

修平科技大學

資訊管理系

Arduino - 魚缸水溫控制器

組長：BF105022 謝萬昇

組員：BF105004 林仕皓

BF105014 楊宗翰

BF105024 廖冠喻

指導教授：柯朝輝 教授

中華民國一〇八年十二月

## 摘要

本專題所構思的「魚缸水溫控制器」是基於ARDUINO開發板加上溫度感測棒達到捕捉溫度，利用LCD的面板觀看以及按鈕的控制去設定開起的溫度，以及延遲時間的透過繼電器與冷水機或加熱器，可以全自動化提供魚缸內擁有良好的溫度以及特定溫度自動開關冷水機或加熱器，並進一步達到節能減碳的目的。依照我們找尋的相關探討，現在市面上很多溫度控制器雖然所能夠設定的啟動和停止溫度，但不能夠設定延遲時間當溫度到達停止溫度便直接進行斷電這樣很傷害冷水機內部的壓縮機。假設：25度開啟冷水機，24度關閉冷水機。因為兩邊溫度一定不可能同時一樣，如果溫度控制器已經偵測24度了，但是冷水機那的溫度卻還沒到24度，所以它直接進行斷電，那冷水機內部的壓縮機使用壽命會縮短。反之，如果冷水機已經偵測24度了，那冷水機會進行正常的SOP關閉作業，先關閉壓縮機，但是溫度控制器那卻還沒有到達關閉的溫度，那就等於溫度控制器沒有作用。本專題的「魚缸水溫控制器」可以進行小數點第二位的溫度設定，且能夠依據不同廠牌的冷水機進行延遲時間的設定。

關鍵字：Arduino、控制家電、水溫控制、節能

# 目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
<b>第一章 前言</b> .....	<b>2</b>
1-1 動機與目的.....	3
1-2 簡介.....	3
1-3 軟、硬體需求.....	4
<b>第二章 文獻探討</b> .....	<b>5</b>
2-1 魚缸水溫控制相關探討.....	6
2-2 軟、硬體技術探討.....	9
2-2-1 軟體.....	10
2-2-2 硬體.....	13
<b>第三章 系統功能</b> .....	<b>14</b>
3-1 工作進度.....	15
3-2 系統功能圖.....	17
3-3 系統架構圖.....	18
<b>第四章 操作說明</b> .....	<b>19</b>
4-1 手動控制.....	20
4-2 定時控制.....	23
<b>第五章 問題與討論</b> .....	<b>24</b>
5-1 想法與解決.....	25

第六章 結論.....	26
6-1 結論.....	27
6-2 未來研究方向 .....	27
參考文獻.....	28

## 圖目錄

圖 1	奧凌的小型冷水機.....	7
圖 2	AL36G-160 奧凌製冷器冷水機.....	7
圖 3	HAILEA 海利 HC-130A.....	8
圖 4	ARDUINO SOFTWARE IDE GUI (ARDUINO 介面).....	9
圖 5	Arduino UNO 開發板.....	10
圖 6	Terminal Sensor V2.0 DS18B20 溫度終端適配器.....	11
圖 7	HD44780 2X16 LCD 顯示器.....	12
圖 8	繼電器.....	13
圖 9	系統功能圖.....	17
圖 10	系統架構圖.....	18
圖 11	LCD 顯示溫度與按鈕設定.....	20
圖 12	啟動冷水機.....	21
圖 13	溫度低於初值延遲關閉.....	21
圖 14	啟動加熱器.....	22
圖 15	加熱器直接斷電.....	22
圖 16	延遲時間設定.....	23

## 表目錄

表 1 軟體需求 .....	4
表 2 硬體需求 .....	4
表 3 智能溫控器比對表 .....	6
表 4 工作分配表 .....	15
表 5 工作進度表 .....	16

# 第一章

## 前言

---

1-1動機與目的

1-2簡介

1-3軟、硬體需求

## 前言

如前面所提到，在養殖魚的時候，魚缸中的溫度總是會依照天氣溫度不同而進行變化，有時候太低，有時候太高，加上冷水機可能會因為使用久了而失去原本設定溫度到達啟動的溫度，因為冷水機價格不斐，在冷水機沒發生故障或不能使用的情況下，養魚的飼主這時候就需要溫度控制器來控制冷水機與加熱器的開啟與關閉，但現在市面上所販售的溫度控制器當溫度到達停止溫度會直接斷電，將會降低冷水機內部的壓縮機壽命，並沒有延遲的設計，而為了改善這樣的問題，所以才有了此專題的想法。



## 1-1 動機與目的

現在有很多喜歡養殖水草或魚的玩家，在飼養的過程中都會遇到這樣的情況，就是天氣會不穩定導致魚缸內的溫度也會高低起伏，加上冷水機可能會因為使用久了而失去原本設定溫度到達啟動的溫度，因為冷水機價格不斐，在冷水機沒發生故障或不能使用的情況下，養魚的飼主這時候就需要溫度控制器來控制冷水機與加熱器的開啟與關閉。因為兩邊溫度一定不可能同時一樣，假設冷水機設定25度開啟，24度關閉，如果溫度控制器已經偵測24度了，但是冷水機那的溫度卻還沒到24度，所以它直接進行斷電，那冷水機內部的壓縮機使用壽命會縮短，因為會有這樣的問題出現，所以我們設計這個專題目的就是要改善這樣的問題，始冷水機內部的壓縮機使用壽命延長，還有能穩定控制冷水機及加熱器穩定運作，最後還能達到節能減碳的目的。我們利用Arduino UNO 開發版以及程式設計，進行延遲時間設定以及更加精準的溫度設定。來達到我們所需要的控制內容

## 1-2 簡介

「魚缸水溫控制器」可以在天氣變化的時候來啟動冷水機或加熱器，讓魚缸溫度能受到控制所設定的溫度，只要使用者設定自己所需要啟動的溫度，系統就可以啟動冷水機及加熱器來達到所設定的溫度。

本專題是利用 Arduino UNO 開發板搭配溫度器感測器以及感測棒及繼電器還有LCD顯示器的資源，使用者可將感測棒放進魚缸裡面，藉由顯示器顯示出數值，在使用開發板上面的按鈕去調整所需要的溫度，再利用程式碼判斷數值藉以達到全自動化的目的。

### 1-3 軟、硬體需求

本專題使用的軟、硬體詳列在表 1與表 2。

表 1 軟體需求

設備、軟體名稱	備註
Android 系統、Windows 系統	作業系統
Arduino 1.8.5	控制板軟體

表 2 硬體需求

交流電與繼電器迴路線材	1捆
4腳位按鈕	6顆
桌上型電腦（文書機）	1台
Arduino USB 傳輸線	1條
Arduino UNO 控制板	1個
Terminal Sensor V2.0 DS18B20溫度終端適配器 感測器（含感測棒）	1個
麵包板	1個
繼電器模組	1組
10K $\Omega$ 電阻	6個
HD44780 2x16 LCD 顯示器	1個
高亮度 LED 燈	1個

# 第二章

## 文獻探討

---

2-1 魚缸水溫控制相關探討

2-2 軟、硬體技術探討

## 2-1 魚缸水溫控制相關探討

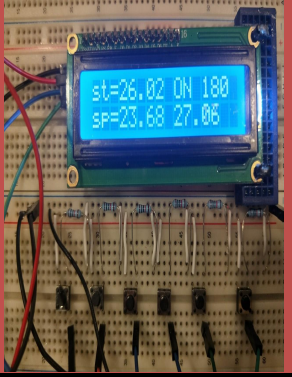


<p>智能溫控器</p> <p>功能</p>			
<p>特點</p>	<p>有延遲功能</p>	<p>可使用在其他地方</p>	<p>控溫範圍廣</p>
<p>優點</p>	<p>成本低、控制精確、延遲時間</p>	<p>成本更低、節約、安全</p>	<p>外體美觀. 方便</p>
<p>缺點</p>	<p>外觀簡陋、控溫範圍沒那麼廣、機器本體較大</p>	<p>溫度不夠精確、控溫範圍沒那麼廣</p>	<p>價格昂貴. 溫度控制只能小數點後 1 位</p>
<p>應用於</p>	<p>魚缸</p>	<p>電風扇</p>	<p>魚缸</p>

表 3：智能溫控器比對表

這款的設計並沒有可以設置更加準確的溫度，也不能設定延遲時間關閉，那為甚麼我們要設定更加精準的溫度呢？冷水機用久了，溫度的準確度會下降。假設我們都設定25度，但冷水機用久了，可能會在24.x度就會啟動，那這樣會關閉之後過沒多久又開起來。這樣既耗電，也會讓冷水機的壓縮機壽命減短，也因為沒有設定延遲時間會直接進行斷電，也會傷害到冷水機。

我們也查詢了一些市面上在販賣的冷水機價格以及相關的型號，也把價格納入我們的考量範圍，畢竟不是人人都有錢能夠一直換，所以要

我們要用最少的價格，做出能夠保護冷水機的溫度控制器。如圖1、圖2、圖3。



圖1：奧凌的小型冷水機（新台幣 1642 元）

像是這款，它能夠設定到小數點第一位的冷水機，如果是搭配上方的溫度控制器，它就不能百分之百的發揮出它能夠設定小數點第一位，因為溫度控制器沒辦法去設定。



圖2：AL36G-160 奧凌製冷器冷水機（新台幣 7279.42 元）

這款也是能夠設定到小數點第一位的冷水機，跟我們一開始提到的溫度控制器，就算能夠搭配，也是沒有辦法百分之百的發揮出這台冷水機應該有的實力以及價值，因為溫度控制器沒辦法設定到小數點第一位。



圖 3：HAILEA 海利 HC-130A（新台幣 7900 元）

#### 產品特色：

1. 高效能壓縮機，全塑 ABS 外殼。
2. 採用鈦金屬冷凝管，不受海水侵蝕，不產生毒性。
3. 智慧型微電腦控制溫度器。
4. 控溫精準，體積超小。
5. 可旋轉進出快速接頭，安裝方便。
6. 超大靜音風扇，塑鋼外殼不碎裂。
7. 超大管徑出入水量不受限。
8. 保險絲設計，安全無顧慮。

由此可知，機型小的冷水機降溫速度一定比不上這些機型比較大的，這樣就代表說，要好好的愛惜這些工具，冷水機的壓縮機如果不夠長，就等於每隔不久，就必須要進行更換，這樣對荷包也是不小的負擔。

## 2-2 軟、硬體技術探討

### 2-2-1 軟體

#### 1. Arduino 1.8.5

在 Arduino 上執行的程式可以使用任何能夠編譯成 Arduino 機器碼的程式語言編寫。是一套基於 JAVA 編寫的跨平台應用軟體。然而使用 Arduino Software IDE 所編寫的程式被稱為「sketch」。

Arduino Software IDE 使用與 C 語言和 C++ 相仿的程式語言，並且有提供常見輸入/輸出函式庫， sketch 程式包含以下兩個函式：

setup () //在程式開始執行一次，常用來初始化各項設定。

loop () //直到 Arduino 硬體被關閉前會重新循環的函式。



圖 4 Arduino Software IDE GUI (Arduino 介面)

## 2-2-2 硬體

### 1. Arduino UNO 開發板

UNO 開發板處理器可輸出高電位 5V 與低電位 0V 的數位訊號，也可接受數位訊號，腳位編號為 0 到 13，不過通常會寫為 D0 到 D13 表示為數位腳位（D 代表 Digital）。D3、D5、D6、D9、D10、D11 的數字編號旁，還有個波浪符號（~），這表示這些腳位可以用數位訊號來模擬出類比訊號，使用的方式是 PWM（Pulse Width Modulation）

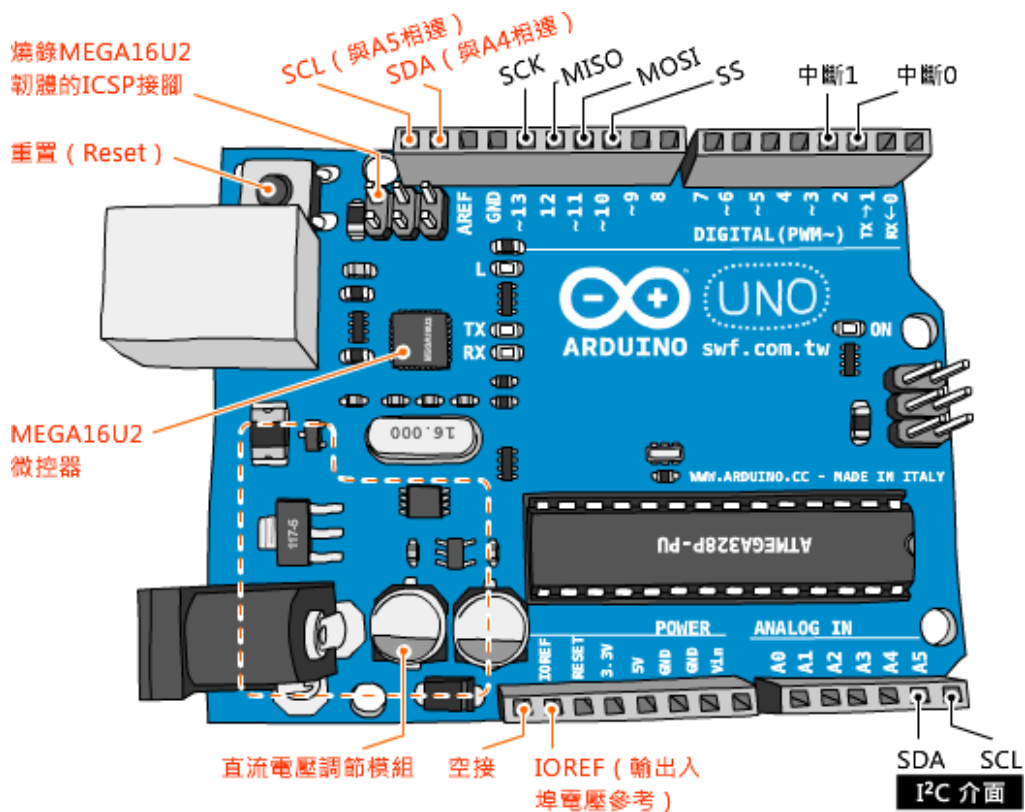


圖 5 Arduino UNO 開發板



## 2. Terminal Sensor V2.0 DS18B20 溫度終端適配器 感測器以及感測棒

Terminal Sensor Adapter V2.0 傳感器 適配器，可通過數字輸入模塊和模擬輸入模塊訪問。該模塊與 Arduino 傳感器擴展板組合使用。

他可以使用電壓： $+5V$ 、電流： $<1000mA$ 、尺寸： $22 \times 34mm$  ( $0.87 \times 1.3in$ )。一般來說，該終端提供了一種更簡單的方法來將開關或任何需要上拉/下拉電阻的模塊連接到微控制器。

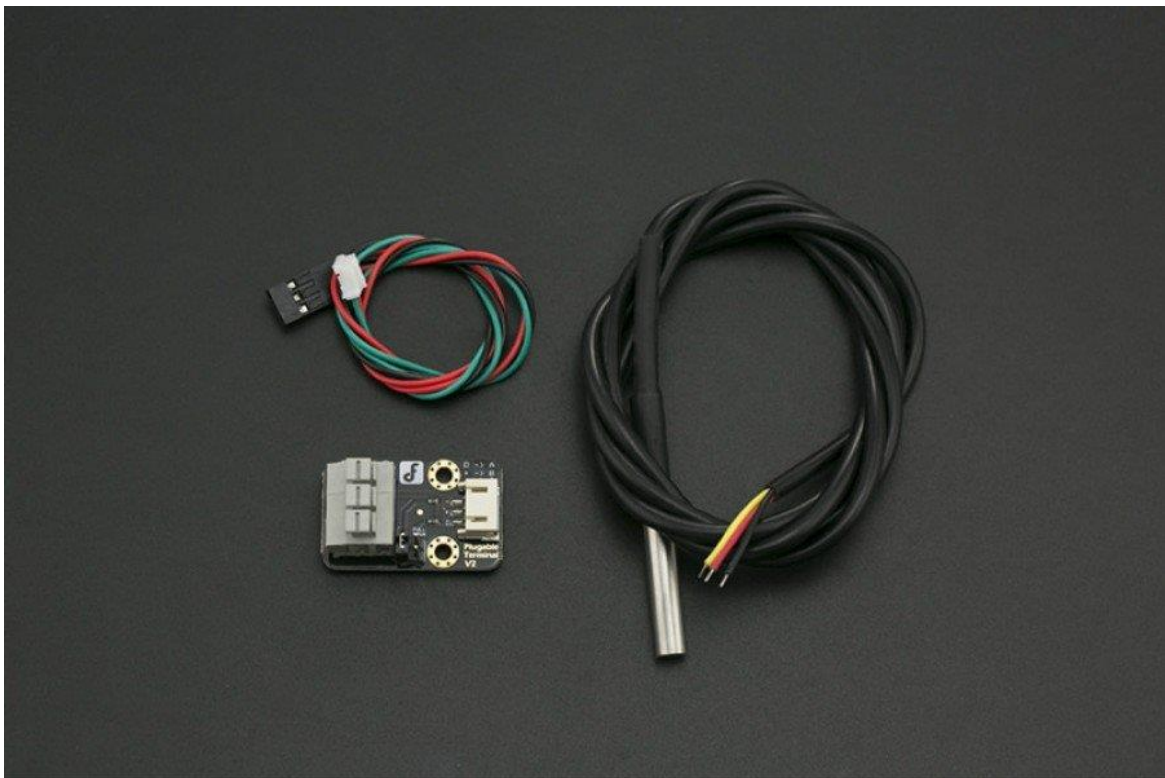


圖 6 Terminal Sensor V2.0 DS18B20 溫度終端適配器感測器以及感測棒

### 3. HD44780 2x16 LCD 顯示器

HD44780 2x16 LCD 顯示器，HD44780 兼容的 2x16 LCD 可以顯示兩行消息，每行 16 個字元，它可以顯示英文字母，希臘字母，標點符號以及數學符號，除了顯示消息外，它還有其他功能，包括消息捲動（往左和往右捲動），顯示游標和 LED 背光等。



圖 7 HD44780 2x16 LCD 顯示器

#### 4. 繼電器

繼電器採用的工作電壓為 5V，最大可控制直流電源 30V/10A、交流電源 250V/10A，且分高電平與低電平觸發。本專題使用的是高電平觸發，繼電器是可使用小電流去控制大電流設備的一種「開關」。

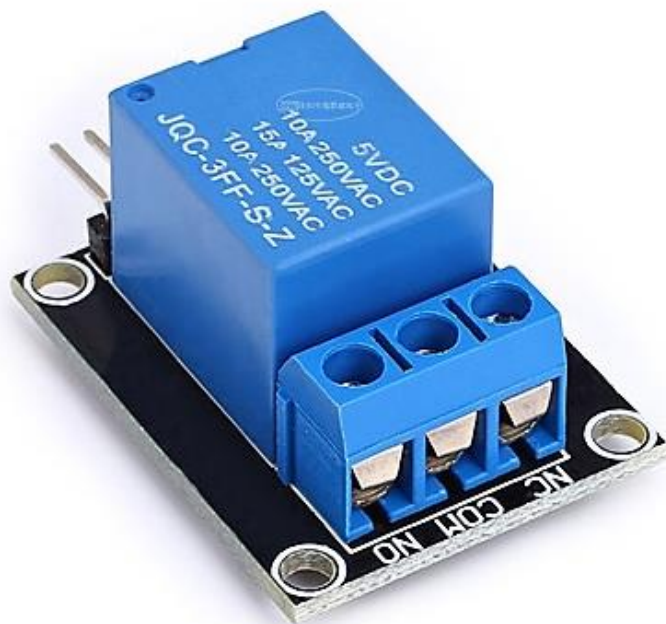


圖 8 繼電器

# 第三章

## 系統功能

---

3-1 工作進度

3-2 系統功能圖

3-3 系統架構圖

### 3-1 工作進度

最初，從上相同課程的同學之間找尋組員，討論專題相關等問題，組員確認後再蒐集相關資料，藉由小組討論並且選擇好題目後，開始撰寫文獻探討部分，討論此專題尚無重大優缺點能向他人學習或是改進的地方。決定好魚缸感測的幾項功能後，購買感測器並組裝置 Arduino UNO 板上，並且寫入感測器以及邏輯判斷程式，搭配溫度感測器之模組進行感測以及繼電器的開啟與關閉。

跟隊員與組長找了好幾家位於電子街的商店，始終找不到我們所需要的 Terminal Sensor V2.0 DS18B20 溫度終端適配器 感測器以及感測棒，最後只好上網站購買，還拖了好一陣子。

表 4 工作分配表

組員姓名	工作分配
謝萬昇	Arduino、專題報告資料整理製作、硬體採買
林仕皓	硬體採買、專題報告資料尋找
楊宗翰	Arduino硬體組裝、專題報告製作、硬體採買
廖冠喻	Arduino硬體組裝、專題報告製作、硬體採買

表 5 工作進度表

年	107												108
工作進度 (月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
找尋隊員				■									
蒐集資料				■	■	■							
小組討論					■								
選擇及確定題目						■							
硬體確認及採買						■	■	■					
文獻探討							■	■	■				
Arduino程式撰寫						■	■	■	■	■	■	■	
硬體組裝										■	■	■	
測試與修改										■	■	■	
報告撰寫											■	■	
專題報告													■

### 3-2 系統功能圖

系統功能（如圖10）溫度感測系統啟動時，先由按鈕控制所需要的溫度，再藉由溫度感測棒偵測魚缸內的水溫，最後 LCD 顯示目前魚缸內的溫度，而繼電器會是由Arduino UNO板進行控制，是否開啟冷水機或加熱器。

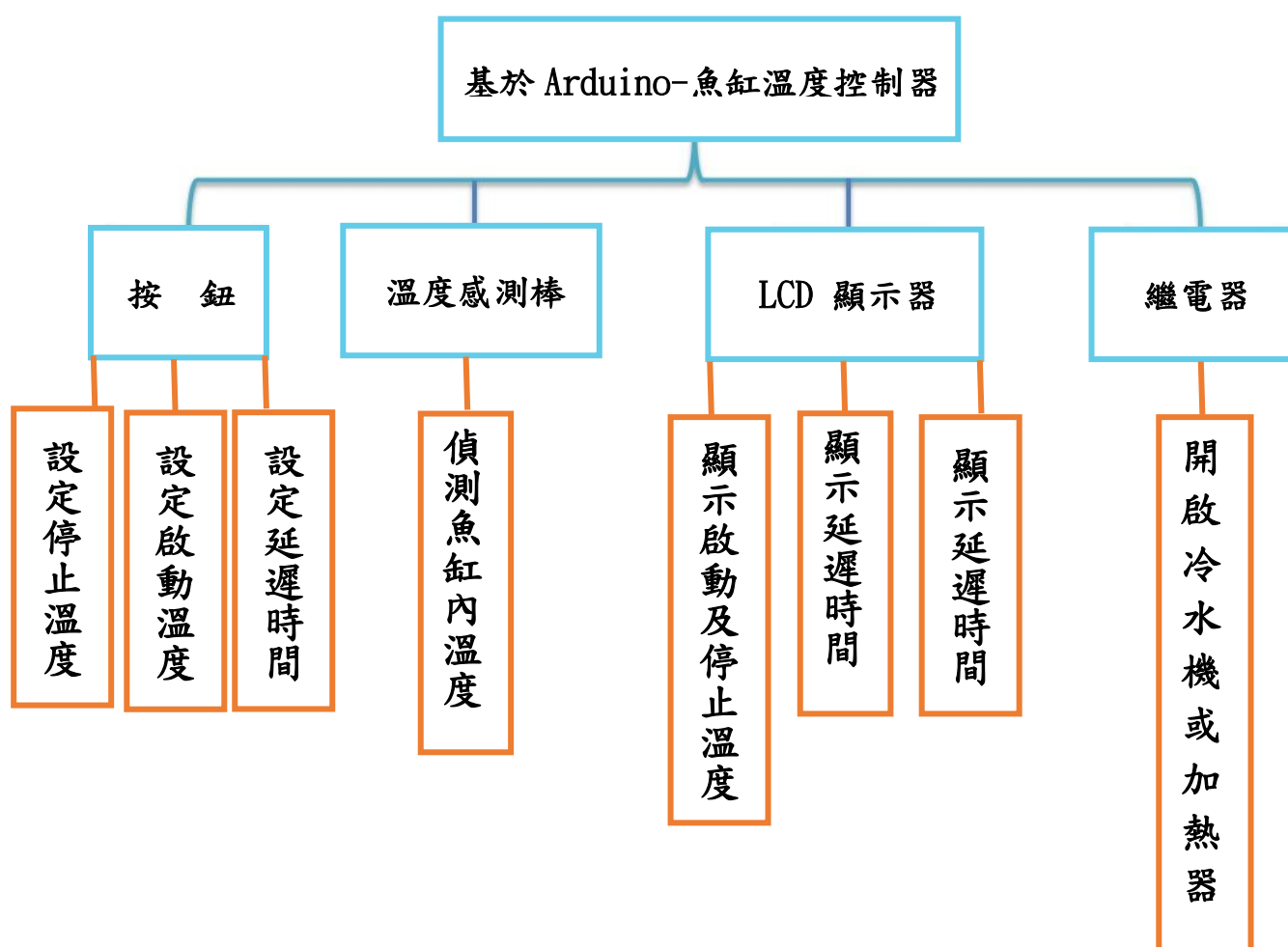


圖 9 系統功能圖

### 3-3 系統架構圖

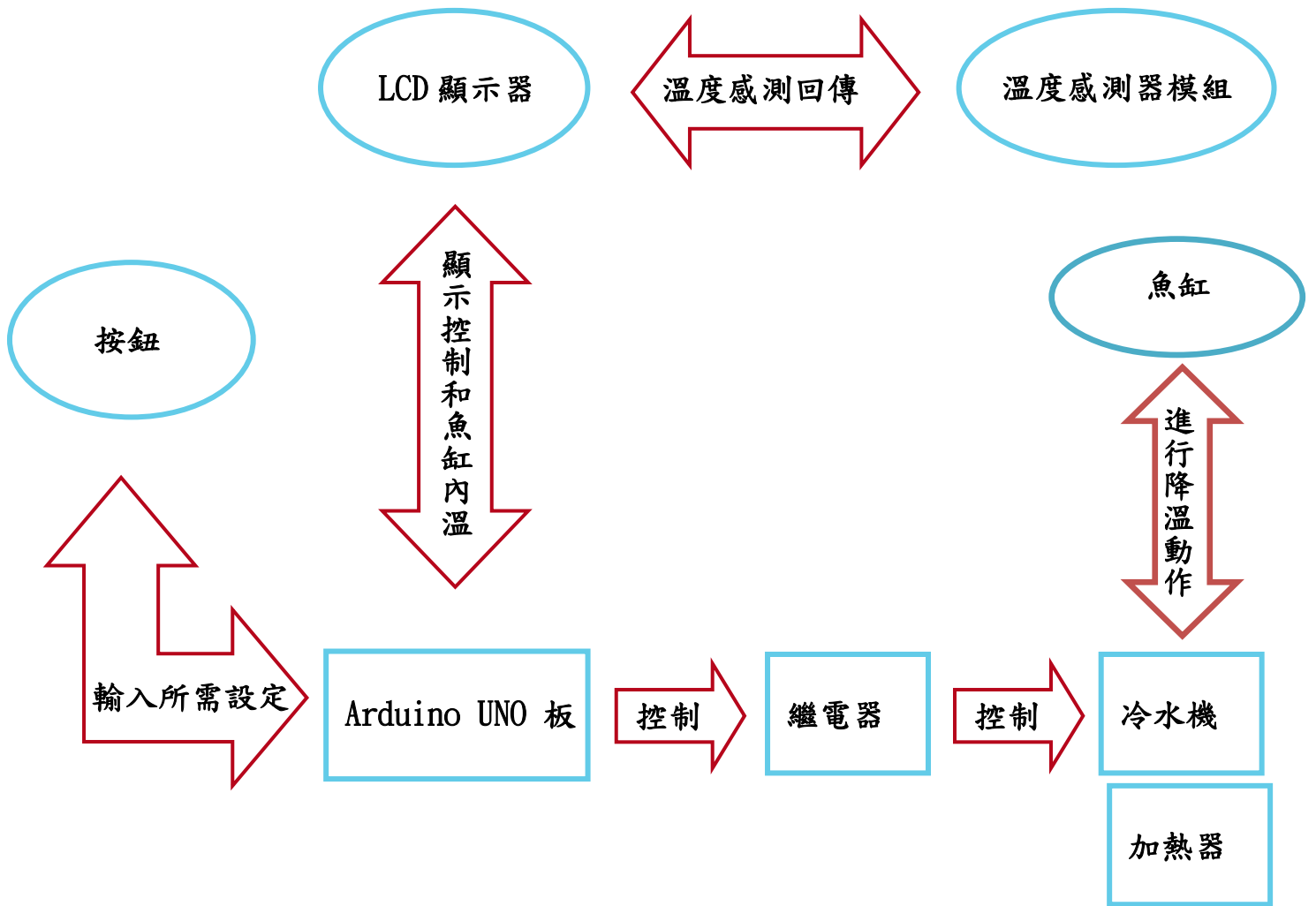


圖 10 系統架構圖



# 第四章

## 操作說明

---

4-1 手動控制

4-2 延遲時間設定

4-1 手動控制

首先必須先使用按鈕設定開啟冷水機或加熱器的溫度。

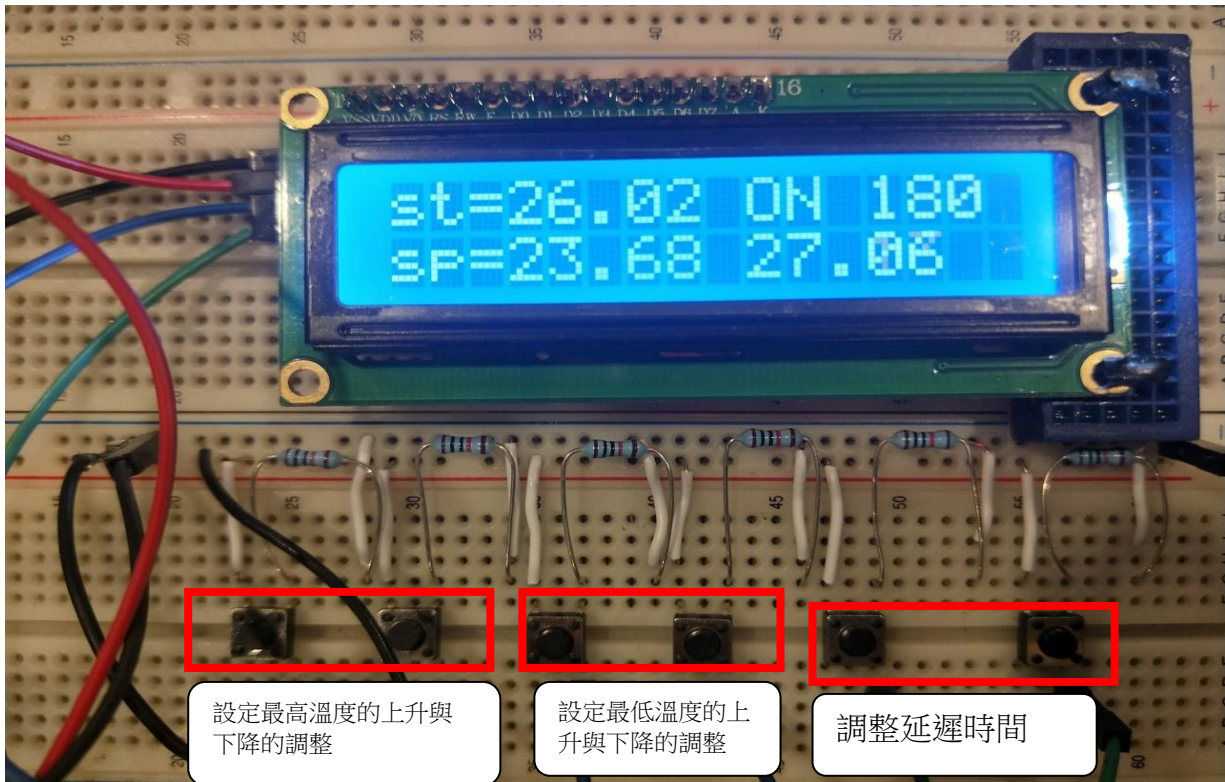


圖 11 LCD顯示溫度與按鈕設定

1. 當溫度低於 26.02（適中溫度） 無任何動作
2. 當溫度高於 26.02（溫度過高） 啟動冷水機（以冷水代替冷水機）

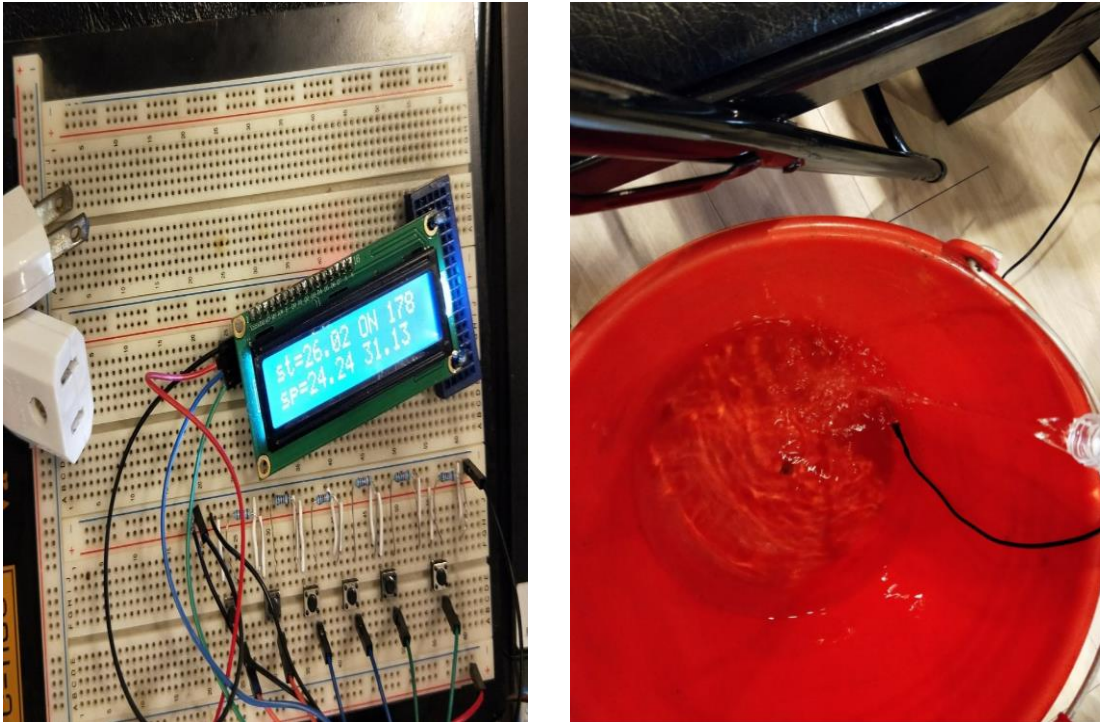


圖12 啟動冷水機

1. 當溫度低於所設定值 26.02 度時冷水機延遲關閉。

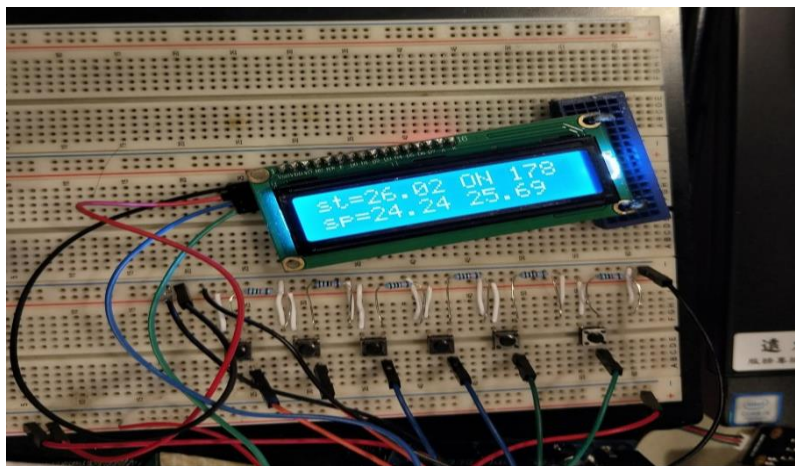


圖 13 溫度低於初值延遲關閉

1. 當溫度高於 24.24 (適中水溫) 無任何動作
2. 當溫度低於 24.24 (溫度過低) 啟動加熱器 (以熱水代替加熱器)

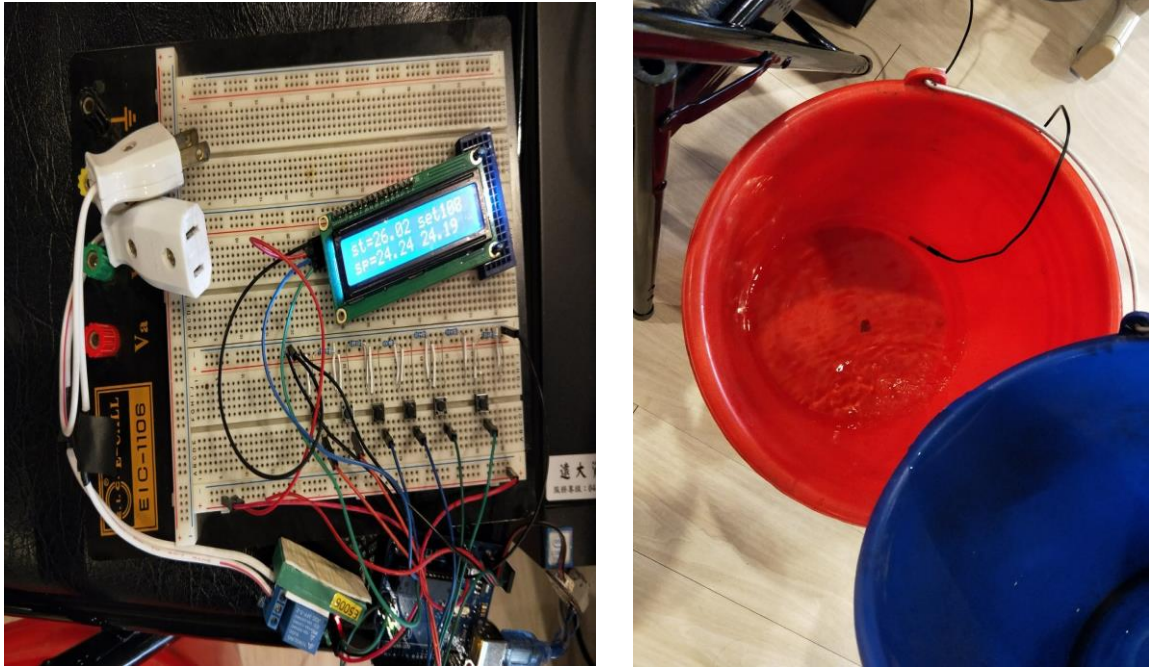


圖 14 啟動加熱器

1. 當溫度高於所設定值 24.24 度時加熱器直接斷電。

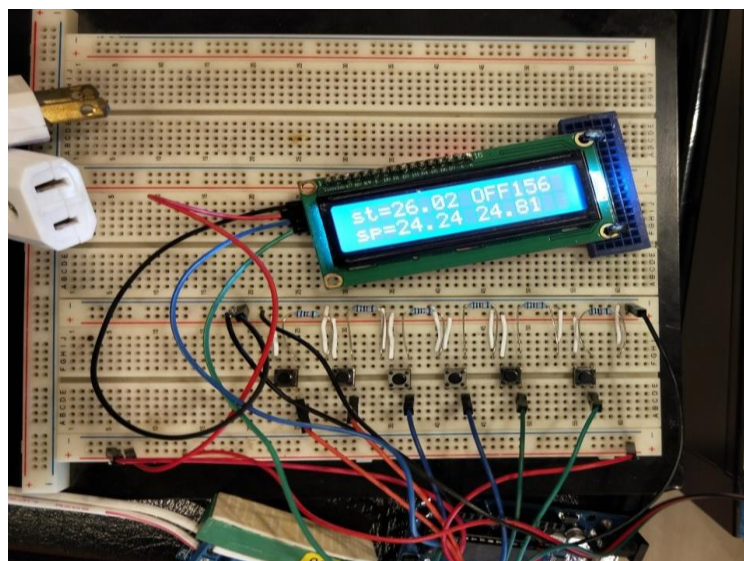


圖 15 加熱器直接斷電

## 4-2 延遲時間設定

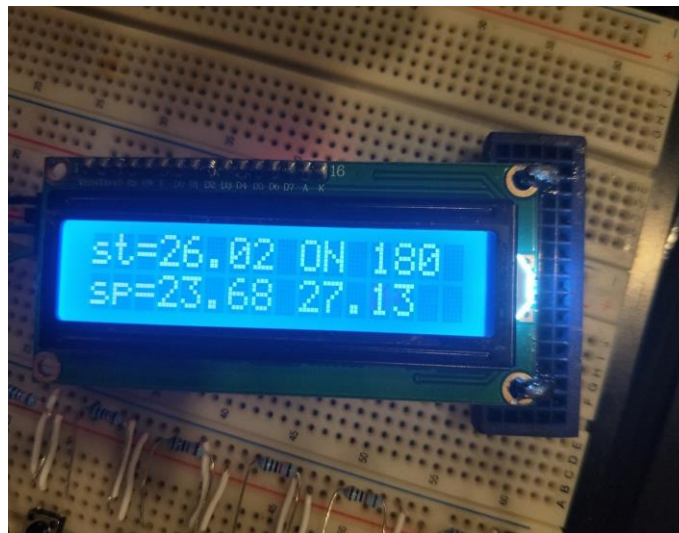
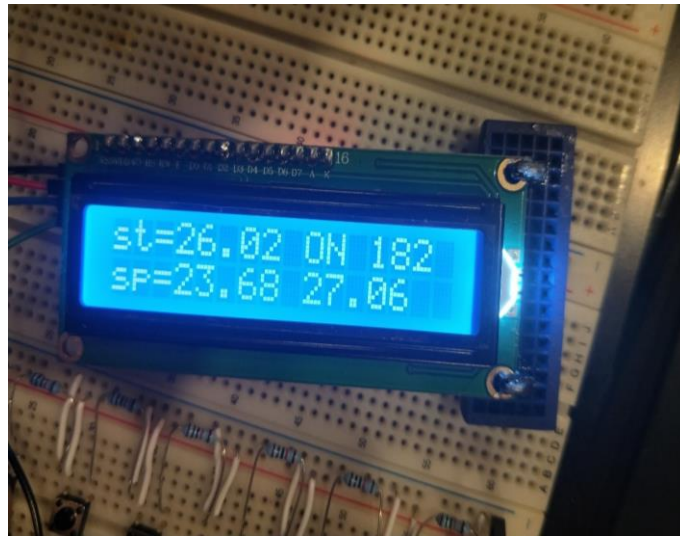


圖 16 延遲時間設定

# 第五章

## 問題與討論

---

### 5-1 想法與解決

## 5-1 問題與解決

**問題：**天氣變化太大時我們每次要測試時，因天氣溫度變化變成每測試一次都必須重新設定開啟冷水機或加熱器的溫度與關閉冷水機或加熱器之溫度與延遲時間？

**答案：**把魚缸放置在比較能夠隨手可及的地方。

**問題：**設定溫及調整時，都需要近距離操作，會很不方便。

**答案：**之後可以利用遠端的控制或是用 app 來控制，目前的解決辦法就只能將魚缸放置離自己操作上較方便的位置。

**問題：**目前都只能以手動方式調整，對於魚缸的控制較不方便。

**答案：**之後可以結合 app 來控制以達到調節魚缸的作用，來改善目前所遇到的問題。

# 第六章

## 結論

---

### 6-1 結論

### 6-2 未來研究方向



## 6-1 結論

一開始製作時並沒有打算加入很多功能，我們做出的是最常使用的功能，例如：手動設定溫度、自動控制加熱器與冷水機和自動延遲關閉，溫度感測貫穿整個專題主軸，溫度感測器使用在魚缸內部控制冷水機延遲斷電的時間，能延長冷水機的使用壽命，我們才發現在自己家裡魚缸內的冷水機直接斷電會減少它的使用壽命，因為設定溫度是使用按鈕控制，所以使得我們在設定溫度時，都必須親自走到魚缸前去設定溫度感測器所需啟動的溫度。

## 6-2 未來研究方向

未來研究方向，把現在的手動按按鈕調整溫度，改成藍芽連線或者是 WIFI 連線，就可以用手機 APP 遠端設定所需溫度，來啟動加熱器或冷水機，如此一來就可以把設定的距離拉遠，這樣在家中就不用再透過原本的按鈕來進行溫度設定，就會方便許多。

## 參考文獻

奧凌小型冷水機

<https://world.taobao.com/item/599308103129.htm?spm=a21wu.10013406-tw.0.0.5e737856zP4UHx>

奧凌製冷器冷水機

<https://world.taobao.com/item/549406161928.htm?spm=a21wu.10013406-tw.0.0.5e737856zP4UHx>

HAILEA 海利 HC-130A 冷水機

<https://goods.ruten.com.tw/item/show?21610060422598>

全自動智能數顯示溫度控制開關插座

<https://reurl.cc/gv35GQ>

<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2015/11/2015111708543135.pdf>