

業餘電台考牌園地自學篇

RAE Tutorial-02

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。

如何以電子(Electron)的概念量度電的大小(電量)

上一章曾提及每一個電子的帶電量是 $e = -1.602 \times 10^{-19}$ 庫倫，而當中 1.602 前面的負號只是表示這個電量的極性的關係。順帶一提，這個電量單位庫倫原來是十八，十九世紀期間的一位法國物理學家 Charles Augustin de Coulomb 的名字來。由於這個電荷單位值是由他定義出來，故此 mksa 制式 (meter – kilogram – second – ampere system) 便以他的名字來命名了。

公式中若把電荷的極性負號暫時略去的話，則

$$1 e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ 庫倫}$$

所以

$$1 \text{ 庫倫} = \frac{1e}{1.602 \times 10^{-19}} = 6.24 \times 10^{18} \text{ 個電子} \quad \dots \quad 2$$

由此可知一庫倫相當於 6.24×10^{18} 個電子所帶的電荷量

電子本身是帶負電，電洞本身就帶正電，兩者均帶有電量，所帶的電量統稱為電荷。帶負電的電子稱為負電荷，帶正電的電洞稱為正電荷。

在單位的應用中，庫倫的符號以 "C" 代替，在電量的簡稱中，我們常以 "Q" 代表電量。

電流(Current)

對電子、電量以及電荷有了初步的了解之後，讓我們再來談談電流。在某段時間單位 T 之內，通過某個導體的橫截面的電荷量 Q 的數值，謂之電流。電流的縮寫符號為 I，亦即：

$$I = \frac{Q(\text{庫倫})}{T(\text{時間})} \quad \text{這裡時間 T 通常以秒來計算。}$$

電流的基本單位是安培(Ampere)，這是為了紀念十九世紀法國物理學家安德魯-瑪立·安培 (Andre-Marie Ampere) 而定立的一個單位。它的定義是為：在某一橫截面積中一秒鐘流過一庫倫的電量就稱為一安培。安培的簡寫為 A。

由於一安培的電流量相當大，使用在微電子電路中並不太適合，因此，業界就改以千分之一的毫(milli)安培，簡寫為 mA (10^{-3} A)，或百萬分之一的微(micro)安培，簡寫為 uA (10^{-6} A)，的單位取代之居多。

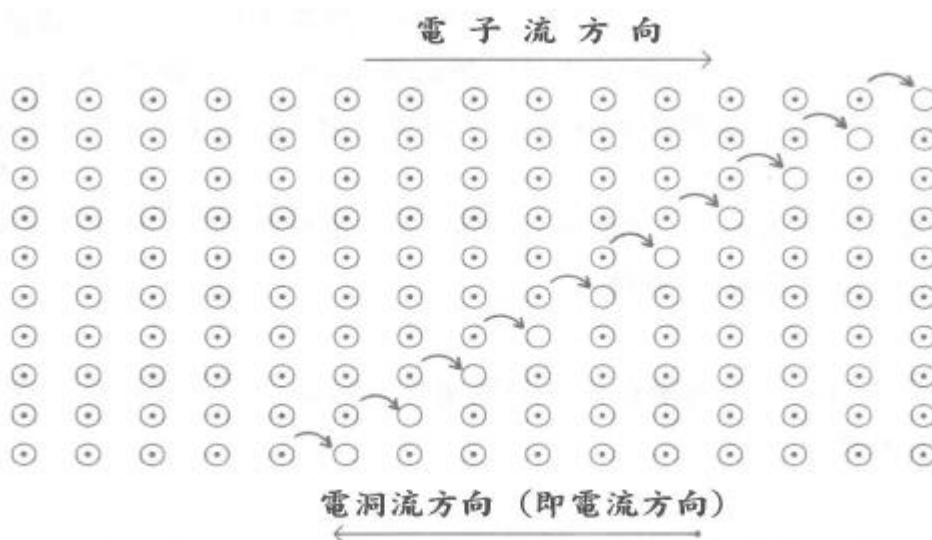
電流可分為直流(Directing Current, 簡寫為 DC)與交流(Alternating Current, 簡寫為 AC)兩種。

直流 DC 是指流過截面積的電壓不會隨時間而改變，亦即電壓不會作大小變動。而電子的流動方向亦不會隨時間而變動。

交流 AC 則指電壓會隨著時間以正弦波模式而作大小的幅度起伏變化。而電子的流動方向亦會隨時間及電壓的變化而變動。

交流的變化可分為週期性(cycle)與非週期性(Non-cycle)。週期性的交流會反覆一致的起伏變化稱為弦波，如果此種變化在一秒鐘內重覆一次稱為一赫(Hz)。一般家庭用電(如香港的制式規格)交流電是五十赫(Hz)。非週期性的交流是指不規則的電壓及電流變化情形，列如聲音信號。

在金屬導體的實體中央內，由於它對電子的束縛性極大，不易使電子釋放出，於是電子的流動也侷限在金屬表面進行而不會往金屬內部進行，這種電子聚集在金屬表面的特性謂之集膚效應 (Skin Effect)。電子流動的方向恰與電流方向相反，主要是當電子離開它的位置時，遺留了一個空洞，即為電洞，而另一個電子馬上又補上該空洞，而另一個空洞又形成，如此填填補補的動作，看來似乎只是一個電子補上一個空洞的動作，卻可形成電洞向著與電子的反方向移動的狀況產生，這個電洞的移動就是電流的流動。由於速度很快，一個移走一個填補的動作就是電流及電子流流動的情形。如下圖所示。一般而言，電子流稍比電流的速度要快一些，因為電子的有效質量較小。



在半導體當中，電流的流動是包括電子與電洞的流動，電流的方向仍與電子流反方向，而與電洞的流向同一方向。當沒有外加電壓成電場時，半導體內的電子移動方式是載子(Carrier)的，亦即由多數載子流向少數載子，流動的方法是利用擴散的(Diffusing)；當有外在電壓成電場時，載子的流動方法是利用漂移(Drafting)的方式，同樣的，電子的漂移速度比電洞還要快。

各位 HAM 友經過以上介紹有關電學的第一章【原子與電子】的概述後，應該會對此方面有一初步認識。以下為大家撮要了這一章的重點，方便日後溫習之用：

重溫重點

- 1、 電量的基本單位是庫侖，簡寫為 C。
- 2、 因為一個電子帶電量是 1.602×10^{-19} 庫侖，所以一庫侖包含了 6.24×10^{18} 個電子。
- 3、 電子帶負電，電洞帶正電，失去電子的位置就變成電洞，兩者相輔相成。
- 4、 電流 I 的定義：在一個單位時間 T 內，通過某個導體截面的電荷量 Q 。公式為 $I = \frac{Q}{T}$
- 5、 電流的基本單位是安培(Ampere)，簡寫為 A。
- 6、 mA 是指毫安培，其值為 10^{-3} A； μ A 是指微安培，其值為 10^{-6} A；pA 是指微微安培，其值為 10^{-12} A。
- 7、 電流可分為直流(DC)及交流(AC)兩種。
- 8、 直流(Directing Current, DC)是指電壓大小不隨時間的變化而變化。交流(Alternating Current, AC)是指電壓大小隨時間的變化而變化者。
- 9、 在週期性的交流中，一秒鐘變化一週期，稱為一赫(Hz)。本港所使用的家庭用交流電是 50 赫(Hz)的制式。
- 10、 電子流與電洞流的方向相反，一般在電子學中所指的電流均指電洞流。
- 11、 載子流動方法有擴散(Diffusing)及漂移(Drafting)兩種。
- 12、 電子的漂移速度比電洞還快。