

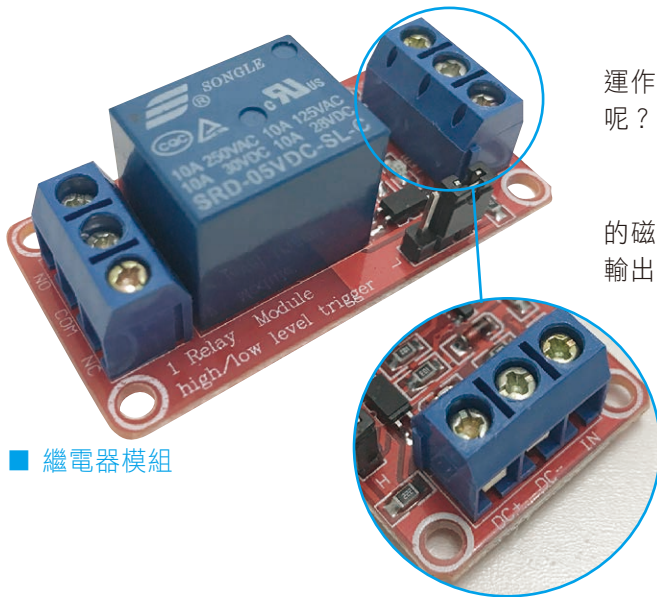
# 教材分享：

## 智能換水水族箱(二)

陳瑋麟老師

換水系統最主要透過Arduino微控制器開關水底水泵及超聲波測距器監控水位，現在讓我們認識當中的兩個重要部件：

### 繼電器



■ 繼電器模組

一般家用電器（如換水系統中的水底水泵）以市電電壓（220V）運作，而Arduino輸出的電壓是5V，我們怎樣以Arduino控制它們呢？使用繼電器就可以了。

繼電器模組能利用小電壓控制大電壓，運作原理為利用電磁鐵的磁力，吸引開關的切換。繼電器的一端需連接至Arduino的數位輸出（Digital Out），而另一端則連接至電器並與市電電源接通。



■ 繼電器連接至Arduino的一端。IN接口需連接至Arduino其中一個數位輸出，而DC+ 及DC- 分別連接至Arduino的5V輸出及接地（GND）接口。

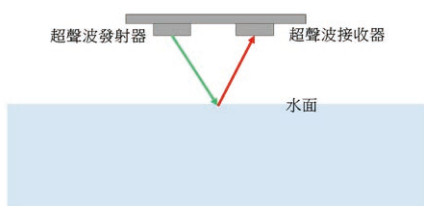
■ 繼電器連接至電器的一端。把電器的火線斷開，斷開的兩端分別連接至繼電器的COM及NO接口。（因涉及大電壓的使用，必須由合格人仕處理，並於接駁好後把整個裝置絕緣。）

NO，就是常開（Normal Open）的意思，代表於繼電器未通電的情況下電路是斷開的。當Arduino的相應數位輸出被指定為高輸出（1 or HIGH）時，繼電器的開關便會使電路閉合，電器便會開始運作。相反當Arduino的相應數位輸出被指定為低輸出（0 or LOW）時，電器便會停止運作。

### 超聲波測距器



■ 左方的是模組的超聲波發射器，而右方的為超聲波接收器。



■ 超聲波測量距離的方法，是測量聲音在模組與物體之間往返經過的時間。

超聲波測距器是由超聲波發射器、超聲波接收器和控制電路所組成。

音在空氣中的傳播速度大約是每秒340米。要得知聲音傳播 1 厘米所需的時間，可用下列數式計算：

$$1/340\text{米} = 1/34000\text{厘米} = 0.00002941118\cdots\text{秒}$$

經換算後約等於29.4微秒，即聲音傳播 1 厘米需時29.4微秒。

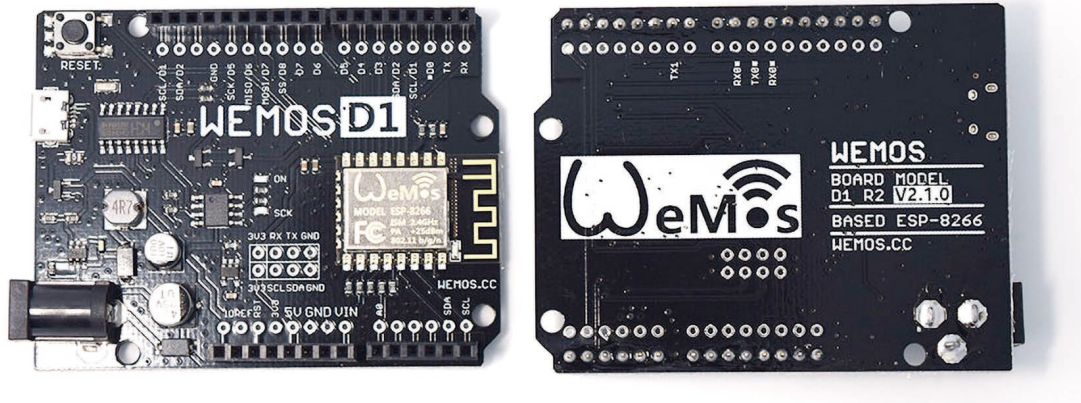
由於超聲波從發射到返回是兩段距離，因此在計算時必須將結果除以2才是正確的物體距離。我們可以利用下列公式以Arduino編程計算出以厘米為單位的物體距離：

$$\text{測量得到音波來回傳播所需時間} / 2 / 29.4$$

## 物聯網啟動！以智能手機遙控換水

即使不在家中也能隨意控制家中的一事一物，這就是物聯網的強大優勢，讓我們的換水系統也接上網絡，解決學校長假期水族箱維護的難題。

因為整個系統以Arduino編程，所以必須把Arduino微控制器接上網絡。我們所使用的是能兼容Arduino編程的WEMOS D1微控制器 (<https://www.wemos.cc/product/d1.html>)。這個微控制器已經安裝了一個能夠連接無線網絡的模組，我們只要下載Arduino IDE編程軟件 (<https://www.arduino.cc/en/main/software>) 便能夠為我們的系統編寫程式並連接至網絡。



■ WEMOS D1微控制器

整個系統的操控，會利用Blynk這個智能手機應用程式處理。它提供多種元件 (Widget) 用來自行設計App界面，透過Blynk Cloud雲端與各式硬體設備例如Arduino, Raspberry Pi等連結。其功能讓我們可以用智能手機控制遠端設備，同時也可以擷取遠端設備狀態顯示於手機上。



■ Blynk智能手機應用程式 (IOS, Android) (<http://www.blynk.cc/>)

於手機或平板下載了Blynk後，我們可以申請一個免費帳戶，或以facebook登入。除此之外，我們還需下載Blynk函式庫 (<https://github.com/blynkkk/blynk-library/releases/tag/v0.4.6>)，利用當中的韌體程式及例子，我們便能以Arduino IDE編程透過Blynk控制我們的換水系統。