

業餘電台考牌園地自學篇

RAE Tutorial-04

歡迎來到大埔北區西貢各 HAM 友傾力合作搜集資料及編寫而成之業餘無線電自學篇！由於編寫需時而資料庫仍在擴展中，大家如發現有任何錯漏又或者有好的資料提供給大家分享，請不吝來電郵指正或貼上留言板。

電阻 (Resistor) 在導體中阻擋電流流動的阻力稱為電阻。

電阻簡寫為 R ，其符號可做固定式及可調式而有所不同：



電阻的單位為**歐姆 (Ohm)**，簡稱符號為 Ω 。由於歐姆的單位值極小，因此，有仟歐 (KiloOhm, k)、百萬歐 (MegaOhm, M) 等單位。

任何物質都有內在電阻存在。由於金屬的內阻最小，因此用來傳導電流的導線均以金屬製成，而不同的金屬有不同的電阻系數，電阻系數愈小，電阻值愈小，電阻系數以金 (Gold) 最小，銀 (Silver) 次之，再者依次序為銅、鎢、鐵、鉛等等。如果以經濟層面考量，用銅來製作導線是最適合的。

以下部份的資料雖然估計在 RAE 中多不會出，但要作為一個合格的業餘無線電操作員來說，把它們也一併記進腦海裡也未嘗不是一件好事。

電阻值 R 的大小與電阻系數 r 成正比，與導線的長度 L 也是成正比，但與導線的橫切截面積 A 成反比：

$$R = r \times \frac{L}{A} \text{ (歐姆, } \Omega \text{)}$$

溫度對電阻的影響是不容忽視的，當溫度上升時，電阻值也跟著變大，此種特性稱為**正溫度系數**的電阻，以金屬居多，若溫度上升，電阻值反而變小，此則為**負溫度系數**的電阻，有些半導體及非金屬材料或絕緣體均具有此特性。

電阻值愈小的導體稱為良好導體，**電阻值等於零的導體稱為超導體 (Super Conductor)**，這種情形只有在**絕對溫度零度 (亦即 -273°C)** 時才發生，但最近科學家已找到一些物質可以不必把溫度降到 -273°C ，而是負一百多度的攝氏溫度即可有超導的現象。反之，電阻值愈大的導體稱為不良導體，電阻值大到無法使電流通者謂之絕緣體。

電阻與溫度之間的關係為： **$R = R_0 \times (1 + r \times T)$ 歐姆，**

在以上的公式裡頭， R_0 為攝氏零度時的電阻， r 為溫度系數， T 為溫度， R 為溫度由零提高到 T 度後的電阻。由此可知，正的 r 值可增加 R 值；負的 r 值會降低 R 值。

電阻的倒數謂之**電導**。換句話說，電阻愈大表示電流導通能力愈小，亦即電導愈小；反之電阻愈小，電導愈大。電導的簡寫為 G，其大小也和電導係數、導線的長度 L、導線的截面積 A 有關，關係式為：

$$\text{電導 } G = s \times \frac{A}{L} \text{ (歐姆, } \Omega \text{)}$$

以下為考試必讀之一的**歐姆定律**其中一個很主要的部份

電阻的串聯及並聯

多個電阻**串聯**在一起時，其總電阻值為其所有各個電阻的阻值相加之總和。例如 R1、R2 及 R3 等串聯，則總電阻 R_t 為：

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

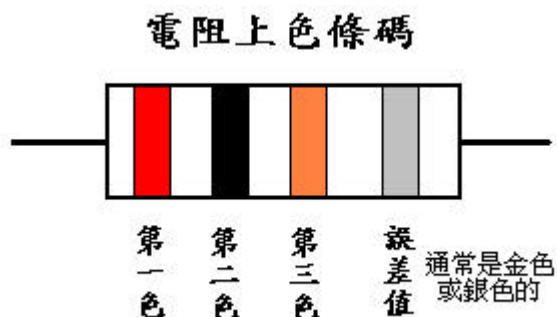
多個電阻**並聯**在一起時，總電阻值為其所有各個電阻個別的倒數後相加的總和再總倒數。例如，R1、R2、R3 等並聯，則總電阻 R_t 為：

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

當大家拿到電阻零件時，也許多數人都知道如何由色碼中辨識並計算出該電阻值，但相信仍有許多初學者還不知如何計算，以下就讓我們深入探討一下如何由色碼中計算電阻值。已經學會者可跳過此段不必看它。

首先，請記熟 "黑、棕、紅、橙、黃、綠、藍、紫、灰、白"等十種顏色分別代表 "0、1、2、3、4、5、6、7、8、9"十個阿拉伯數字。

電阻零件上的色條碼通常會圈上三條，列在電阻上，如下圖所示。



由最靠近左端的色碼開始辨識(當然，電阻並無極性之分，你也許會反過來看到最左端的色碼是金色或銀色，此時只要把電阻再反過來一次即可找到最左端一定有前述十種顏色之一了)，第一色及第二色均代表兩者組成的有效數，第三色是以該數字代表有效數後零的個數。例如第一色是紅色即=2，第二色是黑色即=0，於是有效數就是 20。第三色是橙色即有三個零，則該電阻值即為 20000。至於第四色通常代表誤差值，金色代表 5%、銀色代表 10%、無色代表 20%的誤差。

重溫重點

- 1、阻擋電流通的阻力稱為電阻(Resistor)，簡寫為 R。
- 2、電阻可分為：固定式、可調式兩種。
- 3、**電阻的基本單位是歐姆(Ohm)，簡寫為 Ω** 。大的電阻單位有 K，是指仟歐姆，即 10^3 ，而 M 是指百萬歐姆，即 10^6 。
- 4、**導體的電阻值大小與電阻系數成正比，與長度成正比，與橫切面截面積成反比，亦即：**
$$R = r \times \frac{L}{A} \text{ (歐姆, } \Omega \text{)}。$$
- 5、電阻愈小的導體稱為良導體。電阻愈大的導體稱為不良導體。電阻等於零的物質稱為超導體。電阻等於無窮大的物質稱為絕緣體。介於導體與絕緣體之間的導電物質稱為半導體。
- 6、物質的電阻值有隨著溫度增加而增加的特性者謂之正溫度系數物質，如金屬材料。有隨溫度增加而減少電阻值特性者，謂之負電阻係數物質，如半導體、非金屬或絕緣體等材料。
- 7、電阻的倒數稱為電導(Conductance)，簡寫為 G。單位也是姆歐。
- 8、電導 $G = \frac{A}{L} \times \frac{1}{R}$ (歐姆, Ω) 公式中可看出，電導與電阻係數成正比，與導體的截面積成正比，與長度成反比。
- 9、R1、R2、R3... Rn 等 n 個電阻**串聯**的總電阻 $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$
- 10、R1、R2、R3... Rn 等 n 個電阻**並聯**的總電阻
$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$
- 11、電阻零件的色條碼中，由左而右，第一條及第二條色碼所代表的數是數值的有效數，第三條色碼則代表有效數後零的個數，也就是 10 的指數。第四條色碼通常為金、銀、無色等，代表誤差值，分別為：金色 5%、銀色 10%、無色 20%。
- 12、電阻色碼的顏色共有**黑、棕、紅、橙、黃、綠、藍、紫、灰、白**等十種顏色，分別代表 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 等 10 個數字。