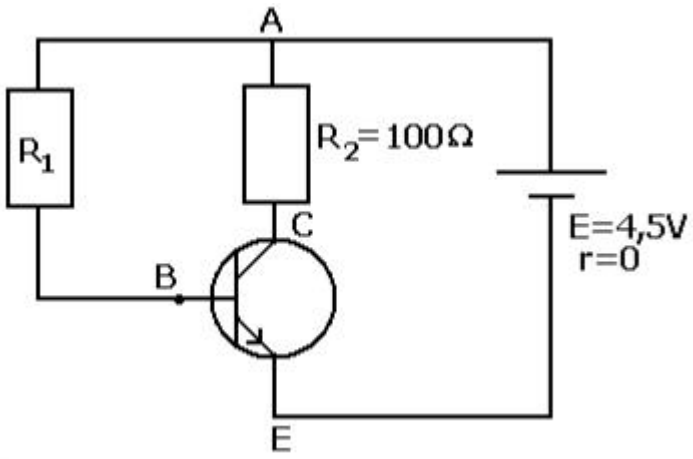
تمارين الترانزستور

تمرين 1:

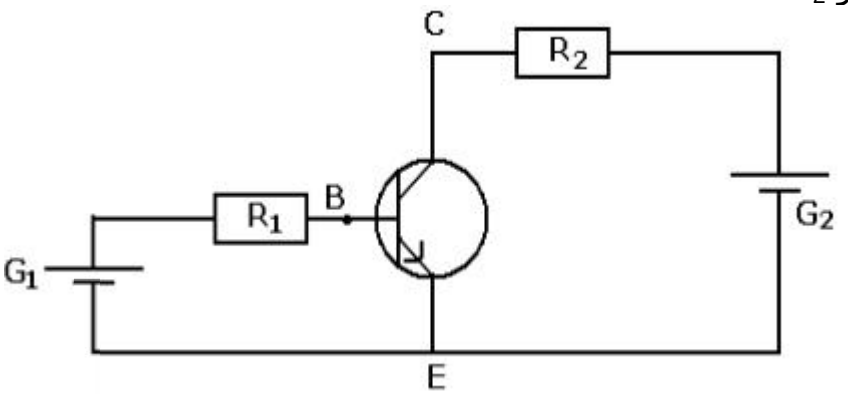
نعتبر التركيب الممثل في الشكل اسفله ، حيث يتوفر الترانزستور على معامل التضخيم الساكن β=100: و U_{BE}=0,7V و U_{AC}=3V .



علما أن الترانزستور يشتغل في النظام الخطي أحسب :
1- شدة تيار المجمع I_C .
2- قيمة المقاومة R_1 .

تمرين 2:

ننجز التركيب الممثل في الشكل أسفله والمتكون من مولدين كهربائيين G_1 قوته الكهرمحركة E_1=1,5V ومقاومته الداخلية r_1=0 و G_2 قوته الكهرمحركة E_2=6V ومقاومته الداخلية r_2=0 .
وموصلين أوميين R_1 و R_2 .

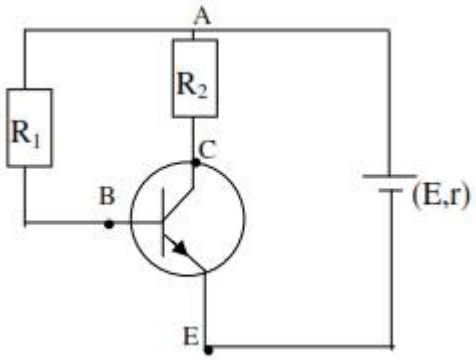


يشتغل الترانزستور في النظام الخطي ومعامل التضخيم للتيار هو β =80
نعطي : I_B=2,5mA و U_{BE}=0,6V و U_{CE}=4V .
عين قيمة كل من R_1 و R_2 .

Moutamadris.ma

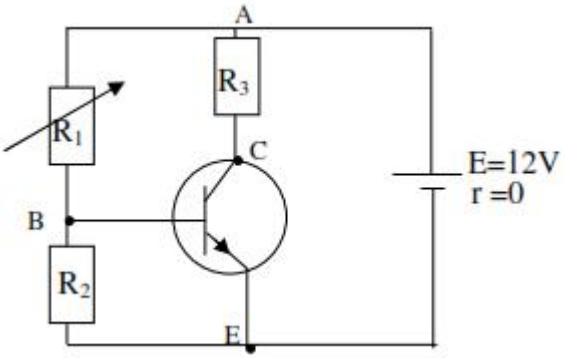
تمرين 3 :

نعتبر التركيب التالي والمكون من ترانزستور NPN عندما يشتغل في النظام الخطي يكون معامل تضخيمه الساكن $\beta=100$. نعطي : $U_{BE}=0,7V$ و $R_2=100\Omega$
1- شدة التيار في دارة المجمع $I_C=30mA$ والترازستور يشتغل في النظام العادي .
1.1- أوجد قيمة U_{CE}التوتر بين الباعث والمجمع .
1.2- أحسب شدة التيار في دارة القاعدة .
1.3- استنتج قيمة R_1 .
2- نعوض الموصل الأومي ذي المقاومة R_1 بموصل أومي مقاومته $R=7,2k\Omega$.
حدد حالة اشتغال الترانزستور علما أن شدة تيار دارة القاعدة هي $I'_B=0,5mA$.
2- قيمة المقاومة R_1 .
نعطي : $E=4,5V$ ، $r=0$



تمرين 4:

نعتبر التركيب الممثل جانبه ، تركيبا إلكترونيا يضم ترانزستور معامل تضخيمه $\beta=200$
وتوتر العتبة للوصلة BE : $U_{BE}=0,6V$
نعطي : $R_2=13k\Omega$ و $R_3=50\Omega$ و R_1 قابلة للضبط .

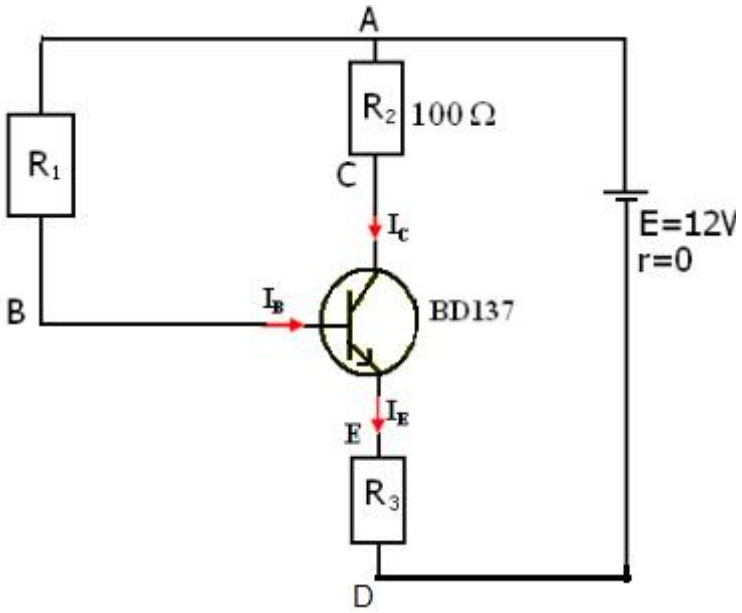


1- أحسب شدة تيار الإشباع في دارة المجمع .
2- نضبط R_1 عند القيمة $R_1=13k\Omega$ ، فنحصل على $U_{BE}=0,8V$.
2.1- أوجد I_B شدة تيار دارة القاعدة .
2.2- إستنتج قيمة التوتر U_{CE}.
3- نضبط R_1 عند القيمة R التي توافق بداية حالة الإشباع . أحسب R علما أن $U_{BE}=0,85V$.

Moutamadris.ma

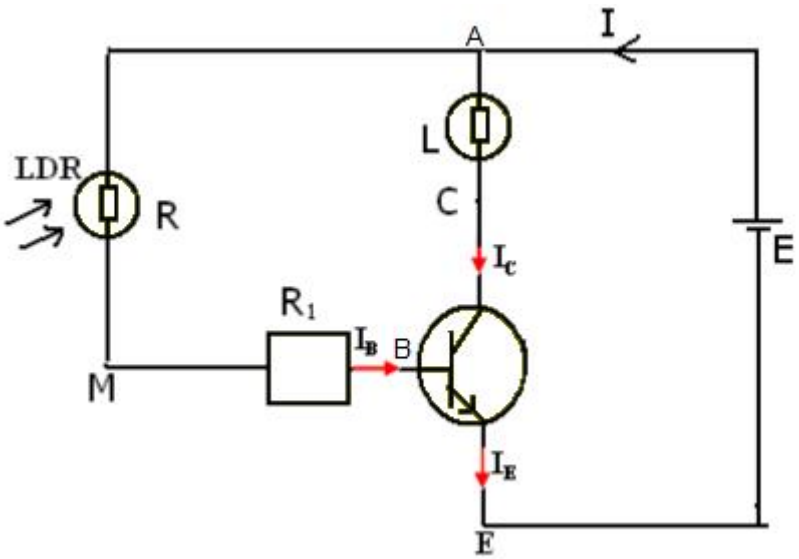
تمرين 5:

نعتبر التركيب المبين جانبه حيث الترانزستور تضخيم ساكن للتيار β=100 وبواسطة فولطمتر إلكتروني نقيس التوترات التالية : U_{AC}=4V و U_{BE}=0,7V و U_{CE}=6V .
علما أن الترانزستور يشتغل في النظام الخطي .
1- أحسب قيمة شدة التيار المجمع I_C.
2- أحسب قيمة المقاومة R_1 .
3- أحسب قيمة شدة تيار الباعث I_Eواستنتج قيمة المقاومة R_3 .



تمرين 6:

يتكون التركيب المبين في الشكل جانبه من :



- ❖ مولد قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية مهملة .
- ❖ ترانزستور عند الإشتغال العادي ، يكون معامل تضخيم التيار β =100.والتوتر U_{BE}=0,7V
- ❖ مصباح الإشعار L يتطلب اشتغاله تيارا كهربائيا شدته I_C=0,3A .
- ❖ موصل أومي R_B لوقاية التركيب الإلكتروني .
- ❖ مقاومة ضوئية LDR تتغير مقاومتها R من $10^6\Omega$ في الظلام الى 300Ω في الضوء الباهر .
- ❖ مولد قوته الكهرمحركة E=4,5V ومقاومته الداخلية مهملة .

Moutamadris.ma

1- ما نوع الترانزستور المستعمل في التركيب .
2- حدد في التركيب : اللاقط والجهاز الإلكتروني وجهاز الإستعمال .
3- توجد المقاومة الضوئية في الضوء الباهر والمصباح مضيء .
3.1- أحسب شدة تيار دارة القاعدة .
2.3- استنتج قيمة R_B .
4- المقاومة الضوئية في الضلام بين أن المصباح لايضيء .
5- إقترح استعمالات ممكنة لهذا التركيب .

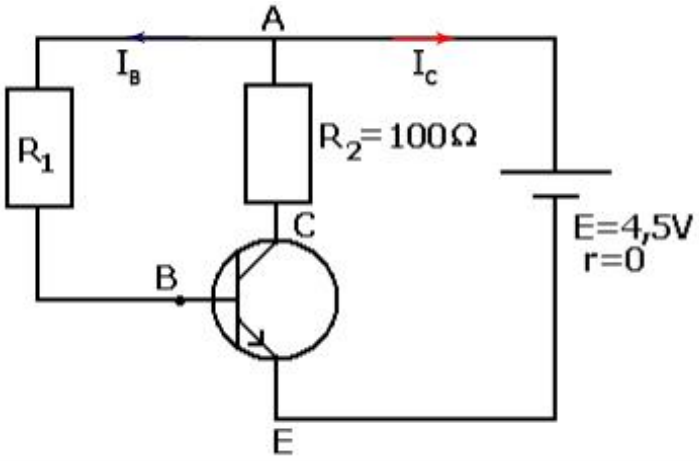
Moutamadris.ma

تصحيح تمارين الترانزستور

تمرين 1 :

1- حساب I_Cشدة تيار المجمع :

2-



باستعمال قانون إضافية التوترات في دارة المجمع :

$$U_{AE}=U_{AC}+U_{CE}$$

مع : $U_{AE}=E$ و $U_{AC}=R_1I_C$

نحصل على: $E=R_1I_C+U_{CE}$

$$R_1I_C=E-U_{CE}$$

$$I_C=\frac{E-U_{CE}}{I_C}$$

ت.ع: $I_C=\frac{4,5-3}{100}=1,5.10^{-2}A=15mA$

Moutamadris.ma

2- حساب R_1 :

قانون إضافية إضافية التوترات في دارة القاعدة:

$$U_{Ac}=U_{AB}+U_{BC}(1)$$

مع : $U_{AC}=E$ و $U_{AB}=R_1I_B$

الترانزستو يشتغل في النظام الخطي :

$I_B=\frac{I_C}{\beta}=\frac{1,5.10^{-2}}{100}=1,5.10^{-4}A$ أي : $I_C=\beta.I_B$

العلاقة (1) تكتب : $E=R_1I_B+U_{BE}$ ومنه : $R_1I_B=E-U_{BE}$

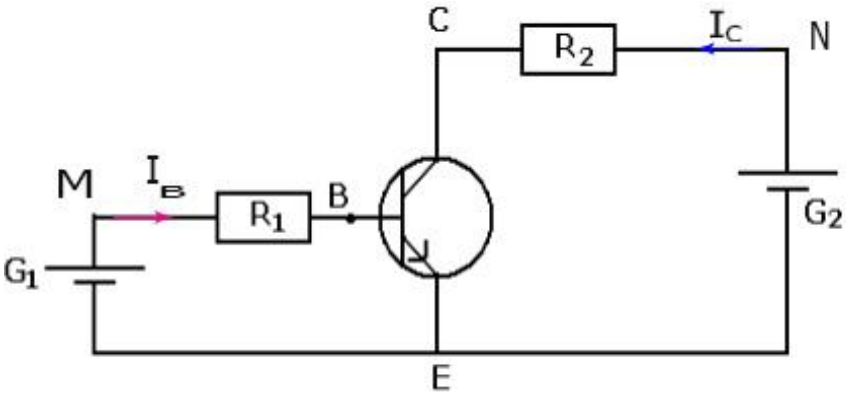
نحصل على : $I_B=\frac{E-U_{BE}}{I_B}$

ت.ع: $I_B=\frac{4,5-0,7}{1,5.10^{-4}}=25\ 333\Omega$

أي: $R_B\simeq25,3k\Omega$

تمرين 2 :

- حساب R_1 :



نطبق قانون إضافية التوترات في دارة االقاعدة :

$U_{ME}=U_{MB}+U_{BE}$

Moutamadris.ma

مع : $U_{MB}=R_1I_B$ و $U_{ME}=E_1$

نحصل على : $E_1=R_1I_B+U_{BC}$

$R_1I_B=E_1-U_{BE}$

$R_1=\frac{E_1-U_{BE}}{I_B}$

ت.ع: $R_1=\frac{1,5-0,6}{2,5.10^{-3}}=360\Omega$

- حساب R_2 :

نطبق قانون إضافية التوترات في دارة المجمع :

$U_{NE}=U_{NC}+U_{CE}$

مع: $U_{NC}=R_2I_C$ و$U_{NE}=E_2$

نحصل على : $E_2=R_2I_C+U_{CE}(1)$

الترانزستور يشتغل في النظام الخطي I_C تتناسب مع I_B :

$I_C=\beta.I_B$ ومنه : $I_B=80x2,5.10^{-3}=0,2A$

العلاقة (1) تصبح :

$R_2.I_C=E_2-U_{CE}$

$R_2=\frac{E_2-U_{CE}}{I_C}$

ت.ع: $R_2=\frac{6-4}{0,2}=10\Omega$

Moutamadris.ma

تمرين 3 :

1.1- قانون إضافية التوترات في دارة المجمع يكتب :

$$U_{AC}=U_{AC}+U_{CE}$$

قانون أوم بالنسبة ل R_2 والمولد يكتب :

$$U_{AC}=R_2I_C$$

$$U_{AE}=E \quad \text{لأن} \quad r=0$$

نحصل على : $E=R_2I_C+U_{AC}$

نستنتج : $U_{AC}=E-R_2I_C$

ت.ع: $U_{AC}=4,5-100x30.10^{-3}=1,5V$

1.2- بما أن الترانزستور يشتغل في النظام العادي نكتب :

$$I_C=\beta.I_B$$

نحصل على : $I_B=\frac{I_C}{\beta}$

ت.ع : $I_B=\frac{3.10^{-2}}{100}=3.10^{-4}A$

1.3- قانون إضافية التوترات في دارة القاعدة يكتب :

$$U_{AE}=U_{AB}+U_{BE}$$

لدينا : $U_{AB}=R_1I_B$ و $U_{AE}=E$

نحصل على : $E=R_1I_B+U_{BE}$

نستنتج : $R_1=\frac{E-U_{BE}}{I_B}$

ت.ع : $R_1=\frac{4,5-0,7}{30.10^{-3}}=100\Omega$

2- نلاحظ أن شدة تيار دارة القاعدة قد زادت ، إذن لا يمكن للترانزستور إلا أن يشتغل في النظام الخطي أو يكون مشبعا .

Moutamadris.ma

نحدد القيمة القصوى التي توافق بداية حالة الإشباع حيث $U_{CE}=0$

❖ في داة المجمع :

$$E=R_C I_{C\,sat}+0$$

نحصل على : $I_{C\,sat}=\frac{E}{R_C}=\frac{4,5}{100}=4,5.10^{-2}A$

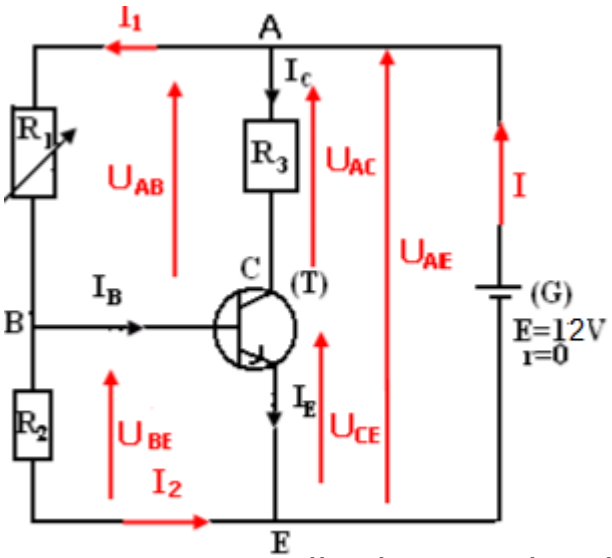
❖ الشدة القصوى I_{Bmax} حيث :

$I_{Bmax}=\frac{I_{c\,sat}}{\beta}=\frac{4,5.10^{-2}}{100}$ 4,5.10^{-4}A: نحصل على $I_{C\,sat}=\beta.I_{Bmax}$

❖ نلاحظ أن : $I_{Bmax}=4,5.10^{-4}A < I'_B=5.10^{-4}A$
إذن الترانزستور في حالة الإشباع .

تمرين 4:

1- حساب شدة تيار دارة الإشباع :



نطبق قانون إضافية التوترات في دارة المجمع :

$E=U_{AC}+U_{CE}$

باعتبار قانون أوم : $U_{AC}=R_3 I_C$

عند الإشباع لدينا : $I_C=I_{C\,sat}$ و $U_{CE}=0$

نحصل على : $E=R_3 I_{c\,sat}$

Moutamadris.ma

نستنتج : $I_{C\,sat}=\frac{E}{R_3}$

ت.ع: $I_{C\,sat}=\frac{12}{50}=0,24A$

1.2- حساب I_B :

باعتبار قانون العقد عند العقدة B :

$I_1=I_B+I_2$ أي : $I_B=I_1-I_2(1)$

لدينا حسب قانون اضافية التوترات : $U_{AB}=U_{AE}+U_{EB}$

$U_{AB}=E-U_{BE}$

مع : $I_2=\frac{U_{BE}}{R_2}$ أي : $U_{BE}=R_2I_2$

و $I_1=\frac{U_{AB}}{R_1}=\frac{E-U_{BE}}{R_1}$ أي : $U_{AB}=R_1I_1$

نعوض I_1 و I_2 بتعبيرهما في العلاقة (1) نحصل على :

$$I_B=\frac{E-U_{BE}}{R_1}-\frac{U_{BE}}{R_2}$$

ت.ع:

$$I_B=\frac{12-0,8}{13.10^3}-\frac{0,8}{13.10^3}=8.10^{-4}A$$

2.2- نفترض أن التانزستور يشتغل في النظام الخطي :

إذن : $I_C=\beta.I_B$ ت.ع: $I_C = 200x8.10^{-4}=0,16A$

نلاحظ : $I_C<I_{C\,sat}$ إذن افتراضنا صحيح .

3- نكتب قانون إضافية التوترات في دارة المجمع :

$E=R_3I_C+U_{CE}$

نحصل على : $U_{CE}=E-R_3I_C$

ت.ع: $U_{CE}=12-50x0,16 = 4V$

3- حساب R :

عند بداية الإشباع نكتب : $I_B=\frac{I_C}{\beta}==\frac{2,4.10^{-2}}{200}=1,2.10^{-4}A$

Moutamadris.ma

انطلاقا من تعبير I_B المحصل عليه في السؤال 1.2 وبتعويض R_1 ب R نكتب :

$$I_B = \frac{E-U_{BE}}{R} + \frac{U_{BE}}{R_2}$$

نحصل على :

$$\frac{E-U_{BE}}{R} = I_B - \frac{U_{BE}}{R_2}$$

$$\frac{E-U_{BE}}{R} = \frac{R_2 I_B - U_{BE}}{R_2}$$

$$\frac{R}{E-U_{BE}} = \frac{R_2}{R_2 I_B - U_{BE}}$$

$$R = \frac{R_2(E-U_{BE})}{R_2.I_B - U_{BE}}$$

ت.ع:

$$R = \frac{10^3(12-0,85)}{13.10^3 \times 1,2.10^{-4} - 0,85} = 15\ 704\Omega$$

$$R \simeq 15,7k\Omega$$

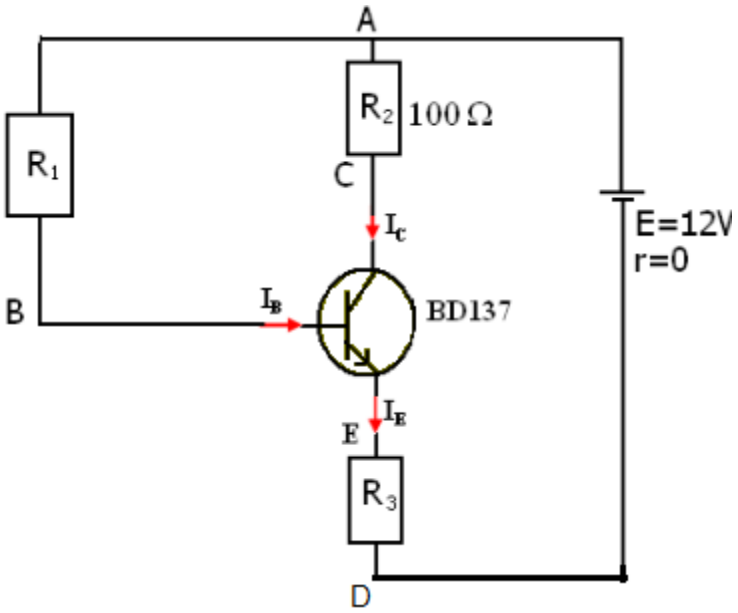
تمرين 5:

1- حساب I_Cشدة التيار المجمع :

نطبق قانون أوم : $U_{AC} = R_2 I_C$

$$I_C = \frac{U_{AC}}{R_2} = \frac{4}{100} = 0.04A$$

Moutamadris.ma



2- حساب قيمة المقاومة R_1:

قانون إضافية التوترات :

$$U_{AB}=U_{AC}+U_{CE}+U_{EC}(1)$$

مع : $U_{AB}=R_1I_B$

الترانزستور يشتغل في النظام الخطي :

$I_B=\frac{I_C}{\beta}=\frac{0,04}{100}=4.10^{-4}A$ أي: $I_C=\beta I_B$

العلاقة (1) تكتب :

$$R_1I_B=U_{AC}+U_{CE}-U_{BE}$$

$$R_1=\frac{U_{AC}+U_{CE}-U_{BE}}{I_B}$$

ت.ع: $R_1=\frac{4+6-0,7}{4.10^{-4}}=23\ 250\Omega$

أي: $R_1=23,25k\Omega$

Moutamadris.ma

2- حساب I_E:

حسب قانون العقد بالنسبة للترانزستور نكتب :

$$I_E=I_B+I_C$$

في النظام الخطي نكتب :

$I_B=+\frac{I_C}{\beta}$:أي$I_C=\beta.I_B$

نحصل على : $I_E=I_C+\frac{I_C}{\beta}=I_C(1+\frac{1}{\beta})$

ت.ع: $I_E=0.04(1+\frac{1}{100}) = 4{,}04.10^{-2}A$

استنتاج R_3 :

حسب قانون إضافية التوترات في دارة المجمع :

$$E=U_{AC}+U_{CE}+U_{ED}$$

مع: $U_{ED}=R_3I_E$

$$U_{ED}=R_3I_E=E-U_{AC}-U_{CE}$$

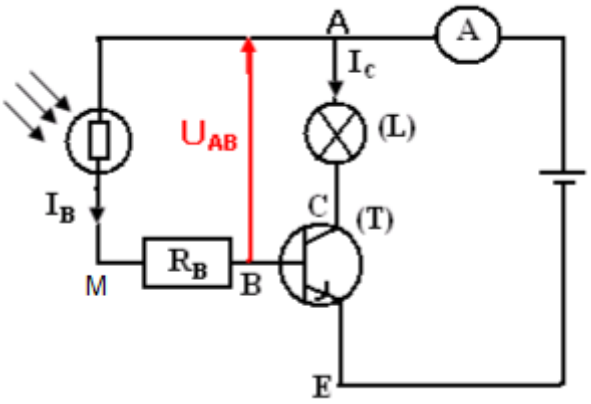
$$R_3=\frac{E-U_{AC}-U_{CE}}{I_E}$$

ت.ع: $R_3=\frac{12-4-6}{4{,}04.10^{-2}} = 49{,}5\Omega$

تمرين 6:

1- نوع الترانزستور NPN
C : المجمع Collecteur
E : الباعث Emeteur
B : القاعدة Base
2- اللاقط : المقاومة الضوئية LDR
الجهاز الإلكتروني : الترانزستور
جها الإستعمال : مصباح الإشعار
3.1- حساب I_B شدةالتيار دارة القاعدة :

Moutamadris.ma



بما أن المصباح يضي فإن التيار الذي يجتازه هو تيار دارة المجمع شدته :

. $I_C=I=0,3A$

باعتبار اشتغال الترانزستور في النظام الخطي ، نكتب :

$$I_C=\beta I_B \Rightarrow I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{0,3}{100} = 3.10^{-3}A$$

2.3- استنتاج R_B :

قانون إضافية التوترات يكتب :

$$U_{AE}=U_{AM}+U_{MB}+U_{BE}$$

باعتبار قانون أوم ، نكتب :

$U_{MB}=R_BI_B$ و $U_{AM}=RI_B$ و $U_{AE}=E$

نحصل على : $E=RI_B+R_BI_B+U_{BE}$

أي: $R_BI_B=E-U_{BE}-RI_B(1)$

$$R_B = \frac{E-U_{BE}}{I_B} - R$$

ت.ع: $R_B = \frac{4,5-0,7}{3.10^{-3}} - 300 = 1000\Omega$

Moutamadris.ma

4- تزداد مقاومة المقاومة الضوئية ($R=10^6\Omega$) عندما تكون في الظلام ، وبالتالي شدة التيار في دارة القاعدة تنقص ، فيصير الترانزستور متوقفا أو يبقى في الحالة العادية.

- إذا كاان الترانزستور متوقفا فإن $I_B=0$إذن المصباح لايضيئ .

- إذا كان الترانزستور في الحالة العادية : نكتب قانون إضافية التوترات بين A و E

$$E=(R_B+R)I_B+U_{BE}$$

نستنتج من العلاقة (1) :

$$I_B=\frac{E-U_{BE}}{R_B+R}$$

ت.ع: $I_B = \frac{4,5-0,7}{10^3+10^6} = 4.10^{-6}A$

وتكون شدة التيار في المجمع أي في المصباح :

$$I_C=\beta I_B = 100.4.10^{-6}=4.10^{-4}A$$

نلاحظ أن : $I_C < I=0,3A$ وبالتالي المصباح لا يضيئ.

5- من الاستعمالات الممكنة لهذا التركيب : كاشف الضوء.

Moutamadris.ma

تمارين المضخم العملياتي

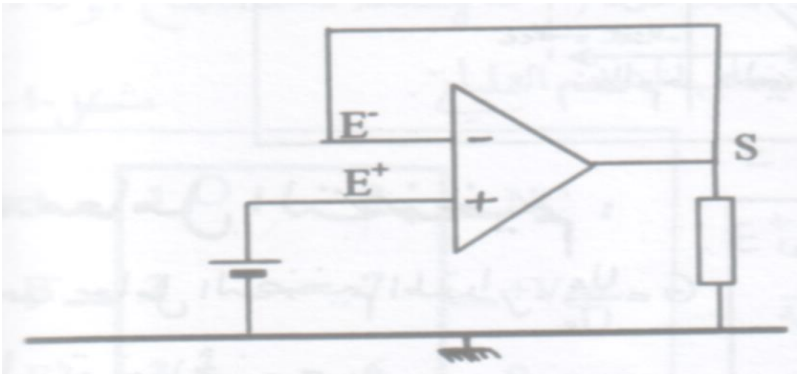
تمرين 1 :

نعتبر التركيب الممثل جانبه والمتكون من :

- ❖ مظخم عملياتي كامل .
- ❖ عمود قوته الكهرمحركة E=4,5V ومقاوته الداخلية r=10Ω .
- ❖ موصل أومي مقاومته R_1=500Ω .

1- أثبت أن: U_S=E ماذا يسمى هذا النوع من التركيب ؟

2- أحسب شدة التيار I_1 المار في R_1 .



تمرين 2 :

1- للحصول على مولد G قوته الكهرمحركة E=4,5V ومقاومته الداخلية r=10Ω، نركب على التوالي مولدين :

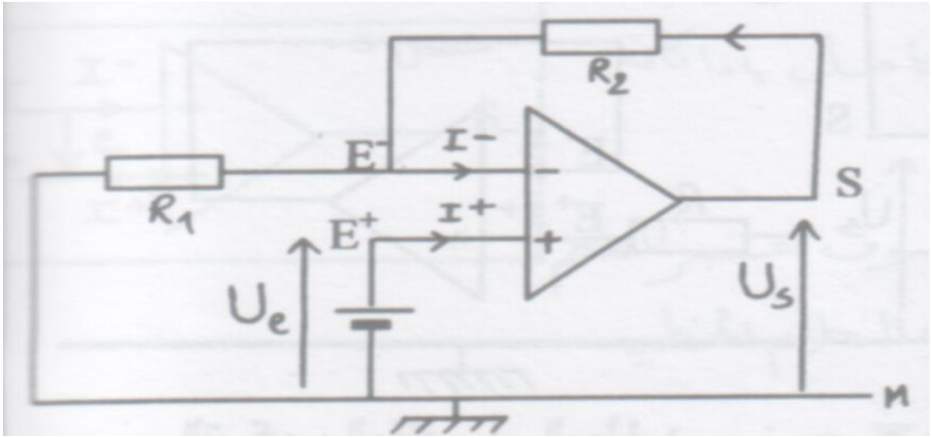
- ❖ G_1قوته الكهرمحركة E_1=3V ومقاومته الداخلية r_1=6Ω .
- ❖ G_2 قوته الكهرمحركة E_2 ومقاومته الداخلية r_2 .

حدد قيمتي E_2 و r_2 .

2- ننجز التركيب الإلكتروني المبين في الشكل أسفله والمتكون من :

- ❖ Gالمولد السابق .
- ❖ موصلين أوميين مقاومتهما على التوالي : R_1=800Ω و R_2=1600Ω .
- ❖ مضخم عملياتي كامل يشتغل في النظام الخطي .
- ❖ قاطع التيار .

Moutamadris.ma

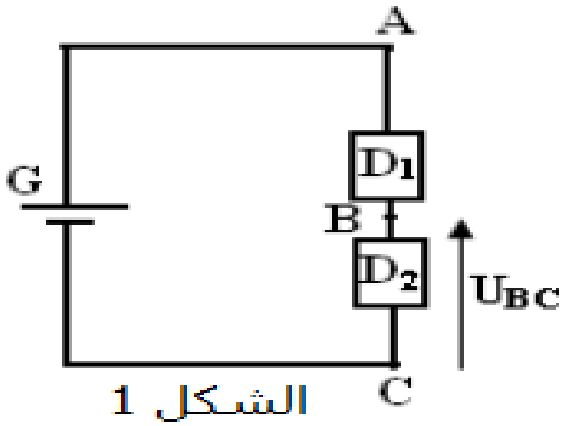


2.1- ذكر بخاصيات بمضخم عملياتي يشتغل في النظام الخطي .
2.2- استنتج أن توتر الدخول يساوي Ue=E .
2.3- أوجد تعبير توتر الخروج Us بدلالة R_1 و R_2 و E .
2.4- ماذا تمثل النسبة $\frac{U_S}{U_e}$ ، أحسب قيمتها .
2.5- حدد ، معللا جوابك ، وظيفة المظخم العملياتي في هذا التركيب .

تمرين 3 :

1- تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (1) ، من :
- مولد G قوته الكهرمحركة E=12V ومقاومته الداخلية مهملة .
- موصلين أوميين D_1وD_2 مقاومتهما على التواي : R_1=2,7kΩ و R_2=1kΩ .

1.1- اعط تعبير الشدة I للتيا الكهربائي المار في الدارة بدلالة E و R_1و R_2 .
1.2-



الشكل 1

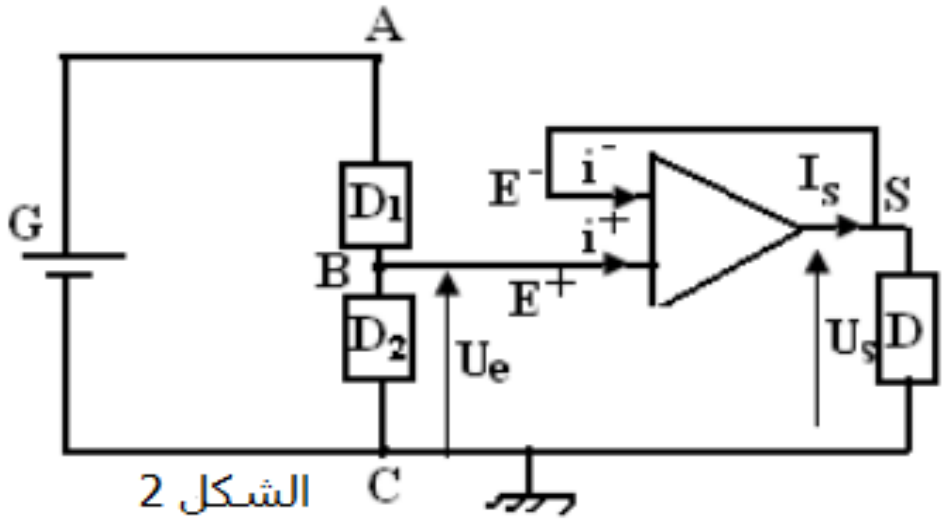
1.3- بين أن تعبير U_{BC}، التوتر بين قطبي D_2 ، يكتب على الشكل التالي :

$$U_{BC} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E$$

أحسب U_{BC} .

Moutamadris.ma

2- نضيف إلى التركيب الكهربائي السابق ، مضخم عملياتي كاملا يشتغل في النظام الخطي ، أنظر الشكل 2.



الشكل 2

2.1- ذكر بالخاصيتين الاساسيتين لمضخم عملياتي كامل .
2.2- بين أن قيمة توتر الدخول U_e هي نفس القيمة السابقة للتوتر U_{BC} في السؤال 1.2.
2.3- أوجد العلاقة بين U_S و U_e. ماسم هذا التركيب ؟
2.4- حدد قيمة R ، مقاومة الموصل الأومي D ، علما أن شدة تيار الخروج هي $I_S=10mA$.

Moutamadris.ma

تصحيح تمارين المضخم العملياتي

تمرين 1 :

1- إثبات أن : $U_S=E$

بما أن المضخم العملياتي كامل فإن :
$I^+=I^-=0$ و $U_{E^+E^-}=\varepsilon=0$
تطبيق قانون إضافية التوترات :

$$U_S = U_{SM} = U_{SE-} + U_{E-E+} + U_{E+M}$$

بما أن المضخم العملياتي كامل فإن : $U_{E-E+} = 0$
كما أن : $U_{SE-} = 0$(التوتر بين مربطي سلك الربط منعدم).

$$U_{E+M} = U_{PM} = E - rI^+ = E$$

ومنه نحصل على :

$$U_S = E$$

نلاحظ أن توتر الدخول يساوي توتر الخروج نقول إن لدينا تركيبا مطاردا أو مقتفيا.

2- حساب شدة التيار I_1 :
نطبق قانون أوم بين مربطي الموصل الأومي R_1 نكتب :

$$U_S = R_1 I_1$$

$$I_1 = \frac{U_S}{R_1}$$

$$I_1 = \frac{E}{R_1}$$

ت.ع:

$$I_1 = \frac{4,5}{500} = 9.10^{-3} A$$

$$I_1 = 9mA$$

Moutamadris.ma

تمرين 2 :

1- تحديد قيمتا E_2 و r_2 :

عند تركيب مولدين على التوالي وبالتوافق يكون للمولد المكافئ قوةكهرمحركة E ومقاومة داخلية r حيث :

$$\begin{cases} E = E_1 + E_2 \\ r = r_1 + r_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_2 = E - E_1 \\ r_2 = r - r_1 \end{cases}$$

ت.ع :

$$\begin{cases} E_2 = 4{,}5 - 3 \\ r_2 = 10 - 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_2 = 1{,}5V \\ r_2 = 4\Omega \end{cases}$$

2.1- خاصيات المضخم العملياتي في النظام الخطي :

إذا كان المضخم العملياتي كاملا ويشتغل في النظام الخطي ، فإن :

$$U_{E+E-} = \varepsilon = 0$$
$$I^+ = I^- = 0$$

2.2- إثبات العلاقة :

يعبرعن توتر الدخول الذي يمثل التوتر بين مربطي العمود G ب $U_e = U_{E+M}$

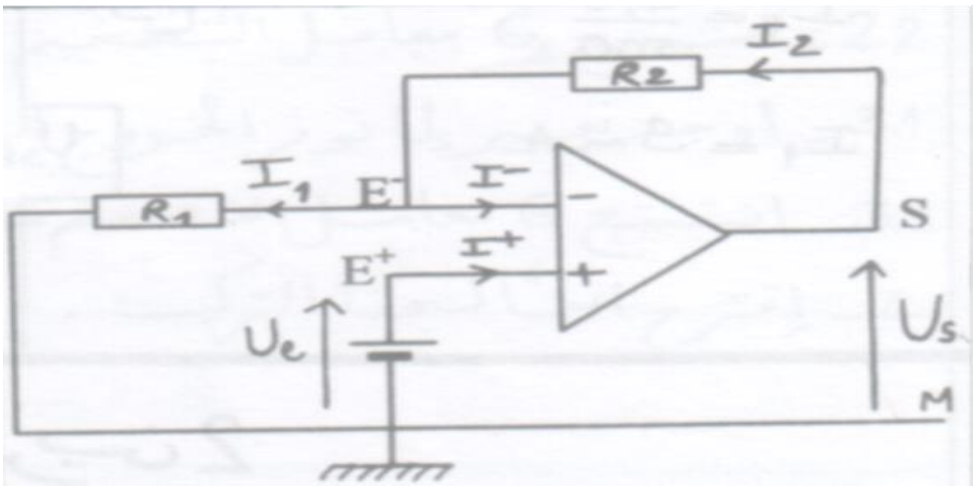
حسب قانون أوم بالنسبة للعمود :

$$U_e = E - rI^+$$

بما أن المضخم العملياتي كاملا أي $I^+ = 0$ فإن :

$$U_e = E$$

2.3- تعبير U_s :



Moutamadris.ma

نطبق قانون إضافيات التوترات في الفرع الذي يضم U_S و R_1 و R_2:

$$U_S = U_{SM} = U_{SE-} + U_{E-M}$$

حسب قانون أوم بالنسبة ل R_1 و R_2 نكتب :

$$U_{SE-} = R_2 I_2$$
$$U_{E-M} = R_1 I_1$$

بما أن حسب قانون العقد : $I_2 = I_1 + I^-$ مع $I^- = 0$

ومنه : $I_2 = I_1 = I$

وبالتالي : $U_S = (R_1 + R_2)I$

نطبق قانون العقد في الفرع الذي يضم U_e و R_1 :

$$U_e = U_{E+M} = U_{E+E-} + U_{E-M}$$

لدينا : $U_{E+E-} = 0$

و $U_{E-M} = R_1 I$ أي : $U_e = R_1 I$

ومنه :

$$I = \frac{U_e}{R_1}$$

يكتب التوتر U_S كما يلي :

$$U_S = (R_1 + R_2)\frac{U_e}{R_1}$$

بما أن : $U_e = E$

نستنتج :

$$U_S = (R_1 + R_2)\frac{E}{R_1}$$

2.4- معامل التضخيم G :

$$G = \frac{U_S}{U_e}$$

حسب العلاقة السابقة :

$$G = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

ت.ع:

$$G = \frac{800 + 1600}{800}$$

$$G = 3$$

Moutamadris.ma

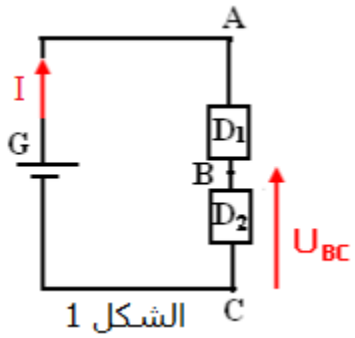
2.5- وظيفة المظخم العملياتي :

بما أن G>0 فإن توتر الخروج U_S له نفس إشارة توت الدخول U_e ، إذن فالمضخم العملياتي في هذا التركيب غير عاكس .

تمرين 3:

1- 1.1- شدة التيار الكهربائي بدلالة E و R_1 و R_2 :
بتطبيق قانون بويي نجد :

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$



الشكل 1

1.2- البرهنة على تعبير U_{BC} :

قانون أوم بالنسبة لـD_2 :

$$U_{BC} = R_2 I$$

نعوض I بتعبيره نحصل على :

$$U_{BC} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E$$

ت.ع:

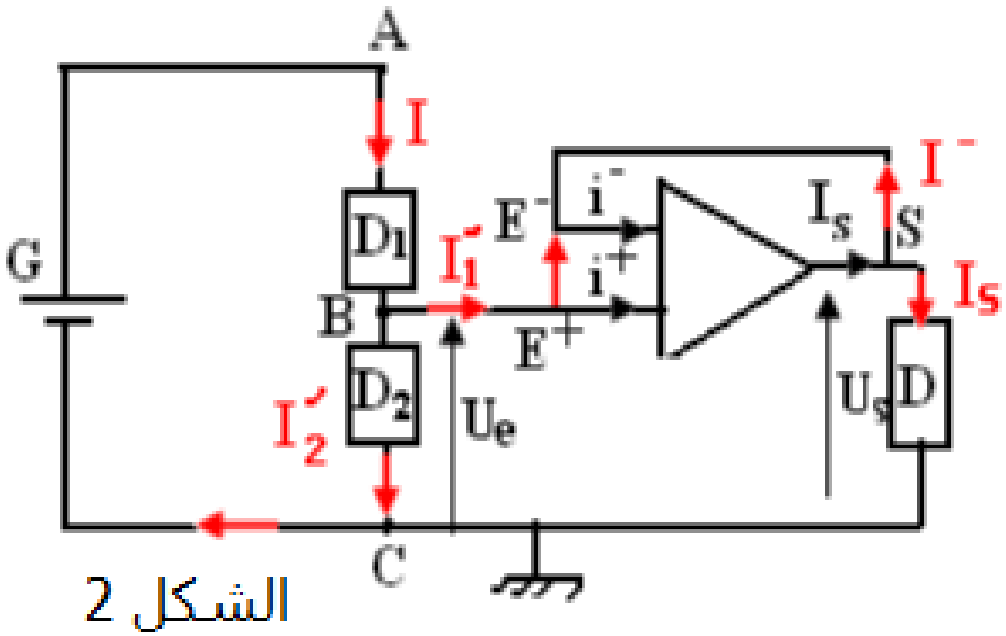
$$U_{BC} = \frac{10^3}{10^3 + 2{,}7.10^3} \times 12$$

$$U_{BC} = 3{,}24V$$

2.1- تذكير بالخاصيتين الأساسيتين للمضخم العملياتي (أنظر تمرين 2 السؤال 2.1) .

2.2- قيمة توت الدخول U_e :

Moutamadris.ma



الشكل 2

حسب قانون أوم :

$$U_e = R_2 I_2$$

بما أن المضخم العملياتي كاملا فإن :
$I_1' = i^+ = 0$ و $I^- = i^- = 0$
حسب قانون العقد في العقدة B :

$I = I_2'$: أي $I = I_1' + I_2'$

نحصل على : $U_e = R_2 I$
بما أن :

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

نستنتج :

$$U_e = U_{BC} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E$$

2.3- العلاقة بين U_e و U_s :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$U_e = U_{BC} = U_{BE+} + U_{E+E-} + U_{E-S} + U_{SM}$$

لدينا :

$$U_{BE+} = U_{E+E-} = U_{E-S} = 0$$

نحصل على :

$$U_e = U_{SM} = U_s$$

Moutamadris.ma

اسم هذا التركيب هو التركيب المطارد أو المقتفي .

2.4- تحديد قيمة R :

نطبق قانون أوم بين مربطي D :

$$U_e = RI_S$$

$$R = \frac{U_e}{I_s} = \frac{U_{BC}}{I_S}$$

ت.ع:

$$R = \frac{3{,}24}{10.10^{-3}}$$

$$R = 324\Omega$$

Moutamadris.ma