

實驗六

NB-IoT 雙向控制智慧溫室實習



黃能富特聘教授

國立清華大學資訊工程系

E-mail: nfhuang@cs.nthu.edu.tw

- © All rights reserved. No part of this publication and file may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission of Professor Nen-Fu Huang (E-mail: nfhuang@cs.nthu.edu.tw).

大綱

- 材料清點
- 原理與構造
- 實驗

材料清點

材料
NB-IoT 模組 4553 + 天線
土壤濕度感應器
光線感應器
溫溼度感測器
杜邦線、排針
風扇
LED 燈條、燈條轉接頭
繼電器
電源供應模組、電源供應器
溫室本體

材料清點：4553 & 天線

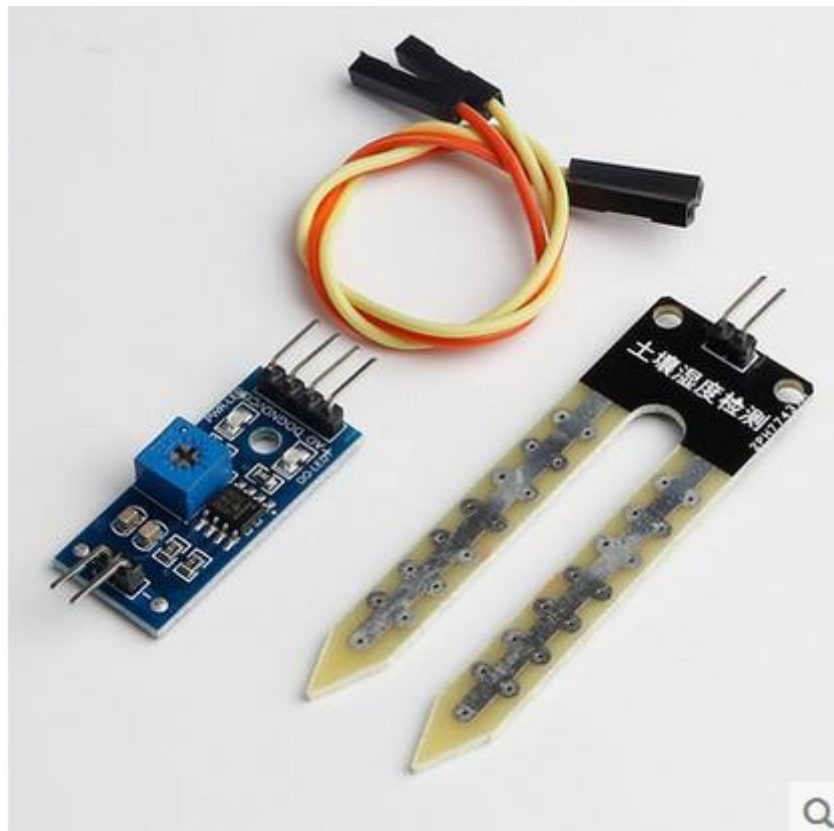
4553



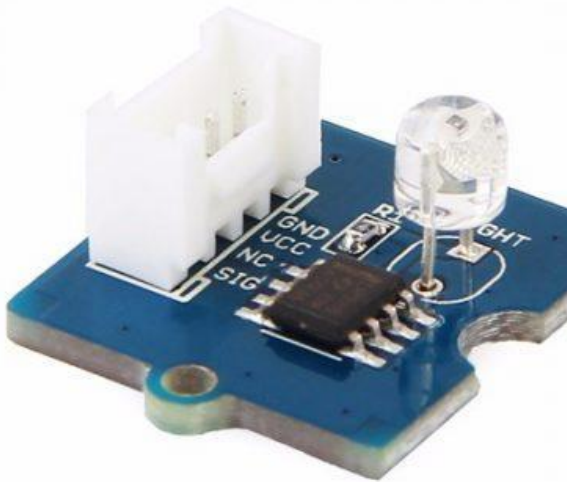
NB-IoT 天線



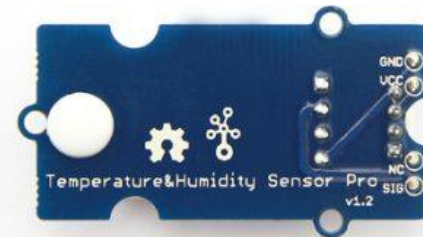
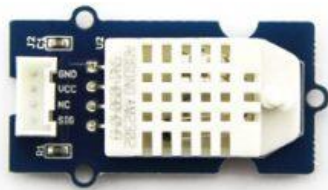
材料清點：土壤溼度感測器



材料清點：光線感測器



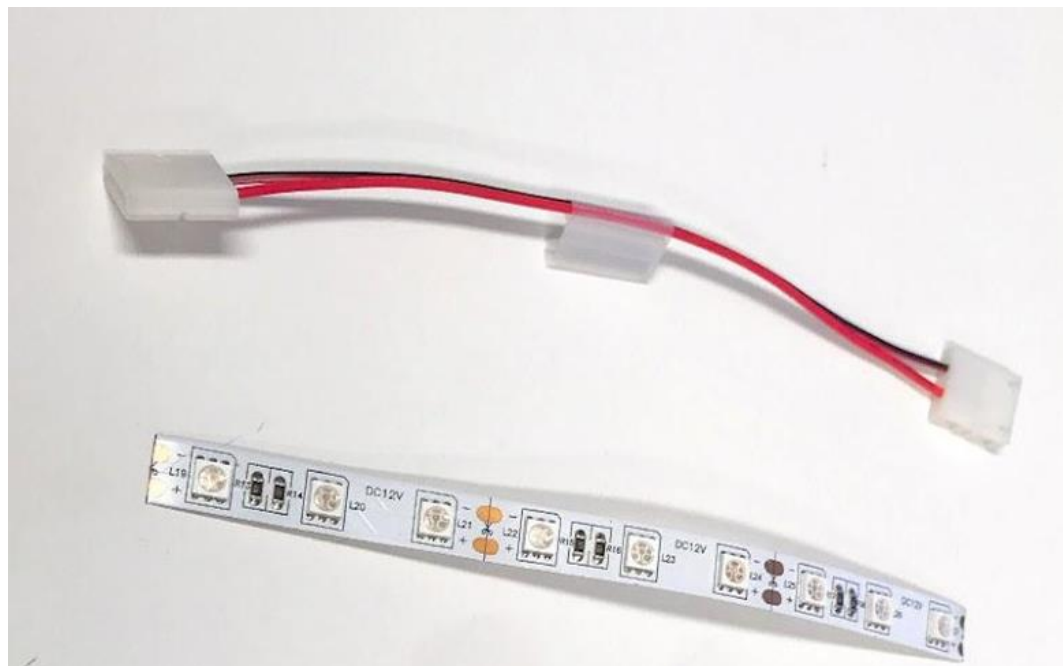
材料清點：溫溼度感測器



材料清點：風扇



材料清點：LED 燈條 & 燈條轉接頭

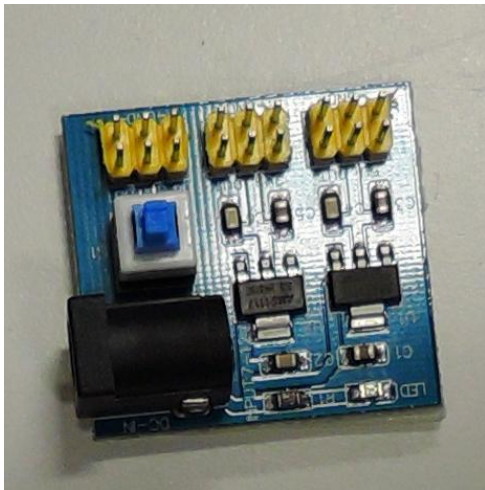


材料清點：繼電器



材料清點：電源供應模組&電源供應器

電源供應模組



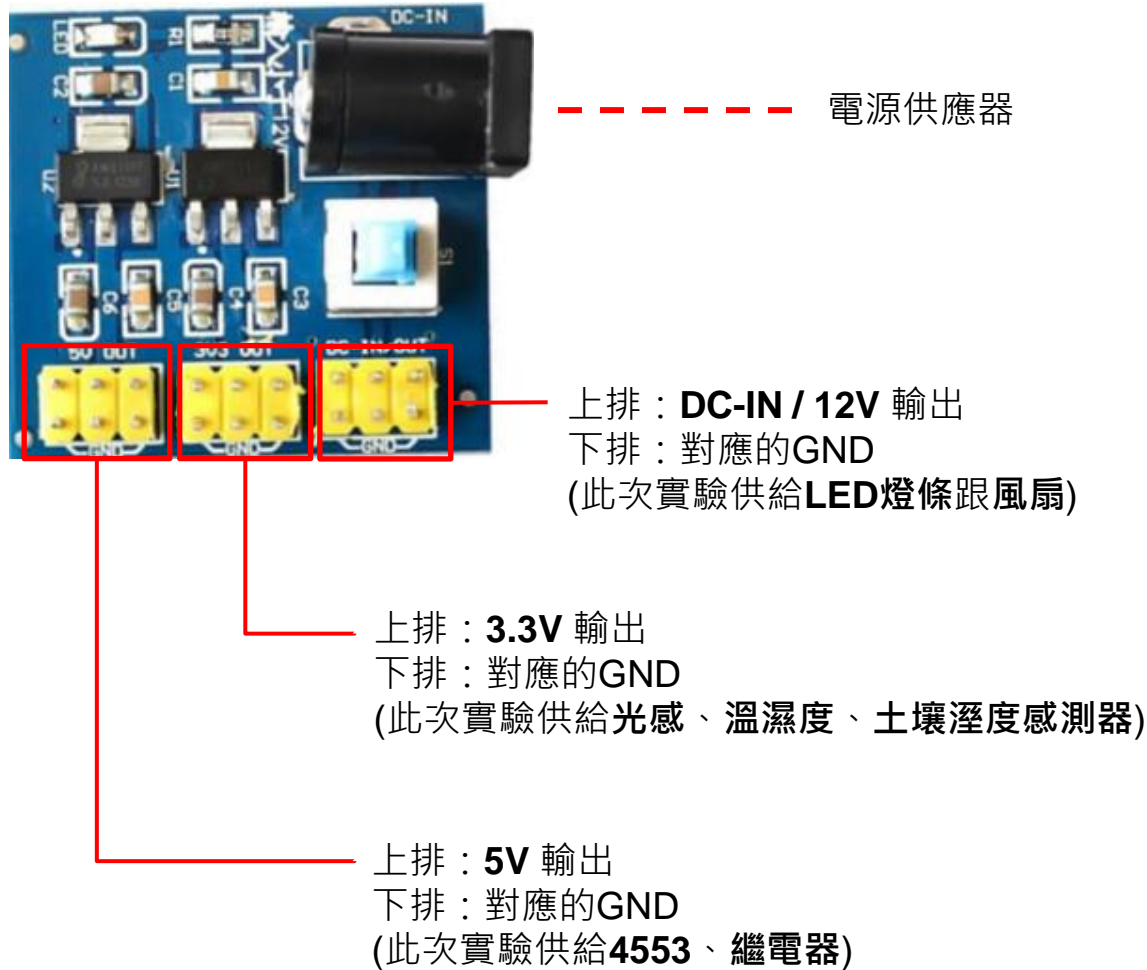
電源供應器



大綱

- 材料清點
- 原理與構造
 - 電源供應模組
 - 繼電器
 - 土壤溼度感測器
 - 光線感測器
 - 溫溼度感測器
- 實驗

電源供應模組



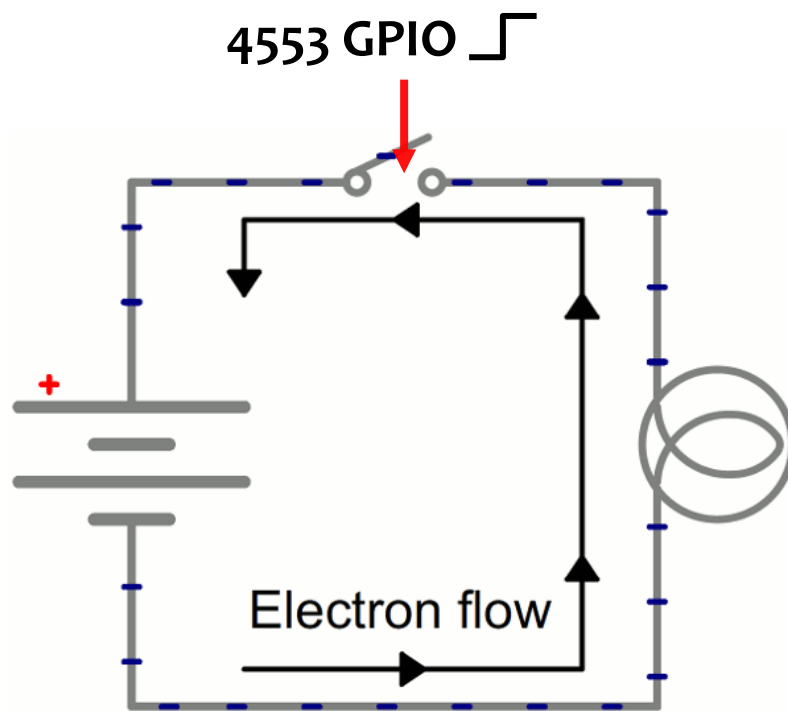
繼電器(Relay)的原理

- 繼電器的主要功能是要讓小電力可以驅動大電力，並作為開關使用
- 什麼意思呢？



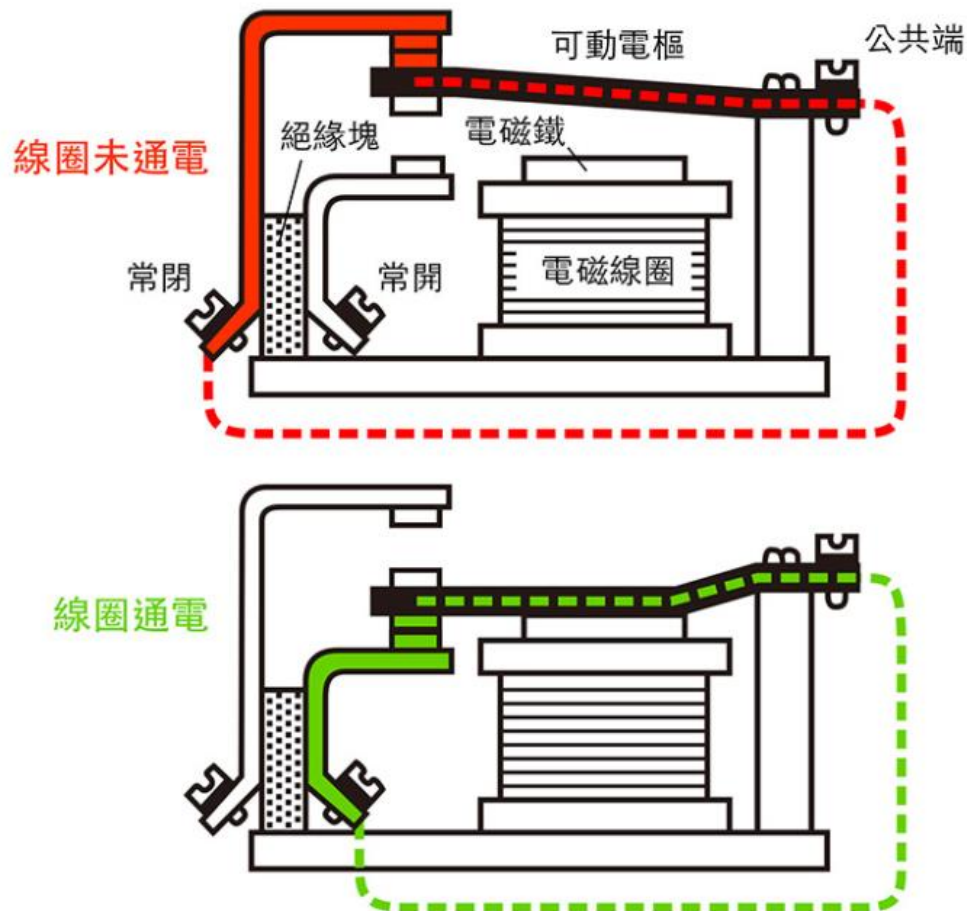
繼電器(Relay)的原理

- 而繼電器做的事情，就是把我們輸入的訊號當作開關的依據（比如說，當我給高電位的時候，讓電路關閉，燈泡就會亮）
- 這樣我們就可以用程式來控制開關，而不是用手切換



繼電器(Relay)的構造

- 繼電器構造 (參考用)



繼電器(Relay)的構造

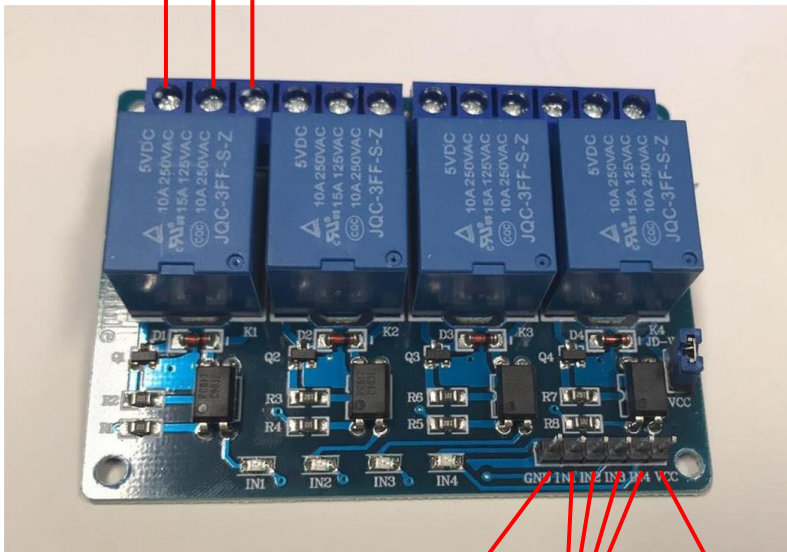
- 主要構造有NO, NC, COM, Input
 - COM：公共端
 - NO：常開，平時為斷路，繼電器開啟時與COM相接
 - NC：常閉，平時與COM為通路，繼電器開啟時斷路
 - Input：控制開關
 - 可為高電位或低電位觸發
 - 本次提供的繼電器為低電位觸發

繼電器(Relay)的構造

Normally Closed(NC)

Common(COM)

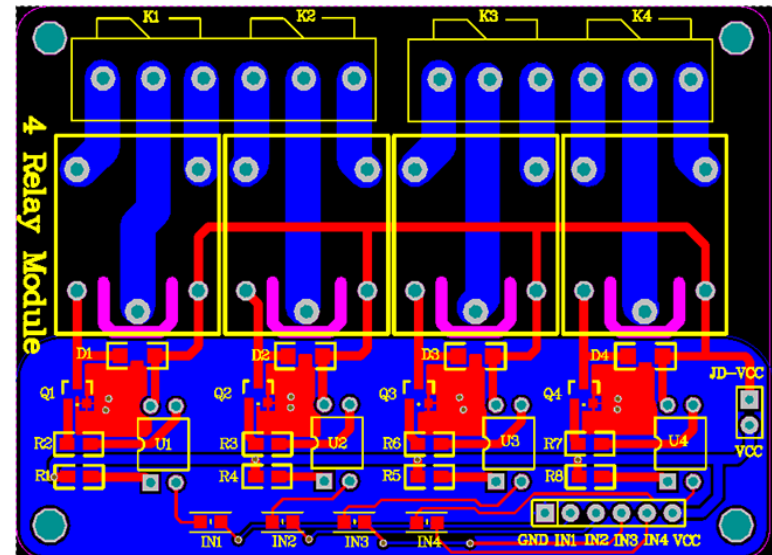
Normally Open(NO)



接地

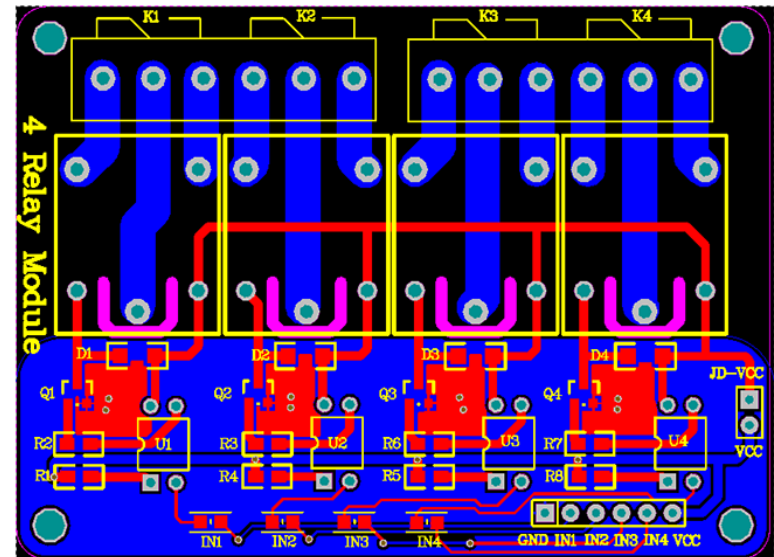
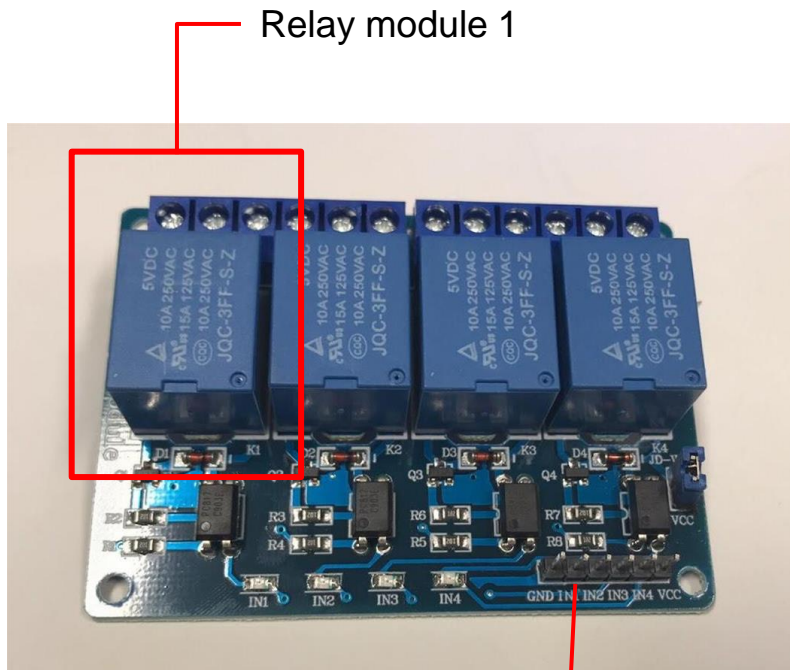
Input

電源輸入



繼電器(Relay)的構造

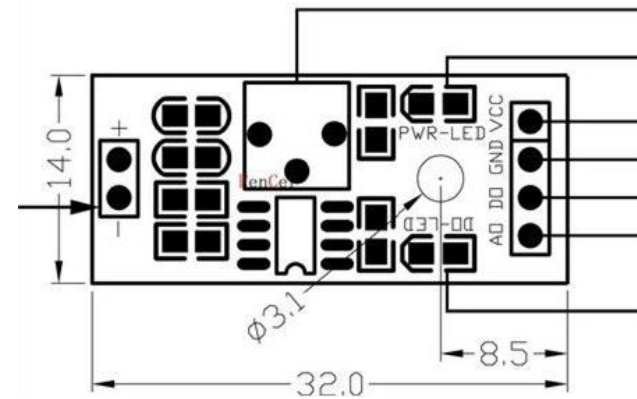
- 每個繼電模組會有一個對應的signal input



土壤溼度感測器



- 比較器 LM393
- 工作電壓3.3V-5V



光線感測器

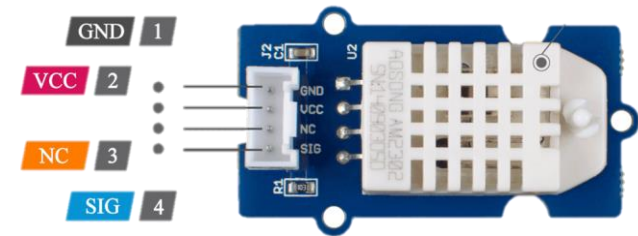


- The resistance of photo-resistor decreases when the intensity of light increases
- A dual Op-Amp chip LM358 on board produces voltage corresponding to intensity of light(i.e. based on resistance value)
- The output signal is analog value, the brighter the light is, the larger the value.

Operating voltage	3~5V
Operating current	0.5~3 mA
Response time	20-30 milliseconds
Peak Wavelength	540 nm

溫溼度感測器

VCC	3.3	—	6	V
支持測量電流	1	—	1.5	mA
待機電流	40	—	50	uA
測量範圍 (濕度)	5%	—	99%	RH
測量範圍 (溫度)	-40	—	80	°C
精度 (濕度)	—	—	±2%	RH
精度 (溫度)	—	—	±0.5	°C
解析度 (濕度)	—	—	0.1%	RH
解析度 (溫度)	—	—	0.1	°C
再現性 (濕度)	—	—	±0.3%	RH
再現性 (溫度)	—	—	±0.2	°C
長期穩定性	—	—	±0.5%	RH/year
訊號採集週期	—	2	—	S
反應時間1/ e (63%)	6	—	20	S



大綱

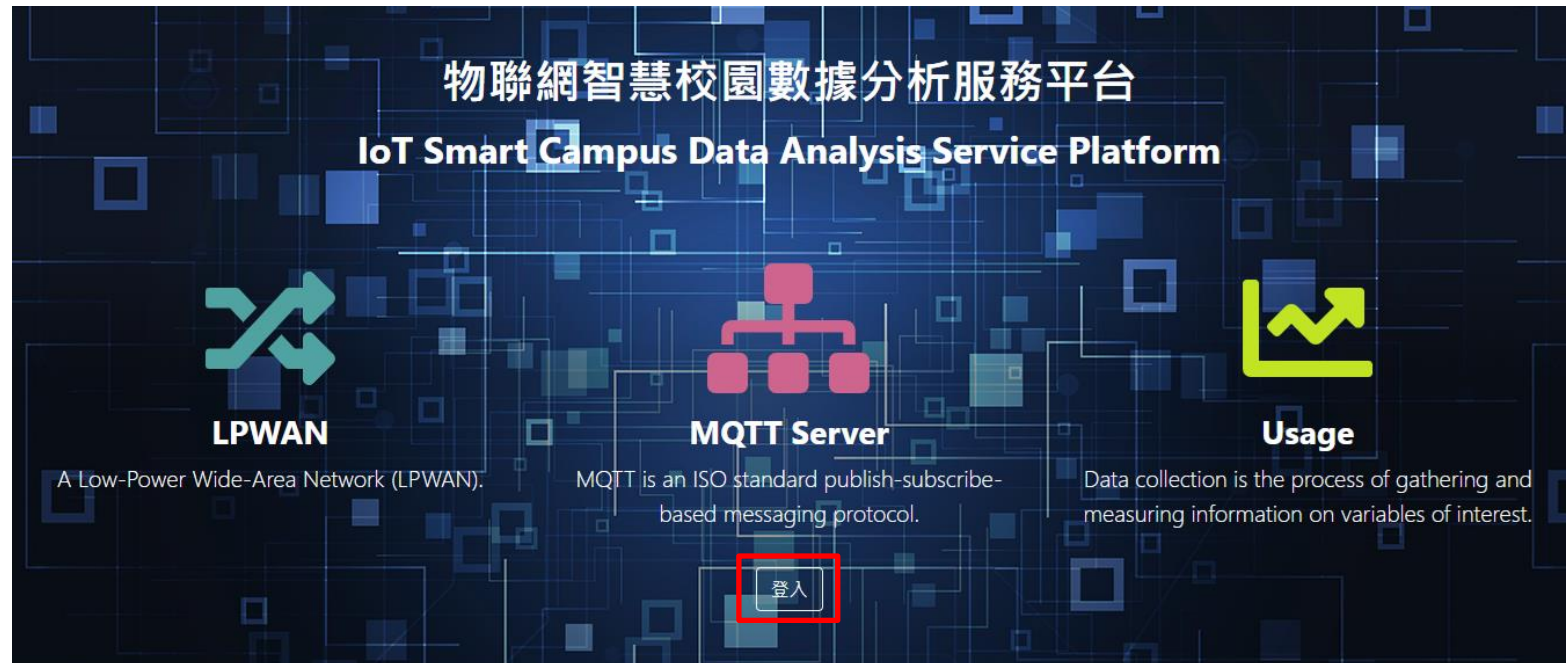
- 材料清點
- 原理與構造
- 實驗
 - 組裝智慧溫室及平台操作

大綱

- 組裝智慧溫室及平台操作
 - 新增感測器群組
 - 新增感測器
 - 新增控制器
 - 組裝及操作智慧溫室
 - 組裝智慧溫室
 - 手動控制開關
 - 查看感測器數據
 - 數據分析

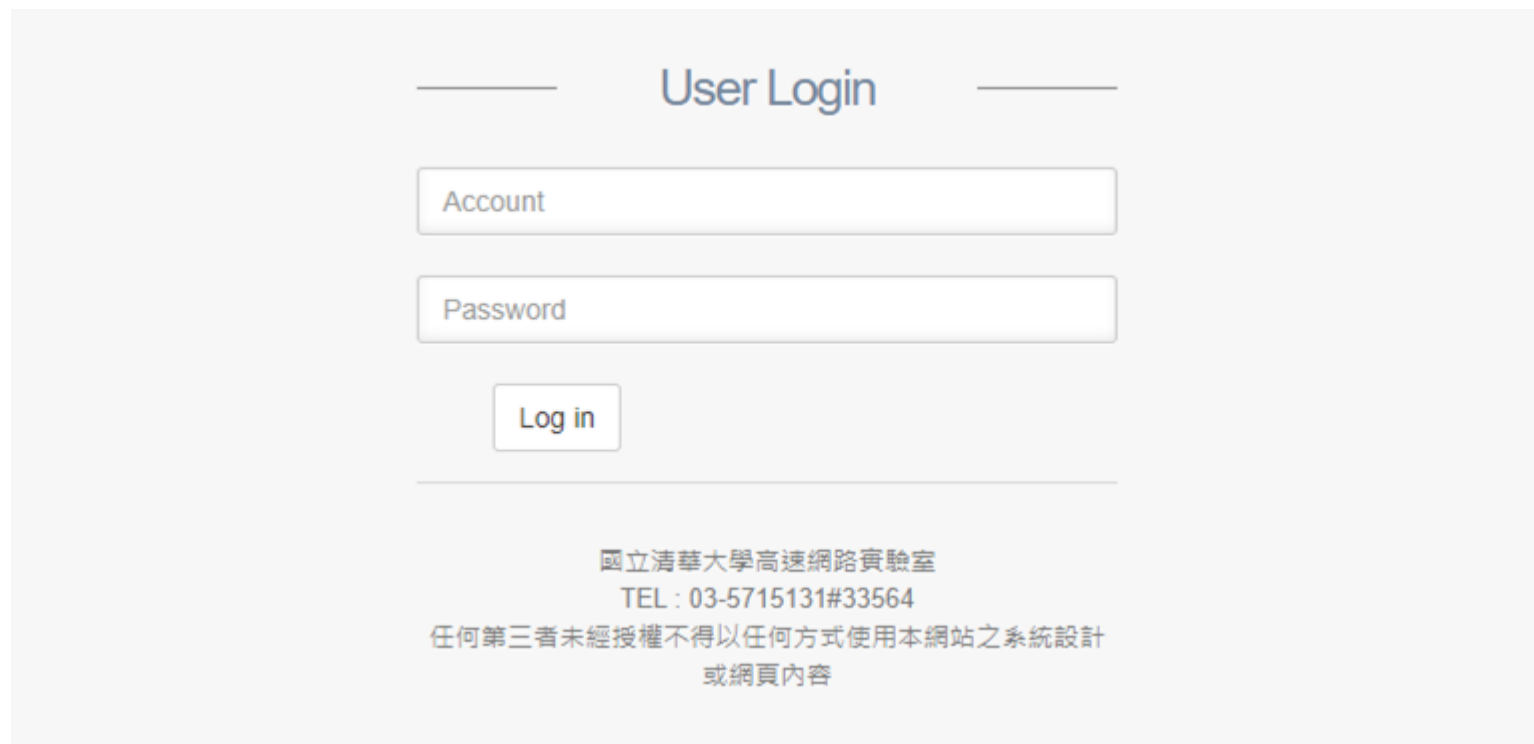
組裝智慧溫室及平台操作

- 網址: <https://smart-campus.kits.tw/>
- 點選下方「登入」



組裝智慧溫室及平台操作

- 使用帳號密碼登入



The image shows a web-based login interface. At the top, the text "User Login" is centered between two horizontal lines. Below this, there are two input fields: the first is labeled "Account" and the second is labeled "Password". Below the password field is a "Log in" button. At the bottom of the form, there is a horizontal line followed by the text "國立清華大學高速網路實驗室" (National Tsing Hua University High-Speed Network Laboratory), the phone number "TEL : 03-5715131#33564", and a disclaimer in Chinese: "任何第三者未經授權不得以任何方式使用本網站之系統設計或網頁內容" (Any third party without authorization shall not use the system design or web content of this website in any way).

User Login

Account

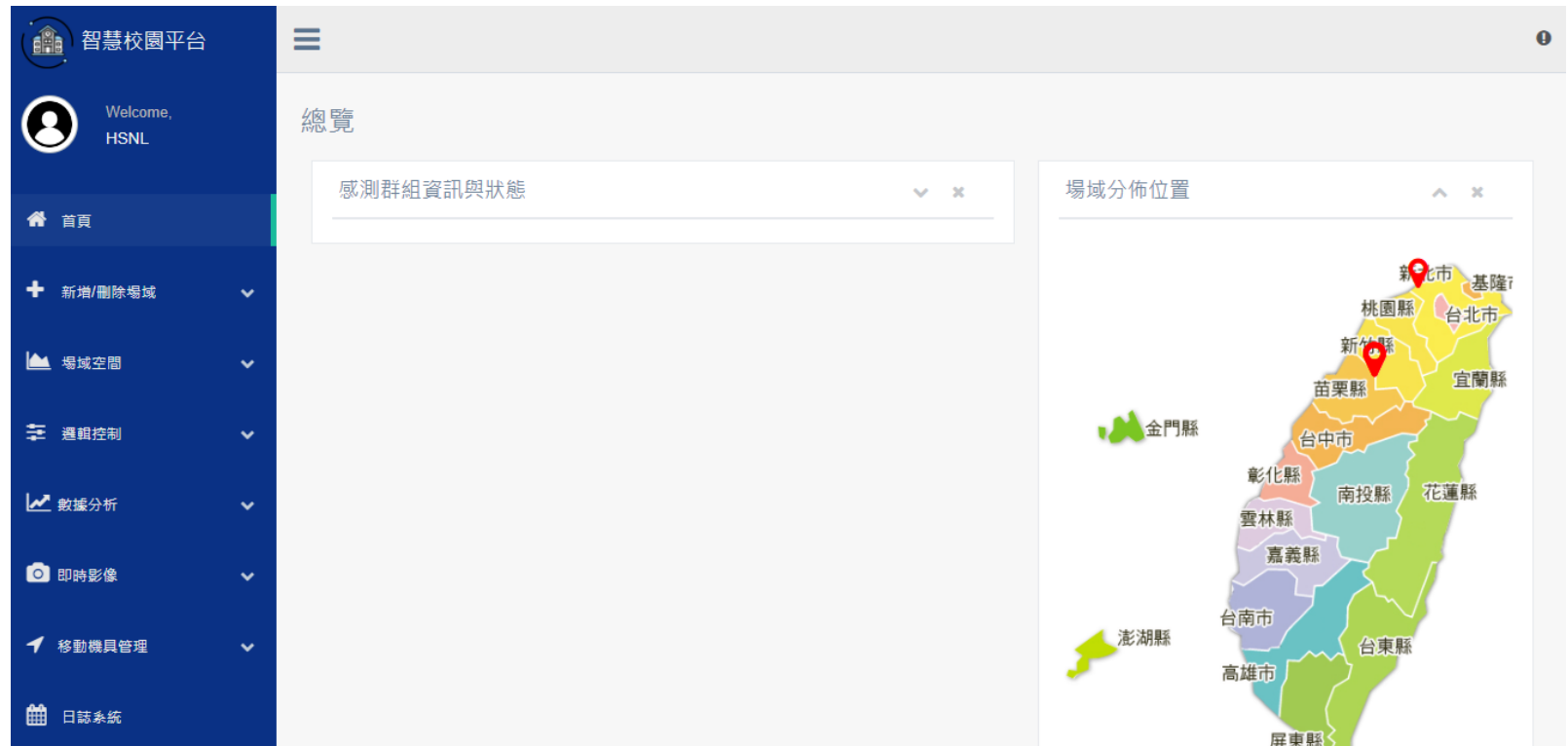
Password

Log in

國立清華大學高速網路實驗室
TEL : 03-5715131#33564
任何第三者未經授權不得以任何方式使用本網站之系統設計
或網頁內容

組裝智慧溫室及平台操作

- 登入成功，進入平台

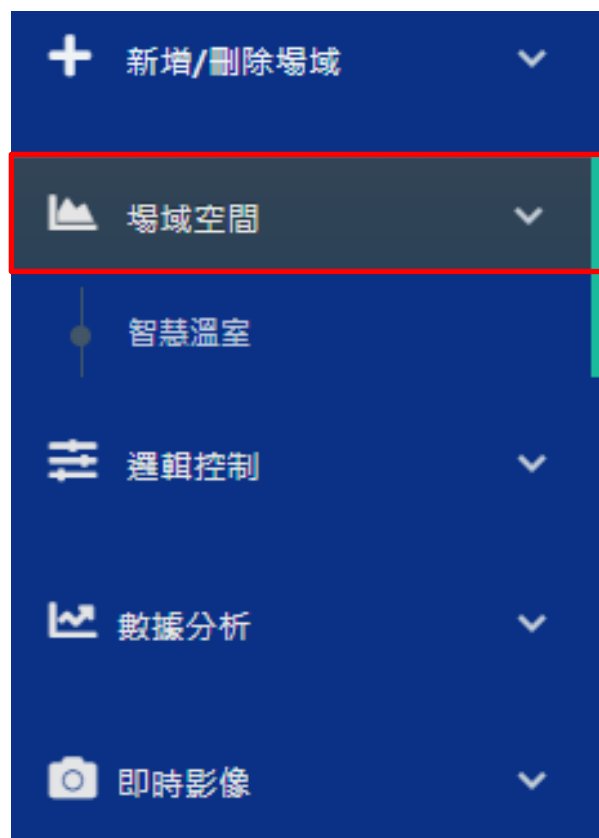


大綱

- 組裝智慧溫室及平台操作
 - 新增場域
 - 新增感測器群組
 - 新增感測器
 - 新增控制器
 - 組裝及操作智慧溫室
 - 組裝智慧溫室
 - 手動控制開關
 - 查看感測器數據
 - 數據分析

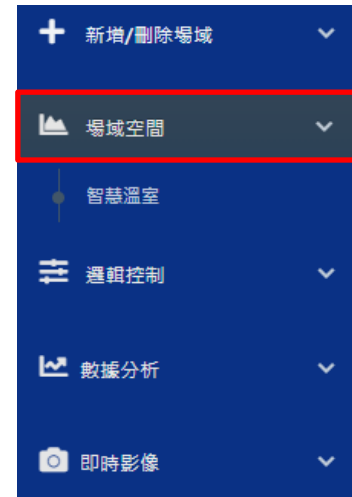
新增感測器群組

- 點選「場域空間」展開清單
- 點選指定場域，進入場域頁面



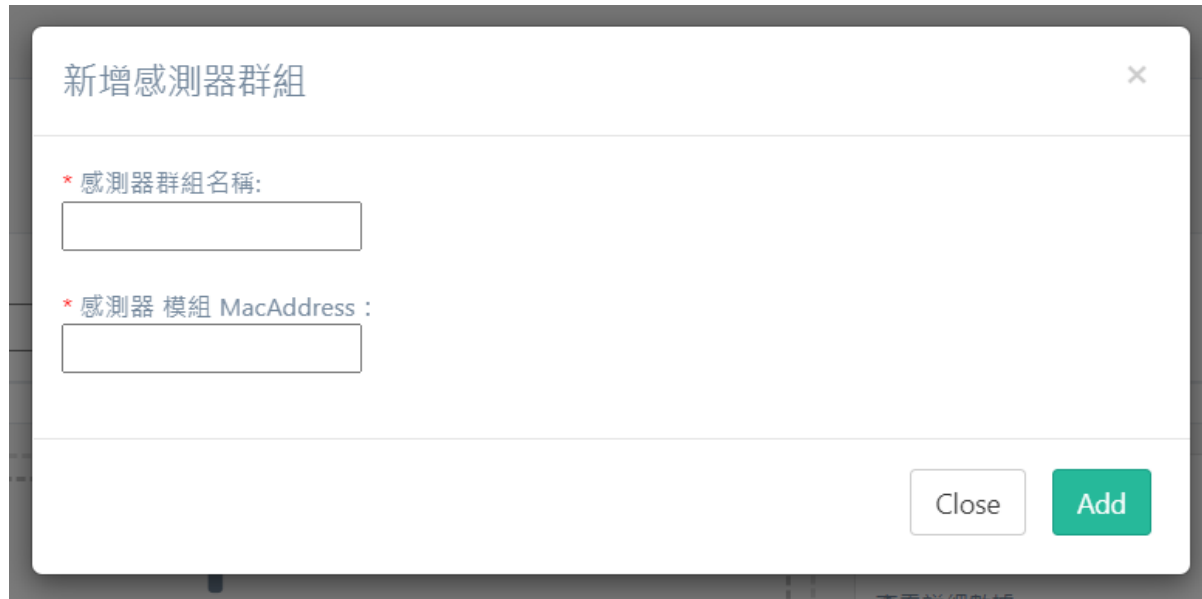
新增感測器群組

- 點選「場域空間」展開清單
- 點選指定場域，進入場域頁面
- 點選「+」建立新群組



新增感測器群組

- 輸入「感測器群組名稱」：第 __ 組智慧溫室
- 「MacAddress」請輸入**4553的MacAddr** (包裝外有標示)
 - macAddr為11:**22:33:44**的感測器，請輸入00000000aa**223344**
- 點選「Add」建立新群組



新增感測器群組

* 感測器群組名稱:

* 感測器 模組 MacAddress :

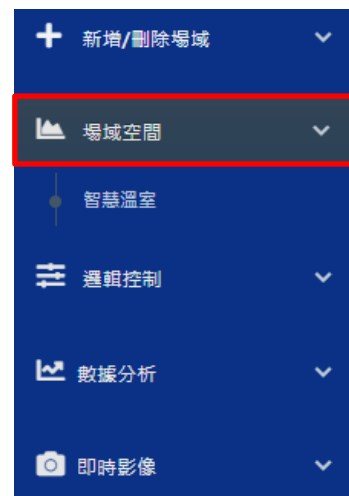
Close Add

大綱

- 組裝智慧溫室及平台操作
 - 新增感測器群組
 - 新增感測器
 - 新增控制器
 - 組裝及操作智慧溫室
 - 組裝智慧溫室
 - 手動控制開關
 - 查看感測器數據
 - 數據分析

新增感測器

- 點選「場域空間」展開清單
- 點選指定場域，進入場域頁面



- 點選剛剛建立的感測器群組，進入群組頁面



新增感測器

- 點選「+ 新增感應器」增加感應器

第一組智慧溫室 

感應器目前數值

+ 新增感應器

- 「感測器種類」選擇「空氣溫度」
- 點選「Commit」建立新感應器

新增感應器

* 感測器名稱 :

空氣溫度

* 感應器種類 :

空氣溫度

* 感測器Channel :

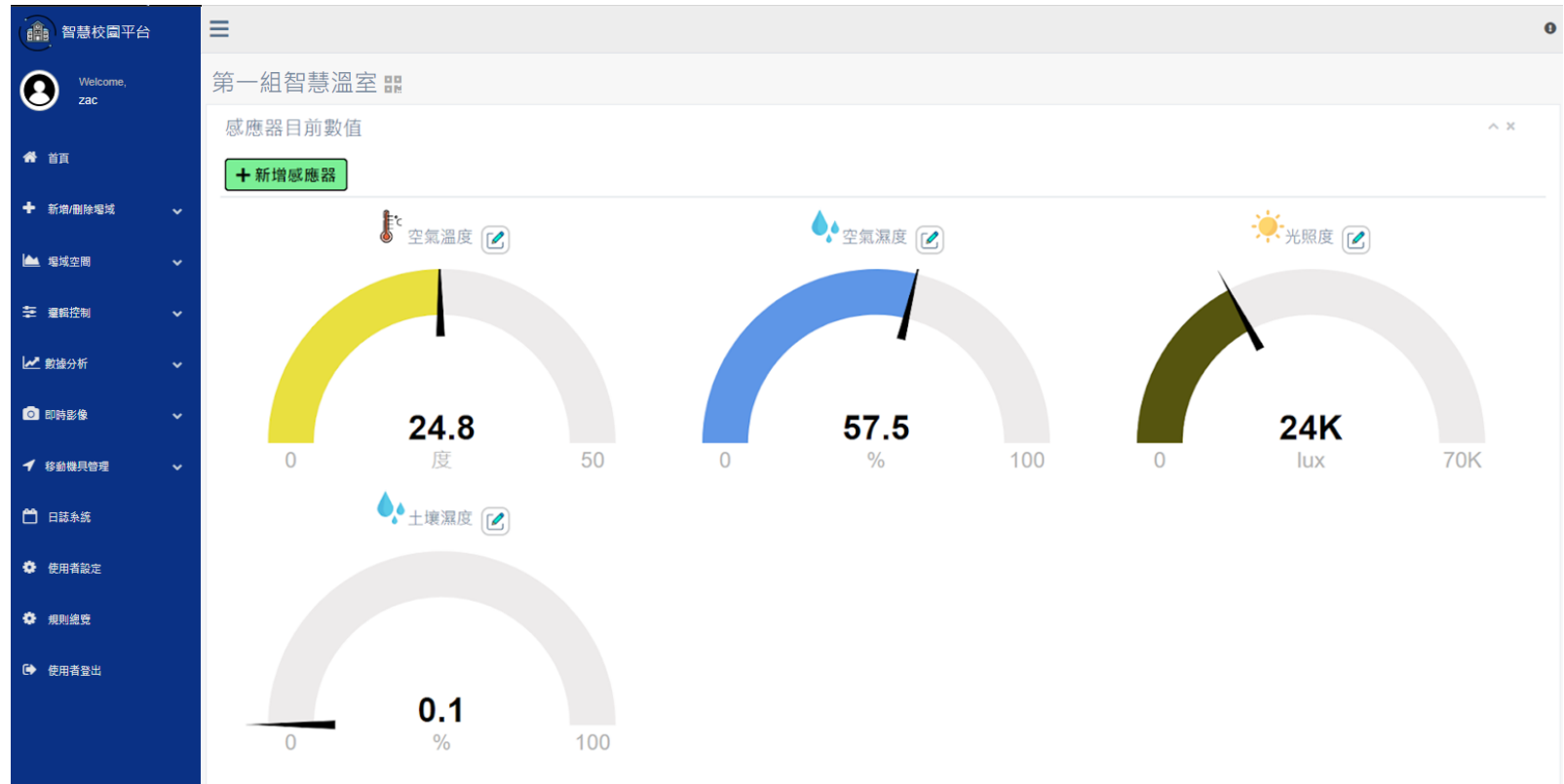
0

Close

Commit

新增感測器

- 重複前頁步驟建立「空氣濕度」「土壤濕度」「光照度」



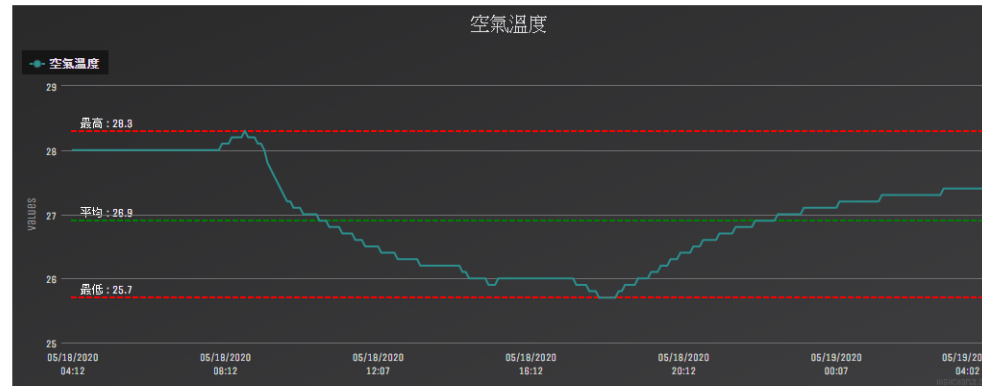
新增感測器

- 群組頁面可顯示歷史資料，也可將資料匯出成Excel檔供分析使用

感應器歷史數據

05/19/2020 00:00 - 05/20/2020 00:00

匯出Excel

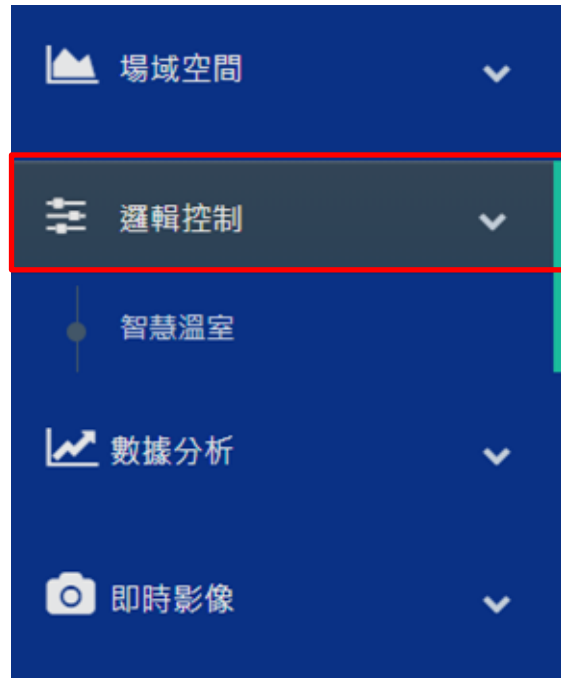


大綱

- 組裝智慧溫室及平台操作
 - 新增感測器群組
 - 新增感測器
 - 新增控制器
 - 組裝及操作智慧溫室
 - 組裝智慧溫室
 - 手動控制開關
 - 查看感測器數據
 - 數據分析

新增控制器

- 點選「邏輯控制」展開清單
- 點選指定場域進入控制頁面



新增控制器

- 點選「新增控制器」註冊控制器



新增控制器

- 根據以下指示建立風扇控制器

編輯控制器

Name
第一組風扇

Type
風扇

Topic
NBIOT-GW /DL/ 3bf90242ac110003

MacAddr
00000000aae30ab7

Pin Number
0


description
description

取消 確認

- Name
 - 輸入「第 __ 組風扇」
- Type
 - 選擇「風扇」
- Topic(傳輸協議)
 - 選擇「NBIOT-GW」
 - 並輸入「3bf90242ac110003」

新增控制器

- 根據以下指示建立風扇控制器



編輯控制器

Name
第一組風扇

Type
風扇

Topic
NB-IOT-GW /DL/ 3bf90242ac110

MacAddr
00000000aae30ab7

Pin Number
0

description
description

取消 確認

- MacAddr
 - 輸入4553的Mac Address
- Pin Number
 - 將GPIO Pin設為 **0**
- 按「確認」建立控制器

新增控制器

- 重複上述步驟建立「LED」
 - Type 及 Pin Number 需進行修改

編輯控制器

Name
第一組LED

Type
光照

Topic
NBIOT-GW /DL/ 3bf90242ac110

MacAddr
00000000aae30ab7

Pin Number
1

description
description

取消 確認

- P0_24 : 風扇 → GPIO Pin = 0
- P0_27 : LED → GPIO Pin = 1

新增控制器

- 點選控制器 (e.g. 風扇) 進入控制中心



新增控制器

- 平台提供三種控制方法
 - 手動控制開關
 - 自動控制開關
 - 時間控制開關

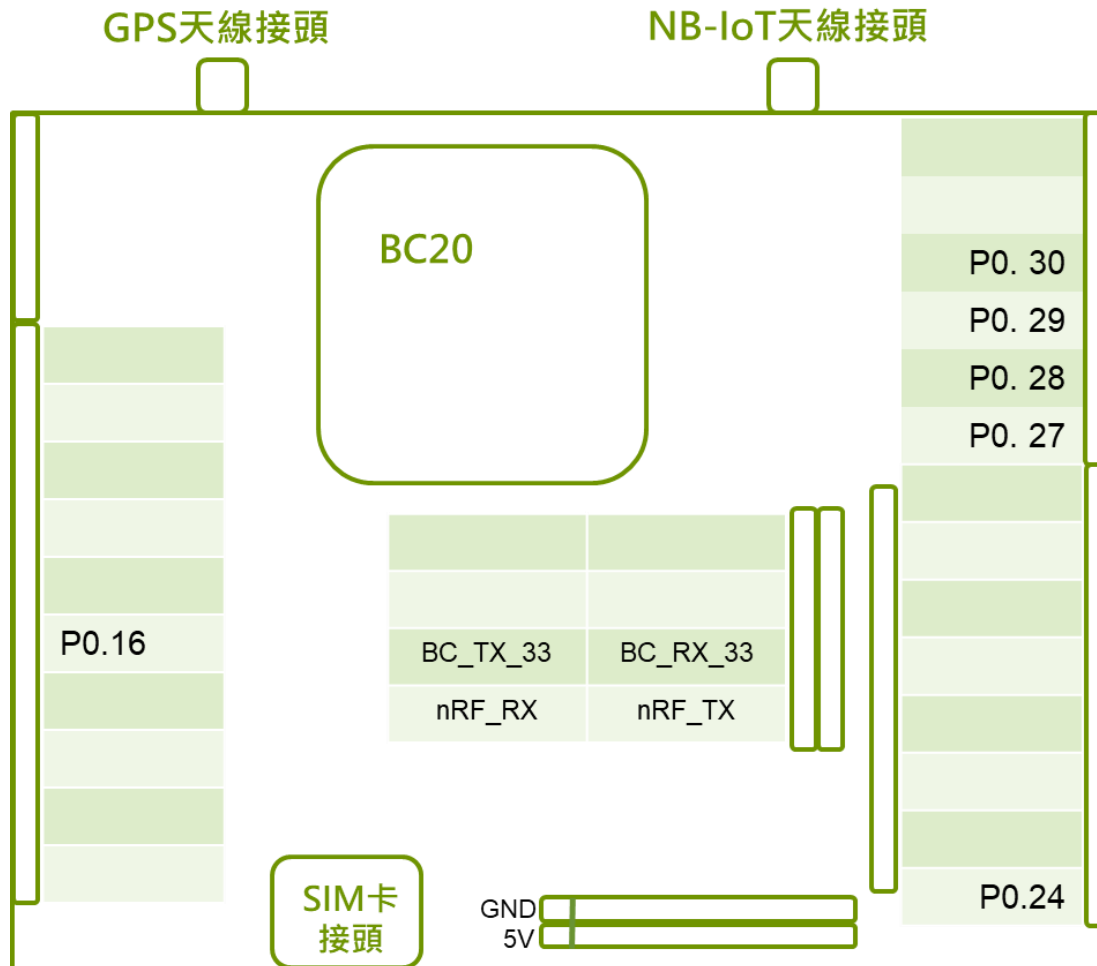


大綱

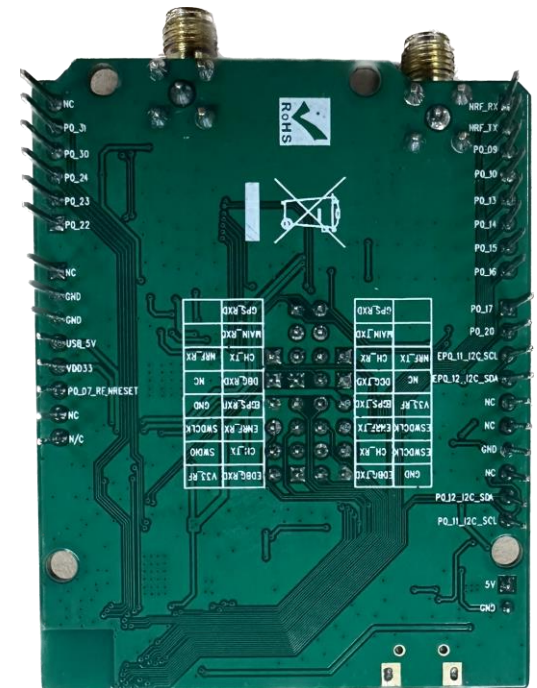
- 組裝智慧溫室及平台操作
 - 新增感測器群組
 - 新增感測器
 - 新增控制器
 - 組裝及操作智慧溫室
 - 組裝智慧溫室
 - 手動控制開關
 - 查看感測器數據
 - 數據分析

4553 線路佈置

以正面觀看之各腳位 (請以實際標示為主)



翻面可看到各腳位說明



4553 線路佈置

- 4553
 - 5V
 - GND
 - BC_TX_33--NRF_RX
 - BC_RX_33--NRF_TX
- GPIO
 - P0_24 : 風扇
 - P0_27 : LED 燈條
- Analog Input
 - P0_29 : 光線感測器
 - P0_30 : 土壤溼度感測器
- Digital Input
 - P0_16 : 溫溼度感測器

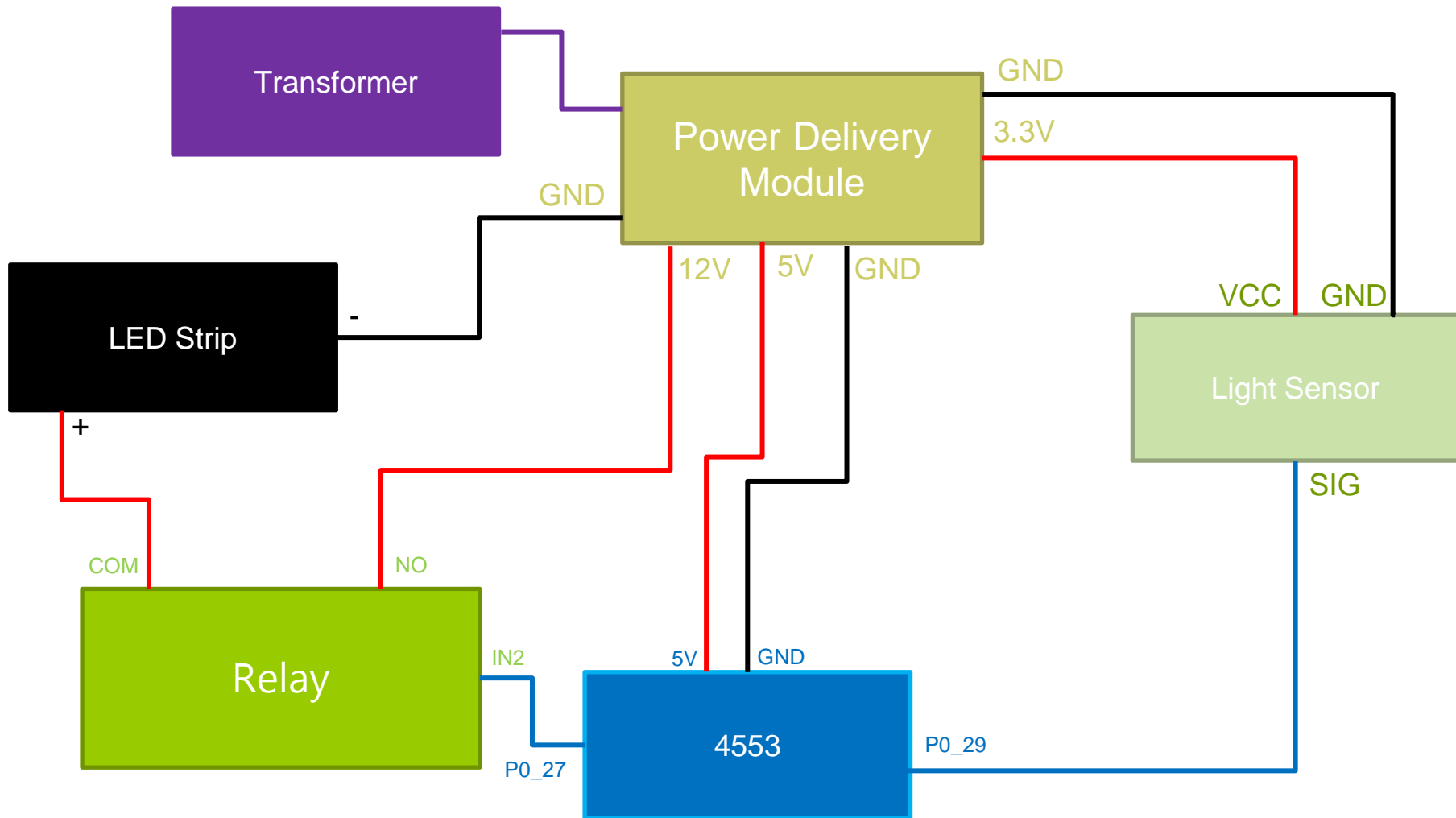
背面



推薦電源

- 5V
 - 繼電器
 - 4553
- 3.3V
 - 土壤溼度感測器
 - 光線感測器
 - 溫溼度感測器
- 12V
 - 風扇
 - LED燈條

Partial Circuit Diagram



實驗

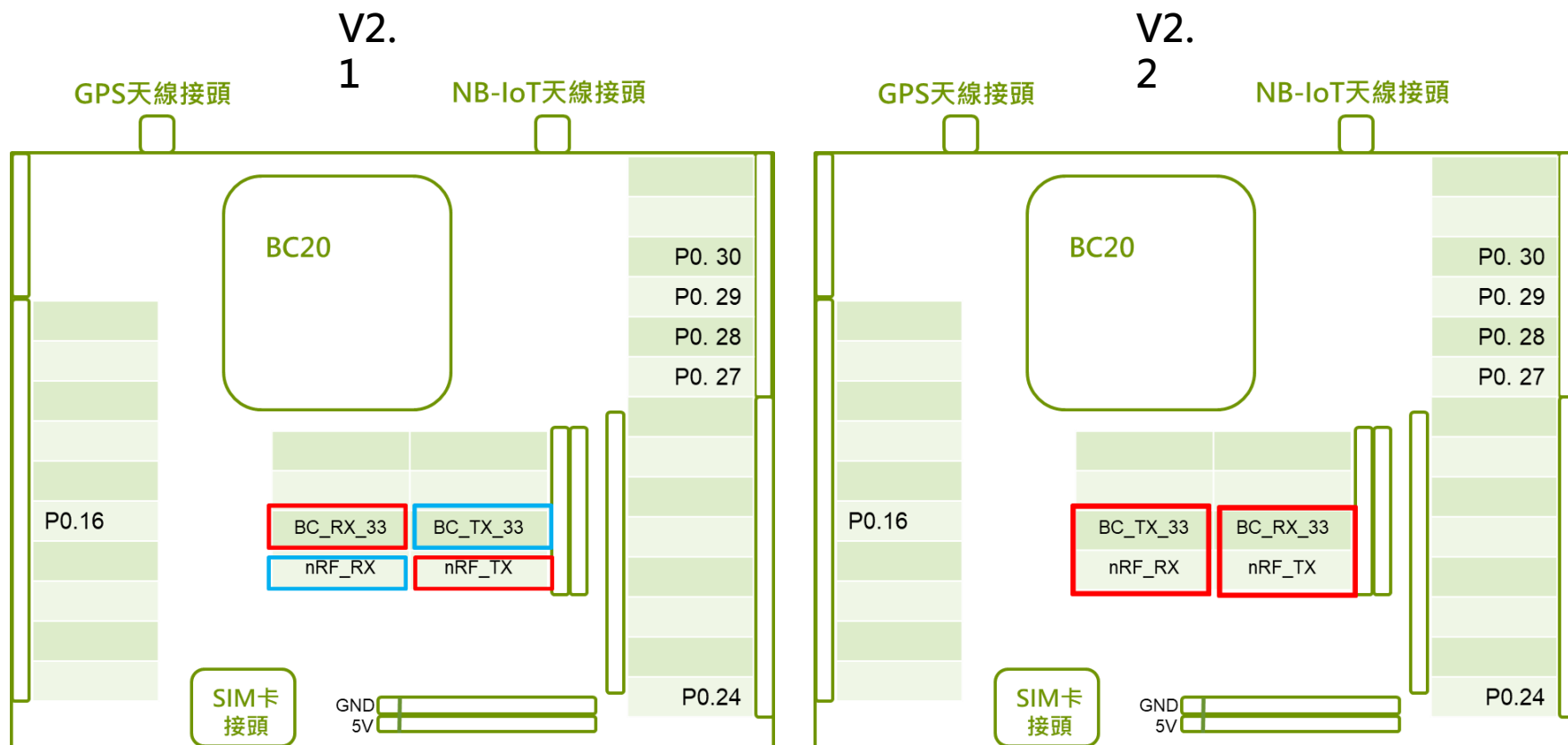
- 組裝智慧溫室
 - 步驟一：TX RX 線路佈置
 - 步驟二：4553 線路佈置
 - 步驟三：繼電器 線路佈置
 - 步驟四：風扇 線路佈置
 - 步驟五：LED 線路佈置
 - 步驟六：溫溼度感應器 線路佈置
 - 步驟七：土壤濕度感應器 線路佈置
 - 步驟八：光線感測器 線路佈置

步驟一：TX RX 線路佈置

以正面觀看之各腳位 (請注意4553版本)

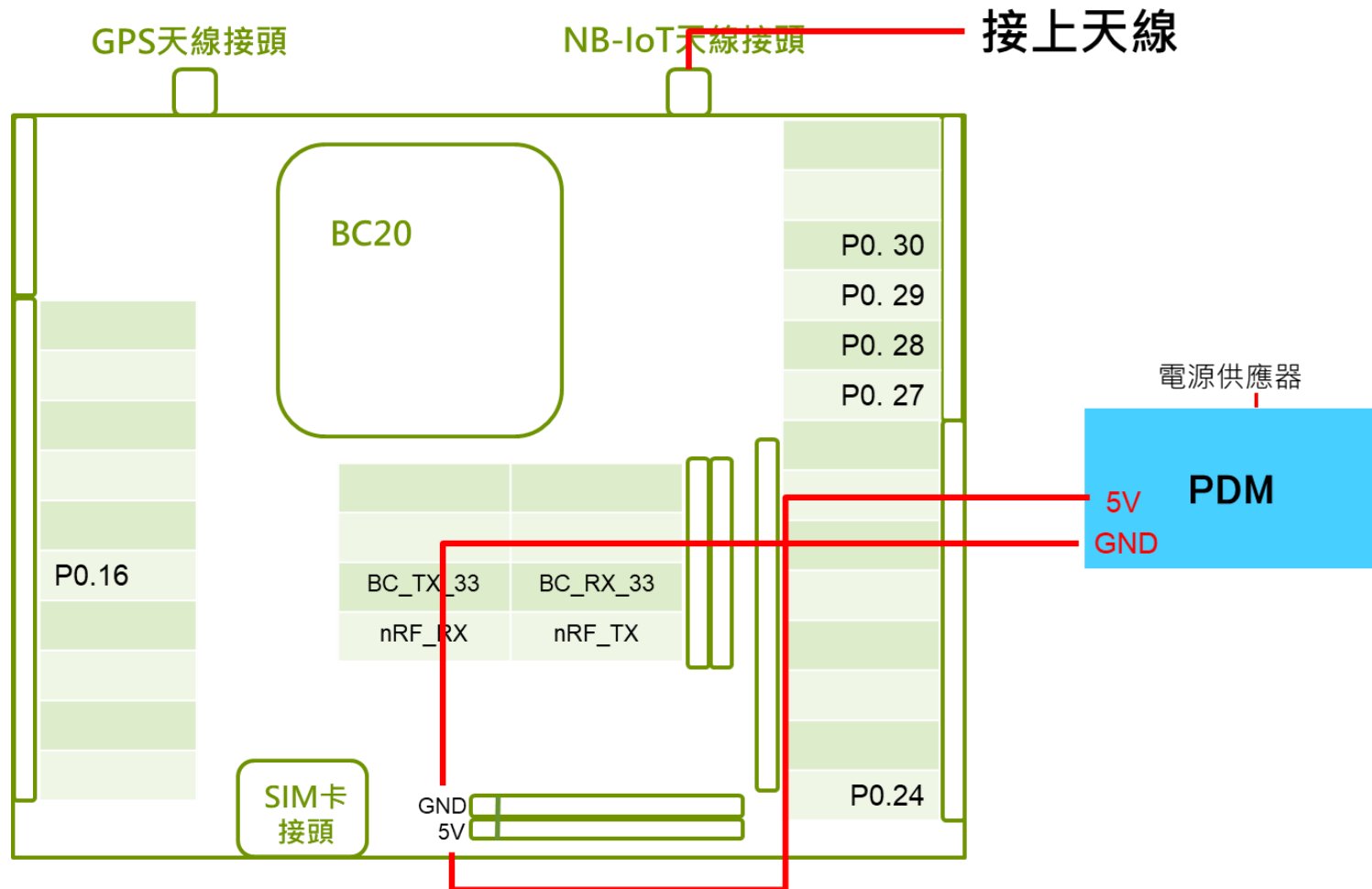
- BC_TX_33--NRF_RX
- BC_RX_33--NRF_TX

接線前請關閉電源



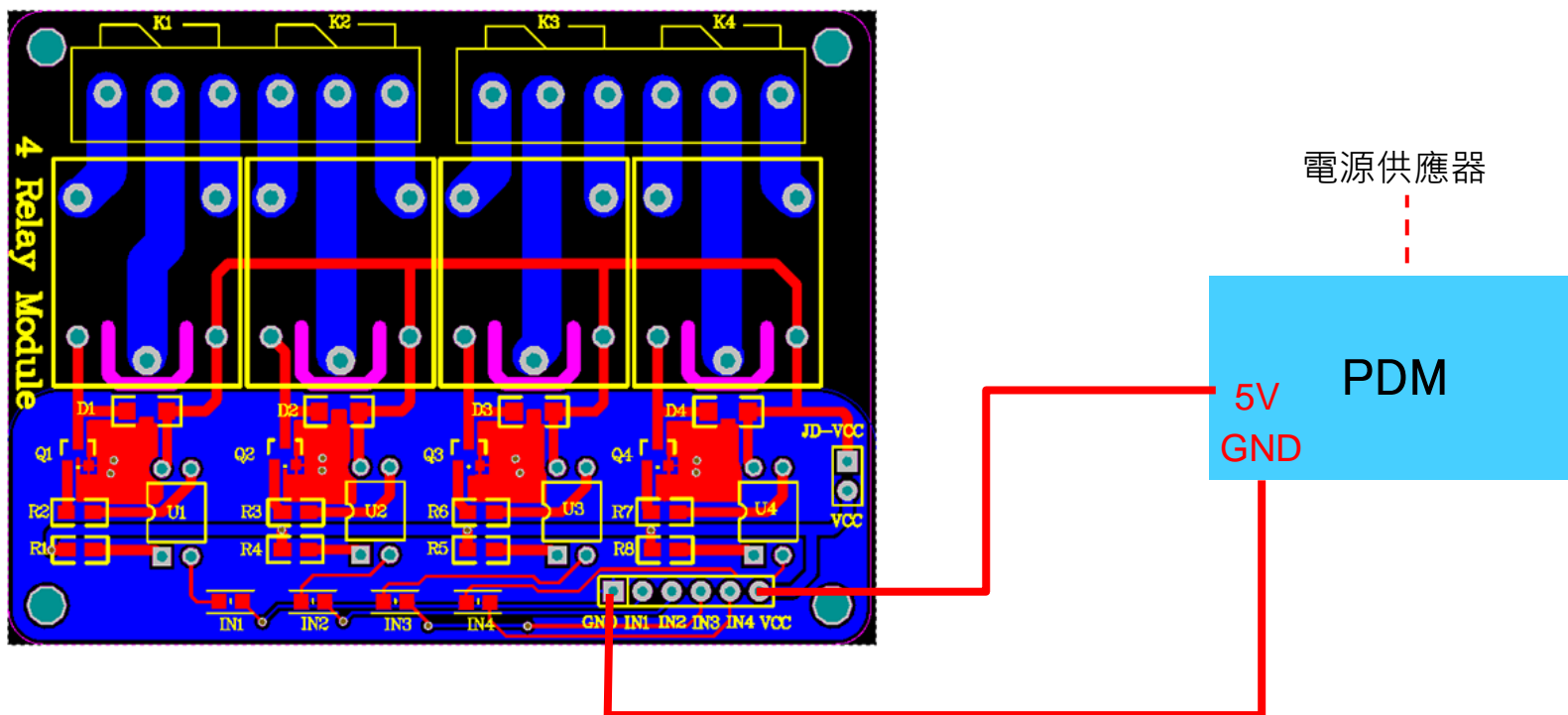
步驟二：4553 線路佈置

以正面觀看之各腳位 (請以實際標示為主)

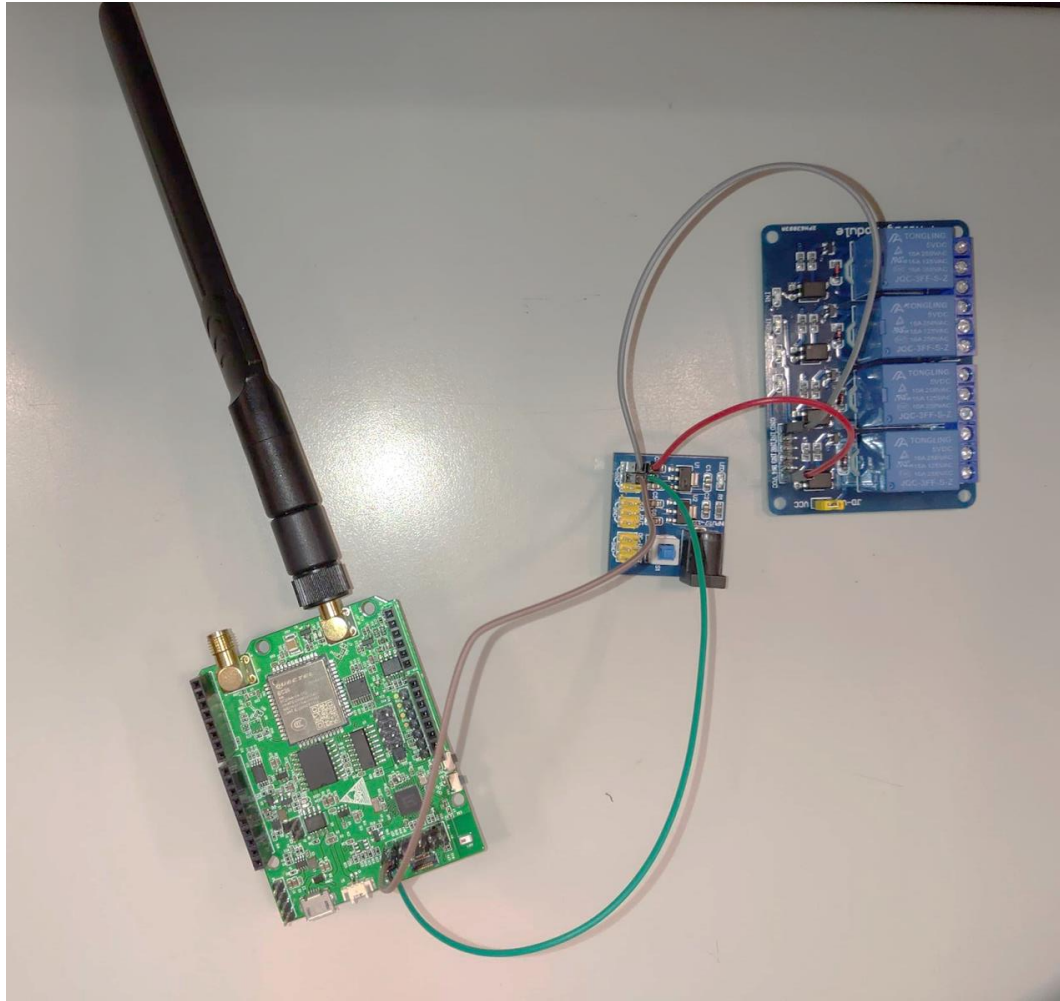


步驟三：繼電器 線路佈置

接線前請關閉電源

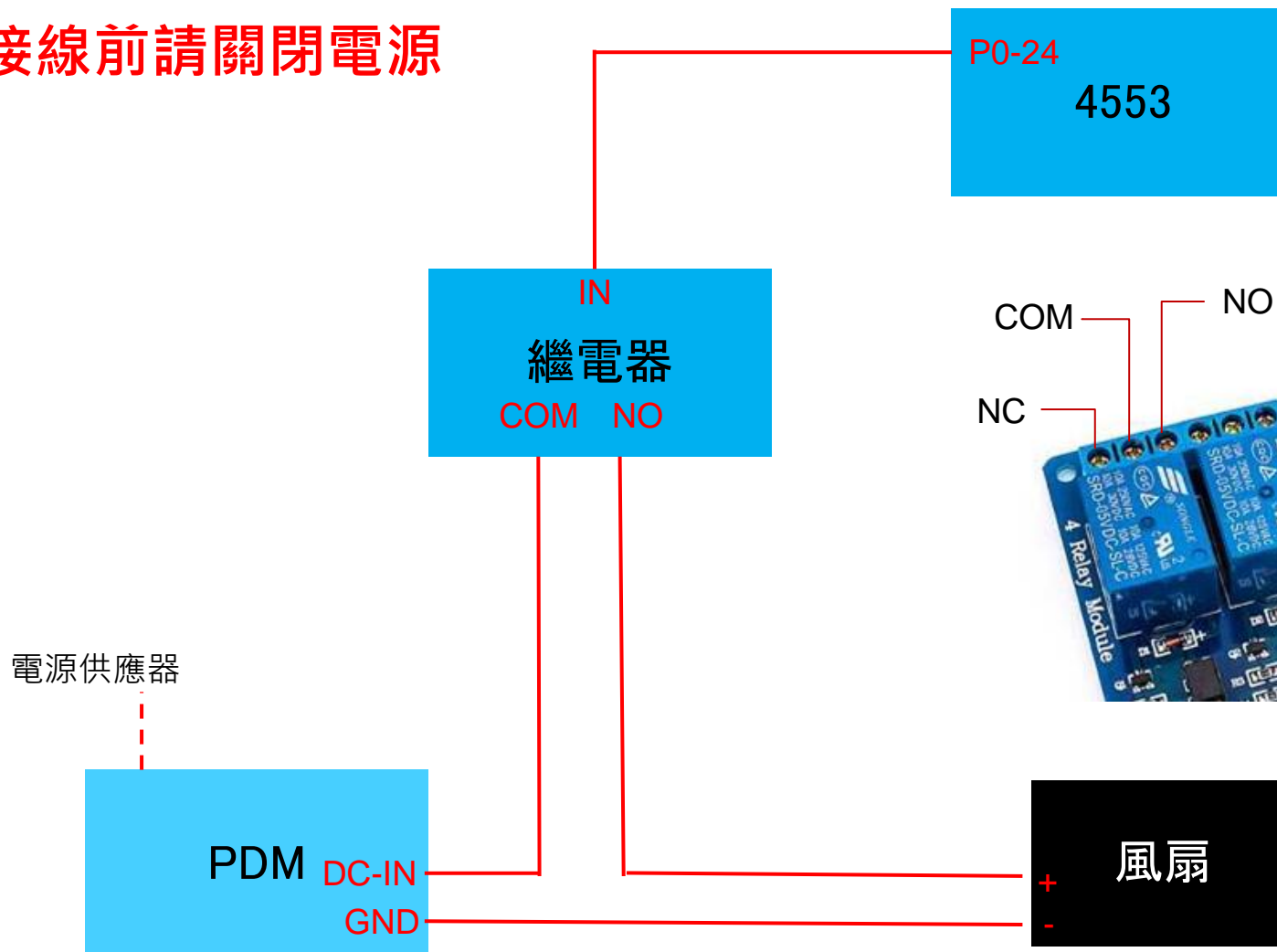


步驟二、三：4553 繼電器 線路佈置

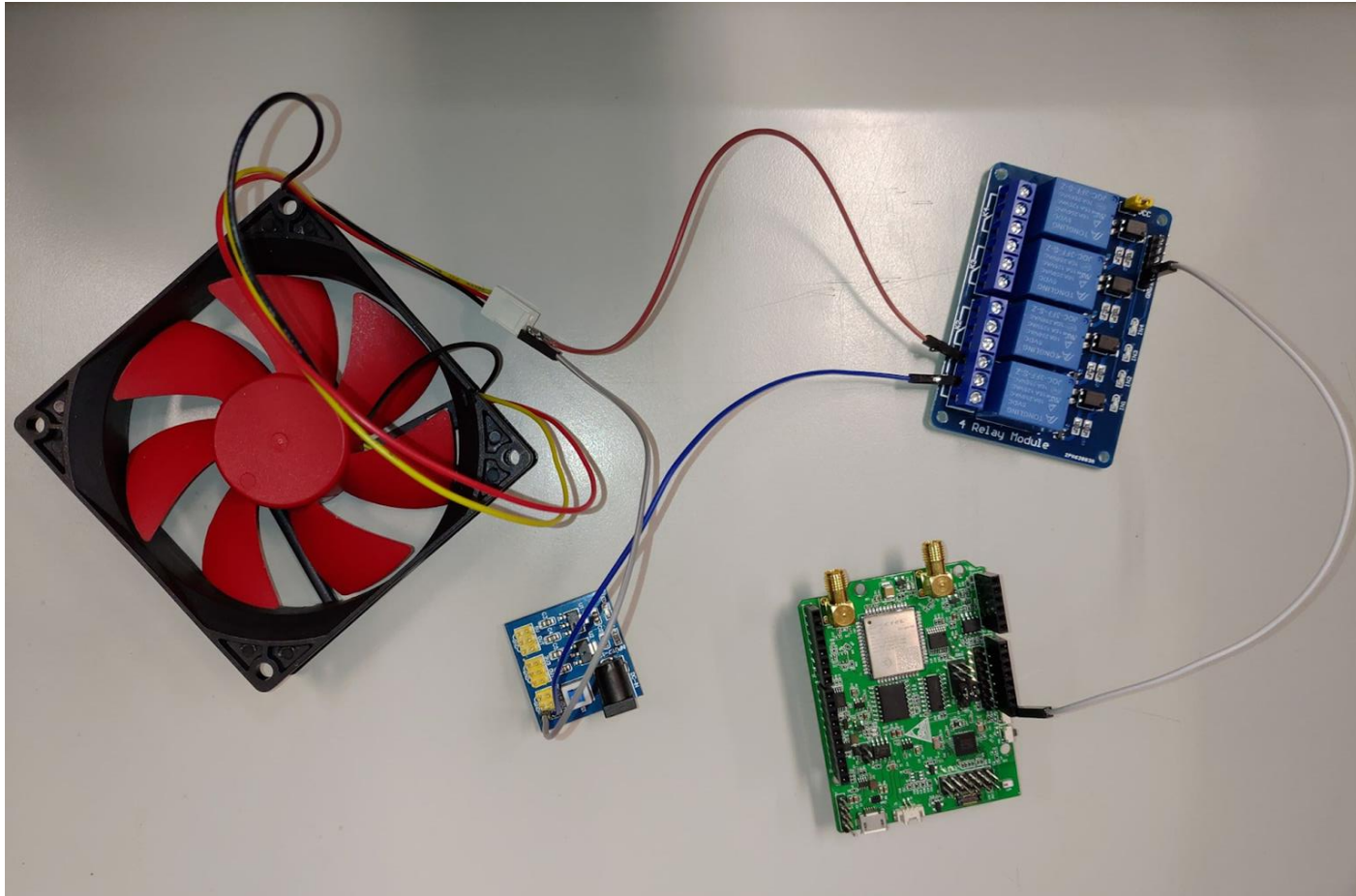


步驟四：風扇線路佈置

接線前請關閉電源



步驟四：風扇線路佈置



步驟四：風扇線路佈置

- 點選「風扇」進入控制中心



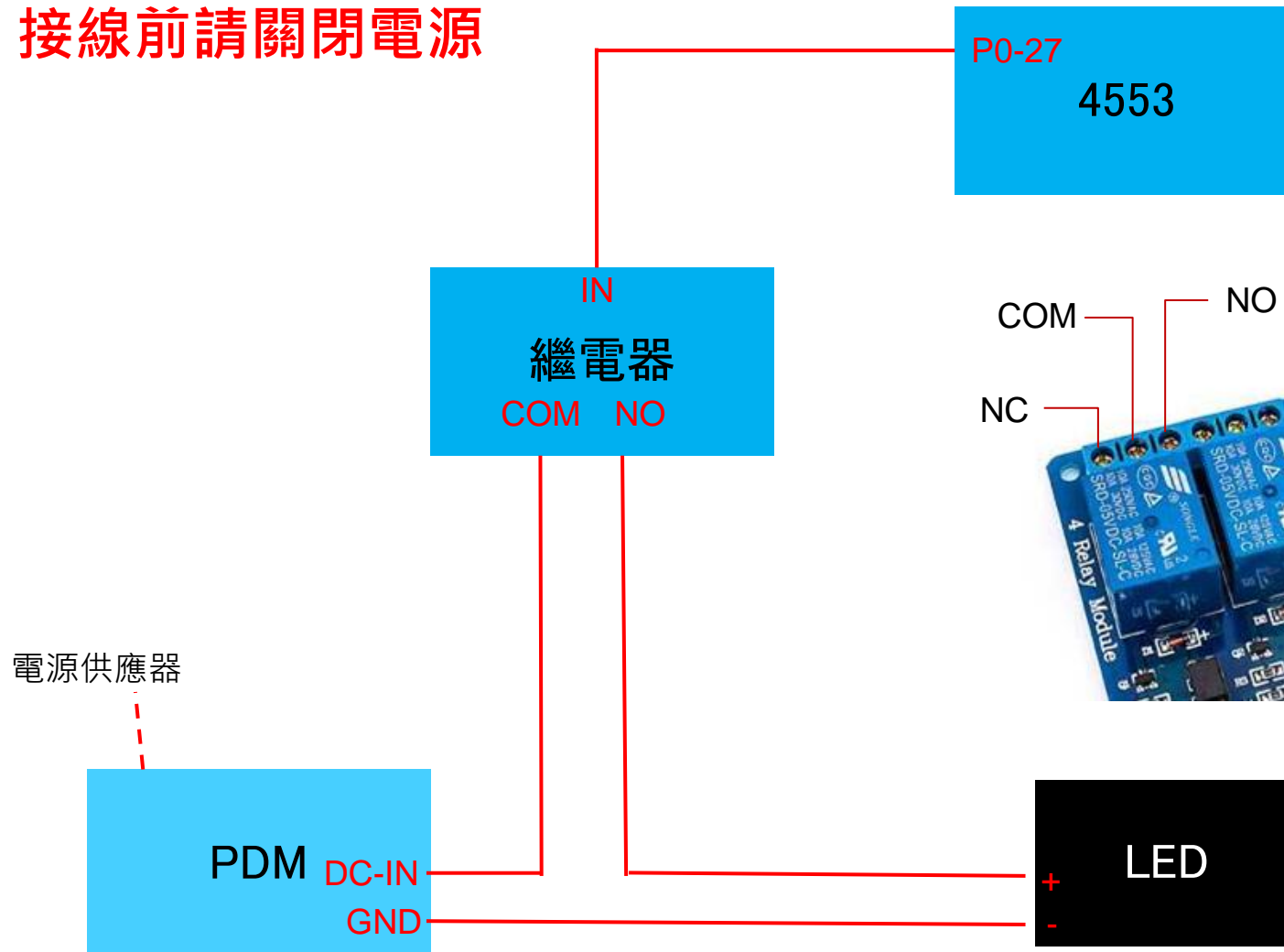
步驟四：風扇線路佈置

- 點選「手動控制」按鈕展開設定
- 輸入「啟動時間」並勾選左側方框
- 開啟電源供應器電源
- 按下「開關按鈕」發送指令
- 確認風扇是否有正常運作

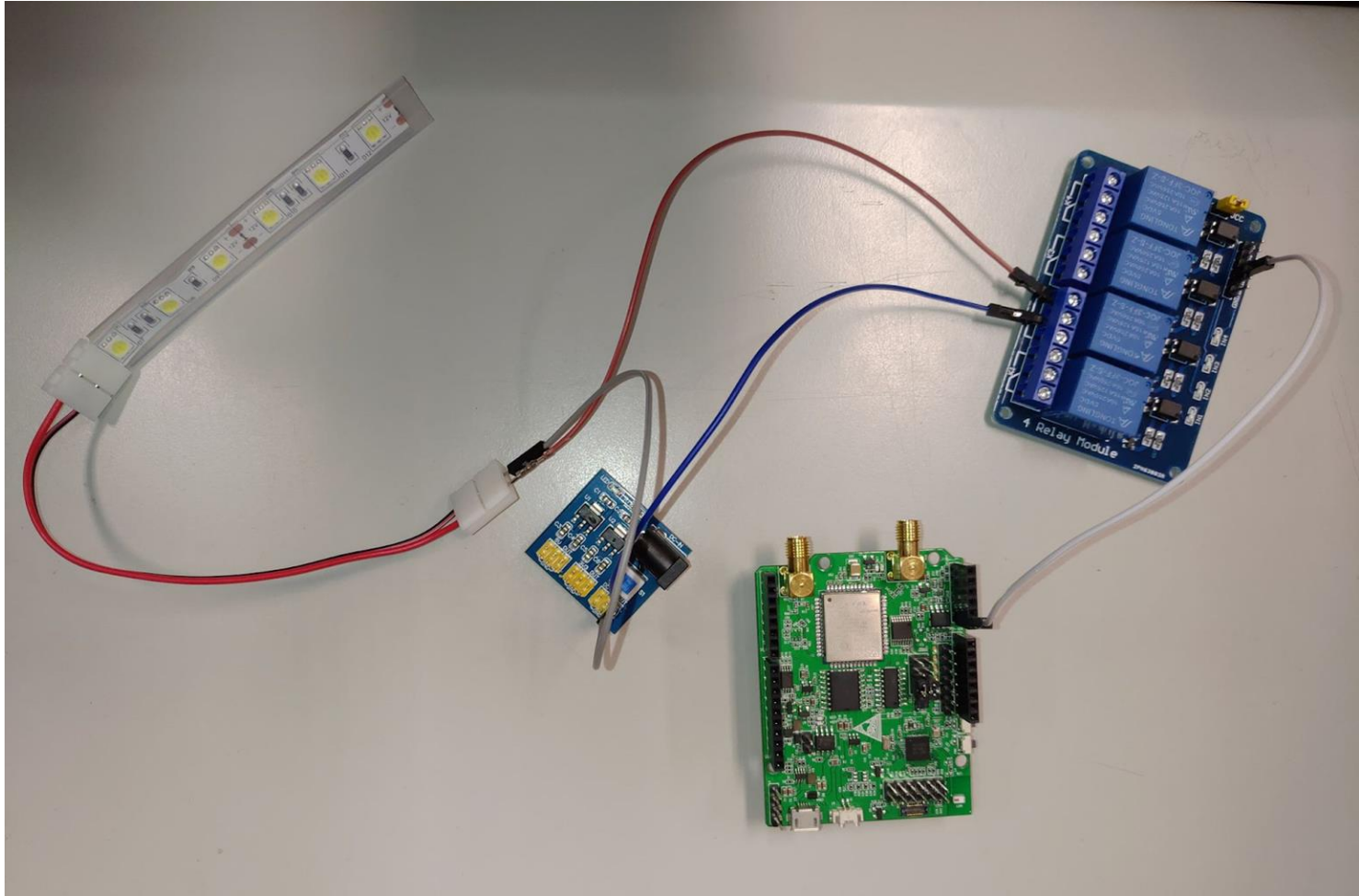


步驟五：LED 線路佈置

接線前請關閉電源

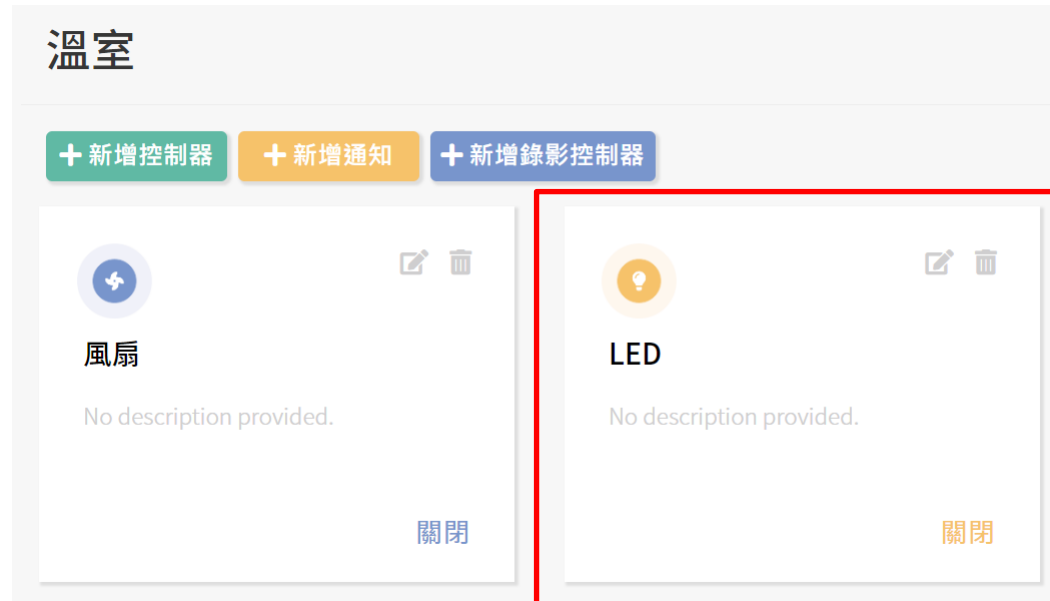


步驟五：LED 線路佈置



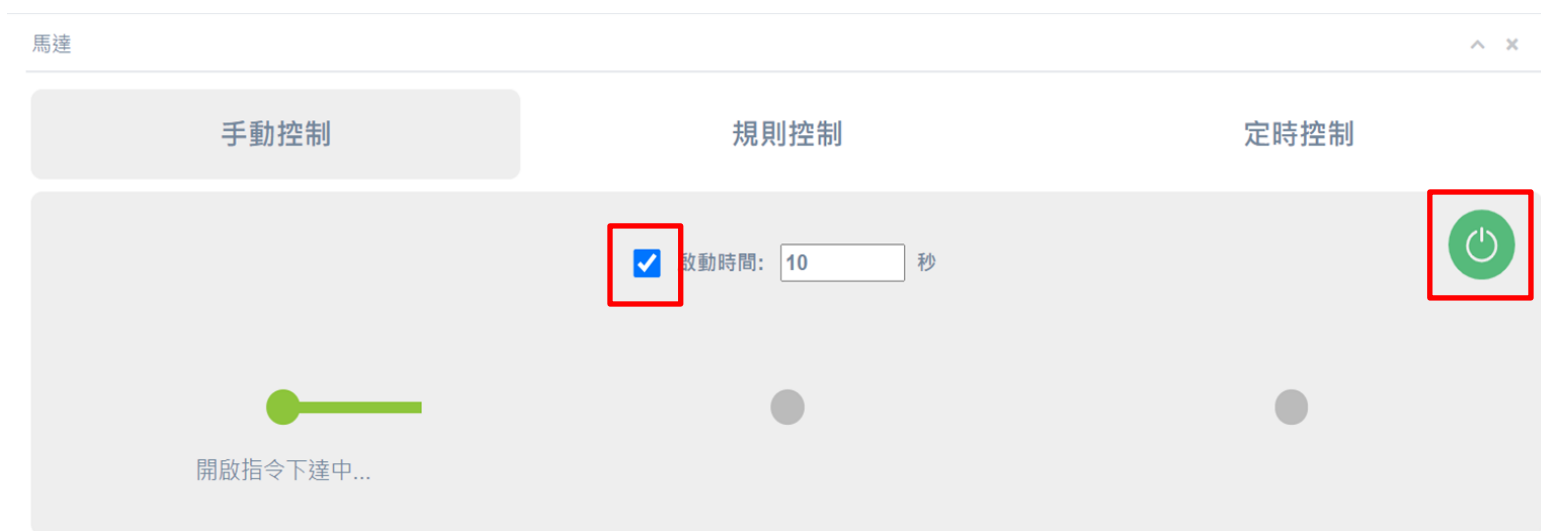
步驟五：LED 線路佈置

- 點選「LED」進入控制中心



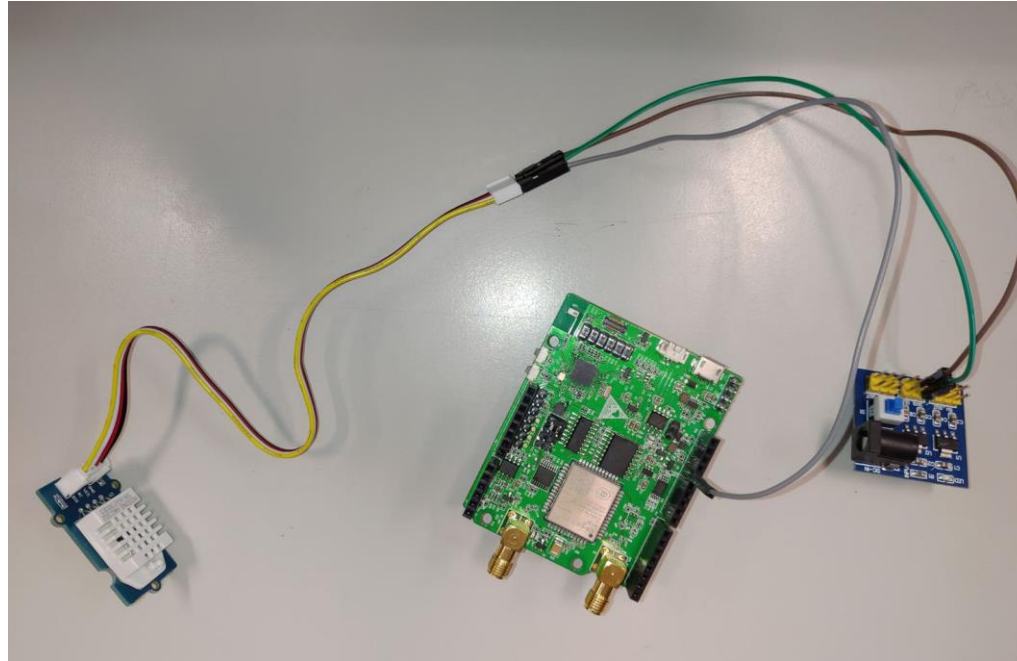
步驟五：LED 線路佈置

- 點選「手動控制」按鈕展開設定
- 輸入「啟動時間」並勾選左側方框
- 開啟電源供應器電源
- 按下「開關按鈕」發送指令
- 確認LED是否有正常運作



步驟六：溫溼度感測器 線路佈置

接線前請關閉電源



4553

P0_16

PDM

3.3V GND

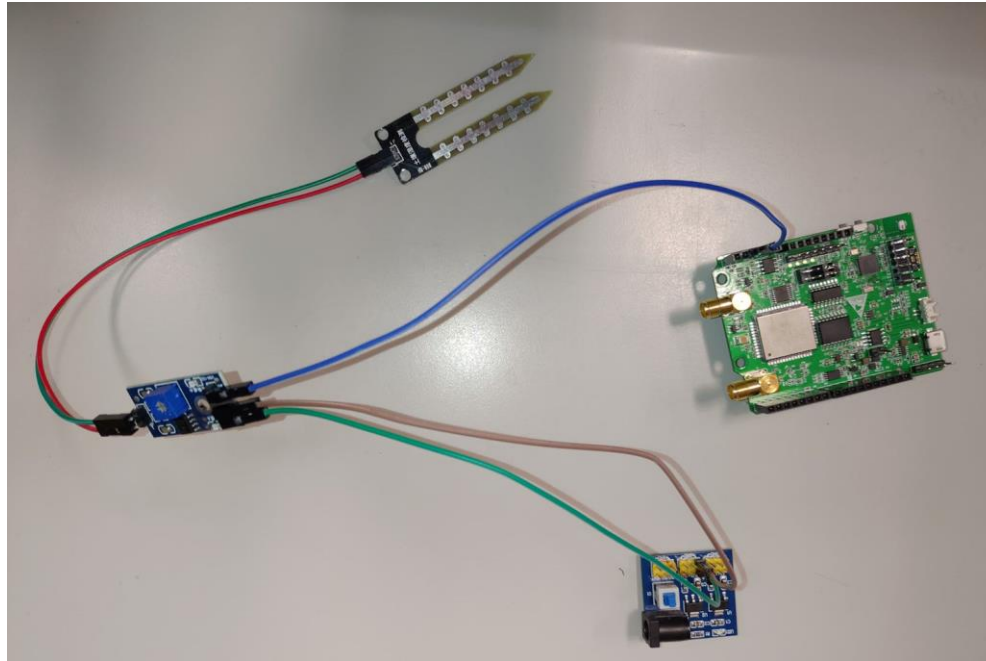
VCC GND

DAT

溫溼度

步驟七：土壤溼度感測器 線路佈置

接線前請關閉電源



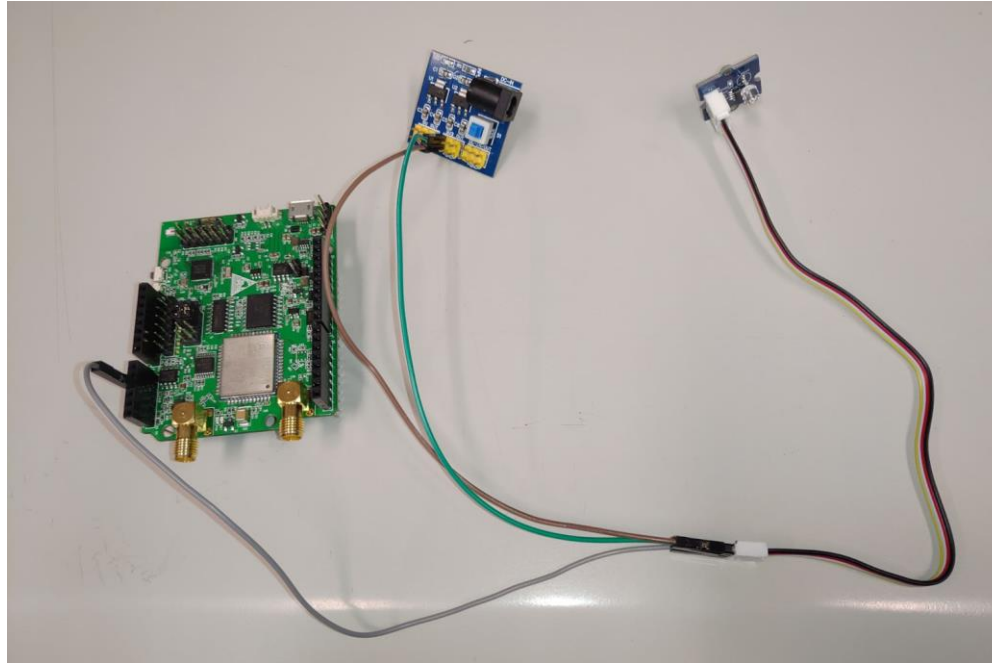
4553
P0_30

PDM
3.3V GND

VCC GND
AO 土壤溼度

步驟八：光線感測器 線路佈置

接線前請關閉電源



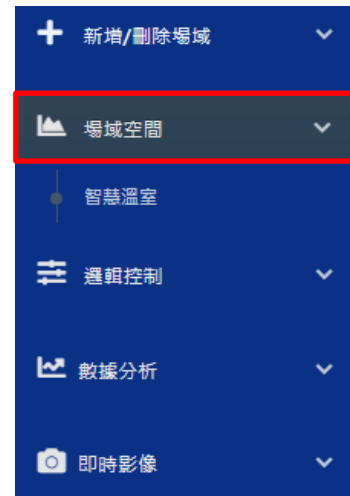
4553
P0_29

PDM
3.3V GND

VCC GND
SIG 光感

查看感測器數據

- 點選「場域空間」展開清單
- 點選指定場域，進入場域頁面

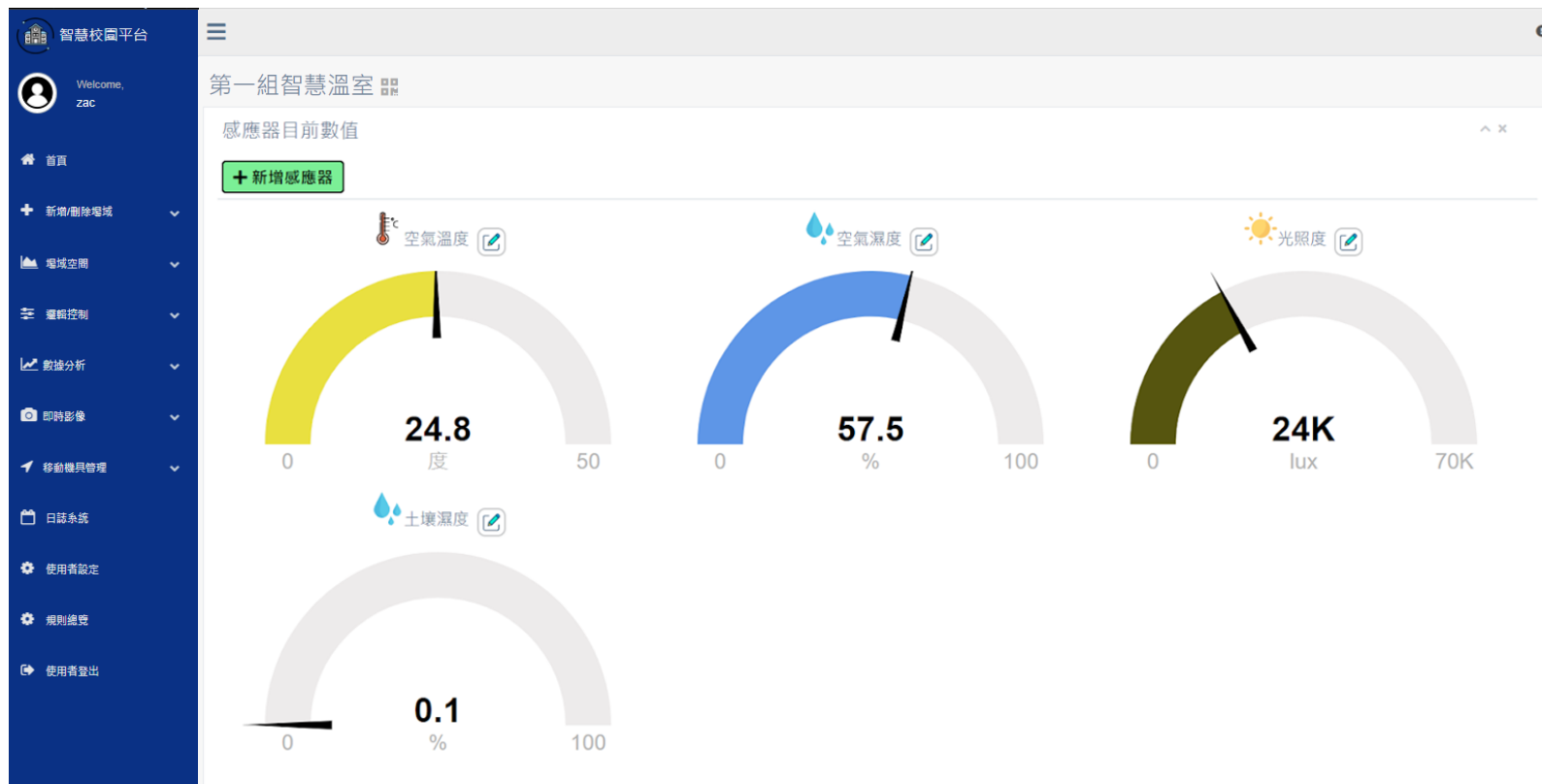


- 點選剛剛建立的感測器群組，進入群組頁面



查看感測器數據

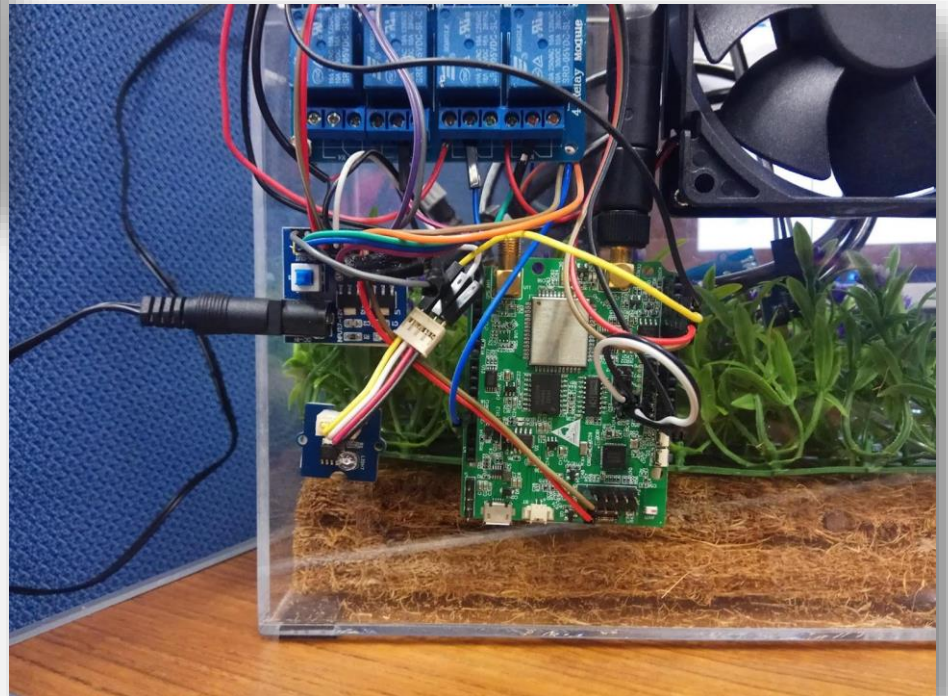
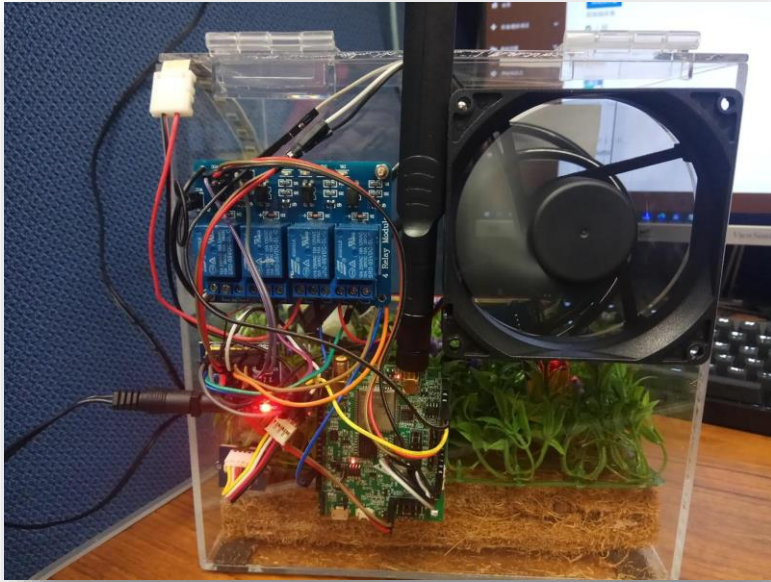
- 確認感測器數據是否有正常上傳



組裝完成



組裝完成

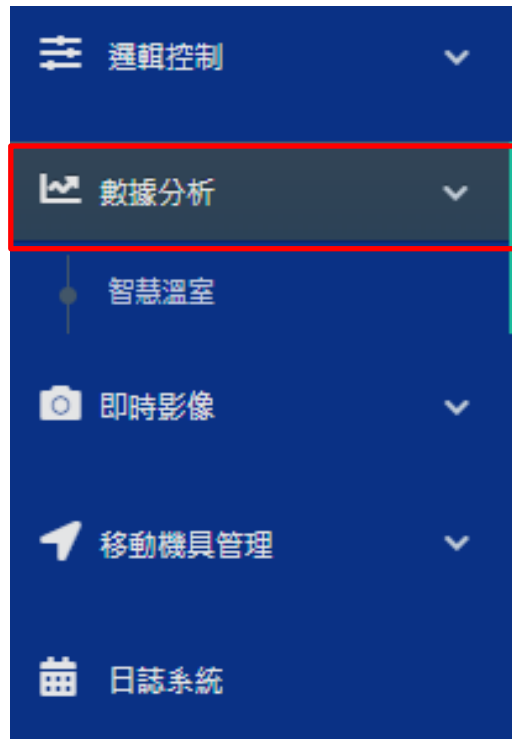


大綱

- 組裝智慧溫室及平台操作
 - 新增感測器群組
 - 新增感測器
 - 新增控制器
 - 組裝及操作智慧溫室
 - 組裝智慧溫室
 - 手動控制開關
 - 查看感測器數據
 - 數據分析

數據分析

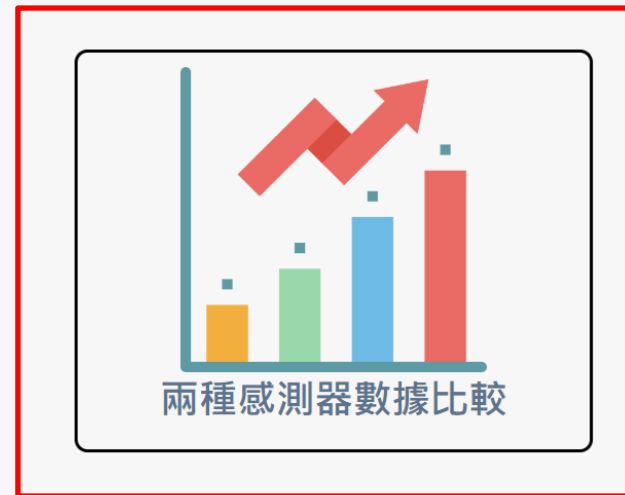
- 點選「數據分析」展開清單
- 點選指定場域，進入比較頁面



數據分析

- 點選「兩種感測器數據比較」

請選擇比較方式：



數據分析

- 選取剛剛建立的感測器群組
- 點選「開始比較」

請選擇要觀察的感測器群組：

☐ 全選

☒ 溫室

☐ demo

開始比較

數據分析

- 選取任兩種溫室上傳的數據
- 拉到頁面最下方，點選「確定」

請選擇兩種感測器種類：

☒ 空氣溫度

☐ 土壤溫度

☐ 即時風速

☐ 土壤電導度

☐ 電池電壓

☒ 空氣濕度

☐ 土壤濕度

☐ 風向

☐ 光照度

☐ 雨量

數據分析

- 可以比較數據間之相關性，分析作物生長環境



The End