基本電學⑨－補充教材

基本電學講義 4~8　P176 第 7 題

〈擬答〉

(一)求 Ia 電流，利用戴維寧求解：

所求元件支路 2Ω拿掉

$Rth＝2＋\left[(8//8)//(4+2)\right]＝4.4(\Omega)$

$Eth＝\left[(16\times\frac{2}{2+(4+4)})\times 4\right]－(16\times 2)$

$＝12.8＋32$

$＝44.8(V)$

$Ia＝\frac{44.8}{(4.4+2)}$

$＝7(A)$

(二)求 V_0 電壓

$Rth＝(4＋2)//(2＋2)\ ＝6 // 4＝\frac{12}{2+3}＝2.4(\Omega)$

$Eth＝(16\times\frac{6}{(4+6)}\times 2)－(16\times\frac{4}{(4+6)}\times 2)$

$＝19.2－12.8$

$＝6.4(V)$

$I＝\frac{6.4}{(2.4+4)}$

$= 1(A)$

$V_0 = I \times R_{(4\Omega)} = 1 \times 4 = 4(V)$

基本電學講義 9~14　P129 第 3 題

〈擬答〉

第(1)題

當穩態時(S . S)：{　電感 L→S.C

$V_a = 2 \times R = 2R$，

利用 KCL　$I_S = I_R' + I_R''$

$$\frac{36-2R}{4} = \frac{V_a - 0}{3} + 2$$

$$\rightarrow \frac{36-2R}{4} = \frac{2R}{3} + 2$$

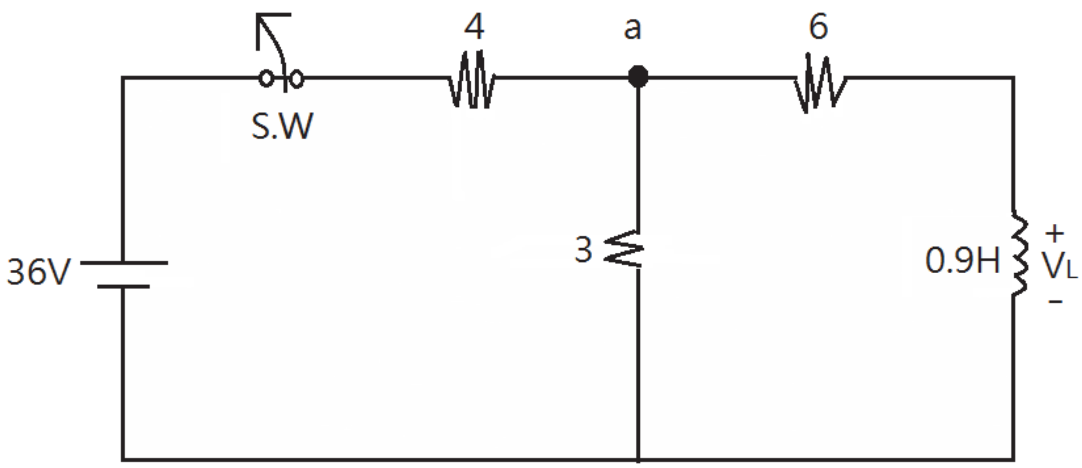
整理→$R = 6(\Omega) = 60 \times 10^{-1} \pm 5\%$

↓

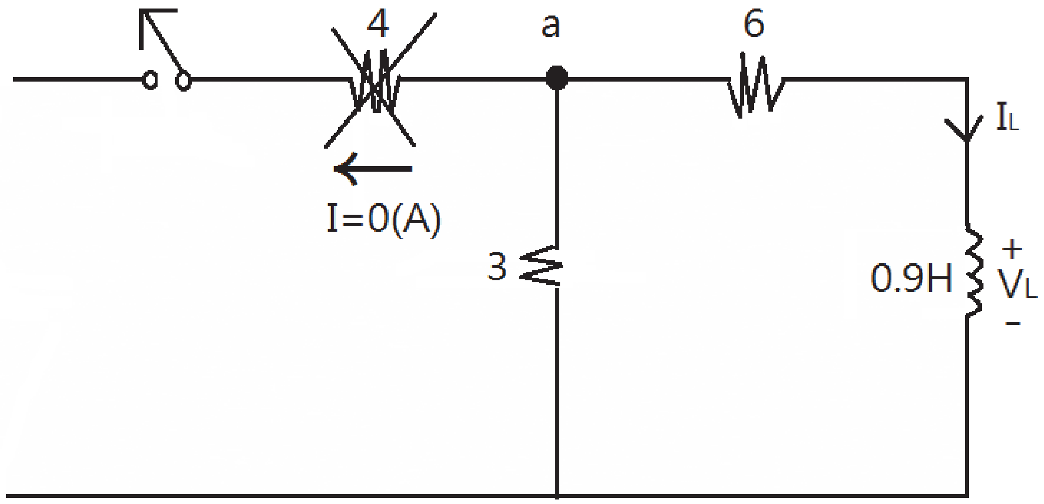
(題目5%)

→藍黑金金

第(2)題



當 S.W 切斷時，屬放流利用下降方程式求解：



$R_{th} = 3//6 = \frac{18}{9} = 2(\Omega)$

$i_{L(t)} = R_{th} e^{\frac{-t}{\tau}}$ （其中 $\tau = \frac{L}{9} = \frac{0.9}{9} = 0.1(sec)$）

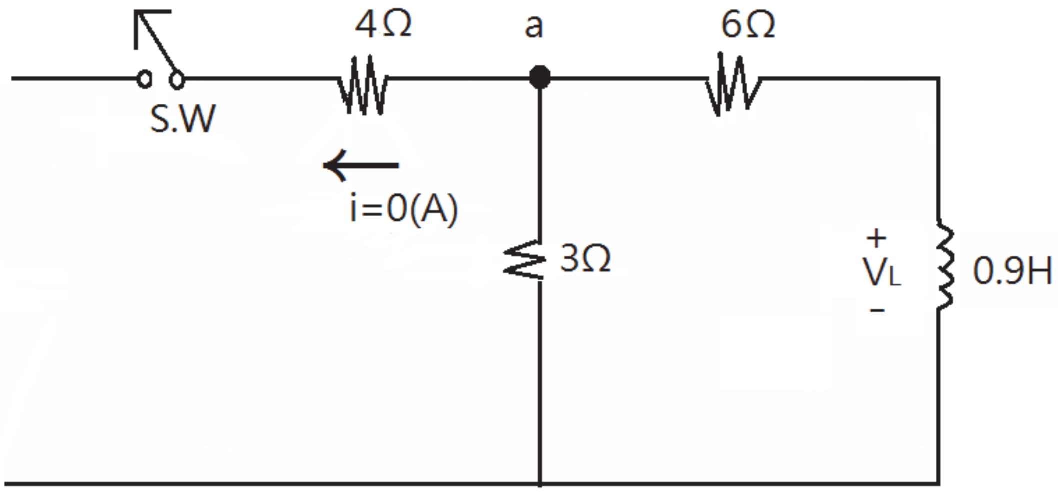
$= 2e^{\frac{-t}{0.1}}$ (A)

$V_{L(t)} = -(9 \times i_{L(t)}) = -18e^{\frac{-t}{0.1}}$ (V)

當 $t = 0$ (sec)時 $V_{L(0)} = -18e^{\frac{-0}{0.1}} = -18e^{-0} = -18(V)$

$t = 0.1$ (sec)時 $V_{L(0.1)} = -18e^{\frac{-0.1}{0.1}} = -18 \times 0.3678 = -6.621(V)$

第(3)題



time ConStant… $\tau=\frac{0.9}{6+3}=\frac{0.9}{9}=0.1$(sec)

當 5 倍 time ConStant 後$V_L=0$，即 $T=5\tau$

$\rightarrow 5\tau=5\times\frac{L}{R}=5\times\frac{0.9}{9}=5\times0.1=0.5$(sec)

故電感兩端經過 0.5(sec)時$V_{L(5\tau)}=0$

基本電學講義 15~20　P41　第 5 題

〈擬答〉

第(A)題

$$P_1 = V_S\overline{I_1} \rightarrow \overline{I_1} = \frac{P_1}{V_S} = \frac{30\times10^3}{5000} = 6(A)$$

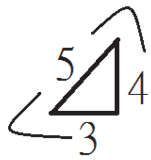
$$S = V_S\overline{I_2} \rightarrow \overline{I_2} = \frac{S}{V_S} = \frac{150K}{5000} = 30(A)$$

$$\overrightarrow{I_T} = \overline{I_1} - j\overline{I_2} = 6 - j30$$

$$= 30.6\angle{-78.69^\circ}\ (A)$$

第(B)題

$$\begin{cases} P_{IM} = VI\cos\theta = 150\times10^3\times0.6 = 90kw\text{，}P_{Load} = 30k \\ P_T = P_{IM} + P_{Load} = 90k + 30k = 120k \end{cases}$$



$$\begin{cases} Q_T = VI\sin\theta = 150\times10^3\times0.8 = 120(VAR) \end{cases}$$

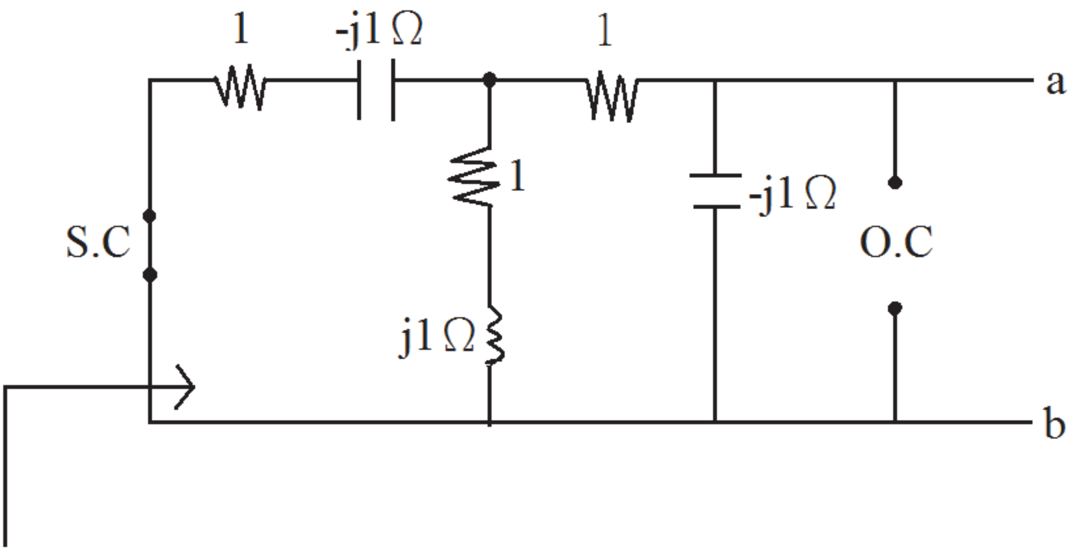
$$PF = \cos\theta = \frac{P_T}{S_T} = \frac{120+10^3}{\sqrt{P_T^2+Q_T^2}} = 0.707(lagging)$$

故 power factor 為 0.707(落後)

基本電學講義 15~20　P100 第 3 題

〈擬答〉

利用戴氏定理求解之：

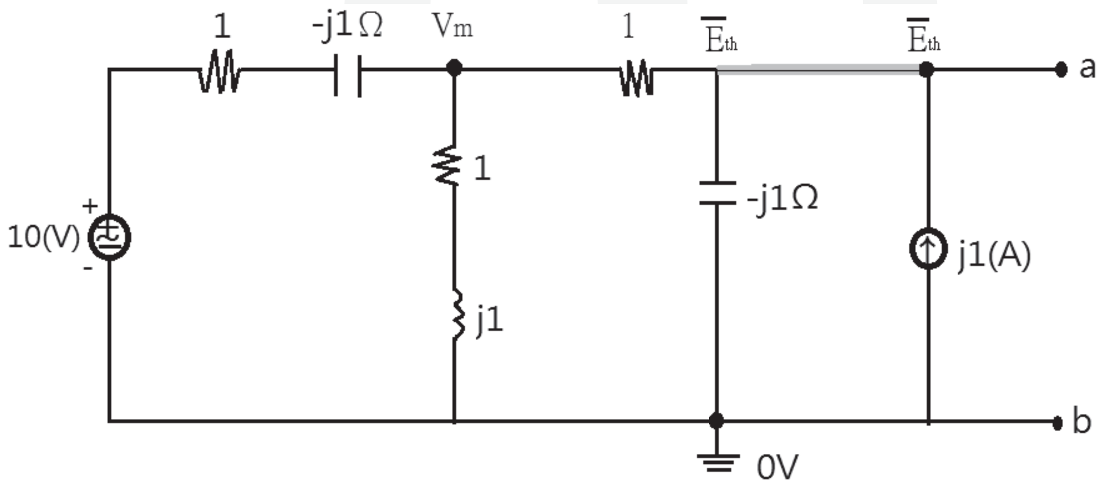


$\overline{Z}_{th}=\left[(1-j1)//(1+j1)+1\right]//-j1$

$=\left(\frac{(1-j1)\times(1+j1)}{(1-j1)+(1+j1)}+1\right)//-j1$

$=\frac{2-j4}{5}=\frac{2}{5}-j\frac{4}{5}(\Omega)$

$\overline{E}_{th}$：利用節點法求解　$\overline{E}_{th}=\overline{E}_{oc}=\overline{E}_{ab}$



$$\begin{cases} \dfrac{V_m-10\angle 0^\circ}{(1-j1)}+\dfrac{V_m}{(1+j1)}+\dfrac{V_M-\overline{E}_{th}}{1}=0\text{.........①} \\ \dfrac{\overline{E}_{th}-V_m}{1}+\dfrac{\overline{E}_{th}-0}{-j1}=j1\text{.........②} \end{cases}$$

整理→$\overline{E}_{th} \fallingdotseq 3.85\angle -8.97^\circ$ 。(V)

當$Z_L = Z_{th}^*$ 時可獲得最大功率轉移，

即$Z_L = Z_{th}^* = (\frac{2}{5}-j\frac{4}{5})^* = \frac{2}{5}+j\frac{4}{5}$ (Ω)

$P_{max(L)} = \frac{|E_{th}|^2}{4R_{th}} \rightarrow \frac{(3.85)^2}{4\times\frac{2}{5}} = 9.26(W)$

基本電學講義 15~20　P104 第 2 題

〈擬答〉　※技巧：實部＝實部

虛部＝虛部

$\overline{Z}_1 \times \overline{Z}_3 = \overline{Z}_2 \times \overline{Z}_4$時 AC 電橋平衡$I_{ab}=0$

$$\begin{cases} Z_1 = (R_1 // \frac{1}{jwc_1}) = \frac{R_1}{jWR_1C_1} \\ Z_3 = R_5 + jWL_S \end{cases}$$

$$\begin{cases} Z_2 = R_2 \\ Z_4 = R_3 \end{cases}$$

即$= \frac{R_1}{jWR_1C_1} \times R_S + jWL_S = R_2 \times R_3$

整理可得

$\rightarrow (R_1 - jWR_1^2C_1)(R_S + jWL_S) = (1 + W^2C_1^2R_1^2) \times R_2 \times R_3$

$\rightarrow (R_1R_S + W^2R_1^2C_1L_S) + j(-WR_1^2C_1R_S + WL_SR_1) = R_2 \times R_3$

$(W^2C_1^2R_1^2 + 1)$

$\rightarrow WL_SR_1 = WC_1R_1^2R_S$

$$\rightarrow \begin{cases} L_S = \frac{WC_1R_1^2R_S}{WR_1} = C_1R_1R_S \\ R_1R_S + W^2C_1L_SR_1^2 = R_2R_3(W^2C_1^2R_1^2 + 1) \end{cases}$$

代入可得：$R_2 \times R_3 = R_1R_S$

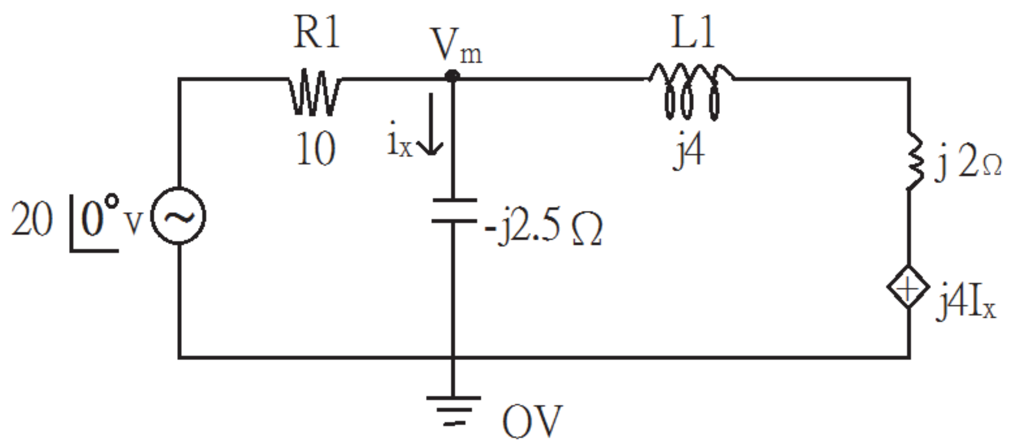
$R_S = \frac{R_2 \times R_3}{R_1} = \frac{5K \times 1K}{10K} = 500(\Omega)$

$L_S = C_1 R_1 R_S = (1000\times\mathbf{10^{-12}})\times 10K\times 500$

$= 0.005(H)$

基本電學講義 15~20　P107 第 1 題

〈擬答〉利用解點電壓法求解：



$$\frac{V_m-20\angle 0^\circ}{10}+\frac{V_m-0}{-j2.5}+\frac{V_m-j4I_x}{(j4+j2)}=0$$

$\rightarrow 3V_m+j7V_m-60-20I_x=0$..........①

其中 $i_x=\frac{V_m}{-j2.5}$ → $V_m=I_x\cdot(-j2.5)$ ....②

將②代入①式

$I_x(-j7.5+17.5-20)=60$

$I_x=\frac{60}{17.5-20\cdot j7.5}$

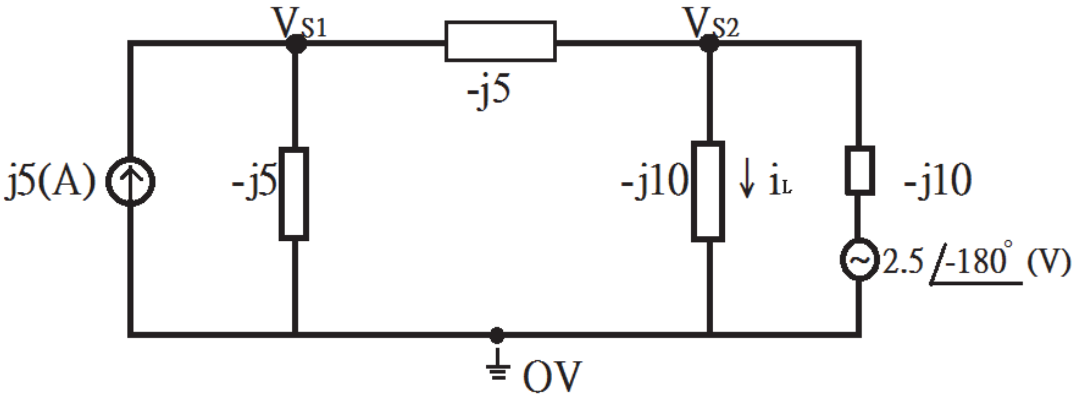
$=7.589\angle 108.435^\circ$ (A)

$\dot{i}_{x(t)}=7.5894\cos(4t+108.435^\circ)$ (A)

基本電學講義 15~20　P109 第 1 題

〈擬答〉原圖合併

利用節點電壓法求解：



$$\begin{cases} \frac{V_{S1}}{(-j5)}+\frac{V_{S1}-V_{S2}}{(-j5)}=j5 \text{..........①} \\ \frac{V_{S2}}{(-j10)}+\frac{V_{S2}-V_{S1}}{(-j5)}=\frac{-25}{(-j10)} \text{..........②} \end{cases}$$

整理→ $\begin{cases} 2V_{S1}-V_{S2}=25 \text{..........①} \\ -2V_{S1}+3V_{S2}=-25 \text{.........②} \end{cases}$

利用克萊碼法則：

$$V_{S1}=\frac{72-25}{6-2}=12.5(V)$$

$$V_{S2}=\frac{-50-50}{6-2}=0(V)$$

$$i_L=\frac{V_{S2}}{-j10}=\frac{0}{-j10}=0(A)$$