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 $R_{eq} = 5R$.

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

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

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 :

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

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.

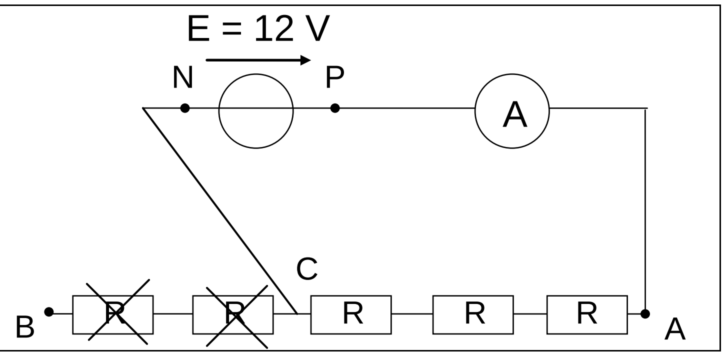
1.3- On a $U_{AC} = R_2 .\ I_2$ avec R_2 la résistance de la portion du rhéostat comprise entre A et la nouvelle position du curseur.

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

1.4-

1.4.1- Comme à la question **1.3-,** on doit avoir une résistance de 60 Ω entre les points A et C du circuit. On trouve donc trois résistances de 20 Ω 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 : $R_B = 2\ R = 40\ \Omega$ et $R_A = 3R = 60\ \Omega$

2.1.3- Sur les deux montages, une tension de 12 V est appliquée à une résistance de 100 Ω.
Le courant a la même intensité que dans les questions **1.1-** ou **1.2-** c'est à dire $I_1 = 120\ mA$.

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

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,

on a : $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R'} = \frac{1}{40} + \frac{1}{47} = 46{,}3.10^{-3}$ 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- $U_{AB} = U_{PN} = 12$ V

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

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

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

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

EX4- Loi des mailles : $U - U_2 - U_1 = 0$ V ; $U_2 = U - U_1 = 4$ V

EX5- Loi des mailles : $12 + U_1 - 6 = 0$; $U_1 = -6$ V

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

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

Loi des nœuds : $I_1 = 420 - 360 = 60$ mA

Loi des nœuds : $I_4 = 420 + 60 = 480$ mA

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

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

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

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

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

Soit au total : *5,4 W*

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

EX6-

6.1- 4 V

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

6.3- 10 V × 1 A = 10 watts

6.4- Pmax = 6 V × 3 A = 18 W

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

6.6- U = E – RI ; f.e.m. E = 12 V

En court-circuit : I = 6 A et U = 0 V

R = f.e.m. / courant de court-circuit = 12 V / 6 A = 2 Ω

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

I = 12 V / (10 Ω + 2 Ω) = 1 A

6.8- U > 12 V et I < 0 (courant consommé).

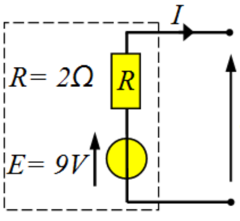
EX7- La diode est bloquée, l'ampoule est éteinte.

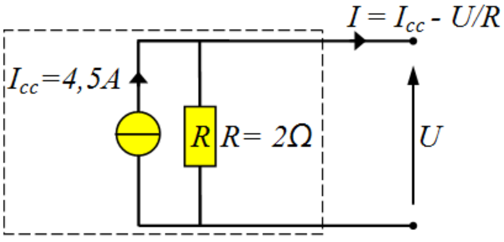
EX8- L'ampoule est allumée.

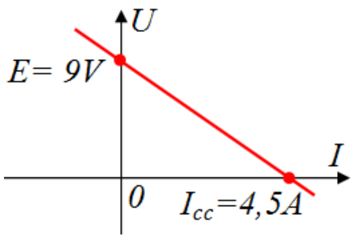
D1 conduit, D2 est bloquée.

EX9-

9.1-





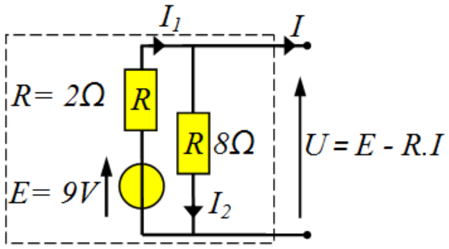


9.2- $U = E - RI = 7$ V

Rep. Exercices de mise à niveau

EX10-

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



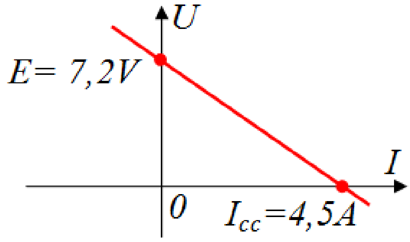
Loi des noeuds: $I_1 + I + I_2$

Loi d'Ohm : $U = 8\ I_2$

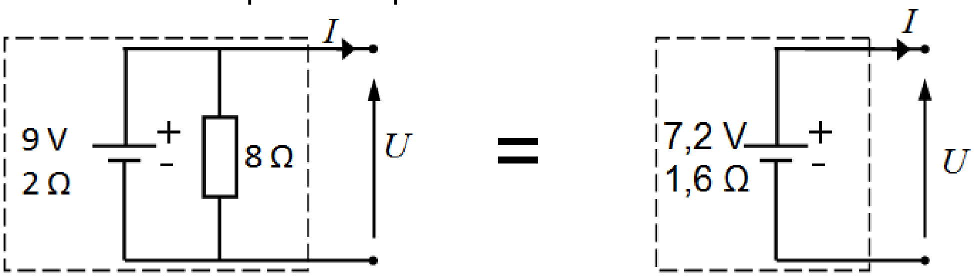
Loi des branches : $U = 9 - 2I_1$

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 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 : $P_{\text{th max}}$ = 8000.0,17 = 1360 W.

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

11.b- Quantité d'énergie :

Vitesse = Distance / Temps ⇔ $T = D/V$

T = 3000 / 60 = 50 h = 50 . 3600 s = 180.10^3 s.

$P = (E_1 - E_2) / T \Leftrightarrow E_1 - E_2 = P.T$ = 920 . 180.10^3 = 165,6 MJ.

11.c- Équivalent essence :

$E_1 - E_2$ = 165,6 MJ représentent 165,6 : 35 ≈ 4,73 ℓ essence pour les 3000 km effectués.

11.d- Consommation équivalente : 4,73 / 30 ≈ 0,16 ℓ aux 100 km.

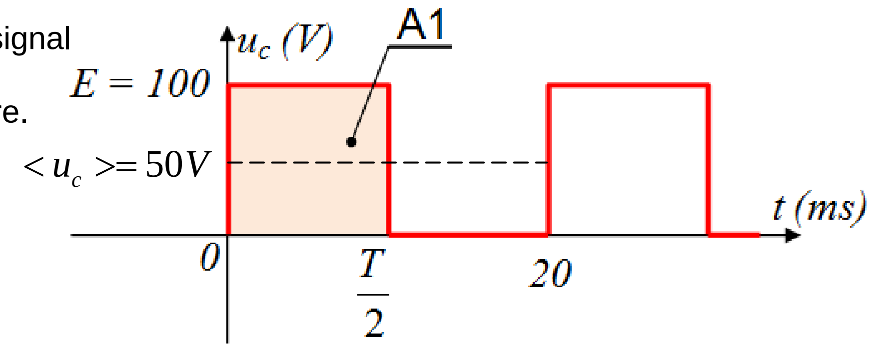
Ex 12- Les constituants de la chaîne d'énergie du système hybride sont les suivants.

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 $< u_c >$ de ce signal qui est égale à l'aire A1 ; puis représenter la, sur cette figure.



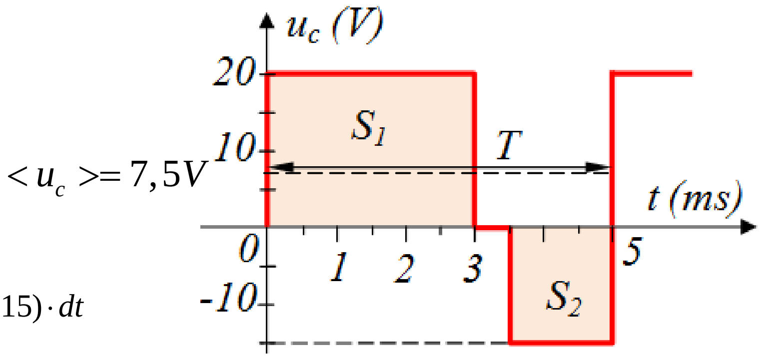
$$< u_c > = \frac{1}{T}\int_0^T u_c(t)dt$$

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

$$< u_c > = \frac{100}{T}(\frac{T}{2} - 0) + 0 \quad = +50V$$

Ou $< u_c > = \frac{A1}{T} = \frac{100 \cdot \frac{T}{2}}{T} = 50V$

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



$$< u_c > = \frac{1}{T}\int_0^T u_c(t)dt$$

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

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

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

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

$$Uc_{eff} = \sqrt{< u^2 >} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T u^2(t)dt}$$

$$Uc_{eff} = \sqrt{< u^2 >} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^{\frac{T}{2}} 100^2 \cdot dt + \frac{1}{T}\int_{\frac{T}{2}}^{T} 0 \cdot dt}$$

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

$$Uc_{eff} = \sqrt{< u^2 >} = \sqrt{\frac{100^2}{T} \cdot \frac{T}{2}} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70,71V$$

$$U_{eff} = \sqrt{< u^2 >} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T u^2(t)dt}$$

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

$$U_{eff} = \sqrt{< u^2 >} = \sqrt{\frac{1}{T}\left[20^2 \cdot \frac{3T}{5} + 0 + (-15)^2(T - \frac{7T}{10})\right]} = \sqrt{20^2 \cdot \frac{6}{10} + 15^5 \frac{3}{10}} = \sqrt{\frac{3075}{2.5}} = 17,53V$$

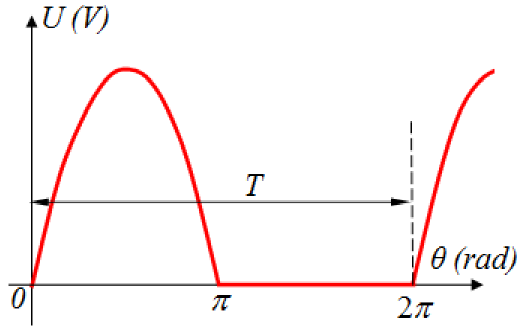
Ou

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

Rep. Exercices du Régime sinusoïdal

EX3- La valeur moyenne < U > 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 :

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



La valeur efficace :

$$U_{eff} = \sqrt{< u^2 >} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}u^2(\theta)d\theta}$$

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

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

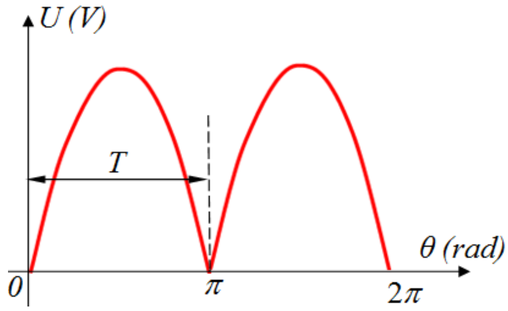
$$= \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{4\pi}\left(\left[\theta\right]_0^{\pi} + \left[-\frac{\sin 2\theta}{2}\right]_0^{\pi}\right)} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{4\pi}\pi} = \sqrt{\frac{\hat{V}^2}{4}} = \frac{\hat{V}}{2}$$

EX4- La valeur moyenne < U > et la valeur efficace U_{eff} du signal de la figure ci-dessous :
La valeur moyenne :

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

La valeur efficace :

$$U_{eff} = \sqrt{< u^2 >} = \sqrt{\frac{1}{\pi}\int_0^{\pi}u^2(\theta)d\theta}$$



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

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

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