

等別：四等考試

類科：電力工程、電子工程

科目：基本電學

考試時間：1 小時 30 分

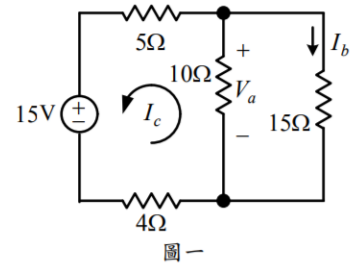
一、電路圖如圖一所示，穩態下：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)請計算電壓 V_a 。

(二)請計算支路電流 I_b 。

(三)請計算網目電流 I_c 。

(四)假設四個電阻有相同的散熱面積，那一個電阻溫度最高？



【解題關鍵】

1. 《考題難易》



2. 《破題關鍵》

迴路分析法即可破題

【擬答】

$$(一) v_a = (9//10//15) \cdot \left(\frac{15}{9}\right) = 6(V)$$

$$(二) I_b = \frac{V_a}{15} = \frac{6}{15} = 0.4(A)$$

$$(三) I_c = -\left(\frac{V_a}{10} + I_b\right) = -\left(\frac{6}{10} + 0.4\right) = -1(A)$$

$$(四) P_{5\Omega} = I_c^2 \times 5 = (-1)^2 \times 5 = 5(\omega)$$

$$P_{4\Omega} = I_c^2 \times 4 = (-1)^2 \times 4 = 4(\omega)$$

$$P_{10\Omega} = \frac{V_a^2}{10} = \frac{6^2}{10} = 3.6(\omega)$$

$$P_{15\Omega} = I_b^2 \times 15 = 0.4^2 \times 15 = 2.4(\omega)$$

$$\therefore P_{10\Omega} > P_{5\Omega} > P_{4\Omega} > P_{15\Omega}$$

$\therefore 10\Omega$ 溫度最高

公職王歷屆試題 (108 地方特考)

二、電路圖如圖二所示，已知 $v_c(-1s) = v_c(-0.5s) = v_c(-0.1s) = -10V$ ，步階函數

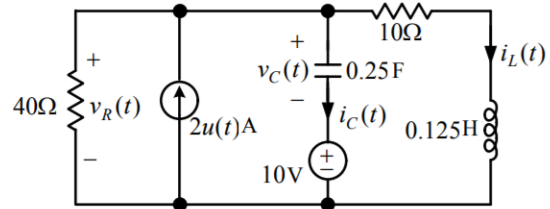
$$u(t) = \begin{cases} 1, & t \geq 0s \\ 0, & t < 0s \end{cases} \text{ (每小題 5 分，共 20 分)}$$

(一)請計算電流值 $i_L(-0.05s)$ 。

(二)請計算電壓值 $V_c(0s)$ 。

(三)請計算電壓值 $V_R(0s)$ 。

(四)請計算電流值 $i_c(0s)$



圖二

【解題關鍵】

1. 《考題難易》

★★

2. 《破題關鍵》

(1)電容上之電壓具連續性

(2)開關切換瞬間電容為初始電壓，電感開路。

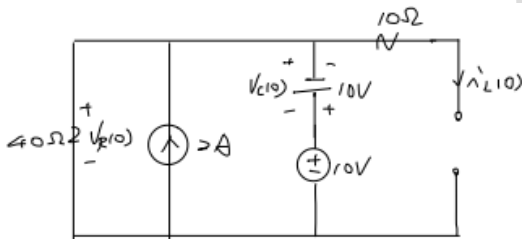
【擬答】

(一)

$t = -0.05s$ 時

$$i_L(-0.05) = \frac{10}{10} = 1A$$

$t = 0s$ 時



(二)

$$V_c(0) = -10V$$

(三)

$$V_R(0) = 0V$$

(四)

$$i_c(0) = 2A$$

公職王歷屆試題 (108 地方特考)

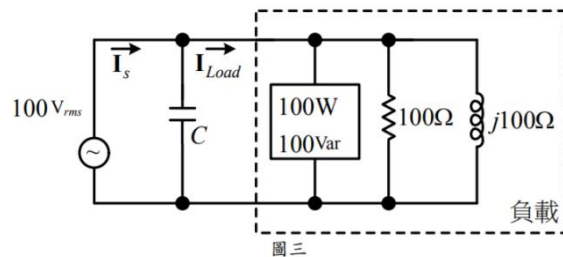
三、某負載如圖三，輸入電源電壓有效值 $100V_{rms}$ ，頻率 60Hz ，擬並聯一電容器 C ，使功率因數 (power factor) 提高至 1.0 。(每小題 5 分，共 20 分)

(一)請計算負載總實功率。

(二)請計算負載電流 I_{Load} 有效值(單位 A_{rms})。

(三)請計算輸入電流 I_s 有效值(單位 A_{rms})。

(四)請計算並聯電容器之值 C 。



圖三

【解題關鍵】

1. 《考題難易》

★★

2. 《破題關鍵》

(1)交流功率計算

(2)功率因數改善

【擬答】

$$(一) \text{負載總實功率} : 100 + \frac{V_s^2}{100} = 100 + \frac{100^2}{100} = 200(\text{W})$$

$$(二) \text{負載總虛功率} 100 + \frac{V_s^2}{100} = 100 + \frac{100^2}{100} = 200(\text{VAR})$$

$$\rightarrow I_{load} = \left(\frac{200 + j200}{100} \right)^* = 2 - j2(\text{A}) = 2\sqrt{2} \angle -45^\circ (\text{A})$$

$$(三) \text{欲 } P.F = 1.0 \Rightarrow Q_c = 200\text{VAR}$$

$$Q_c = \frac{V_s^2}{X_c} \Rightarrow X_c = \frac{V_s^2}{Q_c} = \frac{100^2}{200} = 50(\Omega)$$

$$I_s = I_c + I_{Load}$$

$$= \frac{100}{-j50} + (2 - j2)$$

$$= 2(\text{A})$$

$$(四) X_c = \frac{1}{2\pi f c}$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f X_c} = \frac{1}{2\pi \times 60 \times 50} = 53.05(\mu F)$$

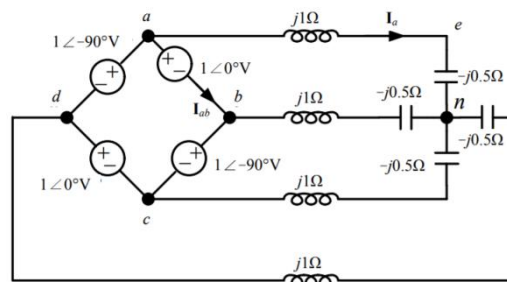
四、電路圖如圖四所示：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)請計算電流 I_a 。

(二)請計算電流 I_{ab} 。

(三)請計算電壓 V_{cn} 。

(四)請計算電壓 V_{dn} 。



圖四

【解題關鍵】

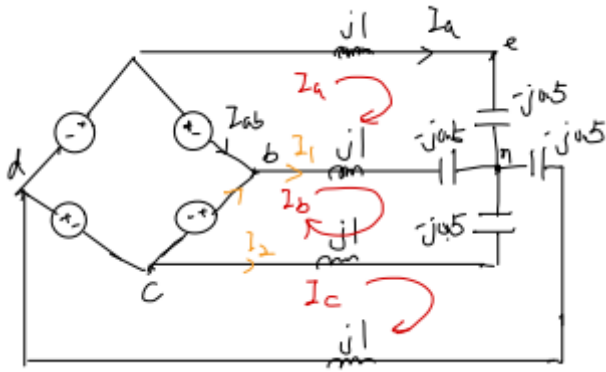
1. 《考題難易》

★★

2. 《破題關鍵》

迴路分析法即可破題

【擬答】



$$[j1 + (-j0.5) + (-j0.5) + j1]I_a - [j1 + (-j0.5)]I_b = 1\angle 0^\circ$$

$$\Rightarrow j1I_a - j0.5I_b = 1\angle 0^\circ \Rightarrow I_a - 0.5I_b = -j1 \dots \textcircled{1}$$

$$[j1 + (-j0.5) + (-j0.5) + j1]I_b - [j1 + (-j0.5)]I_a - [j1 + (-j0.5)]I_c = 1\angle -90^\circ$$

$$\Rightarrow -j0.5I_a + j1I_b - j0.5I_c = 1\angle -90^\circ$$

$$\Rightarrow 0.5I_a - I_b + 0.5I_c = 1 \dots \textcircled{2}$$

$$[j1 + (-j0.5) + (-j0.5) + j1]I_c - [j1 + (-j0.5)]I_b = -1\angle 0^\circ$$

$$\Rightarrow -j0.5I_b + j1I_c = -1\angle 0^\circ$$

$$\Rightarrow 0.5I_b - I_c = -j1 \dots \textcircled{3}$$

由①②③得

$$I_a = -1 - j1$$

$$I_b = -2$$

$$I_c = -1 + j1$$

(一)

$$I_a = -1 - j1A$$

(二)

$$I_1 = I_b - I_a = -2 - (-1 - j1) = 1 + j1$$

$$I_{ab} = I_1 - I_b = 1 + j1 - (-2) = 3 - j1(A)$$

(三)

$$I_2 = I_c - I_b = -1 + j1 - (-2) = 1 + j1(A)$$

$$V_{cn} = (1 + j1) \times (j1 - j0.5) = -\frac{1}{2} + j\frac{1}{2}(V)$$

(四)

$$V_{dn} = -I_c \times (j1 - j0.5)$$

$$= -(-1 + j1) \times (j1 - j0.5) = \frac{1}{2} + j\frac{1}{2}(V)$$

五、電路圖如圖五所示，穩態電流 $i_{ss}(t)$ 可表示為：(每小題 5 分，共 20 分)

$$i_{ss} = a_0 + a_1 \cos(t) + b_1 \sin(t) + a_2 \cos(2t) + b_2 \sin(2t) \quad (\text{單位 } A)$$

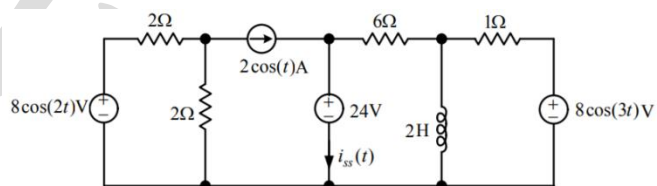
$$+ a_3 \cos(3t) + b_3 \sin(3t) + \dots$$

(一) 請計算係數 a_0 。

(二) 請計算係數 a_1 。

(三) 請計算係數 a_2 。

(四) 請計算係數 a_3 。



圖五

【解題關鍵】

1. 《考題難易》

★★

2. 《破題關鍵》

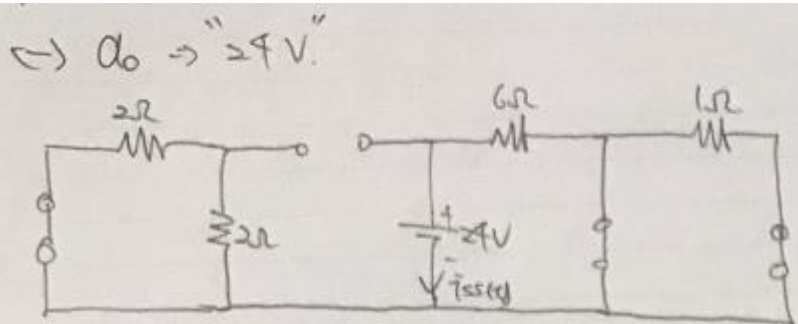
重疊定理即可破題

【擬答】

(一)

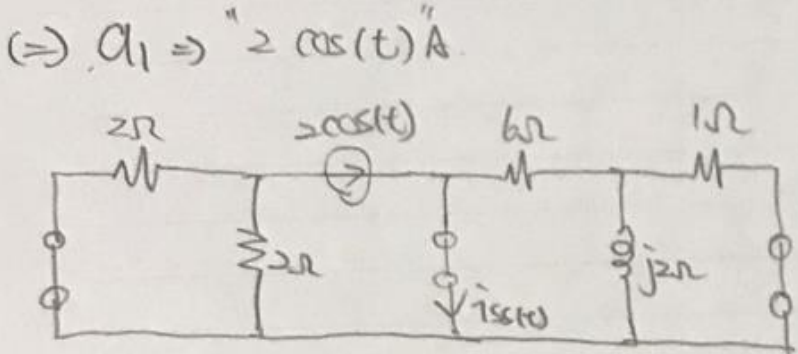
$$i_{ss1} = -\frac{24}{6} = -4(A)$$

$$\therefore a_0 = -4$$



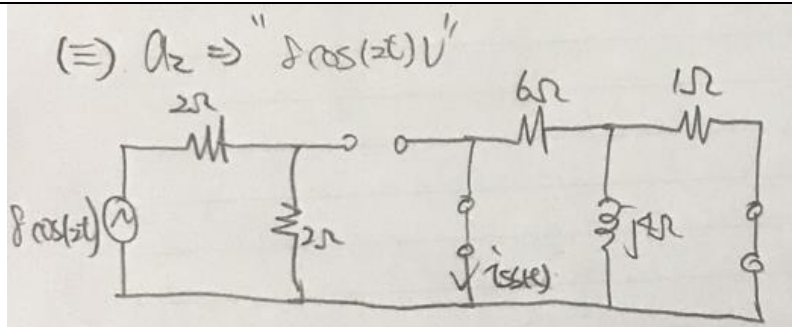
(二) $i_{ss2} = 2 \cos(t)(A)$

$$\therefore a_1 = 2$$



(三) $i_{ss3} = 0(A)$

$\therefore a_2 = 0$



(四)

$V = 8 \times \frac{6 / j6}{1 + (6 / j6)} = 6.72 + j0.96$

$= 6.788 \angle 8.13^\circ (V)$

$i_{ss4} = \frac{V}{6} = \frac{6.788}{6} = 1.13(A)$

$\therefore a_3 = 1.13$

