

《電子學與電路學》

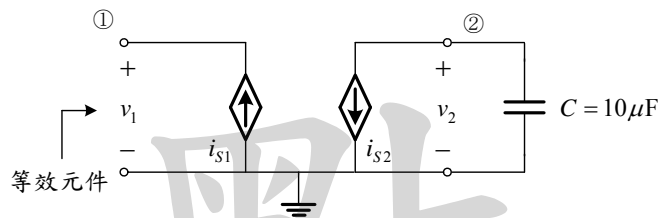
試題評析	<p>第一題：本題為簡單的驅動點阻抗法，再配合雙埠網路理論，即可輕易求得。</p> <p>第二題：本題為簡單的直流網路分析，利用節點法，即可求得電流與電壓值，屬於基本題型。</p> <p>第三題：本題為 FET 直流偏壓分析，須解聯立之二次方程式，亦屬簡單容易型。</p> <p>第四題：本題為負迴授放大器題目，僅考迴授型式及 β 值(迴授因數)，並無進一步考較難迴授增益及輸出入阻抗值，亦屬簡單容易型。</p> <p>第五題：本題為威爾森電流鏡之直流分析，推導電流鏡之輸出定電流值，僅需循序漸近由電流比例換算，即可推得題目要求之比例值，亦屬簡單容易型。</p> <p>綜合而言，今年題目實屬基本簡單型，只要有參加本班開設之課程，一般程度學生絕對可以輕易取得接近滿分的高分。</p>
考點命中	<p>第一題：電路學筆記第三章「雙埠網路」。</p> <p>第二題：電路學筆記第一章。</p> <p>第三題：電子學筆記第五章。</p> <p>第四題：電子學筆記第十二章。</p> <p>第五題：電子學筆記第九章。</p>

一、如圖所示雙埠電路，內含兩個電壓控制電流源 i_{S1} 及 i_{S2} ，其中 $i_{S1} = 5v_2$ ， $i_{S2} = 2v_1$ ，請問：

(一)由輸入端①看入之等效元件特性為電感或電容？(4分)

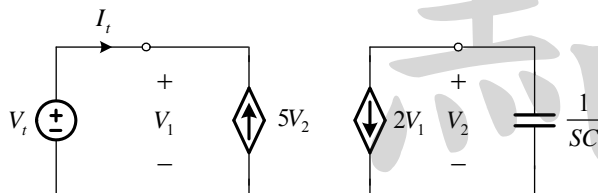
(二)理由為何？(8分)

(三)該等效元件之值(電感值或電容值)為多少？(8分)



【擬答】

(一)



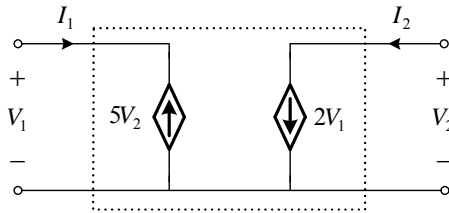
$$I_t = -5V_2 = -5(-2V_1 \cdot \frac{1}{SC}) = \frac{10}{SC} V_t$$

$$\Rightarrow Z_{eq} = \frac{V_t}{I_t} = \frac{SC}{10} SL_{eq}, \text{ 其中 } L_{eq} = \frac{C}{10}$$

得：等效元件特性為“電感”

(二)因原電路之雙埠網路裝置為“Gyrator”

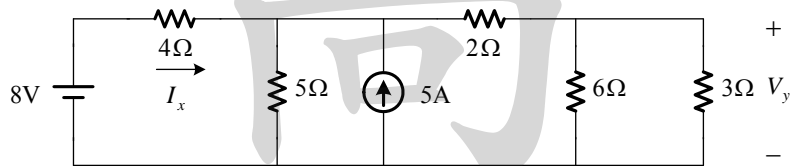
版權所有，重製必究



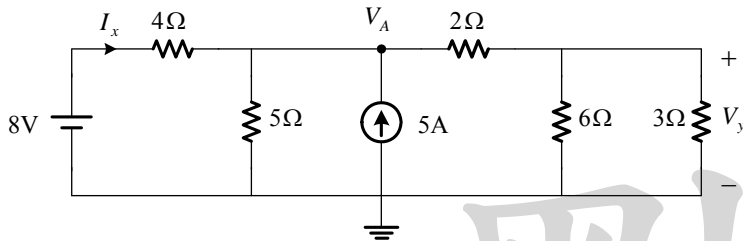
$$(三) \text{得 } L_{eq} = \frac{C}{10} = \frac{10\mu}{10} = 1\mu H$$

二、如圖所示電阻電路，請求出：

- (一) 流經 4Ω 電阻之電流 I_x = ? (10 分)
 (二) 在 3Ω 電阻上之壓降 V_y = ? (10 分)



【擬答】



$$\frac{V_A - 8}{4} + \frac{V_A}{5} + \frac{V_A}{2 + (6//3)} = 5$$

$$\Rightarrow 5(V_A - 8) + 4V_A + 5V_A = 100$$

$$\Rightarrow V_A = \frac{140}{14} = 10V$$

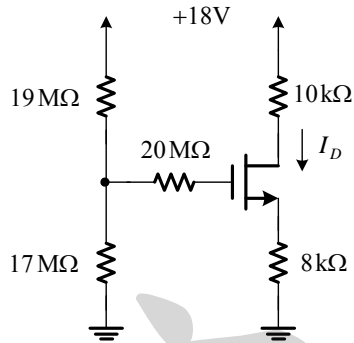
$$\text{得 } I_x = \frac{8 - 10}{4} = -\frac{1}{2} A$$

$$V_y = \frac{6//3}{2 + (6//3)} \times 10 = 5V$$

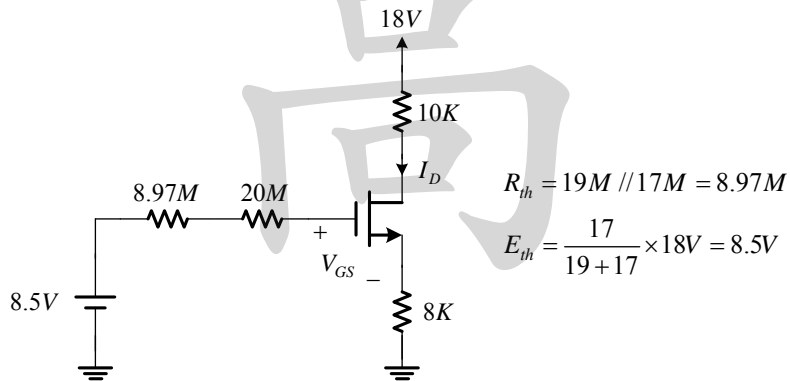
三、如圖所示電晶體電路，已知理想 NMOS 電晶體之臨限電壓 (threshold voltage) $V_t = 1.5V$ ，電晶體於飽和區工作時之電流公式為 $I_D = k \cdot (V_{GS} - V_t)^2$ ，其中 $k = 0.5mA/V^2$ ，忽略閘極電流，請求出：

- (一) I_D = ? (10 分)
 (二) V_{GS} = ? (10 分)

版權所有，重製必究



【擬答】



$$\begin{cases} 8.5 = V_{GS} + I_D \times 8 & \dots\dots\dots \\ I_D = 0.5(V_{GS} - 1.5)^2 & \dots\dots\dots \end{cases}$$

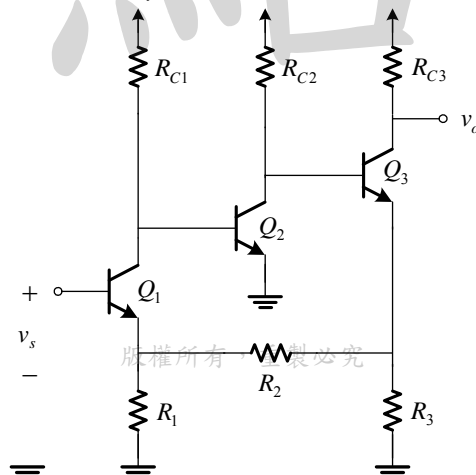
得 $I_D \approx 0.725mA$

$$V_{GS} = 2.7V$$

四、如圖所示電晶體回授放大器電路，已知 $R_1 = 200\Omega$ ， $R_2 = 500\Omega$ ， $R_3 = 300\Omega$ ，請問：

(一)該放大器電路之回授型別為何？(10分)

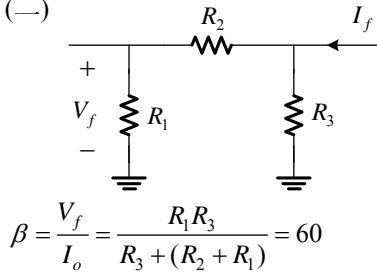
(二)其回授因素 (feedback factor) $\beta = ?$ (10分)



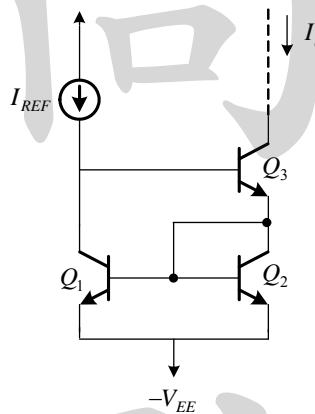
【擬答】

(一) 電流串聯 (或串串型)

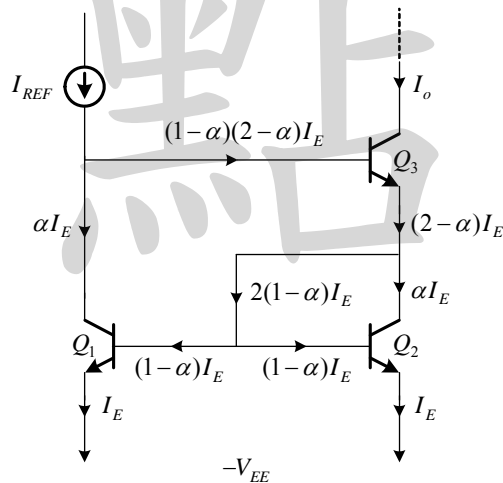
(二)



五、如圖所示電流鏡 (Wilson current mirror) 電路，假設電晶體 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 特性完全相同，電晶體電流公式為 $I_C = \alpha \cdot I_E$ ，電路中之 I_O 與 I_{REF} 接近但不完全相同，請推導出 I_O / I_{REF} 與 α 之關係式。(20 分)



【擬答】



$$I_o = \alpha(2 - \alpha)I_E$$

$$I_{REF} = [\alpha + (1 - \alpha)(2 - \alpha)]I_E$$

$$= (\alpha^2 - 2\alpha + 2)I_E$$

版權所有，重製必究

$$\text{得 } \frac{I_o}{I_{REF}} = \frac{\alpha(2-\alpha)}{\alpha^2 - 2\alpha + 2}$$

高點

版權所有，重製必究