

99 年公務人員普通考試試題

代號：43720 全一張  
43820 (正面)  
43920

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、長度 1000m，面積為  $4\text{mm}^2$  的銅線，其自由電子密度為  $10^{29}$  電子數/ $\text{m}^3$ ，零電阻溫度約為  $T_0 = -234.5^\circ\text{C}$ ，已知一庫倫(C)相當於  $6.24 \times 10^{18}$  個電子所帶的電荷總量。(20 分)

(一)電流 1A 流經該銅線，求導線內之電子移動速度 (m/s)

(二)  $20^\circ\text{C}$  測得銅線電阻值為  $4.31\Omega$ ，求其電阻係數 ( $\Omega\text{-m}$ )

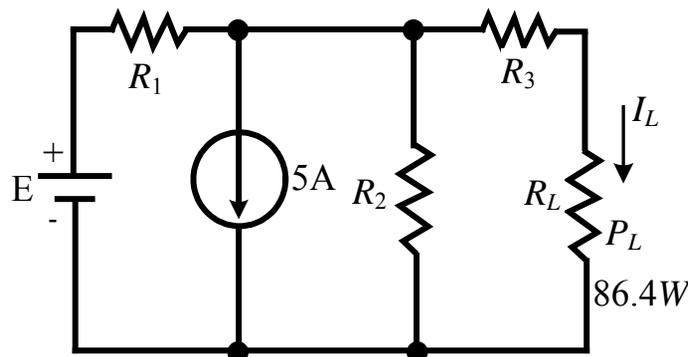
(三)求  $60^\circ\text{C}$  時銅線之電阻值 ( $\Omega$ )

(四)若將銅線均勻拉長 10 倍，求  $20^\circ\text{C}$  時之電阻值 ( $\Omega$ )

二、圖一所示之電路。 $R_1=60\Omega$ ,  $R_2=40\Omega$ ,  $R_3=16\Omega$ ,  $R_L=60\Omega$ 。(20 分)

(一)負載  $R_L$  所消耗之功率  $P_L$  為  $86.4\text{W}$ ，求流經電阻  $R_L$  之電流  $I_L$  及電壓源 E 之值。

(二)由題目已知電流源及上題所得電壓源 E 值，利用重疊原理驗證流經電阻  $R_L$  之電流  $I_L$  是否與(一)所得一致。



圖一

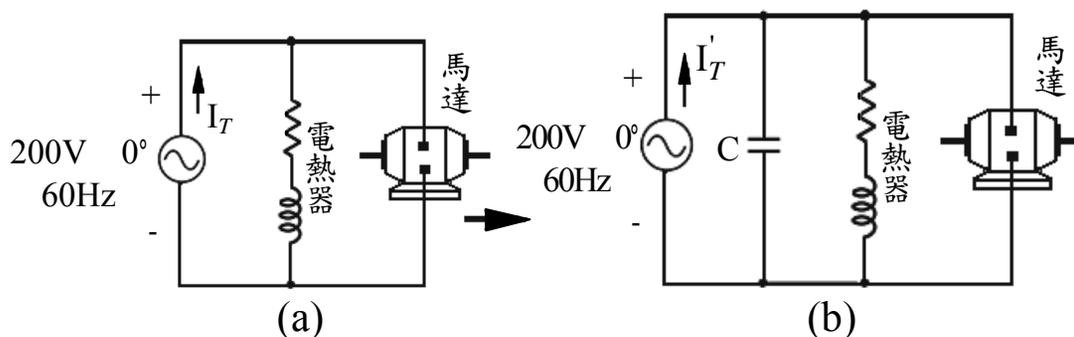
三、假設一電路系統之負載包括電熱器與馬達如圖二(a)所示，電熱器的等效阻抗為  $3+j4\Omega$ ，馬達的功率因素 0.8 (滯後)，而馬達的平均功率為  $24\text{KW}$ 。(20 分)

(一)求電熱器之平均功率及虛功率 (Reactive power)，及

(二)電路系統之總平均功率及虛功率，功率三角形與功率因素。

(三)如圖二(b)所示，欲將電路系統之功率因素提昇至 0.85 (滯後)，求電路系統之功率三角形、並聯電容器之虛功率及電容值。

(四)求功率因素改善前後發電機供給之電流  $I_T$  與  $I_T'$ 。



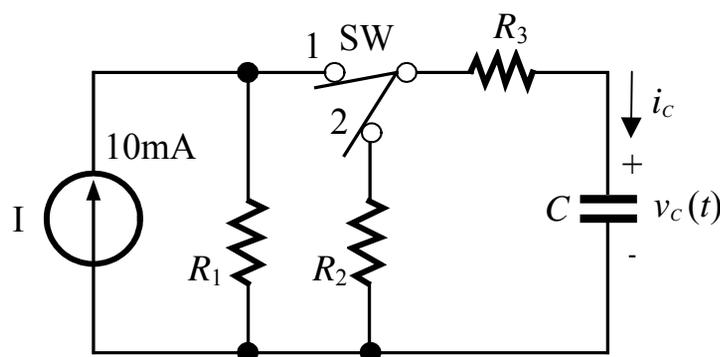
圖二

(請接背面)

類 科：電力工程、電子工程、電信工程  
科 目：基本電學

四、圖三所示之電路， $R_1=10K\Omega$ ， $R_2=R_3=5K\Omega$ ， $C=4\mu F$ ，初始時電容器兩端電壓為 0 伏特。 $t=0$  時開關 SW 切入 1 端開始充電，當電容器完成充電後（穩態），開關 SW 切入 2 端，直至完成放電（穩態）。假設從暫態至穩態均需 5 倍時間常數（time constant）。（20 分）

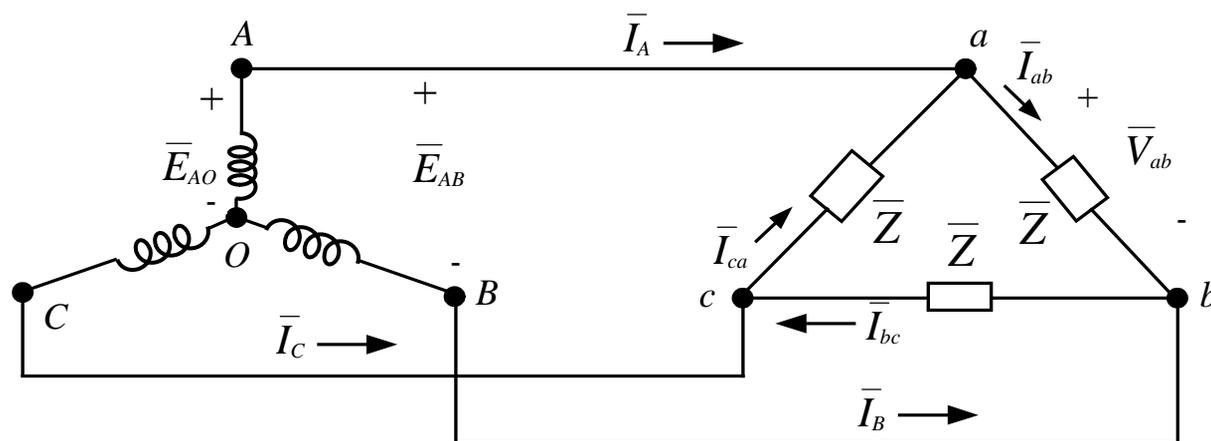
- (一) 開關 SW 切入 1 端瞬間，充電時間常數  $\tau_1=?$ ， $v_c=?$ ， $i_c=?$
  - (二) 充電時間經過 60ms 後， $v_c(60ms)=?$ ， $i_c(60ms)=?$
  - (三) 開關 SW 切入 2 端瞬間，放電時間常數  $\tau_2=?$ ， $v_c=?$ ， $i_c=?$
  - (四) 開關 SW 切入 2 端後，經過 3 倍時間常數之  $v_c(3\tau_2)=?$ ， $i_c(3\tau_2)=?$
- 假設： $e^{-1}=0.368$ ， $e^{-2}=0.135$ ， $e^{-3}=0.05$ ， $e^{-4}=0.02$ ， $e^{-5}=0$



圖三

五、三相平衡負載如圖四所示，負載阻抗  $\bar{Z}=9\Omega+j12\Omega$ ， $\bar{E}_{AO}=86.6\angle 0^\circ V$ 。（20 分）

- (一) 求  $\bar{E}_{CA}$  及  $\bar{V}_{bc}$
- (二) 求  $\bar{I}_{ab}$
- (三) 求  $\bar{I}_A$
- (四) 求負載總平均功率  $P_T$



圖四