

業餘電台考牌園地自學篇

RAE Tutorial-12

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。

交流電學裡兩個重要的元件

電感器與及電容器

如果一個線路或元件能夠以**磁場**形式儲存能量的話，它就是一個擁有電感(Inductance)的電感元件(Inductor)了。**電感的單位是亨利(Henry, H)**，它的符號是 **L**。當一個電感器中的電流以每一秒一安培的速率在改變中而感應出一伏特電壓時，它就是有一個亨利的電感單位了。而一個電感器所儲存了的能量就是：
$$\text{能量} = \frac{1}{2} LI^2$$
 方程式中 $L = \text{電感量(H)}$ $I = \text{電流(A)}$

如果一個線路或元件能夠以**電場**形式儲存能量的話，它就是一個擁有電容(Capacitance)的電容器(Capacitor)了。**電容的單位是法拉(Farad, F)**，它的符號是 **C**。當一個電容器中的以一庫倫(Coulomb)的電荷產生了一伏特的電壓時，它就是有一個法拉(F)的電容單位了。而一個電容器所儲存了的能量就是：
$$\text{能量} = \frac{1}{2} CV^2$$
 方程式中 $V = \text{電容量(F)}$ $V = \text{電壓(V)}$

電容量的單位法拉(F)在現實中稍為大了一點，一般都使用 **uF (micro-farad) 即 0.000001 法拉**

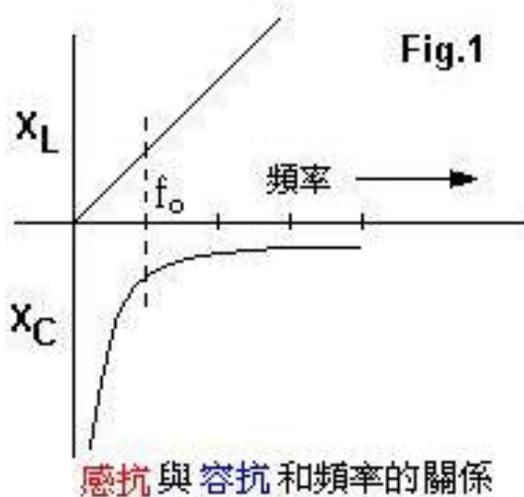
如果電感器中沒有電流流過的話，它就沒有電感量了。而一個優良電容器在儲電後所儲存的電荷則可以在一定程度上保留一段相當長的時間。

在電感器裡，如果暫時不理會它的阻抗的話，**在其內抗衡著電流的流動的原動力就是它的感抗(Reactance, X)**了。另外，因通電後產生了電感(Inductance)而一併出現的感抗 (**Inductive Reactance**) 就是 X_L ，它的方程式就是：

$$X_L = 2\pi fL$$
 方程式中 X_L 的單位是 (Ohms), f 是 Hz 而 L 是亨利 H

同樣地，在電容器裡，它的容抗 (**Capacitive Reactance**) 就是 X_C ，它的方程式就是：

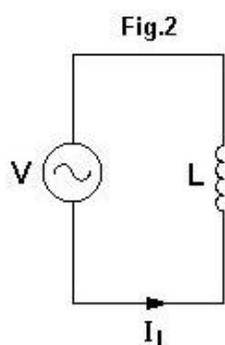
$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$
 方程式中 X_C 的單位是 (Ohms), f 是 Hz 而 C 是法拉 F



上述兩條方程式中的 $2\pi f$ 在無線電數學裡有時會以簡寫 ω 代表，左圖 Fig.1 則顯示感抗及容抗與頻率間之關係曲線。

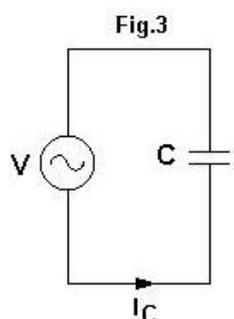
當一個交流電壓施加於一個電阻 R 上時，在其上的電流值與所施加的電壓成正比例，此時的電壓及電流都是同相位的。它們之間的關係可以用歐姆定律展示出來：

$$I = \frac{V}{R} \text{ 安培}$$



當一個交流電壓 V 施加於一個電感器 L 上時，在其上的電流卻會在時間上落後於所施加的電壓，一如左圖 Fig.2 所示。而此時的電壓及電流的相位差是 90° 。這個電流值就以下列方程式展示出來：

$$I_L = \frac{V}{X_L} \text{ 安培} \quad \text{方程式中 } X_L \text{ 就是感抗，亦即 } 2\pi fL \text{ Ohms}$$



當一個交流電壓 V 施加於一個電容器 C 上時，在其上的電流就會在時間上領先於所施加的電壓，一如左圖 Fig.3 所示。而此時電流領先於電壓的相位差是 90° 。這個電流值就以下列方程式展示出來：

$$I_C = \frac{V}{X_C} \text{ 安培} \quad \text{方程式中 } X_C \text{ 就是容抗，亦即 } \frac{1}{2\pi fC} \text{ Ohms}$$

當一個交流電壓 V 施加於一個電感器 L 及電容器 C 串聯著時，在其上的電流與及電壓電流相位的差別就要視乎感抗及容抗合起來之後的總 Reactance X 是屬於那一個類別而定，即 $X=(X_L-X_C)$ 或 $X=(X_C-X_L)$ 。如果 X_L 大過 X_C ，合起來後就是感抗來了。相反，如果 X_C 大過 X_L ，合起來後就是容抗來了。

再者，如果在電感器與電容器之外再加上一枚電阻的話，這個元件組合中對抗電流流動的總抗量就是為總阻 (Impedance Z) 了。這個總阻就是由總 Reactance X 和電阻 R 一起合成的。雖然 X 和 R 這兩個數值的單位都是 (Ohms)，卻由於在感抗和容抗中 90° 相位的差別問題而決不可以就此以加數加起而得出總阻來。由於相位的問題要被考慮，所以它們是要以向量形式 (畢氏定理中兩個 90° 夾角向量的加減法) 才能加起來，於是

$$\text{總阻(Impedance)} \quad Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

至此，歐姆定律才可派上用場來求出在其中的電流大小來了

$$I = \frac{V}{Z}$$

計算時當然不要忘了先前幾章中的有關方程式啊．．．．

電容的串聯 $\frac{1}{C} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \frac{1}{C4} + \dots\dots\dots$

電容的並聯 $C = C1 + C2 + C3 + C4\dots\dots\dots$

順向電感器的串聯 $L = L1 + L2 + L3 + L4 + \dots\dots\dots$

電感器的其他接法會引起自感或互感而變得比較複雜，將於下一章再討論

重溫重點

為了節省資源關係，由本章起重溫重點將在文章中以顏色字體顯示，不再另頁刊出！
不便之處，敬請原諒。