

電學常用單位(SI 制)：

書寫時注意事項：

1. 符號斜體
2. 單位符號正體

名稱	符號	單位	單位符號
電荷	Q	庫倫	C
電流	I	安培	A
電壓	V	伏特	V
電阻	R	歐姆	Ω
電功率	P	瓦特	W
電感	L	亨利	H
電容	C	法拉	F
電能	W	焦耳	J

10 的幕次方

使用目的：為了配合電學的實用單位，方便讀寫。

10 的幕次	中文意義	英文符號(字首)
10^{12}	兆	T
10^9	十億	G
10^6	百萬	M
10^3	仟	K
10^{-3}	毫	m
10^{-6}	微	μ
10^{-9}	奈	n
10^{-12}	漠	p

能量的種類：

電能、光能、機械能（動能）、化學能、磁能、位能、熱能、聲能

能量守恆定律

宇宙間的能量不會無中生有，也不會平白消失，只會做形式上的轉換，且其總和不變。

設備元件	能量轉換	設備元件	能量轉換
電燈	電能轉光能	太陽能電池	光能轉電能
喇叭	電能轉聲能	麥克風	聲能轉電能
電動機	電能轉機械能	發電機	機械能轉電能
電池充電	電能轉化學能	電池放電	化學能轉電能
電磁鐵	電能轉磁能	電熱器	電能轉熱能

電能的含意：功率為 P 瓦特的電器，使用 t 秒時間所消耗的能量。

電能實用單位

電能＝功率×時間

($W = P \times t$)

基本單位：焦耳＝瓦特×秒

($J = W \times s$)

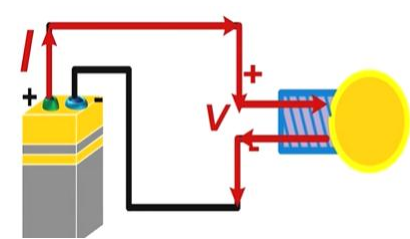
實用單位：度＝仟瓦×小時

(度 = kW × h)

電功率：

$V = W/Q \rightarrow W = Q \times V = I \times t \times V$ ， $I = Q/t \rightarrow Q = I \times t$

$P = W/t = I \times t \times V / t = I \times V$

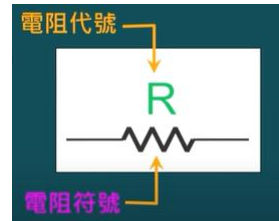


電阻 <https://www.mouser.tw/technical-resources/conversion-calculators>

單位：歐姆(Ω)

符號：電路中的符號，如右圖所示

代號：以 R 表示。



影響電阻原因

1. 電阻係數 (ρ) 2. 物體長度(L) 3. 物體截面積(A)

電阻器表示法

1. 色碼標示法

- a. 三環式(誤差最大，均為 20%)
- b. 四環式(誤差次之，實習課最常使用的標示法)
- c. 五環式(誤差最小，精密電阻)



顏色	數字	倍率	誤差	顏色	數字	倍率	誤差
黑色	0	10^0		紫色	7	10^7	0.1%
棕色	1	10^1	1%	灰色	8	10^8	0.05%
紅色	2	10^2	2%	白色	9	10^9	
橙色	3	10^3		金色		10^{-1}	5%
黃色	4	10^4		銀色		10^{-2}	10%
綠色	5	10^5	0.5%	透明			20%
藍色	6	10^6	0.25%				



2. 數字標示法

標示代號	A	B	C	D	F	G	J	K	M
阻值誤差	0.05	0.1	0.25	0.5	1	2	5	10	20

電阻器的工作方式

1. 固定電阻

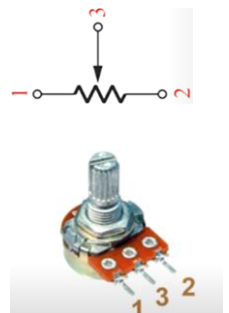


- a. 碳質電阻器(小功率，誤差大)
- b. 碳膜電阻器(小功率，誤差小)
- c. 線繞電阻器(高功率，誤差低，耐熱好)
- d. 水泥電阻器(高功率，誤差低，耐熱好)
- e. 晶片電阻器(高功率，誤差低，耐熱好)
- f. 金屬膜電阻器(高功率，誤差低，耐熱好)

2. 可變電阻(V.R)



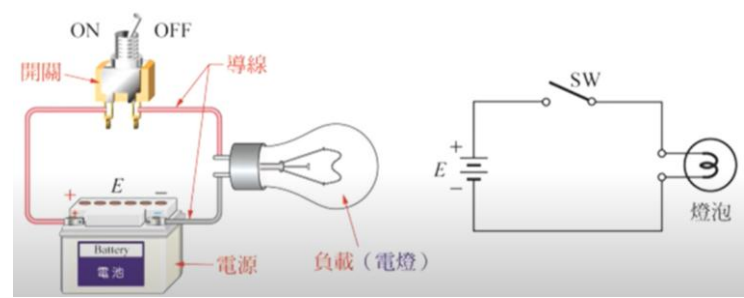
可變電阻器旋轉旋鈕調整
端子 3 的位置來達到改變
電阻值的效果



3. 半可定可變電阻(SVR)

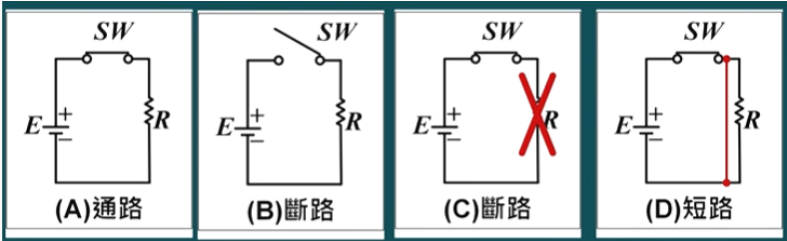


電路組成基本型態



電路組成

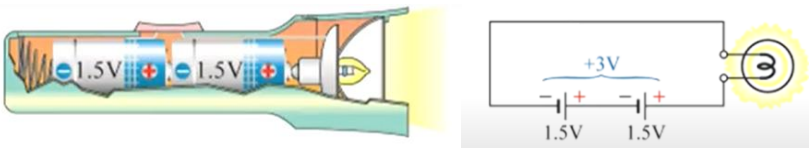
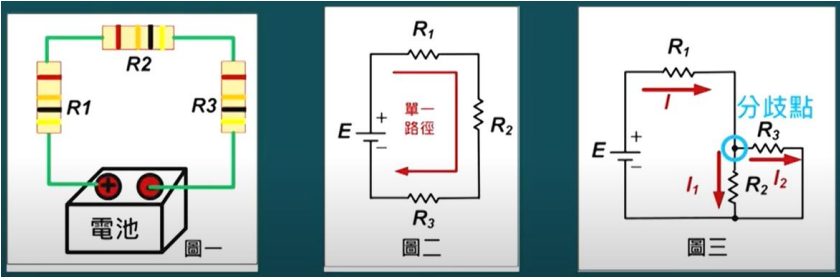
1. 電源 2. 導線 3. 負載：電阻性、電感性、電容性



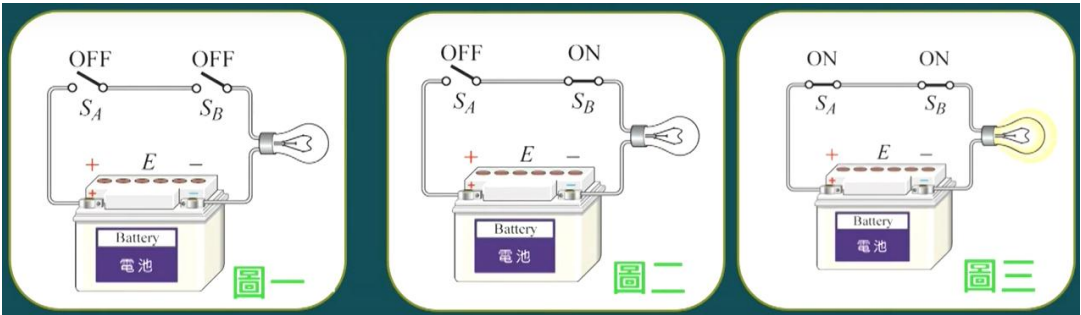
電路中電流的流動情形

串聯電路定義

電路由兩個或以上元件組成，每一個元件首尾相連，是為串聯電路



電池的串聯

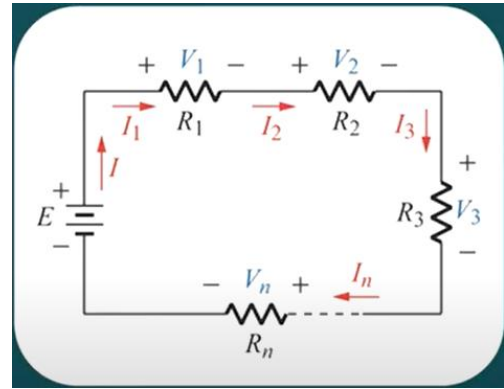


開關的串聯

結論：串聯的開關，必須全部為 ON 的狀態才能形成通路。

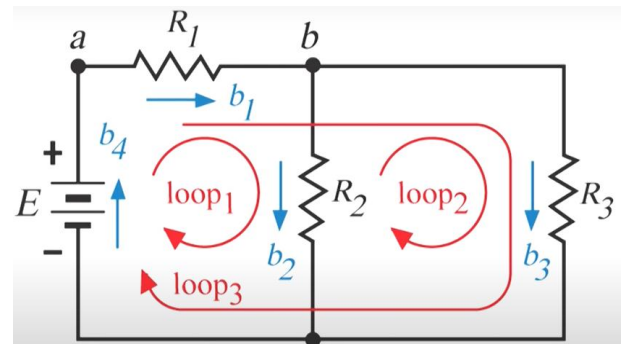
串聯電路的特性

1. 電流：流經各處電阻的電流相同，
且等於總電流。
2. 若有任一元件燒毀，整個電路形成**斷路**
或**開路**，所有元件均無電流，而不能動作。
3. 總電阻：為各電阻之和。
4. 個元件位置可以互換，不影響其結果。
5. 電壓降：電流流經各電阻會產生電壓降，
其壓降值與電阻大小成正比



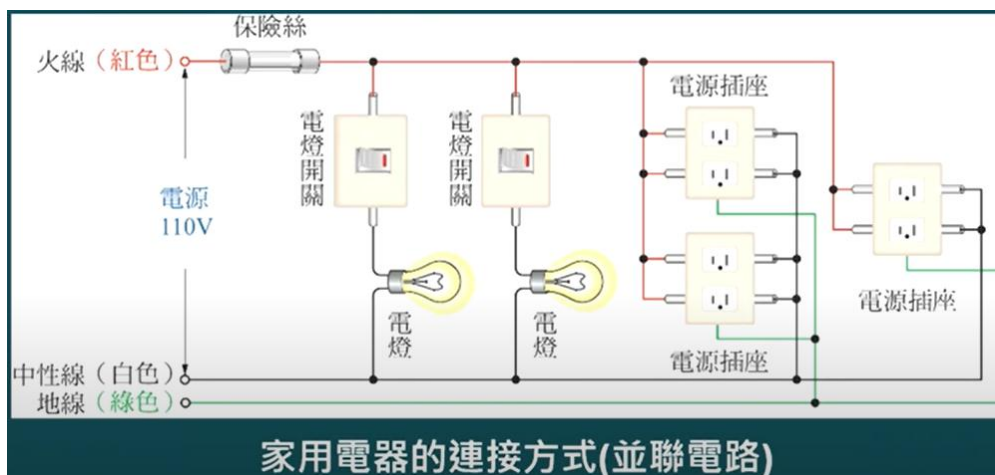
電路中常用到的名詞：

1. 節點：電路中兩個或以上元件的連接點。
2. 支路：兩節點之間的電路
3. 迴路：兩個以上的支路所組成的一個封閉迴路。
4. 網目：電路中最小的迴路；
迴路中不再含有其他子迴路。
網目一定是迴路，但迴路不一定是網目。



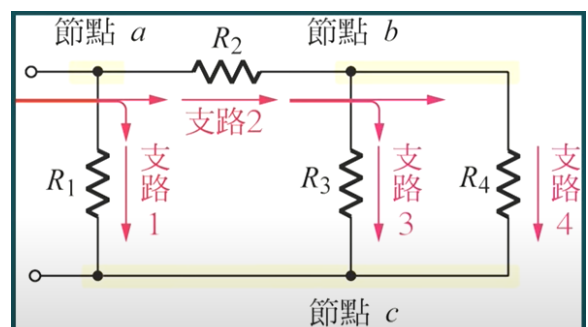
並聯電路定義

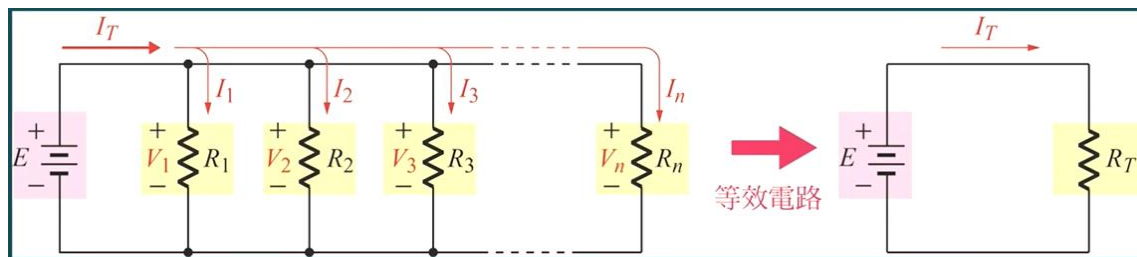
電路由兩個或以上元件組成，每個元件之一端連接在一起，另一端亦連接在一起，則稱為並聯。



並聯的判斷

1. 並聯電路上的電路元件採用並排連接，
各支路的接點間不得再有元件，否則無法是為並聯。
 - a. R_3 、 R_4 ：視為並聯。
習慣上以“//”符號表示並聯。
 - b. R_1 、 R_2 ； R_1 、 R_3 ：不是並聯，
因為只有一個共同節點。





N 個電阻的並聯電路

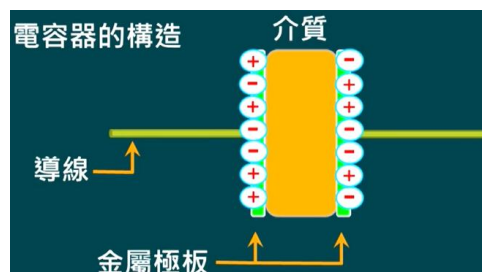
並聯電路的特性

1. 各元件的電壓均相同
2. 任一元件斷路，不影響其他元件之電壓（一般家庭用電設備採並聯電路）
3. 並聯元件位置互換，不影響其結果。
4. 並聯電阻越多，總電阻值越小。

電容

電容器的構造與原理

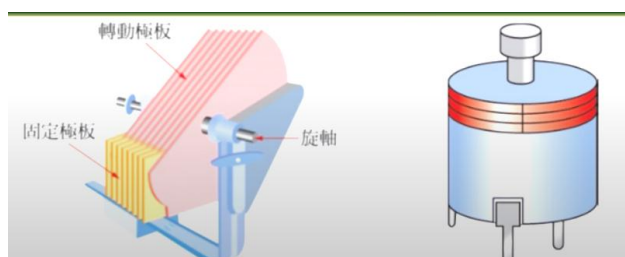
1. 電容：具有儲存電荷能力的元件
2. 代號：「C」
3. 符號：
4. 單位：法拉「F」



電容器的種類規格與標示

種類：

1. 固定值電容器
 - a. 電解質電容：利用極薄氧化層為介質，具有正負性。
 - b. 陶瓷電容：利用陶瓷為介質，無極性，體積小、耐高壓。
 - c. 塑膠膜電容：利用塑膠薄膜為介質，有較佳的穩定度與較高絕緣阻抗
 - d. 雲母電容：利用雲母為介質，具良好穩定度，準確度高。
2. 可變值電容器：利用一組固定的極板與另一組可轉動極板組合而成，透過調整極板間有效交疊面積來改變電容值。



規格：

1. 電容量：單位法拉 F，實用上以 μF 或 pF 為單位。
2. 工作電壓：指能正常工作而不燒毀的電容耐壓。
3. 工作溫度：正常工作的溫度。
4. 功率：電容器能儲存最大的容量。

電容器的標示：

1. 直接標示：
2. 間接(數字)標示：電容上標示數字與英文，算得電容值與查表得誤差。

如陶瓷電容標示 104J。其基本單位為 pF 。

$$10 \times 10^4 \pm 5\% \text{ pF}$$

字母	J	K	L	M
誤差	5%	10%	15%	20%

參考書目：

基本電學

作者：黃仲宇 梁正編著 鄭榮貴 鄭景文編校

條碼：9789862386323

400 頁/彩色/16 開

出版日期：2010.10.14

最新出版日期：2014.10.29

出版商：台科大圖書

執照號碼：02540/ 執照期限 109-07-08