Auto-évaluation de l'exercice 01 du TD C05

Réponse	Barème
Signal 1 :	
1. Valeur moyenne $\langle u \rangle$: Le motif étant simple, on peut utiliser la formule suivante : $$\langle u \rangle = \frac{U_{max} + U_{min}}{2} = \frac{8{,}0 + (-4{,}0)}{2} = \mathbf{2{,}00\ V}$$	/ 1
2. Valeur efficace de la composante alternative de ce signal, notée $U_{alt,eff}$: On utilise la formule suivante $U_{alt,eff} = U_m$. Il faut déterminer l'amplitude du signal : $$U_m = \frac{U_{cc}}{2} = \frac{U_{max} - U_{min}}{2} = \frac{8{,}0 - (-4{,}0)}{2} = \mathbf{6{,}00\ V}$$ Donc : $$U_{alt,eff} = \mathbf{6{,}00\ V}$$	/ 2
3. Valeur efficace du signal, notée U_{eff}: $$U_{eff} = \sqrt{\langle u \rangle^2 + (U_m)^2} = \sqrt{2{,}0^2 + (6{,}0)^2} = \mathbf{6{,}32\ V}$$	/1
Signal 2 :	
1. Valeur moyenne $\langle u \rangle$: Le motif étant simple, on peut utiliser la formule suivante : $$\langle u \rangle = \frac{U_{max} + U_{min}}{2} = \frac{1{,}0 + (-5{,}0)}{2} = -\mathbf{2{,}00\ V}$$	/1
2. Valeur efficace de la composante alternative de ce signal, notée $U_{alt,eff}$: On utilise la formule suivante $U_{alt,eff} = \frac{U_m}{\sqrt{3}}$. Il faut déterminer l'amplitude du signal : $$U_m = \frac{U_{cc}}{2} = \frac{U_{max} - U_{min}}{2} = \frac{1{,}0 - (-5{,}0)}{2} = \mathbf{3{,}00\ V}$$ Donc : $$U_{alt,eff} = \frac{U_m}{\sqrt{3}} = \frac{3{,}0}{\sqrt{3}} = \mathbf{1{,}73\ V}$$	/2
3. Valeur efficace du signal, notée U_{eff}:	/1

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (\frac{U_m}{\sqrt{3}})^2} = \sqrt{(-2{,}0)^2 + (\frac{3{,}0}{\sqrt{3}})^2} = \mathbf{2{,}65\ V}$$

<u>*Signal 3 :*</u>

/1

1. Valeur moyenne $\langle u\rangle$:

Le motif étant simple, on peut utiliser la formule suivante :

$$\langle u\rangle = \frac{U_{max} + U_{min}}{2} = \frac{100 + (-400)}{2} = \mathbf{-150\ V}$$

/2

2. Valeur efficace de la composante alternative de ce signal, notée $U_{alt,eff}$:

On utilise la formule suivante $U_{alt,eff} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$. Il faut déterminer l'amplitude du signal :

$$U_m = \frac{U_{cc}}{2} = \frac{U_{max} - U_{min}}{2} = \frac{100 - (-400)}{2} = \mathbf{250\ V}$$

Donc :

$$U_{alt,eff} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{250}{\sqrt{2}} = \mathbf{177\ V}$$

/1

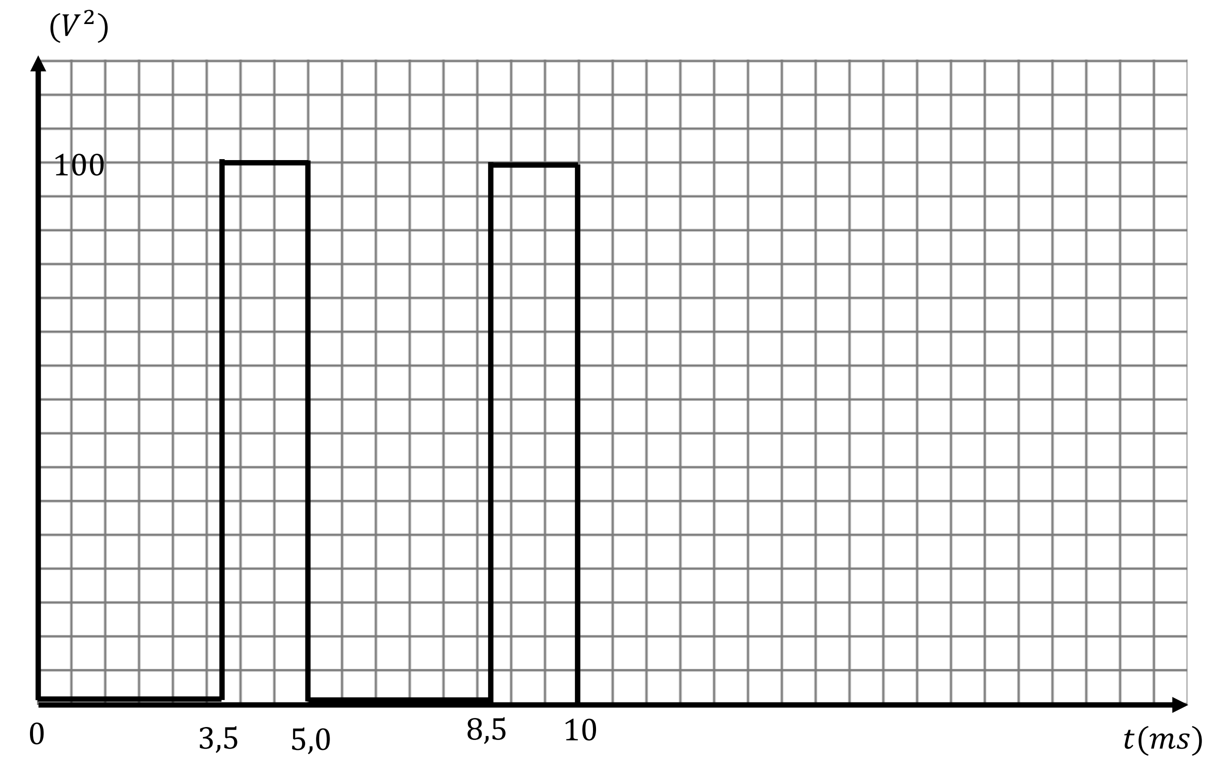
3. Valeur efficace du signal, notée U_{eff}:

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (\frac{U_m}{\sqrt{2}})^2} = \sqrt{(-150)^2 + (\frac{250}{\sqrt{2}})^2} = \mathbf{232\ V}$$

TOTAL	/ 12

Auto-évaluation de l'exercice 02 du TD C05

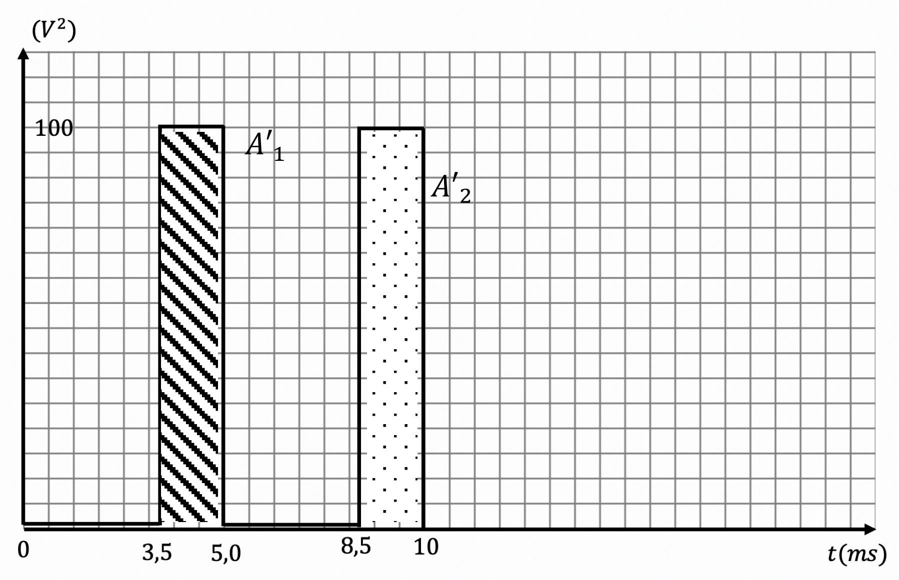
<table>
<tr><th>Réponse</th><th>Barème</th></tr>
<tr><td>1. Le motif étant simple, on peut utiliser la formule suivante :
$$\langle u \rangle = \frac{U_{max} + U_{min}}{2} = \frac{10 + (-10)}{2} = \mathbf{0\ V}$$</td><td>/1</td></tr>
<tr><td>2. Valeur efficace du signal :
Le signal est variable, périodique, de motif quelconque, on ne peut donc pas utiliser les formules « rapides » du chapitre.

<u>Première étape :</u> il faut repérer un motif et déterminer la période T
On lit :
$$T = 10\ ms = 10 \times 10^{-3} s$$
<u>Deuxième étape :</u>
Il faut tracer sur votre copie, le motif de la courbe représentant le signal au carré, notée $u^2(t)$


On a $U_{max}{}^2 = 10^2 = 100\ V^2$ et $U_{min}{}^2 = (-10)^2 = 100\ V^2$

<u>Troisième étape :</u>

Il faut calculer l'aire totale notée A'_{totale} présente entre la courbe et l'axe des abscisses, pour le motif tracé :</td><td>/2</td></tr>
</table>



$$A'_1 = 100 \times 1{,}5 \times 10^{-3} = 1{,}5 \times 10^{-1}\ V^2 s$$
$$A'_2 = 100 \times 1{,}5 \times 10^{-3} = 1{,}5 \times 10^{-1}\ V^2 s$$
$$A'_{totale} = A'_1 + A'_2 = 3{,}0 \times 10^{-1}\ V^2 s$$

/2

<u>*Quatrième étape :*</u>
On applique la formule suivante :

$$U_{\ eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \times A'_{totale}}$$

$$U_{\ eff} = \sqrt{\frac{1}{10 \times 10^{-3}} \times 3{,}0 \times 10^{-1}} = \mathbf{5{,}48\ V}$$

/1

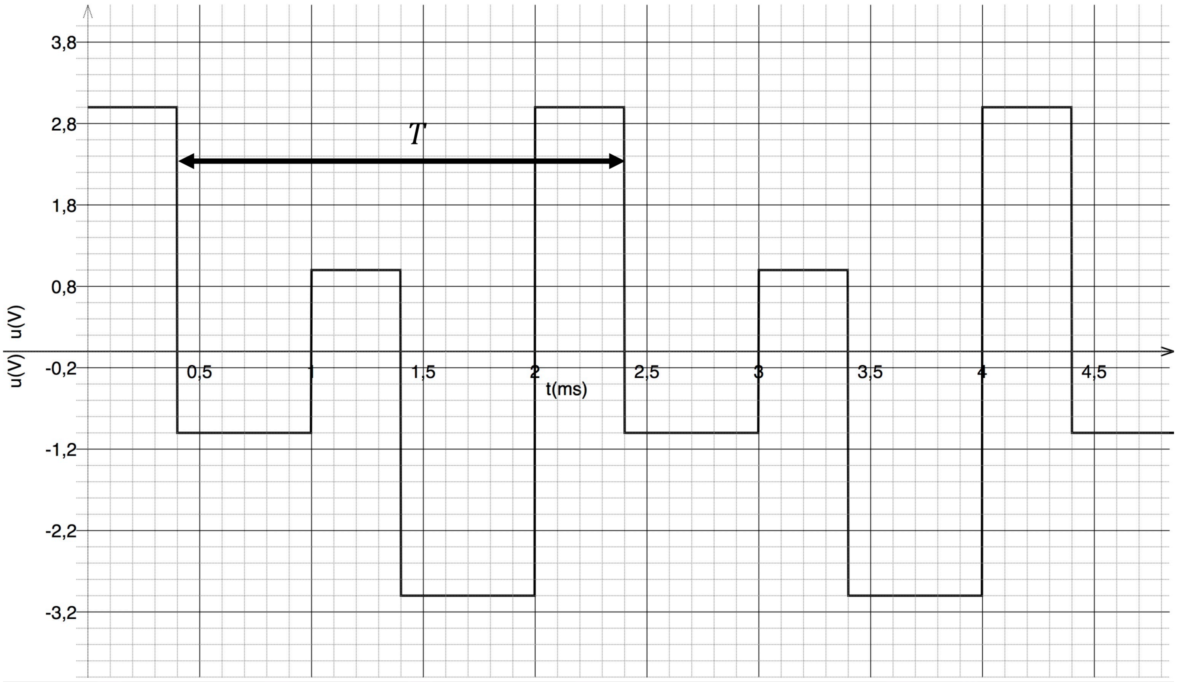
3. Un voltmètre en mode DC permet de mesurer la **valeur moyenne** d'un signal. La valeur mesurée sera donc $\mathbf{0\ V}$	/1
4. Un voltmètre en mode AC+DC permet de mesurer la **valeur efficace** d'un signal. La valeur mesurée sera donc $\mathbf{5{,}48\ V}$	/1
5. Un voltmètre en mode AC permet de mesurer la **valeur efficace de la composante alternative** d'un signal. Le signal étant alternatif, on a : $U_{eff} = \sqrt{\langle u \rangle^2 + (U_{alt,eff})^2} = \sqrt{(U_{alt,eff})^2} = U_{alt,eff}$ La valeur mesurée sera donc $\mathbf{5{,}48\ V}$	/1
TOTAL	/ 9

Auto-évaluation de l'exercice 03 du TD C05

<table>
<tr><th>Réponse</th><th>Barème</th></tr>
<tr><td>

1. Valeur efficace du signal :

<u>*Première étape :*</u> il faut repérer un motif et déterminer la période T



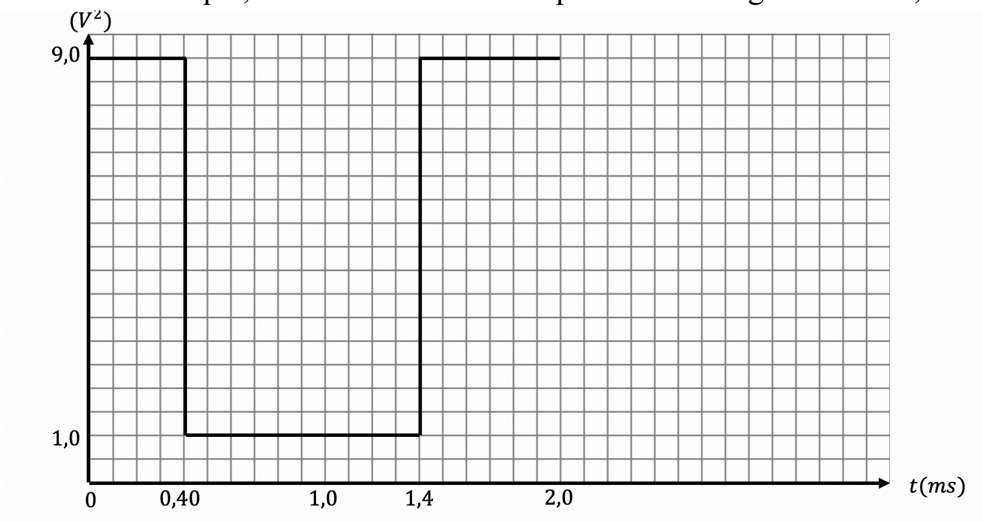
On lit :

$$T = 2{,}0\ ms = 2{,}0 \times 10^{-3} s$$

</td><td>/ 1</td></tr>
<tr><td>

<u>*Deuxième étape :*</u>

Il faut tracer sur votre copie, le motif de la courbe représentant le signal au carré, notée $u^2(t)$

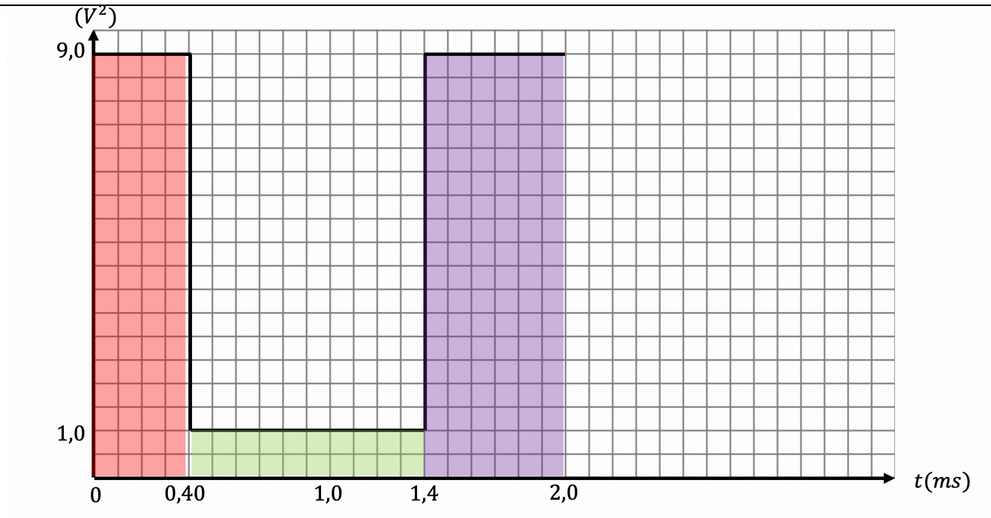


</td><td>/2</td></tr>
<tr><td>

<u>*Troisième étape :*</u>

Il faut calculer l'aire totale notée A'_{totale} présente entre la courbe et l'axe des abscisses, pour le motif tracé :

</td><td></td></tr>
</table>



$$A'_1 = 9{,}0 \times 0{,}40 \times 10^{-3} = 3{,}6 \times 10^{-3}\ V^2s$$

$$A'_2 = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 10^{-3} = 1{,}0 \times 10^{-3}\ V^2s$$

$$A'_3 = 9{,}0 \times 0{,}60 \times 10^{-3} = 5{,}4 \times 10^{-3}\ V^2s$$

/ 2

$$A'_{totale} = A'_1 + A'_2 + A'_3 = 3{,}6 \times 10^{-3} + 1{,}0 \times 10^{-3} + 5{,}4 \times 10^{-3}$$

$$A'_{totale} = 10 \times 10^{-3}\ V^2s$$

<u>Quatrième étape :</u>
On applique la formule suivante :

$$U_{\ eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \times A'_{totale}}$$

$$U_{\ eff} = \sqrt{\frac{1}{2{,}0 \times 10^{-3}} \times 10 \times 10^{-3}} = \mathbf{2,23\ V}$$

/1

2. En mode DC, un voltmètre mesure la **valeur moyenne** du signal .

/1

3. En mode AC+DC, un voltmètre mesure la **valeur efficace** du signal : il affiche donc $\boldsymbol{U_{\ eff} = 2,23\ V}$

/1

4. En mode AC, un voltmètre mesure la **valeur efficace de la composante alternative** du signal, notée $U_{alt,eff}$

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (U_{alt,eff})^2}$$
$$U_{eff}{}^2 = \langle u\rangle^2 + (U_{alt,eff})^2$$
$$U_{eff}{}^2 - \langle u\rangle^2 = (U_{alt,eff})^2 \ ou\ encore\ (U_{alt,eff})^2 = U_{eff}{}^2 - \langle u\rangle^2$$

$$U_{alt,eff} = \sqrt{U_{eff}{}^2 - \langle u\rangle^2}$$
$$U_{alt,eff} = \sqrt{2{,}23^{\ 2} - (-0{,}4)^2} = 2{,}16\ V$$

/2

TOTAL	/ 10

Correction de l'exercice 05 du TD du chapitre 05

1. Le signal est variable, périodique et sinusoïdal.

2. Valeur efficace, notée U_{eff}, de ce signal :

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u \rangle^2 + (U_{alt,eff})^2} = \sqrt{\langle u \rangle^2 + \left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2} = \sqrt{5{,}0^2 + \left(\frac{10{,}0}{\sqrt{2}}\right)^2} = \mathbf{8{,}7\ V}$$

3. Puissance active reçue par le conducteur ohmique :

$$\langle P(t) \rangle = \frac{{U_{eff}}^2}{R} = \frac{8{,}7^2}{1{,}00} = \mathbf{76\ W}$$

4. Variation d'énergie reçue durant $\Delta t = 10{,}0\ min$ par le système :

$$\Delta E = P \times \Delta t = 76 \times 10{,}0 \times 60 = \mathbf{46\ kJ}$$

5. Le conducteur ohmique reçoit de l'énergie électrique et la transforme en énergie thermique (effet Joule).

Auto-évaluation de l'exercice 06 du TD C05

Réponse	Barème
1. Le signal étant triangulaire, on a : $$U_{eff} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (U_{alt,eff})^2} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + \left(\frac{U_m}{\sqrt{3}}\right)^2} = \sqrt{3{,}00^2 + \left(\frac{3{,}10}{\sqrt{3}}\right)^2} = \mathbf{3{,}49\ V}$$	/ 2
2. Puissance active reçue par le conducteur ohmique : $$\langle P(t)\rangle = \frac{{U_{eff}}^2}{R} = \frac{3{,}49^2}{1{,}00} = \mathbf{12{,}2\ W}$$	/ 2
3. Puissance reçue, grâce à la composante continue du signal, notée P_0 : $$\boldsymbol{P_0 = \frac{\langle u\rangle^2}{R}}$$ $$P_0 = \frac{3{,}00^2}{1{,}00} = \mathbf{9{,}00\ W}$$	/ 2
4. Puissance moyenne reçue, grâce à chacun des harmoniques suivants : On utilise la formule $\langle P_n(t)\rangle = \frac{A_n^2}{2R}$ car le spectre a pour ordonnée l'amplitude des harmoniques. $$\langle P_1(t)\rangle = \frac{2{,}432^2}{2\times 1{,}00} = \mathbf{2{,}96\ W}$$ $$\langle P_2(t)\rangle = \frac{0^2}{2\times 1{,}00} = \mathbf{0\ W}$$ $$\langle P_3(t)\rangle = \frac{0{,}2702^2}{2\times 1{,}00} = \mathbf{0{,}0365\ W}$$ $$\langle P_4(t)\rangle = \frac{0^2}{2\times 1{,}00} = \mathbf{0\ W}$$ $$\langle P_5(t)\rangle = \frac{0{,}09727^2}{2\times 1{,}00} = \mathbf{0{,}00473\ W}$$	/ 6
5. Pourcentage de la puissance moyenne du signal $u(t)$, transporté par l'ensemble de la composante continue et des harmoniques de rang $n = 1$ à $n = 5$: $$\frac{P_0 + \sum_{n=1}^{5}\langle P_n(t)\rangle}{\langle P(t)\rangle} = \frac{9{,}00 + 2{,}96 + 0{,}0365 + 0{,}00473}{12{,}2} = \mathbf{98{,}4}\ \%$$ Les harmoniques jusqu'au rang 5 transportent 98,4 % de la puissance moyenne du signal.	/ 2
TOTAL	/14

Auto-évaluation de l'exercice 07 du TD C05

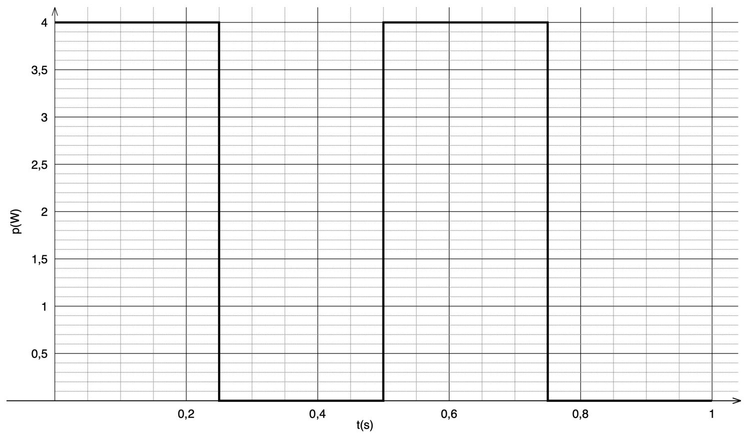
Réponse	Barème

1. Calcul de la puissance instantanée reçue par le dipôle $P(t)$:

$$P(t=0{,}2s) = \frac{u(t=0{,}2s)^2}{R} = \frac{2{,}0^2}{1{,}00} = 4{,}0\ W$$
$$P(t=0{,}4s) = \frac{u(t=0{,}4s)^2}{R} = \frac{0^2}{1{,}00} = 0\ W$$

/ 2

2. Tracé de l'allure de la puissance instantanée :



$$\langle P(t)\rangle = \frac{P_{max} + P_{min}}{2} = \frac{4{,}0+0}{2} = \mathbf{2{,}0\ W}$$

/ 2

3. Le signal étant carré, on a :

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (U_{alt,eff})^2} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (U_m)^2} = \sqrt{1{,}0^2 + 1{,}0^2} = \mathbf{1{,}4\ V}$$

/ 1

La puissance active reçue par le conducteur ohmique est :

$$\langle P(t)\rangle = \frac{{U_{eff}}^2}{R} = \frac{1{,}4^2}{1{,}00} = \mathbf{2{,}0\ W}$$

/1

Les deux résultats sont identiques.

4. Puissance reçue, grâce à la composante continue du signal, notée P_0 :

$$\boldsymbol{P_0 = \frac{\langle u\rangle^2}{R}}$$
$$P_0 = \frac{1{,}0^2}{1{,}00} = \mathbf{1{,}0\ W}$$

/1

5. Puissance moyenne reçue, grâce à l'harmonique de rang $n = 1$: On utilise la formule $\langle P_n(t)\rangle = \frac{A_n^2}{2R}$ car le spectre a pour ordonnée l'amplitude des harmoniques. $$\langle P_1(t)\rangle = \frac{1{,}273^2}{2 \times 1{,}00} = \mathbf{0{,}810\ W}$$	/2
6. Puissance moyenne reçue, grâce à l'harmonique de rang $n = 3$: $$\langle P_3(t)\rangle = \frac{0{,}4244^2}{2 \times 1{,}00} = \mathbf{0{,}0901\ W}$$	/2
7. Puissance moyenne reçue, grâce à l'harmonique de rang $n = 5$: $$\langle P_5(t)\rangle = \frac{0{,}2546^2}{2 \times 1{,}00} = \mathbf{0{,}0324\ W}$$	/2
8. Pourcentage de la puissance moyenne du signal $u(t)$, transporté par l'ensemble de la composante continue et des 5 premiers harmoniques : $$\frac{P_0 + \sum_{n=1}^{5}\langle P_n(t)\rangle}{\langle P(t)\rangle} = \frac{1{,}0 + 0{,}810 + 0{,}0901 + 0{,}0324}{2{,}0} = \mathbf{97}\ \%$$	/2
TOTAL	/15

Correction de l'exercice 09 du TD du chapitre 05

1. Valeur efficace $U_{alt,eff}$ de la composante alternative de la tension $u(t)$:

$$U_{alt,eff} = \frac{U_m}{\sqrt{3}} = \frac{5{,}00}{\sqrt{3}} = 2{,}89\ V$$

2. Valeur efficace U_{eff} de la tension $u(t)$:

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (U_{alt,eff})^2} = \sqrt{5{,}00^2 + 2{,}89^2} = 5{,}77\ V$$

3. Valeur efficace $U_{alt,eff}$ de la composante alternative du signal $u(t)$ en prenant en compte les harmoniques jusqu'au rang $n = 5$ inclus :

$$U_{eff,alt} = \sqrt{\frac{{A_1}^2}{2} + \frac{{A_2}^2}{2} + \frac{{A_3}^2}{2} + \frac{{A_4}^2}{2} + \frac{{A_5}^2}{2}}$$

$$U_{eff,alt} = \sqrt{\frac{3{,}18^2}{2} + \frac{1{,}59^2}{2} + \frac{1{,}06^2}{2} + \frac{0{,}796^2}{2} + \frac{0{,}637^2}{2}} = 2{,}72\ V$$

4. Valeur efficace U_{eff} du signal $u(t)$ en prenant en compte les harmoniques jusqu'au rang $n = 5$ inclus :

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + \frac{{A_1}^2}{2} + \frac{{A_2}^2}{2} + \frac{{A_3}^2}{2} + \frac{{A_4}^2}{2} + \frac{{A_5}^2}{2}}$$

$$U_{eff} = \sqrt{5{,}00^2 + \frac{3{,}18^2}{2} + \frac{1{,}59^2}{2} + \frac{1{,}06^2}{2} + \frac{0{,}796^2}{2} + \frac{0{,}637^2}{2}} = 5{,}69\ V$$

5. U_{eff} se mesure avec un voltmètre en mode AC+DC.
6. $U_{alt,eff} = 2{,}89\ V$ pour l'ensemble du signal et $U_{eff,alt} = 2{,}72\ V$ si on prend seulement en compte les 5 premiers harmoniques. Il aurait fallu prendre davantage d'harmoniques en compte pour retrouver $2{,}89\ V$.

$$\frac{2{,}72}{2{,}89} = 94{,}1\ \%$$

Les harmoniques jusqu'au rang $n = 5$ portent $94{,}1\ \%$ de la valeur efficace du signal (et donc de la puissance).

Correction de l'exercice 12 du chapitre 05

1. Calcul du rapport signal sur bruit en décibel :

$$SNR_{dB} = 10\log\frac{P_{signal}}{P_{bruit}} = 20\log\frac{U_{eff,signal}}{U_{eff,bruit}}$$

On a $U_{eff,bruit} = 1{,}0\ mV\ et$:

$$U_{eff,signal} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad avec\ \ U_m = \frac{U_{cc}}{2} = \frac{1{,}0}{2} = 0{,}50\ V$$

$$U_{eff,signal} = \frac{0{,}50}{\sqrt{2}} = 0{,}35\ V$$

Donc :

$$SNR_{dB} = 20\log\frac{U_{eff,signal}}{U_{eff,bruit}} = 20\log\frac{0{,}35}{1{,}0\times10^{-3}} = 51\ dB$$

2. Calcul de la valeur efficace du bruit en sortie de l'amplificateur :

$$SNR_{dB} = 20\log\frac{U_{eff,signal}}{U_{eff,bruit}} \Leftrightarrow \frac{SNR_{dB}}{20} = \log\frac{U_{eff,signal}}{U_{eff,bruit}}$$

$$\Leftrightarrow 10^{\frac{SNR_{dB}}{20}} = \frac{U_{eff,signal}}{U_{eff,bruit}}$$

$$\Leftrightarrow U_{eff,bruit}\times10^{\frac{SNR_{dB}}{20}} = U_{eff,signal}$$

$$\Leftrightarrow U_{eff,bruit} = \frac{U_{eff,signal}}{10^{\frac{SNR_{dB}}{20}}}$$

Application numérique :

$$U_{eff,bruit} = \frac{U_{eff,signal}}{10^{\frac{SNR_{dB}}{20}}} = \frac{25}{10^{\frac{92}{20}}} = 6{,}3\times10^{-4}\ V$$

Correction de l'exercice 13 du chapitre 05

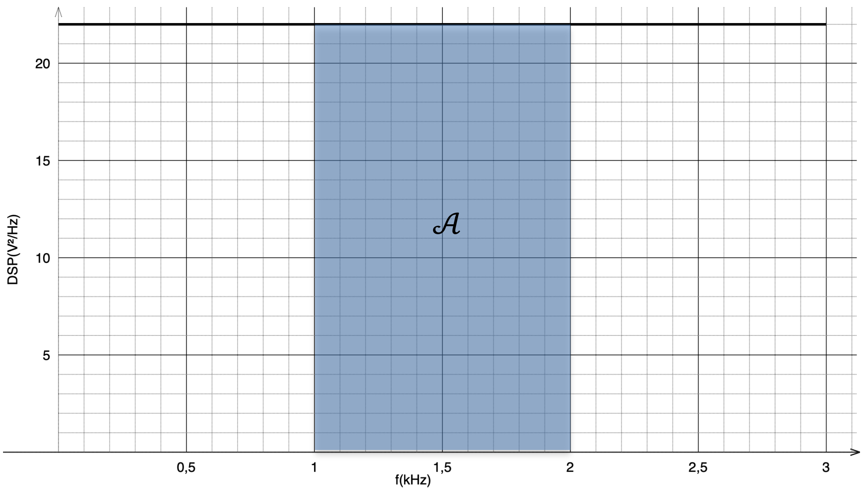
1. Le type de bruit créé dans la bande passante $[1{,}0\ kHz\ ;\ 2{,}0\ kHz]$ est un bruit blanc, car la courbe représentant la $DSP(f)$ est parallèle à l'axe des abscisses.
2. Valeur de la puissance moyenne normalisée du signal en entrée du système, notée P_{signal} :

$$P_{signal} = {U_{eff,signal}}^2 \qquad avec\ U_{eff,signal} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (U_{alt,eff})^2}\ et\ U_{alt,eff} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

Donc :

$$P_{signal} = \left(\sqrt{\langle u\rangle^2 + \left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2}\right)^2 = \langle u\rangle^2 + \frac{{U_m}^2}{2} = 5{,}0^2 + \frac{10^2}{2} = \mathbf{75{,}0\ V^2}$$

3. Valeur de la puissance moyenne normalisée du bruit, notée P_{bruit} :



$f_{min} = 1{,}0\ kHz$ $\qquad$ $f_{max} = 2{,}0\ kHz$

L'axe des ordonnées du graphe a pour unité V^2/Hz. On utilise donc la méthode du cours avec la DSP.

Calcul de l'aire $\mathcal{A}$:

$$\mathcal{A} = 22 \times (2{,}0 \times 10^3 - 1{,}0 \times 10^3)$$
$$\mathcal{A} = 22 \times 10^3\ V^2$$

Or :

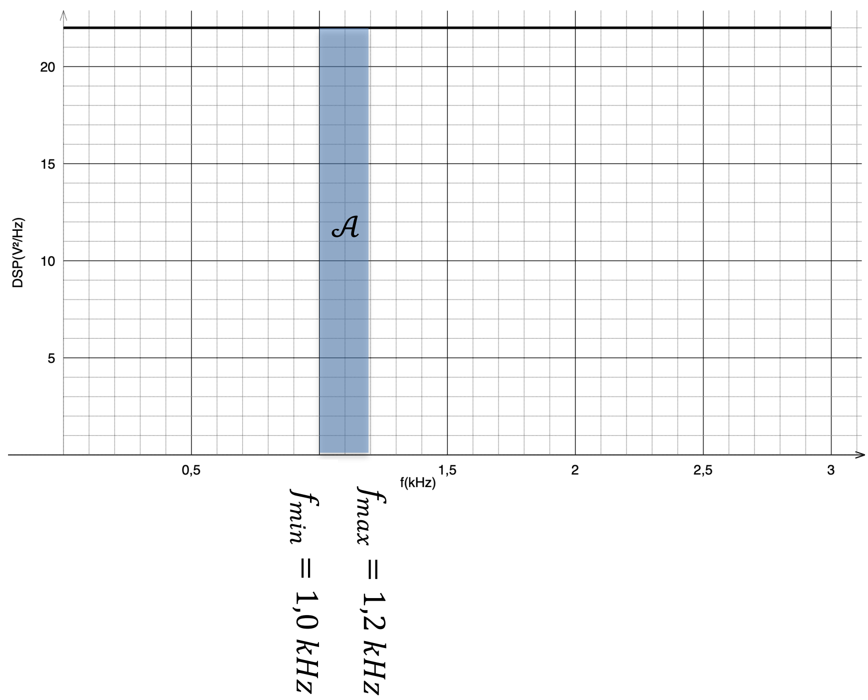
$$P_{bruit} = \mathcal{A} = \mathbf{22{,}0 \times 10^3\ V^2}$$

4. Calcul du rapport signal sur bruit en décibel :

$$SNR_{dB} = 10\log\frac{P_{signal}}{P_{bruit}} = 10\log\frac{75}{22 \times 10^3} = \mathbf{-\,25{,}0\ dB}$$

5. Calcul de la nouvelle valeur du rapport signal sur bruit en décibel :

Il faut tout d'abord calculer la nouvelle valeur de la puissance moyenne normalisée du bruit, notée P_{bruit} :



L'axe des ordonnées du graphe a pour unité V^2/Hz . On utilise donc la méthode du cours avec la DSP.

Calcul de l'aire $\mathcal{A}$:

$$\mathcal{A} = 22 \times (1{,}2 \times 10^3 - 1{,}0 \times 10^3)$$
$$\mathcal{A} = 4{,}4 \times 10^3\ V^2$$

Or :

$$P_{bruit} = \mathcal{A} = 4{,}40 \times 10^3\ V^2$$

On en déduit le rapport signal sur bruit en décibel :

$$SNR_{dB} = 10 \log \frac{P_{signal}}{P_{bruit}} = 10 \log \frac{75}{4{,}4 \times 10^3} = \mathbf{-\,18{,}0\ dB}$$

6. Le rapport signal sur bruit SNR_{dB} augmente lorsque la largeur de la bande passante diminue : le système est donc de moins en moins « bruyant ».

Correction de l'exercice 14 du chapitre 05

1. Valeur de la puissance moyenne normalisée du signal en entrée du système, notée P_{signal} :

$$P_{signal} = {U_{eff,signal}}^2 \quad avec\ U_{eff,signal} = \sqrt{\langle u\rangle^2 + (U_{alt,eff})^2}\ et\ U_{alt,eff} = \frac{U_m}{\sqrt{3}}$$

Donc :

$$P_{signal} = \left(\sqrt{\langle u\rangle^2 + \left(\frac{U_m}{\sqrt{3}}\right)^2}\right)^2 = \langle u\rangle^2 + \frac{{U_m}^2}{2} = 0^2 + \frac{10^2}{3} = \mathbf{33,3\ V^2}$$

2. Valeur de la puissance moyenne normalisée du bruit, notée P_{bruit} :

L'axe des ordonnées du graphe a pour unité V^2/Hz. On utilise donc la méthode du cours avec la DSP.

Calcul de l'aire $\mathcal{A}$:

$$\mathcal{A} = 2 \times 10^{-3} \times (400 - 100)$$
$$\mathcal{A} = 600 \times 10^{-3}\ V^2$$

Or :

$$P_{bruit} = \mathcal{A} = \mathbf{600 \times 10^{-3}\ V^2}$$

3. Calcul du rapport signal sur bruit en décibel :

$$SNR_{dB} = 10 \log \frac{P_{signal}}{P_{bruit}} = 10 \log \frac{33{,}3}{600 \times 10^{-3}} = \mathbf{17,4\ dB}$$

4. Le système ne valide pas le cahier des charges : nous pouvons diminuer la bande passante (la diviser par deux) du système afin de réduire la puissance du bruit et donc augmenter le rapport signal sur bruit.

Correction de l'exercice 15 du chapitre 05

Réponse	Barème
1. Puissance moyenne normalisée du bruit créé par ce système dans la bande passante $[1{,}0\ kHz\ ;10\ kHz]$: On utilise la formule suivante : $$P_{bruit} = DSP \times (f_{max} - f_{min})$$ On calcule : $$P_{bruit} = 289 \times 10^{-18} \times (10 \times 10^3 - 1{,}0 \times 10^3) = \mathbf{2{,}60 \times 10^{-12}\ V^2}$$	/ 2
2. Calcul de SNR_{dB} : $$SNR_{dB} = 10 \log \frac{P_{signal}}{P_{bruit}} = 10 \log \frac{10{,}0}{2{,}60 \times 10^{-12}} = \mathbf{126\ dB}$$	/ 1
3. Le système étudié valide le cahier des charges car $SNR_{dB} > 120\ dB$	/ 1
TOTAL	/ 4