

第9章 基本交流電路

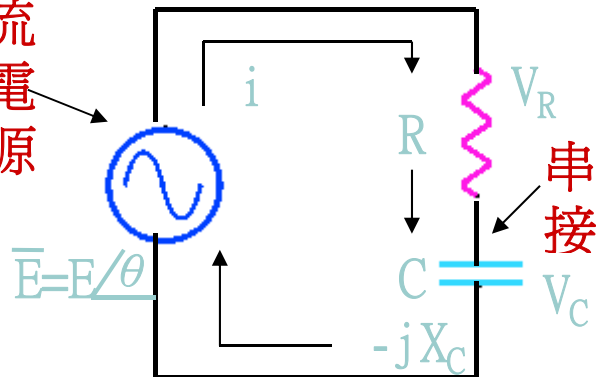
9-1 串聯電阻、電容電路	9-4 並聯電阻、電容電路
9-2 串聯電阻、電感電路	9-5 並聯電阻、電感電路
9-3 串聯電阻、電感、電容電路	9-6 串聯電阻、電感、電容電路



9-1 串聯電阻、電容電路

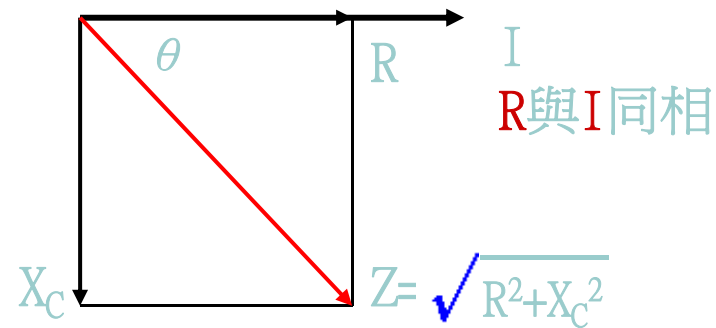
基本電路

交流電源



相量關係

串聯以電流作參考軸



相量關係須以三角函數求解 - 畢氏定理



9-1 串聯電阻、電容電路

例題

RC串聯電路， $R=8\ \Omega$ ， $C=442\ \mu\text{F}$ ， $E=100\text{V}$ ， $F=60\text{Hz}$ ，試求 X_C 、 Z 、 I 、 V_R 、 V_C 及相位角 θ 。

解答：

容抗 $X_C=1/2\ \pi\ fC=6\ \Omega$ 阻抗 $Z=\sqrt{R^2+X_C^2}=10\ \Omega$

電流 $I=E/Z=100/10=10(\text{A})$

電阻壓降 $V_R=IR=10\times 8=80(\text{V})$

電容壓降 $V_C=IX_C=10\times 6=60(\text{V})$

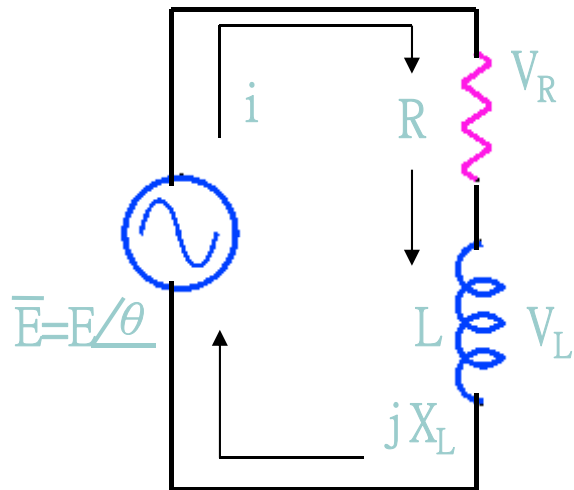
相位角 $\theta=\tan^{-1}\frac{-X_C}{R}=\tan^{-1}\frac{-6}{8}=-37^\circ$

相位角為負表示電壓滯後電流

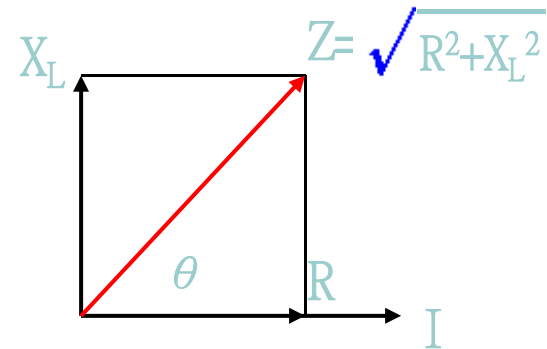


9-2 串聯電阻、電感電路

基本電路



相量關係



電感電路電壓領前電流 θ



9-2 串聯電阻、電感電路

例題

RL串聯電路， $R=8\ \Omega$ ， $L=0.016\text{H}$ ， $E=100\text{V}$ ， $F=60\text{Hz}$ ，試求 X_L 、 Z 、 I 、 V_R 、 V_L 及相位角 θ 。

解答：

感抗 $X_L=2\pi fL \doteq 6\ \Omega$ 阻抗 $Z=\sqrt{R^2+X_L^2}=10\ \Omega$

電流 $I=E/Z=100/10=10(\text{A})$

電阻壓降 $V_R=IR=10\times 8=80(\text{V})$

電感壓降 $V_L=IX_L=10\times 6=60(\text{V})$

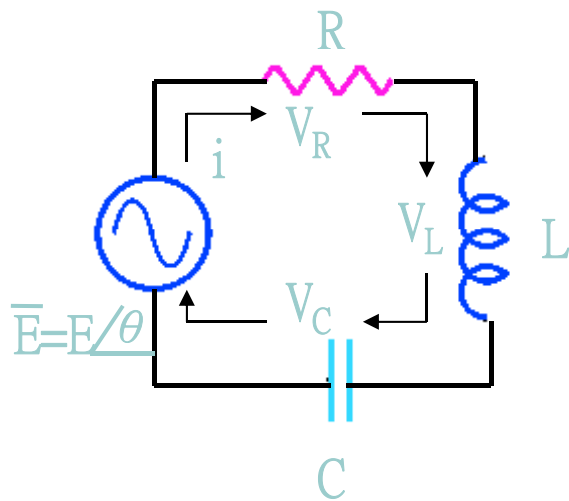
相位角 $\theta =\tan^{-1} \frac{X_L}{R} =\tan^{-1} \frac{6}{8}=37^\circ$

相位角為正表示電壓領前電流

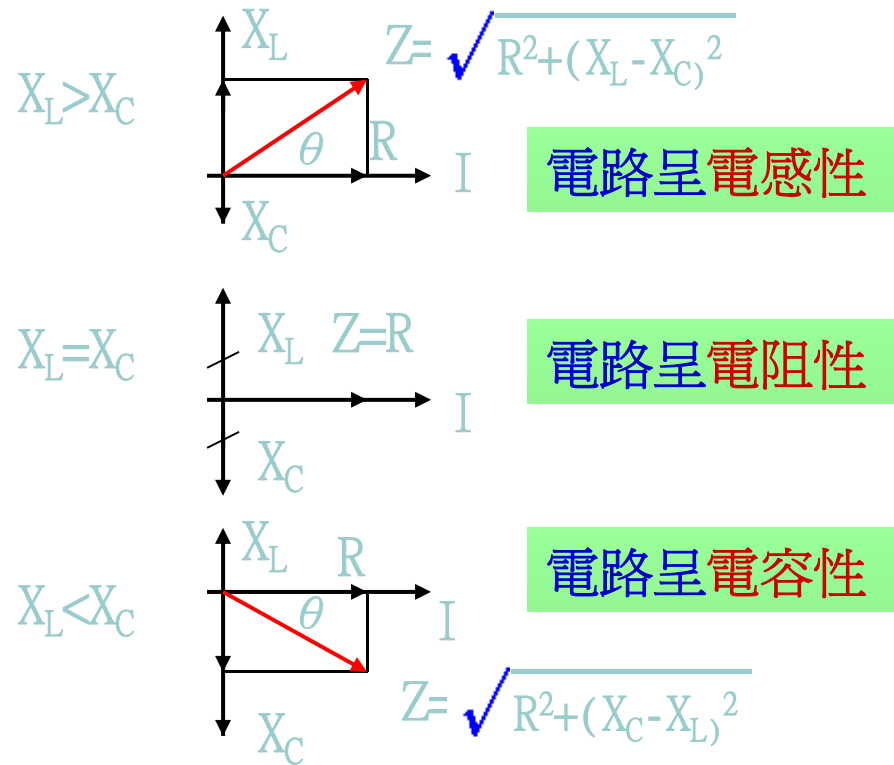


9-3 串聯電阻、電感、電容電路

基本電路



相量關係





9-3 串聯電阻、電感、電容電路

例題

RLC串聯電路， $R=8\ \Omega$ ， $X_L=10\ \Omega$ ， $X_C=4\ \Omega$ $E=120V$ ，

$F=60\text{Hz}$ ，試求 Z 、 I 、 V_R 、 V_L 、 V_C 及相位角 θ 。

解答：

阻抗 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 10\ \Omega$

電流 $I = E/Z = 120/10 = 12(A)$

電阻壓降 $V_R = IR = 12 \times 8 = 96(V)$

電感壓降 $V_L = IX_L = 12 \times 10 = 120(V)$

電容壓降 $V_C = IX_C = 12 \times 4 = 48(V)$

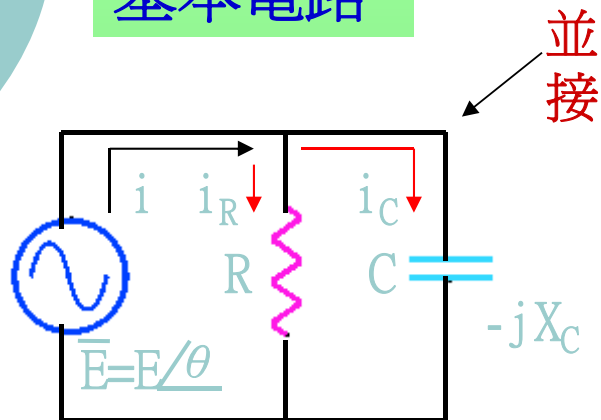
相位角 $\theta = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R} = \tan^{-1} \frac{6}{8} = 37^\circ$

電感性

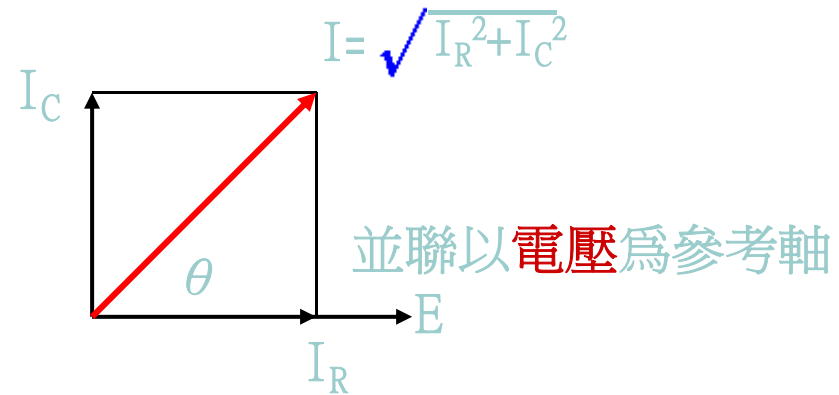


9-4 並聯電阻、電容電路

基本電路



相量關係



電壓相同，電流以三角函數之關係式求解



9-4 並聯電阻、電容電路

例題

RC並聯電路， $R=10\Omega$ ， $X_C=5\Omega$ ， $E=50V$ ， $F=60Hz$ ，試求 I 、 I_R 、 I_C 、 Z 、 Y 。

解答：

並聯電壓相同，以電流法求解：

電阻電流 $I_R = E/R = 50/10 = 5(A)$

電容電流 $I_C = E/X_C = 50/5 = 10(A)$

總電流 $I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = 11.18(A)$

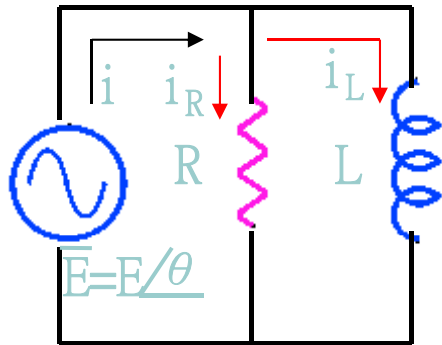
阻抗 $Z = E/I = 50/11.18 = 4.472(\Omega)$

導納 $Y = 1/Z = 1/4.472 = 0.224(S)$

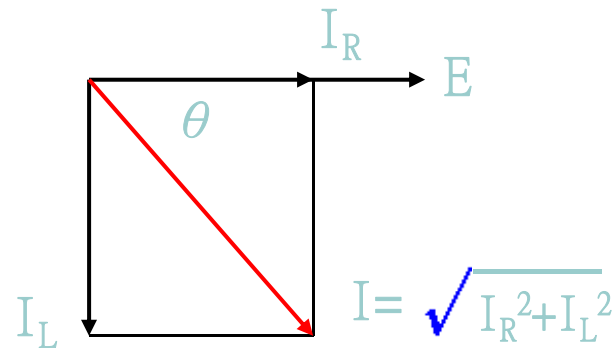


9-5 並聯電阻、電感電路

基本電路



相量關係



並聯電感電路電流落後電壓 θ 相位角



9-5 並聯電阻、電感電路

例題

RL並聯電路， $R=10\Omega$ ， $X_L=10\Omega$ ， $E=100V$ ， $F=60Hz$ ，試求 I 、 I_R 、 I_L 、 Z 、 Y 。

解答：

電阻電流 $I_R = E/R = 100/10 = 10(A)$

電感電流 $I_C = E/X_L = 100/10 = 10(A)$

總電流 $I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = 10\sqrt{2} = 14.14(A)$

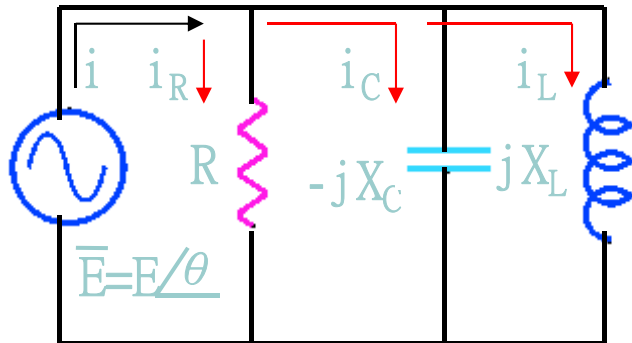
阻抗 $Z = E/I = 100/14.14 = 7.07(\Omega)$

導納 $Y = 1/Z = 1/7.07 = 0.1414(S)$

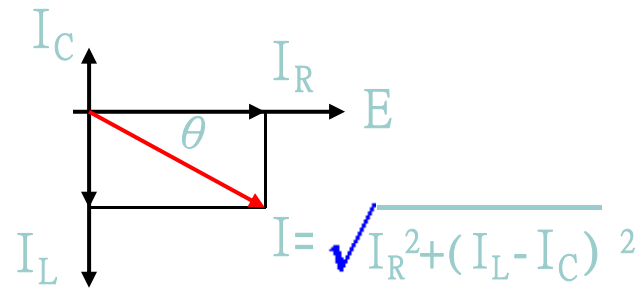


9-6 並聯電阻、電感、電容電路

基本電路



相量關係



若 $I_L > I_C$ ，即 $B_L > B_C$ ，則為電感性電路

若 $I_L < I_C$ ，即 $B_L < B_C$ ，則為電容性電路

若 $I_L = I_C$ ，即 $B_L = B_C$ ，則為電阻性電路



9-6 並聯電阻、電感、電容電路

例題

RLC並聯電路， $R=10\ \Omega$ ， $X_L=10\ \Omega$ ， $X_C=5\ \Omega$ $E=60V$ ， $f=60Hz$ ，試求 I 、 I_R 、 I_L 、 I_C 、 Z 、 Y 、 $\cos\theta$ 。

解答：

電阻電流 $I_R = E/R = 60/10 = 6(A)$

電容電流 $I_C = E/X_C = 60/5 = 12(A)$

電感電流 $I_L = E/X_L = 60/10 = 6(A)$

總電流 $I = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2} = 6\sqrt{2} = 8.484(A)$

阻抗 $Z = E/I = 60/8.484 = 7.07(\Omega)$

導納 $Y = 1/Z = 1/7.07 = 0.1414(S)$