL | O |
| U0TXD | U0TXD_U | Pull up | U0TXD | O | SPICS1 | I/O/T | | O | GPIO1 | I/O/T | CLK_RTC | O |
| SDIO_CLK | SD_CLK_U | Pull up | SD_CLK | I | SPICLK | I/O/T | | O | GPIO6 | I/O/T | U1CTS | I |
| SDIO_DATA_0 | SD_DATA0_U | Pull up | SD_DATA0 | I/O/T | SPIQ | I/O/T | | O | GPIO7 | I/O/T | U1TXD | O |
| SDIO_DATA_1 | SD_DATA1_U | Pull up | SD_DATA1 | I/O/T | SPID | I/O/T | | O | GPIO8 | I/O/T | U1RXD | I |
| SDIO_DATA_2 | SD_DATA2_U | Pull up | SD_DATA2 | I/O/T | SPIHD | I/O/T | | O | GPIO9 | I/O/T | HSPIHD | I/O/T |
| SDIO_DATA_3 | SD_DATA3_U | Pull up | SD_DATA3 | I/O/T | SPIWP | I/O/T | | O | GPIO10 | I/O/T | HSPIWP | I/O/T |
| SDIO_CMD | SD_CMD_U | Pull up | SD_CMD | I/O/T | SPICS0 | I/O/T | | O | GPIO11 | I/O/T | U1RTS | O |
| GPIO0 | GPIO0_U | Pull up | GPIO0 | I/O/T | SPICS2 | I/O/T | | O | | I/O/T | CLK_OUT | O |
| GPIO2 | GPIO2_U | Pull up | GPIO2 | I/O/T | I2SO_WS | I/O/T | U1TXD | O | | I/O/T | U0TXD | O |
| GPIO4 | GPIO4_U | Pull up | GPIO4 | I/O/T | CLK_XTAL | O | | | | | | |
| GPIO5 | GPIO5_U | Pull up | GPIO5 | I/O/T | CLK_RTC | O | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| XPD_DCDC | XPD_DCDC | Pull down | XPD_DCDC | O | RTC_GPIO0 | I/O/T | EXT_WAKEUP | I | DEEPSLEEP | O | ANT_SWITCH_BIT0 | O |

如下为管脚排布：

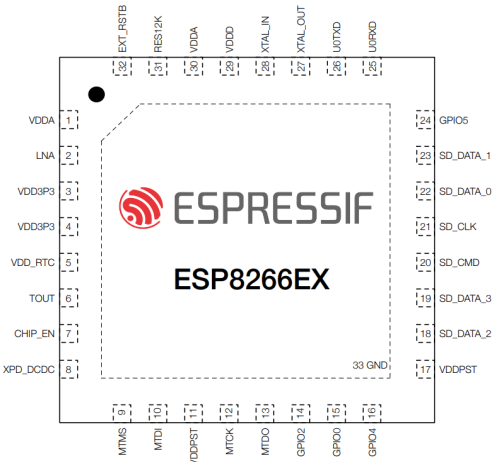
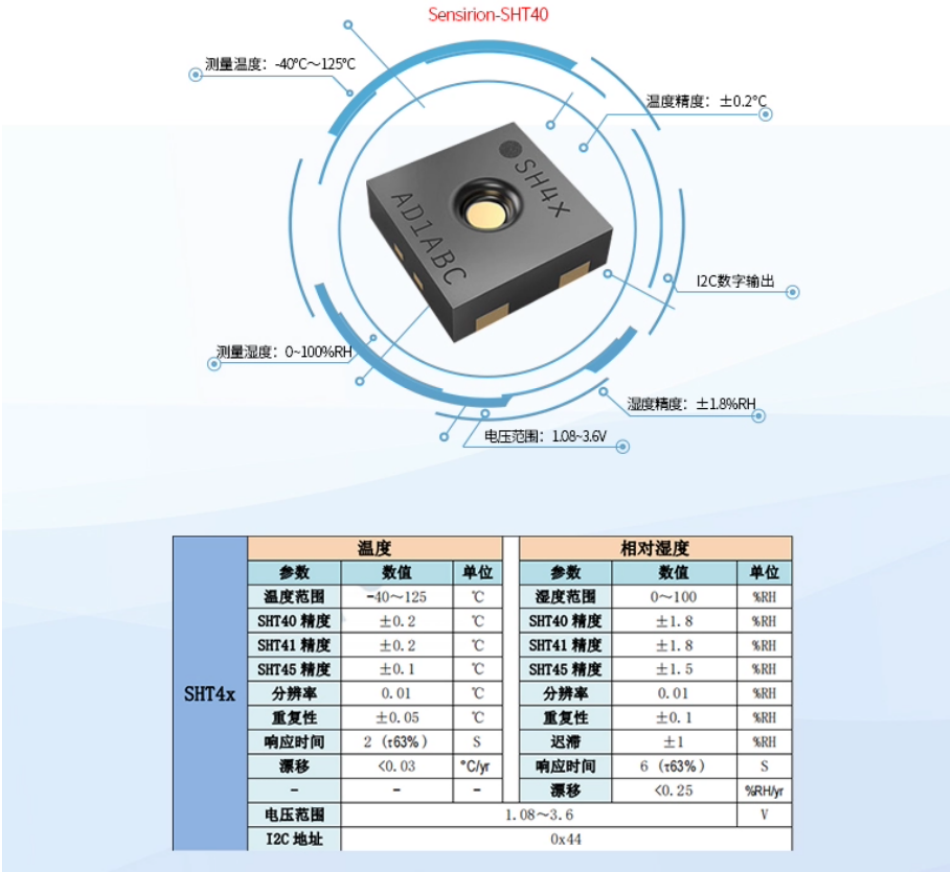


图 2-1. 管脚布局（俯视图）

1.0 传感器

1.1 温湿度传感器

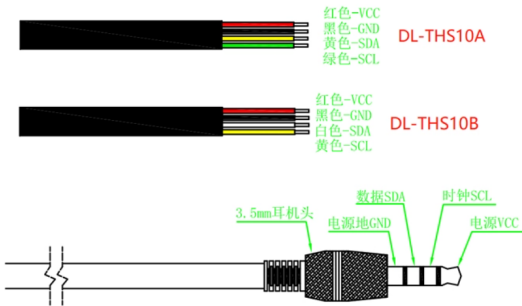
主选的温湿度传感器为：SHT40 防水数字IIC湿度探头
datasheet: https://sensirion.com/media/documents/33FD6951/640B22DB/Datasheet_SHT4x.pdf
如下为SHT4X系列的测量精度和范围等



如下为引脚图，本次购买的均为B版

| DL-THS10A | | | DL-THS10B | | |
|-----------|----|---------|-----------|----|---------|
| VCC | 红色 | 电源正 | VCC | 红色 | 电源正 |
| GND | 黑色 | 电源地 | GND | 黑色 | 电源地 |
| SDA | 黄色 | IIC 数据脚 | SDA | 白色 | IIC 数据脚 |
| SCL | 绿色 | IIC 时钟脚 | SCL | 黄色 | IIC 时钟脚 |

DL_THS10系列引脚分布



目前，温度传感模块没有定制线长。如果有耳机头，就把耳机头剪断，焊接杜邦线，使用I2C的方式连接到ESP8266上。
以下为一些可以借鉴的博客：
ESP8266/32 (Arduino)驱动SHT30获取温湿度：https://blog.csdn.net/gg_43415898/article/details/115529460
Arduino ESP8266实现无线温湿度监测：<https://blog.csdn.net/mbjxking/article/details/117406101>

1.2 CO2传感器

因为datasheet付费下载，附上链接。
JW01-CO2-V2.2数字信号空气质量模块规格书：<https://max.book118.com/html/2022/0607/5143210143004240.shtml>
以下为一些基本的属性：

| 商品属性 | | | | | |
|---------|---------|------|---------------|------|---------------|
| 品牌 | sc | 型号 | JW01-CO2-V2.2 | 系列 | JW01 |
| 可检测气体类型 | 还原性气体 | 精度 | 0.5ppm | 输出类型 | 数字输出 |
| 工作温度 | 25 (°C) | 电源电压 | 5 (V) | 电源电流 | 80 (mA) |
| 最小包装数 | 1 | 应用领域 | 智能家居 | 货号 | JW01-CO2-V2.2 |
| 规格 | UART协议 | 预热时间 | 60 秒 | 灵敏度 | 0.5 ppm 氨气 |
| 工作湿度 | ≤95% RH | | | | |

可能有用的资料：

淘宝上别的商家提供的教程: https://pan.baidu.com/s/1_tPl6m6C32AkPFusqbmQpw?pwd=426d
博客, micropython中使用jw01二氧化碳传感器获取数据: <https://blog.csdn.net/liமான/article/details/131156686> (树莓派pico)

1.3 PH传感器

选用的PH传感器为, 可充型
目前江帆正在跟店家交涉要资料, 如下为链接和密码
Password: z5cp Link: https://pan.baidu.com/s/1_DlqaSk_0aHw_fwqjEt0w

1.4 光敏传感器

1.4.1 光合有效辐射传感器

这个链接里购买只需要259RMB:
<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a21n57.1.0.0.59f1523cDI8vUo&id=712234238518&ns=1&abbucket=0#detail>

| 产品参数 | |
|------|--|
| 直流供电 | 7V~30V DC |
| 功耗 | 0.06W |
| 测量范围 | 485:0~4000μmol/m²·s 模拟量:0~2500μmol/m²·s |
| 响应光谱 | 400nm~700nm |
| 分辨率 | 1μmol/m²·s |
| 输出方式 | 485(标准Modbus-RTU协议) |
| 工作温度 | -30°C~75°C |
| 反应时间 | 10μs |
| 年稳定度 | ≤±2% |
| 精确度 | ±5%(1000)μmol/m²·s @550nm,60%RH,25°C |

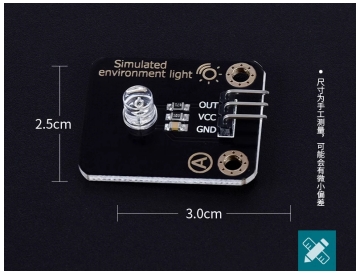
使用的资料暂未找到, 需要去跟店家要, 并且不知道它的型号

1.4.2 普通光线传感器

- 光敏电阻模块



- PH模拟光敏模块



这两传感器不知道型号, 因为商家没有标注, 先与商家沟通找资料 如果没有资料, 就在如果没有资料, 就在 DFROBOT 再购买 (这周三6.28或之前确定)

1.5 摄像 (ESP32-CAM)

安信可提供的资料:
安信可官网: <https://docs.ai-thinker.com/esp32-cam>
摄像头使用说明: https://docs.ai-thinker.com/_media/esp32_camera%E5%9B%BA%E4%BB%B6%E6%9B%B4%E6%96%B0%E8%AF%B4%E6%98%8E.pdf
ESP32-CAM规格书: https://docs.ai-thinker.com/_media/esp32/docs/esp32-cam_product_specification_zh.pdf
博客, 教程ESP32-CAM摄像头开发demo 局域网拍照、实时视频、人脸识别: <https://aithinker.blog.csdn.net/article/details/108000974>
开发者社区:
博客, ESP32-CAM: 规格、引脚排列和用户指南: <https://blog.csdn.net/feiduoxuetang/article/details/119881722>
博客, 安信可ESP32-CAM摄像头开发demo--局域网拍照、实时视频、人脸识别: [ESP32-CAM](#)

2.0 被控元件

2.1 开关

2.1.1 MOS低电压控高电压

关于低电压控制高电压，PHD给出的建议是使用MOS管来控制电路的开合，可以自行打PCB来控制。但是网上找到的资料就只有如下链接内的（资料之间都是互相抄的），并且不清楚安全性。必须问亮。 博客，mos 控制交流_如何用单片机控制220V交流电的通断：https://blog.csdn.net/weixin_39793553/article/details/111706552

2.1.2 WIFI继电器

- wifi远程控制开关模块12V2路继电器：
使用微信小程序控制
- 物联网模块ESP8266继电器：
使用APP控制

可能无法接入本项目，似乎没法再次为芯片烧入程序，不知道是否支持全程修改固件

2.2 照明灯

2.2.1 自制LED (with WIFI)

设计方案：

- 供电：使用可充电干电池作为供电电源（需要衡量是否足够环保，是否能支持长时间的照明，开发阶段就只是使用干电池，电池没电的判断条件可以为，检测到环境长时间过暗），因为如果接入插座的话，220VAC转DC供电也需要再设计一个模块，打PCB的难度会很高。
- 灯珠：需要支持编程还有RGB，可以串并联并联控制灯珠，亮度控制通过灯珠开合个数来控制

除了供电之外，参考ESP教程提供的12颗LED圆环进行设计。

刚刚找到的也许可选用的六脚全彩RGB LED灯珠：<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.5-c-s.w4002-24205571331.22.4ecc51d3XsVZPd&id=44748917676>

2.2.2 灯带改造

购买了6根0.5m防水的LED灯带。使用2根照明，4根照明，6根照明进行粗糙的3级补充照明。分别记为一档，二档，三档照明。

2.2.3 集成LED改造

目前还不是很清楚它的构造，所以等送到后拆开来观察一下

2.3 加热模块（硅胶）

硅胶加热板安装方式

- 1.在平坦和光滑的工件上可以用压敏胶来粘接。
- 2.压敏胶的使用温度为：150℃连续，230℃瞬间。功率密度不超过0.9W/cm²的场合。
- 3.涂复压敏胶的硅橡胶加热器在工厂出厂后半年内使用，否则会影响胶水的使用性能。
- 4.小型工件可以来工厂预制和硫化，可以确保加热板的使用寿命。

硅胶加热板使用说明

- 1.使用该类电热器件须注意，其持续使用工作温度应小于240℃，瞬时不超过300℃。
- 2.硅胶电热器件可工作与受压状态，即用辅助压板使其紧贴受热表面。热传导良好，在工作区温度不超过240℃时，其电流密度可达3W/cm²。
- 3.粘贴式安装工况下，允许工作温度小于150℃。
- 4.若是空中干烧况，受材料耐温限制，其电力密度应小于1 W/cm²；非持续工况，电力密度可达1.4 W/cm²。
- 5.工作电压选取以大功率-高电压、小功率-低电压为原则，特殊需要可以列外。

硅胶加热板制作工艺

不锈钢云母加热器是采用Cr20Ni80为发热体绕制在预制好绝缘体的云母上。然后用金属不锈钢皮、铁皮或铜皮为导热体制作而成。可以做成圈板等其它异性型产品。

2.4 制冷模块（半导体）

半导体制冷只能做到局部的降温，而且另一面需要散热，PHD认为并不是很适合。

2.5 风扇

2.5.1 鱼缸风扇

鱼缸风扇的购买处：[鱼缸风扇](#)，商家没有提供更详细的资料

3头风扇6档调速

适合60cm以下鱼缸使用

| | | | |
|----|------|--------|-------|
| 规格 | 交流电压 | 功率 | 电源线长 |
| 3头 | 220V | 1.9w*3 | 150cm |

| | |
|--------|-------------|
| 可夹玻璃厚度 | 产品尺寸 |
| 11mm | 30*13*3.2cm |

3C认证

2.5.2 机箱风扇

购买的为，双风扇带调速器
购买链接：<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a230r.1.14.32.53497bc3hta7z1&id=702562582969&ns=1&abbucket=15#detail>

| 风扇参数 | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 品质保证 售后无忧 | |
| 【风扇品牌】 JSDYFAN | 【风扇型号】 JSD12025H12B |
| 【额定电压】 12V | 【风扇尺寸】 12*12*2.5CM(单个尺寸) |
| 【风扇电流】 0.18A/0.60A | 【功率】 2.5W/7.2W(单个风扇功率) |
| 【风扇转速】 1800/3300RPM | 【材质】 环保塑料ABS |
| 【风量】 64/108CFM | 【接口】 220V双插接口 |
| 【噪音】 约29/47dBA | 【线长】 整体线长约2.5米 |
| 【轴承类型】 1800转为安静液压轴承 3300转为耐用双滚珠轴承 | |
| 【售后】 所有风扇提供整机一年质保(赠送运费险,支持七天无理由退换货) | |

3.0 能耗监测

3.1 ACS712-05B霍尔电流传感器

如下为datasheet链接：[ACS712](#)
博客，ACS712工作原理（20A为例）、设计及PCB布线：[ACS712工作原理（20A为例）、设计及PCB布线](#)



3.2 DFRobot Gravity:I2C数字功率计模块

DFROBOT的资料：https://wiki.dfrobot.com.cn/SKU_SEN0291_Gravity_I2C%E6%95%B0%E5%AD%97%E5%8A%9F%E7%8E%87%E8%AE%A1%E6.9B.B4.E5.A4.9A

3.3 传感模块对传感器精度影响

需要对比验证，根据实验具体情况具体分析

4.0 引脚分配图 *未定

| 对应元件 | 功能 | 引脚 | *引脚 | 功能 | 对应元件 |
|------|----|-----|-----|----|------|
| 日奈 | 宫子 | 伊吕波 | *美游 | 未花 | 小梓 |
| 日奈 | 宫子 | 伊吕波 | *美游 | 未花 | 小梓 |

5.0 函数功能表 *未定

| 函数名 | 函数作用 | 备注 |
|-----|------|----|
| 日奈 | 伊吕波 | 未花 |
| 日奈 | 伊吕波 | 未花 |

6.0 系统框架 *未定

flowchart

备注：我发现 DFROBOT 它提供的资料非常完整详细，包括datasheet，示例，以及操作教程等。如果之后购买元件，找它家买，它有个官网，<https://www.dfrobot.com.cn/>还有比如它的二氧化碳传感器模块：[DFROBOT的二氧化碳传感器](#)