

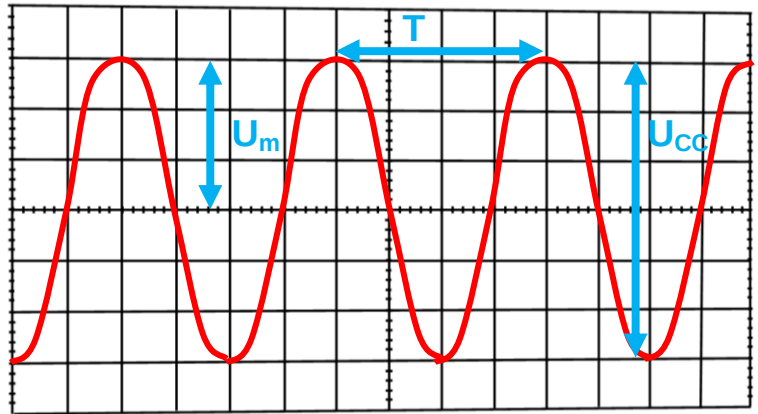
Création et observation d'un signal électrique - CORRIGE

1- L'oscillogramme obtenu est représenté ci-contre.

2- # **Amplitude U_m** :

Elle correspond à 3 divisions verticales qui comptent chacune pour 2 V :
soit $U_m = 3 \times 2 \text{ V} = 6 \text{ V}$

Or, avec le bouton **11** du GBF, on avait réglé la valeur à 12 V : on en déduit donc que le bouton **11** du GBF permet de régler une valeur de tension « crête à crête », c'est-à-dire deux fois l'amplitude.



3- # **Période temporelle T** :

Elle correspond à 4 divisions horizontales qui comptent chacune pour 50 μs :
soit $T = 4 \times 50 \mu\text{s} = 200 \mu\text{s}$

4- # **Fréquence f** : Par définition, $f = 1 / T$, soit $f = 1 / 200.10^{-6}$;

On retrouve ainsi $f = 5,0.10^3 \text{ Hz} = 5,0 \text{ kHz}$, valeur réglée à l'aide du bouton **10** du GBF.

5- # **Valeur moyenne U_{moy}** : Par définition, pour une sinusoïde, $U_{\text{moy}} = 0$; pour simplifier, il s'agit de la valeur de tension autour de laquelle oscille le signal.

6- Le réglage 1,0 V par division ne convient pas car le signal sort de l'écran de l'oscillogramme. De même, le réglage 5,0 V par division ne convient pas non plus car le signal est trop petit et ne permet pas de réaliser des mesures précises.

➡ De manière générale, on choisit donc un calibre vertical permettant au signal d'occuper le plus possible l'écran sans sortir de celui-ci.

7- Le réglage 10 μs par division ne convient pas car on n'observe même pas une période complète du signal. De même, le réglage 500 μs par division ne convient pas non plus car on n'observe trop de périodes, ce qui limite la précision d'éventuelles mesures.

➡ De manière générale, on choisit donc un calibre horizontal permettant d'observer une à deux périodes.

8- Dans l'expression $u(t) = A.\cos(\omega t + \varphi)$:

A représente l'amplitude du signal, c'est-à-dire ici $A = 6 \text{ V}$;

ω représente la pulsation du signal, et elle est donnée par la formule : $\omega = 2\pi / T$ ou $\omega = 2\pi f$
soit ici $\omega = 2\pi / 200.10^{-6}$ ou $\omega = 2\pi \times 5,0.10^3$ c'est-à-dire $\omega = 3,1.10^4 \text{ rad.s}^{-1}$

φ représente la phase à l'origine des temps et a une valeur comprise dans l'intervalle $]-\pi ; \pi]$. Or, d'après l'oscillogramme, à $t = 0$, on lit $u(t=0) = -6 \text{ V}$, c'est-à-dire $u(t=0) = -U_m$.

Comme $u(t) = A.\cos(\omega t + \varphi)$, alors on a aussi $u(t=0) = A.\cos(\varphi)$, soit $u(t=0) = U_m.\cos(\varphi)$.

On en déduit donc que $-U_m = U_m.\cos(\varphi)$, c'est-à-dire $\cos(\varphi) = -1$ et finalement, $\varphi = \pi \text{ rad}$.

Conclusion : la fonction mathématique modélisant cette courbe s'écrit : $u(t) = 6 \cos(3,1.10^4 t + \pi)$

9- Le voltmètre, utilisé en mode AC, conduit à la valeur $U_{\text{eff}} = 4,24 \text{ V}$. On note qu'effectivement, on peut obtenir cette valeur par le calcul : $U_m / \sqrt{2} = 6,0 / \sqrt{2}$.

10- On obtient l'oscillogramme ci-contre.

11- # L'amplitude U_m du signal n'a pas été modifiée ; celle-ci correspond toujours à 3 divisions verticales.

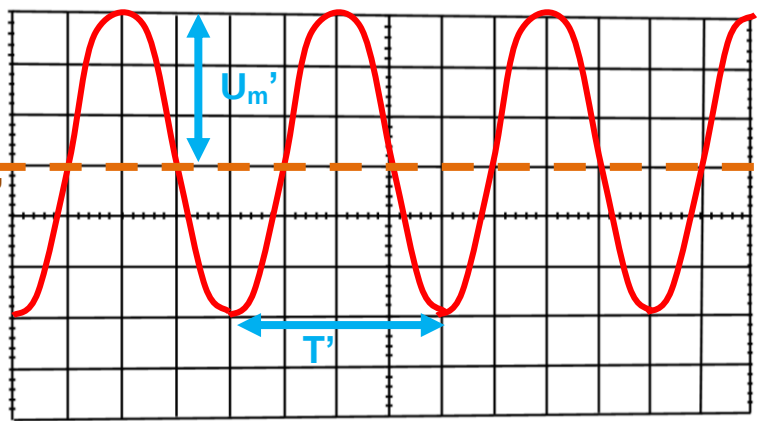
On a donc : $U_m' = U_m = 6,0 \text{ V}$.

La période T du signal n'a pas été modifiée ; celle-ci correspond toujours à 4 divisions horizontales.

On a donc : $T' = T = 200 \mu\text{s}$.

La fréquence f du signal n'a pas été modifiée non plus puisqu'elle dépend de la période T qui est inchangée. On a donc : $f' = f = 5,0 \text{ kHz}$.

La valeur moyenne U_{moy} vaut désormais $U_{\text{moy}}' = 2,0 \text{ V}$: en effet, le signal oscille autour d'une valeur moyenne située 1 division verticale au-dessus de l'axe des abscisses.



12- # $A' = \text{amplitude } U_m' = 6,0 \text{ V}$.

$\omega' = 2\pi / T'$ ou $\omega' = 2\pi f'$ conduiront à $\omega' = 3,1 \cdot 10^4 \text{ rad.s}^{-1}$.

$B' = \text{Valeur moyenne } U_{\text{moy}}' = 2,0 \text{ V}$.

L'expression mathématique demandée est donc la même que celle obtenue à la question 8-, à laquelle on rajoute un décalage de $+ 2,0 \text{ V}$, ce qui se traduit par la relation :

$$u'(t) = 6 \cos (3,1 \cdot 10^4 t + \pi) + 2$$

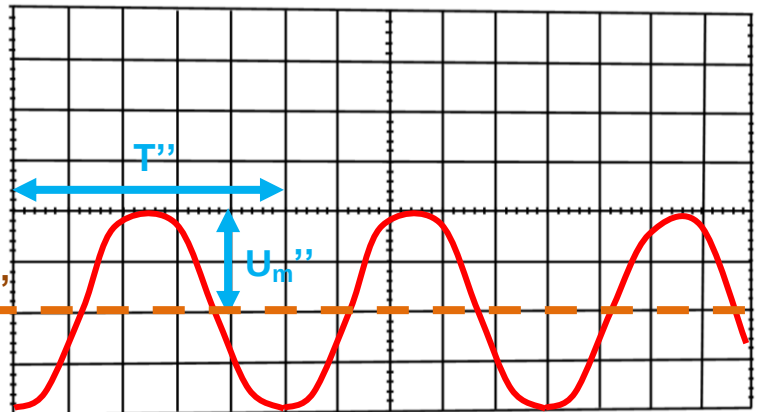
13- # Le chiffre 4,0 situé devant le cosinus correspond à l'amplitude U_m'' du signal. On a donc $U_m'' = 4,0 \text{ V}$.

Or, l'amplitude correspond à 2 divisions verticales. On en déduit donc que chaque division verticale vaut 2,0 V.

Le nombre $1,57 \cdot 10^5$ qui multiplie t correspond à la pulsation $\omega'' = 2\pi / T''$.

On en déduit donc que $T'' = 2\pi / \omega''$, c'est-à-dire $T'' = 2\pi / 1,57 \cdot 10^5$.

Soit $T'' = 4,00 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 40,0 \mu\text{s}$.



Or, la période T'' correspond à 5 divisions horizontales. On en déduit donc que chaque division horizontale vaut 8,0 μs .

14- Le signal oscille autour d'une valeur moyenne située 2 divisions verticales sous l'axe des abscisses. Chaque division verticale valant 2,0 V, la valeur moyenne U_{moy}' vaut donc $U_{\text{moy}}' = -2 \times 2,0 \text{ V}$, c'est-à-dire $U_{\text{moy}}' = -4,0 \text{ V}$.

15- # Le bouton 10 du GBF sert à régler la fréquence du signal.

Or, la fréquence f' du signal s'obtient par la relation $f' = 1 / T''$.

On a donc : $f' = 1 / 40,0 \cdot 10^{-6} = 2,50 \cdot 10^4 \text{ Hz}$ (soit $f' = 25,0 \text{ kHz}$)

On règle donc le bouton 10 du GBF pour qu'il s'affiche 25,0 kHz en haut à gauche de l'écran.

Le bouton 11 du GBF sert à régler la tension crête à crête du signal.

Or, la tension crête à crête U_{cc} est le double de son amplitude $U_m = 4,0 \text{ V}$.

On règle donc le bouton 11 du GBF pour qu'il s'affiche 8,0 V en bas à gauche de l'écran.

Le bouton 12 du GBF sert à régler la valeur moyenne du signal qui vaut $U_{\text{moy}}'' = -4,0 \text{ V}$.

On règle donc le bouton 12 du GBF pour qu'il s'affiche -4,0 V en bas à gauche de l'écran.

Le bouton E de l'oscilloscope sert à régler l'échelle verticale de celui-ci. On règle donc le bouton E de l'oscilloscope pour qu'il s'affiche 2,0 V/division en bas à gauche de l'écran.

Le bouton A de l'oscilloscope sert à régler l'échelle horizontale de celui-ci. On règle donc le bouton A de l'oscilloscope pour qu'il s'affiche 8,0 $\mu\text{s}/\text{division}$ en haut à gauche de l'écran.