

Rep. Exercices de mise à niveau

EX1-

1.1- R_e est la résistance équivalente aux cinq conducteurs ohmiques identiques branchés en série entre A et B donc $R_{eq} = 5R$.

$U_{AB} = U_{PN} = 12 \text{ V}$ et $U_{AB} = R_{eq} \cdot I_1$ puisque I_1 circule de A vers B dans ces cinq conducteurs.

$$\text{donc } R_{eq} = \frac{12}{0,12} = 100 \Omega \text{ et } R = \frac{100}{5} = 20 \Omega$$

1.2-

1.2.1- Seule la portion du rhéostat placée entre A et C est parcourue par I_1 .

Soit R_1 sa résistance :

$$U_{PN} = U_{AC} = R_1 \cdot I_1 \text{ donc } R_1 = \frac{U_{AC}}{I_1} = \frac{12}{0,12} = 100 \Omega = 5 \cdot R$$

On utilise donc la totalité de la résistance du rhéostat ; le point C se trouve le plus près possible du point B. Le montage 2 est alors électriquement équivalent au montage 1.

1.2.2- On ne peut déplacer le curseur qu'en le rapprochant du point A, la valeur de la résistance du rhéostat parcourue par un courant diminue.

1.2.3- Ce montage est utilisé pour faire varier l'intensité d'un courant. Mais si le point C se rapproche trop de A, l'alimentation et l'ampèremètre seront en court-circuit.

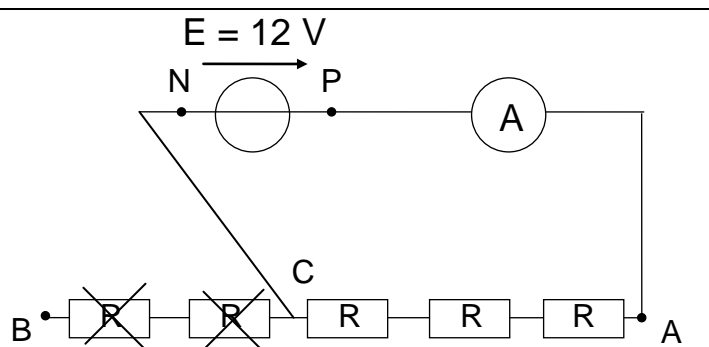
1.3- On a $U_{AC} = R_2 \cdot I_2$ avec R_2 la résistance de la portion du rhéostat comprise entre A et la nouvelle position du curseur.

$$U_{AC} = 12 \text{ V} \text{ donc } R_2 = \frac{U_{AC}}{I_2} = \frac{12}{0,2} = 60 \Omega$$

1.4-

1.4.1- Comme à la question **1.3-**, on doit avoir une résistance de 60Ω entre les points A et C du circuit. On trouve donc trois résistances de 20Ω entre les points A et C.

1.4.2- Les deux résistances situées entre C et B ne sont pas traversées par un courant. On pourrait les supprimer du schéma ou les rayer (en rouge).



EX2-

2.1-

2.1.1- Le montage 4 est un montage potentiométrique.

2.1.2- En comparant les montages 4 et 5 on écrit : $R_B = 2R = 40 \Omega$ et $R_A = 3R = 60 \Omega$

2.1.3- Sur les deux montages, une tension de 12 V est appliquée à une résistance de 100Ω .

Le courant a la même intensité que dans les questions **1.1-** ou **1.2-** c'est à dire $I_1 = 120 \text{ mA}$.

2.1.4- Calculons cette tension sur le montage 5 : $U_{CB} = 2R \cdot I_1 = 2 \times 20 \times 0,12 = 4,8 \text{ V}$

2.2-

position de C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
tension voltmètre	0 V	2,4 V	4,8 V	7,2 V	9,6 V	12 V

2.3- Ces deux montages permettent d'obtenir des tensions réglables entre 0 V et la tension de l'alimentation. Sur le montage n°4, on peut théoriquement régler cette tension à la valeur désirée puisque le curseur se déplace de façon continue alors que le montage n°5 ne permet d'obtenir que six valeurs différentes de la tension.

Rep. Exercices de mise à niveau

EX3-

3.1- Entre B et C, les résistances R_B et R' sont en parallèle ; si R_{eq} est leur résistance équivalente,

$$\text{on a : } \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R'} = \frac{1}{40} + \frac{1}{47} = 46,3 \cdot 10^{-3} \text{ S ; } R_e = 21,6 \Omega \approx 22 \Omega$$

Entre A et B, la résistance totale est $R_T = R_e + R_A = 22 + 60 = 82 \Omega$

3.2- $U_{AB} = U_{PN} = 12 \text{ V}$

$$U_{AB} = R_T \cdot I_3 ; \text{ donc } I_3 = \frac{U_{AB}}{R_T} = \frac{12}{82} = 0,147 \approx 0,15 \text{ A}$$

$$U_{AC} = R_A \cdot I_3 = 60 \times 0,15 = 8,82 \approx 8,8 \text{ V}$$

3.3- $U_{CB} = U_{AB} - U_{AC} = 12 - 8,8 = 3,2 \text{ V}$

Nous avons trouvé, dans le montage n°5 $U_{CB} = 4,8 \text{ V}$: dans un montage potentiométrique, la tension réglable aux bornes du potentiomètre chute lorsqu'elle alimente un circuit.

EX4- Loi des mailles : $U - U_2 - U_1 = 0 \text{ V}$; $U_2 = U - U_1 = 4 \text{ V}$

EX5- Loi des mailles : $12 + U_1 - 6 = 0$; $U_1 = -6 \text{ V}$

Loi des mailles : $4,8 + U_3 - 6 = 0$; $U_3 = 1,2 \text{ V}$

Loi des mailles : $12 - U_2 - 4,8 = 0$; $U_2 = 7,2 \text{ V}$

Loi des nœuds : $I_1 = 420 - 360 = 60 \text{ mA}$

Loi des nœuds : $I_4 = 420 + 60 = 480 \text{ mA}$

Loi des nœuds : $I_3 = I_1 + 60 = (420 - 360) + 60 = 120 \text{ mA}$

La résistance R_1 consomme : $6 \text{ V} \times 0,060 \text{ A} = 0,36 \text{ W}$

R_2 consomme : $7,2 \times 0,360 = 2,592 \text{ W}$

R_3 consomme : $1,2 \times 0,120 = 0,144 \text{ W}$

R_4 consomme : $4,8 \times 0,480 = 2,304 \text{ W}$

Soit au total : $5,4 \text{ W}$

C'est aussi la puissance fournie par les deux piles : $12 \times 0,420 + 6 \times 0,060 = 5,4 \text{ watts}$

EX6-

6.1- 4 V

6.2- $I = -500 \text{ mA}$ donc $U = 13 \text{ V}$ (la batterie est en phase de recharge).

6.3- $10 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 10 \text{ watts}$

6.4- $P_{max} = 6 \text{ V} \times 3 \text{ A} = 18 \text{ W}$

6.5- $U = E - RI$ (convention générateur).

6.6- $U = E - RI$; f.e.m. $E = 12 \text{ V}$

En court-circuit : $I = 6 \text{ A}$ et $U = 0 \text{ V}$

$R = \text{f.e.m.} / \text{courant de court-circuit} = 12 \text{ V} / 6 \text{ A} = 2 \Omega$

6.7- Il ne faut pas oublier la résistance interne de la batterie (2 ohms) :

$$I = 12 \text{ V} / (10 \Omega + 2 \Omega) = 1 \text{ A}$$

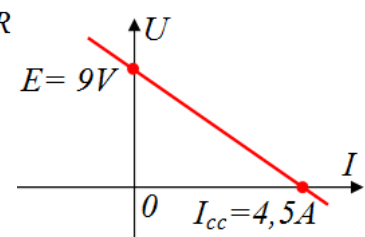
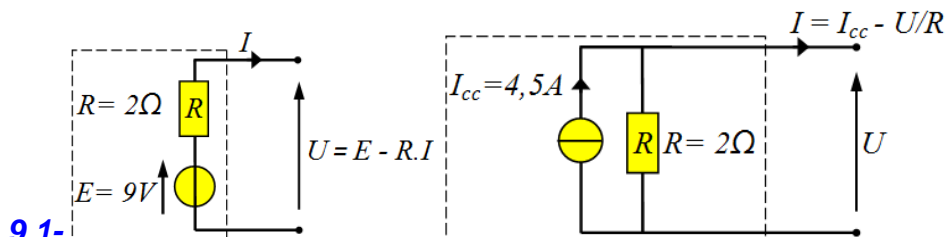
6.8- $U > 12 \text{ V}$ et $I < 0$ (courant consommé).

EX7- La diode est bloquée, l'ampoule est éteinte.

EX8- L'ampoule est allumée.

D1 conduit, D2 est bloquée.

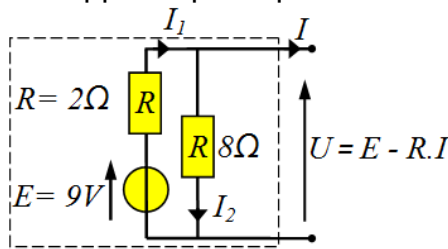
EX9-



Rep. Exercices de mise à niveau

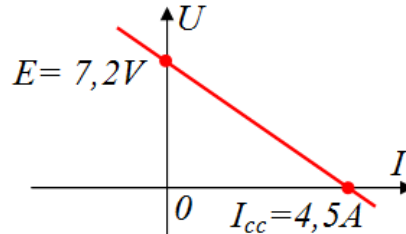
EX10-

On suppose que la pile a un comportement linéaire. On utilise son modèle de Thévenin :

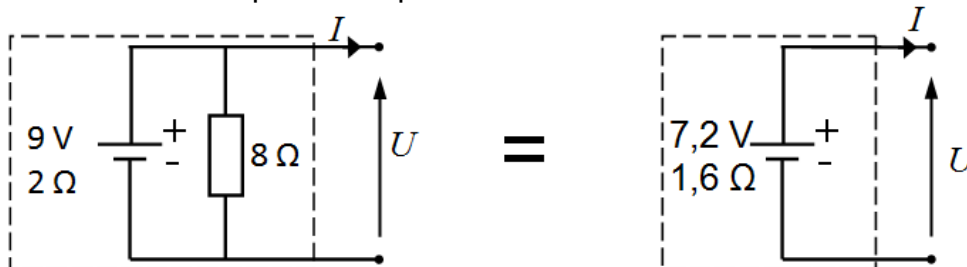


Loi des noeuds: $I_1 + I = I_2$
 Loi d'Ohm : $U = 8 I_2$
 Loi des branches : $U = 9 - 2I_1$
 d'où : $U (V) = 7,2 - 1,6 I (A)$

Caractéristique $U = f(I) : U (V) = 7,2 - 1,6 I (A)$



On reconnaît la caractéristique d'un dipôle actif linéaire :



Ex 11- Véhicule solaire : Vérifier la puissance théorique maximale

11.a- Le panneau solaire présentant une surface $S = 8 \text{ m}^2$, il peut théoriquement recevoir 8000 W, cependant son efficacité n'étant que de 17 %, la puissance théorique maximale qu'il peut fournir au moteur est limitée : $P_{\text{th max}} = 8000 \cdot 0,17 = 1360 \text{ W}$.

Le moteur électrique est dimensionné pour recevoir sans problème cette puissance.

11.b- Quantité d'énergie :

Vitesse = Distance / Temps $\Leftrightarrow T = D/V$

$$T = 3000 / 60 = 50 \text{ h} = 50 \cdot 3600 \text{ s} = 180 \cdot 10^3 \text{ s.}$$

$$P = (E_1 - E_2) / T \Leftrightarrow E_1 - E_2 = P \cdot T = 920 \cdot 180 \cdot 10^3 = 165,6 \text{ MJ.}$$

11.c- Équivalent essence :

$E_1 - E_2 = 165,6 \text{ MJ}$ représentent $165,6 : 35 \approx 4,73 \text{ l}$ essence pour les 3000 km effectués.

11.d- Consommation équivalente : $4,73 / 30 \approx 0,16 \text{ l}$ aux 100 km.

Ex 12- Les constituants de la chaîne d'énergie du système hybride sont les suivants.

Fonction Alimenter	Fonction Distribuer	Fonction Convertir	Fonction Transmettre
- Batterie - Réservoir d'essence	- Unité de contrôle	- Moteur thermique - Moteur électrique	- Pignon-chaîne - poulie courroie - Transmission (roues motrices)

Rep. Exercices du Régime sinusoïdal

EX2-

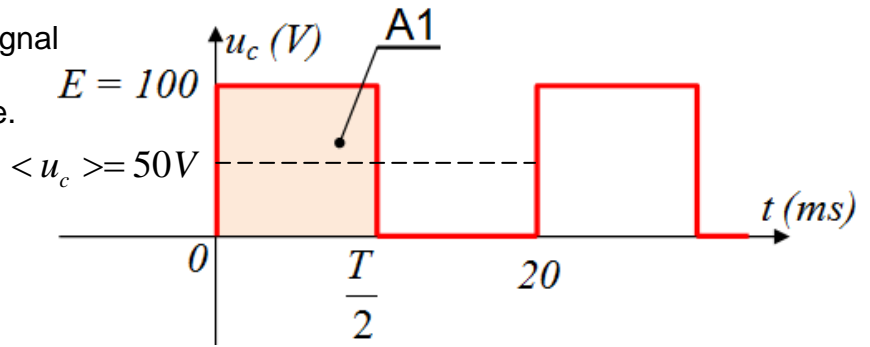
- a- La valeur moyenne $\langle u_c \rangle$ de ce signal qui est égale à l'aire $A1$; puis représenter la, sur cette figure.

$$\langle u_c \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T u_c(t) dt$$

$$\langle u_c \rangle = \frac{1}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} 100 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\frac{T}{2}}^T 0 \cdot dt$$

$$\langle u_c \rangle = \frac{100}{T} \left(\frac{T}{2} - 0 \right) + 0 = +50V$$

$$\text{Ou } \langle u_c \rangle = \frac{A1}{T} = \frac{100 \cdot \frac{T}{2}}{T} = 50V$$



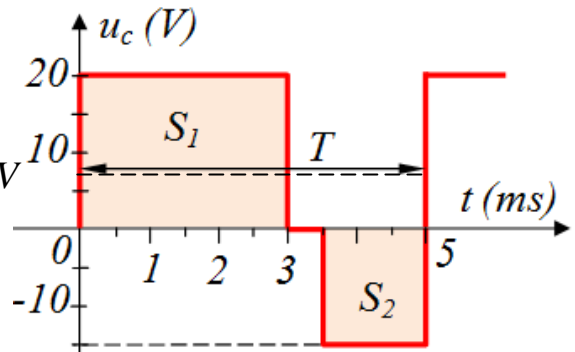
- b- La valeur moyenne $\langle u_c \rangle$ de ce signal qui est égale à l'aire $S1$ et $S2$ puis représenter la, sur cette figure.

$$\langle u_c \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T u_c(t) dt$$

$$\langle u_c \rangle = \frac{1}{T} \int_0^{\frac{3T}{5}} 20 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\frac{3T}{5}}^{\frac{7T}{10}} 0 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\frac{7T}{10}}^T (-15) \cdot dt$$

$$\langle u_c \rangle = \frac{1}{T} \left[20 \cdot \frac{3T}{5} + 0 + (-15) \left(T - \frac{7T}{10} \right) \right] = \left[20 \cdot \frac{6}{10} + (-15) \frac{3}{10} \right] = 12 - 4,5 = 7,5V$$

$$\text{Ou } \langle u_c \rangle = \frac{S1 - S2}{T} = \frac{20 \cdot \frac{3T}{5} - 15 \cdot \frac{3T}{10}}{T} = 20 \cdot \frac{6}{10} - 15 \cdot \frac{3}{10} = 7,5V$$



- c- La valeur efficace $U_{c\text{eff}}$ de la tension $u_c(t)$ des deux figures.

$$U_{c\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

$$U_{c\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^{\frac{3T}{5}} 100^2 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\frac{3T}{5}}^{\frac{7T}{10}} 0 \cdot dt}$$

$$\text{Ou } U_{c\text{eff}} = \sqrt{\frac{100^2 \cdot \frac{T}{2}}{T}} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70,71V$$

$$U_{c\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{100^2}{T} \cdot \frac{T}{2}} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70,71V$$

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^{\frac{3T}{5}} 20^2 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\frac{3T}{5}}^{\frac{7T}{10}} 0 \cdot dt + \frac{1}{T} \int_{\frac{7T}{10}}^T (-15)^2 \cdot dt}$$

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{1}{T} \left[20^2 \cdot \frac{3T}{5} + 0 + (-15)^2 \left(T - \frac{7T}{10} \right) \right]} = \sqrt{20^2 \cdot \frac{6}{10} + 15^2 \cdot \frac{3}{10}} = \sqrt{\frac{3075}{2,5}} = 17,53V$$

Ou

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{20^2 \cdot \frac{6T}{10} + 15^2 \cdot \frac{3T}{10}}{T}} = \sqrt{20^2 \cdot \frac{6}{10} + 15^2 \cdot \frac{3}{10}} = \sqrt{\frac{3075}{10}} = 17,53V$$

Rep. Exercices du Régime sinusoïdal

EX3- La valeur moyenne $\langle U \rangle$ et la valeur efficace U_{eff} du signal de la figure ci-dessous :

La tension redressée est de la forme $u(\theta) = \hat{V} \sin \theta$

Avec une tension redressée nulle sur l'intervalle $[\pi; 2\pi]$, par conséquent il vient :

La valeur moyenne :

$$\langle U \rangle = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \hat{V} \sin \theta \cdot d\theta = \frac{\hat{V}}{2\pi} [-\cos \theta]_0^\pi = \frac{\hat{V}}{2\pi} (-\cos \pi + \cos 0) = \frac{\hat{V}}{2\pi} (1+1) = \frac{\hat{V}}{\pi}$$

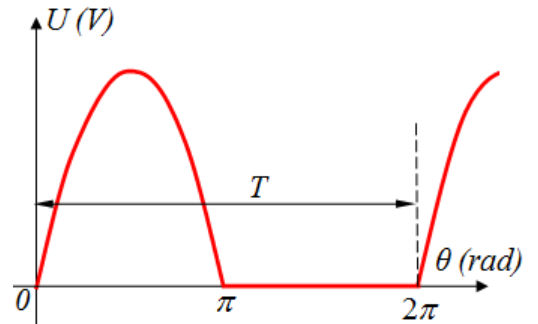
La valeur efficace :

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u^2(\theta) d\theta}$$

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi u^2(\theta) d\theta} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (\hat{V} \sin \theta)^2 d\theta} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{2\pi} \int_0^\pi \sin^2 \theta d\theta}$$

$$= \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{2\pi} \int_0^\pi \frac{1 - \cos 2\theta}{2} d\theta} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{4\pi} \int_0^\pi (1 - \cos 2\theta) d\theta}$$

$$= \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{4\pi} \left([\theta]_0^\pi + \left[-\frac{\sin 2\theta}{2} \right]_0^\pi \right)} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{4\pi} \pi} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{4}} = \frac{\hat{V}}{2}$$



EX4- La valeur moyenne $\langle U \rangle$ et la valeur efficace U_{eff} du signal de la figure ci-dessous :

La valeur moyenne :

$$\langle U \rangle = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \hat{V} \sin \theta \cdot d\theta = \frac{\hat{V}}{\pi} [-\cos \theta]_0^\pi = \frac{\hat{V}}{\pi} (-\cos \pi + \cos 0) = \frac{\hat{V}}{\pi} (1+1) = \frac{2\hat{V}}{\pi}$$

La valeur efficace :

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^\pi u^2(\theta) d\theta}$$

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^\pi u^2(\theta) d\theta} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^\pi (\hat{V} \sin \theta)^2 d\theta} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{\pi} \int_0^\pi \sin^2 \theta d\theta}$$

$$= \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{\pi} \int_0^\pi \frac{1 - \cos 2\theta}{2} d\theta} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{2\pi} \int_0^\pi (1 - \cos 2\theta) d\theta}$$

$$= \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{2\pi} \left([\theta]_0^\pi + \left[-\frac{\sin 2\theta}{2} \right]_0^\pi \right)} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{2\pi} \pi} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{2}} = \frac{\hat{V}}{\sqrt{2}}$$

