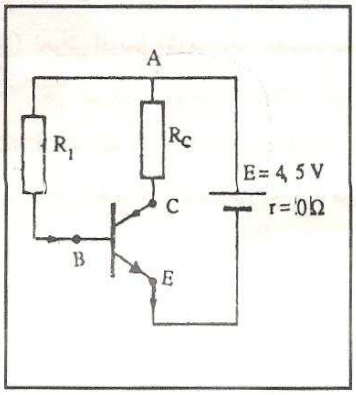
سلسلة الترانزيستور

تمرين-1

تعتبر التركيب الممثل جانبه. عندما يشتغل الترانزستور في الحالة العادية، يكون معامل تضخيم التيار



$\beta = 100$ و التوتر $U_{BE} = 0,7\ V$ ثابت. $R_C = 100\ \Omega$.

1) شدة التيار في دارة المجمع $I_C = 30\ mA$ و الترانزستور يشتغل في الحالة العادية.

1.1) أوجد قيمة U_{CE} ، التوتر بين الباعث و المجمع.

2.1) أحسب قيمة شدة التيار في دارة القاعدة.

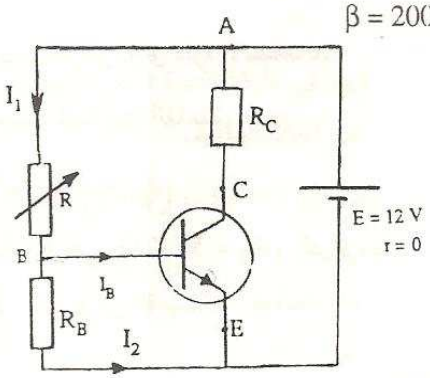
3.1) إستنتج قيمة المقاومة R_1.

2) نعوض الموصل الأومي ذي المقاومة R_1 بموصل أومي مقاومته $R_2 \approx 7,2\ K\Omega$.

حدد حالة اشتغال الترانزستور، علما أن شدة التيار في دارة القاعدة هي $I_{B2} = 0.5\ mA$.

تمرين-2

تعتبر التركيب الممثل جانبه. تركيبا إلكترونيا يضم ترانزستور له تضخيم للتيار $\beta = 200$



و توتر العتبة للوصلة (B - E) : $U_{BE0} = 0.6\ V$. نعطي:

$R_C = 500\ \Omega$ و $R_B = 1k\Omega$ و R قابلة للضبط.

1) أحسب شدة تيار الاشباع في دارة المجمع.

2) نضبط R عند قيمة $R_1 = 13\ K\Omega$ فنحصل على $U_{BE} = 0.8\ V$.

1.2) أوجد I_B شدة التيار في القاعدة.

2.2) استنتج قيمة التوتر U_{CE}.

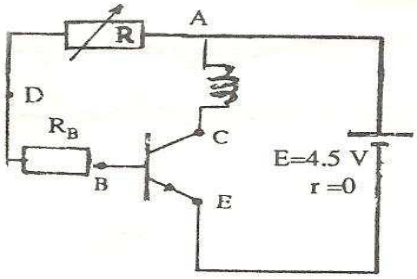
3) نضبط R عند القيمة R_2 التي توافق بداية حالة الاشباع. أحسب R_2 ، علما أن

$U_{BE} \approx 0,85\ V$.

تمرين-3

في التركيب الممثل أسفله، يشتغل الترانزستور في النظام الخطي. التوتر $U_{BE} = 0.7\ V$ ثابت و $\beta = 50$ ومقاومة المرحل $R_C = 300\ \Omega$.

يغلق المرحل دارة الاستعمال عندما يمر في وشيعته تيار شدته أكبر من $I_e = 10\ mA$ ، ويفتحها عندما تكون شدة التيار أصغر من $I_d = 4\ mA$.



نعطي: $R_B = 560\ \Omega$ و R قابلة للضبط.

1) التوتر $U_{CE} = 0.9\ V$ و $R = R_1$.

1.1) بين أن المرحل يغلق دارة الاستعمال.

2.1) أحسب شدة تيار القاعدة.

3.1) استنتج قيمة R_1.

2) قيمة R هي $R_2 = 50\ K\Omega$ و الترانزستور غير متوقف. بين أن المرحل يفتح دارة الاستعمال

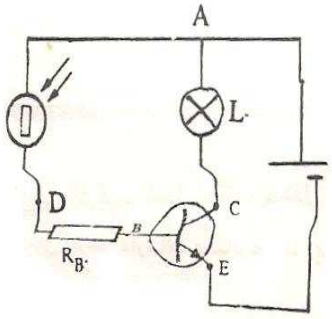
Moutamadris.ma

تمرين-4

تعتبر التركيب المبين أسفله. عند الاشتغال العادي للترانزستور، يكون معامل تضخيم التيار $\beta = 100$

و التوتر $U_{BE} \approx 0.6\ V$. يضيء المصباح L عندما يجتازه تيار شدته $I = 0.3\ A$. للمقاومة الضوئية في الظلام، مقاومة $R_1 = 10^6\ \Omega$

و في الضوء مقاومة $R_2 = 300\ \Omega$. G مولد قوته الكهرمحركة $E \approx 4{,}5\ V$ ومقاومته مهملة .



1) المقاومة الضوئية في الضوء و المصباح مضيء.

1.1) أحسب شدة تيار دارة القاعدة.

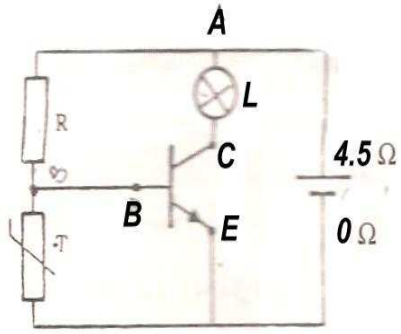
2.1) استنتج قيمة R_B.

2) المقاومة الضوئية في الظلام، بين أن المصباح لا يضيء.

3) اقترح استعمالات ممكنة لهذا التركيب.

تمرين-5

نعتبر التركيب الممثل أسفله. خلال الاشتغال العادي للترانزستور، يكون معامل تضخيم التيار $\beta = 200$ و التوتر $U_{BE} = 0.6V$. يتطلب تشغيل المصباح L تيارا شدته $I = 0.2\ A$. للمقاومة الحرارية، عند درجة الحرارة $\theta_1 = 20°C$ ، مقاومة $R_1 = 600\ \Omega$ وعند $\theta_2 = 60°C$ ، مقاومة $R_2 = 200\ \Omega$.



1) المقاومة الحرارية عند درجة الحرارة θ_1 و المصباح مضيء.

1.1) أحسب شدة التيار في القاعدة.

2.1) أوجد I_1 ، شدة التيار في الموصل (AB).

3.1) استنتج قيمة R ، مقاومة الموصل الأومي (AB).

2) المقاومة الحرارية عند درجة الحرارة θ_2.

1.2) بين أن الترانزستور متوقف.

2.2) اقترح بعض الاستعمالات الممكنة لهذا التركيب.

Moutamadris.ma

حلول سلسلة الترانزيستور

تمرين-1

1) يكتب قانون إضافية التوترات في دارة المجمع :

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

يكتب قانون أوم ، بالنسبة للموصل الأومي (AC) :

$$U_{AC} = R_C \cdot I_C$$

نحصل على :

$$E = R_C \cdot I_C + U_{CE}$$

نستنتج :

$$\boxed{U_{CE} = E - R_C \cdot I_C}$$

ت، ع ، نجد : $I_C = 3.10^{-2}$ A ، $\boxed{U_{CE} = 1,5\ V}$

2) بما أن الترانزستور يشتغل في الحالة العادية ، نكتب :

$$I_C = \beta \cdot I_{B1}$$

نحصل على $\boxed{I_{B1} = \frac{I_C}{\beta}}$ عدديا : $\boxed{I_{B1} = 3.10^{-4}\ A}$

3) يكتب قانون إضافية التوترات بين A و E :

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

لدينا : $U_{AE} = E$ و $U_{AB} = R_1 \cdot I_{B1}$

نحصل على :

$$E = R_1 \cdot I_{B1} + U_{BE}$$

نستنتج :

$$\boxed{R_1 = \frac{E - U_{BE}}{I_{B1}}}$$

ت، ع . نجد : $\boxed{R_1 = 10^4\ \Omega}$

4) نلاحظ أن شدة التيار في دارة القاعدة قد زادت. إذن لايمكن للترانزستور أن يشتغل إلا في الحالة العادية أو أن يصير مشبعا.

نحدد القيمة القصوى I_{Bmax}، التي توافق بداية حالة الإشباع حيث :

$$U_{CE} = 0$$

* في دارة المجمع : $E = R_C \cdot I_{Csat} + 0$

نحصل على : $I_{Csat} = 4,5.10^{-2}$ A

* الشدة القصوى I_{Bmax} هي حيث : $I_{Bmax}\ (I_{csat}) = \frac{I_{csat}}{\beta}$

نحصل على : $I_{Bmax} = 4,5.10^{-4}$ A

* $I_{Bmax} < I_{B2}$ إذن الترانزستور في حالة الإشباع .

تمرين-2

1) يكتب قانون إضافية التوترات في دارة المجمع :

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

باعتبار قانون أوم نكتب : $U_{AC} = R_C \cdot I_C$

عند الاشباع : $I_C = I_{Csat}$ و $U_{CE} = 0$

نحصل على : $E = R_C \cdot I_{Csat}$

ومنه : $I_{CSAT} = \frac{E}{R_C}$ عدديا : $\boxed{I_{Csat} = 2.4.10^{-2}\ A}$

1.2) باعتبار قانون العقد عند B ، نكتب : $I_B = I_1 - I_2$

لدينا : $I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1}$ حيث : $U_{AB} = U_{AE} - U_{BE}$

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

ولدينا : $U_{BE} = R_B \cdot I_2$ أي $I_2 = \frac{U_{BE}}{R_B}$

نحصل على : $\boxed{I_B = \frac{E - U_{BE}}{R_2} - \frac{U_{BE}}{R_B}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{I_B \approx 6,2.10^{-5}\ A}$

2.2) نفترض أن الترانزستور يشتغل في الحالة العادية .

إذن $I_C = \beta \cdot I_B$ عدديا، نحصل على : $I_C \approx 1.2.10^{-2}$ A

$I_C < I_{Csat}$ ، افتراضنا إذن صحيح.

3) نكتب قانون اضافية التوترات في دارة المجمع :

$$E = R_C \cdot I_C + U_{CE}$$

نحصل على : $\boxed{U_{CE} = E - R_C \cdot I_C}$

ت. ع، نجد : $\boxed{U_{CE} \approx 6\ V}$

3) عند بداية حالة الاشباع، نكتب : $I_B = \frac{I_{csat}}{\beta}$

وانطلاقا من تعبير I_B ، المحصل عليه في السؤال 1.2، وبتعويض R_1 بـ R_2 نكتب :

$$\frac{I_{csat}}{\beta} = \frac{E - U_{BE}}{R_2} - \frac{U_{BE}}{R_B}$$

نحصل على :

$$R_2 = \frac{\beta \cdot R_B (E - U_{BE})}{R_B \cdot I_{csat} + \beta \cdot U_{BE}}$$

ت.ع، نجد : $\boxed{R_2 \approx 11500\ \Omega}$

Moutamadris.ma

تمرين-3

1.1) نحدد شدة التيار الذي يجتاز وشعية المرحل، وهو تيار المجمع :

- يكتب قانون إضافية التوترات : $E = U_{AC} + U_{CE}$

- باعتبار قانون أوم ، نكتب : $U_{AC} = R_C \cdot I_C$

- نحصل على : $E = R_C \cdot I_C + U_{CE}$

نستنتج : $I_C = \dfrac{E - U_{CE}}{R_C}$

عدديا، نجد : $I_C = 1.2.\ 10^{-2}\ A$ أو $I_C = 12\ mA$

$I_C > I_e$: المرحل إذن يغلق دارة الاستعمال.

2.1) $I_C \neq 0$ و $U_{CE} \neq 0$: الترانزستور إذن يشتغل في الحالة العادية. نكتب $\boxed{I_B = \dfrac{I_C}{\beta}}$. عدديا ، نجد $\boxed{I_B \approx 2{,}4\ .10^{-2}\ A}$

3.1) يكتب قانون إضافية التوترات في دارة القاعدة :

$U_{AE} = E = U_{AD} + U_{DB} + U_{BE}$

باعتبار قانون أوم ، نكتب :

$U_{DB} = R_B . I_B$ و $U_{AD} = R_1 . I_B$

نحصل على : $E = R_1 . I_B + R_B . I_B + U_{BE}$

نستنتج : $\boxed{R_1 = \dfrac{E - U_{BE}}{I_B} - R_B}$

ت.ع، $U_{BE} = 0.7\ V$ نجد $\boxed{R_1 \approx 1{,}53.10^4\ \Omega}$

2) نلاحظ أن قيمة R قد زادت $(R_2 > R_1)$ ، إذن قيمة I_B نقصت. الترانزستور غير متوقف. إذن لا يمكنه أن يشتغل إلا في النظام الخطي $(U_{BE} = 0{,}7\ V)$. يكتب قانون إضافية التوترات في دارة القاعدة :

$E = R_2 . I_B + R_B . I_B + U_{BE}$

نحصل على $I_B = \dfrac{E - U_{BE}}{R_2 + R_B}$

لدينا $I_C = \beta I_B$ أي $I_C = \beta \dfrac{E - U_{BE}}{R_2 + R_B}$

عدديا ، نحصل على $I_C \approx 3{,}7.10^{-3}\ A \approx 3{,}7\ mA$

$I_C < I_d$ المرحل يفتح دارة الاستعمال.

تمرين-4

1.1) التيار المار عبر المصباح هو تيار المجمع . شدته :

$I_C = I = 0.3\ A$

إذا اعتبرنا اشتغال الترانزستور في النظام الخطي، نكتب : $I_B = \dfrac{I_C}{\beta}$

نجد : $\boxed{I_B = 3.10^{-2}\ A}$

2.1) يكتب قانون إضافية التوترات بين A و E :

$U_{AE} = U_{AD} + U_{DB} + U_{BE}$

باعتبار قانون أوم ، نكتب : $U_{AE} = E$ و $U_{AD} = R_2 . I_B$ و

$U_{DB} = R_B . I_B$

نحصل على: $E = R_B . I_B + R_2 . I_B + U_{BE}$

نستنتج : $\boxed{R_B = \dfrac{E - U_{BE}}{I_B} - R_2}$

ت، ع، نجد : $\boxed{R_B = 1000\ \Omega}$

2) بالنسبة للمقاومة الضوئية، تزداد مقاومتها عندما تكون في الظلام. وبالتالي فإن شدة التيار في دارة القاعدة تنقص. فيصير الترانزستور متوقفا أو يبقى في الحالة العادية.

* إذا كان الترانزستور متوقفا فإن $I_B = 0$ ، و بالتالي المصباح إذن يضيئ.

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

$E = (R_B + R_1)\ I_B + U_{BE}$

نستنتج : $I_B = \dfrac{E - U_{BE}}{R_B + R_1} \approx 4.\ 10^{-6}\ A$

وتكون شدة التيار في دارة المجمع، أي في المصباح،

$I_C = \beta . I_B = 4\ .\ 10^{-4}\ A$ ، $I_C < I = 0.3\ A$

إذن المصباح لا يضيئ.

3) من الاستعمالات الممكنة لهذا التركيب : كاشف الضوء.....

Moutamadris.ma

تمرين-5

1.1) المصباح مضيء : $I_C = I = 0.2\ A$

وباعتبار اشتغال الترانزستور عاديا،

نكتب : $\boxed{I_B = \frac{I_C}{\beta}}$ نجد : $\boxed{I_B \approx 10^{-3}\ A}$

2.1) يصل الى العقدة B التيار ذي الشدة $I_{AB} = I_1$ و ينطلق منها تياران : تيار القاعدة شدته I_B و التيار المار في CTN ، شدته I_2.

يكتب قانون العقد : $I_1 = I_B + I_2$

نحصل على : $E = R.I_1 + U_{BE}$

نستنتج : $\boxed{R = \frac{E - U_{BE}}{I_1}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{R = 1950\ \Omega}$

1.2) عند ارتفاع درجة حرارة CTN ، تنقص مقاومتها، إذن تزيد قيمة الشدة I_2 وتنقص قيمة I_B.

نستنتج أن الترانزستور لا يمكن أن يكون إلا متوقفا إو في الحالة العادية.

نفترض الترانزستور في الحالة العادية : $U_{BE} = 0.6\ V$

باعتبار قانون أوم بين B و E ، نكتب : $I_2 = \frac{U_{BE}}{R_1}$ ؛ نكتب : $\boxed{I_1 = I_B + \frac{U_{BE}}{R_1}}$

نحصل على :

ت.ع، نجد: $\boxed{I_1 = 2.10^{-3}\ A}$

3.1) نكتب قانون إضافية التوترات بين A و E :

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

ويكتب قانون أوم : $U_{AE} = E$ و $U_{AB} = R.I_1$

باعتبار قانون أوم بين B و E نحصل على : $I_2 = \frac{U_{BE}}{R_2} = 3.10^{-3} A$

و بالنسبة للموصل الاومي (AB) : $I_1 = \frac{E - U_{BE}}{R} = 2.10^{-3} A$

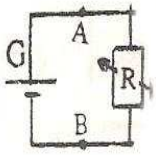
نلاحظ أن $I_1 < I_2$ ، وهذا يعني أن تيار القاعدة يرد على العقدة B ، الامر الذي يتناقض ونوع الترانزستور. إذن افتراضنا الاول خاطئ، ونستنتج أن الترانزستور متوقف.

2.2) يمكن استعمال التركيب كمؤشر للبرودة (ينذر بانخفاض درجة الحرارة) .....

Moutamadris.ma

سلسلة المضخم العملياتي

تمرين-1



G مولد، قوته الكهرمحركة $E = 4.5\ V$ ومقاومته الداخلية $r = 50\ \Omega$.

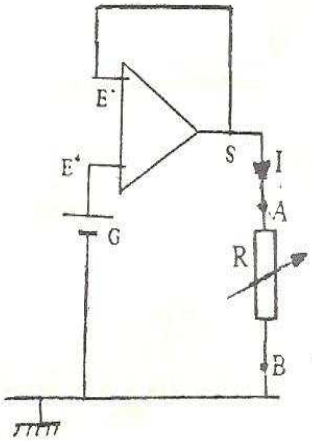
1) نتجز الدارة المثلة جانبه، حيث (AB) موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط.

1.1) أوجد تعبير I شدة التيار في الدارة المحصل عليها، بدلالة R و r و E.

2.1) استنتج تعبير التوتر U_{AB} بدلالة R و r و E.

3.1) احسب قيمتي I و U_{AB} بالنسبة للقيمة $R_0 = 500\ \Omega$ للمقاومة R.

2) نوصل مربطي المولد بمدخل تركيب يحتوي على مضخم عملياتي كامل و نوصل الموصل الأومي بمخرج التركيب (انظر الشكل جانبه)



يشتغل المضخم العملياتي في النظام الخطي.

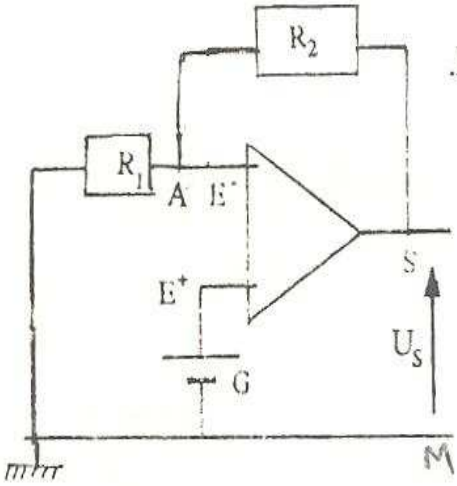
2.1) أوجد تعبير التوتر U'_{AB} وتعبير I' شدة التيار المار عبر (AB) ، بدلالة E و r و R.

2.2) احسب قيمتي U'_{AB} و I' بالنسبة لـ $R = R_0 = 500\ \Omega$.

3.2) قارن نتيجتي السؤالين 3.1) و 2.2) واستنتج أهمية التركيب.

تمرين-2

في التركيب الممثل أسفله، G مولد قوته الكهرمحركة $E = 2\ V$ و المضخم العملياتي كامل و يشتغل في النظام الخطي. $R_1 = 2\ K\Omega$ و $R_2 = 8\ K\Omega$.



1) أحسب قيمة التوتر $U_1 = U_{AM}$.

2) استنتج المنحى و الشدة I_1 للتيار المار في الموصل (AM).

3) حدد منحى وشدة التيار في الموصل (SA).

4) أحسب قيمة التوتر $U_2 = U_{SA}$.

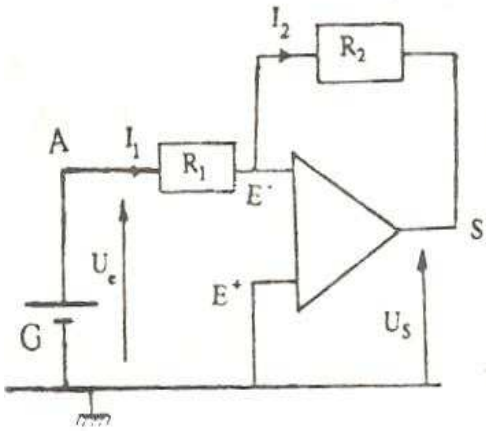
5) حدد قيمة توتر الخروج، U_s.

6) إستنتج وظيفة التركيب.

Moutamadris.ma

تمرين-3

نعتبر التركيب الممثل أسفله. G عمود قوته الكهرمحركة E = 2V ومقاومته الداخلية منعدمة . المضخم العملياتي كامل و يشتغل في النظام الخطي. $R_1 = 2\ K\Omega$ و $R_2 = 8\ K\Omega$.



1) أحسب قيمة التوتر $U_1 = U_{AE^-}$.

2) أوجد منحى وشدة التيار المار في الموصل (SE^-).

3) أحسب قيمة التوتر $U_2 = U_{E^-S}$.

4) أوجد قيمة التوتر U_s و استنتج وظيفة التركيب.

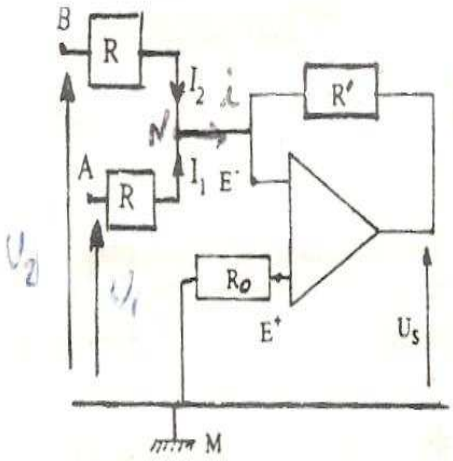
5) نقيس U_s باستعمال فولطمتر، عياره 12.5 V و يحتوي مينائه على N = 100 تدريجة.

1.5) أعط طريقة ربط الفولطمتر في التركيب.

2.5) حدد التدريجة n التي تستقر عندها الإبرة.

تمرين-4

نعتبر التركيب المبين جانبه. المضخم العملياتي كامل و يشتغل في النظام الخطي . التوترات $U_1 = 3V$ و $U_2 = 4.5V$ و المقاومة $R = 1\ K\Omega$.



أوجد تعبير I_1 بدلالة U_1 و R، وتعبير I_2 بدلالة U_2 و R.

1) أحسب قيمتي I_1 و I_2.

2) استنتج تعبير I بدلالة U_1 و U_2 و R.

3) أوجد تعبير التوتر U_{E^-S} بدلالة U_1 و U_2 و R و R'.

4) استنتج تعبير U_s في حالة R = R' وأحسب قيمته.

5) حدد الوظيفة التي يقوم بها التركيب في حالة R' = R.

Moutamadris.ma

تمرين-5

في التركيب المبين أسفله، المضخم العملياتي كامل و يشتغل في النظام الخطي.

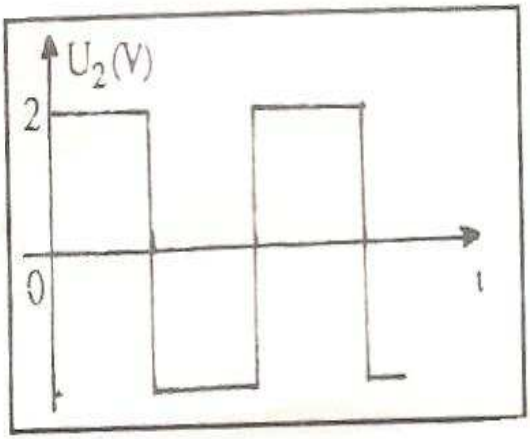
1) أوجد تعبير التوتر U_{E^+M} بدلالة U_1.

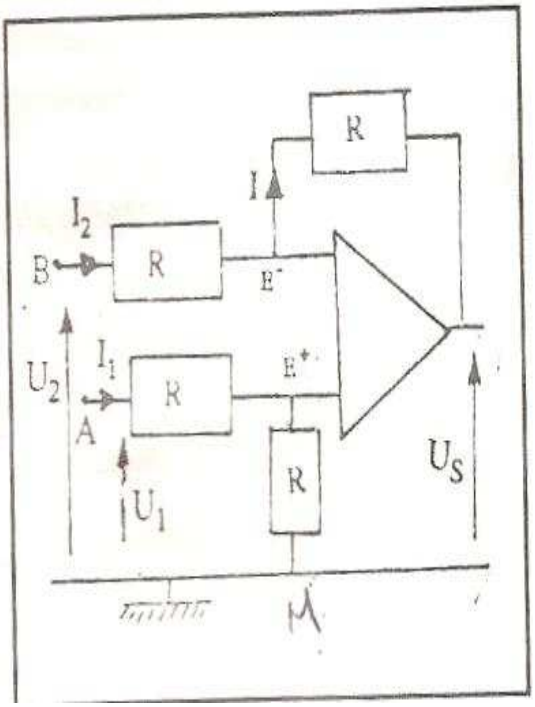
2) أوجد تعبير I_2 ، بدلالة U_2 و U_s و R.

3) استنتج تعبير التوتر U_S بدلالة U_1 وU_2 واقترح اسما للتركيب يدل على وظيفته.

4) $U_1 = 2\,V$ توتر ثابت، و U_2 متغير وفق المنحنى الممثل جانبه.

ارسم المنحنى الممثل لتغيرات U_s بدلالة الزمن، بنفس سلم تمثيل U_2.





Moutamadris.ma

حلول سلسلة المضخم العملياتي

تمرين-1

1.1) بكتابة قانون بويي، نحصل على $\boxed{I = \frac{E}{r+R}}$

2.1) بكتابة قانون أوم بالنسبة للموصل الأومي ، نحصل على :

$U_{AB} = R.I$

$\boxed{U_{AB} = \frac{R}{r+R}.E}$: بتعويض I بتعبيره، نجد

3.1) عدديا، نجد: $\boxed{I \approx 8.10^{-3}\ A}$ و $\boxed{U_{AB} \approx 4.1\ V}$

نلاحظ أن $U'_{AB} = U_{SM} = U_s$.

بما أن المضخم العملياتي كامل، فإن

$i=i'=o$ و $U_{E^-E^+} = 0$

نكتب قانون إضافية التوترات، في الدارة التي تضم S و E^- و E^+ و

$U_s = U_{SE^-} + U_{E^-E^+} + U_{E^+M}$

* التوتر بين طرفي سلك منعدم : $U_{SE^-} = 0$

* بالنسبة للمولد : $I^+ = 0$ ، إذن : $U_{E^+M} = E$

نحصل على: $\boxed{U'_{AB} = U_s = E}$ بكتابة قانون أوم بين A و B ،

نحصل على $I' = \frac{U'_{AB}}{R}$. أي : $\boxed{I' = \frac{E}{R}}$

2.2) عدديا ، نجد :

$\boxed{U'_{AB} = 4.5\ V}$ و $\boxed{I' = 9.10^{-3}\ A}$

3.2) نلاحظ أن $I' < I$ و $U_{AB} < U'_{AB}$ ، $U'_{AB} = cte$ مهما كانت قيمة I' . تكمن أهمية التركيب اذن في الحصول على منبع للتوتر الثابت ، يتكون من المولد و المضخم العملياتي.

تمرين-2

1) نعتبر الدارة التي تضم الموصل الأومي (AM) و المولد G . يكتب قانون إضافية التوترات :

$U_{AM} = U_{E^-E^+} + U_{E^+M}$

$U_{E^-E^+} = 0$ لأن المضخم العملياتي كامل. يكتب قانون أوم بالنسبة للمولد : $U_{E^+M} = E - r.I^+$ مع $I^+ = 0$

نحصل على $\boxed{U_1 = E}$. عدديا : $\boxed{U_1 = 2\ V}$

2) التوتر $U_{AM} = V_A - V_M$ موجب.

منحى التيار إذن هو من A نحو M.

باعتبار قانون أوم، نحصل على : $\boxed{I_1 = \frac{U_1}{R_1}}$

عدديا ، نجد : $\boxed{I_1 = 10^{-3}\ A}$

3) ينطلق من العقدة A تياران :

- التيار ذو الشدة $I_1 = I_{AM}$

- التيار ذو الشدة I^- حيث : $I^- = 0$

نستنتج أن منحى التيار في (SA) هو من S نحو A (التيار وارد على العقدة).

يكتب قانون العقد : $I_1 + I^- = I_2$

نحصل على : $\boxed{I_2 = I_1 = 10^{-3}\ A}$

4) باعتبار قانون أوم ، نكتب :

$U_{SA} = R_2 . I_{SA}$ ، أي $\boxed{U_2 = R_2 . I_2}$

ت، ع، نجد : $\boxed{U_2 = 8\ V}$

5) نعتبر الدارة التي تضم مخرج التركيب (SM) و الموصلين الأوميين (SA) و(AM) . يكتب قانون إضافية التوترات :

$U_{SM} = U_{SA} + U_{AM}$

نحصل على : $\boxed{U_s = U_1 + U_2}$

عدديا ، نجد : $\boxed{U_s = 10\ V}$

6) نلاحظ أن ، $U_e = E$ / $U_s > U_e$

إذن التركيب مضخم للتوتر.

(جامع التوتر)

Moutamadris.ma

تمرين-3

1) نعتبر الدارة التي تضم المولد و الموصل الأومي (AE^-) ومدخل المضخم. يكتب قانون إضافية التوترات:

$$U_{AE^-} = U_{AM} + U_{E^+E^-}$$

$U_{AM} = E$ و $U_{E^+E^-} = 0$

نحصل على $\boxed{U_{AM} = E = 2\ V}$

2) يصل الى العقدة E^- التيار ذو الشدة $I_1 = I_{AE^-}$ و ينطلق منها تيار ذو الشدة $I^- = 0$

إذن منحى التيار في (SE^-) لا يمكن أن يكون إلا من E^- نحو S.

يكتب قانون العقد : $I_{E^-S} + I^- = I_{AE^-}$

$I_{AE} = I_1 = \dfrac{U_1}{R_1}$ و $I_{E^-S} = I_2$

نحصل على $\boxed{I_2 = \dfrac{U_1}{R_1}}$. عدديا : $\boxed{I_2 = 10^{-3}\ A}$

باعتبار قانون أوم، نكتب : $U_2 = R_2.I_2$

نحصل على $U_2 = 8\ V$

3) نعتبر الدارة التي تضم المخرج (SM) و الموصل الأومي (SE^-) ومدخل المضخم.

يكتب قانون إضافية التوترات :

$U_s = U_{SM} = U_{SE^-} + U_{E^-E^+} + U_{E^+M}$

وبما أن $U_{E^-E^+} = 0$ و $U_{SE^-} = -U_{E^-S}$

، نحصل على

$\boxed{U_s = -U_2}$ عدديا : $\boxed{U_s = -8V}$

نلاحظ أن $|U_s| > U_e$ و أن إشارتي التوتر متعاكسان. إذن التركيب مضخم عاكس.

1.5) التوتر $U_s = V_S - V_M$ سالب ، لقياسه، نوصل المربط الأحمر للفولطمتر (المربط +) بالهيكل M ، و المربط الآخر بالنقطة S.

2.5) لدينا : $|U_s| = \dfrac{\text{العيار} \cdot n}{N}$

نستنتج : $n = \dfrac{|U_s| \cdot N}{\text{العيار}}$

عدديا ، نجد : $\boxed{n = 64}$

تمرين-4

1) نعتبر الدارة التي تضم (AE^-) و (E^-E^+) و (E^+M).

يكتب قانون إضافية التوترات :

$U_1 = U_{AE^-} + U_{E^-E^+} + U_{E^+M}$

لدينا : $U_{E^-E^+} = 0$ ، وبما أن $I^+ = 0$، فإن :

$U_{E^+M} = R_0 . I^+ = 0$

ولدينا كذلك : $U_{AE^-} = R.I_1$

نحصل على $U_1 = R.I_1$. ومنه $\boxed{I_1 = \dfrac{U_1}{R}}$

وباعتبار الدارة التي تضم (BE^-) و (E^-M) ، نحصل على :

$\boxed{I_2 = \dfrac{U_2}{R}}$

2) يكتب قانون العقد، في E^- :

$I_1 + I_2 = I + I^-$

بما أن $I^- = 0$ ، نحصل على : $\boxed{I = \dfrac{U_1}{R} + \dfrac{U_2}{R}}$

3) يكتب قانون أوم بالنسبة لـ (SE^-) : $U_{E^-S} = R'.I$

نجد : $\boxed{U_{S^-E} = \dfrac{R'}{R}(U'_1 + U_2)}$

4) نعتبر الدارة التي تضم (SM) و (SE^-) و (E^-M). نكتب : $U_s = U_{SE^-} + U_{E^-S}$

لدينا $U_{E^-M} = 0$ و $U_{SE^-} = -U_{E^-S}$

نحصل على $U_s = -\dfrac{R'}{R}(U'_1 + U_2)$

في حالة $R = R'$ ، نجد : $\boxed{U_s = -(U_1 + U_2)}$

ت، ع، نجد : $\boxed{U_s = -7{,}5\ V}$

5) في حالة $R = R'$ ، وانطلاقا من تعبير U_s ، نلاحظ أن التركيب يجمع التوترين U_1 و U_2 ، مع عكس إشارة الحاصل. فهو إذن جامع عاكس.

Moutamadris.ma

تمرين-5

نحصل على : $U_2 = 2R \cdot I_2 + U_s$

نستنتج : $\boxed{I_2 = \frac{U_2 - U_S}{2R}}$

3) نعتبر الدارة التي تضم (SM) و (SE^-) و (E^-E^+) و (E^+M). يكتب قانون إضافية التوترات :

$$U_{E^+S} = U_{E^+E^-} + U_{E^-S} + U_{SM}$$

لدينا : $U_{E^+E^-} = 0$.

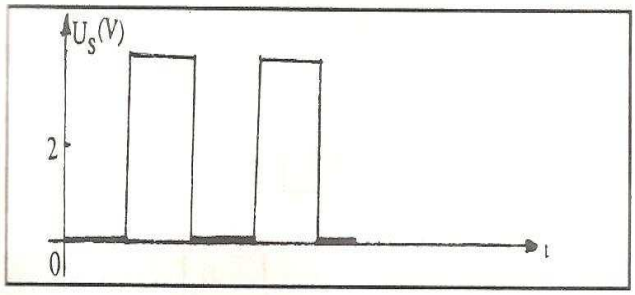
نعوض كل توتر بتعبيره، نجد :

$$\frac{U_1}{2} = R \cdot \frac{U_2 - U_s}{2R} + U_s$$

نستنتج : $\boxed{U_s = U_1 - U_2}$

نلاحظ أن التركيب ينجز طرح التوتر U_2 من U_1. يمكن أن نسميه تركيبا طارحا.

4) بما أن $U_S = U_1 - U_2$ ، ننجز بالنسبة لكل مجال زمني حيث يبقى التوتر U_2 ثابتا، طرح U_2 من U_1. نحصل على التمثيل التالي :



Moutamadris.ma