

1. 2 自保持電路

引言

1. 認識電路
2. 麵包板測試電路
3. 自保持電路
4. 電流急急棒 .
產品設計製作



電流急急棒電子元件

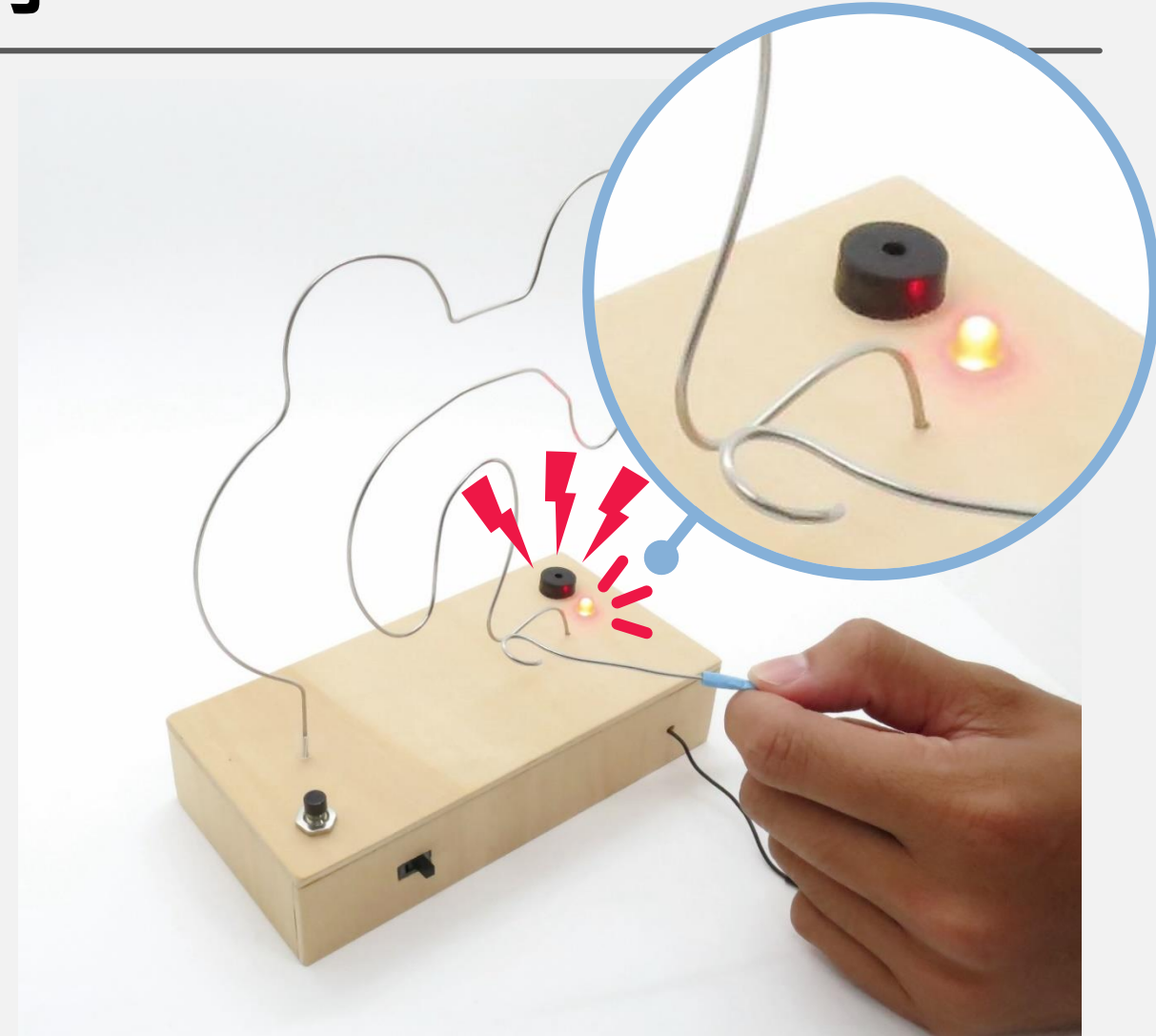


- 電流急急棒要運用：
電池、開關、LED、蜂鳴器等電子元件組成迴路。
- 電流急急棒還要利用：
繼電器來設計**自保持電路**，以符合功能需求。

電流急急棒遊戲裝置說明



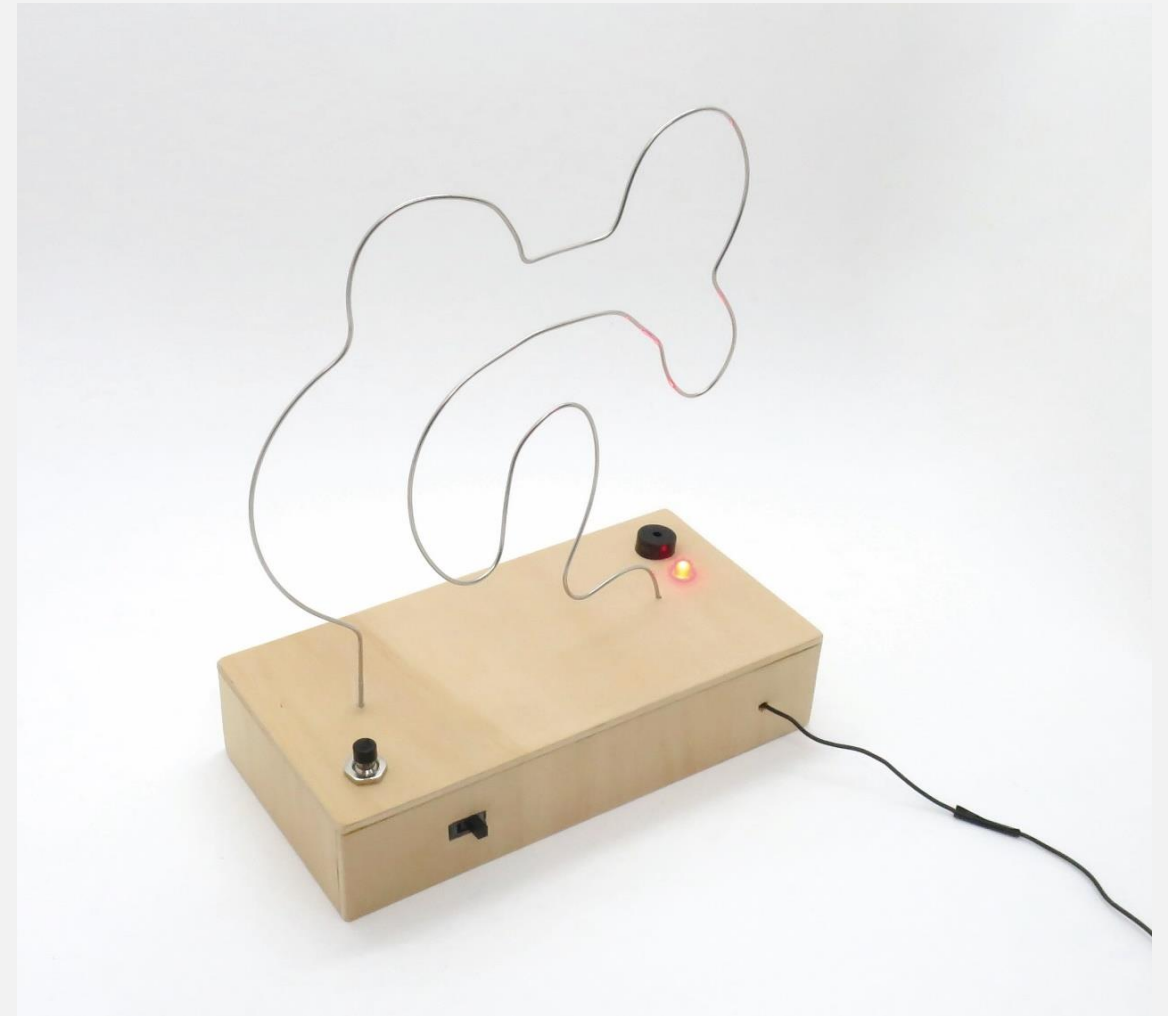
2. 若測試棒碰觸到迷宮，
LED發亮、蜂鳴器發出聲響，表示闖關失敗。



電流急急棒遊戲裝置說明



3. 闖關失敗後，即使測試棒離開迷宮，LED應持續發亮、蜂鳴器持續發出聲響。



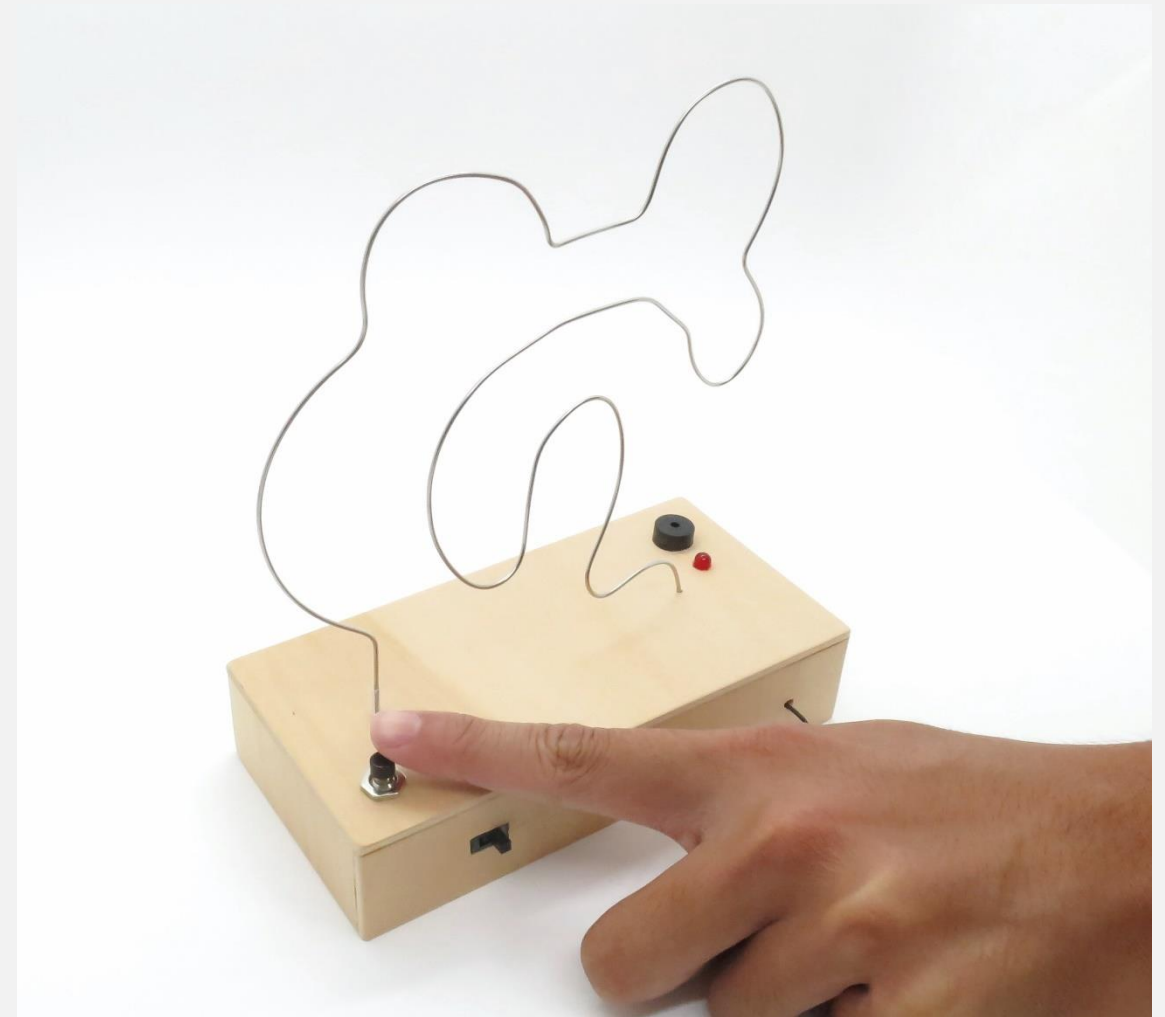
電流急急棒遊戲裝置說明



4. 手動按下開關，LED熄滅、蜂鳴器停止發出聲響。



測試棒碰觸迷宮時，可以形成通路。但是測試棒離開迷宮後，要怎麼保持通路，讓LED和蜂鳴器持續運作呢？

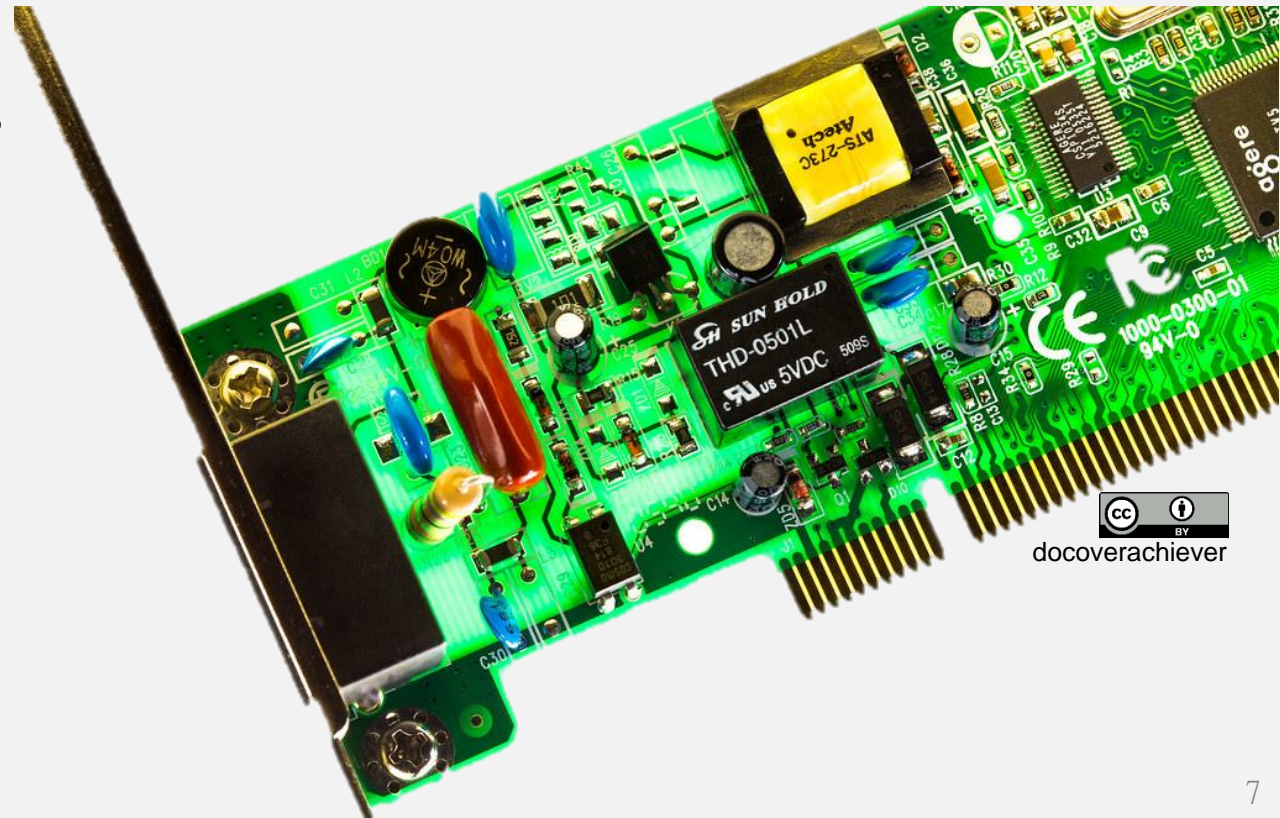


1. 認識電路

認識電路



- 一個完整的直流電路包含：
電源、**負載**、**開關**、
傳導體
- 當這些元件形成**封閉迴路**，
元件就可以通電運作。

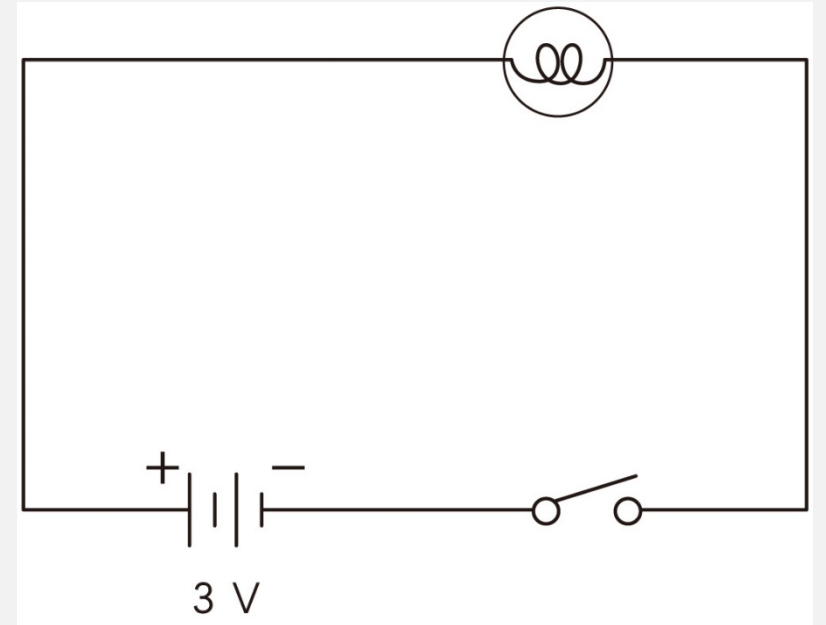
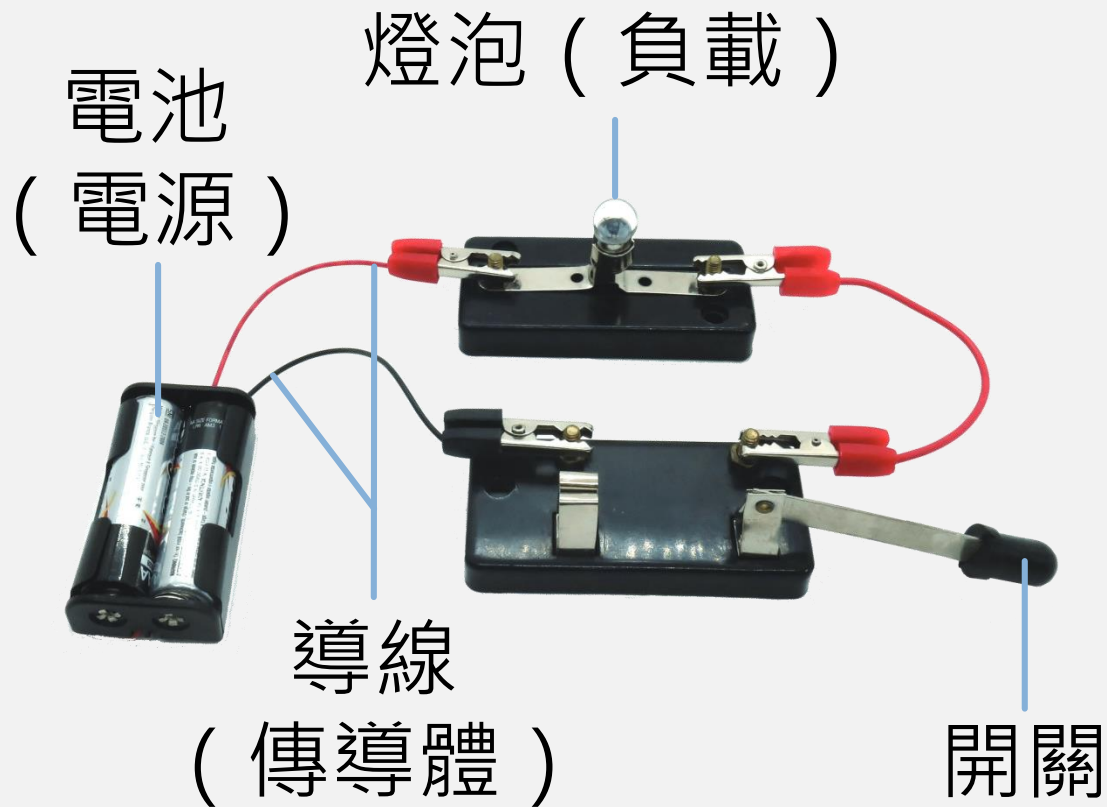


docoverachiever

斷路

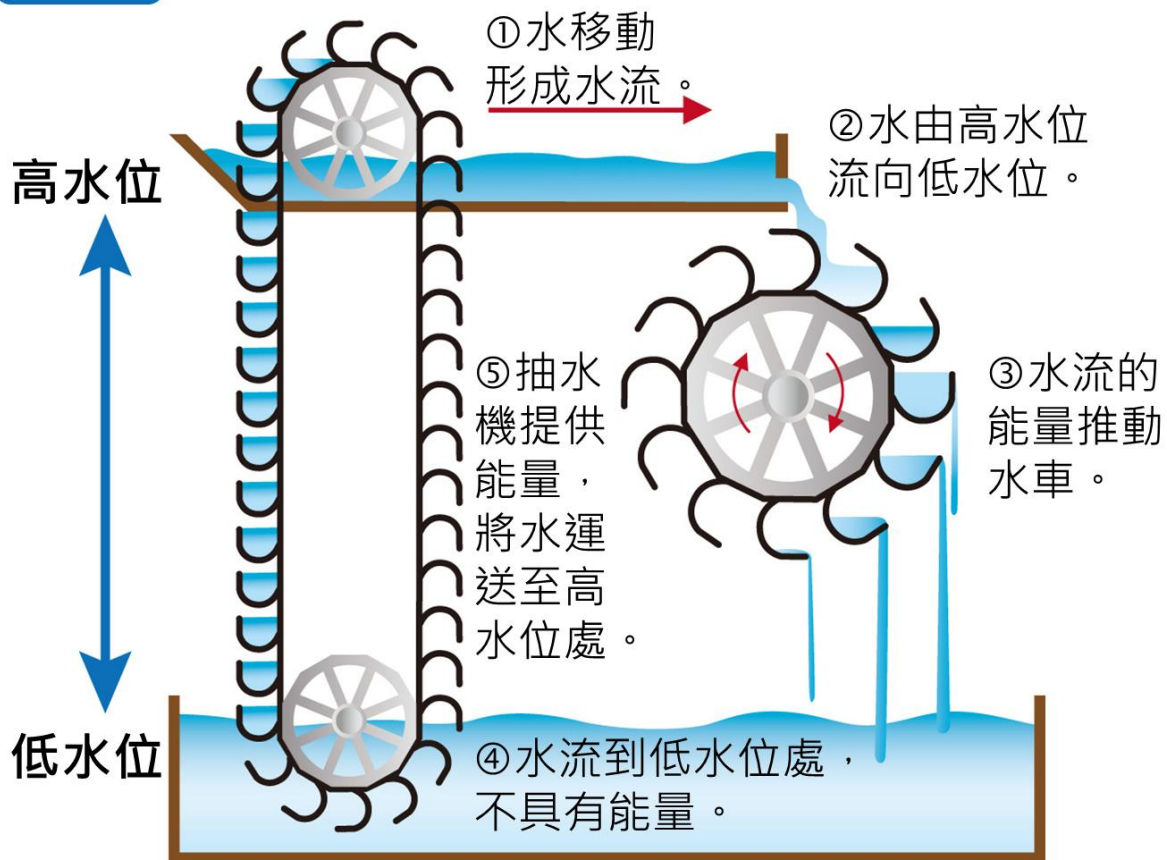


- 當開關尚未閉合時，電路未被導通，沒有電流產生，燈泡沒有作用。

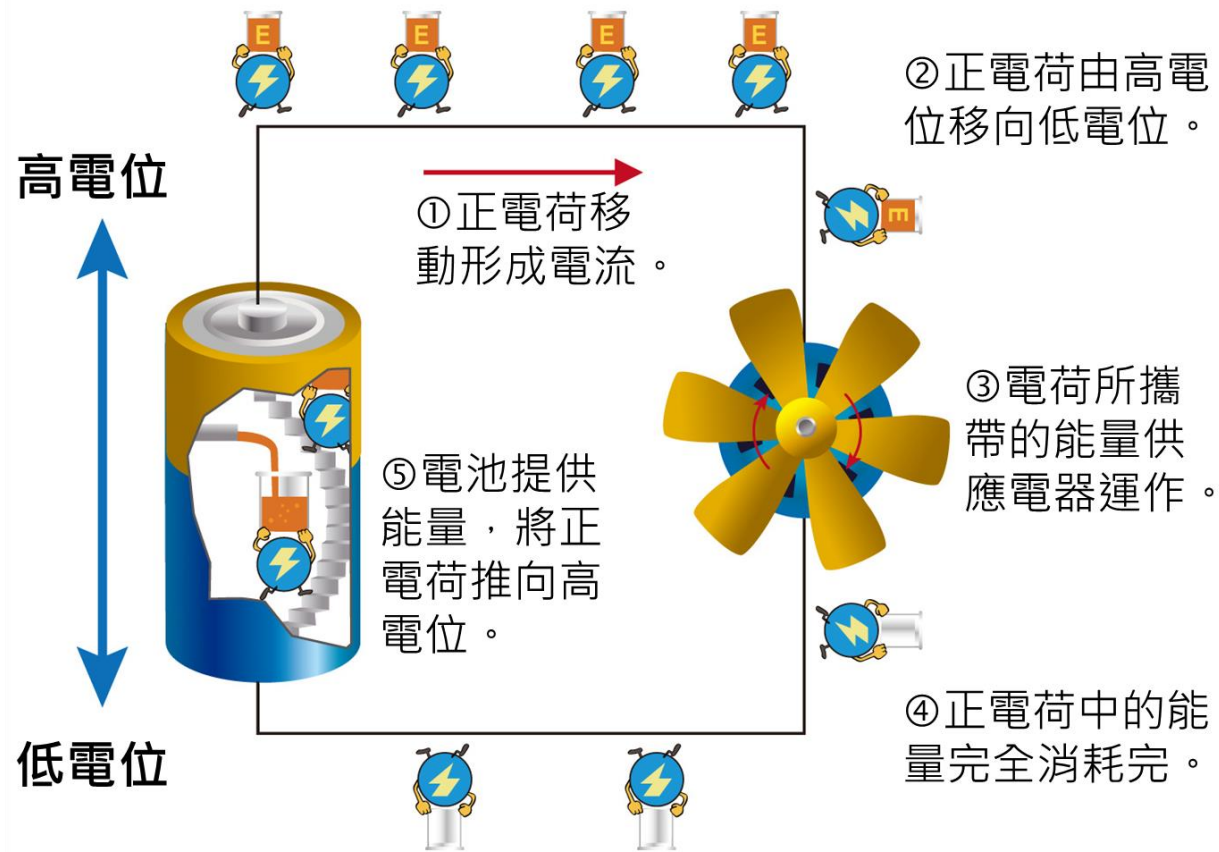


- 電路三元素：**電壓**、**電流**、**電阻**
- 電路三元素是確保電路正常運作的關鍵。

水流



電流



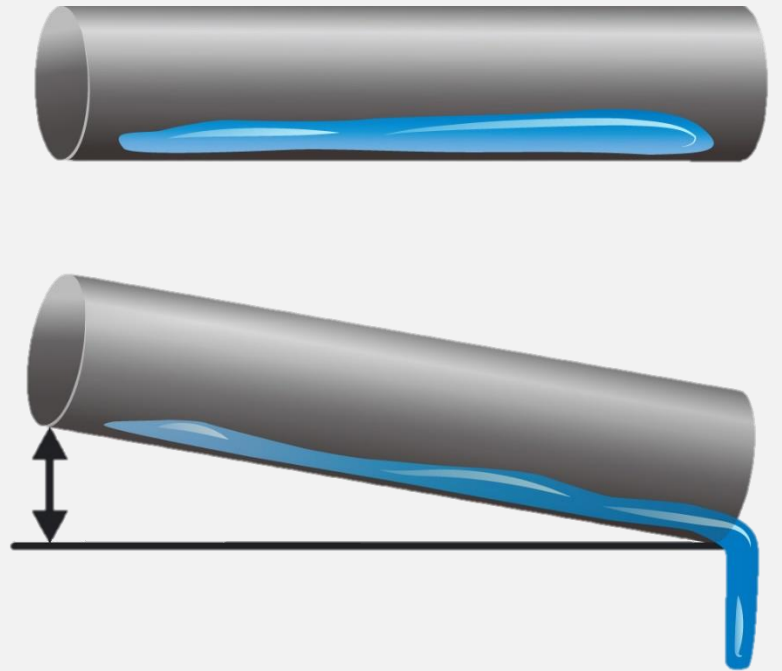
水流與電流對照：電壓



■ 電壓 V

又稱為電位差，是促使電荷移動的力量。

- 單位：伏特（volt，簡稱 V ）。
- 電位較高的一端為正端「+」，較低的一端為負端「-」。
- 相同電路中，電壓（電位差）越大，電流也越大。



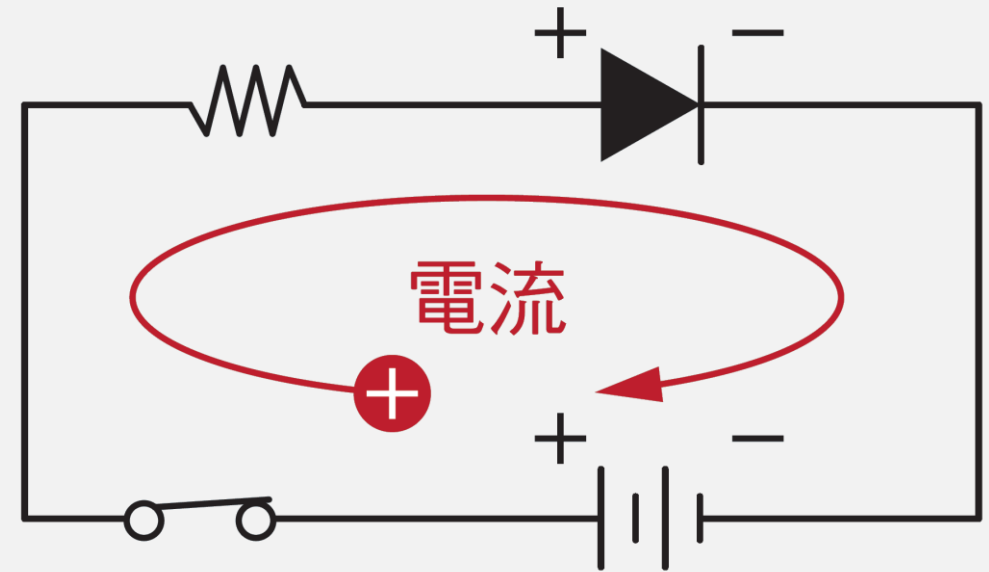
水流與電流對照：電流



■ 電流 I

電路中的正電荷移動形成電流。

- 單位：安培（ampere，簡稱A），亦常用毫安培（mA）為單位。
($1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$,
 $1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A}$)



實際上正電荷不會移動，而是電子（負電荷）由電池負極移向正極，形成電子流。相關說明請見自然9年級課程。

水流與電流對照：電阻

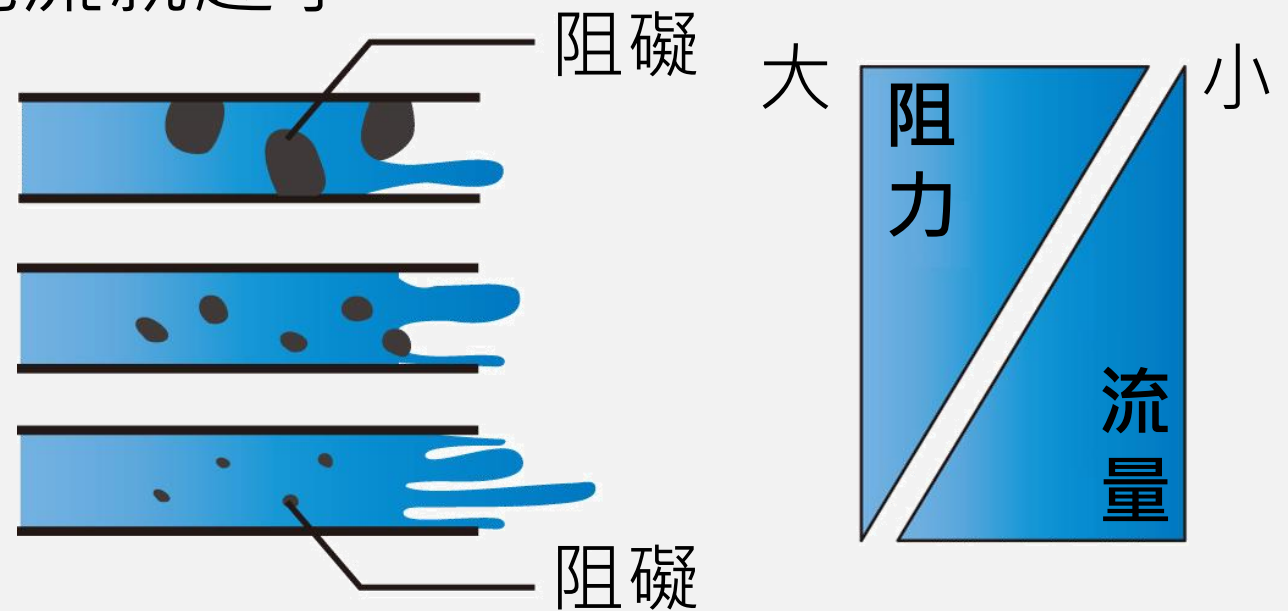


■ 電阻 R

電阻是電流流動時所受的阻力。

■ 單位：歐姆（ohm，以希臘字母 Ω 表示）。

■ 相同電壓下，電阻越大，電流就越小。



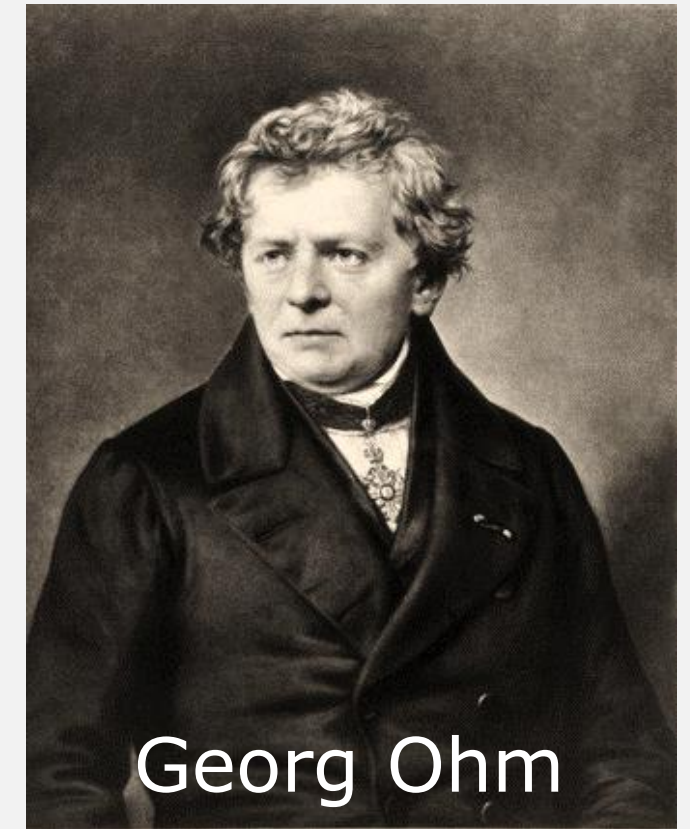
水流與電流對照：歐姆定律



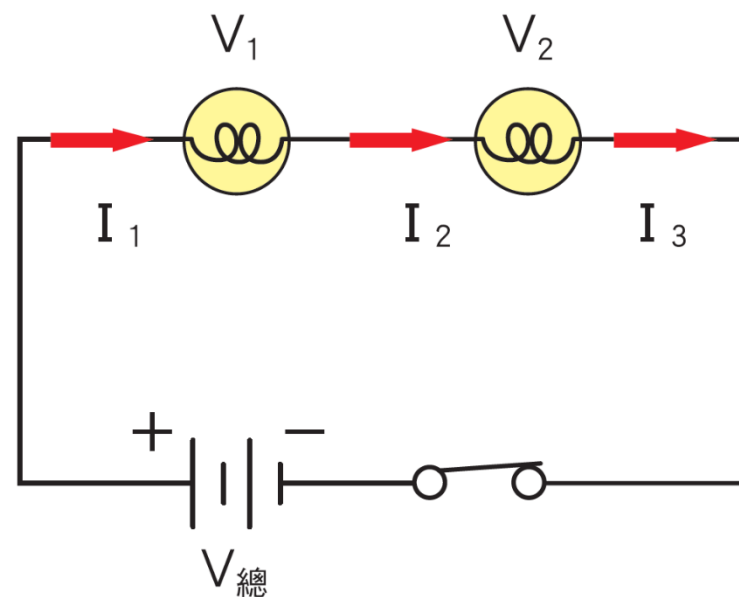
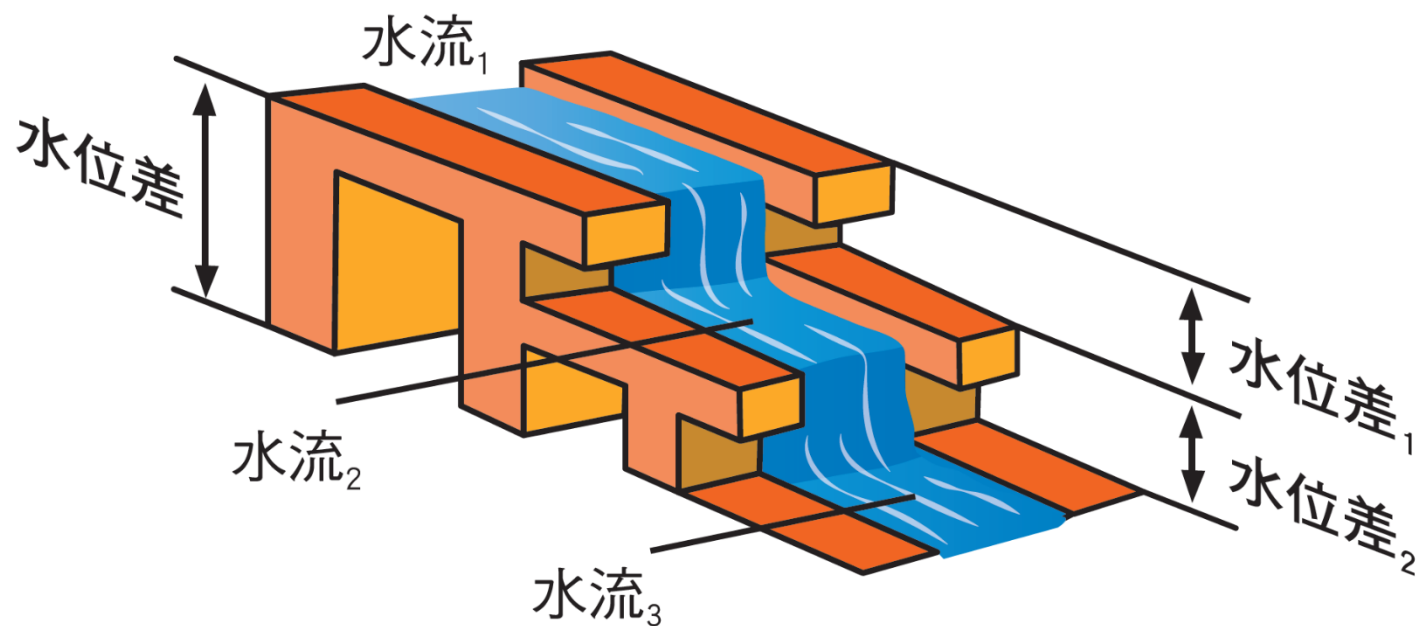
- 歐姆定律 $R = V/I$

德國物理學家歐姆 (Georg Ohm)
發現。

- 通過導體的電流強度與電壓成正比，
而與電阻成反比。



串聯



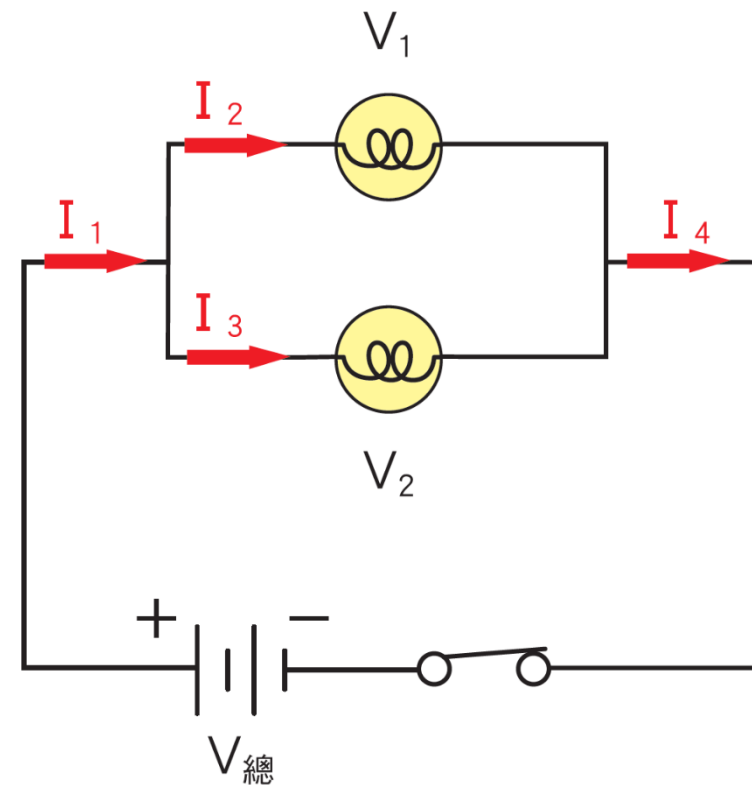
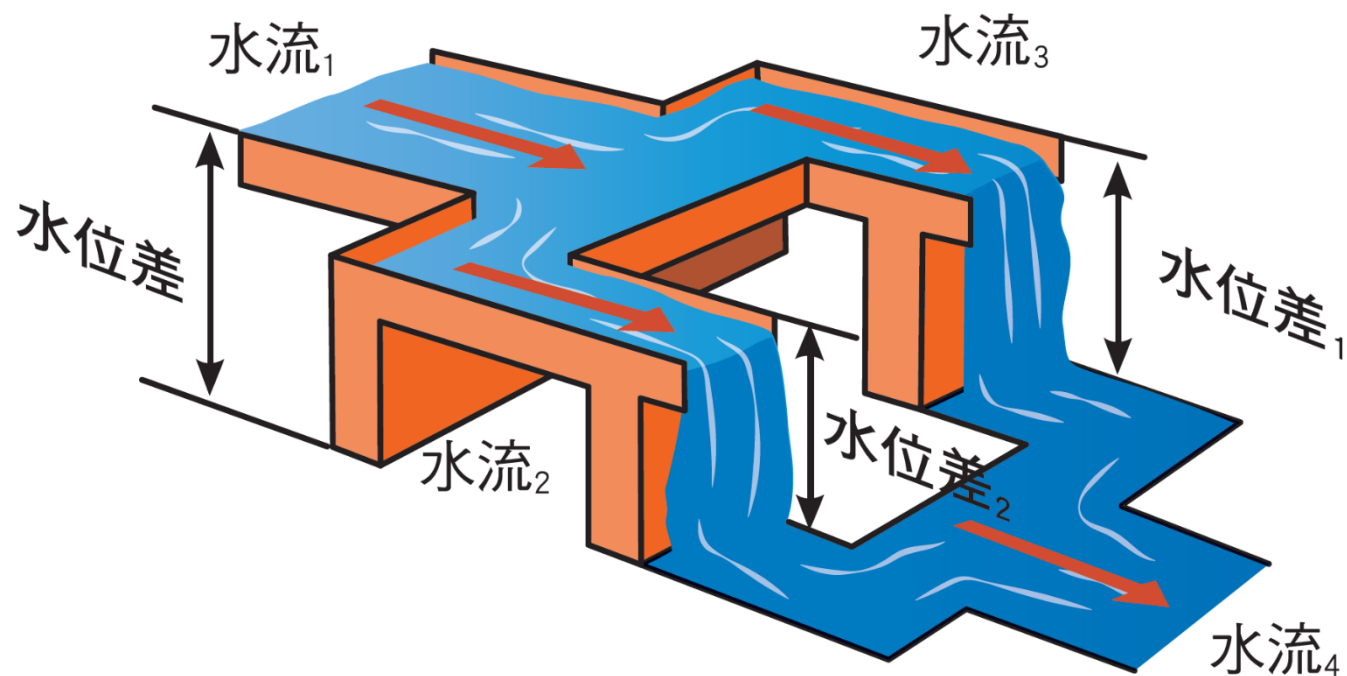
$$\text{總水位差} = \text{水位差}_1 + \text{水位差}_2$$

$$\text{水流量}_1 = \text{水流量}_2 = \text{水流量}_3$$

$$V_{\text{總}} = V_1 + V_2$$

$$I_1 = I_2 = I_3$$

並聯



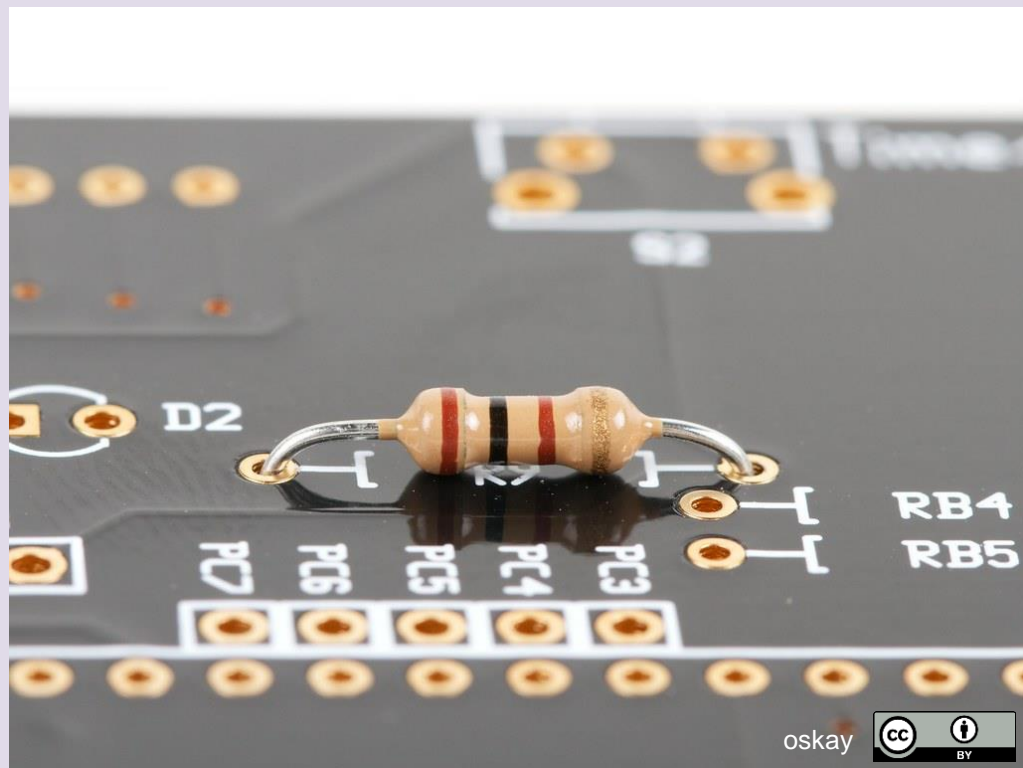
$$\begin{aligned} \text{總水位差} &= \text{水位差}_1 = \text{水位差}_2 \\ \text{水流量}_1 &= \text{水流量}_2 + \text{水流量}_3 = \text{水流量}_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{總}} &= V_1 = V_2 = V \\ I_1 &= I_2 + I_3 = I_4 \end{aligned}$$

延伸學習 電阻保護計算



- 設計電路時，若電源提供的電壓太大、超過元件的工作電壓，就要在電路中串聯電阻，用來保護元件。



3. 自保持電路

自保持電路應用



- 按下鐵捲門的開關後放開，開關按鈕就會彈回到原位，而馬達則會持續運轉。
- 直到鐵捲門完全打開（或關閉），才會自動斷電停止，這就是「自保持電路」運作的結果。

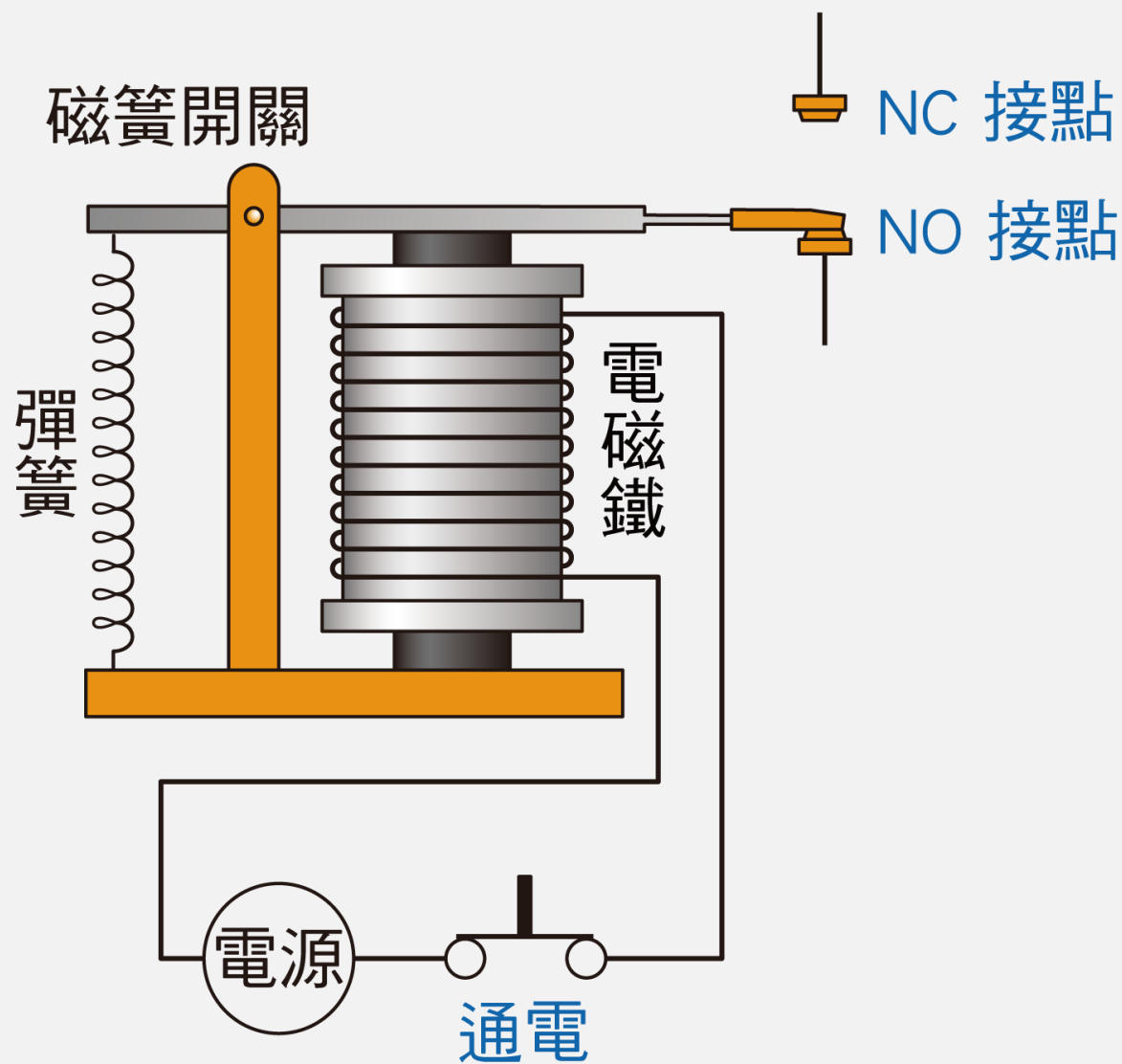
鐵捲門開關只要按一下，放開後就會彈回原位，但馬達會持續運作到門打開（或關上）為止。



繼電器原理



- 電磁式繼電器由「**電磁鐵**」與「**磁簧開關**」組成。
- 利用電磁鐵產生磁場以吸引磁簧開關，因此可用電流控制工作電路的通路或斷路。

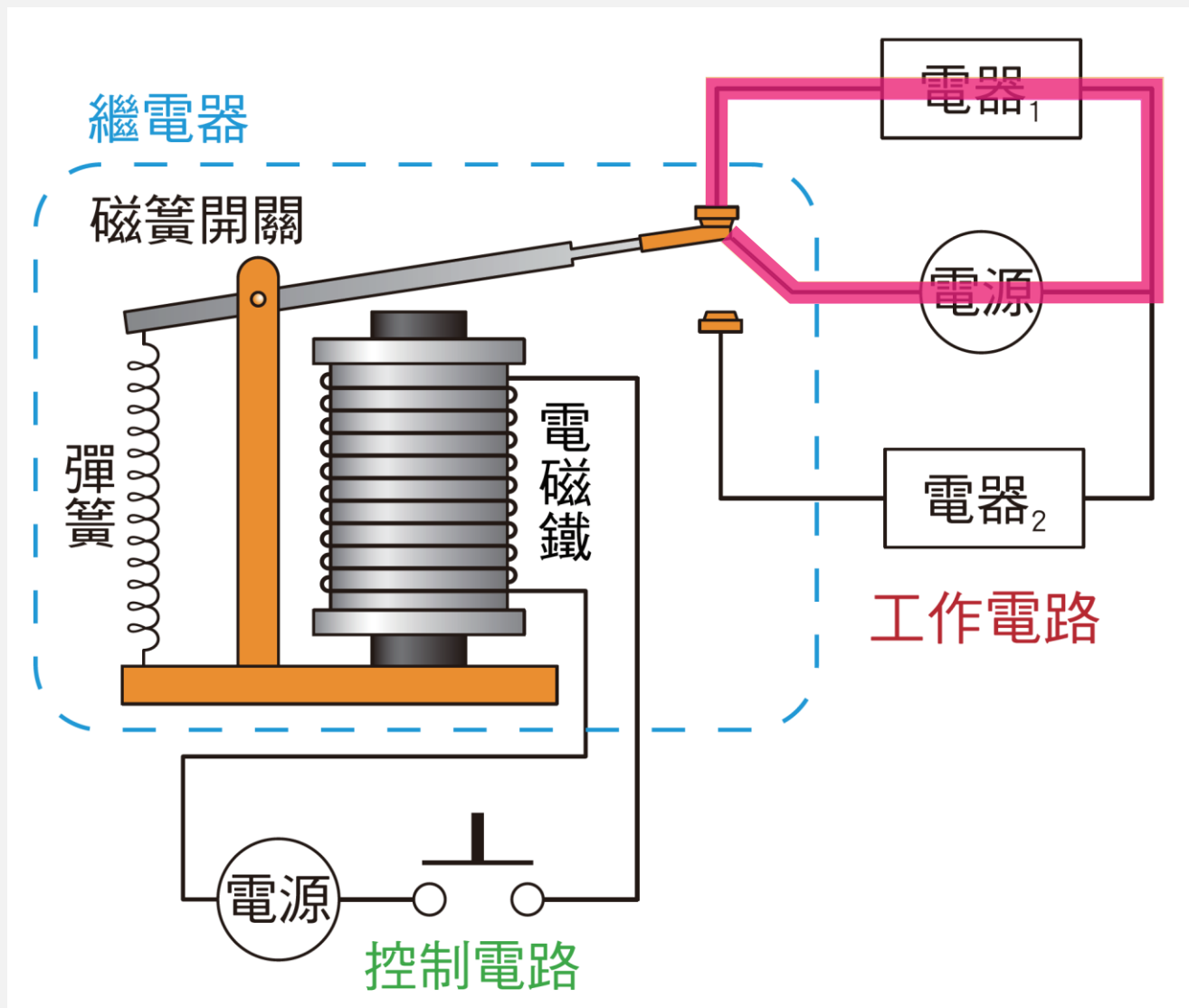


繼電器原理



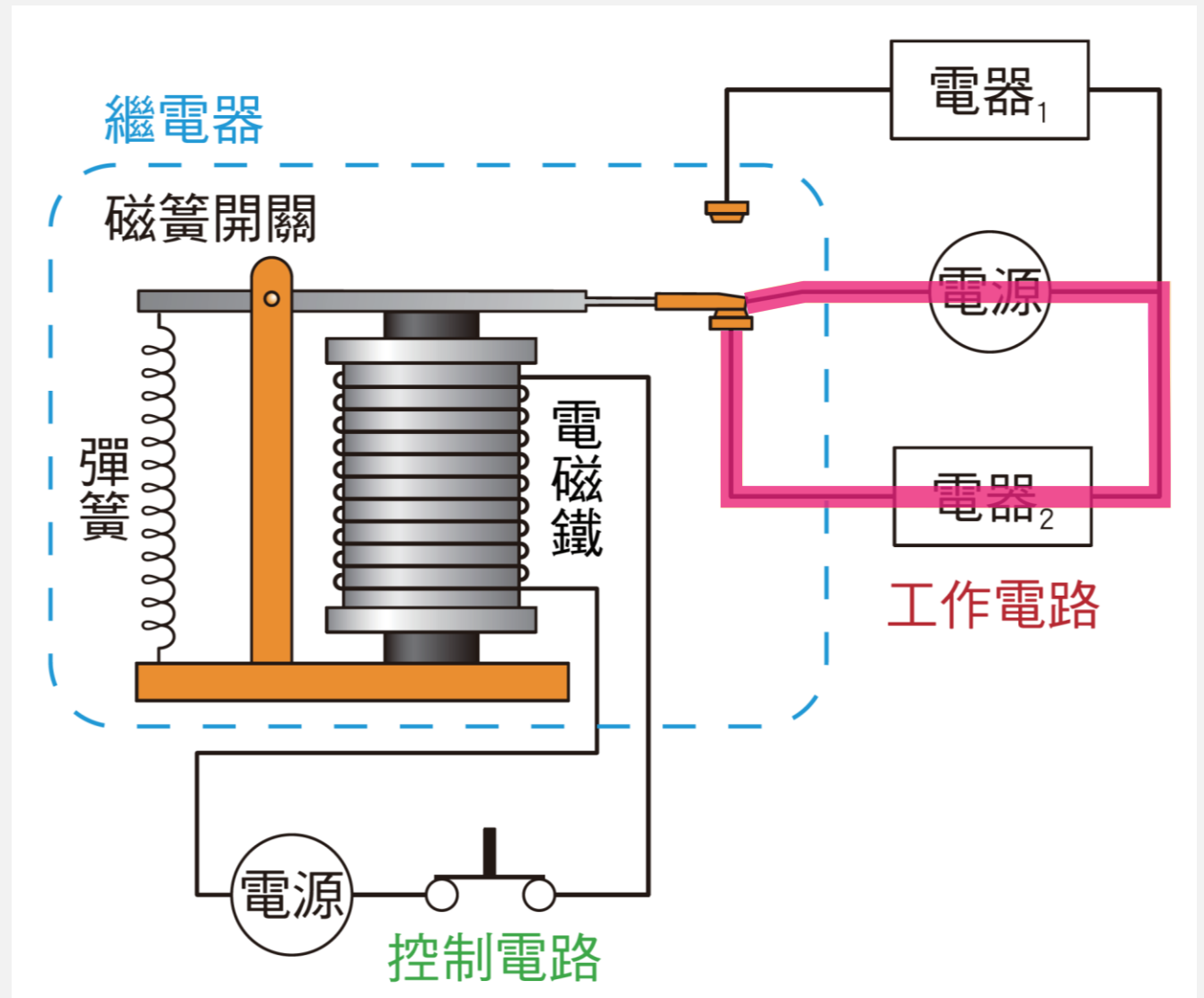
1. 控制電路斷路

磁簧開關受左側彈簧作用，導通電器₁。



2. 控制電路導通

電磁鐵產生磁力，
磁簧開關受磁力移動，
導通電器₂。



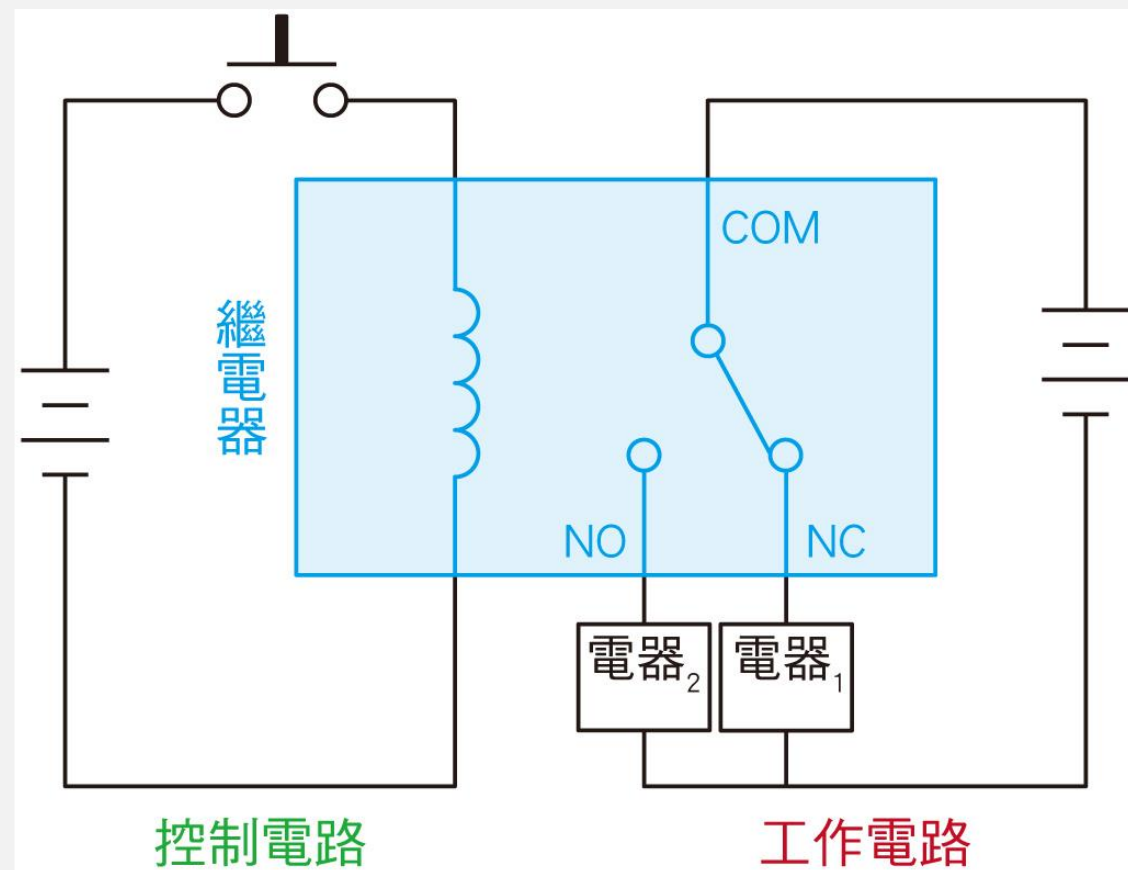
繼電器電路圖



▪ 常閉接點

(NC , normally close)

電器₁連接的即為常閉接點。
平時為通路狀態，當控制電路通電時，變為斷路狀態。



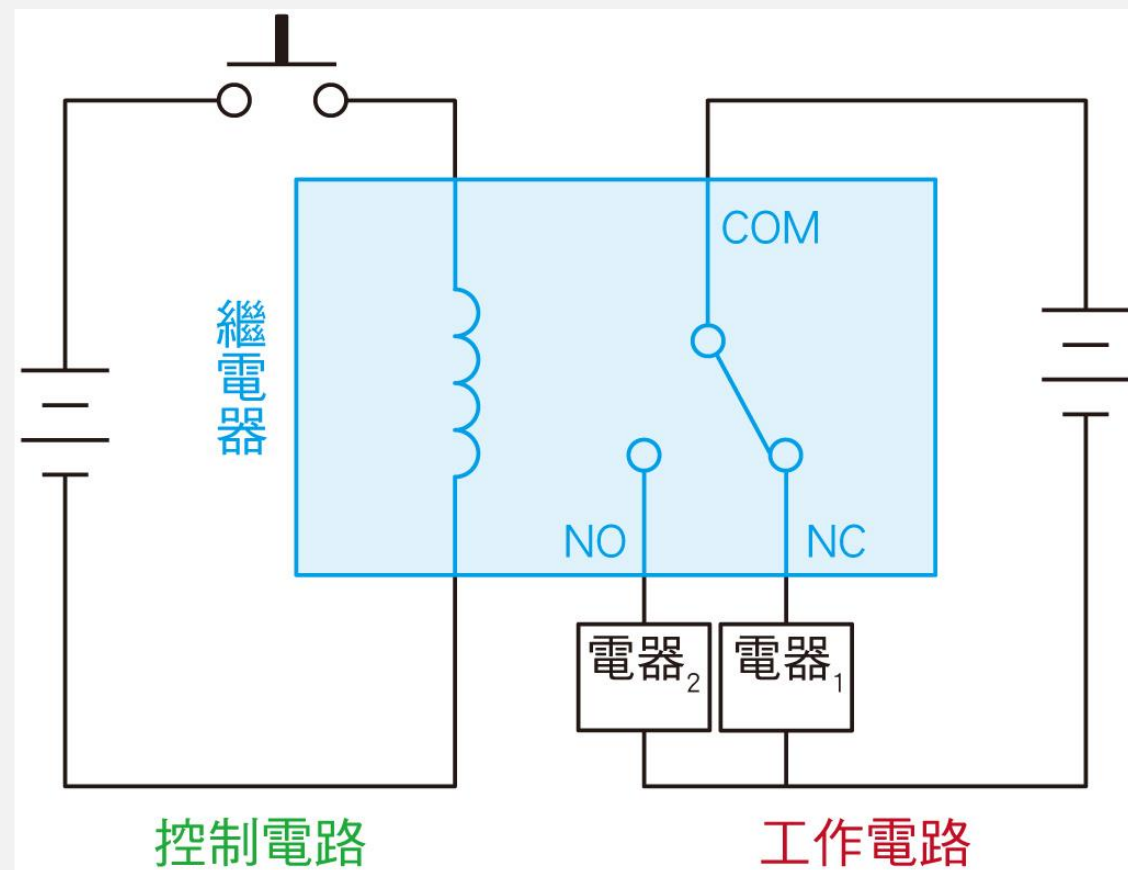
繼電器電路圖



▪ 常開接點

(NO , normally open)

電器₂連接的即為常開接點。
平時為斷路狀態，在控制電路通電時，才會形成通路。

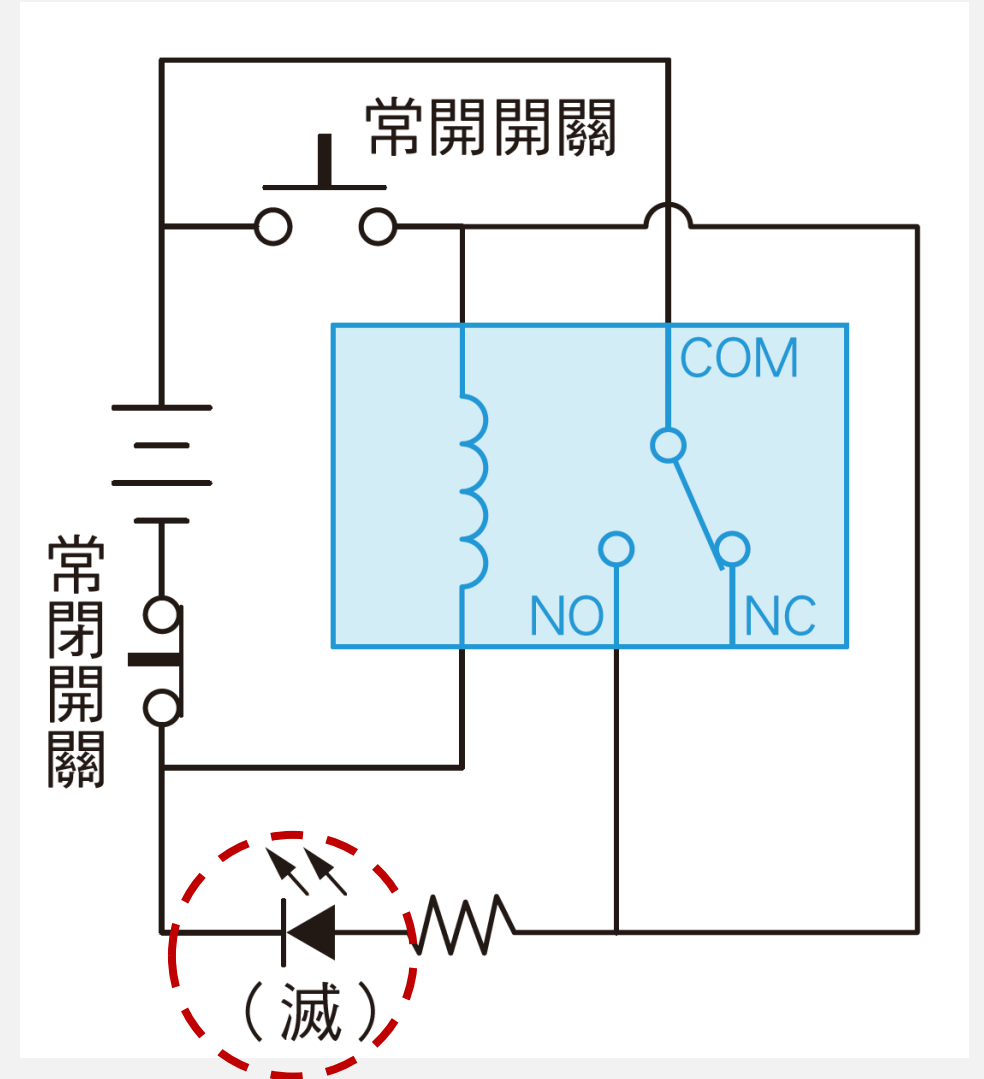


自保持電路運作原理



. 原始狀態

- (1) 繼電器開關在常閉接點位置 (NC) 。
- (2) LED 未形成迴路，不運作。

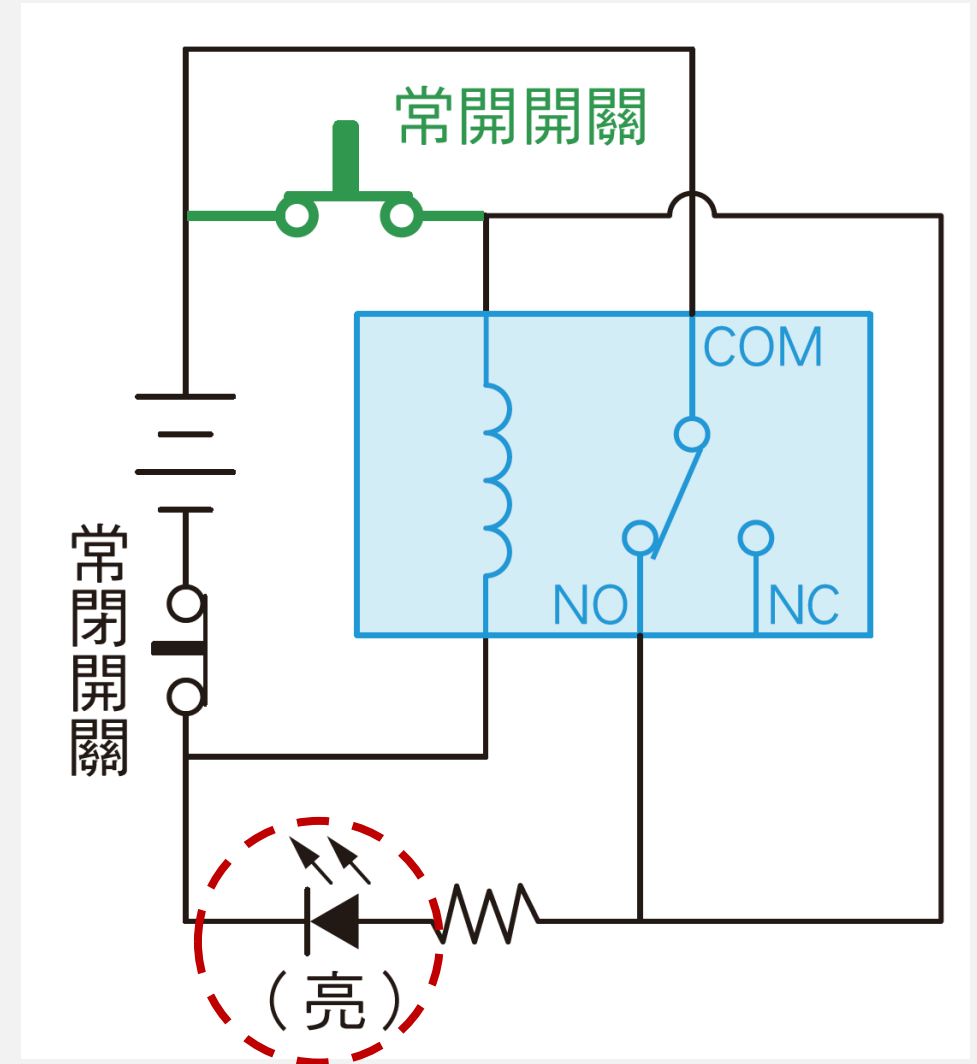


自保持電路運作原理



. 按下常開開關

- (1) 繼電器開關導通常開接點 (NO) 。
- (2) LED發亮。

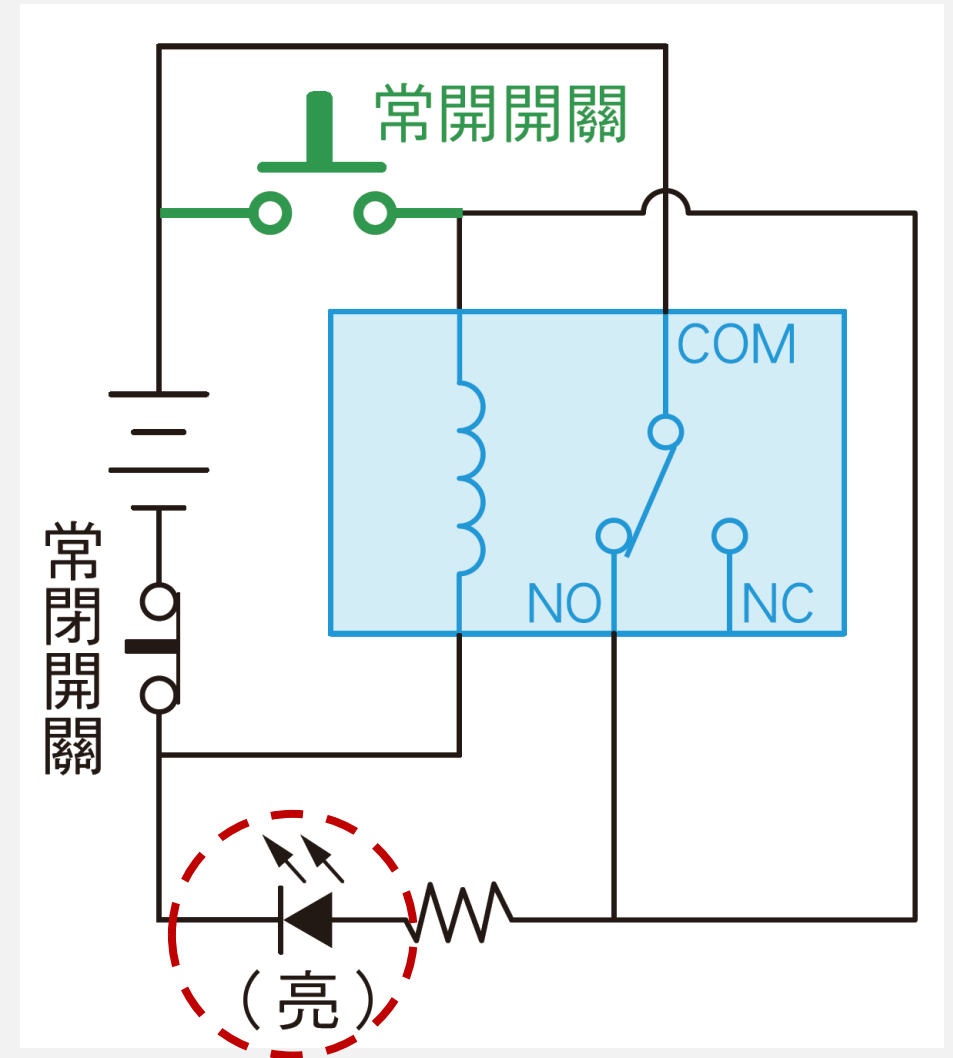


自保持電路運作原理



. 放開常開開關

- (1) 自保持電路運作，繼電器常開接點（NO）持續導通。
- (2) LED發亮。

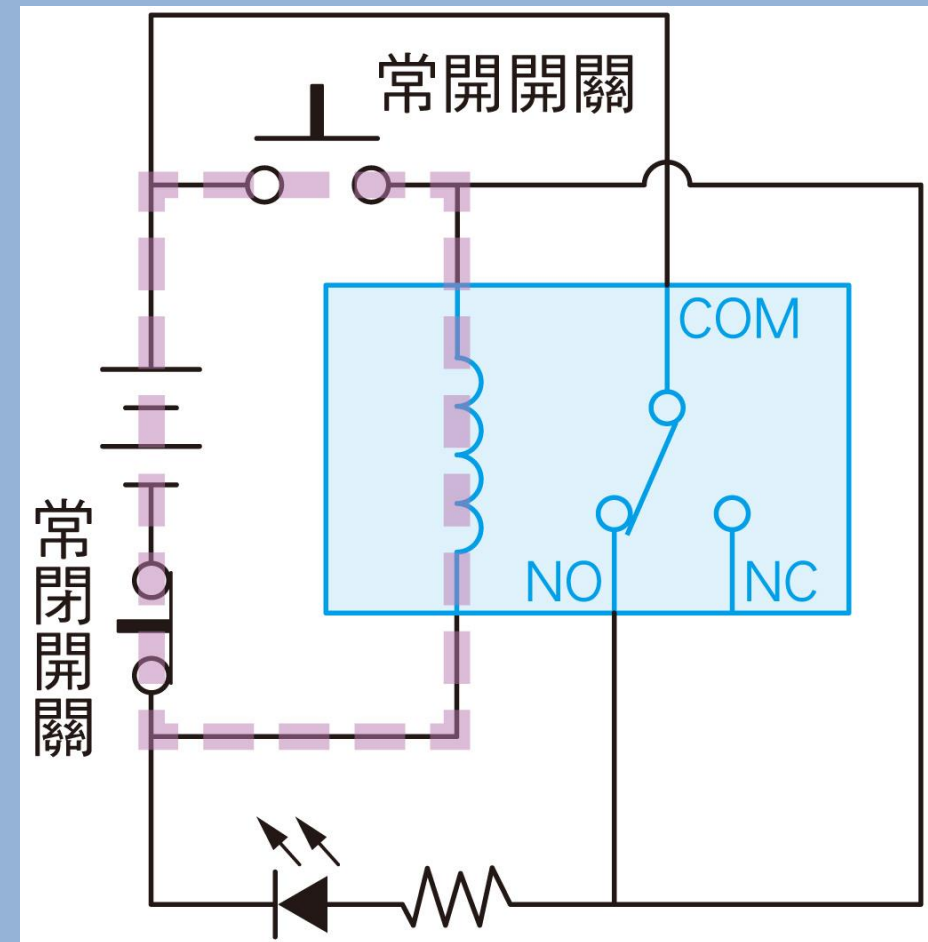


放開常開開關的電路運作情形



. 放開常開開關

- 1 常開開關回復到斷路狀態，其迴路中斷。

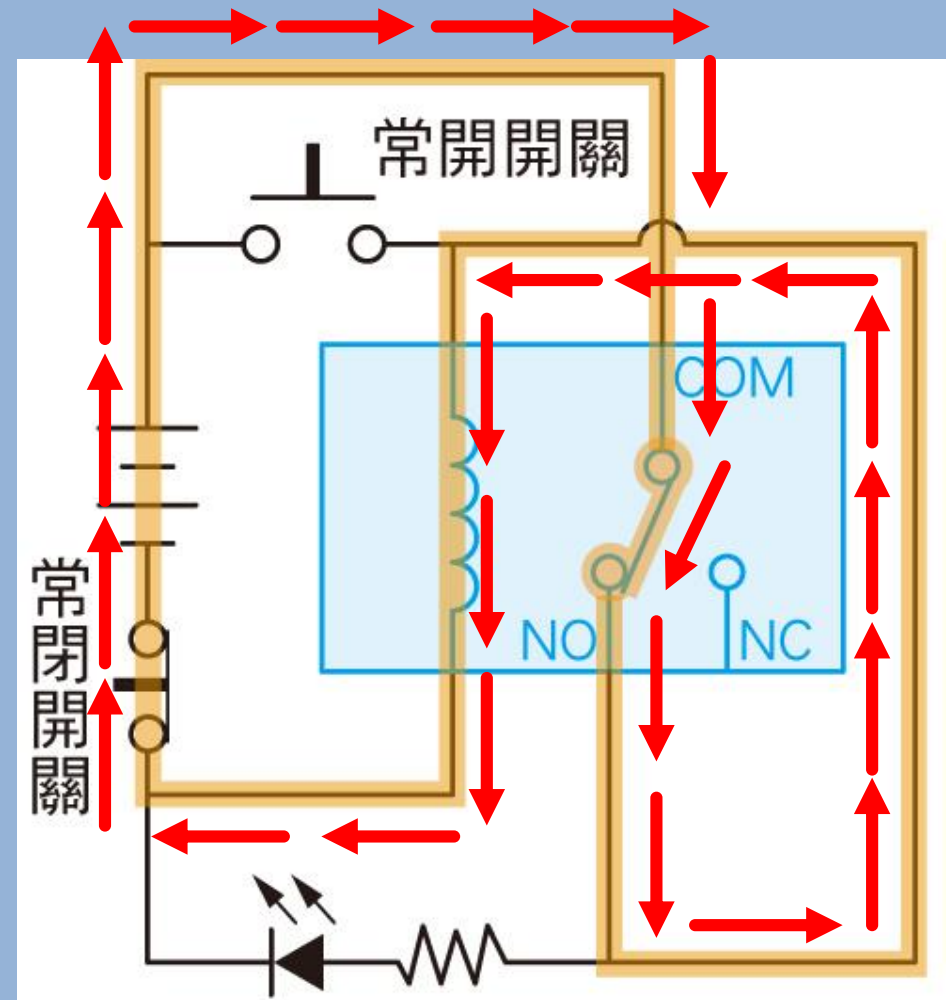


放開常開開關的電路運作情形



. 放開常開開關

- ② 繼電器線圈因右圖迴路而持續作用，因此NO接點維持導通。

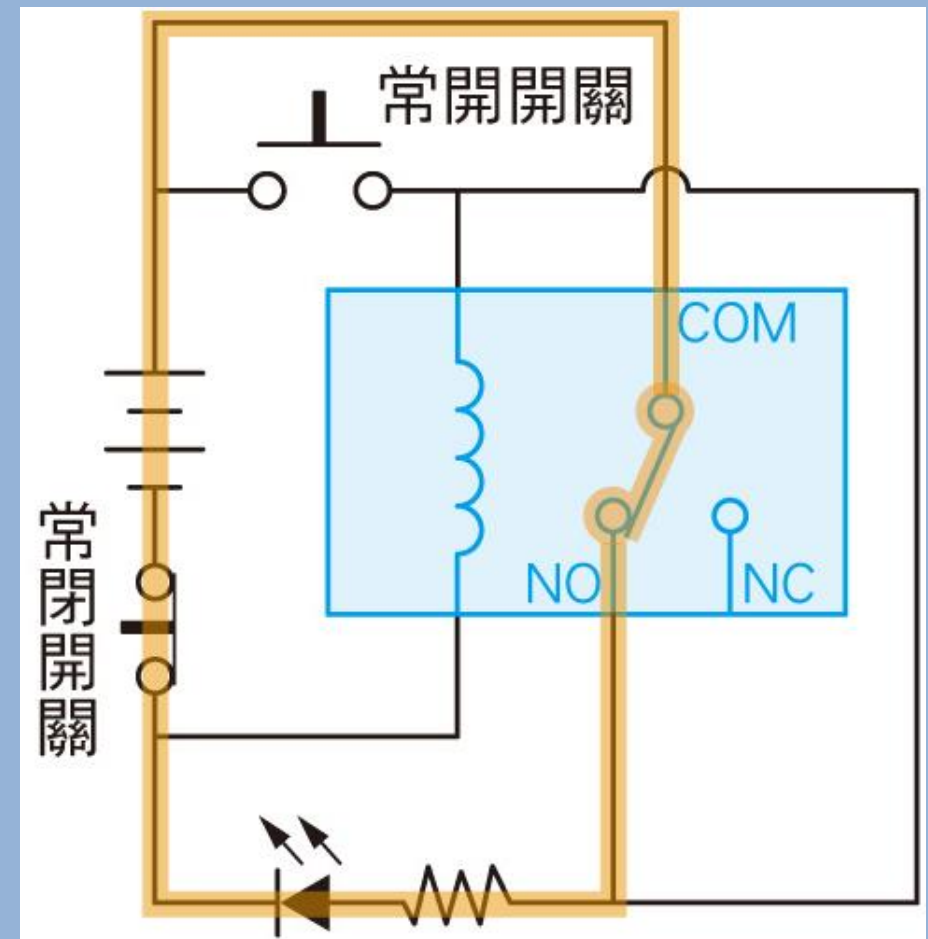


放開常開開關的電路運作情形



. 放開常開開關

- ③ 因為繼電器NO接點導通，
所以LED持續發亮。

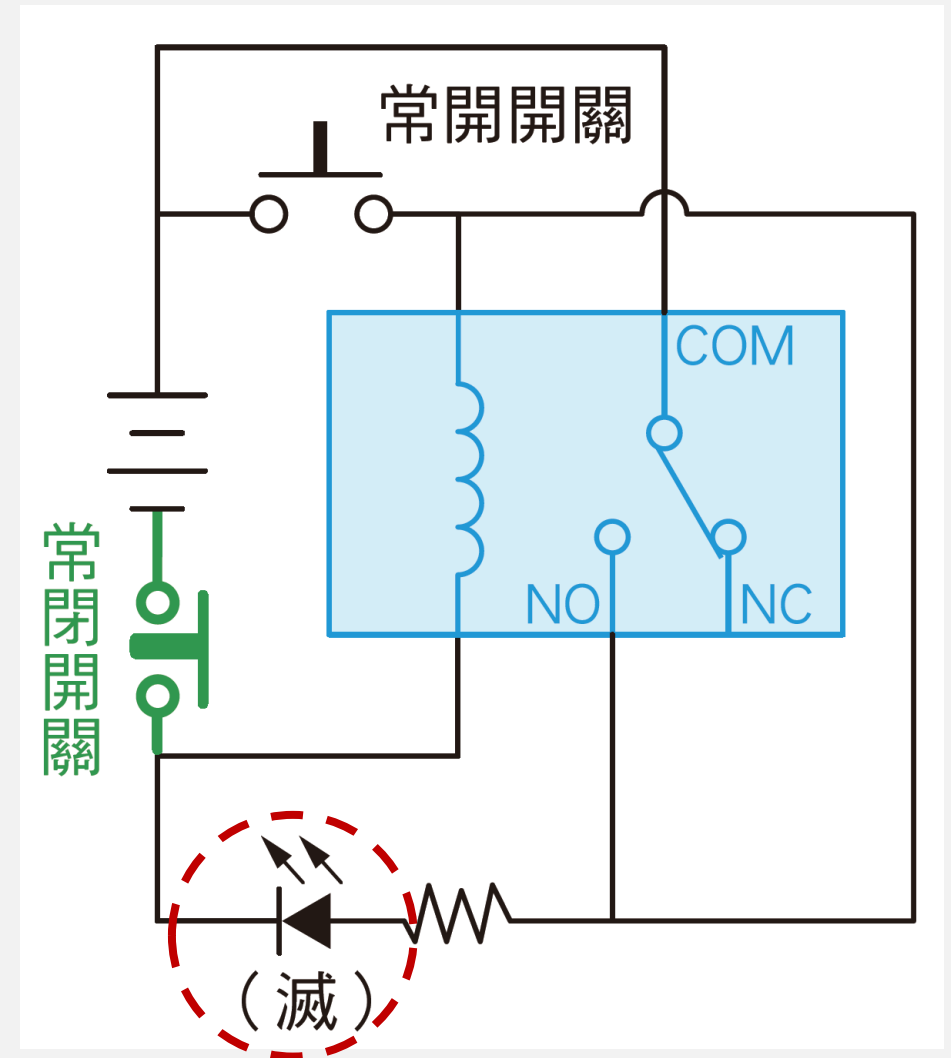


自保持電路運作原理



. 按下常閉開關

- (1) 電源被切斷，電路回復原始狀態。
- (2) 繼電器線圈斷電，繼電器開關回到常閉接點位置 (NC) 。
- (3) LED 未形成迴路，不運作。



1 · 2 自保持電路

結束