

LOI D'OHM EN REGIME VARIABLE

- Objectifs:**
- connaître et utiliser la loi d'Ohm en régime variable.
 - étudier la caractéristique d'une lampe à incandescence

I LOI D'OHM EN COURANT VARIABLE

• Nous avons établi la **loi d'Ohm** pour des **tensions** et des **intensités continues**, c'est à dire constante dans le temps. La loi d'Ohm est encore valable pour des **tensions** et des **intensités variables**.

- Notations : **tension continue** : U **courant continu** : I
tension variable: $u(t)$ **courant variable** : $i(t)$

Par convention, les **grandeurs continues** sont exprimées en **majuscule** et les **grandeurs variables** sont exprimées en **minuscule** : de plus on indique qu'elles dépendent du temps.

Loi d'Ohm en régime variable : $u(t) = R \times i(t)$

- De façon générale, les **lois de l'électricité en régime continu** sont généralisables en **régime variable**.

II CARACTERISTIQUE D'UNE LAMPE A INCANDESCENCE

1) Etude du montage

- On notera dans la suite du TP:
 - $u_G(t)$ la tension sinusoïdale aux bornes du GBF.
 - $i(t)$ le courant sinusoïdal qui circule dans le circuit;
 - $u_R(t)$ la tension aux bornes de du conducteur ohmique R
 - $u_L(t)$ la tension aux bornes de la lampe.

- Les grandeurs $i(t)$, $u_R(t)$, $u_L(t)$ et $u_G(t)$ ont alternativement des valeurs positives et négatives.

a) En utilisant la loi d'addition des tensions en régime variable, quelle relation peut-on écrire entre les trois tensions $u_R(t)$, $u_L(t)$ et $u_G(t)$? Exprimer $u_L(t)$ en fonction des deux autres tensions.

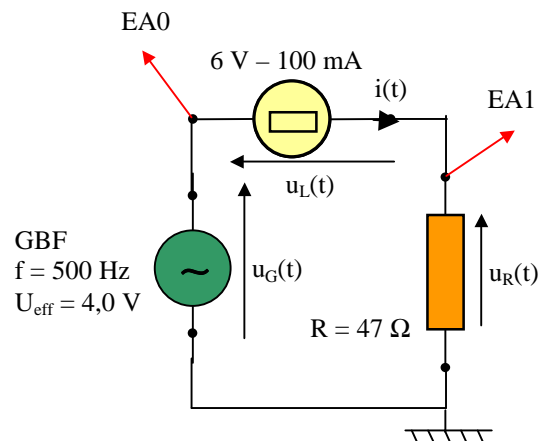
b) Ecrire la loi d'Ohm en régime variable aux bornes du conducteur ohmique. Exprimer $i(t)$ en fonction de $u_R(t)$ et R .

c) Quelle tension mesure la voie **EA0** ? Quelle tension mesure la voie **EA1** ?

2) Acquisitions

- Réglage du GBF: tension **sinusoïdale**, $f = 500 \text{ Hz}$ (réglée sur le calibre **10 kHz**) et $U_{\text{eff}} = 4,0 \text{ V}$ (au multimètre en tension alternative).
- On utilisera la sortie 1Ω du GBF à la place de la sortie avec la fiche **BNC**.
- Réaliser le montage. Envoyer les entrées **EA0** et **EA1** sur le boîtier d'acquisition.
- Faire vérifier votre montage.
- On veut observer **50 points par période** et visualiser **4 périodes**.

a) Déterminer le nombre de points d'acquisition N et la durée totale d'acquisition Δt .



b) Faire le paramétrage nécessaire pour l'acquisition (On nommera u_G la tension sur la voie EA0 et u_R la tension sur EA1).

• Faire l'acquisition (F10). Vérifier que l'allure du graphe est identique celle du **document n° 1**. Enregistrer le fichier sous le nom: **caractéristique lampe**.

c) Quelles sont les valeurs extrêmes entre lesquelles évolue la tension $u_R(t)$?

d) En déduire alors les valeurs extrêmes entre lesquelles évolue l'intensité $i(t)$ (utiliser la loi d'Ohm).

3) Tracé de la caractéristique de la lampe à incandescence – Résistance R_L associée à la lampe

• Dans l'onglet **Calcul** taper les lignes suivantes :

$$u_L = u_G - u_R$$

$$i = u_R / 47$$

Appuyer sur la touche : **F2**

• Dans l'onglet **Tableur**, créer les variables u_L et i avec la croix verte : deux colonnes apparaissent avec les valeurs de u_L et i .

• Créer une **fenêtre n°2** : faire tracer dans cette fenêtre u_L en fonction de i (Paramètre → Courbe : choisir u_L puis i en abscisse spéciale ; puis → Fenêtre). Voir **document n°2**. Enregistrer.

a) **La lampe** se comporte-t-elle comme un **conducteur ohmique** dans cette étude ? Justifier.

b) Si oui, déterminer sa résistance R_L dans cette expérience en utilisant l'icône **Modélisation** et le modèle linéaire $Y=a*X$.

4) La résistance R_L varie-t-elle avec la température ?

• **Lampe à incandescence**: le filament d'une lampe à incandescence est en **tungstène**: métal de symbole **W**. La température de fusion du tungstène est très élevée: 3700 K environ. Les lampes à incandescence fonctionnent vers 2900 K et émettent de la lumière dans le visible mais aussi dans l'infrarouge.

• Régler la tension U_{eff} du GBF à **6 V** environ et observer le filament de la lampe.

a) Noter votre observation. Que peut-on dire de la température du filament par rapport à l'expérience précédente ?

• Faire une acquisition F10. Voir **document n°3**.

b) Comment est modifiée la caractéristique de la lampe par rapport au cas précédent ? Quelle est la valeur de la résistance R_L de la lampe dans cette expérience ?

c) Comment varie R_L avec la température ?

• Confirmer votre réponse précédente en déterminant la valeur de R_L pour $U_{\text{eff}} \approx 2,5 \text{ V}$. Voir **document n°4**.

5) La caractéristique de la lampe à incandescence est-elle toujours linéaire ?

- Les expériences précédentes ont été faites à $f = 500 \text{ Hz}$ avec une durée d'acquisition $\Delta t = 8 \text{ ms}$.
- Diminuer la fréquence à $f = 50 \text{ Hz}$ et choisir une durée d'acquisition $\Delta t = 80 \text{ ms}$ pour conserver 4 périodes.
- Choisir $U_{\text{eff}} \approx 6 \text{ V}$. Faire l'acquisition F10.

a) Pour $f = 50 \text{ Hz}$, la caractéristique est-elle toujours linéaire ?

- Diminuer la fréquence à $f = 5 \text{ Hz}$ et modifier la valeur de Δt . Faire l'acquisition. Voir **document n°5**.

b) Qu'observez-vous sur la lampe ?

c) Qu'observe-t-on sur la caractéristique de lampe ?

- Diminuer la fréquence à $f = 0,5 \text{ Hz}$ (modifier Δt) . Faire l'acquisition et observer en même temps la lampe et l'acquisition. Voir **document n°6**.

d) Au cours d'une période du signal du GBF combien de fois est allumée la lampe ?

e) La caractéristique de la lampe est-elle linéaire ? Peut-on modéliser la lampe par un conducteur ohmique dans cette expérience ?

Interprétation:

f) A haute fréquence, la lampe s'allume et s'éteint très rapidement. Selon vous, **la température du filament** est-elle **constante** ou **varie-t-elle** de façon significative ? Que peut-on alors conclure sur la résistance R_L dans ce cas ?

g) A très basse fréquence, la lampe s'allume et s'éteint très lentement. **La température du filament** est-elle **constante** ou **varie-t-elle** de façon significative ? Que peut-on alors conclure sur la résistance R_L dans ce cas ?

