



102年公務人員普通考試試題

代號：43820、43920 全一張
44020 (正面)

類 科：電力工程、電子工程、電信工程

科 目：基本電學

考試時間：1 小時 30 分

座號：

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

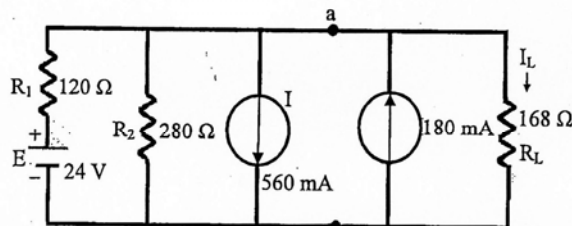
一、假設夏日非營業每度電費為 2.10 元，某家庭於夏日期間每日平均用電如下：

- (1) 100W 燈泡 10 顆，使用 10 小時
 - (2) 1 台 4 hp 的電動機，其功率損失為 516 W，使用 1 小時
 - (3) 1 部冷氣機電壓為 220 V，電流為 10 A，使用 8 小時
- 則其每月 (30 日) 電費為何？(20 分)

二、圖一所示電路：

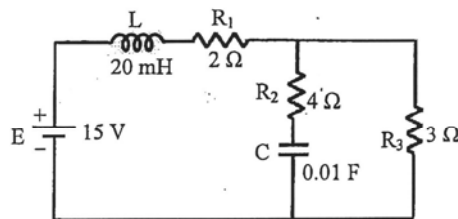
(一)求端點 a 和 b 之間的諾頓等效電路。(10 分)

(二)求流經負載 R_L 之電流 I_L 。(10 分)



圖一

三、圖二為處於穩定狀態下的電路，求電感器 L 所儲存之能量。(10 分)

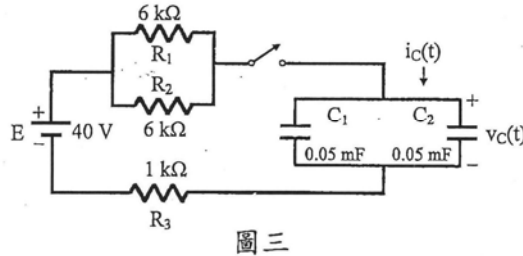


圖二

(請接背面)



四、圖三電路其初始時電容器處於未充電狀態，開始充電後，試表示 $v_C(t)$ 及 $i_C(t)$ 。
 (20 分)



圖三

五、5 hp 的馬達其供給電源為 208 V，60 Hz，效率為 92%，功率因素為 0.6 (滯後)。

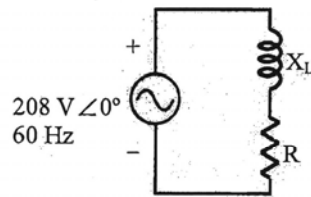
(一) 求馬達的功率三角形。(6 分)

(二) 將上述電路系統化成圖四(a)之電路，試求 X_L 及 R 值。(6 分)

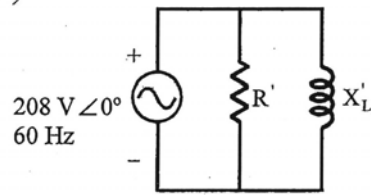
(三) 將上述電感性電路化成圖四(b)之等效並聯電路，試求 X'_L 及 R' 值。(6 分)

(四) 如圖四(c)所示，並聯一電容器使電路系統之功率因素提昇至 1.0，求系統之視在功率 S (Apparent Power)、並聯之電容器阻抗 X'_C 及其電容值 C 。(6 分)

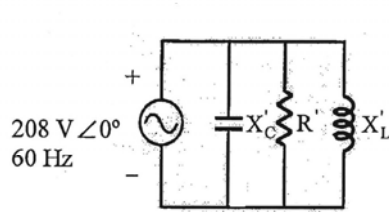
(五) 參考圖四(d)，若串聯一電容器，使得虛功率 $Q_C = Q_L$ ，此時電路系統之功率因素亦可提昇至 1.0。求馬達兩端之電壓值 V_m 為何？若馬達的額定電壓為 208 V，試問串聯電容器將對系統造成甚麼影響？(6 分)



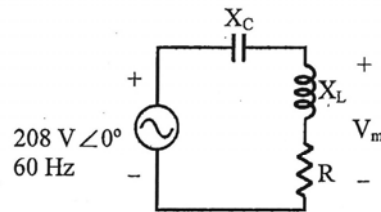
圖四(a)



圖四(b)



圖四(c)



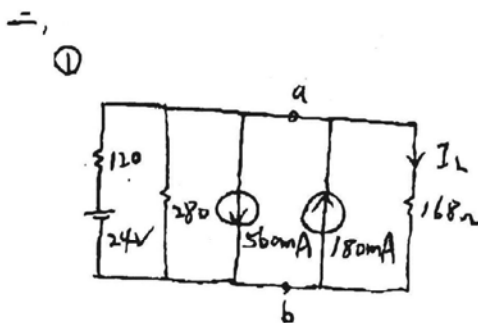
圖四(d)



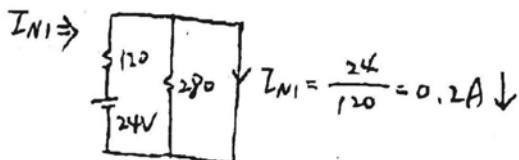
申論題解答

102 普考 基本電學

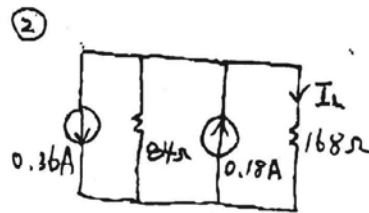
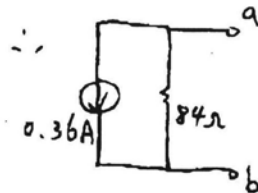
- 一、
- ① $0.1 \times 10 \times 10 = 10$ 度
 - ② $(4 \times 746) + 516 = 3500$ W
 $\therefore 3.5 \times 1 = 3.5$ 度
 - ③ $P_{2W} = 220 \times 10 = 2200$ W
 $\therefore 2.2 \times 8 = 17.6$ 度
- \therefore 度 = $(10 + 3.5 + 17.6) \times 30 = 93.3$ 度
 費用 = $93.3 \times 2.1 = 1959.3$ 元



$R_N = 120 // 280 = 84 \Omega$

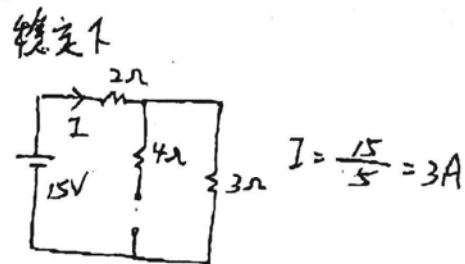


$\therefore I_N = 0.56 - 0.2 = 0.36$ A \uparrow



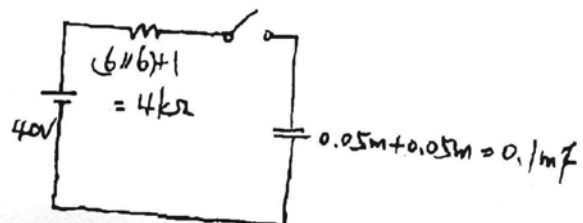
$\therefore I_L = (-0.18) \times \frac{84}{84 + 168} = -0.06$ A

三、



$\therefore W_L = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 20 \text{ m} \times 3^2 = 90 \text{ mJ}$

四、 电路化简



$\tau = RC = 4 \text{ k} \times 0.1 \text{ m} = 0.4$ s

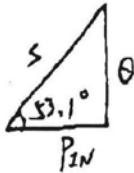
$i_C(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{40}{4 \text{ k}} e^{-\frac{t}{0.4}} = 10 e^{-2.5t}$ (mA)

$v_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
 $= 40(1 - e^{-2.5t})$ V



五,

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad P_o &= 5 \times 746 = 3730 \text{ W} \\ P_{2W} &= \frac{P_o}{\eta} = \frac{3730}{0.92} = 4054.3 \text{ W} \\ S &= \frac{P_{2W}}{\cos \theta} = \frac{4054.3}{0.6} = 6757.2 \text{ VA} \\ Q &= S \sin \theta = 6757.2 \times 0.8 = 5405.7 \text{ VAR} \end{aligned}$$



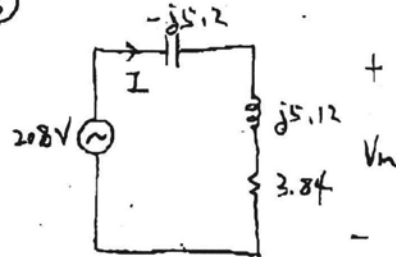
$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad I &= \frac{S}{V} = \frac{6757.2}{208} = 32.5 \text{ A} \\ R &= \frac{P}{I^2} = \frac{4054.3}{(32.5)^2} = 3.84 \Omega \\ X_L &= \frac{5405.7}{(32.5)^2} = 5.12 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad R' &= \frac{R^2 + X^2}{R} = \frac{(3.84)^2 + (5.12)^2}{3.84} = 10.67 \Omega \\ X' &= \frac{3.84^2 + 5.12^2}{5.12} = 8 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{4} \quad Q_c &= 4054.3 \left(-\frac{0.8}{0.6} - \frac{0}{1} \right) \\ &= 5405.7 \text{ VAR} \\ X_c' &= \frac{V^2}{Q_c} = \frac{208^2}{5405.7} = 8 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore S &= P = 4054.3 \text{ VA} \\ X_c' &= 8 \Omega \\ C &= \frac{1}{\omega X_c'} = \frac{1}{377 \times 8} = 331.6 \mu\text{F} \end{aligned}$$

⑤



$$I = \frac{208}{3.84} = 54.2 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} V_m &= I \times (R + jX_L) \\ &= 54.2 (3.84 + j5.12) \\ &= 346.9 \text{ V} \end{aligned}$$

又 $346.9 \text{ V} > 208 \text{ V}$, 所以馬達
 會有燒毀之虞。

②