

# 業餘電台考牌園地自學篇

## RAE Tutorial-13

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。

## 磁力, 磁場 及 磁感應

磁石可以由很多種物料製造出來，包括有鋼鐵，鋁合金，鎳合金，鈦合金等等。此等物質造成的磁石的磁力各有強弱，可維磁力的時間亦各有不同，在很多日常使用的器具中都可以找得到，例如電錶頭，耳筒，喇叭．．．。

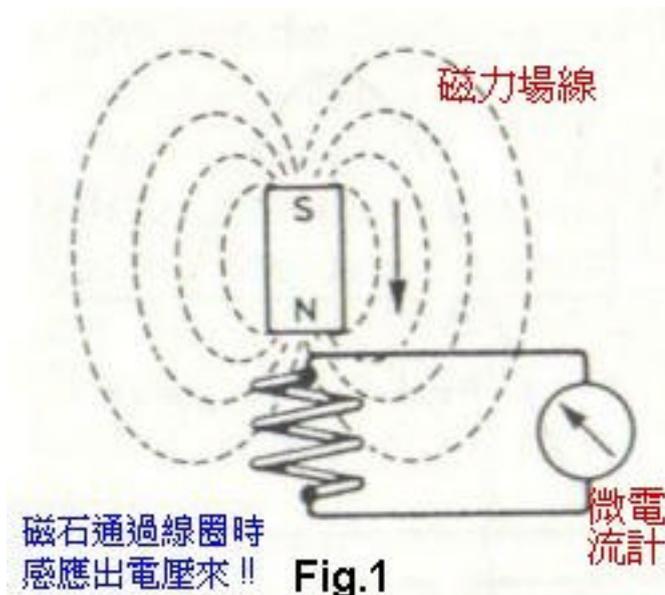
## 電磁鐵

當一度電流流過一條直的电線時，在其周圍就會產生了一度磁場，磁力線就會以沿著與導體成  $90^\circ$  的平面並與導體本身同軸的形式出現。不過，一條這樣的導線所產生出來的磁場比較上是很弱的。如果集合多條導線一起並繞成圓圈的話，磁場就會相對地強大起來了。再者，假如在線圈中再加上一塊鐵芯的話，產生出的磁場將會更加強大。

由一組線圈所產生出來的磁場與由一片由磁鐵所產生的磁場基本上都擁有相同的特性及表現。由線圈中的電流所產生出的磁場與該電流值的大小成正比例。磁場的大小亦與下列因素有關：

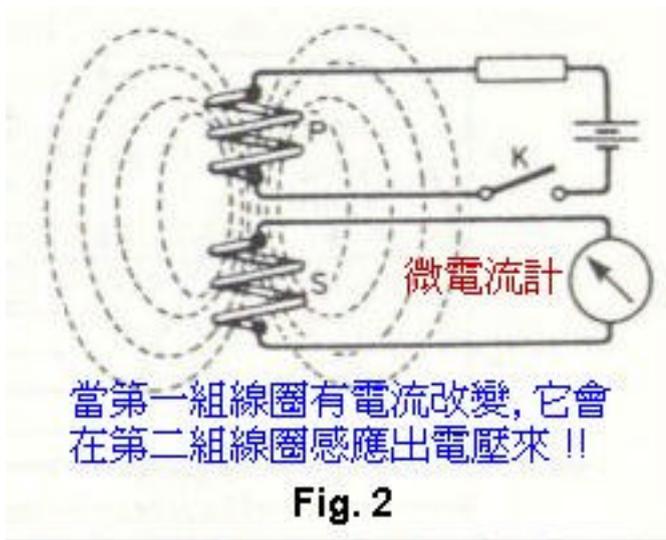
【線圈的圈數】    【線圈的橫切面大】    【鐵芯的導性】

## 磁電感應



如圖 Fig.1 中所示，如果把一片磁鐵由線圈的上面向垂直放下並穿過線圈的話，一度電流將會產生並通過微電流計而引起指針撥動一次。這個現象就叫做磁電感應。由此而感應出的電流大小取決於磁鐵的磁力強弱，磁鐵移動的速度，線圈的大小與及圈數的多寡。

上面的實驗中當磁鐵在進入線圈的一刹那，微電流計指針向某一方向移動。而當磁鐵由線圈中離開的一刹那，電錶的指針就會向另一個方向移動。即總共來回撥動了一次。如果磁鐵是停留在線圈裡而沒有移動的話，則磁力線因為沒有經過線圈的金屬導體而沒有磁電感應產生。



如果兩個線圈被放置如圖 B 所示時，當電鍵 K 開路時，線圈 P 沒有電流流過，亦沒有磁力產生出來。當電鍵 K 接上後，線圈 P 在通電後而產生磁場的一剎那，它的磁力線就會衝進線圈 S 從而感應出一個電壓來，這時微電流計的指針就會撥動一下之後回復原位。

從以上所知，由一個線圈因通電後所產生的磁場是可以感應到另一個線圈上去而再生出電流來。這就是變壓器的工作原理。

## 自感應

如果一度恆定的電流通過一個線圈時，線圈所產生出的磁場亦是一個穩定的磁場。假如這度電流因某一些原因而有所變動時，此等變動將會引起磁感感從而在線圈本身產生了一個電壓出來。這個感應出來的電壓會傾向於阻截原來之不穩定電壓所提供的電流，故又稱為【回饋電動勢】(back emf) 每一個這樣的線圈都會有這個 back emf 的特性，

以上這個現象是為自感 (Self-Inductance 或一般都略稱為感抗 Inductance)。而用來量度它的大小的單位就是亨利 H (Henry)。一個亨利的定義是：

當通過線圈的電流以每秒 1A 的速率改變而在線圈  
的兩端電壓是 1V 時，這個線圈的感抗就是 1H 了

線圈感抗的符號是 L，單位是亨利 H。在一般日常的電子電路中，線圈的數值很少會有一個亨利這般大，是以多數以 mH 或 uH 來標示。

線圈的感抗是與圈數的平方，線圈的橫切面大小，圈中鐵芯的導性成正比，卻與線圈的磁場路徑的長短成反比。於是乎...

$$L \propto \frac{\mu AT^2}{l}$$

這裡 L = 感抗... $\mu$  = 鐵芯導性...A = 線圈橫切面積...T = 圈數...l = 線圈磁徑長度

## 互感應

從前面的論述中得知由一個線路所產生的電流可藉著磁場的改變而在另一組線路中感應出電流出來 (Fig.2)。在第二組線路上所感應出來的電壓之大小取決於兩組線路間的遠近及它們的磁力交連緊密程度而定。例如：如果兩組線圈都同時繞在同一個鐵芯上的話，它們就是緊密的磁交連了。相反，如果它們都是空芯而又離開了一段距離的話，它們就是鬆散的磁交連了。

兩個線圈的互感應也是以亨利作為量度單位。定義是：當第一組線圈的電流變動速率是每秒 1A 時，在第二組線圈所感應出來的電壓是 1V 的話，這兩組線圈的互感就是 1H 了。

## 線路中的電感器

電感器通常都是以金屬線繞上某一個圈數而成，它們的形式及數值範圍可以是非常廣闊及極端的。舉例來說，一個用在 VHF 的調諧線圈可以是以 2mm 粗的線繞上一或兩圈的 0.5uH，而另一個極端則可能是在電源供應器裡的扼流圈則可能是繞在鐵芯上 1000 至 2000 圈的 30H 也可以。一個這樣的扼流圈如果要承受 500mA 的電流的話，它可能會重達六公斤以上而體積則可能是 15cm<sup>3</sup> 左右。而其他低頻用的電感器分分鐘可以達到 500H 以上也很平常。