

110年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：電力工程、電子工程、電信工程
科 目：電路學
考試時間：2 小時

座號：_____

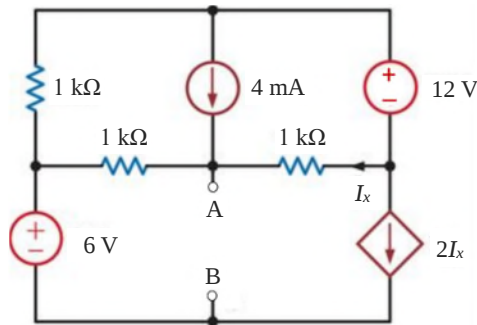
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、圖一中 A、B 為電源電路的兩端點。(每小題 10 分，共 30 分)

- (一)請利用網目電流法 (mesh current analysis) 求得 A、B 兩點的開路電壓。
- (二)請利用節點電壓分析法 (node voltage analysis) 求得 A、B 兩點的短路電流。
- (三)請繪出圖一電路之戴維寧等效電路 (Thévenin equivalent network) 和諾頓等效電路 (Norton equivalent network)。



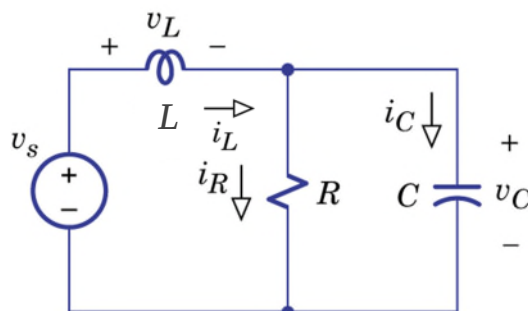
圖一

二、圖二中， v_s 為電源， R 、 L 、 C 分別為電阻、電感和電容。

- (一)試推導 $i_L(t)$ 之微分方程，找出 $i_L(t)$ 與 $v_s(t)$ 之關係式 (以 R 、 L 、 C 和 $v_s(t)$ 表示之，並讓 $i_L(t)$ 最高階微分項之係數為 1)。(10 分)

- (二)若 $L = 2 \text{ H}$ 、 $R = 5 \Omega$ 、 $C = \frac{1}{50} \text{ F}$ ，且 $v_s(t) = \begin{cases} -10 \text{ V} & t < 0 \\ 30 \text{ V} & t > 0 \end{cases}$

試求 $i_L(0^+)$ 、 $i_L'(0^+)$ 以及 $t > 0$ 之 $i_L(t)$ 。其中 $i_L(0^+)$ 和 $i_L'(0^+)$ 分別為電源切換發生後那一刻之 $i_L(t)$ 以及 $i_L(t)$ 的一次微分值。($t=0^+$ 係指 $v_s(t)$ 切換之後瞬間之時刻。) (15 分)

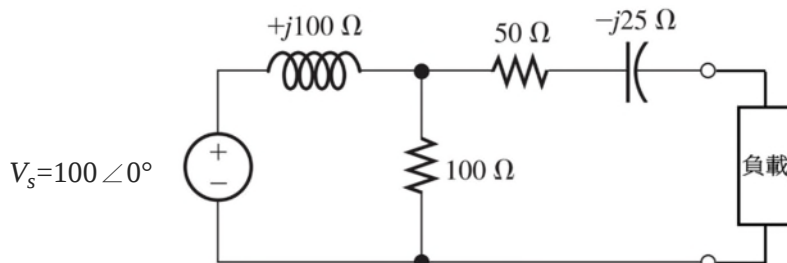


圖二

三、圖三所示之電路中， $V_s=100\angle 0^\circ$ 為電源 $v_s(t)=100\cos(\omega t)$ 的相量 (phasor) 表示法，其中 ω 為頻率 (單位: rad/sec)。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)當負載為一阻抗時，試求能傳送至負載的最大功率及此時之負載值。

(二)當負載為一電阻時，試求能傳送至負載的最大功率及此時之負載值。

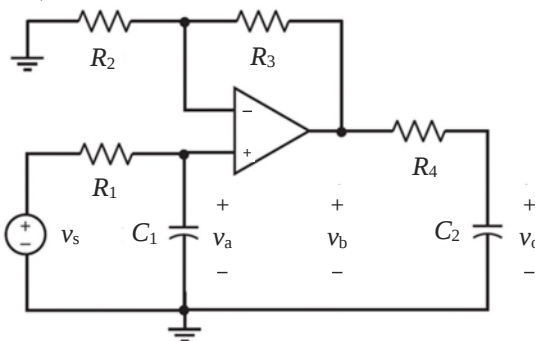


圖三

四、圖四(a)為一濾波電路，其中 v_s 和 v_o 分別為輸入與輸出電壓，其轉移函數 (transfer function) $H(j\omega)=\frac{V_o(j\omega)}{V_s(j\omega)}$ 為頻率 ω (單位: rad/sec) 的函數。

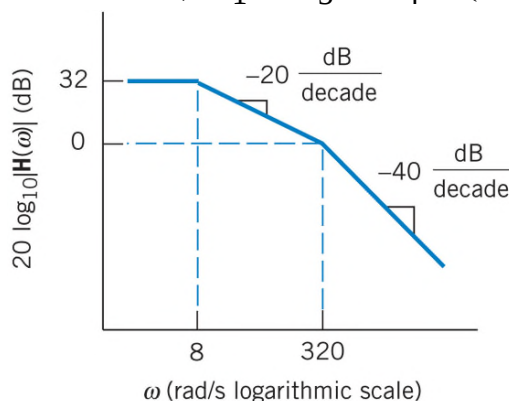
(一)試推導圖四(a)電路的轉移函數 $H(j\omega)=\frac{V_o(j\omega)}{V_s(j\omega)}$ ，並以

$H(j\omega)=\frac{K \times (j\omega)^c \prod_{k=1}^m (1+j\omega B_k)}{\prod_{k=1}^n (1+j\omega A_k)}$ 之形式表示之，並求式中之 K 和 c 。(10 分)



圖四(a)

(二)圖四(b)為圖四(a)之轉移函數的波德圖 (Bode Plot) 漸近線，若 $C_1=C_2=1\ \mu\text{F}$ 且 $R_2=10\ \text{k}\Omega$ ，試求 R_1 、 R_3 、 R_4 。(15 分)



圖四(b)