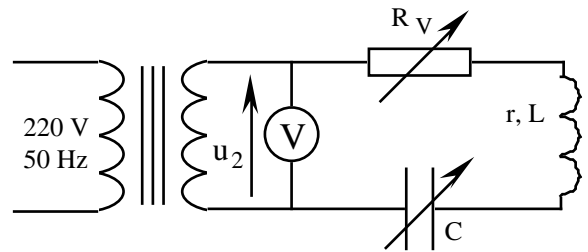


ÉPREUVE DE PHYSIQUE

PROBLÈME 1

Un circuit R,L,C est alimenté par un transformateur raccordé au secteur (220 V - 50 Hz)

La résistance R_V peut être réglée à une valeur comprise entre 0 et $120\ \Omega$ et supporte une intensité limite $I_{R\text{limite}} = 1,8\ \text{A}$; la bobine a une résistance $r = 60\ \Omega$ et une inductance $L = 0,6\ \text{H}$, elle peut supporter une intensité limite $I_{B\text{limite}} = 1\ \text{A}$, le condensateur a une capacité C réglable entre 0 et $25\ \mu\text{F}$; l'enroulement secondaire du transformateur comporte 78 spires et ne peut supporter un courant d'intensité efficace supérieur à $200\ \text{mA}$.



On rappelle que l'impédance d'un tel circuit est donné par :

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$$

et que la phase de la tension par rapport à l'intensité est telle que : $\tan \phi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$

R étant la résistance totale du circuit.

1. Le secondaire du transformateur délivre une tension $u_2(t)$ dont l'expression en fonction du temps est :
 $u_2(t) = 24\sqrt{2} \sin \omega t$

- 1.1 Quelle est la valeur de la tension mesurée par un voltmètre placé aux bornes du secondaire ?
- 1.2 Quelles sont la fréquence et la pulsation de la tension $u_2(t)$?
- 1.3 Calculer le nombre de spires que comporte l'enroulement primaire.
- 1.4 L'intensité efficace dans le secondaire étant limitée à $I_{2\text{limite}} = 200\ \text{mA}$; quelle est l'intensité efficace limite correspondante dans l'enroulement primaire ?

2. On veut déterminer la valeur minimale à donner à R_V pour qu'aucun composant du circuit ne soit endommagé par un courant trop intense.

- 2.1 Montrer que l'intensité efficace dans le circuit atteint sa plus grande valeur lorsque le circuit est à la résonance.
- 2.2 Calculer la valeur de C qui met le circuit en résonance.
- 2.3 La tension efficace limite que peut supporter le condensateur est de $100\ \text{V}$. Calculer l'intensité efficace limite $I_{C\text{limite}}$ qui peut traverser le condensateur à la résonance.
- 2.4 Quelle est la limite de l'intensité efficace admissible dans le circuit ? Quel est des 4 éléments qui composent le circuit celui qui impose cette limite ?
- 2.5 Quelle est la valeur minimale à donner à R_V pour que l'on ait $I < I_{\text{limite}}$ quelle que soit la valeur donnée à C ?

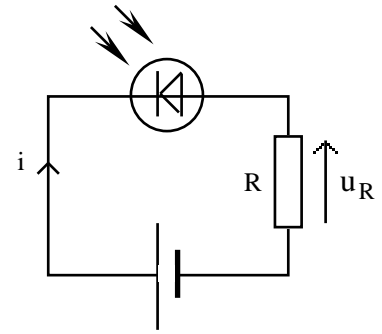
3. On choisit $R_V = 80\ \Omega$ et $C = 15\ \mu\text{F}$

- 3.1 Calculer l'impédance du circuit.
- 3.2 Calculer la phase de la tension aux bornes du circuit par rapport à l'intensité.
- 3.3 Calculer l'intensité efficace du courant qui circule dans le circuit.
- 3.4 Donner l'expression, en fonction du temps, de l'intensité $i(t)$.

PROBLÈME 2

1. Une photodiode polarisée en inverse (figure 1) se laisse traverser par un courant dont l'intensité est proportionnelle au flux lumineux Φ qu'elle reçoit : $i = a \Phi$.

Montrer que la tension U_R aux bornes de la résistance R est également proportionnelle à Φ .

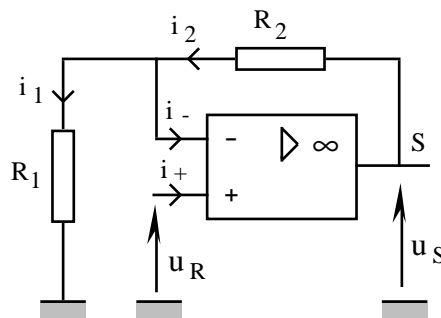


2. La tension U_R est faible, pour l'amplifier on réalise le montage de la figure 2 dans lequel l'amplificateur opérationnel, supposé idéal fonctionne en régime linéaire ($U_+ = U_-$ et $i_+ = i_- = 0$)

2.1 Déterminer U_S en fonction de U_R , R_1 et R_2 (on fera la démonstration).

2.2 Si $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, quelle valeur faut-il donner à R_2 pour que $U_S = 10 U_R$?

2.3 Montrer que $U_S = K \Phi$, K étant une constante.



3. L'amplification est réglée de telle sorte que $U_S = 100 \text{ mV}$ lorsqu'on intercale entre la source lumineuse et la photodiode, une cuve de verre, remplie d'eau distillée, d'épaisseur 10 mm. (la source est fixe par rapport à la photodiode).

3.1 Pour déterminer l'absorbance linéique molaire ϵ d'un composé pour la longueur d'onde émise par la lampe, on a préparé une solution de concentration C dont on a rempli la cuve de verre. Le voltmètre à aiguille qui mesure U_S ne dévie pratiquement pas. Que proposez-vous de faire pour rendre la mesure possible sans modifier le montage amplificateur ni changer de voltmètre ?

3.2 L'absorbance linéique molaire du composé ayant été trouvée égale à $221 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{m}^2$, déterminer l'absorbance et la concentration d'une solution du même composé pour laquelle on mesure $U_S = 30 \text{ mV}$.