

電阻器

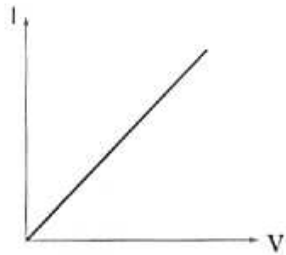


電阻器在電路中常以 R 來表示，其特性為具有阻止電流通過電子元件，電阻值越大表示對電的阻值越大，電阻值的單位為歐姆，以希臘字母 Ω (omega) 表示。使用上如果有較大的電阻值會以 $k\Omega(10^3 \Omega)$ 、 $M\Omega(10^6 \Omega)$ 來表示。

電阻器的功能為限制電路中電流的大小及產生各種不同的電壓，提供電路中主動元件所需的偏壓。由於電阻器具有阻止電流通過的特性，會導致功率的消耗，使用時應注意電阻器的額定功率，避免因過高的功率消耗，導致電阻器的燒毀損壞。

歐姆定律:

金屬線導電時，兩端的電壓(V)與通過的電流(I)成正比，此電壓與電流的比值即為金屬線的電阻，公式為： $R=V/I$ ，一般金屬的電流電壓圖如下，斜率為電阻值。

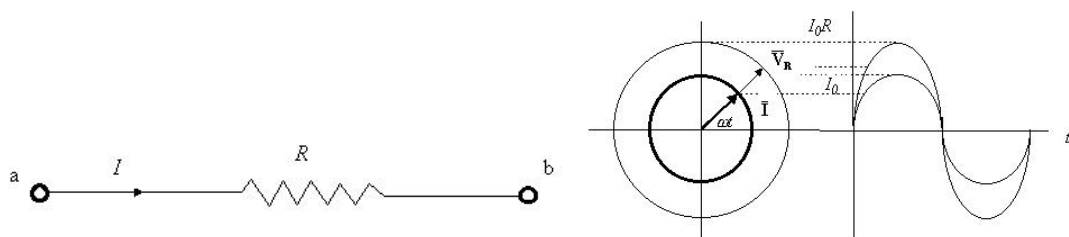


一般金屬的電流與電壓圖

交流電流 $I = I_0 \sin \omega t$ 流經一電阻 R ，由歐姆定律可知通過電阻 $a b$ 兩端的電壓降為 $V_R = IR$ ，得

$$V_R = I_0 R \sin \omega t$$

很明顯地上式中的電流與電阻是同相位的，也就是沒有相位差的意思。在下途中表示出電流與電阻的相位關係。





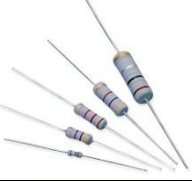
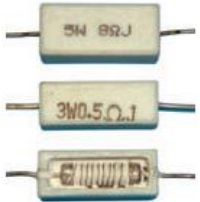


電阻在交流電路中

電阻的電流和電壓的相位圖

電阻器種類：

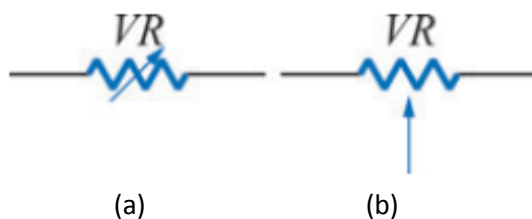
分為兩大類：(1)固定電阻器：碳膜電阻、精密電阻、金屬氧化碳膜電阻、水泥電阻

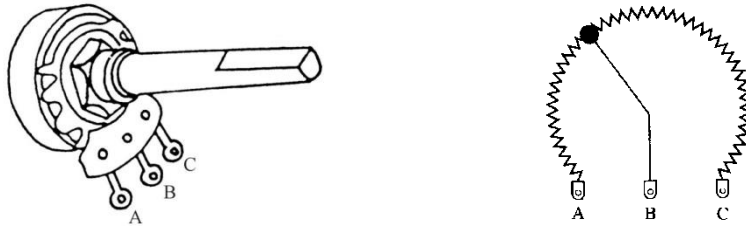
(2)可變電阻器：可變電阻、微調電阻

名稱	圖示	備註、說明
碳膜電阻 Carbon Film Resistors(碳粉類)		品質安定價格、便宜適合大量製造且為功率較小電阻器，再使用色碼印在上面來標示電阻值及誤差。
精密電阻(碳粉類)		色碼為 5 環，精密度較高。
金屬氧化膜電阻 Metal Oxide Film Resistors (金屬類)		<ol style="list-style-type: none"> 1、小型化使用方便，耐超負載電流而不致斷阻。 2、電氣及機械上之性能極安定，具高度信賴性。 3、不燃性絕緣塗裝，可耐溶劑清洗及適當高溫。 4、已氧化過之電阻皮膜經年變化甚少，皮膜強度特強。 5、低雜音，可製繞線電阻器不能製作之高阻值。
水泥電阻(金屬類)		價格較高且為功率較大電阻，電阻值直接印在上面。
可變電阻		為手動旋轉控制調整不同電阻值。
微調電阻 Trimmer 或是 Trim-Pot		<p>這一種可變電阻被稱為微調電阻或半固定電阻，它的體積比普通的可變電阻小，通常都直接焊接在電路板上，作為電路的調整校正用，調整好就不再動它了，所以稱為微調電阻。</p> <p>$104 \equiv 10 \times 10^4 \Omega = 100k\Omega$</p> <p>$105 \equiv 10 \times 10^5 \Omega = 1M\Omega$</p>

可變電阻器簡介：

首先要認識可變電阻的電路符號，有兩種符號較常出現在電路裡，如下圖(a)和圖(b)





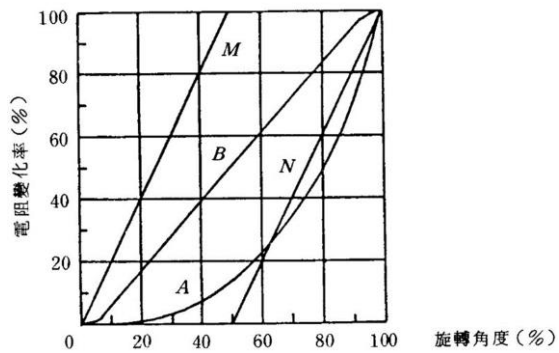
(圖 2) 可變電阻 ABC 腳，電路符號中，箭頭指的是第 B 腳。

一般常用的可變電阻器如圖 2，它有一轉軸，旋轉此一轉軸可改變滑動臂的位置，來調整中間端點 (B) 至兩外端點 (A、C) 間之電阻值，至於可變電阻的最大電阻值，即為兩外端點 (A、C) 間之電阻值。

電阻特性：A 型：對數型。大多用於音量控制。

B 型：直線型。大多用於電路中信號強度控制。

M、N 型：多被用於立體音響中左右聲道德平衡控制。



可變電阻器的電阻變化率與旋轉角度關係

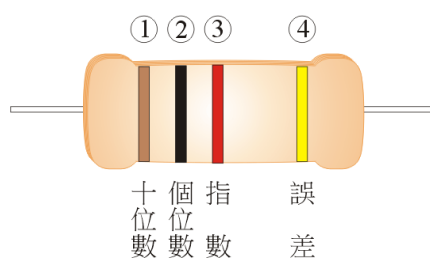
補充資料:

☆選擇電阻時需注意的事項：

電子材料行所賣的電阻在規格上是有限制的，而並非無限多種可供選用，所以選購時必須在符合電路安全運用下，買到最適用的零件，購買電阻時需要考量的因素有：

- 1、電阻值：留意將標準值與誤差計算後，是否與你所需要的電阻值吻合。
- 2、瓦特數：一般初學者忽略了電阻本身有它一定的使用範圍，當電阻通電後，會產生熱散失，並消耗功率，若消耗的功率超過電阻能夠負荷的額度，電阻就有可能被燒壞。因此，電阻額定的瓦特數必須高於所消耗的功率，才能安全地使用。

☆電阻值讀法：



(圖 1a) 電阻色碼

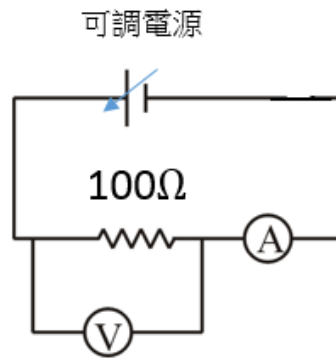


(圖 1b)

顏色	位數	指數	誤差
黑	0	10^0	/
棕	1	10^1	$\pm 1\%$
紅	2	10^2	$\pm 2\%$
橘	3	10^3	/
黃	4	10^4	/
綠	5	10^5	$\pm 0.5\%$
藍	6	10^6	$\pm 0.25\%$
紫	7	10^7	$\pm 0.10\%$
灰	8	10^8	$\pm 0.05\%$
白	9	10^9	/
金	/	0.1	$\pm 5\%$
銀	/	0.01	$\pm 10\%$
無色	/	/	$\pm 20\%$

實驗步驟與數據

項目一：歐姆定律

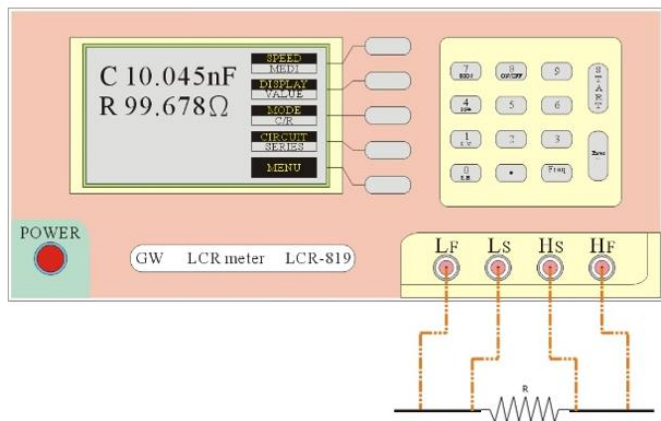


- (1)將電路如上圖在麵包板上接好。
- (2)調整可調電源，使 V 電壓檔的指數由 0V 開始，每增加 0.1V，記錄三用電表電流檔 A 的電流值，一直到 2V 為止。
- (3)將可調電源的**正負極對調**，使電壓檔 V 的讀值由 0V 開始，每次增加-0.1V，記錄三用電表電流檔 A 的電流值，直到 V1=-2V 為止。
- (4)利用步驟 2、3 結果，畫出 100Ω 電阻的 I-V 關係圖。

V (伏特)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
A (安培)											
V (伏特)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	
A (安培)											
V (伏特)	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1
A (安培)											
V (伏特)	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8	-1.9	-2	
A (安培)											

項目二：歐姆定律-隨頻率改變的電阻值

Note: 電阻小於 1kΩ 用串聯 1kHz；電阻從 1kΩ 到 10 MΩ 用並聯 0.25kHz；電阻大於 10 MΩ 用並聯 0.03kHz



(1) 首先要了解 LCR meter 如何使用和校正！



LCR 校正.pdf

- (2) 取一 100Ω 電阻將其兩端適當連接於 LCR-819，如上圖。
- (3) 設定面版：MODE 設定為 R/Q、L/R 或 C/R 兩者均可。
- (4) 設定頻率：面版按【Freq】→按面版上的數字鍵→【Enter】。
- (5) 按【START】，開始掃瞄。記錄數據 R。
- (6) 改變 LCR-819 量測頻率，重複步驟 3-4，完成表一。
- (7) 繪出 電阻-頻率圖。

頻率(KHz)	0.005	0.010	0.150	0.200	0.250	0.300	0.400
電阻 R							
頻率(KHz)	0.500	0.600	0.700	0.800	1.000	5.000	10.000
電阻 R							