

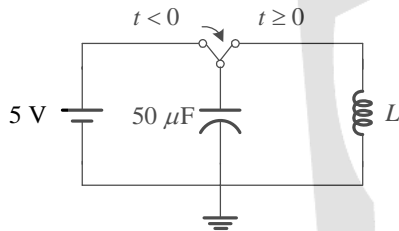
# 《電子學與電路學》

## 試題評析

94 年公務人員特種考試司法人員試題—電路學部分—共四題佔 80%，其中有疑異之部分為二、是求直流定態亦是零態響應並未直接述明，以及三、L 標成電阻，爭議頗大，若是 L 則題目是否逾越的尺度電子學部份為 20%是非反相放大之穩壓裝置。一般而言此次試題，對司法人員的考生而論，除非是本科系的學生會有較佳之分數外，而非本科系之學生則可能有 40 分左右之成績。

一、如圖(一)所示，若欲設計振盪頻率為 200Hz，求電感  $L = ?$  (20 分)

圖(一)



## 【擬答】

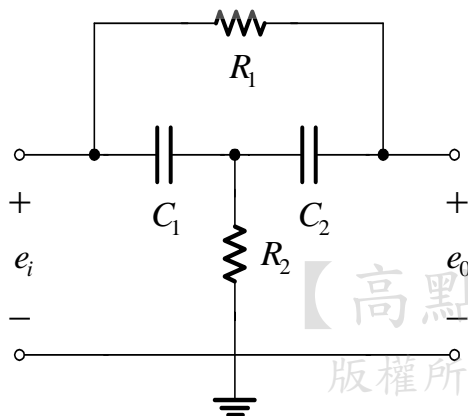
$$\frac{1}{\omega_0 L} = \omega_0 C \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f_0$$

$$2\pi \times 200 = \frac{1}{\sqrt{L \times 50\mu}}$$

$$L = 0.01267 \text{ 亨利} = 12.67 \text{ mH}$$

二、如圖(二)所示，設  $R_1 = R_2 = 1$  歐姆， $C_1 = C_2 = 1$  法拉， $e_i = 1$  伏特，求  $e_o(t) = ?$  (20 分)

圖(二)

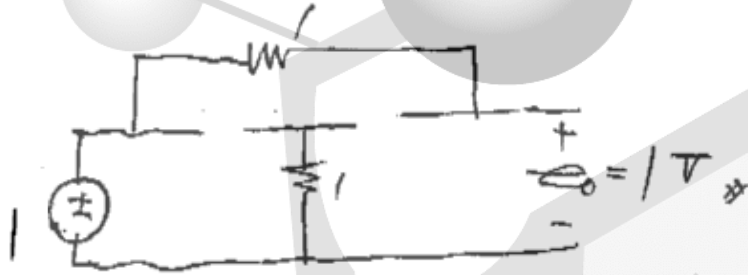


## 【擬答】

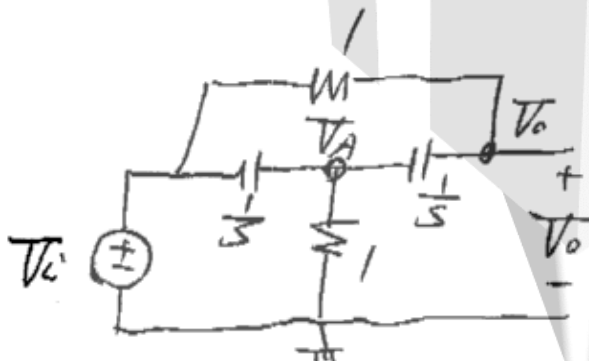
【高點法律專班】  
版權所有，重製必究！

△. 此題，題意不清，是求直流定態響應  
或是零態響應，均未述明。

若是直流定態 則C為短路



若是零態響應，則需用S域處理。



$$\begin{cases} \frac{V_c - V_A}{\frac{1}{s}} + \frac{V_o - V_A}{\frac{1}{s}} = \frac{V_A}{1} \\ \frac{V_c - V_o}{1} = \frac{V_o - V_A}{\frac{1}{s}} \end{cases}$$

【高點法律專班】

版權所有，重製必究！

$$\begin{cases} V_A(1+2s) - sV_0 = sV_i \\ -sV_A + V_0(1+s) = V_i \end{cases}$$

$$V_0 = \frac{(s^2+2s+1)V_i}{s^2+3s+1} \bigg|_{V_i=\frac{1}{s}} = \frac{s^2+2s+1}{s(s+2.618)(s+0.382)}$$

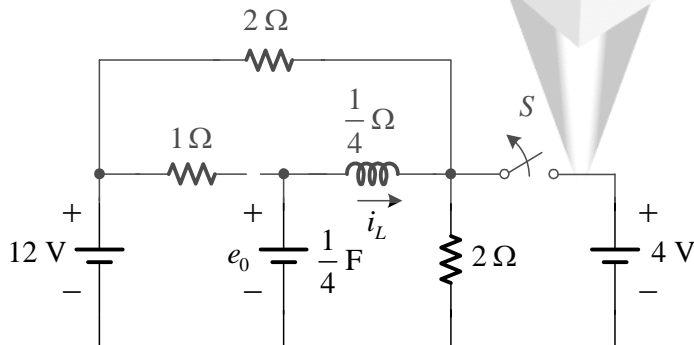
$$= -\frac{1}{s} + \frac{0.447}{s+2.618} + \frac{-0.447}{s+0.382}$$

故  $e_0(t) = [-0.447]e^{-2.618t} - [-0.447]e^{-0.382t}$

三、如圖(三)所示，當電路處於穩態後，在  $t=0$  瞬間扳開  $S$ ，求：

- (一)  $e_0(0)$  (5 分)
- (二)  $i_L(0)$  (5 分)
- (三)  $e_0(t)$ ,  $t>0$  (10 分)

圖(三)



【擬答】

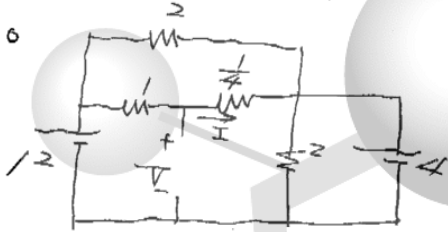
【高點法律專班】

版權所有，重製必究！

3. 題意不清  $\frac{1}{s}$  應為電感  $L$ ，  
為何以  $\frac{1}{s}$  表示，又非交流電路。

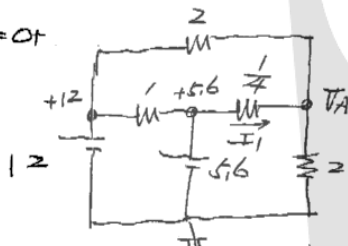
若視為電阻時

$-\infty < t < 0$



$$I = \frac{12-4}{1+\frac{1}{s}} = 6.4A, \quad V = 4 + \frac{1}{s}I = 5.6V$$

$t = 0+$

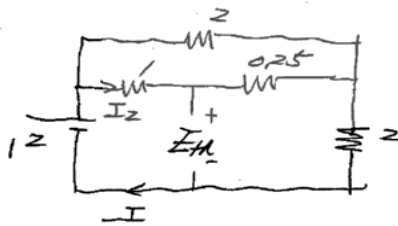


$$\frac{12-VA}{2} + \frac{5.6-VA}{\frac{1}{s}} = \frac{VA}{2}, \quad VA = 5.6V$$

$$-I_1 = \frac{5.6-5.6}{\frac{1}{s}} = -0.32A$$

故  $(-) e_o(0) = 5.6V$   $(-) i_1(0) = -0.32A$

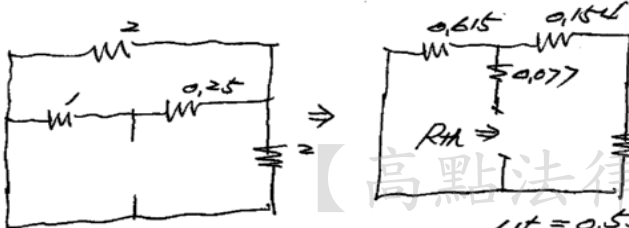
$t > 0$   $e_o(0) = 5.6$



$$I = \frac{12}{2+2+0.25} = \frac{13}{3}$$

$$I_2 = \frac{13}{3} \cdot \frac{2}{2+0.25} = \frac{8}{3}$$

$$EM = 12 - I_2 \times 1 = \frac{28}{3}$$

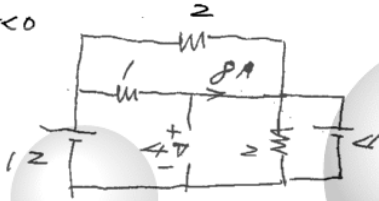


$$R_{th} = 0.077 + \frac{2 \times 0.15}{2+0.15} = 0.555\Omega$$

$$\begin{aligned} e_o(t) &= EM(1 - e^{-\frac{t}{R_{th}C}}) + e_o(0)e^{-\frac{t}{R_{th}C}} \\ &= \frac{28}{3}(1 - e^{-\frac{t}{0.555 \times \frac{1}{4}}}) + 5.6e^{-\frac{t}{0.555 \times \frac{1}{4}}} \\ &= \frac{28}{3} - 3.733e^{-7.2t} \end{aligned}$$

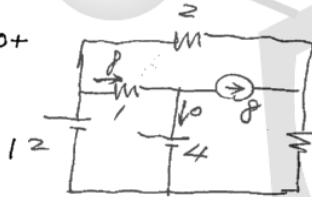
若  $t \rightarrow \infty$  時

$-\infty < t < 0$



$$v_c(0^-) = 4V, i_c(0^-) = 8A$$

$t = 0^+$

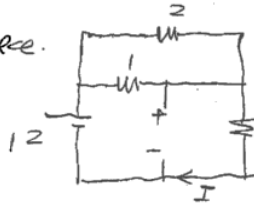


$$0 = C \frac{d}{dt} v_c(0)$$

$$\frac{d}{dt} v_c(0) = 0$$

$0 < t$

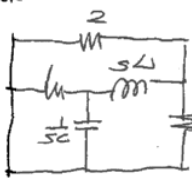
Force.



$$I = \frac{12}{2+2} = 3A$$

$$V_{4V} = 2I = 6V$$

Natural



$$Y = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{sL + \frac{1}{1+5C}} = 0$$

$$sL + \frac{1}{1+5C} + 1 = 0$$

$$s^2C + sL + 1 + 1 + 5C = 0$$

$$s^2 + s[\frac{1}{C} + \frac{1}{L}] + \frac{2}{LC} = 0$$

$$s^2 + 8s + 32 = 0$$

$$s = \frac{1}{2}[-8 \pm \sqrt{8^2 - 4 \times 32}] = -4 \pm j4$$

$$V_{4V} = A e^{-4t} \cos 4t + B e^{-4t} \sin 4t$$

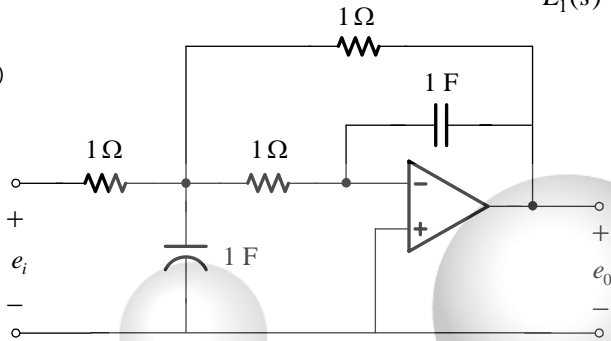
$$\Rightarrow v_c(t) = 9 + A e^{-4t} \cos 4t + B e^{-4t} \sin 4t$$

$$\begin{cases} 4 = 9 + A & A = -5 \\ 0 = -4A + 4B & B = -5 \end{cases}$$

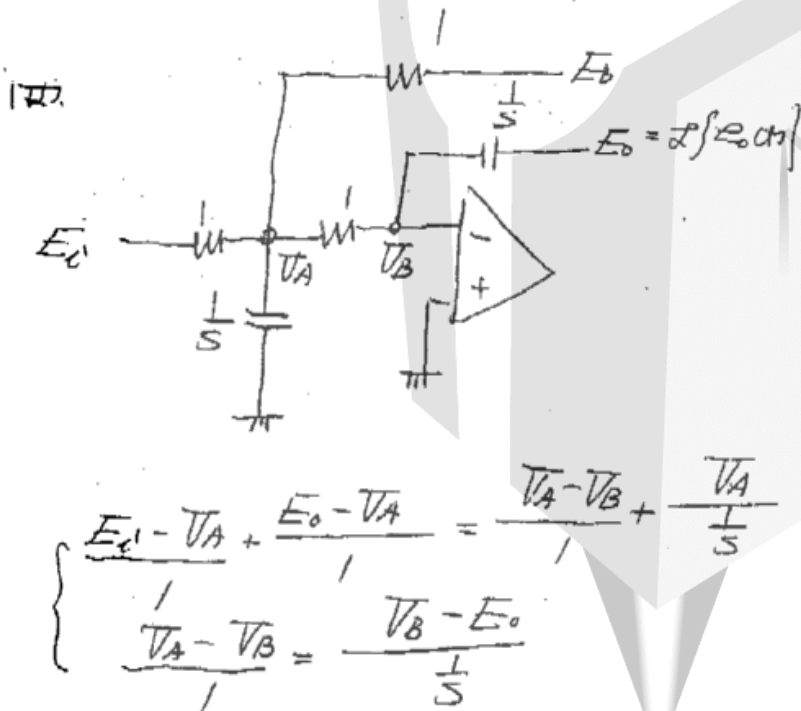
$$v_c(t) = 9 - 5e^{-4t} \cos 4t - 5e^{-4t} \sin 4t$$

四、如圖(四)所示，放大器為理想，求轉移函數  $\frac{E_0(s)}{E_1(s)}$ 。(20 分)

圖(四)



【擬答】



$$\begin{cases} \frac{E_i - V_A}{1} + \frac{E_o - V_A}{1} = \frac{V_A - V_B}{1} + \frac{V_A}{\frac{1}{s}} \\ \frac{V_A - V_B}{1} = \frac{V_B - E_o}{\frac{1}{s}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_A(3+s) - V_B = E_i + E_o \\ -V_A + V_B(1+s) = sE_o \end{cases}$$

$$\text{由 } V_B = 0$$

$$\Rightarrow \frac{3+s}{-1} = \frac{E_i + E_o}{sE_o}$$

$$\frac{E_o}{E_i}(s) = \frac{-1}{s^2 + 3s + 1}$$

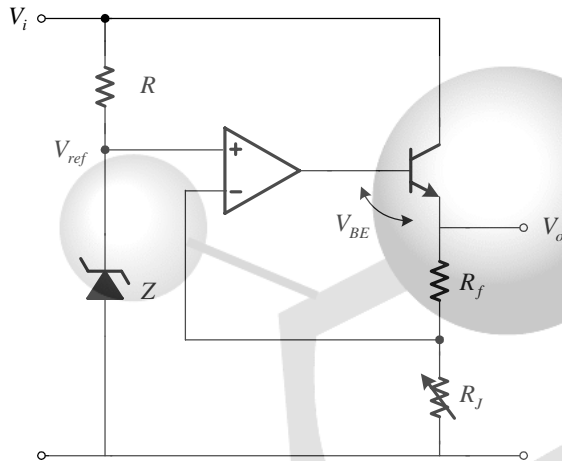
五、如圖(五)所示，設 OP 增益為  $A_v$ ：

(一)試求  $V_o$ 。(10 分)

(二)若  $A_v \gg 1$ ，則  $V_o =$  (5 分)

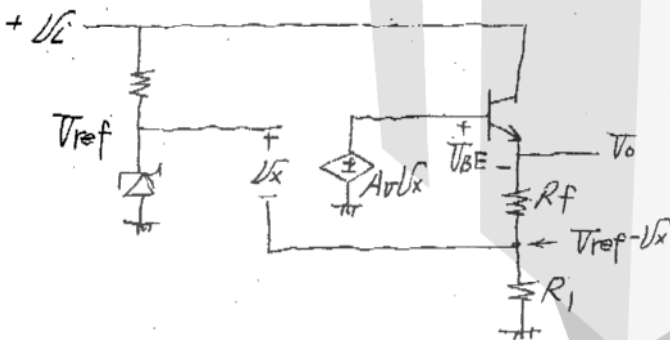
(三)說明此電路之功能。(5 分)

圖(五)



【擬答】

五.



$$V_o = A_v V_x - V_{BE}$$

消去變數  $V_x$

$$= \frac{V_{ref} - V_x}{R_1} (R_1 + R_f)$$

$$A_v V_x + \frac{R_1 + R_f}{R_1} V_x = \frac{R_1 + R_f}{R_1} V_{ref} + V_{BE}$$

$$V_x = \frac{\frac{R_1 + R_f}{R_1} V_{ref} + V_{BE}}{A_v + \frac{R_1 + R_f}{R_1}}$$

(一) 故  $V_o = \frac{R_1 + R_f}{R_1} (V_{ref} - \frac{\frac{R_1 + R_f}{R_1} V_{ref} + V_{BE}}{A_v + \frac{R_1 + R_f}{R_1}})$

(二) 當  $A_v \gg 1$  時

$$V_o = \frac{R_1 + R_f}{R_1} V_{ref}$$

(三) 此電路為穩壓電路。  
只要  $V_i \geq V_{ref}$  時輸出為定值。