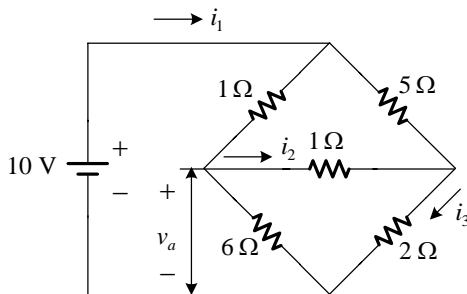


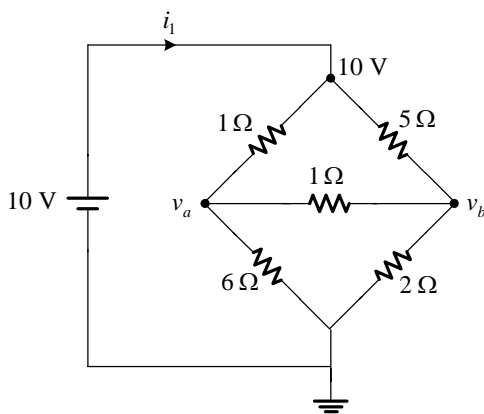
# 《電子學與電路學》

試題評析	<p>本次命題大致分為四大主題：包括「直流網路分析」，「OPA 基本放大電路」，「BJT 直流網路分析」及「BJT AC 小信號分析」，考題難度不高，得分容易，不易測出考生程度。</p> <p>第一題：DC 網路分析，採用節點法，列兩條方程式，即可求得答案。</p> <p>第二題：OPA 基本放大器電路分析，該題為反相放大電路，非常容易求得答案。</p> <p>第三題：先求解 BJT DC 偏壓分析，求得 <math>I_B</math>，<math>I_E</math> 之值，再利用該直流值求出 AC 小信號等效電路中之 AC 參數；而後再作 AC 小信號分析求得答案。</p> <p>第四題：本題為兩級串接放大器電路，作 DC 偏壓網路分析（利用迴路法），則可求得答案。</p> <p>第五題：本題為單級 BJT DC 偏壓分析，利用基本迴路法，則可求得答案。</p> <p>綜觀本次考題，深覺題目太過簡單，題目範圍亦太狹礙，只要稍加準備，預估可拿到 80 分以上。</p>
------	--

一、如下之非平衡態電橋（unbalanced bridge）電路，試求  $v_a$ 、 $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ 。（20 分）



【擬答】



$$\begin{cases} \frac{V_a - 10}{1} + \frac{V_a - V_b}{1} + \frac{V_a - 0}{6} = 0 \\ \frac{V_b - 10}{5} + \frac{V_b - V_a}{1} + \frac{V_b - 0}{2} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 13V_a - 6V_b = 60 \\ -10V_a + 17V_b = 20 \end{cases}$$

$$\text{得 } V_a = \frac{\begin{vmatrix} 60 & -6 \\ 20 & 17 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 13 & -6 \\ -10 & 17 \end{vmatrix}} = \frac{(60 \times 17) + (6 \times 20)}{(13 \times 17) - (6 \times 10)} = \frac{970}{161} V$$

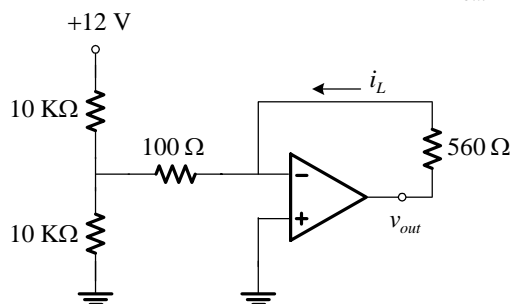
$$V_b = \frac{\begin{vmatrix} 13 & 60 \\ -10 & 20 \end{vmatrix}}{161} = \frac{860}{161} V$$

$$\begin{aligned} \text{得 } i_1 &= \frac{10 - V_a}{1} + \frac{10 - V_b}{5} \\ &= \frac{640}{161} + \frac{750}{161} \\ &= \frac{1390}{161} A \end{aligned}$$

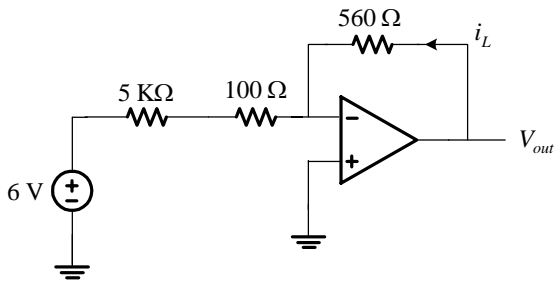
$$i_2 = \frac{V_a - V_b}{1} = \frac{110}{161} A$$

$$i_3 = \frac{V_b - 0}{2} = \frac{430}{161} A$$

二、如下之操作型放大電路，試求  $v_{out}$  與  $i_L$ 。(20 分)



【擬答】

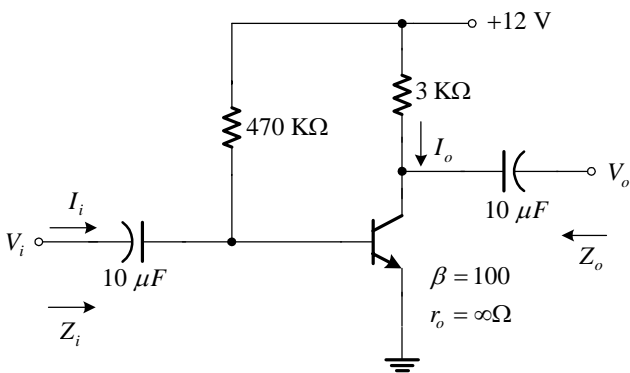


$$V_{out} = -\frac{0.56}{5.1} \times 6V = -0.66V$$

$$i_L = \frac{V_{out}}{0.56} = -1.177mA$$

三、如下之電路，試求：(20 分)

(一)動態電阻  $r_e$  (二)輸入阻抗  $Z_i$  (三)小訊號電壓增益  $A_v$  (四)小訊號電流增益  $A_i$ 。



【擬答】

(一)DC 分析：

$$I_B = \frac{12 - 0.7}{470} = 0.0241mA$$

$$r_\pi = \frac{V_T}{I_B} = \frac{25mV}{0.0241mA} = 1.04 K\Omega$$

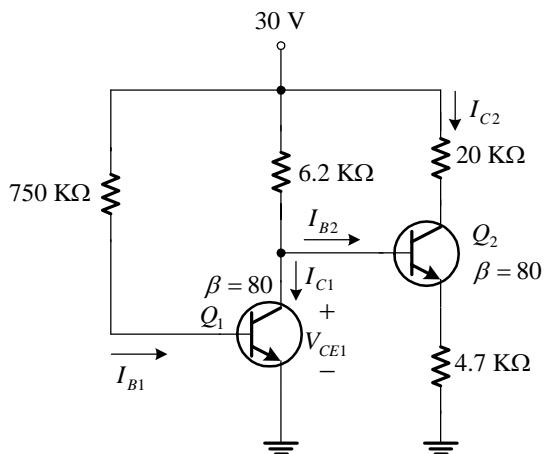
$$r_e = \frac{r_\pi}{1 + \beta} = \frac{1.04K}{1 + 100} = 0.0103 K\Omega$$

$$(二) Z_i = 470 K // 1.04 K \\ = 1.038 K\Omega$$

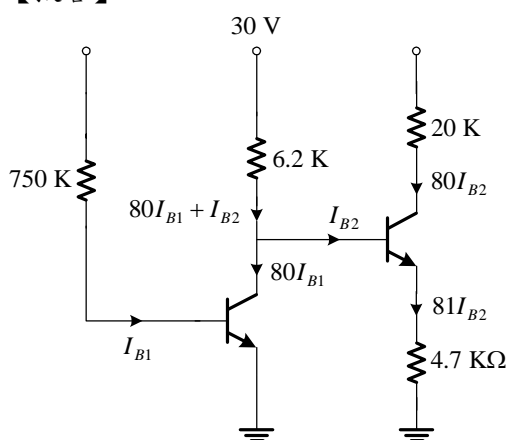
$$(三) A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{-100 \times 3}{1.04} = -288.5$$

$$(四) A_i = \frac{I_o}{I_i} = A_v \left( -\frac{Z_i}{3} \right) = (-288.5) \times \left( -\frac{1.038}{3} \right) \quad 99.8$$

四、如下之電路，試求  $I_{B1}$ 、 $I_{B2}$ 、 $V_{CE1}$ 。(20 分)



【擬答】



$$\begin{cases} 30 = I_{B1} \times 750 + 0.7 \dots\dots \\ 30 = (80I_{B1} + I_{B2}) \times 6.2 + 0.7 + 81I_{B2} \times 4.7 \dots\dots \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_{B1} = 0.0391mA \text{ 代入 式}$$

$$\Rightarrow I_{B2} = 0.0256mA$$

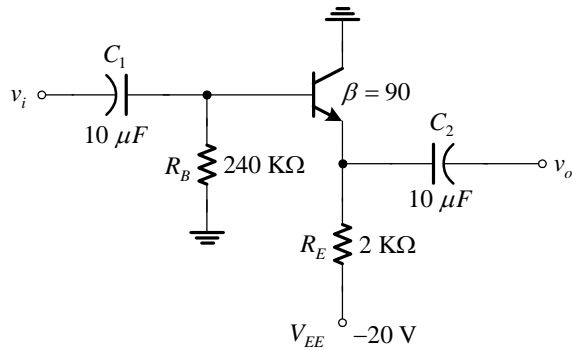
$$\text{得 } V_{CE1} = 30 - (80I_{B1} + I_{B2}) \times 6.2$$

$$10.45V$$

五、如下之電路：(20 分)

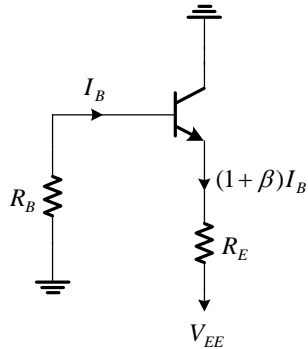
(一)試推導  $I_B = \frac{-(V_{EE} + V_{BE})}{R_B + (\beta + 1)R_E}$

(二)試求  $I_E$  與  $V_{CE}$ 。



【擬答】

(一)DC 分析：



$$0 - V_{EE} = I_B \cdot R_B + V_{BE} + (1 + \beta)I_B \cdot R_E$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{-(V_{EE} + V_{BE})}{R_B + (1 + \beta)R_E}$$

$$(二) I_B = \frac{-(-20 + 0.7)}{240 + (1 + 90) \times 2} = 0.0458 \text{ mA}$$

$$I_E = (1 + 90)I_B = 4.1678 \text{ mA}$$

$$0 - (-20) = V_{CE} + I_E \times 2$$

$$\Rightarrow V_{CE} = 11.6644 \text{ V}$$