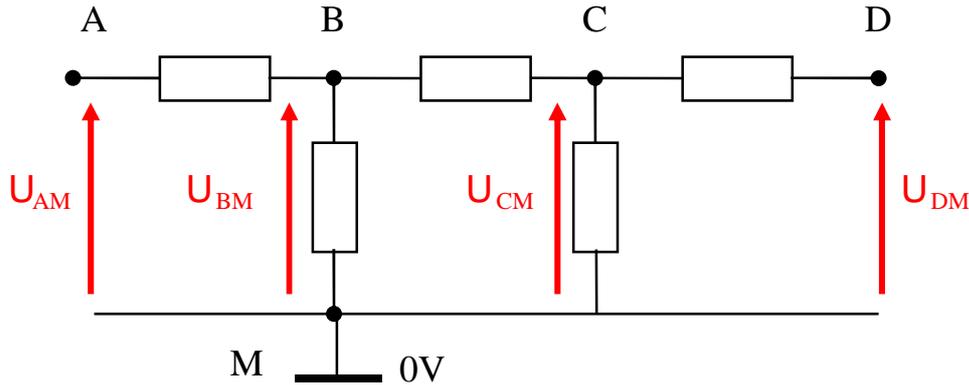


EXERCICES

I) La loi des mailles

EXERCICE N°1

Soit le schéma structurel ci-dessous :



Données :

$$U_{AM} = 5V$$

$$U_{BM} = 3V$$

$$U_{CM} = 4V$$

$$U_{DM} = 6V$$

☞ Calculer les ddp : V_{AB} , V_{BC} , V_{CD}

Réponses attendues:

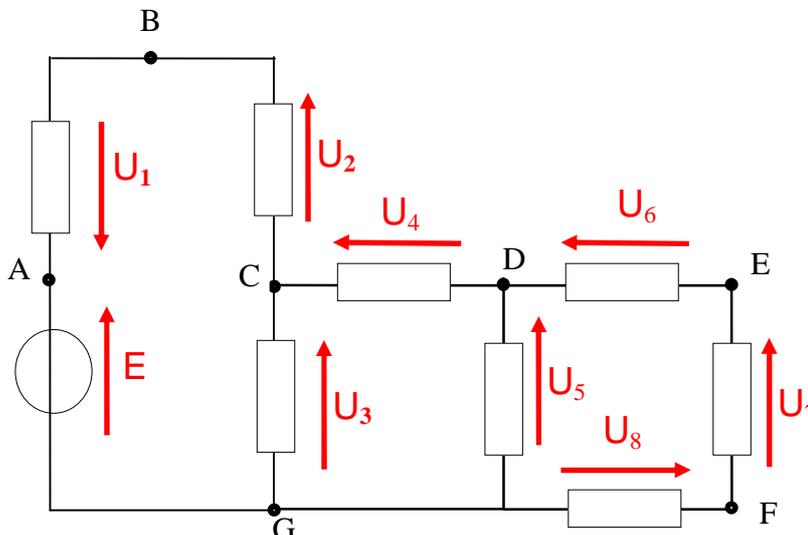
$$V_{AB} = V_{AM} - V_{BM} = 5 - 3 = \underline{2V}$$

$$V_{BC} = V_{BM} - V_{CM} = 3 - 4 = \underline{-1V}$$

$$V_{CD} = V_{CM} - V_{DM} = 4 - 6 = \underline{-2V}$$

EXERCICE N°2

Soit le schéma structurel ci-dessous :



Données :

$$E = 15V$$

$$U_1 = 2V$$

$$U_2 = 4V$$

$$U_4 = 3V$$

$$U_6 = 1V$$

$$U_7 = 3V$$

☞ Calculer toutes les autres tensions :

Réponses attendues:

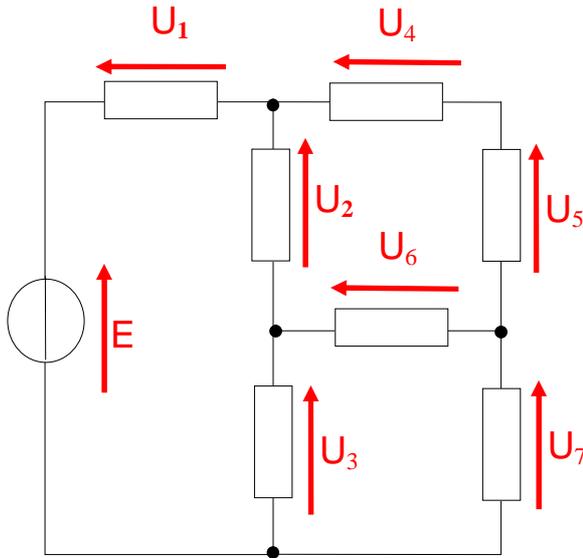
$$U_3 = E - U_1 - U_2 = 15 - 2 - 4 = \underline{9\text{V}}$$

$$U_5 = U_3 - U_4 = 9 - 3 = \underline{6\text{V}}$$

$$U_8 = U_5 - U_6 - U_7 = 6 - 1 - 3 = \underline{2\text{V}}$$

EXERCICE N°3

Soit le schéma structurel ci-dessous :



Données :

$$E = 10\text{V}$$

$$U_1 = 3\text{V}$$

$$U_2 = 2\text{V}$$

$$U_4 = 2\text{V}$$

$$U_5 = 1\text{V}$$

☞ Calculer U_3 , U_7 puis U_6

☞ Calculer toutes les autres tensions.

Réponses attendues:

$$U_3 = E - U_1 - U_2 = 10 - 3 - 2 = \underline{5\text{V}}$$

$$U_7 = E - U_1 - U_4 - U_5 = 10 - 3 - 2 - 1 = \underline{4\text{V}}$$

$$\text{Ou encore } U_7 = U_3 + U_2 - U_4 - U_5 = 5 + 2 - 2 - 1 = \underline{4\text{V}}$$

$$U_6 = U_3 - U_7 = 5 - 4 = \underline{1\text{V}}$$

EXERCICE N°4

A partir du schéma ci-contre,

☞ Ecrire la loi des mailles :

$$\text{Maille ABCDA : } U_1 - U_2 + U_3 - U_4 = 0$$

$$\text{Maille ADCBA : } U_4 - U_3 + U_2 - U_1 = 0$$

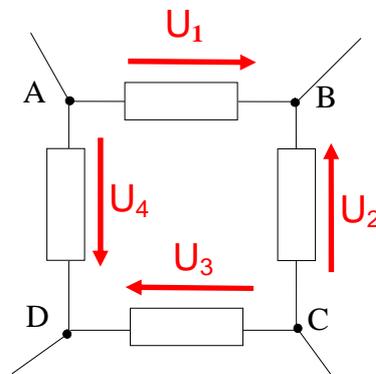
☞ Donner les équations de :

$$U_1 = U_2 - U_3 + U_4$$

$$U_2 = U_1 + U_3 - U_4$$

$$U_3 = U_4 + U_2 - U_1$$

$$U_4 = U_1 - U_2 + U_3$$

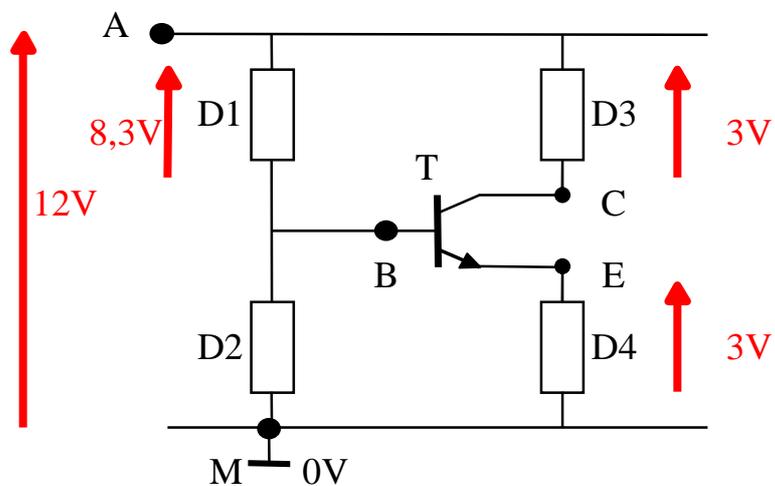


☞ Compléter le tableau ci-dessous :

U_1 (V)	7	-15	54	27	35	14	16
U_2 (V)	-6	9	7	8	20	-14	8
U_3 (V)	8	16	-29	21	-15	-42	16
U_4 (V)	21	-8	18	40	0	-14	24

EXERCICE N°5

Soit le schéma structurel suivant :



☞ Calculer les ddp suivantes : V_{CE} , V_{BE} , V_{BC} , et V_{BM} .

Réponses attendues:

$$V_{CE} = V_{AM} - V_{AC} - V_{EM} = 12 - 3 - 3 = \underline{6V}$$

$$V_{BM} = V_{AM} - V_{AB} = 12 - 8,3 = \underline{3,7V}$$

$$V_{BE} = V_{BM} - V_{EM} = 3,7 - 3 = \underline{0,7V}$$

$$V_{BC} = V_{AC} - V_{AB} = 3 - 8,3 = \underline{-5,3V}$$

Vérification :

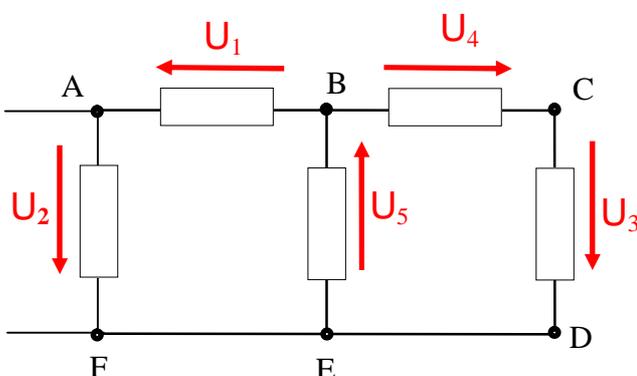
$$V_{BE} - V_{BC} - V_{CE} = 0$$

$$0,7 - (-5,3) - 6 = 0 \quad \text{donc,} \quad 0,7 + 5,3 - 6 = 0 \quad \text{alors,} \quad 6 - 6 = 0$$

EXERCICE N°6

Dans la portion de montage suivant on mesure :

$U_1 = 20V$, $U_2 = -5V$ et $U_3 = 5V$. **Quelle est la valeur de la tension U_4 ?**



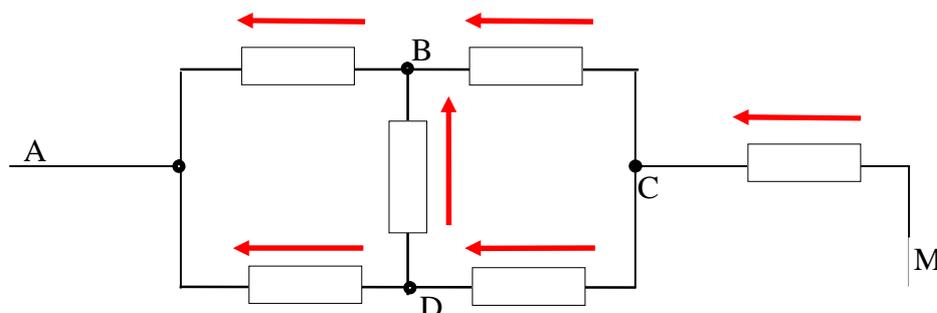
Réponses attendues:

$$-U_2 - U_1 + U_4 + U_3 = 0 \quad \text{alors} \quad U_4 = U_1 + U_2 - U_3 = 20 + (-5) - 5 = \underline{10V}$$

EXERCICE N°7

Déterminer les différences de potentiel suivantes : U_{BD} , U_{BC} , U_{DC} et U_{CM}

avec $U_{AB} = 4V$, $U_{AD} = 4,84V$, $U_{AM} = 12V$ et $U_{AC} = 9,5V$.



En utilisant les résultats obtenus déterminez les valeurs algébriques de :

$$U_{BA}, U_{DA}, U_{CA}, U_{BM}, U_{DM}, U_{MD}.$$

Réponses attendues:

$$U_{BD} = U_{AD} - U_{AB} = 4,84 - 4 = \underline{0,84V}$$

$$U_{BC} = U_{AC} - U_{AB} = 9,5 - 4 = \underline{5,5V}$$

$$U_{DC} = U_{AC} - U_{AD} = 9,5 - 4,84 = \underline{4,66V}$$

$$U_{CM} = U_{AM} - U_{AC} = 12 - 9,5 = \underline{2,5V}$$

$$U_{BA} = - U_{AB} = \underline{-4V}$$

$$U_{DA} = - U_{AD} = \underline{-4,84V}$$

$$U_{CA} = - U_{AC} = \underline{-9,5V}$$

$$U_{BM} = U_{BC} + U_{CM} = 5,5 + 2,5 = \underline{8V}$$

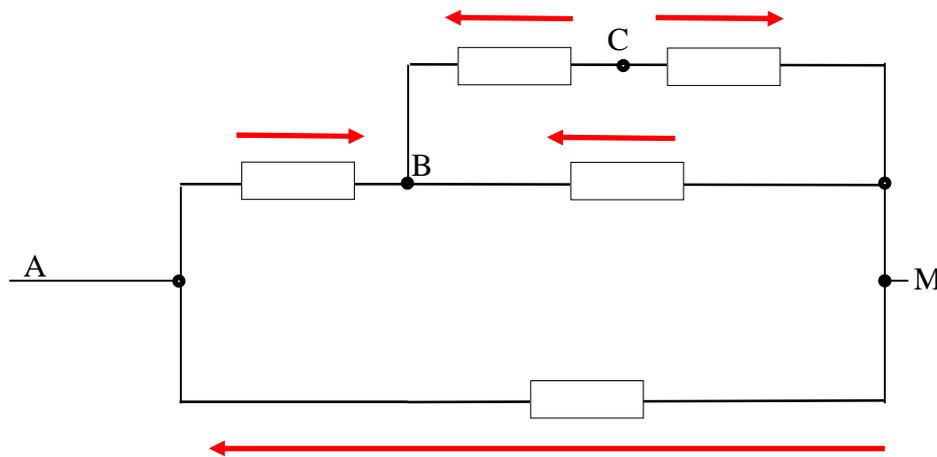
$$U_{DM} = U_{DC} + U_{CM} = 4,66 + 2,5 = \underline{7,16V}$$

$$U_{MD} = - U_{DM} = \underline{-7,16V}$$

EXERCICE N°8

Dans le schéma qui suit $U_{BC} = 6V$; $U_{BM} = -18V$; $U_{AM} = 24V$

Déterminez la valeur des différences de potentiel U_{BA} et U_{MC} .



Réponses attendues:

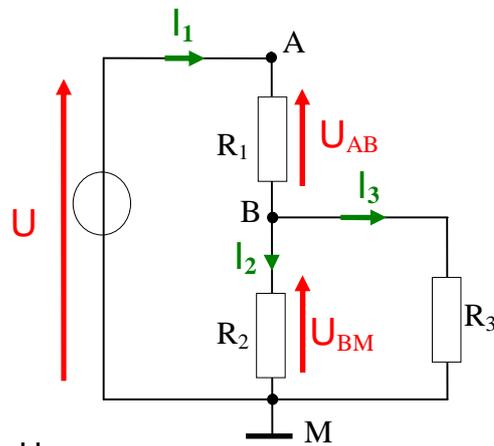
$$U_{BA} = U_{BM} - U_{AM} = -18 - 24 = \underline{-42V}$$

$$U_{MC} = U_{BC} - U_{BM} = 6 - (-18) = \underline{24V}$$

II) La loi d'ohm

👉 **IMPORTANT :** Pour chaque calcul, vous devrez donner l'expression littérale avant d'effectuer l'application numérique. Toutes les grandeurs utilisées dans vos calculs devront être représentées sur un schéma que vous dessinerez sur le sujet.

Exercice N°1



Données :

- $U = 12V$
 $R_1 = 1k\Omega$
 $R_3 = 390\Omega$
 $I_1 = 9,75 \text{ mA}$

- Déterminer U_{AB} .
- Déterminer U_{BM} . En déduire l'intensité du courant I_3 (en mA).
- Déterminer l'intensité du courant I_2 . En déduire la valeur de R_2 .

Réponses attendues:

a) $U_{AB} = R_1 \cdot I_1 = 1 \cdot 10^3 \times 9,75 \cdot 10^{-3} = \underline{9,75V}$

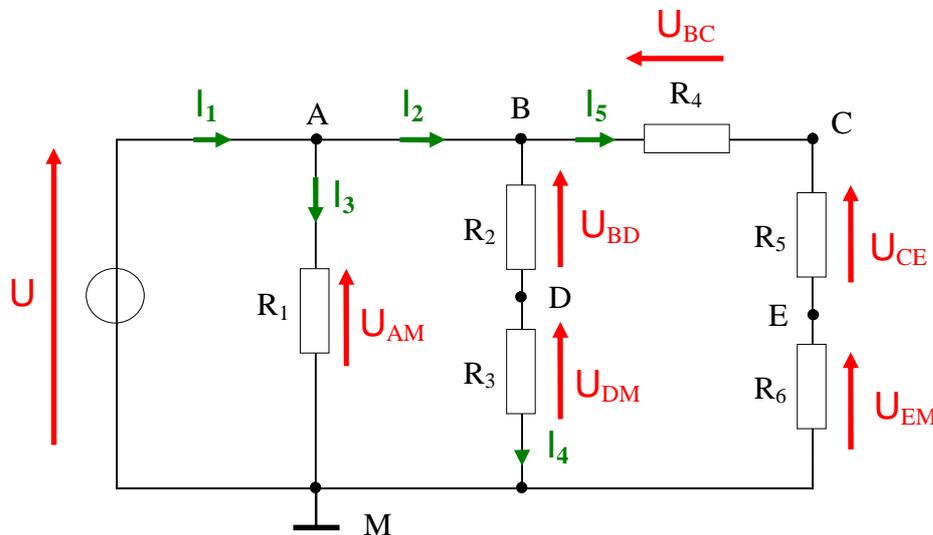
b) $U_{BM} = U - U_{AB} = 12 - 9,75 = \underline{2,25V}$

$I_3 = U_{BM} / R_3 = 2,25 / 390 = \underline{5,77 \text{ mA}}$

c) $I_2 = I_1 - I_3 = 9,75 - 5,77 = \underline{3,98 \text{ mA}}$

$R_2 = U_{BM} / I_2 = 2,25 / 3,98 \cdot 10^{-3} = \underline{565,33\Omega}$

Exercice N°2



Données :

- $U = 10V$
 $U_{DM} = 6V$
 $U_{BC} = 2V$
 $U_{EM} = 7V$
 $R_1 = 10k\Omega$
 $R_2 = 4,7k\Omega$
 $R_5 = 1,8 \text{ k}\Omega$

- Déterminer U_{BD} . En déduire l'intensité du courant I_4 (en μA).

$U_{BD} = U - U_{DM} = 10 - 6 = \underline{4V}$

$I_4 = U_{BD} / R_2 = 4 / 4,7 \cdot 10^3 = \underline{851,06\mu A}$

- Déterminer U_{CE} . En déduire l'intensité du courant I_5 (en μA).

$U_{CE} = U - U_{EM} - U_{BC} = 10 - 7 - 2 = \underline{1V}$

$$I_5 = U_{CE} / R_5 = 1 / 1,8.10^3 = \underline{555,56\mu A}$$

c. Déterminer l'intensité du courant I_2 .

$$I_2 = I_4 + I_5 = 851,06 + 555,56 = \underline{1,406 \text{ mA}}$$

d. Déterminer les valeurs de R_3 , R_4 et R_6 .

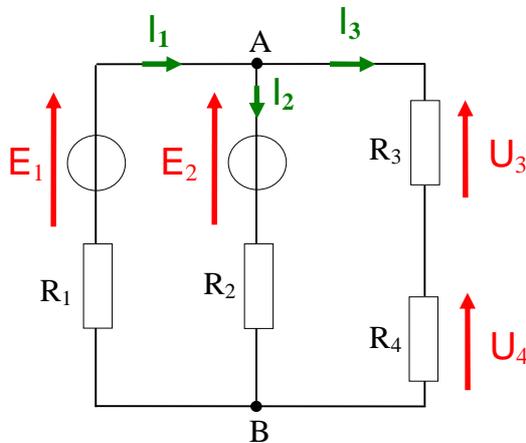
$$R_3 = U_{DM} / I_4 = 6 / 851,06.10^{-6} = \underline{7,05\text{k}\Omega}$$

$$R_4 = U_{BC} / I_5 = 2 / 555,56.10^{-6} = \underline{3,6\text{k}\Omega}$$

$$R_6 = U_{EM} / I_5 = 7 / 555,56.10^{-6} = \underline{12,6\text{k}\Omega}$$

Exercice N°3

Soit le schéma structurel suivant :



Données :

$$U_{AB} = 8,75\text{V}$$

$$E_1 = 23\text{V}$$

$$E_2 = 5\text{V}$$

$$R_1 = 6\Omega$$

$$R_3 = 4\Omega$$

$$I_2 = 1,5\text{A}$$

a. Déterminer l'expression de l'intensité du courant I_1 . Calculer sa valeur.

b. Déterminer la valeur de R_2 . Calculer sa valeur.

c. Déterminer l'intensité du courant I_3 . Calculer sa valeur. En déduire U_3 .

d. Calculer la valeur de R_4 .

Réponses attendues:

$$a) I_1 = U_1 / R_1 = (E_1 - U_{AB}) / R_1 = (23 - 8,75) / 6 = \underline{2,375\text{A}}$$

$$b) R_2 = U_2 / I_2 = (U_{AB} - E_2) / I_2 = (8,75 - 5) / 1,5 = \underline{2,5\Omega}$$

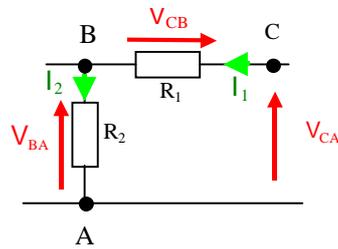
$$c) I_1 = I_2 + I_3 \Leftrightarrow I_3 = I_1 - I_2 \Leftrightarrow I_3 = 2,375 - 1,5 = 0,875\text{A} = \underline{875\text{mA}}$$

$$\text{On en déduit: } U_3 = R_3 \cdot I_3 = 4 \times 0,875 = \underline{3,5\text{V}}$$

$$d) R_4 = U_4 / I_3 = (U_{AB} - U_3) / I_3 = (8,75 - 3,5) / 0,875 = \underline{6\Omega}$$

III) Effet joule :

Exercice N°1



Données :

$$\begin{aligned} V_{CA} &= 24\text{V} \\ I_1 &= 3\text{mA} \\ I_2 &= 6\text{mA} \\ R_2 &= 1\text{k}\Omega \end{aligned}$$

- a. Donner l'expression de V_{BA} puis calculer sa valeur.

$$V_{BA} = R_2 \cdot I_2 = 1 \cdot 10^3 \times 6 \cdot 10^{-3} = \underline{6\text{V}}$$

- b. Donner l'expression de R_1 puis calculer sa valeur.

$$R_1 = V_{CB} / I_1 = (V_{CA} - V_{BA}) / I_1 = (24 - 6) / 3 \cdot 10^{-3} = \underline{6\text{k}\Omega}$$

- c. Déterminer la puissance dissipée dans les éléments résistifs R_1 puis R_2 .

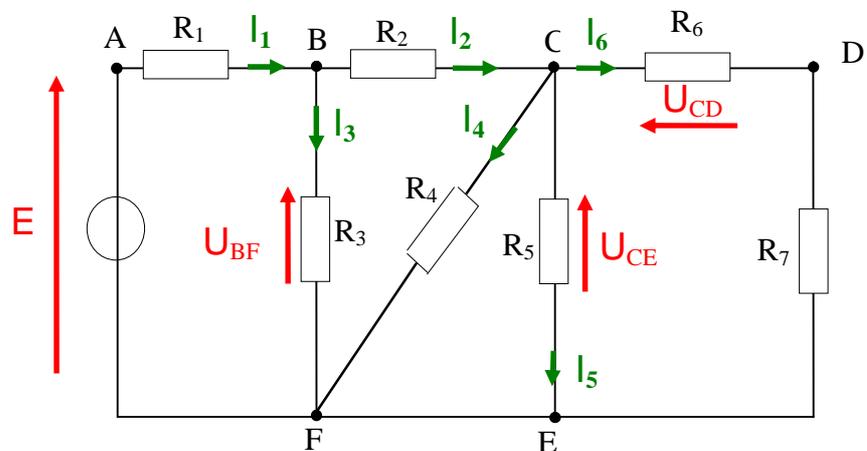
$$P_1 = R_1 \cdot I_1^2 = 6 \cdot 10^3 \cdot (3 \cdot 10^{-3})^2 = 6 \cdot 10^3 \times 9 \cdot 10^{-6} = 54 \cdot 10^{-3} = \underline{54\text{mW}}$$

$$P_2 = R_2 \cdot I_2^2 = 1 \cdot 10^3 \times (6 \cdot 10^{-3})^2 = 10^3 \times 36 \cdot 10^{-6} = 36 \cdot 10^{-3} = \underline{36\text{mW}}$$

Exercice N°2

Données :

$$\begin{aligned} E &= 24\text{V} \\ U_{BF} &= 20\text{V} \\ U_{CE} &= 8\text{V} \\ R_1 &= 50\Omega \\ R_2 &= 400\Omega \\ R_7 &= 0,4\text{k}\Omega \\ I_5 &= 3,5\text{mA} \end{aligned}$$



- a. Déterminer U_{AB} En déduire l'intensité du courant I_1 (en mA). Calculer la puissance dissipée dans R_1 .

$$U_{AB} = E - U_{BF} = 24 - 20 = \underline{4\text{V}}$$

$$I_1 = U_{AB} / R_1 = 4 / 50 = \underline{80\text{mA}}$$

$$P_1 = U_{AB} \cdot I_1 = 4 \times 80 \cdot 10^{-3} = \underline{320\text{mW}}$$

- b. Déterminer U_{BC} En déduire l'intensité du courant I_2 (en mA). Calculer la puissance dissipée dans R_2 .

$$U_{BC} = U_{BF} - U_{CE} = 20 - 8 = \underline{12\text{V}}$$

$$I_2 = U_{BC} / R_2 = 12 / 400 = \underline{30\text{mA}}$$

$$P_2 = U_{BC} \cdot I_2 = 12 \times 30 \cdot 10^{-3} = \underline{360\text{mW}}$$

c. Déterminer l'intensité du courant I_3 . En déduire l'expression puis la valeur de R_3 .

Calculer la puissance dissipée dans R_3 .

$$I_1 = I_2 + I_3 \Leftrightarrow I_3 = I_1 - I_2 = 80 \cdot 10^{-3} - 30 \cdot 10^{-3} = 50 \cdot 10^{-3} = \underline{50\text{mA}}$$

$$R_3 = U_{BF} / I_3 = 20 / 50 \cdot 10^{-3} = \underline{400\Omega}$$

$$P_3 = U_{BF} \cdot I_3 = 20 \times 50 \cdot 10^{-3} = \underline{1\text{W}}$$

d. Déterminer la valeur de R_5 . Calculer la puissance dissipée dans R_5 .

$$R_5 = U_{CE} / I_5 = 8 / 3,5 \cdot 10^{-3} = \underline{2285,71\Omega \text{ ou } 2,29\text{k}\Omega}$$

$$P_5 = U_{CE} \cdot I_5 = 8 \times 3,5 \cdot 10^{-3} = \underline{28\text{mW}}$$

e. La puissance dissipée dans l'élément résistif R_7 est $P_{R7} = 62,5\text{mW}$.

Calculer la valeur du courant I_6 dans ces conditions.

$$P_{R7} = R_7 \cdot I_6^2 \Leftrightarrow I_6 = \sqrt{(P_{R7} / R_7)} = \sqrt{(62,5 \times 10^{-3} / 400)} = \underline{12,5\text{mA}}$$

f. Sachant que $U_{CD} = 3\text{V}$, déterminer la valeur de l'élément résistif R_6 .

Calculer la puissance dissipée dans R_6 .

$$R_6 = U_{CD} / I_6 = 3 / 12,5 \cdot 10^{-3} = \underline{240\Omega}$$

g. Déterminer l'intensité du courant I_4 . En déduire l'expression puis la valeur de R_4 .

Calculer la puissance dissipée dans R_4 .

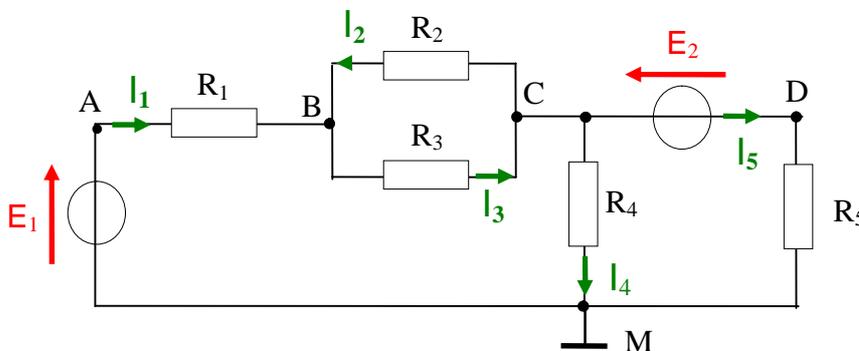
$$I_2 = I_4 + I_5 + I_6 \Leftrightarrow I_4 = I_2 - I_5 - I_6 = 30 \cdot 10^{-3} - 3,5 \cdot 10^{-3} - 12,5 \cdot 10^{-3} = \underline{14\text{mA}}$$

$$R_4 = U_{CE} / I_4 = 8 / 14 \cdot 10^{-3} = \underline{571,43\Omega}$$

$$P_4 = U_{CE} \cdot I_4 = 8 \times 14 \cdot 10^{-3} = \underline{112\text{mW}}$$

Exercice N°3

Soit le schéma structurel suivant :



Données :

$$E_1 = 10,1\text{V}$$

$$E_2 = 2\text{V}$$

$$U_{CM} = 2,3\text{V}$$

$$U_{BC} = 2,6\text{V}$$

$$R_1 = 1\text{ k}\Omega$$

$$R_2 = R_3 = 1\text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 500\ \Omega$$

$$R_5 = 500\ \Omega$$

a. Déterminer les différences de potentiels U_{DM} , U_{AB} et U_{DA} .

$$U_{DM} = U_{CM} - E_2 = 2,3 - 2 = \underline{0,3\text{V}}$$

$$U_{AB} = E_1 - U_{CM} - U_{BC} = 10,1 - 2,3 - 2,6 = \underline{5,2V}$$

$$U_{DA} = -E_2 - U_{BC} - U_{AB} = -2 - 2,6 - 5,2 = \underline{-9,8V}$$

b. Déterminer les intensités des courants circulant dans chacun des éléments résistifs.

$$I_1 = U_{AB} / R_1 = 5,2 / 1.10^3 = \underline{5,2mA}$$

$$I_2 = -U_{BC} / R_2 = -2,6 / 1.10^3 = \underline{-2,6mA}$$

$$I_3 = U_{BC} / R_3 = 2,6 / 1.10^3 = \underline{2,6mA}$$

$$I_4 = U_{CM} / R_4 = 2,3 / 0,5.10^3 = \underline{4,6mA}$$

$$I_5 = U_{DM} / R_5 = 0,3 / 0,5.10^3 = \underline{0,6mA}$$

c. Déterminer la puissance dissipée dans les éléments résistifs R_1, R_2, R_3, R_4 et R_5

$$P_1 = U_{AB} \cdot I_1 = 5,2 \cdot 5,2 \cdot 10^{-3} = \underline{27,04mW}$$

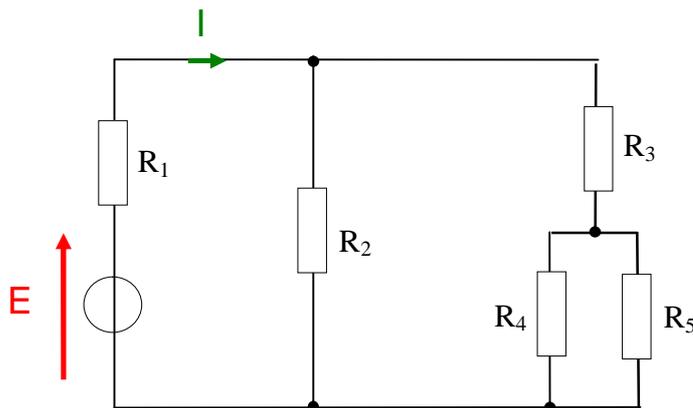
$$P_2 = U_{BC} \cdot I_2 = -2,6 \cdot (-2,6 \cdot 10^{-3}) = \underline{6,76mW}$$

$$P_3 = U_{BC} \cdot I_3 = 2,6 \cdot (2,6 \cdot 10^{-3}) = \underline{6,76mW}$$

$$P_4 = U_{CM} \cdot I_4 = 2,3 \cdot 4,6 \cdot 10^{-3} = \underline{10,58mW}$$

$$P_5 = U_{DM} \cdot I_5 = 0,3 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3} = \underline{0,18mW}$$

Exercice N°4



Données :

$$E = 20V$$

$$I = 20mA$$

$$R_1 = 500\Omega$$

$$R_2 = 2k\Omega$$

$$R_3 = 330\Omega$$

$$R_4 = 1k\Omega$$

a. Calculer la puissance dissipée par l'élément résistif R_1 .

$$P_1 = R_1 \cdot I^2 = 500 \times (20 \cdot 10^{-3})^2 = 500 \times 400 \cdot 10^{-6} = 0,2W = \underline{200mW}$$

b. Calculer la puissance dissipée par l'élément résistif R_2 .

$$P_2 = U_{R_2}^2 / R_2 = [(E - U_{R_1})^2] / R_2 = [(E - R_1 \cdot I)^2] / R_2 \Leftrightarrow$$

$$P_2 = [(20 - 500 \cdot 20 \cdot 10^{-3})^2] / 2 \cdot 10^3 = \underline{50mW}$$

c. Calculer la puissance dissipée par les éléments résistifs R_3, R_4 et R_5 .

(Pour R_5 , il faudra tout d'abord déterminer sa valeur)

$$P_3 = R_3 \cdot I_3^2 = R_3 \cdot (I - I_2)^2 = R_3 \cdot (I - P_2 / U_{R_2})^2 = R_3 \cdot [I - P_2 / (E - R_1 \cdot I)]^2 \Leftrightarrow$$

$$P_3 = 330 \cdot [20 \cdot 10^{-3} - 50 \cdot 10^{-3} / (20 - 500 \times 20 \cdot 10^{-3})]^2 = \underline{74,25mW}$$

$$P_4 = U_{R_4}^2 / R_4 = (E - U_{R_1} - U_{R_3})^2 / R_4 = (E - R_1 \cdot I - R_3 \cdot I_3)^2 / R_4 \Leftrightarrow$$

$$P_4 = \{E - R_1 \cdot I - R_3 \cdot [I - (E - R_1 \cdot I) / R_2]\}^2 / R_4 \Leftrightarrow$$

$$P_4 = \{20 - 500 \times 20 \cdot 10^{-3} - 330 \cdot [20 \cdot 10^{-3} - (20 - 500 \times 20 \cdot 10^{-3}) / 2 \cdot 10^3]\}^2 / 1 \cdot 10^3 \Leftrightarrow$$

$$P_4 = \{20 - 10 - 330 \cdot [20 \cdot 10^{-3} - (20 - 10) / 2 \cdot 10^3]\}^2 / 10^3$$

$$P_4 = \{10 - 330 \cdot [20 \cdot 10^{-3} - 10 / 2 \cdot 10^3]\}^2 / 10^3$$

$$P_4 = \{10 - 330 \cdot 15 \cdot 10^{-3}\}^2 / 10^3 \Leftrightarrow P_4 = \{10 - 4,95\}^2 / 10^3$$

$$P_4 = (5,05)^2 / 10^3 = \underline{25,5 \text{ mW}}$$

Déterminons à présent la valeur de R_5 :

$$R_5 = U_{R5} / I_5 = \{E - R_1 \cdot I - R_3 \cdot [I - (E - R_1 \cdot I) / R_2]\} / I_5$$

$$R_5 = \{E - R_1 \cdot I - R_3 \cdot [I - (E - R_1 \cdot I) / R_2]\} / I - (E - R_1 \cdot I) / R_2 - \{E - R_1 \cdot I - R_3 \cdot [I - (E - R_1 \cdot I) / R_2]\} / R_4 =$$

$$R_5 = 5,05 / (15 \cdot 10^{-3} - 5,05 / 10^3) = \underline{507,54 \Omega}$$

$$P_5 = R_5 \times I_5^2 = 507,54 \cdot (15 \cdot 10^{-3} - 5,05 / 10^3)^2 = 507,54 \times (9,95)^2 \cdot 10^{-6} = \underline{50,25 \text{ mW}}$$

d. Quelle est la puissance fournie par le générateur ?

$$P_G = E \times I = 20 \times 20 \cdot 10^{-3} = 400 \text{ mW}$$

Nous devons pouvoir vérifier que : $P_G = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$

$$\text{En effet, } 400 = 200 + 50 + 74,25 + 25,5 + 50,25$$

e. Quelle est l'énergie absorbée en 1h20 par l'ensemble du circuit ?

$$W = P_G \times t = 0,4 \times 1,3333 = \underline{0,5333 \text{ Wh ou } 1920 \text{ joules}} \quad (\text{Car } 1 \text{ Wh} = 3600 \text{ joules})$$

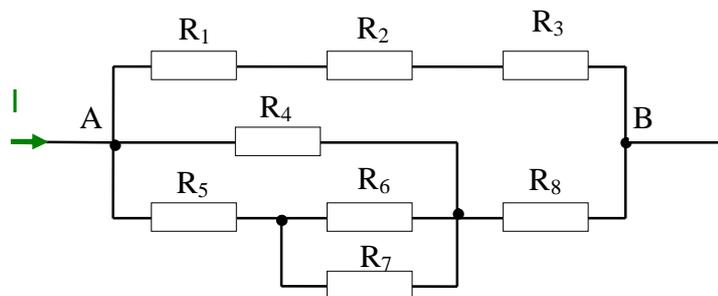
IV) Association de dipôles résistifs :

Exercice N°1 :

Données :

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_5 = 250 \Omega$$

$$R_4 = R_6 = R_7 = R_8 = 500 \Omega$$



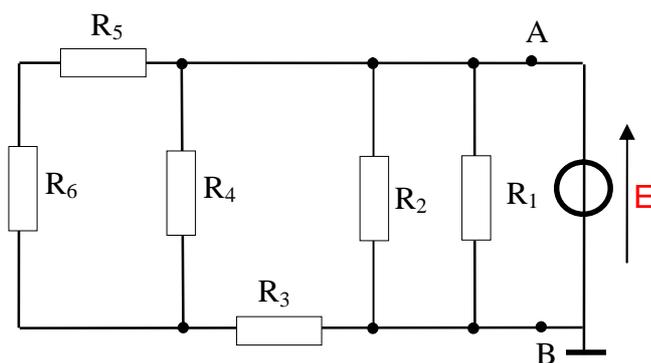
a. Déterminer la résistance équivalente au dipôle AB (en six étapes).

$$R_{AB} = \underline{375 \Omega}$$

b. Calculer la puissance dissipée par le dipôle AB lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité $I = 12 \text{ mA}$

$$P_{AB} = R_{AB} \cdot I^2 = 375 \times (12 \cdot 10^{-3})^2 = \underline{54 \text{ mW}}$$

Exercice N°2 :



Données :

$$R_1 = R_2 = R_4 = 10\Omega$$

$$R_3 = 2\Omega$$

$$R_5 = 8\Omega$$

$$R_6 = 12\Omega$$

$$E = 12V$$

a. Déterminer la résistance équivalente R_{AB} entre A et B.

$$R_{AB} = \{[(R_6+R_5)// R_4]+ R_3\} // R_2 // R_1 = \{[(12+8)// 10]+ 2\} // (10//10) =$$

$$\{[20// 10]+ 2\} // (10/2) = \{[200/30]+ 2\} // 5 =$$

$$(26/3)//5 = [(26/3).5]/[(26/3)+5] = \underline{130/41} = \underline{3,17\Omega}$$

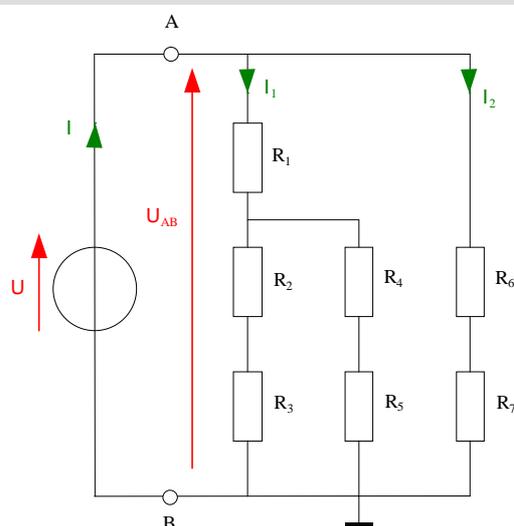
b. Calculer la puissance dissipée par la résistance R_{AB}

$$P_{AB} = E^2/R_{AB} = (12)^2/(130/41) = 144 \times (41/130) = 144/3,17 = \underline{45,41W}$$

c. Calculer l'intensité du courant I qui traverse l'ensemble des résistances.

$$I = E/R_{AB} = (12)/(130/41) = 12 \times 41/130 = \underline{12/3,17} = \underline{3,78A}$$

Exercice N°3 :



Données :

$$U=12V$$

$$R_1=1 \text{ k}\Omega$$

$$R_2=1 \text{ k}\Omega$$

$$R_3=1 \text{ k}\Omega$$

$$R_4=1 \text{ k}\Omega$$

$$R_5=1 \text{ k}\Omega$$

$$R_6=1 \text{ k}\Omega$$

$$R_7=1 \text{ k}\Omega$$

a- Déterminer l'intensité des courants I_1 et I_2 , puis en déduire I

Notons que $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R = 1\text{k}\Omega$

$$I_1 = U/[R+(2R// 2R)] = U/(R+R) = U/2R = 12/2.10^3 = \underline{6\text{mA}}$$

$$I_2 = U/2R = 12/2.10^3 = \underline{6\text{mA}}$$

$$I = I_1 + I_2 = \underline{12\text{mA}}$$

- b- Déterminer la résistance équivalente R_{AB} entre les points A et B. Dessiner alors le schéma équivalent.

$$R_{AB} = 2R // 2R = R = \underline{1k\Omega}$$

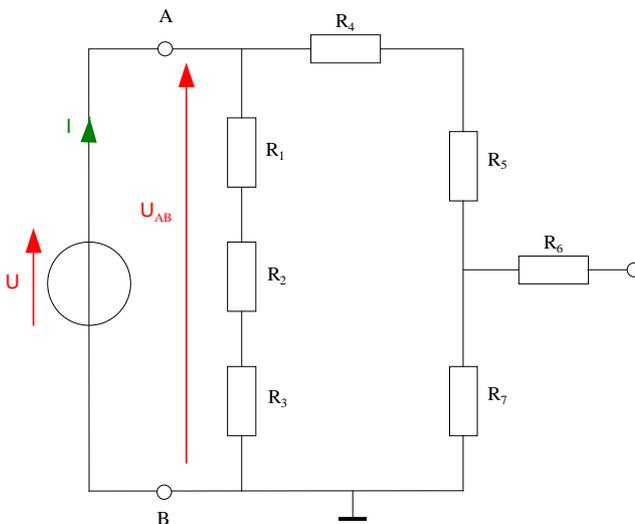
- c- Déterminer l'intensité du courant I circulant dans R_{AB} à partir de la question b

$$I = U / R_{AB} = 12 / 10^3 = \underline{12mA}$$

- d- Calculer la puissance P dissipée par la résistance R_{AB} .

$$P_{AB} = U \cdot I = 12 \times 12 \cdot 10^{-3} = \underline{144mW}$$

Exercice N°4 :



Données :

$$\begin{aligned} U &= 30V \\ R_1 &= 220 \Omega \\ R_2 &= 330 \Omega \\ R_3 &= 1 k\Omega \\ R_4 &= 2,2 k\Omega \\ R_5 &= R_7 = 470 \Omega \end{aligned}$$

- a- Déterminer la résistance équivalente R_{AB} entre les points A et B.

$$R_{AB} = (R_1 + R_2 + R_3) // (R_4 + R_5 + R_7) = (220 + 330 + 1000) // (2200 + 470 + 470) = (1550) // (3140) = (1550 \times 3140) / (1550 + 3140) = 4867000 / 4690 = \underline{1037,74\Omega}$$

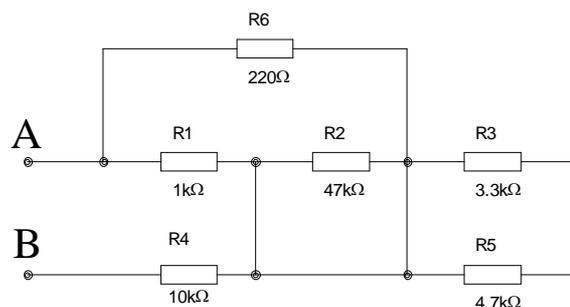
- b- En déduire l'intensité du courant I circulant dans R_{AB} .

$$I = U / R_{AB} = 30 / 1037,74 = \underline{28,91mA}$$

- c- Calculer la puissance P dissipée par la résistance R_{AB} .

$$P = U \cdot I = 30 \times 28,91 \cdot 10^{-3} = \underline{867,3mW}$$

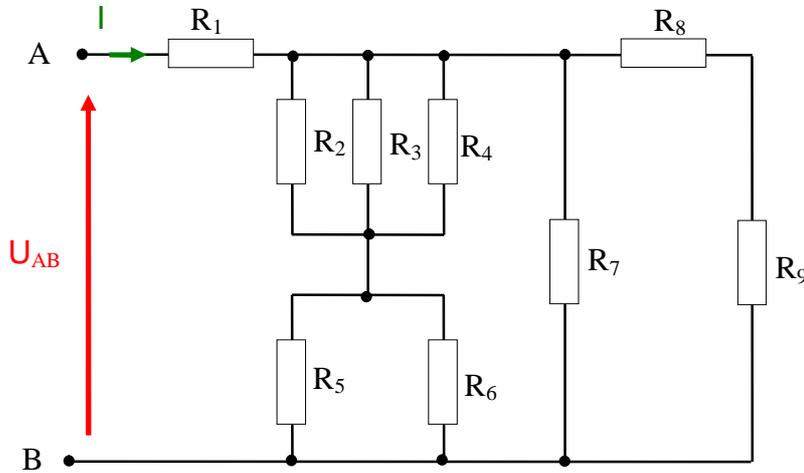
Exercice N°5 :



Déterminer la résistance équivalente R_{AB} entre les points A et B.

$$R_{AB} = (R_1 // R_6) + R_4 = (1000 // 220) + 10^4 = 220000 / 1220 + 10^4 = \underline{10,18k\Omega}$$

Exercice N°6:



Données :

$$R_1 = R_3 = R_8 = 1k\Omega$$

$$R_2 = 4k\Omega$$

$$R_4 = 2k\Omega$$

$$R_6 = R_5 = 2,2k\Omega$$

$$R_9 = 750\Omega$$

$$R_7 = 10k\Omega$$

a. Calculer la résistance de l'élément résistif équivalent au dipôle AB.

$$R_{AB} = \{(R_8 + R_9) // R_7 // [(R_2 // R_3 // R_4) + (R_5 // R_6)]\} + R_1 \quad \text{Alors, } R_{AB} \text{ en } k\Omega \text{ vaut :}$$

$$\{(1 + 0,75) // 10 // [(4 // 1 // 2) + (2,2 // 2,2)]\} + 1 = \{(1,75) // 10 // [1,67]\} + 1 =$$

$$\{29,1725 / 37,125\} + 1 = \underline{1,786 k\Omega}$$

b. Sachant que $I = 0,25 \text{ mA}$, calculer la puissance dissipée par effet joule par la résistance équivalente R_{AB}

$$P_{AB} = R_{AB} \times I^2 = 1,786 \cdot 10^3 \times (0,25 \cdot 10^{-3})^2 = 1,786 \times (0,25)^2 \cdot 10^{-3} = \underline{111,625 \mu W}$$

Exercice N°7 :

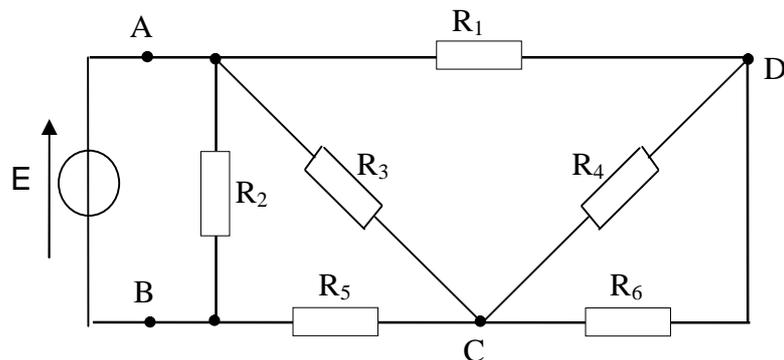
Données :

$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_3 = 60\Omega$$

$$R_2 = R_4 = R_6 = 20\Omega$$

$$R_5 = 5\Omega$$



a. Déterminer la résistance équivalente R_{AB} entre A et B.

$$R_{AB} = \{[(R_4 // R_6) + R_1] // R_3 + R_5\} // R_2 \quad \text{alors,}$$

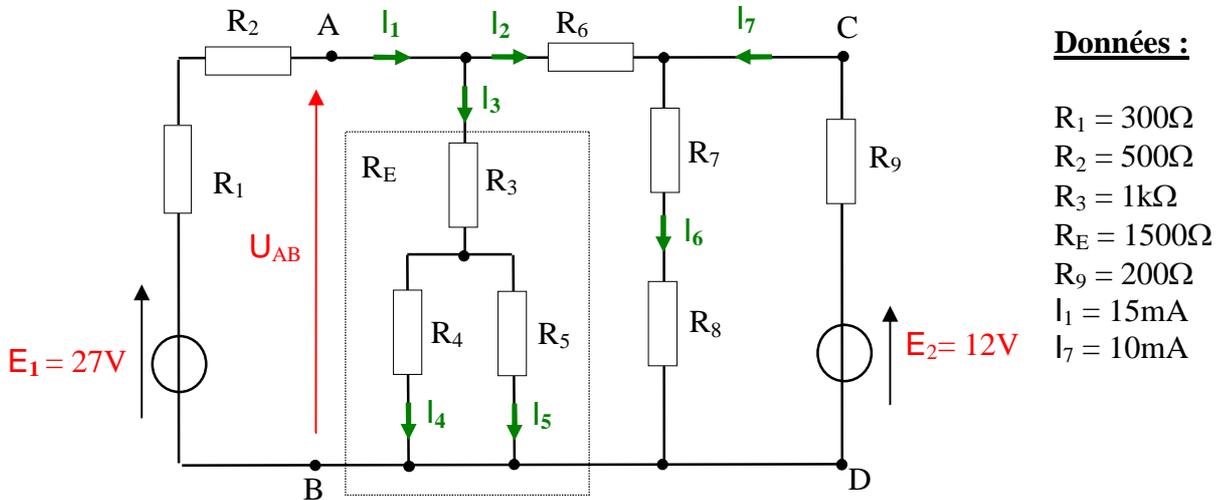
$$R_{AB} = \{[(20 // 20) + 10] // 60 + 5\} // 20 \quad \text{donc,}$$

$$R_{AB} = \{(20 // 60) + 5\} // 20 = (15 + 5) // 20 = 20 // 20 \quad \text{Par conséquent, } \underline{R_{AB} = 10\Omega}$$

b. Calculer la puissance dissipée par la résistance R_{AB} lorsque $E = 2V$.

$$P_{AB} = E^2 / R_{AB} = 2^2 / 10 = 4/10 = 0,4W = \underline{400mW}$$

Exercice N°11:



Données :

- $R_1 = 300\Omega$
- $R_2 = 500\Omega$
- $R_3 = 1k\Omega$
- $R_E = 1500\Omega$
- $R_9 = 200\Omega$
- $I_1 = 15mA$
- $I_7 = 10mA$

a. Sachant que $R_4 = R_5$, déterminer l'expression de la résistance équivalente R_E en fonction de R_3 , R_4 et R_5 . Calculer alors la valeur de R_4 et de R_5 .

(on pourra poser $R = R_4 = R_5$)

$$R_E = (R/2) + R_3 \quad \text{donc, } R = R_4 = R_5 = 2 \cdot (R_E - R_3) = 2 \cdot (1500 - 1000) = \underline{1k\Omega}$$

Calculer la différence de potentiel U_{AB} . En déduire l'intensité du courant I_3 .

$$U_{AB} = E_1 - U_{R1} - U_{R2} = E_1 - I_1 \cdot (R_1 + R_2) = 27 - 15 \cdot 10^{-3} \cdot (300 + 500) = \underline{15V}$$

$$I_3 = U_{AB} / R_E = 15 / 1,5 \cdot 10^3 = \underline{10mA}$$

b. Déterminer l'intensité du courant I_2 .

d. Déterminer l'intensité du courant I_6 .

e. Calculer la différence de potentiel U_{CD} .

f. En posant $R_7 = R_8 = R'$, déterminer la valeur des éléments résistifs R_7 et R_8

. Faire le choix technologique (valeur & puissance) de R_7 et R_8 dans la série E24.

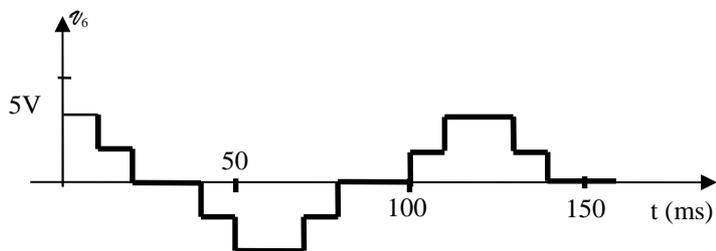
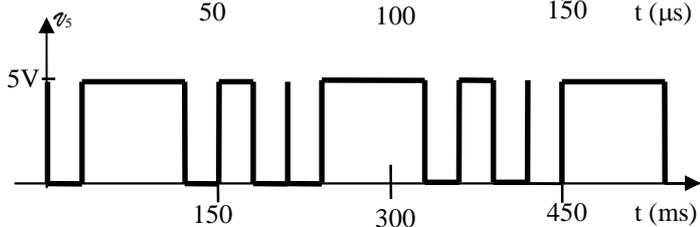
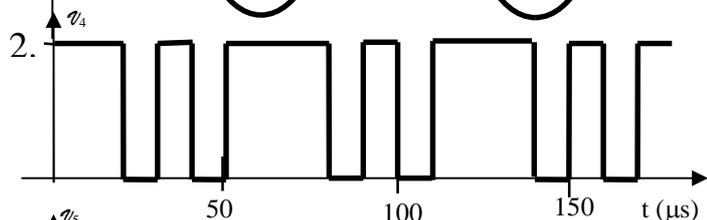
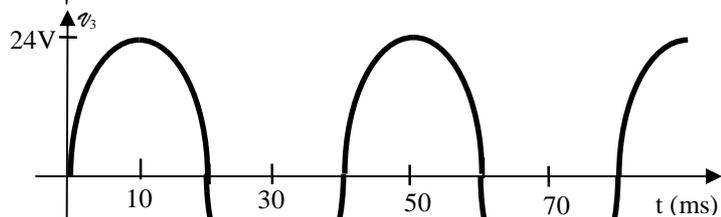
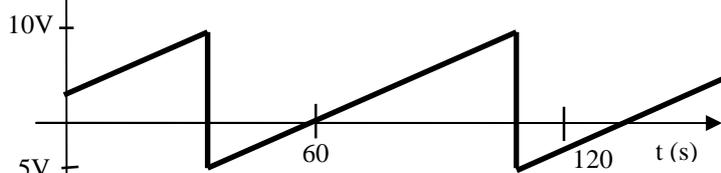
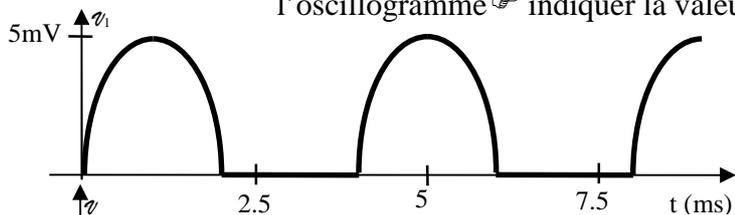
g. Déterminer l'intensité du courant I_4 et l'intensité du courant I_5 .

h. Faire le choix technologique (valeur & puissance) de R_4 et R_5 dans la série E24.

V) Les courants variables :

Exercice N°1

Pour chacun des signaux ci-dessous : repérer la période sur l'oscillogramme et indiquer la valeur de la période et calculer la fréquence



Période	Fréquence
Ech : 2,3cm = 2,5ms $T = (2,5/2,3) \times 3,6$ <u>T = 3,9ms</u>	$f = 1/(3,9 \cdot 10^{-3})$ <u>f = 256,4hz</u>
Ech : 3,3cm = 60s $T = (60/3,3) \times 4$ <u>T = 72,7s</u>	$f = 1/(72,7)$ <u>f = 13,8mhz</u>
Ech : 3,5cm = 40ms $T = (40/3,5) \times 3,5$ <u>T = 40ms</u>	$f = 1/(40 \cdot 10^{-3})$ <u>f = 25hz</u>
Ech : 2,3cm = 50μs $T = (50/2,3) \times 2,7$ <u>T = 58,7μs</u>	$f = 1/(58,7 \cdot 10^{-6})$ <u>f = 17khz</u>
Ech : 2,3cm = 150ms $T = (150/2,3) \times 3,2$ <u>T = 208,7ms</u>	$f = 1/(208,7 \cdot 10^{-3})$ <u>f = 4,8hz</u>
Ech : 2,3cm = 50ms $T = (50/2,3) \times 5,5$ <u>T = 119,6ms</u>	$f = 1/(119,6 \cdot 10^{-3})$ <u>f = 8,4hz</u>

Exercice N°2

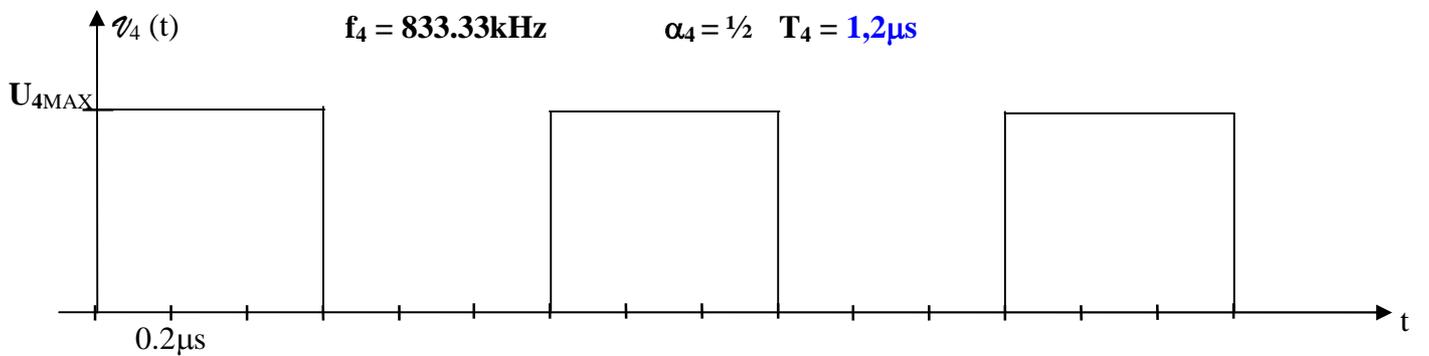
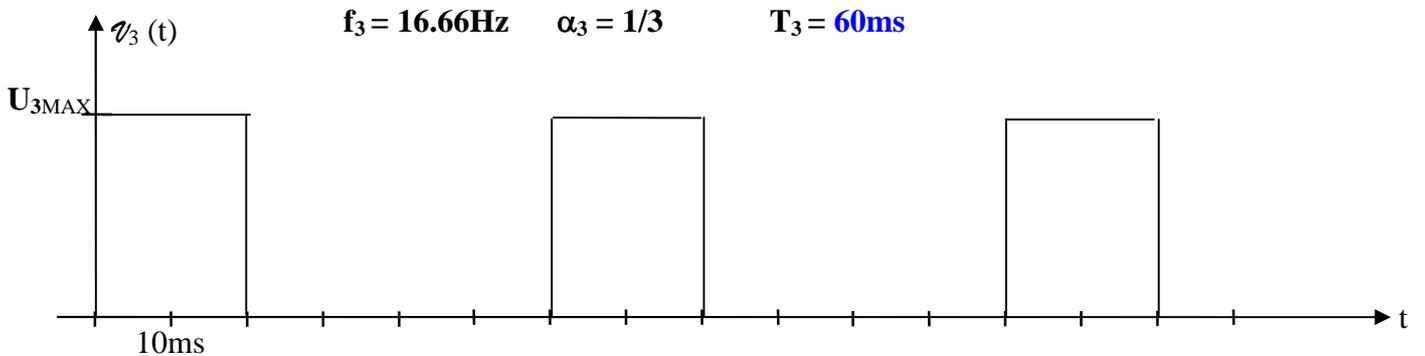
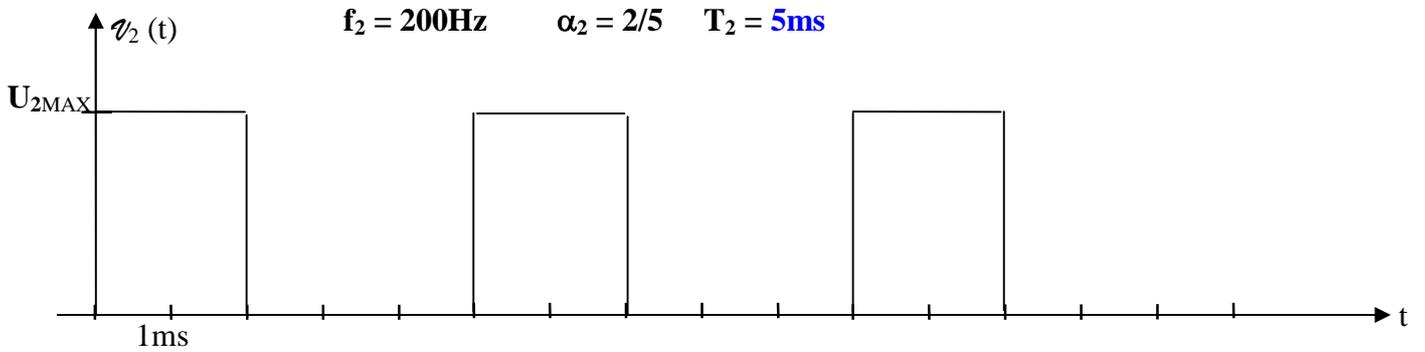
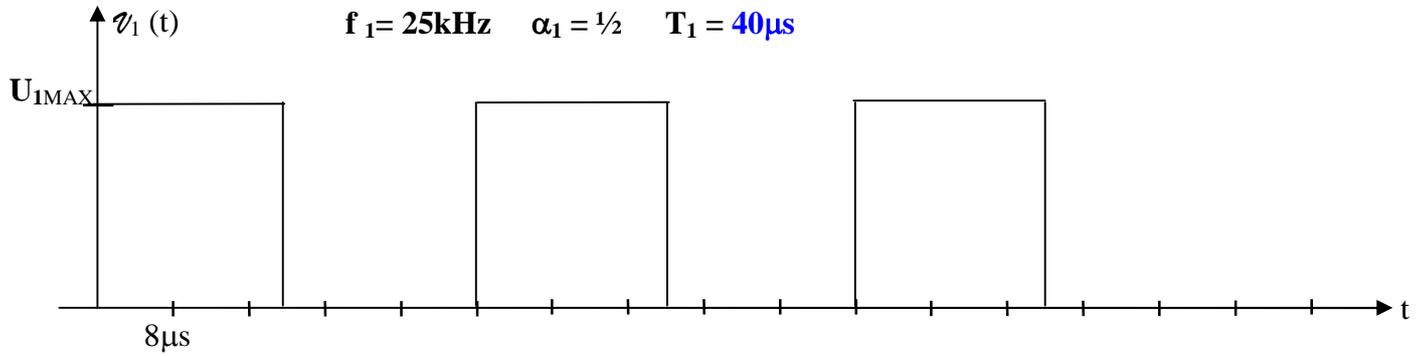
Pour chacun des signaux ci-dessous, vous devrez :

☞ Calculer la période T

☞ Dessiner les signaux rectangulaires, sur 3 périodes, pour les cas suivants :

On définit le **rapport cyclique α** tel que

$$\alpha = \frac{\text{temps de l'état haut}}{\text{période}}$$



Exercice N°3

☞ Déterminer, pour chacun des **signaux sinusoïdaux** suivants :

- la valeur maximale
- la valeur crête à crête
- la valeur efficace
- la fréquence puis la période
- la phase à l'origine (en radians puis en degré)
- la valeur moyenne

$$i_1(t) = 5 \sin(6284t + \pi)$$

- $i_{1\max} = \underline{5A}$
- $i_{1pp} = i_{1\max} - i_{1\min} = 5 - (-5) = \underline{10A}$
- $i_{1\text{eff}} = i_{1pp} / (2 \cdot \sqrt{2}) = 10 / (2 \cdot \sqrt{2}) = \underline{3,54A}$
- $2\pi f = 6284$ alors $f = 6284 / 2\pi = 100,13\text{hz} = \underline{1\text{khz}}$
- $\phi = \underline{\pi \text{ rad}}$
- $i_{1\text{moy}} = \underline{0A}$

$$u_1(t) = 12 \sin\left(3770t + \frac{\pi}{2}\right) + 32,12$$

- $u_{1\max} = 12 + 32,12 = \underline{44,12v}$
- $u_{1pp} = u_{1\max} - u_{1\min} = 44,12 - 20,12 = \underline{24v}$
- $u_{1\text{eff}} = \sqrt{0,5 \times (U_{\max} - U_{\text{moy}})^2 + U_{\text{moy}}^2} = \sqrt{0,5 \times (44,12 - 32,12)^2 + (32,12)^2} = \underline{33,22v}$
- $2\pi f = 3770$ alors $f = 3770 / 2\pi = \underline{600\text{hz}}$
- $\phi = \underline{\pi/2 \text{ rad}}$
- $u_{1\text{moy}} = \underline{32,12v}$

$$i_2(t) = 3\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$$

- $i_{2\max} = 3\sqrt{2} = \underline{4,24A}$
- $i_{2pp} = i_{2\max} - i_{2\min} = 3\sqrt{2} - (-3\sqrt{2}) = \underline{6\sqrt{2} A}$
- $i_{2\text{eff}} = i_{2pp} / (2 \cdot \sqrt{2}) = 6 \cdot \sqrt{2} / (2 \cdot \sqrt{2}) = \underline{3A}$
- $2\pi f = 100\pi$ alors $f = 100\pi / 2\pi = \underline{50\text{hz}}$

e) $\phi = -\pi/4 \text{ rad}$

f) $i_{2\text{moy}} = 0\text{A}$

$$u_2(t) = 20 \sin\left(94t + \frac{\pi}{4}\right) - 12$$

a) $u_{2\text{max}} = 20 - 12 = 8\text{v}$

b) $u_{2\text{pp}} = u_{2\text{max}} - u_{2\text{min}} = 8 - (-32) = 40\text{v}$

c) $u_{2\text{eff}} = \sqrt{0,5 \times (U_{\text{max}} - U_{\text{moy}})^2 + U_{\text{moy}}^2} = \sqrt{0,5 \times (8 + 12)^2 + (-12)^2} = 18,55\text{v}$

d) $2\pi f = 94$ alors $f = 94 / 2\pi = 14,96\text{hz}$

e) $\phi = \pi/4 \text{ rad}$

f) $u_{2\text{moy}} = -12\text{v}$

$$i_3(t) = 0,1\sqrt{2} \sin\left(3142t + \frac{\pi}{12}\right) + 1,3$$

a) $i_{3\text{max}} = (0,1\sqrt{2}) + 1,3 = 1,44\text{A}$

b) $i_{3\text{pp}} = i_{3\text{max}} - i_{3\text{min}} = 1,4414 - (1,1586) = 0,2828\text{A} = 282,8\text{mA}$

c) $i_{3\text{eff}} = \sqrt{0,5 \times (I_{\text{max}} - I_{\text{moy}})^2 + I_{\text{moy}}^2} = \sqrt{0,5 \times (1,44 - 1,3)^2 + (1,3)^2} = 1,304\text{A}$

d) $2\pi f = 3142$ alors $f = 3142 / 2\pi = 500\text{hz}$

e) $\phi = \pi/12 \text{ rad}$

f) $i_{3\text{moy}} = 1,3\text{A}$

$$u_3(t) = 6 \sin(300\pi t)$$

a) $U_{3\text{max}} = 6\text{v}$

b) $U_{3\text{pp}} = u_{3\text{max}} - u_{3\text{min}} = 6 - (-6) = 12\text{v}$

c) $U_{3\text{eff}} = (u_{3\text{pp}} / 2\sqrt{2}) = (12 / 2\sqrt{2}) = (6 / \sqrt{2}) = 4,24\text{v}$

d) $2\pi f = 300\pi$ alors $f = 300\pi / 2\pi = 150\text{hz}$

e) $\phi = 0 \text{ rad}$

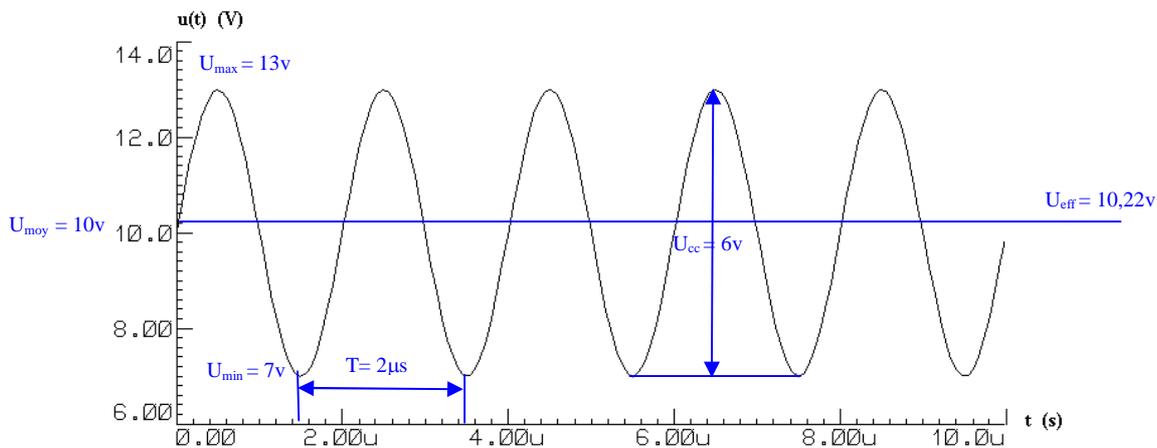
f) $u_{2\text{moy}} = 0\text{v}$

Exercice N°4

Pour chacun des graphes déterminer :

- Les valeurs maximale et minimale (détermination graphique).
- La valeur crête à crête (détermination graphique).
- La valeur moyenne (calcul à reporter sur le graphe).
- La valeur efficace (calcul à reporter sur le graphe lorsque cela est possible).
- La période (détermination graphique).
- La fréquence (calcul).
- La pulsation (calcul).

Graphe 1



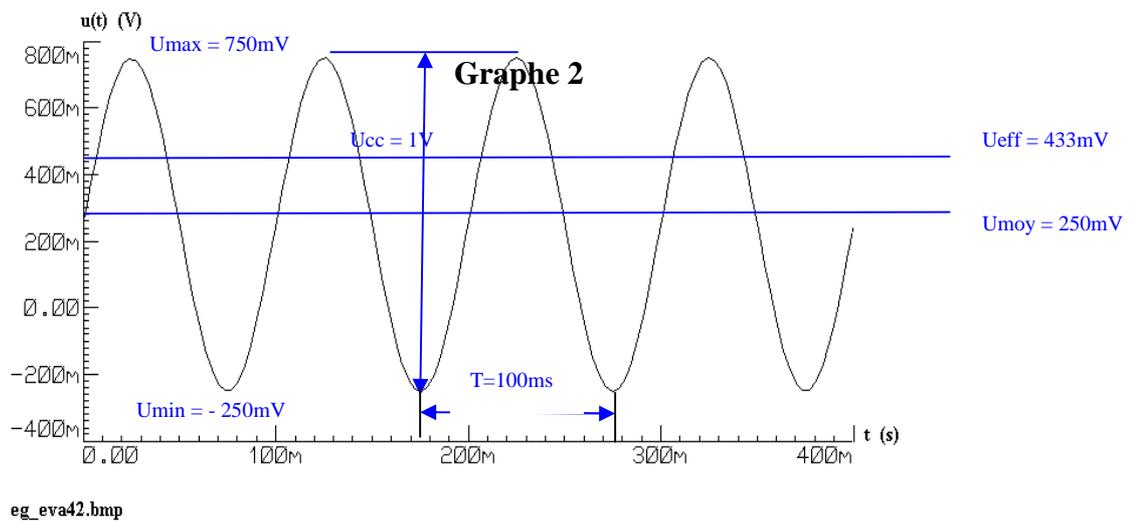
eg_eva41.bmp

$$\text{c) } U_{\text{moy}} = (U_{\max} + U_{\min}) / 2 = (13 + 7) / 2 = \underline{10\text{V}}$$

$$\text{d) } U_{\text{eff}} = \sqrt{0,5 \times (13 - 10)^2 + (10)^2} = \underline{10,22\text{V}}$$

$$\text{f) } f = 1/T = 1 / 2 \cdot 10^{-6} = \underline{500\text{kHz}}$$

$$\text{g) } \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 500 \cdot 10^3 = \underline{3141,6 \text{ Krad/s}}$$



c) $U_{moy} = (U_{max} + U_{min}) / 2 = (0,75 - 0,25) / 2 = \underline{0,25v = 250mv}$

d) $U_{eff} = \sqrt{0,5 \times (0,75 - 0,25)^2 + (0,25)^2} = \underline{433mv}$

f) $f = 1/T = 1 / 1.10^{-1} = \underline{10hz}$

g) $\omega = 2\pi f = 2\pi.10 = \underline{62,8 \text{ rad/s}}$

Exercice N°5

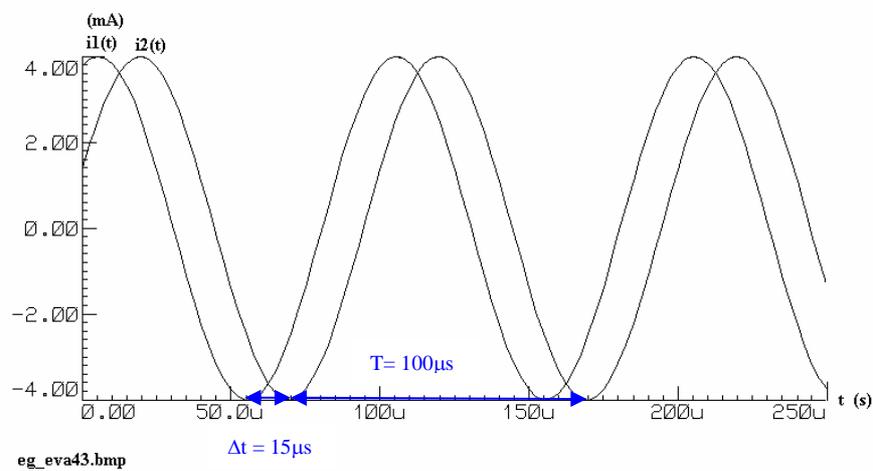
Déterminer, lorsque cela est possible, le déphasage en degrés entre les 2 signaux de chaque graphe.

Remarques :

Faire apparaître sur les graphes toutes les grandeurs nécessaires au calcul du déphasage.

Justifier la réponse pour chaque calcul (ou non) de déphasage.

Graphe 1



Attention : i_1 est en Avance par rapport à i_2

Δt : représente le retard de i_2 par rapport à i_1 ,

φ : représente le déphasage de i_2 par rapport à i_1

φ \longrightarrow Δt

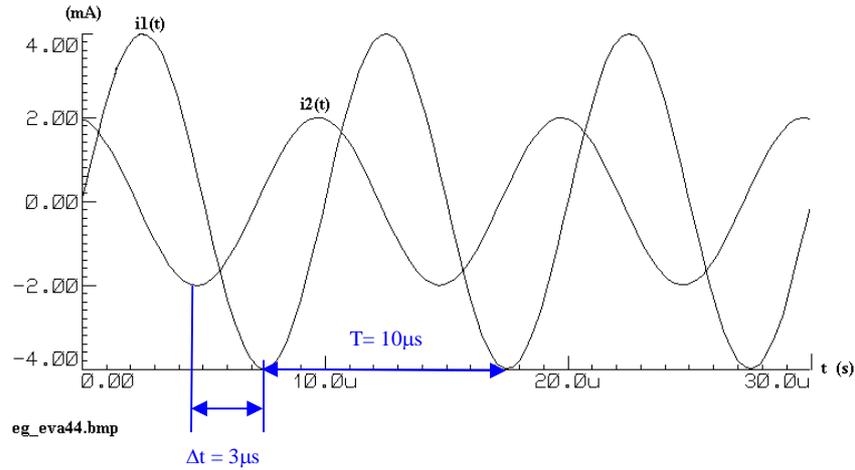
T \longrightarrow 2π ou 360°

$$\varphi / 2\pi = \Delta t / T$$

Alors, $\varphi = (\Delta t / T) \cdot 360^\circ = (15 / 100) \cdot 360^\circ = \underline{54^\circ}$

$$\varphi = (\Delta t / T) \cdot 2\pi = (15 / 100) \cdot 2\pi = 0,15 \times 2\pi = 0,3 \cdot \pi = 0,3 \times 3,14 = \underline{0,942 \text{ rad}}$$

Graphe 2



Attention : i_2 est en Avance par rapport à i_1

Δt représente le retard de i_1 par rapport à i_2 ,

φ représente le déphasage de i_1 par rapport à i_2

$\varphi \longrightarrow \Delta t$

$T \longrightarrow 2\pi$ ou 360°

$$\varphi / 2\pi = \Delta t / T$$

Alors, $\varphi = (\Delta t / T) \cdot 360^\circ = (3/10) \cdot 360^\circ = \underline{108^\circ}$

$$\varphi = (\Delta t / T) \cdot 2\pi = (3/10) \cdot 2\pi = 0,3 \times 2\pi = 0,6 \times \pi = 0,6 \times 3,14 = \underline{1,884 \text{ rad}}$$