

## Tensió màxima i tensió eficaç

### Material per al professorat

#### Orientacions didàctiques

##### Temporització

- 1 hora per a l'experimentació
- 1/2 hora per respondre el qüestionari

##### Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de 2n de batxillerat

##### Metodologia

- Si bé en el currículum del nou batxillerat no hi entren els circuits de corrent altern, sí que hi figura l'obtenció i el transport d'energia mitjançant el corrent altern i alguns conceptes bàsics que s'hi relacionen com ara els de voltatge instantani, voltatge màxim i voltatge eficaç.
- L'experiment proposat permet diferenciar els tres conceptes esmentats de manera senzilla i entenedora. Els gràfics  $V-t$  per a corrent continu i per a corrent altern donen la variació de voltatge amb el temps, és a dir, el valor instantani que es manté constant per al corrent continu i varia sinusoidalment amb el temps per al corrent altern. La freqüència es pot determinar fàcilment (50 Hz per a la tensió de la xarxa).
- Del gràfic sinusoidal és pot obtenir la tensió màxima o de pic i constatar que el seu valor dividit per  $\sqrt{2}$  (valor eficaç) coincideix, dins del marge d'error experimental, amb el d'una tensió contínua que produeix la mateixa brillantor (mateix efecte tèrmic) en una bombeta.

#### Orientacions tècniques

- Per calibrar el sensor de voltatge s'han d'unir-ne els terminals i fer una primera mesura. Si el valor enregistrat és més gran de zero o de 0,05 V (el valor de la sensibilitat) s'ha d'esborrar memòria, sortir del programa, tornar a entrar i repetir la mesura: el sensor s'haurà calibrat. Si malgrat tot el sensor no es calibra aneu a

primera finestra → propietats del sensor → calibració → restablir valors per defecte

- Perquè l'ull pugui apreciar la diferència o igualtat en la brillantor de la bombeta cal que aquesta no brilli gaire. Es pot fer servir, per exemple, una bombeta adient per a 12 V amb una font d'alimentació de corrent altern d'uns 6 V. Si no es disposa d'una font de corrent altern d'aquest voltatge, es pot utilitzar un transformador reductor adient connectat a la xarxa.
- El corrent continu ha de ser proporcionat per una pila, per exemple de 9 V, o per una font estabilitzada de 9 V a 12 V, connectada en sèrie amb un reòstat. Si la tensió de la font es pot variar de manera contínua no caldrà utilitzar el reòstat.

- Es podria intentar determinar la igualtat de brillantor mitjançant un sensor de llum en lloc de fer-ho a ull, però no val gaire la pena perquè el resultat fent-ho a ull és pràcticament igual i, potser, més didàctic.
- Seleccionant el mode de gravació **Afegir**, s'aconsegueix que els gràfics de la tensió contínua i de la tensió alterna es mostrin a la mateixa finestra per facilitar així la comparació. Perquè aquesta sigui òptima és millor igualar les escales (Menú gràfic → Propietats → Escala).

## Conclusions

### Resultats esperats

Malgrat apreciar a ull la brillantor de la bombeta, es poden obtenir resultats prou bons com indiquen les respostes a les qüestions. La figura 1 mostra un dels gràfics obtinguts.

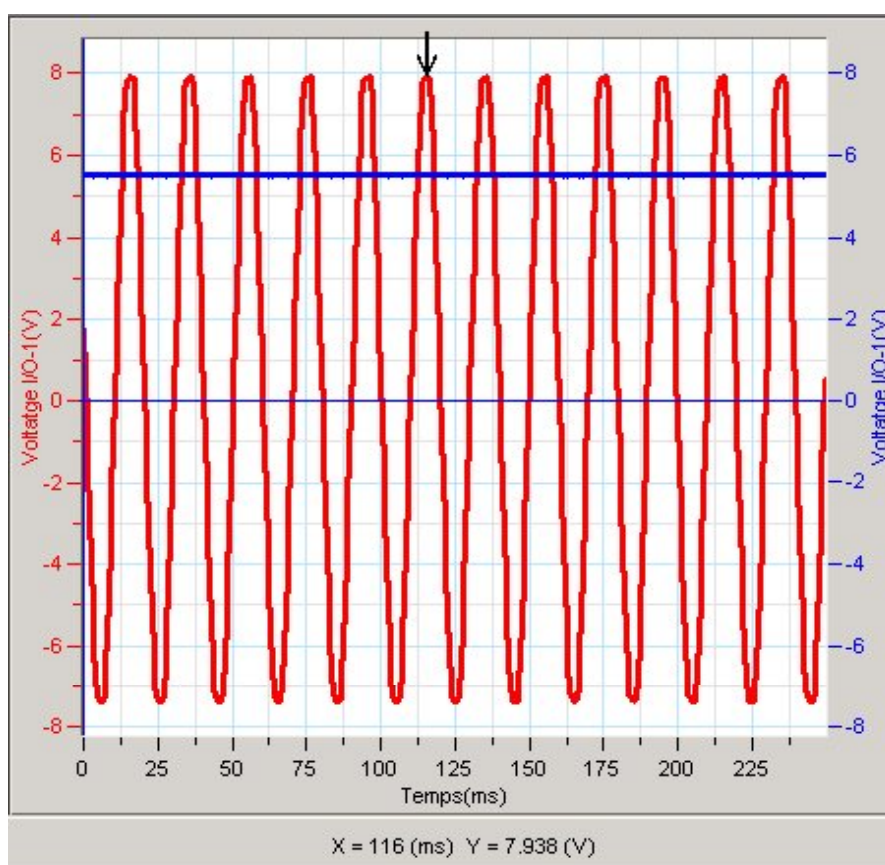


Figura 1

### Respostes al qüestionari

2. El valor mitjà de les tres diferències de potencial contínues mesurades és:

$$V = \frac{5,54 \text{ V} + 5,50 \text{ V} + 5,57 \text{ V}}{3} = 5,55 \text{ V}; \quad V = 5,55 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$$

3. La comparació del resultat de dividir el valor de pic de la diferència de potencial alterna per  $\sqrt{2}$  i el valor mitjà de les diferències de potencial contínues dóna suport a la definició de voltatge eficaç:

$$V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{7,938 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 5,61 \text{ V}; \quad V_{ef} = 5,61 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$$

4. La tensió eficaç d'un corrent altern coincideix amb el valor d'un corrent continu que produeix el mateix efecte tèrmic.
5. La freqüència de la font d'alimentació emprada és de 50 Hz, valor que coincideix amb el de la xarxa elèctrica. Com que la font d'alimentació proporciona un voltatge de la mateixa freqüència però de menor voltatge ha de contenir un transformador reductor.
6. La freqüència ha de ser molt més gran que la freqüència de la tensió alterna per assegurar l'enregistrament del valor màxim.
7. La potència del corrent continu és:

$$P = VI$$

mentre que la potència del corrent altern és el valor mitjà al llarg d'un període de la potència instantània que resulta ser (per a una resistència pura):

$$P = \frac{V_{max} I_{max}}{2} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

Per tant:  $V < V_{màx}$

### Activitat complementària

L'experiment es pot complementar determinant, mitjançant un sensor de temperatura, el temps emprat per una resistència d'immersió en augmentar 40°C la temperatura de 100 cm<sup>3</sup> d'aigua quan s'alimenta amb: a) un corrent continu de 12 V o b) un corrent altern de 12 V de voltatge eficaç (17 V de voltatge màxim). Quina conclusió es deriva dels resultats?