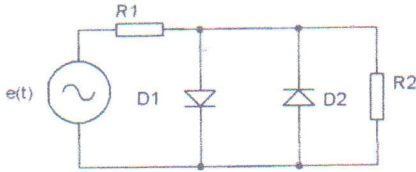


الامتحان رقم 01

ملاحظة: علامة التمرين رقم 01 تحتسب أيضا كعلامة الامتحان المصغر رقم 01.

تمرين 01: (05 نقاط)

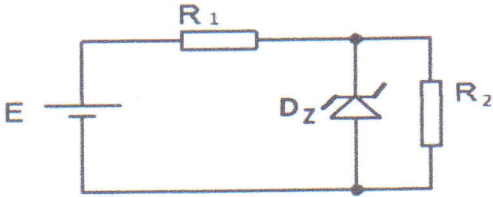
لتكن الدارة التالية حيث: $V_{D1}=V_{D2}=0.6V$, $e(t)=5.\sin(2\pi t/T)$, $T=20mS$, $R_1=R_2=1K\Omega$.



- 1- أحسب الجهد V_{R2} بين طرفي المقاومة R_2 , مع رسم الدارة المكافئة في كل حالة.
- 2- أرسم منحنى الجهدين $e(t)$ و V_{R2} على نفس البيان.

تمرين 02: (05 نقاط)

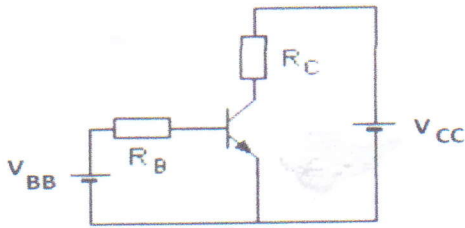
لتكن الدارة التالية حيث: $R_1=1K\Omega$, $R_2=2.2K$, $V_Z=6.2V$.



- 1- أحسب الجهد V_{R2} بين طرفي المقاومة R_2 من أجل $E=8V$ و $E=12V$.
- 2- من أجل $E=12V$ أحسب أصغر قيمة ل R_2 (R_{2min}) التي من أجلها يكون الجهد V_{R2} مستقر.

تمرين 03: (05 نقاط)

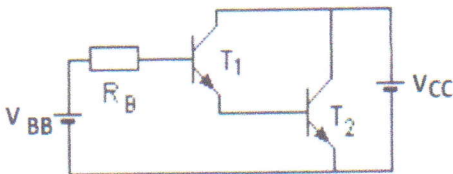
ليكن التركيب التالي حيث: $\beta=120$, $V_{CC}=12V$, $V_{BE}=0.7V$, $R_B=50K\Omega$, $R_C=1K\Omega$. علما أن القوة الكهرومحركة V_{BB} تتزايد ببطء من $5V$ إلى $15V$ أوجد:



- 1- قيمة V_{BB} التي يصبح عندها الترانزستور غير متوقف.
- 2- قيمة V_{BB} التي يصبح عندها الترانزستور مشبع.
- 3- أرسم المنحنى $I_C=f(V_{BB})$.
- 4- أرسم المنحنى $V_{CE}=f(V_{BB})$.

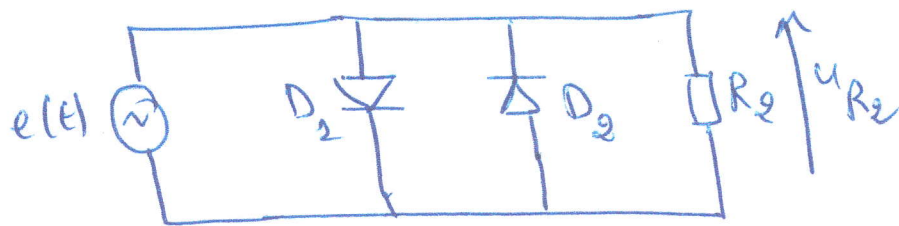
تمرين 04: (05 نقاط)

ليكن التركيب التالي حيث: $\beta_1=100$, $\beta_2=50$, $V_{CC}=12V$, $R_B=100K\Omega$, $V_{BE}=0.7V$.



- 1- أوجد العلاقة التي تربط I_{C2} و I_{B1} .
- 2- أحسب الجهد V_{B1} , ماذا تستنتج؟
- 3- إذا كان $I_{C2}=50mA$, أحسب الجهد V_{BB} و الإستطاعة المستهلكة من طرف كل ترانزستور.

تمرين 01:

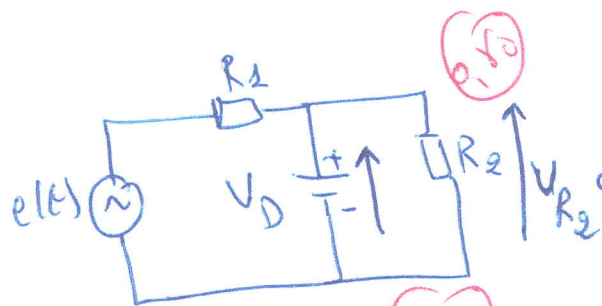


$$T = 20 \text{ ms}$$

$$e(t) = 5 \cdot \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

$$V_{D1} = V_{D2} = 0,6 \text{ V}$$

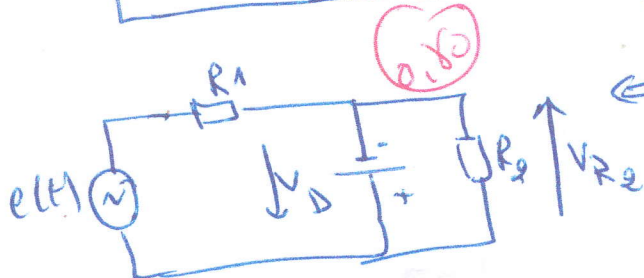
$$V_{R2} \text{ (V)} - 1$$



$\Leftrightarrow e(t) > 0,6 \text{ V}$ D_1 يمر و D_2 متوقفت

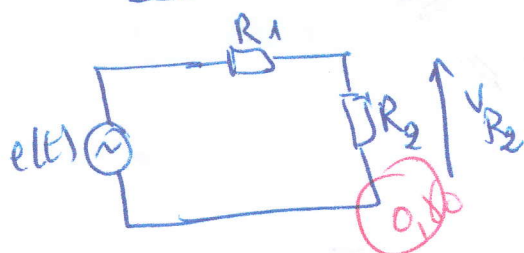
$$\Rightarrow V_{R2} = V_D = 0,6 \text{ V}$$

$\Leftrightarrow e(t) \leq -0,6 \text{ V}$ D_2 يمر و D_1 متوقفت



$$\Rightarrow V_{R2} = -V_D = -0,6 \text{ V}$$

$\Leftrightarrow -0,6 \text{ V} \leq e(t) \leq 0,6 \text{ V}$ D_1 و D_2 متوقفتان



$$\Rightarrow V_{R2} = e(t) \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

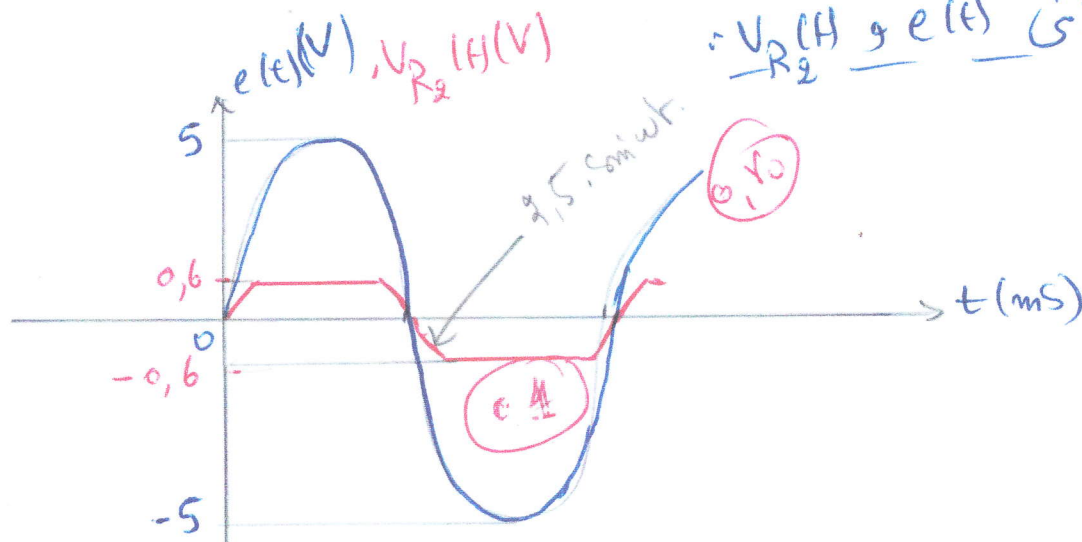
$$V_{R2} = 5 \cdot \sin \omega t \cdot \frac{1}{1+1}$$

$$V_{R2} = 2,5 \cdot \sin \omega t$$

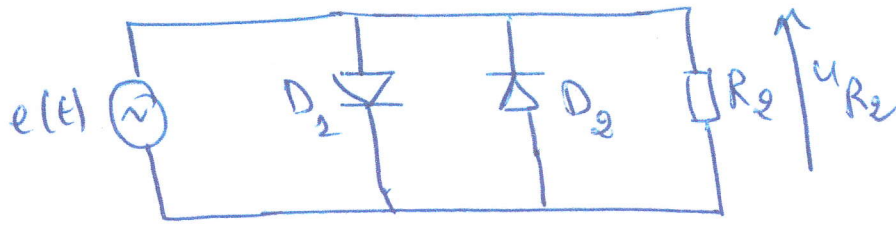
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = 20 \text{ ms}$$

2- ميني $e(t)$ و V_{R2} (V)



تمرين 01:

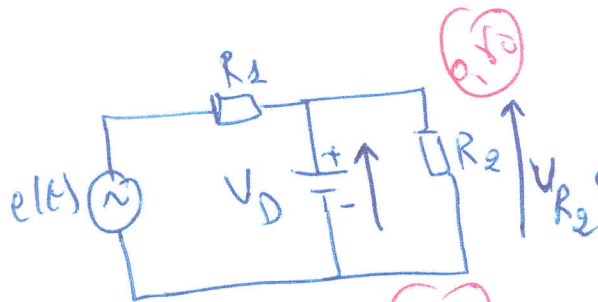


$$T = 20 \text{ ms}$$

$$e(t) = 5 \cdot \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

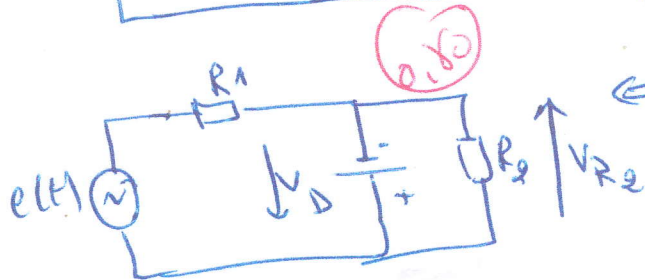
$$V_{D1} = V_{D2} = 0,6 \text{ V}$$

$$V_{R2} = \text{معدل} - 1$$



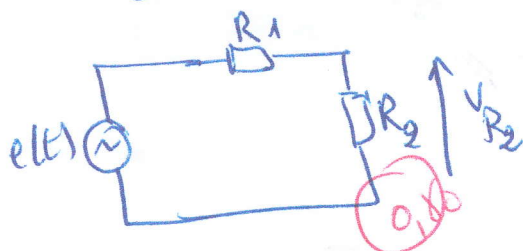
$\Leftrightarrow D_1$ يمر و D_2 متوقفة $\Leftrightarrow e(t) > 0,6 \text{ V}$

$$\Rightarrow V_{R2} = V_D = 0,6 \text{ V}$$



$\Leftrightarrow D_2$ يمر و D_1 متوقفة $\Leftrightarrow e(t) \leq -0,6 \text{ V}$

$$\Rightarrow V_{R2} = -V_D = -0,6 \text{ V}$$



$\Leftrightarrow D_1$ و D_2 متوقفتان $\Leftrightarrow -0,6 \text{ V} \leq e(t) \leq 0,6 \text{ V}$

$$\Rightarrow V_{R2} = e(t) \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

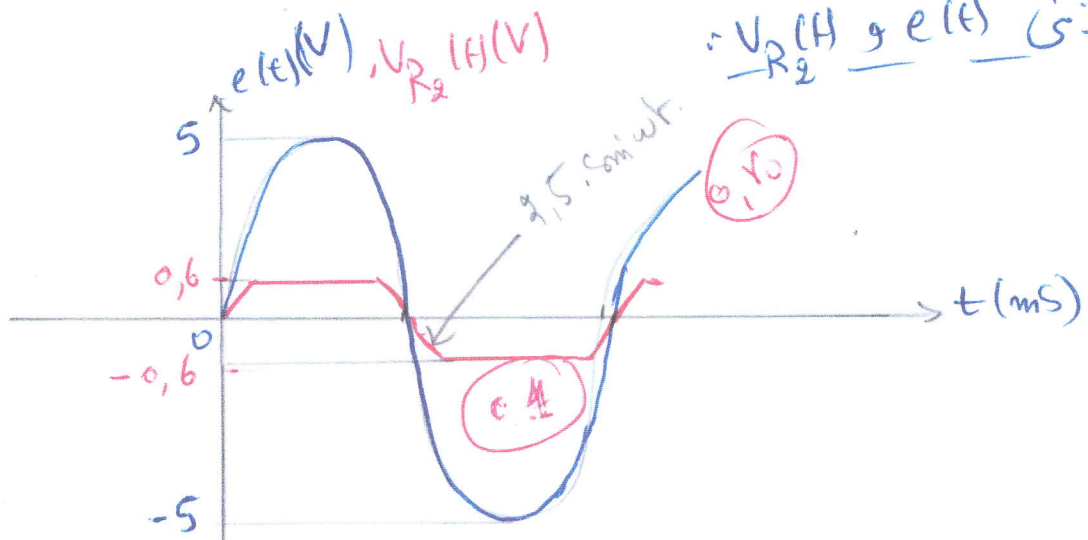
$$V_{R2} = 5 \cdot \sin \omega t \cdot \frac{1}{1+1}$$

$$V_{R2} = 2,5 \cdot \sin \omega t$$

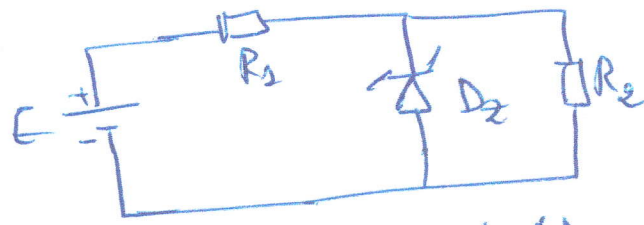
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = 20 \text{ ms}$$

2- ميني $V_{R2}(t)$ و $e(t)$

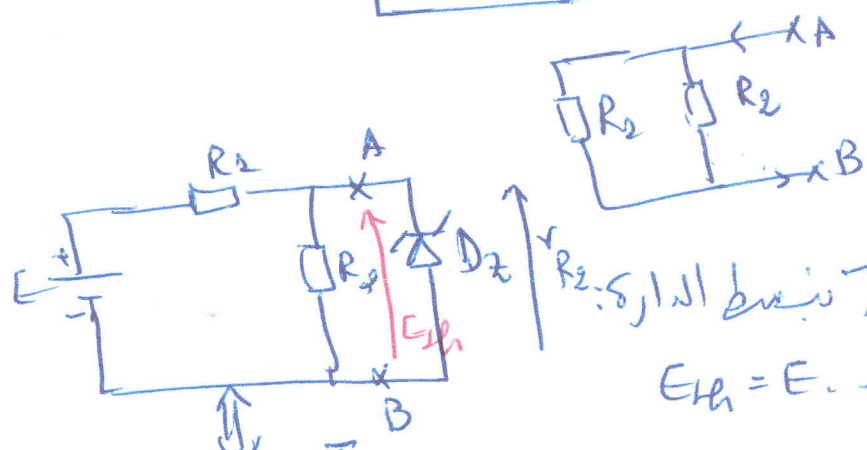


تمرین ۱۰۹

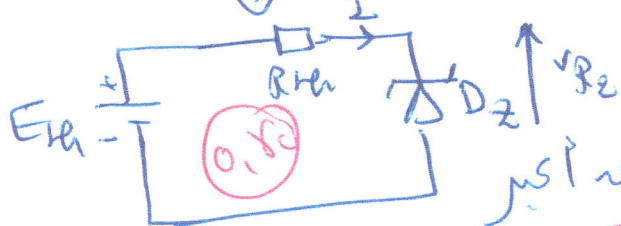


$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
 $V_Z = 6,2 \text{ V}$
 $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$

۱- V_{R_2} محاسبه کن $E = 12 \text{ V}$



$E_{th} = E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12 \cdot \frac{2,2}{1 + 2,2} = 8,25 \text{ V}$



$R_{th} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 687,5 \Omega$

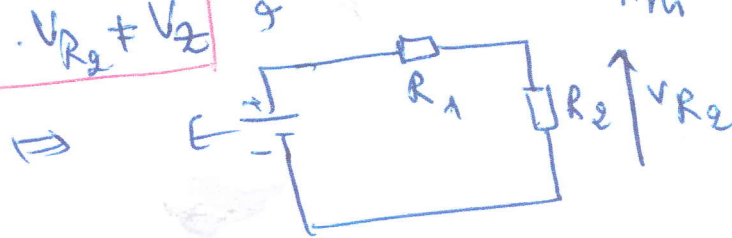
الآن می بینیم که $E_{th} > V_Z$ پس دیود Zener در حالت معکوس می باشد.

$V_{R_2} = 6,2 \text{ V}$

$\left\{ \begin{array}{l} V_{R_2} = V_Z \\ I_Z \neq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow E_{th} > V_Z$
 $E = 8 \text{ V}$

$I_Z = 0 \Rightarrow E_{th} < V_Z$
 $V_{R_2} \neq V_Z$

$E_{th} = 8 \cdot \frac{2,2}{3,2} = 5,5 \text{ V}$
 $R_{th} = 687,5 \Omega$



$V_{R_2} = E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$
 $\Rightarrow V_{R_2} = 8 \cdot \frac{2,2}{3,2}$

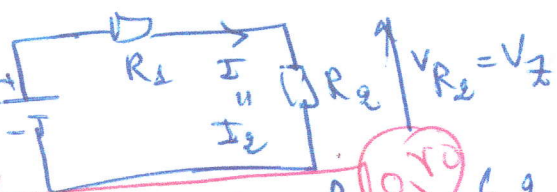
$V_{R_2} = 5,5 \text{ V}$

۲- $I_Z = 0$ و $V_{R_2} = V_Z$ را پیدا کن R_{min} محاسبه کن

$I = I_Z = \frac{V_Z}{R_{min}}$

$E = R_1 I + R_{min} I = R_1 I + V_Z$

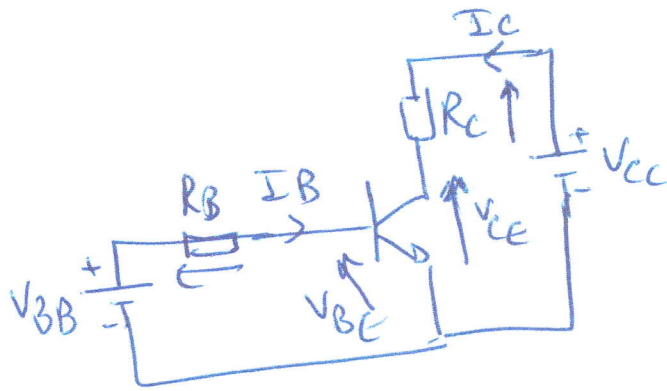
$\Rightarrow I = \frac{E - V_Z}{R_1} = \frac{V_Z}{R_{min}}$



$R_{min} = \frac{V_Z \cdot R_1}{E - V_Z} = \frac{6,2 \cdot 10^3}{12 - 6,2}$

$R_{min} = 1,07 \text{ k}\Omega$

مكثرين 03



$$\beta = 120$$

$$V_{CC} = 12V$$

$$V_{BE} = 0.7V$$

$$R_B = 50k\Omega$$

$$R_C = 1k\Omega$$

$$-5V < V_{BB} < +15V$$

1 - V_{BB} ليكون الترانزستور غير متوقف:

ليكون Tr غير متوقف $\leftarrow I_B > 0$

$$V_{BB} = R_B I_B + V_{BE}$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} > 0 \Rightarrow V_{BB} > V_{BE} \Rightarrow V_{BB} = 0.7V$$

2 - V_{BB} ليكون الترانزستور مشبع:

الترانزستور مشبع $\Rightarrow I_B = I_{Bsat} = \frac{I_{Csat}}{\beta}$

$$V_{CC} = R_C I_C + V_{CE}$$

$$I_{Csat} = \frac{V_{CC}}{R_C} = 12mA \quad V_{CE} = 0$$

$$\Rightarrow I_{Bsat} = \frac{12mA}{120} = 0.1mA$$

$$I_{Bsat} = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \Rightarrow V_{BB} = R_B I_{Bsat} + V_{BE}$$

$$\Rightarrow V_{BB} = 5.7V$$

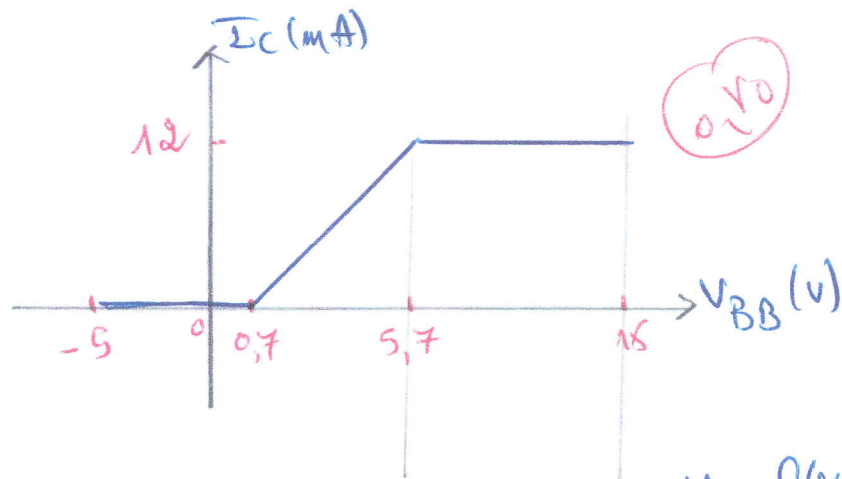
3 - $I_C = f(V_{BB})$ مني

لما $V_{BB} < 0.7V$ الترانزستور متوقف $\Rightarrow I_C = 0A$

لما $V_{BB} > 5.7V$ مشبع $\Rightarrow I_C = I_{Csat} = 12mA$

لما $0.7V \leq V_{BB} \leq 5.7V$ الترانزستور في المنطقة النشطة $\Rightarrow I_C = \beta I_B$

$$I_C = \beta \cdot \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} = (2.4 \cdot V_{BB} - 1.68) \cdot 10^{-3} mA = I_C$$



$$V_{CE} = f(V_{BB}) \text{ منحنى } - 4$$

$$V_{CE} = V_{CC} = 12 \text{ V} \Leftrightarrow \text{الترانزستور متوقف} \Leftrightarrow V_{BB} \leq 0.7 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 0 \text{ V} \Leftrightarrow \text{شحن} \quad " \quad \Leftrightarrow V_{BB} \geq 5.7 \text{ V}$$

$$I_C = \beta I_B \Leftrightarrow 0.7 \text{ V} \leq V_{BB} \leq 5.7 \text{ V}$$

$$V_{CC} = R_C I_C + V_{CE}$$

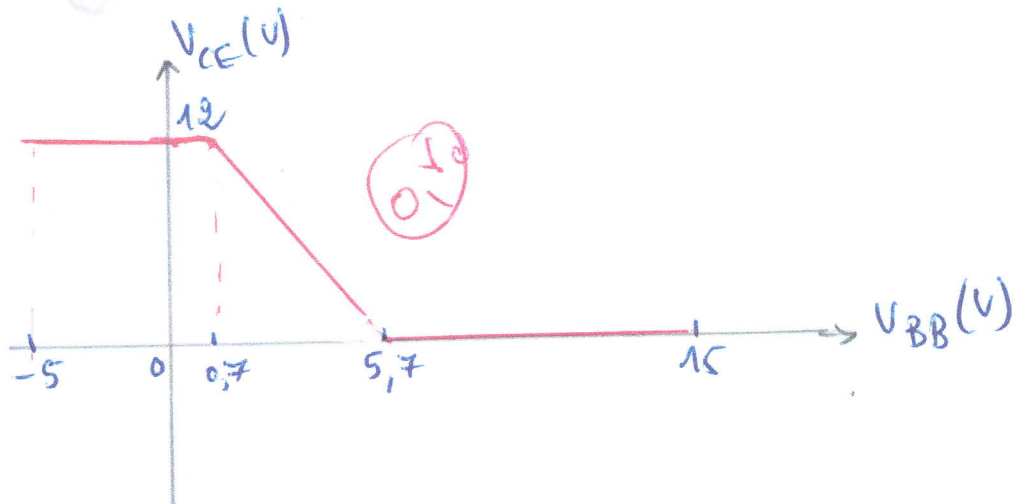
$$\Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C$$

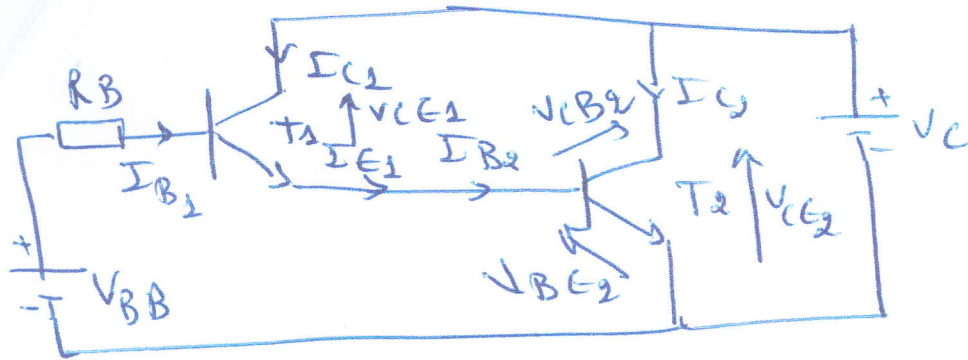
$$= V_{CC} - R_C \cdot \beta \cdot I_B$$

$$= V_{CC} - R_C \cdot \beta \cdot \left(\frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \right)$$

$$\Rightarrow$$

$$V_{CE} = -2.4 V_{BB} + 13.68$$





المسألة 04

$$\beta_1 = 100$$

$$\beta_2 = 50$$

$$V_{CC} = 12V$$

$$R_B = 100k\Omega$$

$$V_{BE} = 0.7V$$

1 - المطلوب I_{B1} و I_{C2}

$$I_{E1} = I_{B2} = I_{C1} + I_{B1} = \beta_1 I_{B1} + I_{B1}$$

$$\Rightarrow I_{B2} = (\beta_1 + 1) I_{B1}$$

$$I_{C2} = \beta_2 I_{B2} \Rightarrow I_{C2} = \beta_2 (\beta_1 + 1) I_{B1}$$

$$\Rightarrow I_{C2} = 5050 I_{B1}$$

2 - المطلوب V_{B1}

$$V_{B1} = V_{BE1} + V_{BE2} = 0.7 + 0.7 = 1.4V$$

نستنتج أن الترانزستورين يكافئان ترانزستور واحد
 $V_{BE} = 1.4V$ و $\beta = 5050$

3 - المطلوب P_1 و P_2 و $I_{C2} = 50mA$ و V_{BB}

$$V_{BB} = R_B \cdot I_{B1} + 1.4 \quad , \quad I_{B1} = \frac{I_{C2}}{5050} = 9.9\mu A$$

$$\Rightarrow V_{BB} = 2.4V$$

$$P_1 = I_{C1} \cdot V_{CE1} = I_{C2} \cdot V_{CB2} = \beta_2 I_{B1} (V_{CE2} - V_{BE2})$$

$$V_{CE2} = V_{CC} = 12V$$

$$\Rightarrow P_1 = 100 \cdot 9.9 \cdot 10^{-6} (12 - 0.7)$$

$$P_1 = 11.2 mW$$

$$P_2 = I_{C2} \cdot V_{CE2} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 12$$

$$P_2 = 600 mW$$