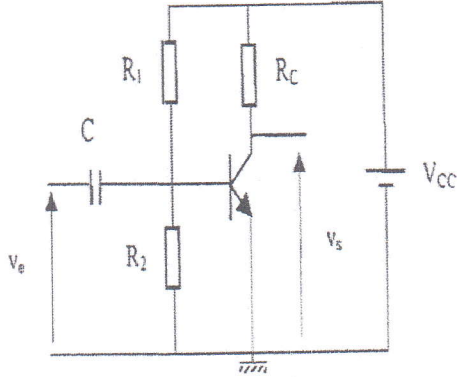


## إمتحان رقم 02

## تمرين 01: (05 نقاط)



لتكن الدارة التالية حيث :

$$V_{CC} = 12V, R_C = 4.7K\Omega, R_1 = 80K\Omega, R_2 = 8K\Omega$$

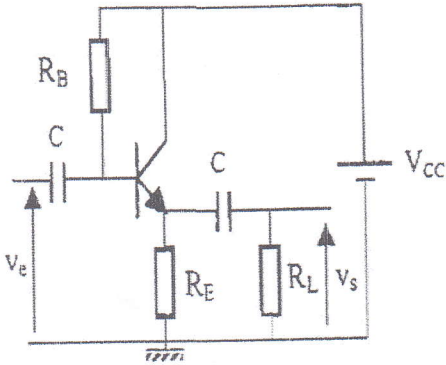
$$h_{11} = 1.8K\Omega, h_{12} = 0, h_{21} = \beta = 100, h_{22} = 0, C \rightarrow \infty$$

- 1- أرسم الشكل المكافئ في النظام الديناميكي.
- 2- أحسب ممانعة المدخل  $Z_e$  والمخرج  $Z_s$ .
- 3- أحسب الربح في الجهد  $A_v$ .

## تمرين 02: (09 نقاط)

لتكن الدارة التالية حيث :  $V_{CC} = 20V$ , نقطة التشغيل السكوني معرفة بالإحداثيات التالية :

$$I_C = 10mA, V_{CE} = 7V, V_{BE} = 0.6V, I_B = 0.1mA$$

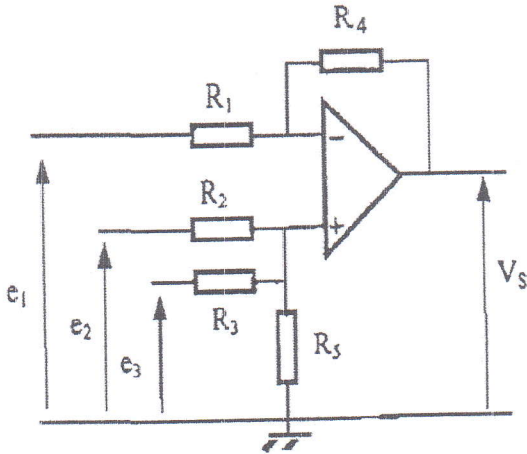


- 1- أكتب معادلة مستقيم الحمولة السكوني مع رسم الشكل المكافئ في النظام السكوني بدون حمولة.
- 2- أحسب قيمة المقاومات  $R_E$  و  $R_B$ .
- في النظام الديناميكي، نطبق الجهد الجيبي  $v_e$  عند المدخل و جهد المخرج  $v_s$  يكون بين طرفي الحمولة  $R_L$ . علما أن :

$$R_L = 1.5K\Omega, h_{11} = 1K\Omega, h_{12} = 0, h_{21} = \beta = 100, h_{22} = 0, C \rightarrow \infty$$

- 3- أرسم الشكل المكافئ في النظام الديناميكي بدون حمولة.
- 4- أحسب الربح في الجهد بدون حمولة  $A_{v0}$ .
- 5- أرسم الشكل المكافئ في النظام الديناميكي بوجود حمولة.
- 6- أحسب الربح في التيار  $A_i$  مع وجود حمولة.

## تمرين 03: (06 نقاط)

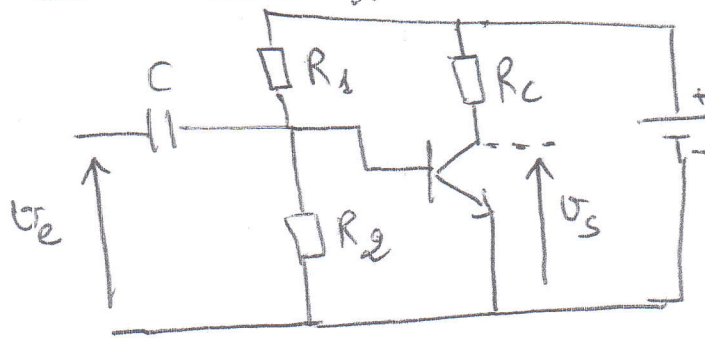


لتكن الدارة التالية حيث مكبر العمليات مثالي.

- 1- أوجد عبارة جهد المخرج  $v_s$  بدلالة الجهود  $e_1, e_2, e_3$ .
- 2- ما هي عبارة  $v_s$  إذا كان :  $R_1 = R_4, R_2 = R_3, R_5 \rightarrow \infty$ .

ملاحظة : نقطة التمرين 01 هي علامة الامتحان المصغر الثاني.

# تمهيد الامتحان رقم 09 في الإلكترونيك



مترين 01:

$$V_{cc} = 12V, R_c = 4.7k\Omega$$

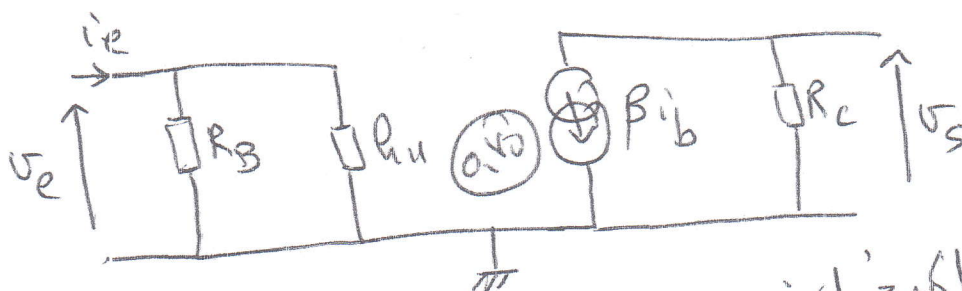
$$R_1 = 80k\Omega, R_2 = 8k\Omega$$

$$h_{11} = 1.8k\Omega, h_{12} = h_{22} = 0, C \rightarrow \infty$$

$$h_{21} = \beta = 100.$$

(بايث مشترك)

1 رسم الشكل المكافئ في النظام الديناميكي:



$$R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_B = 7.27k\Omega$$

2 حساب معاوقة الدخل:

$$Z_e = \frac{V_e}{i_e} \quad (0.50)$$

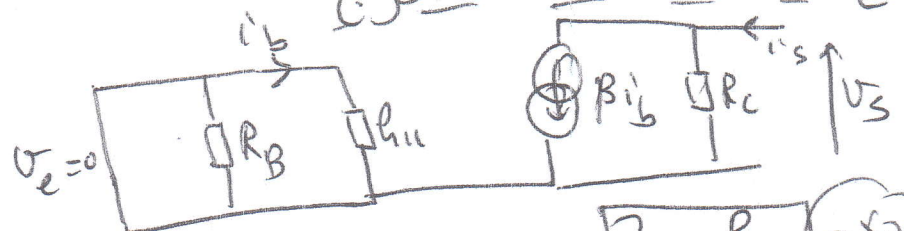
$$\Rightarrow Z_e = \frac{R_B \cdot h_{11}}{R_B + h_{11}} \quad (0.50)$$

$$V_e = (R_B \parallel h_{11}) i_e \quad (0.50)$$

$$Z_e = \frac{7.27 \times 1.8}{7.27 + 1.8} = 1.44k\Omega = Z_e$$

$$Z_s = \frac{V_s}{i_s} \mid_{V_e=0} \quad (0.50)$$

3 حساب معاوقة الخرج:



$$V_e = 0 \Rightarrow h_{11} \cdot i_b = 0 \Rightarrow i_b = 0 \Rightarrow V_s = R_c \cdot i_s \Rightarrow Z_s = R_c \quad (0.50)$$

$$Z_s = 4.7k\Omega \quad (0.50)$$

4 حساب الربح في الجهتين:

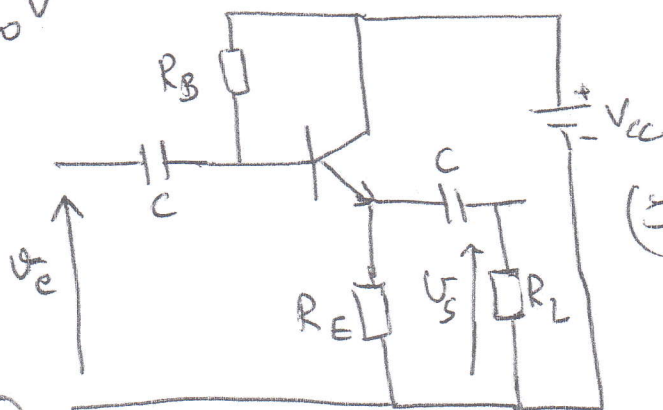
$$A_v = \frac{V_s}{V_e} \quad (0.50)$$

$$V_s = -\beta \cdot R_c \cdot i_b \text{ و } V_e = h_{11} \cdot i_b$$

$$\Rightarrow A_v = \frac{-\beta R_c}{h_{11}}, A_v = \frac{-100 \cdot 4.7 \cdot 10^3}{1.8 \cdot 10^3} = -261.11 = A_v \quad (0.50)$$

$I_B \ll I_C$  ,  $V_{CC} = 20V$   
 $V_{CE} = 7V$   
 $I_C = 10mA$   
 $V_{BE} = 0,6V$   
 $I_B = 0,1mA$

كثريت 0,2



(مخطط مشترك)

(1) معادلات مسبق (المحولات):

$$-V_{CC} + V_{CE} + R_E(I_C + I_B) = 0$$

$$\Rightarrow V_{CE} + R_E \cdot I_C = V_{CC} \quad (I_B \ll I_C)$$

$$\Rightarrow I_C = -\frac{1}{R_E} V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_E}$$

(2) حساب  $R_E$  و  $R_B$ :

$$R_E = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{I_C} , R_E = \frac{20 - 7}{10 \cdot 10^{-3}} = 1,3 k\Omega = R_E$$

لدينا:

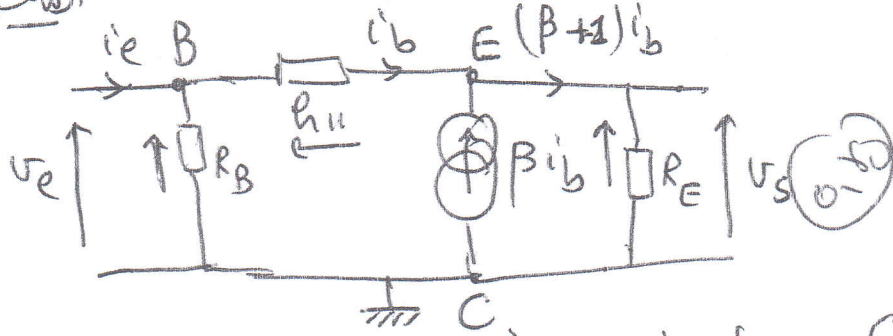
$$V_{CC} - R_B I_B - R_E I_C - V_{BE} = 0$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{V_{CC} - V_{BE} - R_E I_C}{I_B} , R_B = \frac{20 - 0,6 - 1,3 \cdot 10}{0,1 \cdot 10^{-3}}$$

$$R_B = 64 k\Omega$$

النموذج المكافئ للترانزستور

$h_{11} = 1 k\Omega$  ,  $h_{12} = h_{21} = 0$   
 $\beta = h_{21} = 100$   
 $C = \infty$  ,  $R_L = 1,8 k\Omega$



(4) حساب الجهد في (المحولات) مسبق:

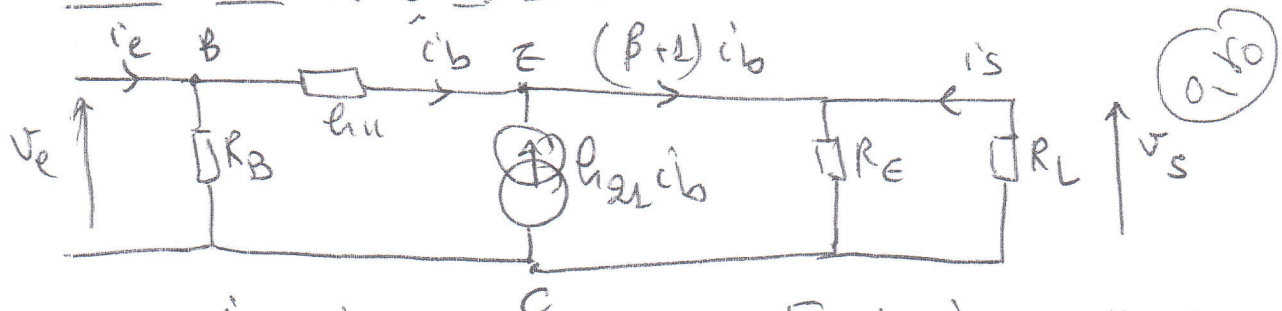
$$-V_E + h_{11} i_b + (\beta + 1) i_b \cdot R_E = 0$$

$$-V_S + (\beta + 1) i_b \cdot R_E = 0$$

$$A_{V_0} = \frac{V_S}{V_E}$$

$$A_{v_o} = \frac{(\beta+1)R_E}{h_{ie} + (\beta+1) \cdot R_E} \quad (0.50), \quad A_v = 0.9924 \approx 1. \quad (0.50)$$

[5] الشغل المكافئ في النظام الدنيا يوصى به ولاحظ:

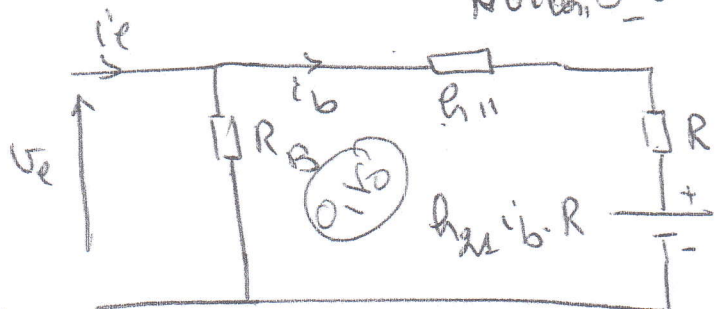


[6] حسب الدج في السار  $A_i = \frac{i_s}{i_e} = \frac{i_s}{i_b} \cdot \frac{i_b}{i_e}$

لدينا  $i_s = - \frac{(\beta+1) i_b \cdot R_E}{R_E + R_L}$  (قاسم السيار).

ولدينا (قاسم السيار):  $i_b = i_e \cdot \frac{R_B}{h_{ie} + (R_L || R_E) \cdot (\beta+1) + R_B}$

- Thevenin Norton



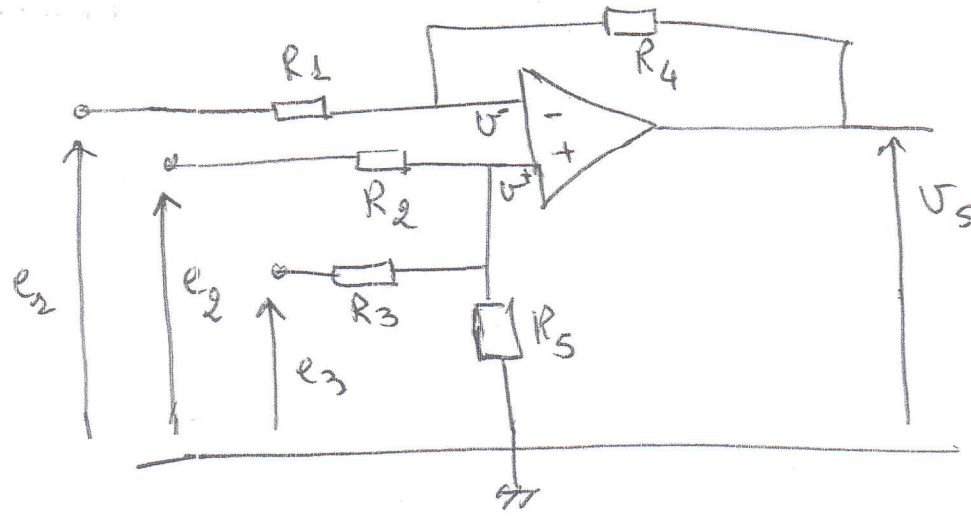
$$\Rightarrow A_i = - \frac{(\beta+1)R_E}{R_E + R_L} \cdot \frac{R_B}{h_{ie} + R(\beta+1) + R_B}$$

$$R = \frac{R_E \cdot R_L}{R_E + R_L} = \frac{1.5 \cdot 1.3}{1.5 + 1.3}$$

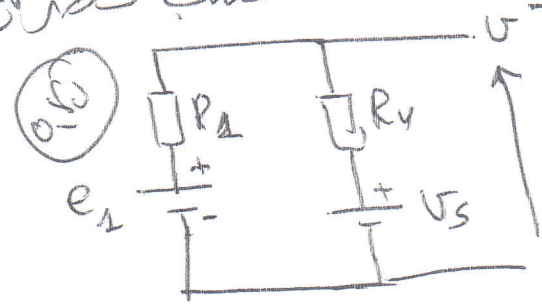
$$R \approx 700 \Omega$$

$$A_i = - \frac{101 \cdot 1.3}{1.3 + 1.5} \cdot \frac{64}{1 + 0.7(101) + 64}$$

$$= 46.8928 \cdot 0.4716 = -22.11 = A_i \quad (0.50)$$



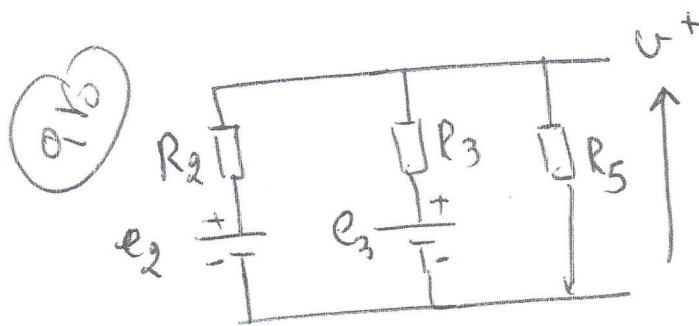
Millman's theorem



1.  $V_s$  is the output voltage

$$V^- = \frac{\frac{V_s}{R_4} + \frac{e_1}{R_1}}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_1}}$$

$$\Rightarrow V^- = \frac{V_s R_1 + e_1 R_4}{R_1 + R_4}$$



$$V^+ = \frac{\frac{e_2}{R_2} + \frac{e_3}{R_3} + \frac{0}{R_5}}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5}}$$

$$\Rightarrow V^+ = \frac{(e_2 R_3 + e_3 R_2) R_5}{R_2 R_3 + R_3 R_5 + R_2 R_5}$$

$V^+ = V^-$  (01)  $\leftarrow$  because of the op-amp's high gain

$$\Rightarrow \frac{V_s R_1 + e_1 R_4}{R_1 + R_4} = \frac{R_5 (e_2 R_3 + e_3 R_2)}{R_2 R_3 + R_3 R_5 + R_2 R_5}$$

$$\Rightarrow V_s = \frac{R_5 (R_1 + R_4) (e_2 R_3 + e_3 R_2)}{R_1 (R_2 R_3 + R_3 R_5 + R_2 R_5)} - \frac{R_4}{R_1} e_1$$

$R_5 \rightarrow \infty$ ,  $R_2 = R_3$ ,  $R_1 = R_4$

$$\Rightarrow V_s = e_2 + e_3 - e_1$$