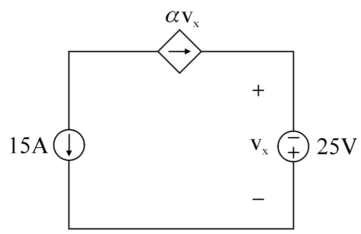
105 年公務人員特種考試身心障礙人員考試試題

等 別：三等考試
類 科：電力工程
科 目：電路學

一、如右圖電路，請回答下列問題：



㈠電路中之相依電流源常數 α 應選擇為多少，這個電路才能成為合理的電路？

㈡在求得常數 α 後，計算電壓源 25V 上的功率損耗 P_{25V} 為多少？

【擬答】：

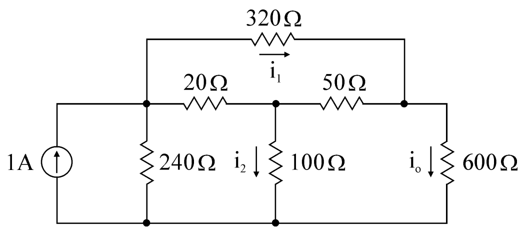
㈠根據 KCL，則：

$\alpha V_x = -15$，且 $V_x = -25$

$\therefore \alpha = \dfrac{3}{5}$

㈡電壓源 25V 上之功率損耗 $P_{25V} = 15 \times 25 = 375$（W）

二、如右圖電路，使用 Y-to-Δ 的轉換方法，試求：



㈠電流 i_o = ？

㈡電流 i_1 = ？

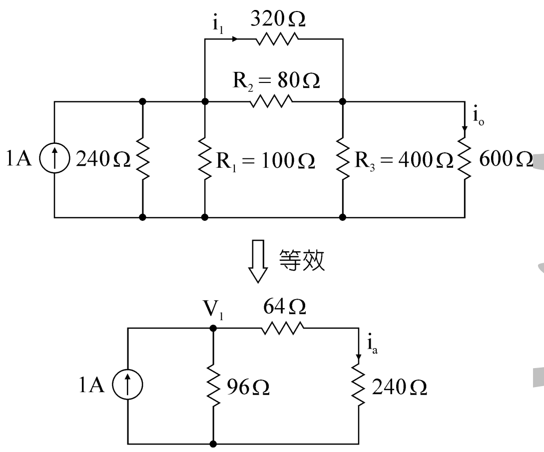
㈢電流 i_2 = ？

㈣由電流源（1A）提供到電路的功率 P_s = ？

【擬答】：

利用 Δ-Y 轉換，則 $R_1 = 20 + 100 + \dfrac{20\times100}{50} = 160$（Ω），$R_2 = 20 + 50 + \dfrac{20\times50}{100} = 80$（Ω）

$R_3 = 50 + 100 + \dfrac{50\times100}{20} = 400$（Ω），等效電路如下圖所示：



$\therefore i_a = 1 \times \dfrac{96}{96+304} = \dfrac{6}{25}$（A）

$\therefore i_o = i_a \times \dfrac{400}{400+600} = \dfrac{12}{125}$（A）$= 0.096$（A）

$i_1 = i_a \times \dfrac{80}{320+80} = \dfrac{6}{125}$（A）

$\therefore V_1 = i_a \times 304 = 72.96$（V）

又 $i_o + i_2 + \dfrac{V_1}{240} = 1$

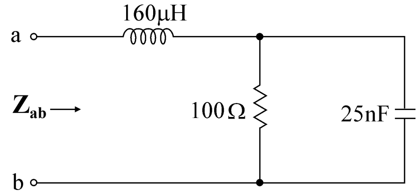
$\therefore i_2 = 0.6$（A）

$\therefore$由電流源 1A 供給到電功率 $P_s = 1 \times V_1 = 72.96$（W）

三、如右圖電路，其中粗字體 $\mathbf{Z_{ab}}$ 表示相量：

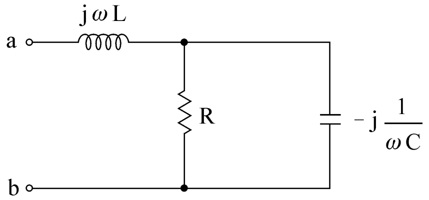
㈠在某一大於零之頻率下，由 $\mathbf{Z_{ab}}$ 看入的阻抗等效於純電阻，試求該角頻率 ω = ？（rad/sec）

㈡試求在該頻率下的阻抗，$\mathbf{Z_{ab}}$ = ？



【擬答】：

㈠電路之相量式：



$$\mathbf{Z_{ab}} = \frac{R\times(-j\frac{1}{\omega C})}{R-j\frac{1}{\omega C}} + j\omega L = \frac{-jR}{\omega RC - j} + j\omega L = \frac{-jR(\omega RC + j)}{(\omega RC)^2+1} + j\omega L$$

若 Z_{ab} 為純電阻，則 $\frac{-R^2C}{(\omega RC)^2+1} + L = 0$

$$160\times10^{-6} = \frac{(100)^2\times25\times10^{-9}}{(\omega\times100\times25\times10^{-9})^2+1}$$

$\therefore \omega = 3\times10^5$（弳／秒）

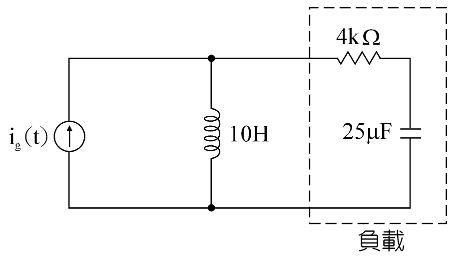
㈡當 $\omega = 3\times10^5$（弳／秒）

則 $Z_{ab} = \frac{R}{(\omega RC)^2+1} = \frac{100}{(3\times10^5\times100\times25\times10^{-9})^2+1} = 64$（Ω）

四、右圖電路中，已知電流源 $i_g(t) = 30\cos100t$（mA），負載是由虛線內的電阻（4kΩ）和電容（2μF）組成，試求：

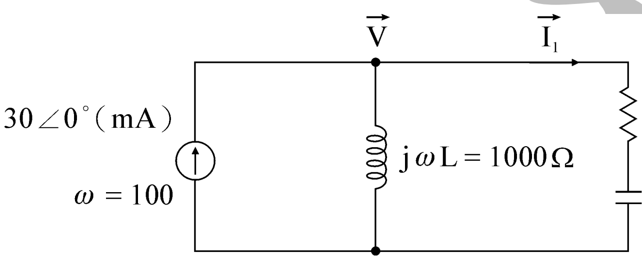
㈠負載上的平均功率 P_o = ？

㈡負載上的視在功率 S = ？



【擬答】：

相量式表示式：



$-j\frac{1}{\omega C} = -j\frac{4}{100\times2\times10^{-6}} = -j5000$（Ω）

$$\frac{\vec{V}}{j1000} + \frac{\vec{V}}{4000-j5000} = 30\angle0^\circ\times10^{-3}$$

$$(-j + \frac{4+j5}{41})\vec{V} = 30\angle0^\circ$$

$$\vec{V} = \frac{30\angle0^\circ}{0.8834\angle-83.65^\circ} = 33.96\angle83.65^\circ \text{（V）}$$

$$\vec{I_1} = \frac{\vec{V}}{4000-j5000} = \frac{33.96\angle83.65^\circ}{(6.403\angle-51.34^\circ)\times10^3} = 5.3\angle135^\circ \text{（mA）}$$

㈠負載上之平均功率 $P_0 = \frac{33.96}{\sqrt{2}}\times\frac{5.3}{\sqrt{2}}\times10^{-3}\cos51.34^\circ = 56.22$（mW）

㈡負載上之視在功率 $S = \frac{33.96}{\sqrt{2}} \times \frac{5.3}{\sqrt{2}} \times 10^{-3} = 90 \times 10^{-3}$（VA）

另解：

$\vec{I}_1 = 30\angle 0° \times 10^{-3} \times \frac{j1000}{4000 - j5000 + j1000} = 5.3 \times 10^{-3} \angle 135°$（A）

$\therefore \vec{V} = 5.3\angle 135° \times 10^{-3} \times (4000 - j5000) = 33.96\angle 83.65°$（V）