

# 業餘電台考牌園地自學篇

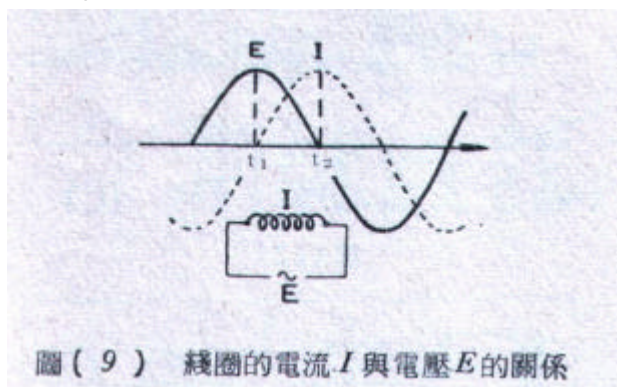
## RAE Tutorial-19

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。

### R - L -- C 的混合連接

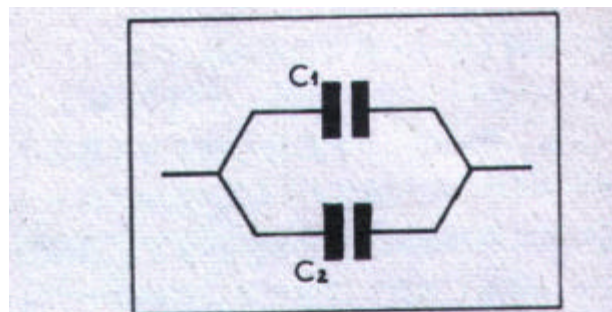
以上所述的只是限於同類元件連接，例如電阻和電阻，電容和電容聯接，若果線圈與電容聯接，如圖(7)那樣，那又怎樣呢？首先，我們要弄清楚線圈和電容對於電流及電壓的性質，才能回答這個問題。

加一個高流電壓  $E$  於線圈兩端，於是線圈有電流，產生磁力線，磁力線引起自感作用，產生感應電流，即此時線圈上有兩種電流，一種是由於電壓  $E$  而產生的，記為  $I'$ ，另一種是由於自感而發生的，記為  $I''$ ，感應電流  $I''$  的方向與電流  $I'$  的方向永遠相反，其作用是阻止電流  $I'$  的增加或減少，以便保持平衡，結果，合成電流  $I$  與電壓  $E$  如圖(9)所示，



在時間  $t_1$ ，電壓已升至最大值了，而電流  $I$  到時間  $t_2$  時才升至最大值，顯然，電流比電壓遲了，即電流相位比電壓相位遲。

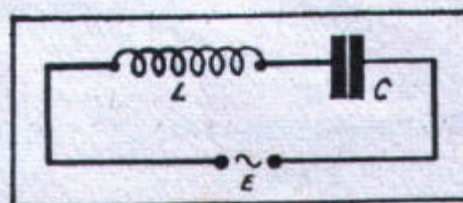
加交流電壓於電容器時，初時極板上聚積電荷最多，到後來，極板上之電荷越聚越多，對跟著來之電荷產生很大的斥力，所以，充電初期電流最大，跟著慢慢減少，由於這樣



圖(5) 電容器並聯

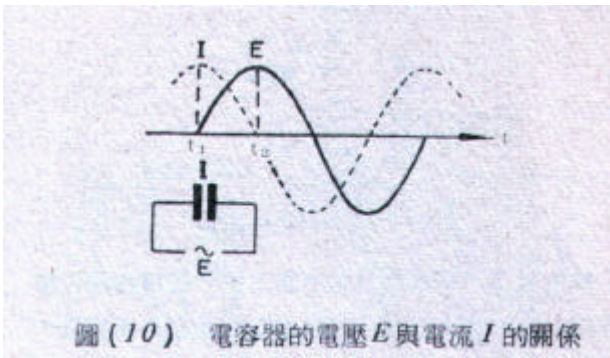
串連 SERIE	並聯 PARALLELE
$R = R_1 + R_2$	$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$
$L = L_1 + L_2$	$L = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2}$
$C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$	$C = C_1 + C_2$
( 阻抗 )	
$Z = Z_1 + Z_2$	$Z = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2}$

圖(6)



圖(7) 綫圈與電容串聯

的關係，電容器的電壓和電流如下頁圖(10)所示，電流相位比電壓快了，亦可以這樣說，電壓相位比電流相位慢了。



根據以上討論，線圈與電容器有相反的性質，所以線圈與電容串聯如圖(7)時，它的總阻抗Z是：

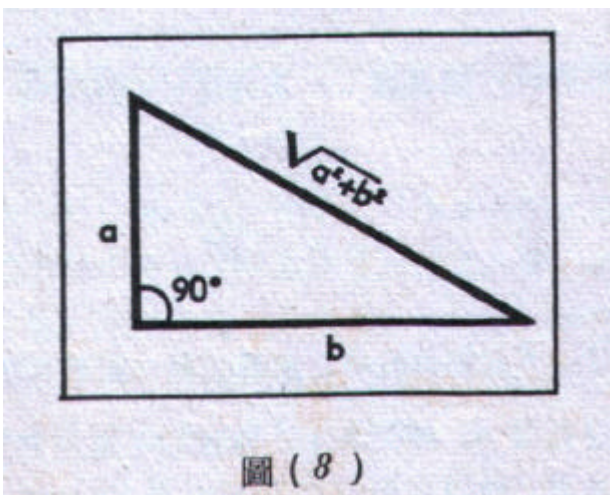
$$Z = Z_L - Z_C = 2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} \dots\dots\dots(4)$$

上式中  $Z_L$  是線圈的阻抗，即電抗  $2\pi fL$ 。  $Z_C$  是電容器的阻抗，即容抗  $\frac{1}{2\pi fC}$ 。明白了線圈與電容器的相反性質後，對於容抗  $Z_C$  之前有一負號相信不會嚇了一跳吧。

如果電阻，線圈，電容串聯，則總阻抗Z更加複雜一些了：

$$Z = \sqrt{R^2 + (2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC})^2}$$

試看上式，它和直角三角形之斜邊公式一樣即斜邊之長等於直角兩夾邊平方和之平方根，見下圖(8)你覺得有趣嗎？



## 諧振

各位 HAM 友與及準 HAM 友大概時常都會聽到諧振這個詞語，那麼到底什麼才是諧振呢？話題再回到圖(7)在輸入端輸入一個交流電壓頻率是可以由低變到高的，看看線圈之電抗與電容器之容抗有什麼變化。頻率由低逐漸變到高時電抗  $2\pi fL$  與它成正比

例，亦由小變到大，而容抗  $\frac{1}{2\pi fC}$  成反比例，

由大變到小，於是乎在某一頻率中我們可以推想得到，電抗與容抗的大小是相等的，那麼(4)式應該等於零，由這關係便可求得該頻率，即：

$$Z = 2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} = 0$$

移項之後得出

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

兩邊除  $2\pi L$ ，再乘以  $f$ ，得

$$f^2 = \frac{1}{(2\pi)^2 LC}$$

兩邊開平方根，得

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz)} \dots\dots\dots(5)$$

再細想想，頻率很低時，(4)式中之電抗很小，容抗則很大，整個電路阻抗可以近似看成是一個容抗，電流的相位比電壓快，在頻率很高時，電抗比容抗大，整個電路可以看成是一個電抗，電流的相位比電壓遲，唯有電抗與容抗相等，即頻率等於(5)式時，電壓與電流之相位才一致，此時之電流也最大，這種現象，名為諧振(resonance)。在物理學上，諧振有時亦名為共振，電學上則常名為諧振，(5)式是一個求諧振頻率很常用的公式，**須要牢記**。下一步再對諧振這名詞的含意及諧振電路作一探討。