

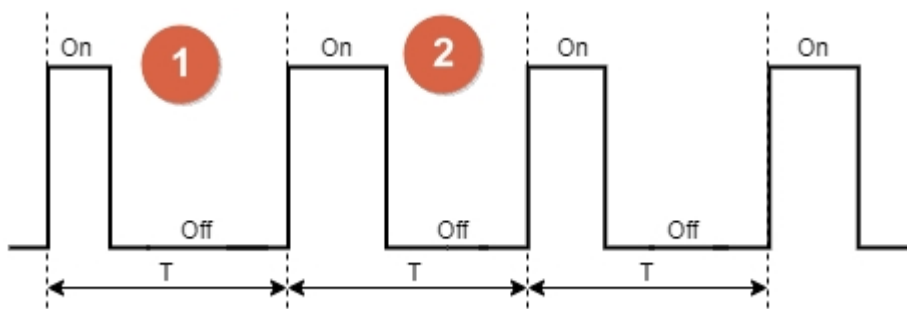
## 單元 1-2：LED 呼吸燈

### 學習目標：

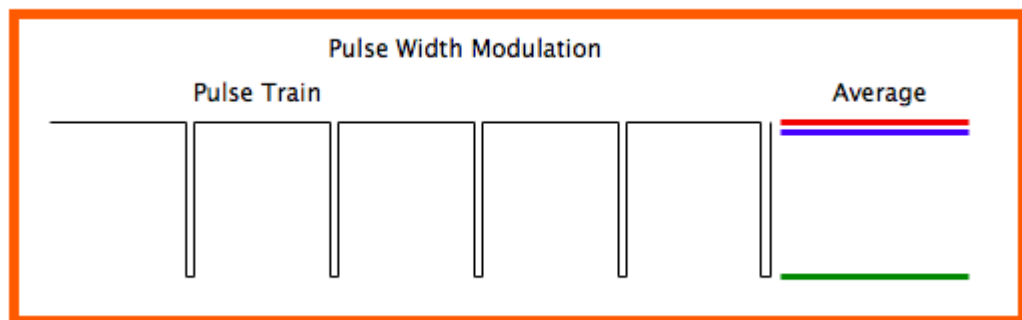
- 認識 PWM 的工作原理
- 了解指令運用
  - a. `analogWrite`
  - b. `if` (條件判斷)
- 實際操作 LED 呼吸燈電路連接

### 理論基礎：

- 脈波寬度調變 PWM(Pulse Width Modulation)，是一種用於將訊息編碼為脈衝訊號的調變技術，下圖利用調整脈衝 On 的寬度，來改變輸出功率的一種方法，下圖第一週期 On 的時間就較第二週期來的短，輸出功率也就比較小。



下圖動畫為藍線為，不同 On 的時間所形成的平均輸出值。

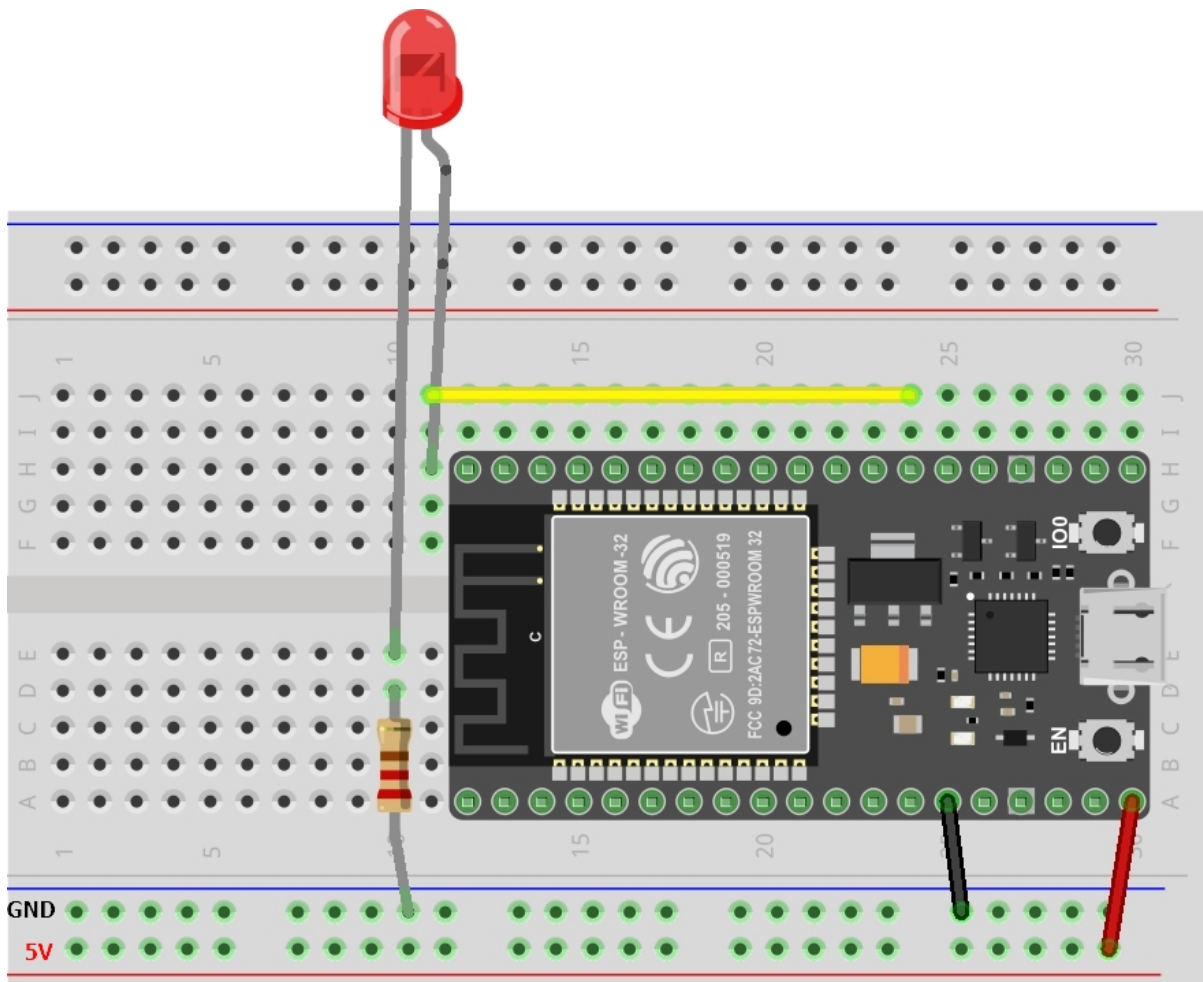


圖片來源：電子森林

影片

### 電路接線圖：

ESP32 所有接腳均有 PWM 功能，選任一個 GPIO 都可以動作。



#### 材料需求：

Arduino UNO 開發板 X1

LED 紅色 3mm X1

電阻 220Ω X1

#### 指令說明：

本網站將隨著程式的編寫，逐步說明指令功能，請大家循序漸進學習。

a. 設定類比輸出值 `analogWrite`

例：`analogWrite(9, 0);` //設定 9 號接腳為類比輸出，輸出為 0(最小)

`analogWrite(9, 255);` //設定 9 號接腳為類比輸出，輸出為 255(最大)

b. 條件控制 `if(條件){ 條件符合執行括{}弧內指令，否則跳出 }`

例：`if (a<10) //如果條件(a<10)符合，括{}弧內指令執行一次`

`{`

`a=a+1; //a 的數值就+1，直到條件(a<10)不符合，才跳出{}`

`}`

條件控制 `if` 指令，往後會經常使用，可多練習熟悉，這裡不強調一次就完整了解所有 `if` 的指令，往後會有相關的例題做說明。

## 程式編碼

程式內容

---

```
int led = 4;           //宣告 led 為整數其值為 4, 設定輸出 PWM 接腳為 4 號
                      //ESP32 所有接腳均有 PWM 功能
int brightness = 0;   //設定 brightness 為 LED 的亮度整數變數值初始為 0
int fadeAmount = 5;   //設定 fadeAmount 為累加(減)的整數變數值

void setup()          //void setup(){ }括號中程式指令僅被執行一次
{
    pinMode(led, OUTPUT); //將 led 變數值(9)代表接腳設定為輸出模式
}

void loop()
{
    analogWrite(led, brightness); //設定類比輸出為 led 變數接腳, 亮度為
                                   //brightness 為亮度值在 0~255 區間

    brightness = brightness + fadeAmount; //brightness 值每次迴圈+5

    if (brightness <= 0 || brightness >= 255) //條件判斷 brightness 亮度值
                                                //若 brightness<=0 或>= 255
    {
        fadeAmount = -fadeAmount; //若 if 條件符合 fadeAmount 改變正負值
    }
    delay(30); //程式執行一次等待 30 毫秒(mSec)
}
```

---

上傳完成後，你也就可以看到電路 LED 漸亮、漸減的情形，如上方影片動作。