

104 年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及 104 年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

等別：員級鐵路人員考試

類科別：機檢工程、電力工程、電子工程

科目：基本電學

一、參考圖一，試求：

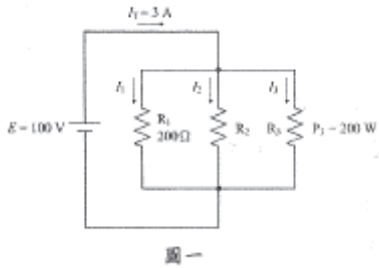
(一)由電壓源供給的功率。

(二) I_1 、 I_2 及 I_3 為何？

(三) R_2 及 R_3 。

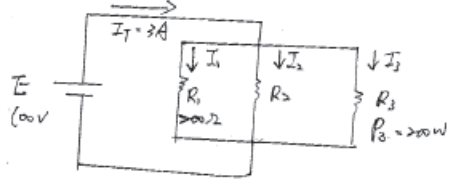
(四) R_1 及 R_2 所消耗的功率。

(五)驗證電路系統各負載消耗的功率等於電壓源供給的功率。



【擬答】

一、



$$\rightarrow P_T = EI_T = 100 \times 3 = 300W$$

$$\rightarrow I_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{100}{200} = 0.5A$$

$$I_3 = \frac{P_3}{E} = \frac{200}{100} = 2A$$

$$I_2 = I_T - I_1 - I_3 = 0.5A$$

$$\rightarrow R_2 = \frac{E}{I_2} = \frac{100}{0.5} = 200\Omega$$

$$R_3 = \frac{E}{I_3} = \frac{100}{2} = 50\Omega$$

$$\rightarrow P_{R1} = EI_1 = 100 \times 0.5 = 50W$$

$$P_{R2} = EI_2 = 100 \times 0.5 = 50W$$

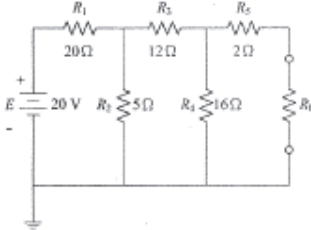
$$\rightarrow P_{R1} + P_{R2} + P_3 = 50 + 50 + 200 = 300W = P_T$$

二、參考圖二，試求：

(一)除去外接電阻 R_L 的戴維寧等效電路。

(二)除去外接電阻 R_L 的諾頓等效電路。

(三)利用(二)的諾頓等效電路驗證(一)所得的戴維寧等效電路。



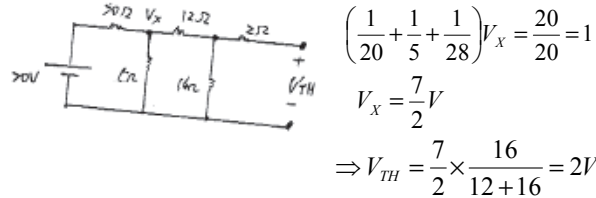
圖二

【擬答】

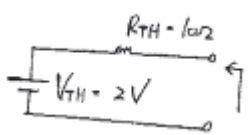
(一)

$$1. R_{TH} = \{[(20//5)+12]//16\}+2 = 10\Omega$$

2.



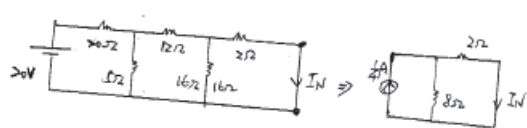
則戴維寧等效電路：



(二)

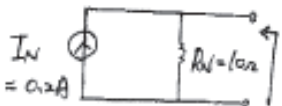
$$1. R_N = \{[(20//5)+12]//16\}+2 = 10\Omega$$

2.



$$I_N = \frac{1}{4} \times \frac{8}{8+2} = 0.2A$$

則諾頓等效電路：



$$\rightarrow R_N = R_{TH} = 10\Omega$$

$$I_N \cdot R_N = 0.2 \times 10 = 2V = V_{TH}$$

三、請回答下列問題：

(一)電容量為 $20\mu F$ 的電容器電流為 $30mA$ 連續充電 20 秒，求電容器所儲存能量。

(二)2個電容器的電容量分別為 $2\mu F$ 、 $6\mu F$ ，串聯接於 100 伏特電源上，求每個電容器的電荷。

【擬答】

$$\rightarrow Q = It = 30m \times 20 = 600m = 0.6C$$

$$W_C = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{0.6^2}{20m} = \frac{36 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-6}} = 0.9 \times 10^4 = 9000W$$

(二)串聯 $\Rightarrow I$ 同 $\Rightarrow Q$ 同

$$C_T = 2\mu / 6\mu = \frac{3}{2}\mu F$$

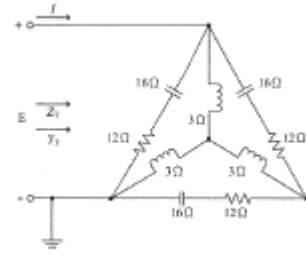
$$Q_T = C_T V = \frac{3}{2}\mu \times 100 = 150\mu C$$

$$= \frac{150 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 93.75 \times 10^{13}$$

$$= 9.375 \times 10^{14} \text{ 個電子電量}$$

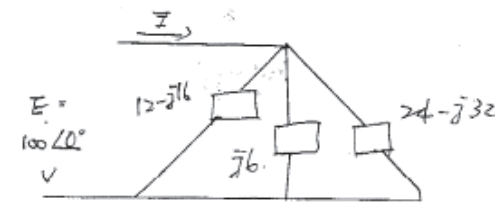
$$= Q_{2\mu F} = Q_{6\mu F}$$

四、圖三電壓源 $E = 100V \angle 0^\circ$ ，試求電流 I ？



圖三

【擬答】



$$\bar{Z}_T = (12 - j16) // j6 // (24 - j32) = \frac{4608 - j1344}{64 - j552} = \frac{10368 + j24576}{3088}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{\bar{Z}_T} = \frac{308800}{10368 + j24576}$$

$$= \frac{308800(10368 - j24576)}{711475200}$$

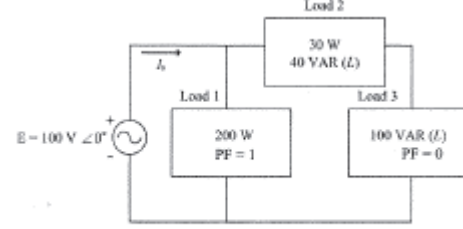
$$\approx 4.500 - j10.667 \approx 11.577 \angle -67.127^\circ A$$

五、參考圖四，試求：

(一)電路系統的平均功率(P_T)、視在功率(S_T)、虛功率(Q_T)與功率因子(PF)。

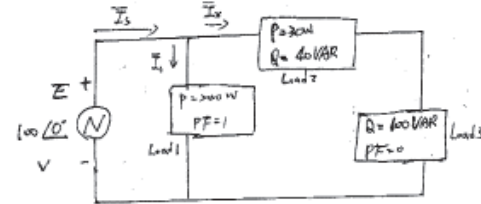
(二)電流 I_S 。

(三)流經個別負載(load)1、2、3的電流及它們的阻抗 R 、 X_L 與 X_C 。(假設它們都是串聯)



圖四

【擬答】



$$\rightarrow P_T = 30 + 200 = 230W$$

$$Q_T = 40 + 100 = 140VAR$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} \approx 269.258VA$$

$$P.F. = \frac{P_T}{S_T} \approx 0.854 = \cos Q_{Z_T}$$

$$\Rightarrow Q_{Z_T} \approx 31.351^\circ$$

(二)

$$|\bar{I}_S| = \frac{269.258}{100} = 2.69258A$$

$$Q_{I_S} = Q_E - Q_{Z_T} = -31.351^\circ$$

$$\Rightarrow \bar{I}_S = 2.69258 \angle -31.351^\circ \approx 2.299 - j1.401A$$

(三)

$$\text{Load 1: } P.F. = 1$$

$$|\bar{I}_1| = \frac{200}{100} = 2A \Rightarrow \bar{I}_1 = 2 \angle 0^\circ A$$

$$R_1 = \frac{100 \angle 0^\circ}{2 \angle 0^\circ} = 50\Omega \quad X_{L1} = X_{C1} = 0\Omega$$

$$\overline{I}_x = \overline{I}_s - \overline{I}_1 = 0.299 - j1.401 \approx 1.433 \angle -77.953^\circ$$

$$\text{Load 2: } \overline{I}_2 = \overline{I}_x = 0.299 - j1.401 \approx 1.433 \angle -77.953^\circ A$$

$$R_2 = \frac{30}{1.433^2} \approx 14.609 \Omega$$

$$X_{L_2} = \frac{40}{1.433^2} \approx 19.479 \Omega$$

$$X_{C_2} = 0 \Omega$$

Load 3: $P.F. = 0$, L 性

$$\overline{I}_3 = \overline{I}_x = 0.299 - j1.401 \approx 1.433 \angle -77.953^\circ$$

$$R_3 = 0 \Omega$$

$$X_{L_3} = \frac{100}{1.433^2} \approx 48.698 \Omega$$

$$X_{C_3} = 0 \Omega$$