

外接一顆 LED 燈，有二種閃爍的速度，速度 A 是每0.2秒閃爍一次，速度 B 是每0.7秒閃爍一次，其中，速度的切換是使用一個按鈕開關連結外部中斷來實現，而時間的控制則使用 Timer1 。

----------*-----*-----*-----*-----*

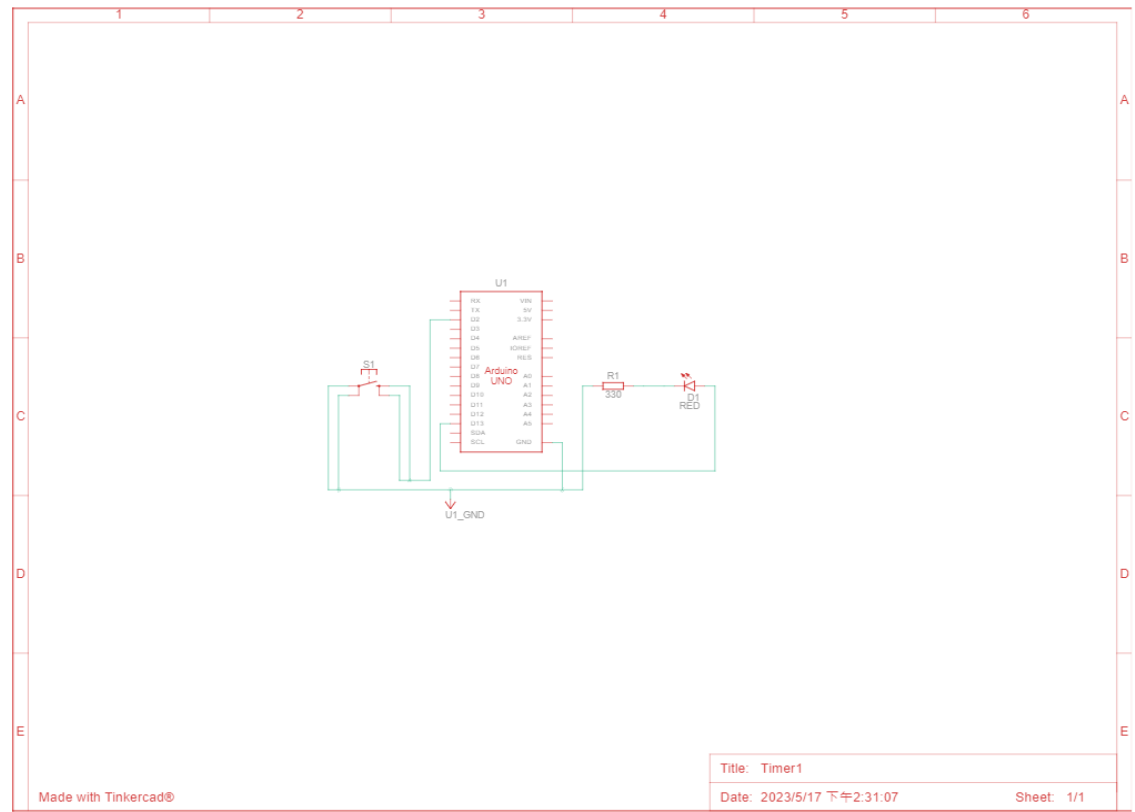
按鈕開關: pin 2 (INT0)

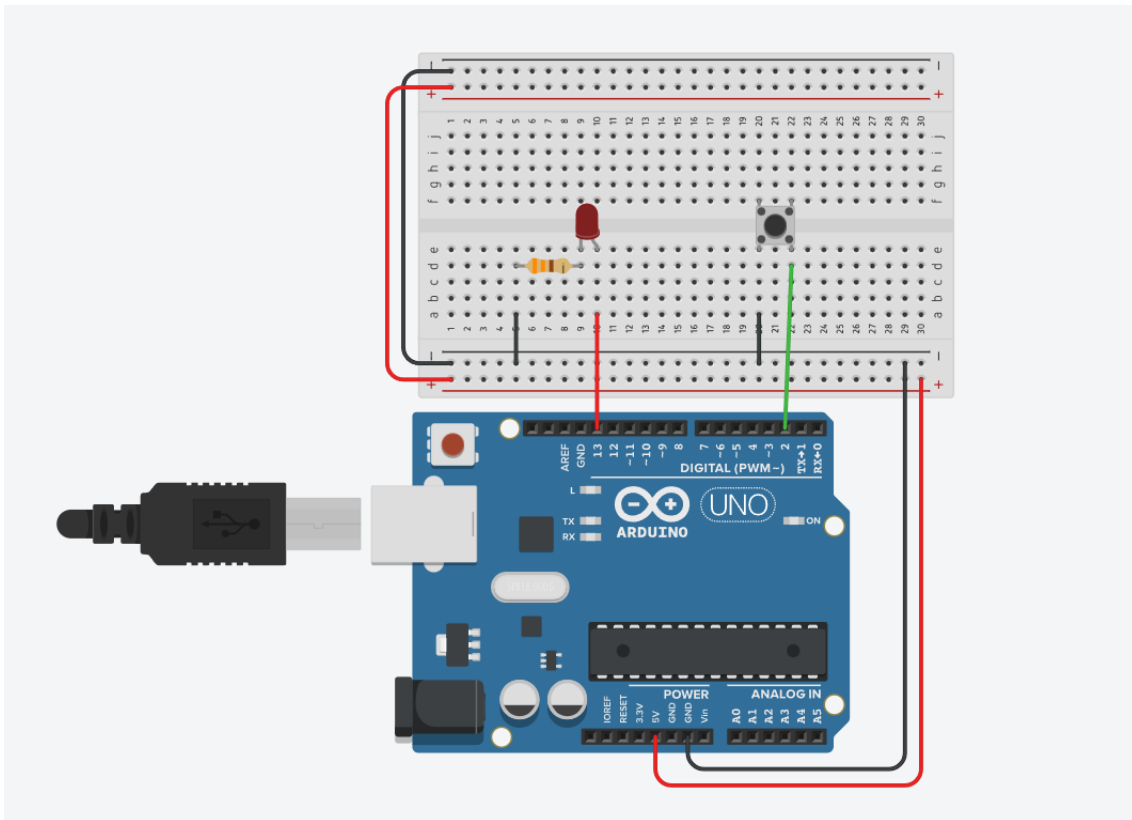
LED: pin 13

● 實驗材料

Component List		
Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
S1	1	Pushbutton
D1	1	Red LED
R1	1	330 Ω Resistor

● 電路圖





● 程式碼

Code
Start Simulation
Send To

Text
1 (Arduino Uno R3)

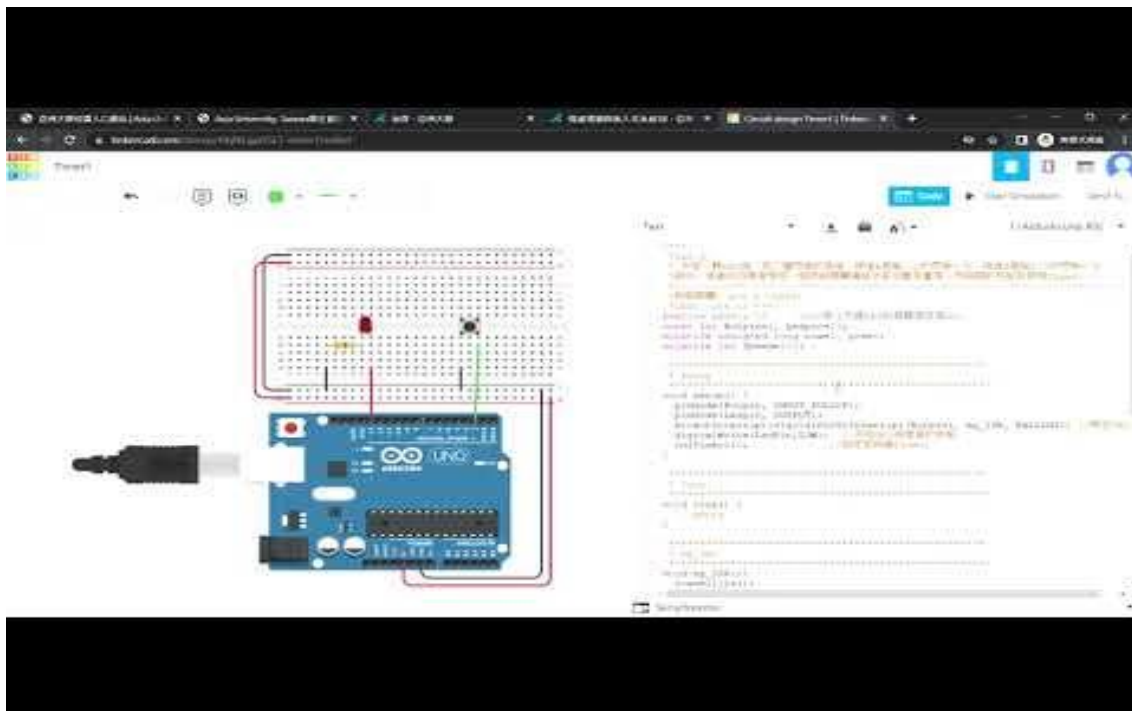
```

1  /**
2   * ex8-3,
3   * 外接一顆LED燈，有二種閃爍的速度，速度A是每0.2秒閃爍一次，速度B是每0.7秒閃爍一次，
4   * 其中，速度的切換是使用一個按鈕開關連結外部中斷來實現，而時間的控制則使用Timer1。
5   * -----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
6   * 按鈕開關: pin 2 (INT0)
7   * LED: pin 13 ***/
8   #define LedPin 13 //Uno板上內建LED的接腳固定為D13
9   const int Butpin=2, Ledpin=13;
10  volatile unsigned long now=0, pre=0;
11  volatile int Speed=200;
12
13  /**
14   * setup
15   * -----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
16  void setup() {
17    pinMode(Butpin, INPUT_PULLUP);
18    pinMode(Ledpin, OUTPUT);
19    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(Butpin), my_ISR, FALLING); //綁定INT0中斷
20    digitalWrite(LedPin, LOW); //初始LED為熄滅的狀態
21    iniTimer1(); //設定定時器Timer1
22  }
23
24  /**
25   * loop
26   * -----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
27  void loop() {
28    // empty
29  }
30
31  /**
32   * my_ISR
33   * -----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
34  void my_ISR(){
35    now=millis();
36    if((now-pre)<200); //去彈跳

```

```
35 now=millis();
36 if((now-pre)<200); //去彈跳
37 else { //速度切換
38     if(Speed=200) { OCR1A=43750; Speed=700; } // 設定TOP=43750,700ms中斷一次
39     else { OCR1A=12500; Speed=200; } // 設定TOP=12500,200ms中斷一次
40 }
41 pre=now;
42 }
43
44 /*****
45 * Timer1的COMPA中斷服務程式，每1秒產生一次中斷
46 *****/
47 ISR(TIMER1_COMPA_vect) {
48     digitalWrite(LedPin,!digitalRead(LedPin)); //反轉LED現在的狀態
49 }
50 /*****
51 * 設定定時器
52 *****/
53 void iniTimer1() {
54     //---step1:初始暫存器
55     TCCR1A=0; //設定初始值為0
56     TCCR1B=0;
57     TCNT1=0;
58
59     //---step2:設定CTC模式
60     TCCR1B |= _BV(WGM12); //將1左移3個位元，進行位元OR邏輯運算
61
62     //---step3:設定預先除頻倍數prescaler與正確的TOP上限值
63     //在prescaler=256，TOP=62500的設定下，Timer1會固定每一秒產生一次中斷
64     TCCR1B |= _BV(CS12); //prescaler=256
65     OCR1A=12500; //設定TOP=12500
66
67     //---step4:致能對應的中斷
68     TIMSK1 |= _BV(OCIE1A); //致能輸出比較中斷A
69 }
70
```

● 錄製影片



● 反思

在實驗過程中，我使用了 **Arduino** 板，並連接了一個 **LED** 燈和一個按鈕開關。通過程式編寫，我實現了兩種不同的 **LED** 燈閃爍速度，並使用按鈕開關來切換速度。實驗的具體步驟和心得如下。

首先，我在 **Arduino** 板上連接了 **LED** 燈和按鈕開關。**LED** 燈連接到**13**號引腳，而按鈕開關則連接到**2**號引腳，並設置中斷功能。這樣可以方便地通過按鈕開關來切換 **LED** 燈的閃爍速度。

然後，我使用 **Timer1**來控制 **LED** 燈的閃爍速度。**Timer1**可以通過設置計時器的時鐘頻率和計數器的初值來實現定時器的計時功能。通過設置計時器的中斷功能，我可以在每次計時到達指定時間時切換 **LED** 燈的狀態，從而實現 **LED** 燈的閃爍效果。

接著，我在程式中設置了兩個不同的閃爍速度，分別為速度 **A** 和速度 **B**。速度 **A** 是每**0.2**秒閃爍一次，而速度 **B** 是每**0.7**秒閃爍一次。通過設置計時器的計數初值，我可以實現不同速度的閃爍效果。

最後，我通過編寫程式來實現按鈕開關的功能。當按鈕開關按下時，中斷會觸發，並調用相應的中斷函數。在中斷函數中，我通過切換閃爍速度的變量值來切換 **LED** 燈的閃爍速度，從而實現速度的切換。

通過這個實驗，我學習到了如何使用 **Arduino** 板和程式編寫來控制外部設備的行為。我學會了如何使用計時器來實現定時器的計時功能，以及如何使用按鈕開關來控制 **LED** 燈的閃爍速度。通過實驗，我深刻體會到了硬件與軟件的結合，以及設計與實現的艱辛。我相信，這些知識和經驗將對我的未來學習和工作有很大的幫助。此外，這次實驗也讓我更深入地了解了計時器和中斷的原理和應用，這對我理解嵌入式系統的運作原理也有很大的幫助。

總體來說，這次實驗是一次非常有收穫的經歷。通過手動搭建電路、設計程式和調試程序，我不僅掌握了如何控制 **LED** 燈閃爍的技能，更加深了我對 **Arduino** 板和計時器、中斷的理解。我相信，這次實驗對我的未來學習和發展都有著非常重要的啟發作用。