

109 年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及 109 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

考試別：鐵路人員考試

等 別：員級考試

類科別：機械工程、機檢工程、電力工程、電子工程

科 目：基本電學

一、如圖一設電容初始電壓值 $V_c(0) = -2V$ 經一段長時間後，電路進入穩態。

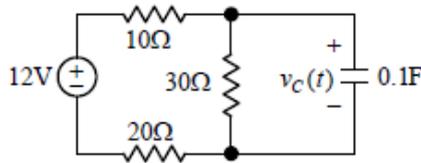
(一)請計算該電路之時間常數(sec)為何？(5 分)

(二)請計算電容電壓穩態值(V)為何？(5 分)

(三)請計算電容穩態儲存能量值(焦耳)為何？(5 分)

(四)此電路之電容電壓 $v_c(t \geq 0)$ (5 分)

假設此電路中的三個電阻有相同的散熱表面積，試問那一個電阻穩態溫度最高？(5 分)



圖一

【解題關鍵】

1. 《考題難易》

★

2. 《破題關鍵》

直流暫態分析

【擬答】

$$(一) \tau = R_{eg} \cdot C = [(10 + 20) // 30] \times 0.1 = 1.5 \text{ sec}$$

$$(二) V_c(\infty) = 12 \times \frac{30}{10+20+30} = 5 \text{ v}$$

$$(三) W_c(\infty) = \frac{1}{2} C V_c^2(\infty) = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 5^2 = 1.25 \text{ J}$$

$$(四) V_c(t) = V_c(\infty) + [V_c(0) - V_c(\infty)] \times e^{-\frac{t}{\tau}} = 5 + [-2 - 5] \times e^{-\frac{t}{1.5}} = 5 - 7e^{-\frac{t}{1.5}} \text{ (V)}$$

$$(五) \because w_{10\Omega} : w_{30\Omega} : w_{20\Omega} = 10 : 30 : 20 \therefore 30\Omega \text{ 溫度最高}$$

公職王歷屆試題 (109 鐵路特考)

二、如圖二，其理想變壓器一次側電壓為 $V_1(t) = 200\sin(\omega t + \pi/3)V$ 。

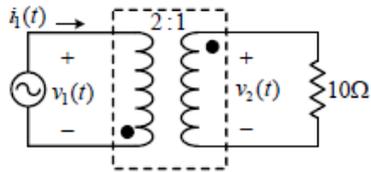
(一)請計算一次側電壓之有效值(V_{rms})為何？(5分)

(二)請計算二次側電壓 $v_2(t)$ 之時間函數表示式為何？(5分)

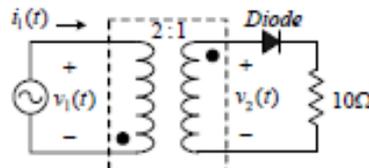
(三)請計算一次側電流 $i_1(t)$ 之時間函數表示式為何？(5分)

(四)請計算一次側之複數功率為何？(5分)

(五)如圖三，若加入一個理想二極體於電路中，請計算此電路之電阻消耗功率為何？(5分)



圖二



圖三

【解題關鍵】

1. 《考題難易》

★★

2. 《破題關鍵》

理想變壓器電路分析

【擬答】

$$(一) V_{1(rms)} = \frac{200}{\sqrt{2}} (V)$$

$$(二) V_2(t) = -\frac{1}{2} \times V_1(t) = -\frac{1}{2} \times 200 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) = -100 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$$

$$(三) i_2(t) = \frac{V_2(t)}{10} = -10 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) (A)$$

$$i_1(t) = \frac{1}{2} i_2(t) = -5 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) (A)$$

$$(四) \bar{V}_1 = \frac{200}{\sqrt{2}} \angle 60^\circ$$

$$\bar{I}_1 = \frac{5}{\sqrt{2}} \angle 240^\circ$$

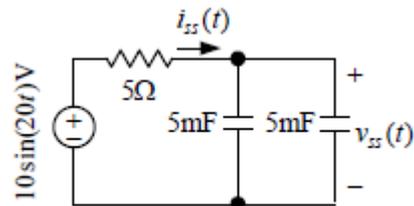
$$\bar{S}_1 = \bar{V}_1 \times \bar{I}_1^* = \frac{200}{\sqrt{2}} \angle 60^\circ \times \frac{5}{\sqrt{2}} \angle -240^\circ = 500 \angle 180^\circ$$

$$(五) I_{2rms} = \frac{I_m}{2} = \frac{10}{2} = 5A$$

$$P_R = I_{2rms}^2 \times 10 = 5^2 \times 10 = 250w$$

三、如圖四，當電路進入穩態後。

- (一)請計算其穩態電流 $i_{ss}(t)$ 之時間函數表示式為何？(5 分)
- (二)請計算其穩態電壓 $v_{ss}(t)$ 之時間函數表示式為何？(5 分)
- (三)請計算電路中電阻消耗功率(W)為何？(5 分)
- (四)請計算電路中個別電容之虛功率(Var)為何？(5 分)
- (五)請計算電路之電源側功率因數為何？(5 分)



圖四

【解題關鍵】

1. 《考題難易》



2. 《破題關鍵》

交流電路分析及交流功率

【擬答】

三、 $\bar{X}_c = -j \frac{1}{20 \times 5m} = -j10\Omega$

(一)
$$I_{SS} = \frac{10\angle 0^\circ}{5 + (-j10 // -j10)} = \sqrt{2}\angle 45^\circ$$

$$\therefore i_{SS}(t) = \sqrt{2}\sin(20t + 45^\circ)(A)$$

(二)
$$V_{SS} = 10\angle 0^\circ \times \frac{-j10 // -j10}{5 + (-j10 // -j10)} = 5\sqrt{2}\angle -45^\circ$$

$$\therefore V_{SS}(t) = 5\sqrt{2}\sin(20t - 45^\circ)(A)$$

(三)
$$I_{SSrms}^2 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 1 (A)$$

$$P = I_{SSrms}^2 \times 5 = 1^2 \times 5 = 5(W)$$

(四)
$$Q_{c1} = Q_{c2} = \frac{V_{SSrms}^2}{x_c} = \frac{\left(\frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^2}{10} = 2.5(VAR)$$

(五) $\theta = \theta_V - \theta_i = 0^\circ - 45^\circ = -45^\circ$

P.F. = $\cos(-45^\circ) = 0.707$ 領先

公職王歷屆試題 (109 鐵路特考)

四、(一)如圖五，當 a、b 兩端點為開路時，請計算 a、b 兩端點電壓差 V_{ab} 。(5 分)

(二)如圖六，當 a、b 兩端點為短路時，請計算流經 a、b 兩端點電流 I_{ab} 。

(5 分)

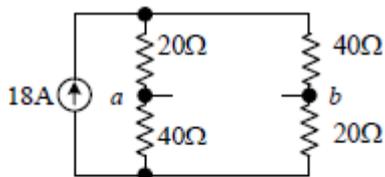
(三)如圖七，當電感 100mH 連接於 a、b 兩端點時，請計算其穩態電流 I_{ab} 。

(5 分)

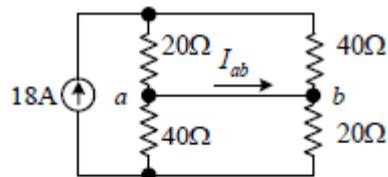
(四)如圖八，當電阻 20 連接於 a、b 兩端點時，請計算其穩態電流 I_{ab} 。

(5 分)

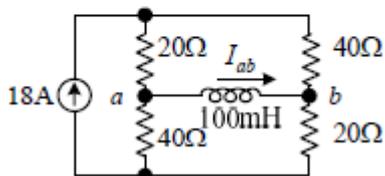
(五)承 4，請計算 a、b 兩端點電壓差 V_{ab} 。(5 分)



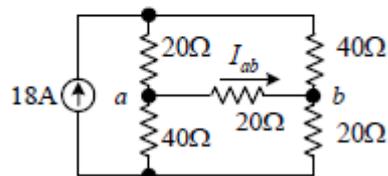
圖五



圖六



圖七



圖八

【解題關鍵】

1. 《考題難易》

★

2. 《破題關鍵》

直流電路分析

【擬答】

$$(一) V_{ab} = 18 \times \frac{60}{60+60} \times 40 - 18 \times \frac{60}{60+60} \times 20 = 180 (V)$$

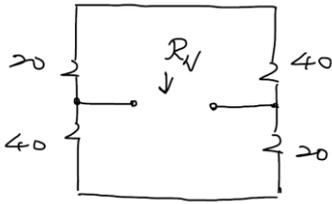
$$(二) I_{ab} = 18 \times \frac{40}{20+40} - 18 \times \frac{20}{20+40} = 6 (A)$$

(三) ∵ L 短路

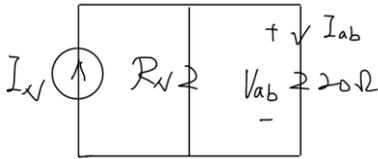
$$\therefore I_{ab} = 18 \times \frac{40}{20+40} - 18 \times \frac{20}{20+40} = 6$$

公職王歷屆試題 (109 鐵路特考)

(四)求 R_N



$$R_N = (20 + 40) // (20 + 40) = 30\Omega$$
$$I_N = 18 \times \frac{40}{20 + 40} - 18 \times \frac{20}{20 + 40} = 6 (A)$$



$$I_{ab} = I_N \times \frac{R_N}{R_N + 20} = 6 \times \frac{30}{30 + 20} = 3.6(A)$$

(五) $V_{ab} = I_{ab} \times 20 = 3.6 \times 20 = 72V$

公
職
王