

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
STL - CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Durée de l'épreuve : 2 heures

Coefficient : 3

Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6

L'usage de la calculatrice est autorisé

Les pages 5/6 et 6/6 sont à rendre avec la copie

I – DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES D'UNE BOBINE

On se propose dans cet exercice de déterminer les valeurs des grandeurs caractéristiques d'une bobine (résistance r et inductance L) par deux méthodes expérimentales différentes.

1. Première méthode

Deux séries de mesure sont réalisées, l'une en courant continu, l'autre en courant alternatif sinusoïdal.

1.1. Mesures en courant continu

La bobine est alimentée par un générateur délivrant une tension continue. Un voltmètre et un ampèremètre, utilisés en mode DC, sont ajoutés dans le circuit afin de pouvoir mesurer la tension aux bornes de la bobine ainsi que l'intensité du courant qui la traverse.

1.1.1. Faire un schéma du montage en précisant le sens de branchement des appareils.

1.1.2. On lit sur les appareils de mesure les indications : $U = 24,0 \text{ V}$; $I = 1,09 \text{ A}$

Comment se comporte une bobine en régime continu ? Déterminer, avec un nombre correct de chiffres significatifs, la valeur de la résistance r de la bobine.

1.2. Mesures en courant alternatif sinusoïdal

Le générateur délivre à présent une tension sinusoïdale de valeur efficace $U' = 24,0 \text{ V}$ et de fréquence $f = 50,0 \text{ Hz}$.

1.2.1. Indiquer le mode utilisé pour les deux appareils de mesure, afin de pouvoir mesurer les valeurs efficaces des grandeurs électriques.

1.2.2. On lit sur les appareils de mesure les indications : $U' = 24,0 \text{ V}$; $I' = 558 \text{ mA}$

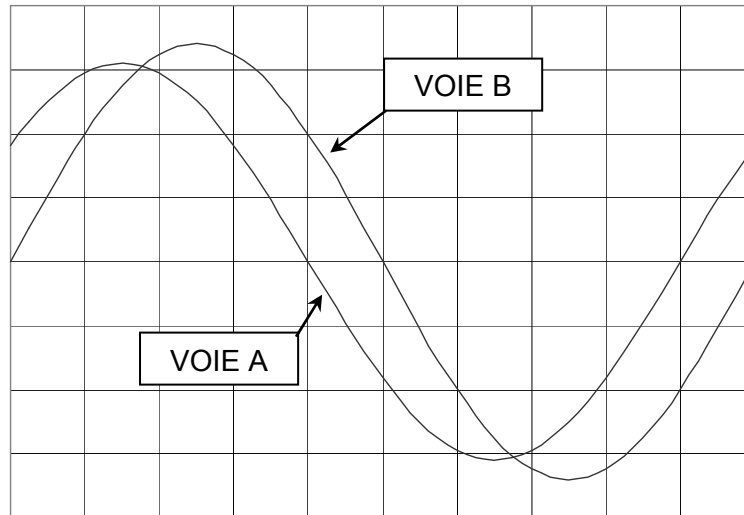
Déterminer la valeur de l'impédance de la bobine.

1.2.3. Rappeler l'expression de l'impédance d'une bobine soumise à une tension sinusoïdale en fonction de ses caractéristiques (r et L) et de la pulsation ω .

Montrer que l'inductance de cette bobine vaut : $L = 0,118 \text{ H}$.

1.3. Afin de vérifier ces résultats, on ajoute en série dans le circuit un conducteur ohmique de résistance R' . La résistance totale du circuit vaut maintenant $R_T = r + R' = 51,0 \Omega$. Un oscilloscope permet d'observer en voie A la tension aux bornes du générateur et en voie B la tension aux bornes du conducteur de résistance R' , signal proportionnel à l'intensité.

On obtient l'oscillogramme ci-dessous avec un balayage de 2 ms/div :



1.3.1. Déterminer le déphasage $\varphi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur par rapport à l'intensité $i(t)$. Préciser et justifier son signe.

1.3.2. À partir de cette valeur du déphasage $\varphi_{u/i}$, retrouver la valeur de l'inductance L .

2. Deuxième méthode

La bobine est maintenant placée en série avec un condensateur de capacité $C = 8,00 \mu\text{F}$ et un ampèremètre. L'ensemble est alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace $U_0 = 5,00 \text{ V}$. On fait varier la fréquence. On constate alors que l'intensité efficace du courant passe par une valeur maximale $I_0 = 224 \text{ mA}$ pour une fréquence $f_0 = 165 \text{ Hz}$.

2.1. Donner le nom du phénomène mis en jeu.

2.2. Déterminer, à partir de ces valeurs :

2.2.1. La valeur de l'impédance Z_0 du dipôle r, L, C série à la fréquence f_0 . Préciser à quoi elle correspond. En déduire la résistance r de la bobine.

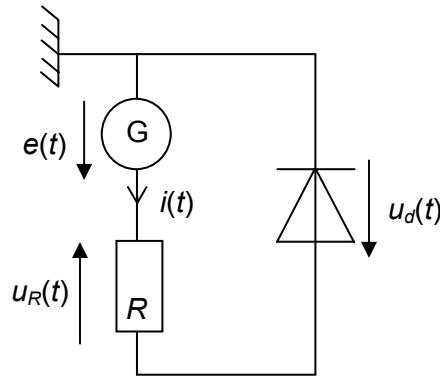
2.2.2. La valeur de son inductance L .

II - UTILISATION DE LA CARACTÉRISTIQUE D'UNE DIODE RÉELLE

On souhaite déterminer l'allure de l'intensité $i(t)$ du courant électrique dans un circuit comportant une diode. Ce circuit est composé de trois dipôles en série :

- un générateur G (considéré comme parfait) délivrant une tension alternative en créneaux $e(t)$ dont le tracé est fourni en **annexe 1, page 5/6** ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 8,0 \Omega$;
- une diode réelle dont la caractéristique est fournie en **annexe 1, page 5/6**.

Le schéma du circuit est le suivant :



1. La diode idéale

1.1. Tracer, sur la copie, l'allure de la caractéristique $i = f(u_d)$ d'une diode idéale.

1.2. Donner la valeur de u_d lorsque la diode idéale est passante.

1.3. Comment évolue cette valeur de u_d si l'on considère la diode réelle (on ne demande pas de valeur précise) ? Justifier, à l'aide de la caractéristique de la diode fournie en **annexe 1, page 5/6**.

2. Étude du circuit

2.1. Donner la relation entre les tensions $e(t)$, $u_d(t)$ et $u_R(t)$, en précisant la loi utilisée.

2.2. En déduire l'expression de $u_d(t)$ en fonction de $e(t)$, $i(t)$ et R .

2.3. Étude du circuit lorsque la tension $e(t)$ est négative (t compris entre 50 ms et 100 ms)

2.3.1. Préciser si la diode est passante ou bloquée.

2.3.2. En déduire la valeur de l'intensité du courant pendant cette durée.

2.3.3. En déduire la valeur numérique de u_d .

2.4. Étude du circuit lorsque la tension $e(t)$ est positive (t compris entre 0 ms et 50 ms ou bien t compris entre 100 ms et 150 ms)

2.4.1. Préciser si la diode est passante ou bloquée.

2.4.2. Démontrer, à partir de l'expression déterminée à la question 2.2., que, dans ce cas, l'intensité du courant peut se mettre sous la forme :

$$i = -0,125 \times u_d + 0,219, \text{ avec } i \text{ en A et } u_d \text{ en V}$$

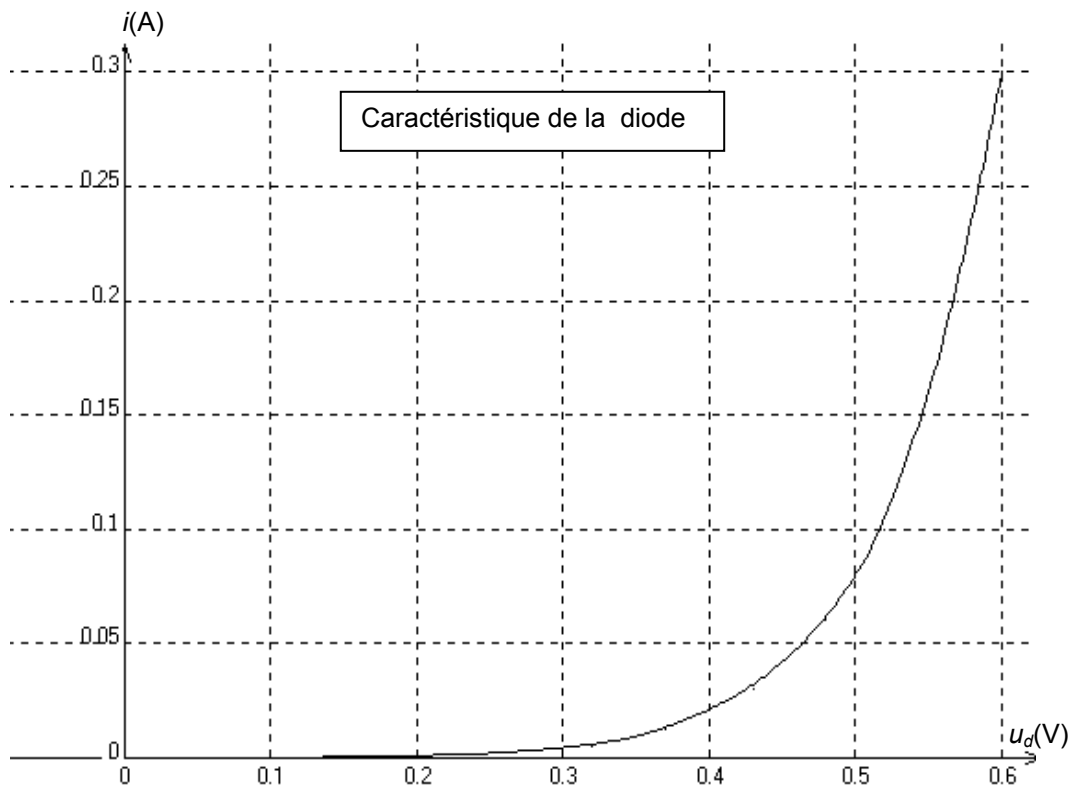
2.4.3. Tracer la courbe $i = f(u_d)$, appelée droite de charge, sur le même graphique que celui de la caractéristique de la diode en **annexe 1 (page 5/6, à rendre avec la copie)**.

2.4.4. En déduire graphiquement la valeur de l'intensité du courant dans le circuit lorsque le générateur fournit une tension positive.

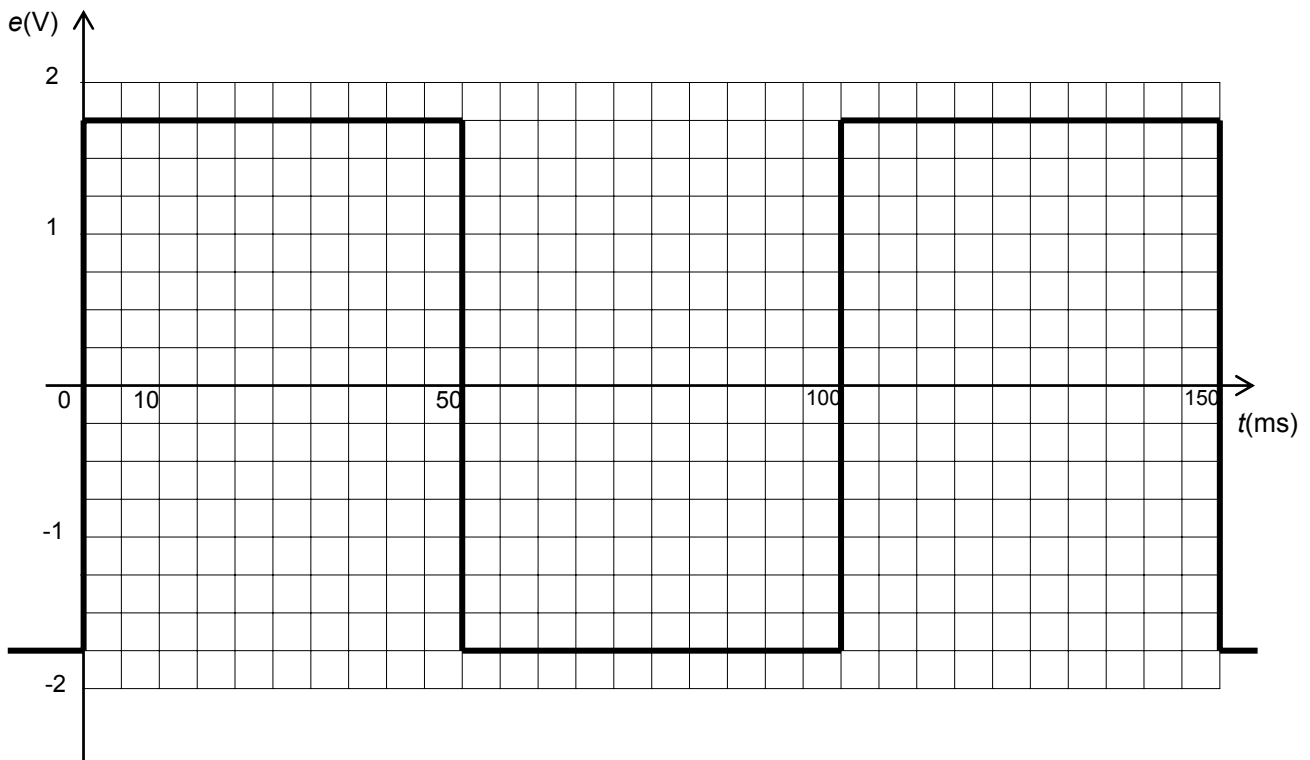
2.5. Représenter l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit sur l'**annexe 2 (page 6/6, à rendre avec la copie)**.

- ANNEXE 1 - À RENDRE AVEC LA COPIE

Partie II du sujet, caractéristique de la diode : (réponse à la question 2.3.3.)



Partie II du sujet, tension créneau $e(t)$ fournie par le générateur :



- ANNEXE 2 - A RENDRE AVEC LA COPIE

Partie II du sujet : tracé de l'intensité $i(t)$ dans le circuit : (réponse à la question 2.5.)

