

微介實驗十二

繼電器與光耦合器

報告者：蕭力文

Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

實驗內容

- 使用8051經過光耦合器，再透過NPN-電晶體9013放大電流，控制一顆5VDC的繼電器，並用它來使一顆 LED閃爍。

Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

學習重點

熟悉繼電器以及光耦合器的接腳、運作原理以及應用時機。

Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

實驗器材

器材名稱		數量
AT89S51		1
12MHz 石英震盪器		1
LED 二極體		1
按壓開關		1
繼電器 BS-102B		1
光耦合器 PC817		1
NPN 電晶體 9013		1
1N4001 二極體		1
電阻	1k Ω	2
	10 k Ω	1
	470 Ω	1
電容	20pF	2
	10uF	1

Outline

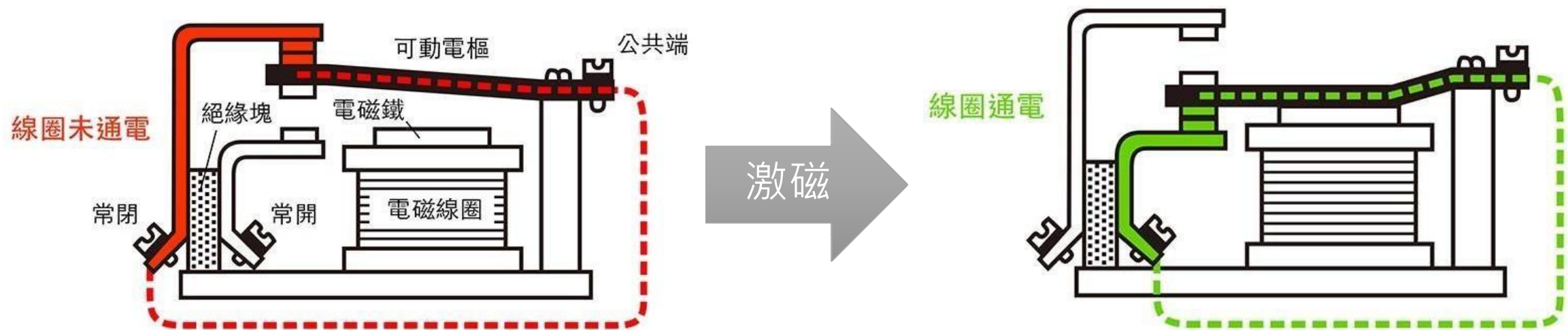
- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

繼電器(Relay) – 主要用途

1. 達成用小電流控制大電流
2. 減少手動開關的次數(自動化)



繼電器－原理

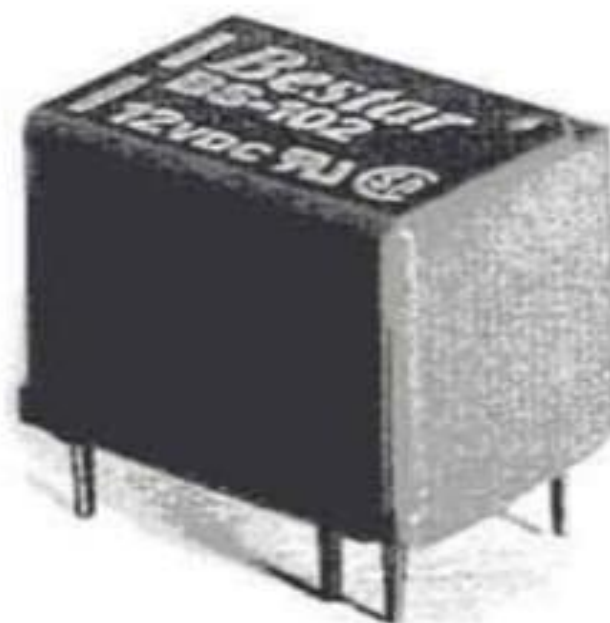
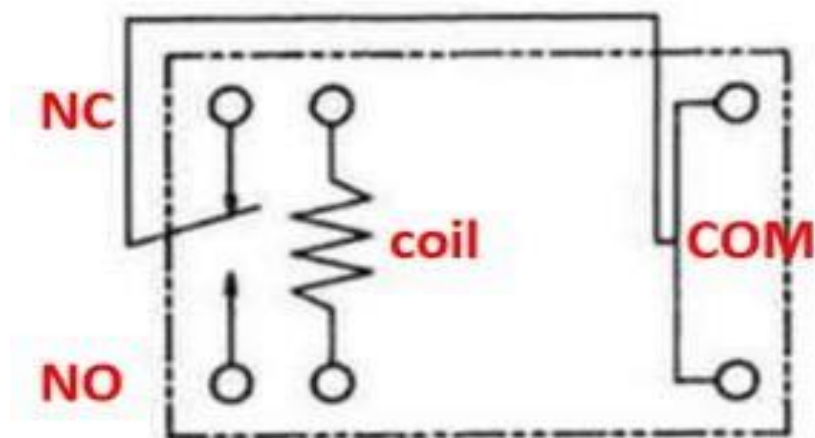


- 公共端(COM, Common):共接點
- 常閉點(NC, Normal Close):當 relay 未通電時，COM會接到NC腳
- 常開點(NO, Normal Open):當 relay 通電時，COM會接到NO腳

繼電器－原理

本次實驗用到的繼電器(BS-102B) ↓

WIRING DIAGRAM
(Bottom View)



繼電器－規格

BS-102B 繼電器線圈參數↓

- Pick-up voltage(吸合電壓) ,
約為額定電壓的70%
- Drop-out voltage(釋放電壓) ,
約為額定電壓的10%

■ COIL RATING (at 20°C)

Type	Nominal Voltage (VDC)	Coil Resistance ($\Omega \pm 10\%$)	Nominal Current (mA)	Pick-Up Voltage (VDC)	Drop-Out Voltage (VDC)	Nominal Power (mW) Consumption
BS-102B	3	45	66.7	2.25	0.3	200
	5	120	44.7	3.75	0.5	
	6	180	33.3	4.50	0.6	
	9	400	22.5	6.75	0.9	
	12	700	17.1	9.00	1.2	
	24	2800	8.6	18.00	2.4	

繼電器－規格

BS-102B 繼電器規格↓



■ SPECIFICATIONS

Model No.	BS-102	BS-102B
Contact Arrangement	1 Form C	
Contact Material	Silver Alloy	
Contact Rating (at Resistive Load)	2A 24VDC 1A 120VAC	

負載規格：2A 24VDC / 1A 120VAC

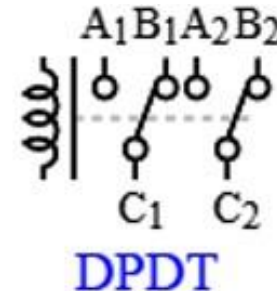
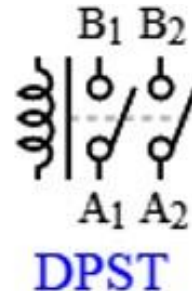
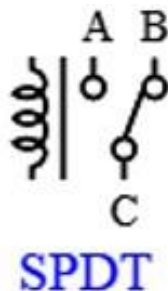
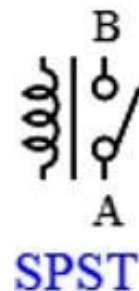
Form A

Form B

Form C

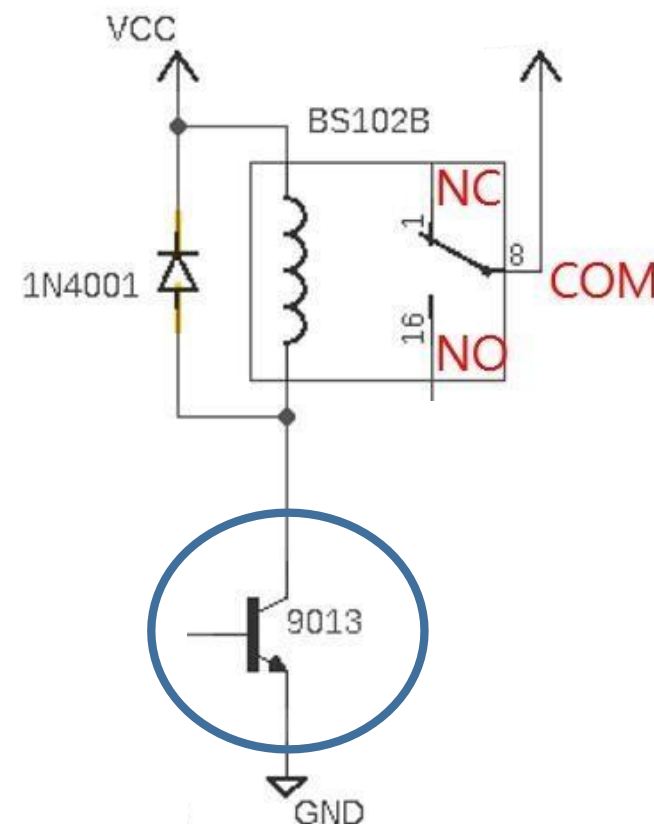
繼電器－開關種類

- 單刀單擲 Single Pole Single Throw (SPST)
- 單刀雙擲 Single Pole Double Throw (SPDT)
- 雙刀單擲 Double Pole Single Throw (DPST)
- 雙刀雙擲 Double Pole Double Throw (DPDT)



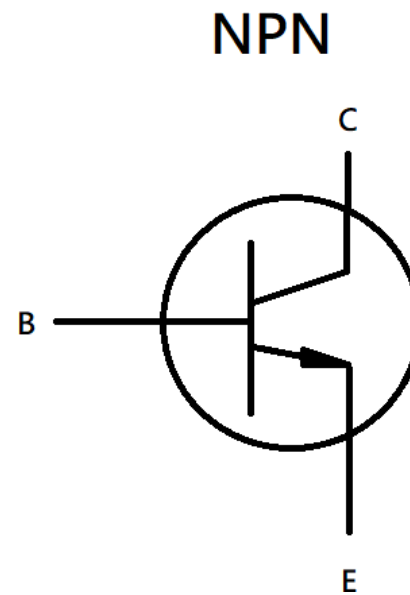
繼電器－驅動

- 因為8051輸出的電流無法驅動繼電器的線圈，故需要一個電流放大的電路來推動。
- 此實驗選用常見的NPN 電晶體 - 9013
- 計算線圈的驅動參數：
 - 5VDC 的 BS-102B 繼電器線圈電阻是 $120\ \Omega$
 - 驅動電流為 $5V/120\Omega = 41.67mA$



繼電器－驅動

- 本實驗的9013為NPN電晶體，右圖為其腳位以及細部電路圖



繼電器－驅動

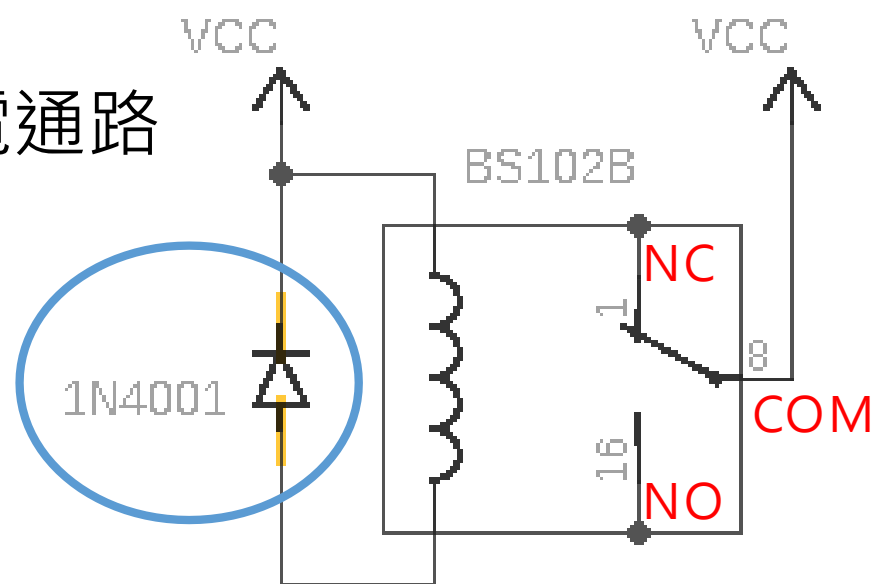
- 繼電器線圈端反向需並聯(續流)二極體

用途:

1. 防止電路中電壓、電流突變
2. 保護元件
3. 為反向電動勢(斷電瞬間產生)提供耗電通路

選用:

- 二極體的耐壓值須高於線圈加的電壓
- 此實驗選用常見的**二極體 1N4001**



繼電器－實際應用

1. 家用電器(e.g.微波爐、電視)
2. 運輸領域(e.g.機車、汽車)
3. 工業電器(e.g.機械手臂等控制裝置)
4. 電力領域(e.g.發電廠、大樓管理用的控制面板)

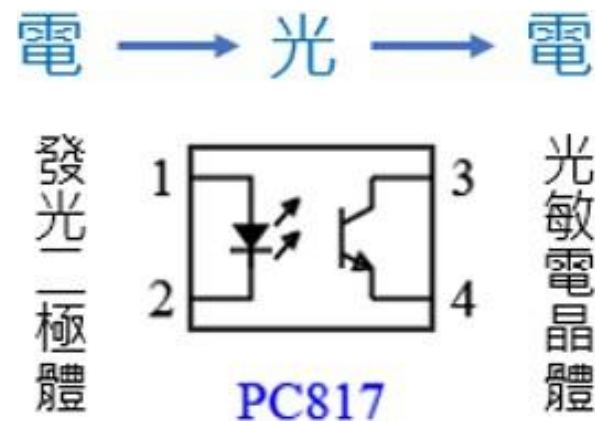
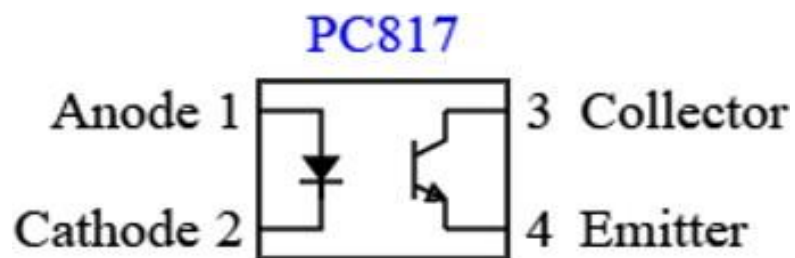
Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

光耦合器－原理

以光為媒介來傳遞信息。(包含可見光、紅外線)

當輸入端加電訊號時，發光器發出光線照射在受光器上，受光器接收光線後導通，產生光電流從輸出端輸出，從而實現「電-光-電」轉換。



- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. Anode (陽極) | 4. Collector (集極) |
| 2. Cathode (陰極) | 3. Emitter (射極) |

光耦合器(Optical Coupler) – 用途

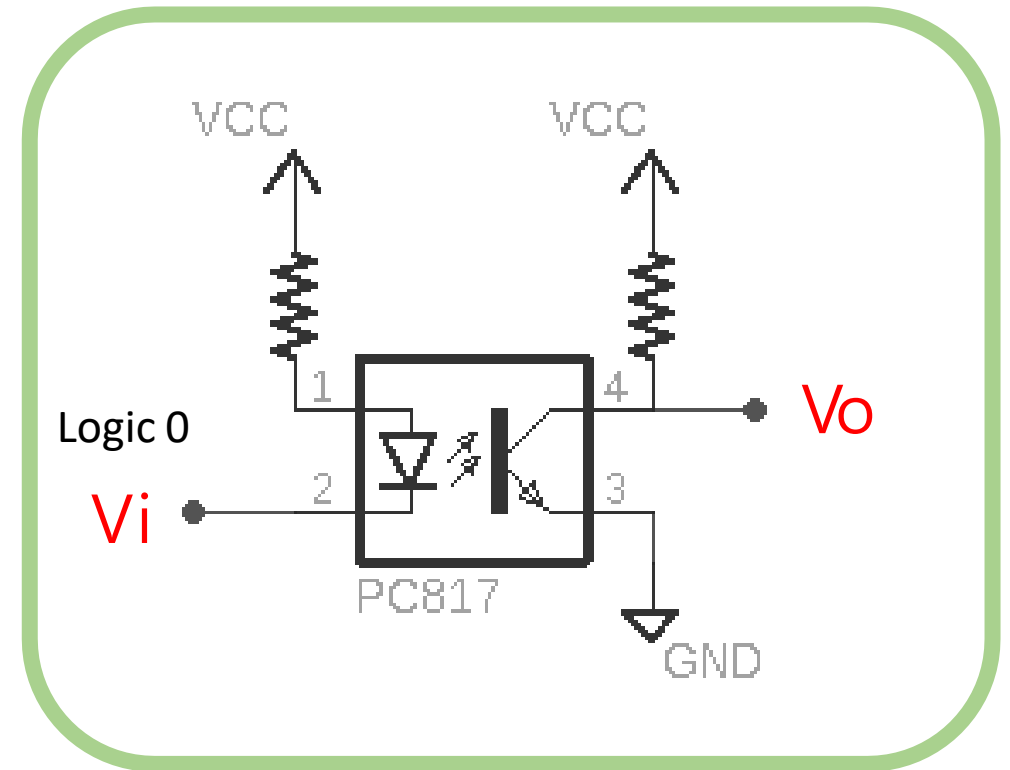
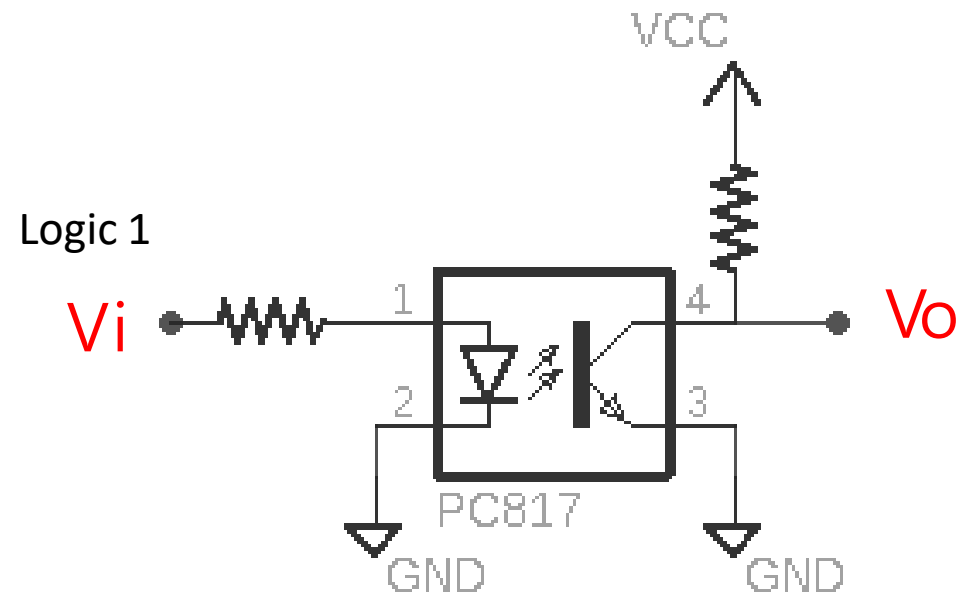
1. 隔離:

當控制電路(弱電)與驅動電路(強電)共地時，會造成耦合干擾，可能對MCU產生不良影響。所以使用光耦合器來進行隔離。

2. 電位轉換:

MCU的輸出電位和外部元件的操作電壓不同。

光耦合器－驅動



光耦合器內LED燈亮，腳位3、4導通

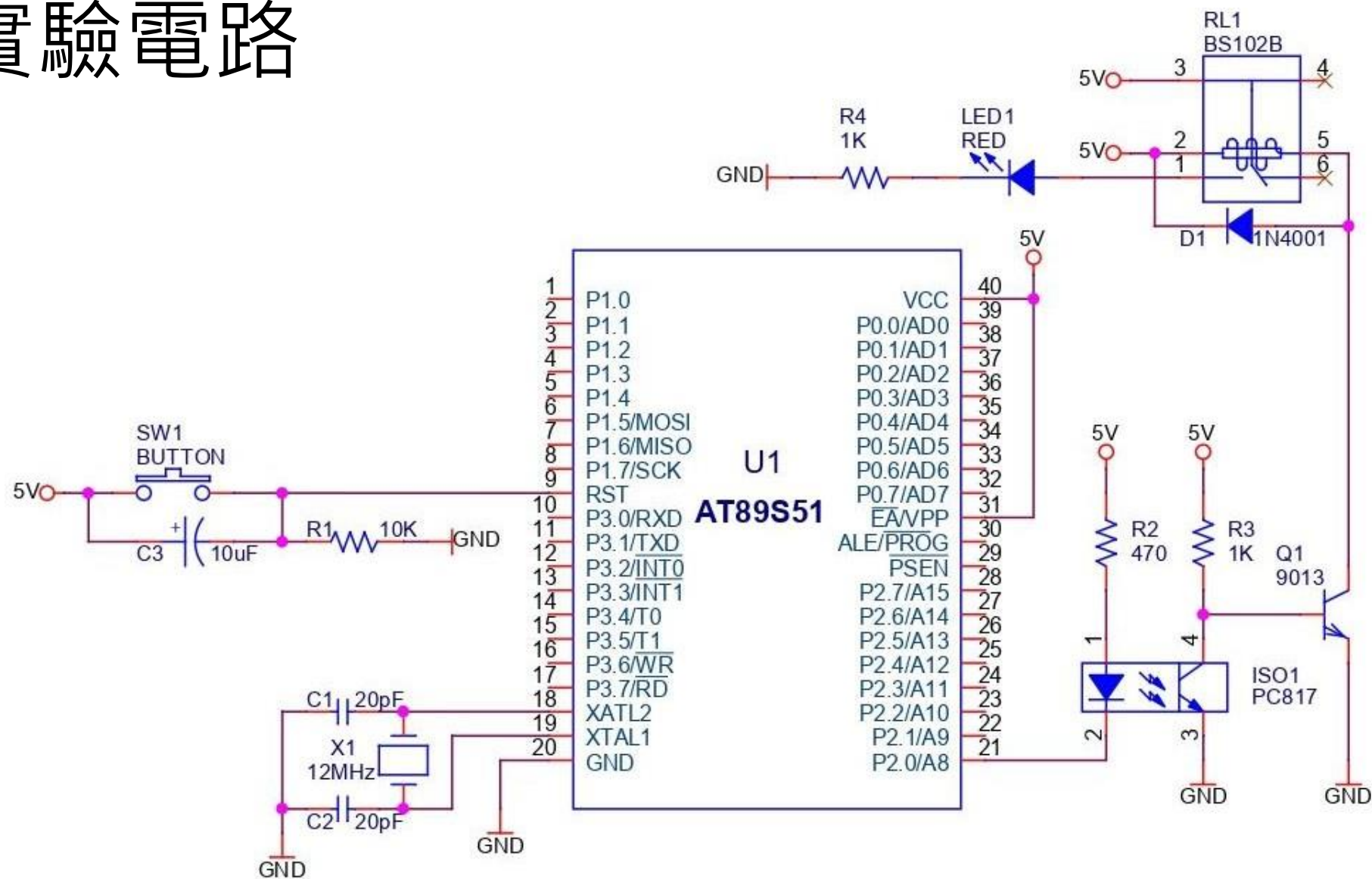
光耦合器－特色

1. 抗干擾 (輸入端與輸出端隔離)，防止電氣雜訊破壞靈敏訊號。
2. 無機械式觸點，無接點氧化問題，壽命較長。
3. 響應速度快、體積小、重量輕。
4. 隔離電壓等級高，輸入和輸出兩端之間的電壓差可達數萬伏，可有效保護電子控制設備與操作人員的安全。

Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

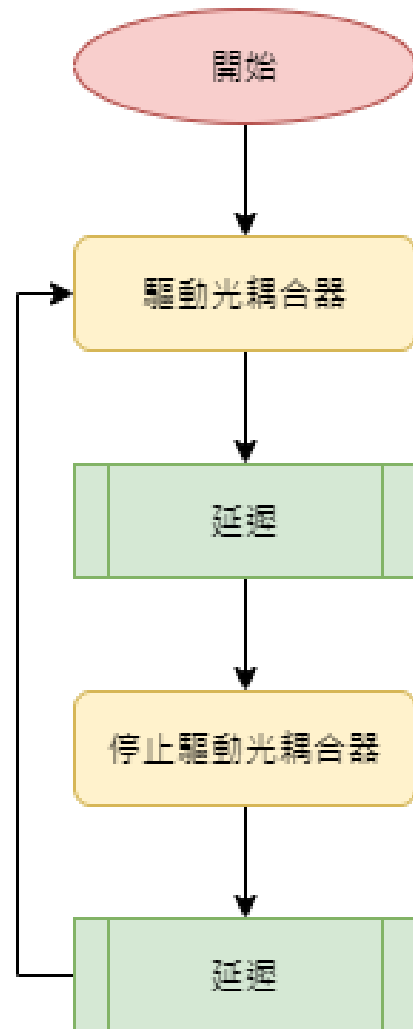
實驗電路



Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 繼電器介紹
- 光耦合器介紹
- 實驗電路
- 程式設計

程式設計-軟體流程圖



程式設計

```
1  #include <regx51.h>
2  void delay(unsigned int);
3
4  void main( )
5  {
6      while(1)
7      {
8          P2_0 = 0;           //relay & LED switch on
9          delay(50000);
10         P2_0 = 1;           //relay & LED switch off
11         delay(50000);
12     }
13 }
14 void delay(unsigned int t)
15 {
16     while (t--);
17 }
```

Q & A