

CONTROLE N°3

Exercice n°1: diviseur de tension (10 points)

• On considère le circuit ci-contre:

1) Établir une relation entre les tensions U_1 , U_2 et E en indiquant la loi utilisée.

2) Soit I l'intensité constante délivrée par le générateur de tension. Exprimer les tensions U_1 , U_2 et E en fonction de I et des résistances R_1 et R_2 en indiquant la loi utilisée.

3) Déduire des relations précédentes la relation:
$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot E$$

4) On désire avoir: $U_1 = \frac{E}{2}$. Quelle relation a-t-on alors entre R_1 et R_2 ? Justifier par un calcul.

5) On désire avoir: $U_1 = \frac{E}{3}$. Quelle relation a-t-on alors entre R_1 et R_2 ? Justifier par un calcul.

• On remplace la résistance R_1 par un potentiomètre de résistance totale R_1 . (Montage ci-contre). De plus, on choisit $R_2 = R_1$.

6) Quelle relation a-t-on entre R_1 , R_{AC} et R_{CB} ?
En adaptant la relation obtenue à la question 3) au montage ci-contre, exprimer la tension U_1 en fonction de R_1 , R_{CB} et E .

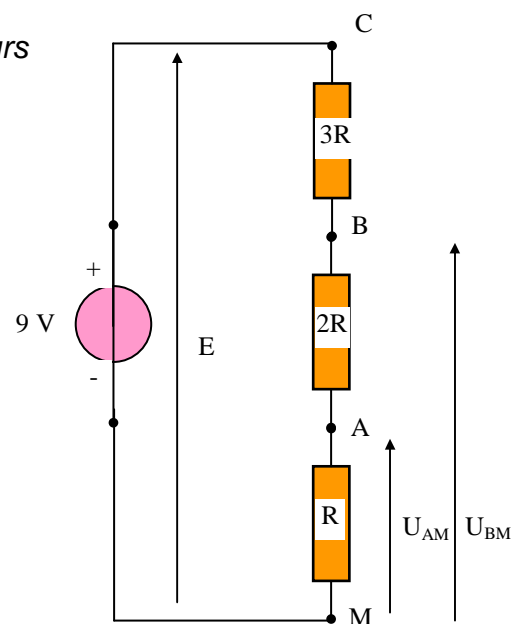
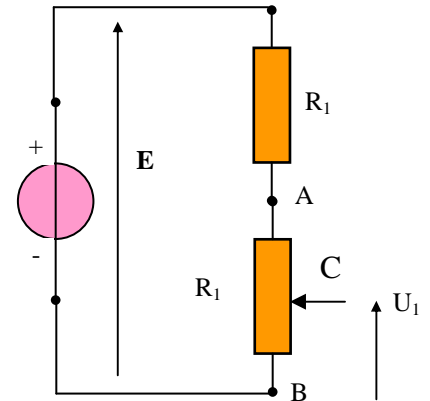
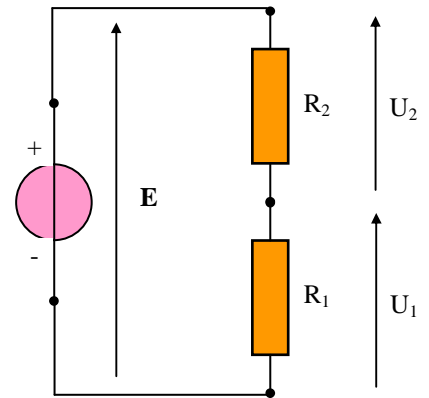
7) En fonction de la position du point C, exprimer les valeurs extrêmes de la tension U_1 .

• On considère le montage ci-contre avec $E = 9 \text{ V}$. Les valeurs des résistances sont **toutes différentes**.

8) S'agit-il d'une échelle de tension? Justifier.

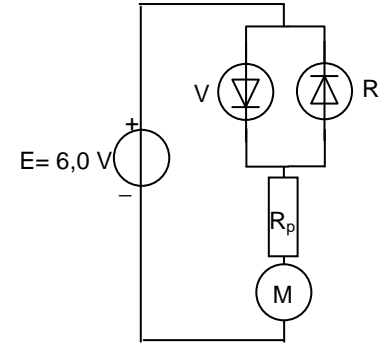
9) En utilisant la relation de la question 3) exprimer puis calculer les tensions: U_{AM} , U_{BM} et U_{CM} .

10) Calculer les tensions U_{BA} et U_{CB} . Conclure.



Exercice n°2: DEL et diode au silicium (10 points)

• Un moteur M doit être alimenté sous une tension continue de $6,0\text{ V}$. Il peut tourner dans un sens ou dans l'autre selon le signe de la tension appliquée. Ce moteur est intégré au montage ci-contre comprenant une DEL verte (V), une DEL rouge (R), et un conducteur ohmique de protection $R_p = 1,0\text{ k}\Omega$.



1) Quelle est la DEL qui s'allume ? Justifier.

2) On inverse les bornes du générateur de tension. Quelle est, dans ce cas, la DEL qui s'allume ? Quel est l'intérêt de placer deux DEL de couleurs différentes et « tête bêche » ?

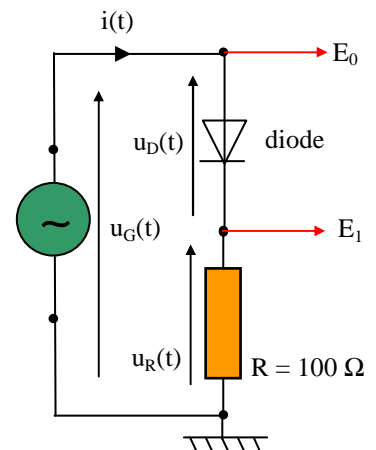
• On se place dans le cas où la DEL verte est allumée. Dans les conditions du montage le moteur M ne tourne pas. Une mesure de l'intensité donne $I = 4,0\text{ mA}$. La mesure de la tension de seuil de la DEL verte donne $U_S = 1,95\text{ V}$.

3) Quelle est la tension U_M aux bornes du moteur ? Justifier le fait qu'il ne tourne pas.

4) Proposer une modification du montage qui permette un bon fonctionnement du moteur tout en conservant le rôle des DEL, les valeurs des composants et la valeur de la tension $E = 6,0\text{ V}$.

• On considère maintenant le montage ci-contre : le GBF délivre une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50\text{ Hz}$.

5) On désire visualiser deux périodes: quelle doit être la durée totale d'acquisition Δt en ms ?



6) Quelles tensions mesurent les voies E_0 et E_1 ? Comment peut-on obtenir la tension $u_D(t)$ à partir des tensions mesurées sur les voies E_0 et E_1 ?

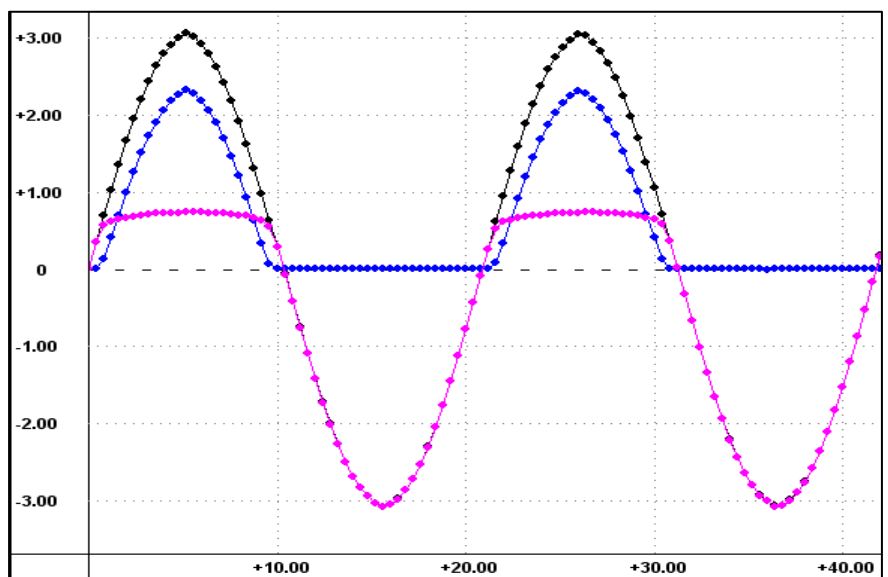
7) On obtient les graphes ci-dessous:

- identifier les tensions u_G , u_R et u_D (avec des flèches)
- indiquer sur le graphique une zone où la diode est passante et une autre où la diode est bloquée.

8) Lorsque la diode est passante, quelle est la valeur de la tension entre ses bornes ?

9) Lorsque la diode est bloquée quelle est la valeur de la tension u_R ? Que peut-on alors dire de la tension u_D ?

10) Quelle est la valeur de l'intensité i dans le circuit à la date $t = 5,0\text{ (ms)}$.



Correction DS n°3

Exercice n°1: diviseur de tension

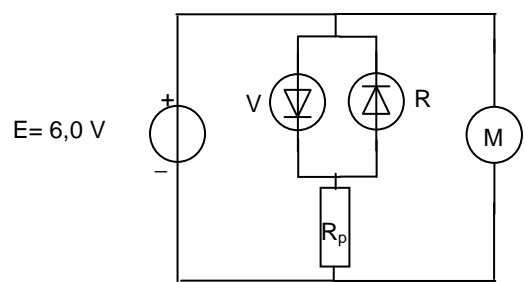
- 1) Loi d'additivité des tensions: $E = U_1 + U_2$
- 2) Loi d'Ohm: $U_1 = R_1 \times I$ ①, $U_2 = R_2 \times I$, $E = U_1 + U_2 = (R_1 + R_2) \times I$ ②
- 3) On divise ① par ② : $\frac{U_1}{E} = \frac{R_1 \cdot I}{(R_1 + R_2) \cdot I}$ donc $U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot E$
- 4) On veut $U_1 = \frac{E}{2}$ donc $\frac{1}{2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Leftrightarrow R_1 + R_2 = 2R_1 \Leftrightarrow R_1 = R_2$.
- 5) On veut $U_1 = \frac{E}{3}$ donc $\frac{1}{3} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Leftrightarrow R_1 + R_2 = 3R_1 \Leftrightarrow R_1 = R_2 / 2$
- 6) $R_{AB} + R_{CB} = R_1$

En utilisant la relation sur le diviseur de tension on a: $U_1 = \frac{R_{CB}}{R_{AC} + R_{CB} + R_1} \cdot E = \frac{R_{CB}}{2R_1} \cdot E$

- 7) Si C est en A alors $R_{AC} = R_1$ alors: $U_1 = \frac{1}{2} \cdot E$; si C est en B alors $R_{CB} = 0 \Omega$ alors: $U_1 = 0 V$.
- 8) Ce n'est pas une échelle de tension car les valeurs des résistances ne sont pas égales.
- 9) $U_{AM} = (R / 6R) \cdot E = E / 6 = 9 / 6 = 1,5 V$; $U_{BM} = (3R/6R) \cdot E = E/2 = 4,5 V$; $U_{CM} = E = 9 V$.
- 10) $U_{BA} = U_{BM} + U_{MA} = 4,5 - 1,5 = 3,0 V$; $U_{CB} = U_{CM} + U_{MB} = 9 - 4,5 = 4,5 V$.
 U_{BA} , U_{CB} et U_{AM} sont différentes: il ne s'agit donc pas d'une échelle de tension.

Exercice n°2: DEL et diode au silicium

- 1) Le courant I circule conventionnellement de la borne + vers la borne - : donc la diode verte V est passante et la diode rouge est bloquée. La DEL allumée est la DEL verte.
- 2) Si on inverse les bornes du générateur, la DEL rouge s'allume (DEL verte bloquée). L'intérêt de la disposition des deux DEL est de savoir dans quel sens tourne le moteur.
- 3) Soit $E = 6,0 V$ la tension aux bornes du générateur. La loi d'additivité des tensions donne alors $E = U_S + R_p \cdot I + U_M \Leftrightarrow U_M = E - U_S - R_p \cdot I = 6,0 - 1,95 - 1000 \times 4,0 \cdot 10^{-3} = 0,05 V < 6,0 V$.
Le moteur ne peut donc pas tourner.
- 4) Avec le même montage, il faut $U_M = 6,0 V$: on peut donc placer le moteur et l'ensemble (DEL + R_p) en dérivation sur le générateur de tension.



- 5) $f = 50 \text{ Hz}$ donc $T = 1/f = 20 \text{ ms}$ on veut 2 périodes donc $\Delta t = 2T = 40 \text{ ms}$.

6) E_0 mesure la tension aux bornes du GBF et E_1 mesure la tension aux bornes de la résistance.
 A chaque instant: $u_G = u_R + u_D$ donc $u_D = u_G - u_R$
 connaissant $u_G - u_R$ on peut calculer u_G .

- 7) Sur schéma.
- 8) $U_S = 0,7 V$.

9) la diode est passante lorsque $i \neq 0$ soit $u_R \neq 0$;
 La diode est bloquée si $i = 0$ soit $u_R = 0$ donc $u_G = u_R$.

- 10) Pour $t = 5 \text{ ms}$, $u_R = 2,3 V$ donc $i = u_R / R$
 $i = 2,3 / 100 = 2,3 \times 10^{-2} A = 23 \text{ mA}$.

