

Activité expérimentale

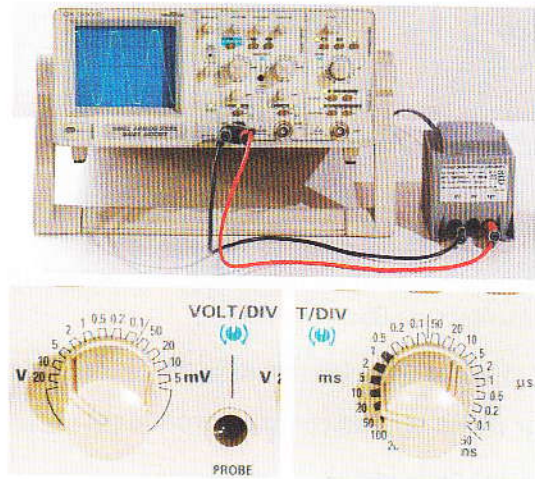


Fig. 1 Réglages de l'oscilloscope

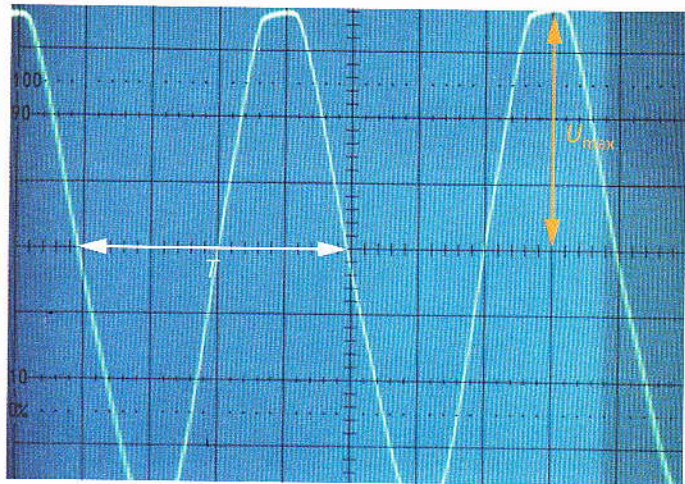


Fig. 2 Oscillogramme

Expérimente

- Relie un transformateur d'isolement à une prise de courant et branche la sortie du transformateur à l'entrée d'un oscilloscope (Fig. 1). Ce transformateur d'isolement divise par 17 la tension maximale du secteur sans modifier ses autres caractéristiques, comme la forme de l'oscillogramme ou la fréquence.
- Règle les sensibilités horizontale et verticale de l'oscilloscope afin d'observer deux à trois motifs (Fig. 2).

Fais attention !

Ne branche pas les appareils de mesure directement sur une prise : la tension du secteur peut provoquer l'électrocution et l'incendie.

Observe

1. Quelle est approximativement la forme de l'oscillogramme représentant la tension du secteur ?

L'oscillogramme obtenu est une sinusoïde.

2. Quelle est la sensibilité verticale S_v sélectionnée ? À combien de divisions correspond la tension maximale U_{max} ?

La sensibilité verticale sélectionnée est $S_v = 5 \text{ V/div}$. U_{max} est représentée par 3,8 divisions.

3. Quelle est la valeur de la sensibilité horizontale S_h sélectionnée ? À combien de divisions correspond la période T ?

La sensibilité horizontale sélectionnée est $S_h = 5 \text{ ms/div}$. Une période T occupe 4,0 divisions.

Interprète

4. Calcule la valeur de la période T puis de la fréquence f de la tension du secteur.

$$T = 5 \times 4,0 = 20 \text{ ms, d'où } f = 1/T = 1/(20 \times 10^{-3}) = 50 \text{ Hz}$$

5. Calcule la valeur de la tension maximale U_{max} du secteur, puis la valeur U de sa tension efficace.

$$U_{max} = 3,8 \times 5 \times 17 \approx 323 \text{ V, d'où } U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{323}{\sqrt{2}} = 228 \text{ V}$$

Rédige ta conclusion

La tension aux bornes d'un transformateur d'isolement est visualisée sur l'écran d'un oscilloscope.

Elle est sinusoïdale. Sa valeur maximale est $U_{\max} \approx 325 \text{ V}$, sa valeur efficace est voisine de 230 V .

La tension du secteur a une période T égale à 20 ms et une fréquence f égale à 50 Hz .

L'essentiel à compléter

Essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

- > L'..... **oscillogramme**..... représentant la tension du secteur en fonction du temps est une..... **sinusoïde**..... La tension du secteur est alternative et..... **périodique**.....
- > La..... **période**..... de la tension du secteur est de 20 ms . Sa fréquence est égale à..... **50**..... Hz.
- > La valeur maximale de la tension du secteur est..... U_{\max} = 325 V . Sa valeur efficace est de..... **230**..... V.

As-tu compris l'essentiel ?

1 Fais le(s) bon(s) choix

Coche la ou les case(s) correspondant à la ou les réponse(s) correcte(s).

a. La tension du secteur est :

- périodique alternative
 sinusoïdale

b. La tension du secteur a une valeur instantanée :

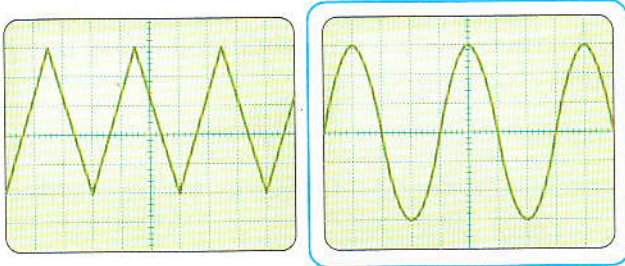
- toujours égale à 230 V
 toujours égale à 325 V
 variable au cours du temps

c. La fréquence de la tension du secteur est égale à :

- 50 Hz 20 ms 230 V

2 Entoure

Entoure l'oscillogramme représentant la tension du secteur.



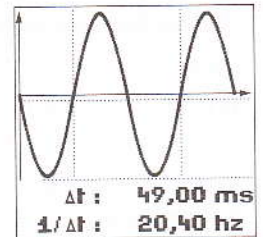
3 Vrai ou faux ?

L'illustration ci-après représente l'écran d'un dispositif d'acquisition.

Coche la réponse correcte et corrige les phrases fausses.

a. La forme du signal peut correspondre à la forme de la tension du secteur.

- Vrai Faux



b. Les deux traits verticaux en pointillés délimitent deux périodes.

- Vrai Faux

Les deux traits délimitent une seule période

c. Les élèves ont visualisé la tension du secteur. La valeur Δt indiquée correspond à la période de la tension.

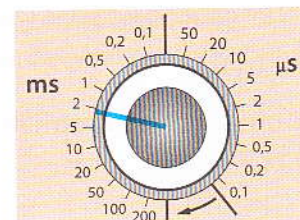
- Vrai Faux

Elle a pour valeur 20 ms et non 49 ms .

4 Complète le schéma

La tension du secteur est visualisée à l'aide d'un oscilloscope. Une période occupe 10 divisions.

Marque par un trait le repère du curseur de réglage de la base de temps.



5 Étrange fréquence

D4 Argumenter I F S TB

Leïla veut déterminer la fréquence de la tension du secteur en exploitant un oscillogramme obtenu lors d'une activité expérimentale. Une période occupe 10 divisions et la sensibilité horizontale est réglée sur 2 ms/div. Leïla fait les calculs suivants :

$$T = 2 \times 10 = 20 \text{ ms} ; f = 1/T = 1/20 = 0,050 \text{ Hz.}$$

a. Le professeur vérifie le calcul de Leïla et lui dit : « Un de tes calculs est faux ! » Quelle erreur a commise Leïla ?

Leïla n'a pas converti la période en seconde avant de calculer la fréquence.

b. Corrige le calcul de Leïla.

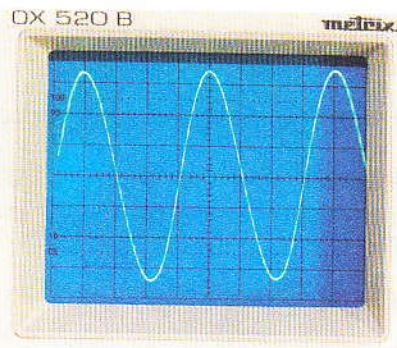
$$T = 2 \times 10 = 20 \text{ ms} = 0,020 \text{ s.}$$

$$f = 1/T = 1/0,020 = 50 \text{ Hz.}$$

6 Transformation !

D2 Utiliser des outils d'acquisition de données I F S TB

Théo, électronicien, a besoin d'un transformateur d'isolement pour alimenter un montage à l'aide d'une tension sinusoïdale de valeur efficace 12 V et de fréquence 50 Hz. Un de ses collègues lui en prête un mais lui demande de vérifier la tension délivrée avant de l'utiliser. Théo branche la sortie du transformateur à un oscilloscope et obtient l'oscillogramme suivant :



Les réglages de l'oscilloscope sont :

- sensibilité verticale : 5 V/div ;
- sensibilité horizontale : 5 ms/div.

a. Ce transformateur a-t-il modifié la fréquence de la tension du secteur ? Justifie.

$$f = 1/T = 1/(4,0 \times 5 \times 10^{-3}) = 50 \text{ Hz.}$$

Le transformateur ne modifie pas la fréquence de la tension du secteur.

b. Théo peut-il utiliser ce transformateur pour alimenter son montage ? Justifie.

$$U_{\text{max}} = 3,4 \times 5 = 17 \text{ V.}$$

$$U = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{17}{\sqrt{2}} = 12 \text{ V.}$$

Théo peut donc utiliser ce transformateur.

c. Le rapport de transformation d'un transformateur est égal au quotient de la tension d'entrée par la tension de sortie. Quel est le rapport de transformation de ce transformateur ?

La valeur maximale de la tension du secteur est 325 V.

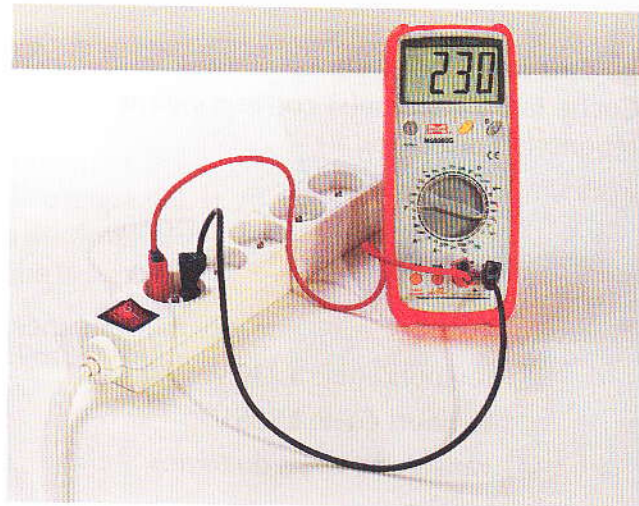
Rapport de transformation de ce transformateur :

$$325/17 = 19.$$

7 Prudence !

D3-D5 Expliquer les règles de sécurité en électricité I F S TB

Mehdi observe son père vérifiant à l'aide d'un multimètre la valeur de la tension efficace du secteur sur une des prises de sa maison. Mehdi lui propose son aide mais son père refuse.



a. Pourquoi le père de Mehdi tient-il à faire lui-même cette mesure ? Justifie.

La tension du secteur est dangereuse. En général,

il ne faut pas brancher d'appareil de mesure

directement sur une prise.

b. Pourquoi le père de Mehdi a-t-il utilisé une prise munie d'un interrupteur ?

Il a utilisé une prise munie d'un interrupteur

car cela lui permet d'effectuer les branchements

en sécurité, interrupteur ouvert.

c. Le père de Mehdi a le choix entre 4 calibres pour le voltmètre : 2 V, 20 V, 200 V et 600 V. Lequel doit-il sélectionner ?

Il doit sélectionner 600 V.

C'est le calibre le plus adapté.

8 Let's go to the States!



D1 Comprendre des documents scientifiques ○ I ○ F ○ S ○ TB

In the US, the mains voltage has different characteristics than in France and Europe. It is sinusoidal, but the effective voltage is 110 V and the frequency is 60 Hz. The value of 110 V was imposed by the inventor of the light bulb, Thomas Edison, who was at the origin of the first power distribution systems for lighting. The bulbs he had invented required a supply voltage of 110 V.

PRODUCTO: TELEVISIÓN CON PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD TV)

Model No./Modelo: LC-32LB150U

Rating/Entrada: 110V~ 60Hz 65W

Manufactured for Best Buy China Ltd, as trustee for Best Buy China, and distributed and warranted by Best Buy Purchasing LLC (7601 Penn Avenue South, Richfield, MN, USA, 55423)

a. Quelles sont les caractéristiques de la tension du secteur aux États-Unis ?

Aux États-Unis, la tension efficace et la fréquence de la tension du secteur sont respectivement égales à 110 V et 60 Hz.

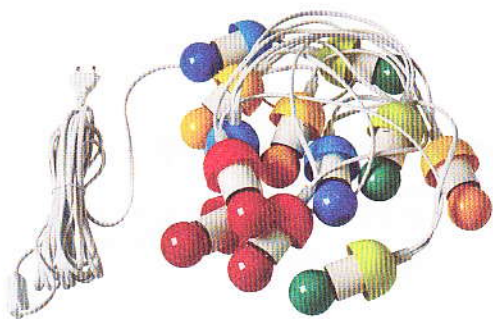
b. Qui est à l'origine du choix de la valeur de la tension efficace du secteur aux États-Unis ? Recherche ce qu'il a développé par ailleurs.

Thomas Edison, l'inventeur de l'ampoule électrique, est à l'origine de ce choix. Il a développé l'utilisation du courant continu.

9 C'est bientôt Noël ?

D4 Interpréter des résultats expérimentaux ○ I ○ F ○ S ○ TB

Gaëtan a retrouvé dans son grenier une vieille guirlande électrique composée de 12 ampoules.



Il la branche sur le secteur mais elle ne fonctionne pas. Son père lui dit que dans les anciennes guirlandes,

les ampoules étaient branchées en série. Gaëtan veut vérifier cette information. Il examine la guirlande et remarque qu'une des ampoules est grillée.

a. Gaëtan dispose d'ampoules de rechange de tensions nominales 6 V, 12 V et 20 V. Il doit mettre une lampe pour laquelle la tension indiquée sur le culot soit identique à celle existant à ses bornes. Laquelle doit-il choisir ? Justifie.

D'après la loi d'additivité des tensions :

$$U_{\text{secteur}} = U_1 + U_2 + \dots + U_{12}$$

Or, les lampes étant identiques :

$$U_1 = U_2 = \dots = U_{12}$$

$$U_{\text{secteur}} = 12 \times U_1$$

$$U_1 = U_{\text{secteur}} / 12 = 230 / 12 = 19 \text{ V}$$

Gaëtan doit donc choisir l'ampoule de tension nominale 20 V.

b. Gaëtan remplace l'ampoule grillée. La guirlande fonctionne. L'information du père de Gaëtan est-elle vérifiée ? Justifie.

Lorsque des ampoules sont branchées en série, il suffit que l'une d'entre elles soit grillée pour que toutes s'éteignent. L'information était donc exacte.

→ Solution p. 128

10 Résistance du corps humain

D3-D5 Expliquer les règles de sécurité en électricité ○ I ○ F ○ S ○ TB

Le courant électrique alternatif traversant le corps humain est considéré comme potentiellement mortel pour ce dernier si la valeur efficace de son intensité dépasse 30 mA. La résistance du corps humain diminue quand l'humidité de la peau augmente et peut atteindre 1 000 Ω dans le cas le plus défavorable.

a. Un homme soumis à la tension du secteur est-il en danger de mort ? Justifie en utilisant la loi d'Ohm.

$$I = U/R = 230/1\,000 = 0,230 \text{ A} = 230 \text{ mA}$$

Cette valeur étant très supérieure à 30 mA, le seuil de danger mortel est dépassé.

b. Dans les lieux humides comme les salles de bains, les normes imposent l'utilisation de transformateurs pour diminuer la tension efficace du secteur à 12 V. Justifie ce choix par un calcul approprié.

$$I = U/R = 12/1\,000 = 0,012 \text{ A} = 12 \text{ mA}$$

Le seuil de danger mortel n'est pas atteint.