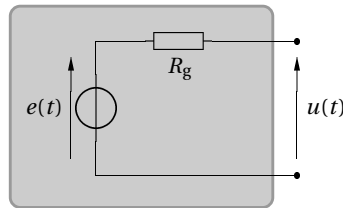


TP de physique n° 1

Électricité : révisions

1 — Influence des caractéristiques du GBF

Le GBF peut être décrit par le modèle de Thévenin, constitué de l'association série d'une source de tension de f.é.m. $e(t)$ et d'une résistance interne, appelée aussi résistance de sortie, R_g .



1. Exprimer la tension à vide $u_v(t)$ délivrée en sortie ouverte.
2. Exprimer la tension $u(t)$ en fonction de $e(t)$, R_g et R lorsqu'une résistance R est branchée aux bornes du GBF.

Le GBF est réglé de façon à délivrer un signal $e(t) = E \cos(2\pi f t)$ sinusoïdal, d'amplitude $E = 10 \text{ V}$ et de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$.

3. Quelle grandeur relative à $e(t)$ retourne le multimètre en mode AC?
4. Mesurer la tension aux bornes du GBF au multimètre. Pourquoi peut-on l'assimiler à la tension à vide?
5. Branche une résistance R réglable (boîte de résistances) aux bornes du GBF et mesure la tension à ses bornes. Montrer que cette mesure permet de déterminer R_g . Effectuer cette mesure en choisissant une valeur adaptée de R . Pourquoi peut-on considérer que le multimètre ne perturbe pas la mesure?

2 — Étude du circuit RLC série

On considère un circuit RLC .

On applique à ses bornes une tension sinusoïdale $e(t)$ d'amplitude E de fréquence f délivrée par un GBF.

On souhaite étudier l'influence de la fréquence f sur l'amplitude I de l'intensité $i(t)$ circulant dans ce circuit.

6. Aux bornes de quel dipôle du circuit RLC doit-on observer la tension pour avoir une grandeur proportionnelle à l'intensité $i(t)$ dans le circuit?
7. Faire le schéma du montage en indiquant le branchement du GBF et de l'oscilloscope pour observer sur la voie I la tension $e(t)$ envoyée aux bornes du circuit, et sur la voie II la tension proportionnelle à $i(t)$. Réaliser le montage correspondant. On prendra $R = 220 \Omega$, $C = 10 \text{ nF}$; L est une bobine de 1000 spires.
8. Vérifier rapidement le comportement fréquentiel du montage. S'agit-il d'un filtre passe-bas, passe-bande ou passe-haut?
9. Montrer que l'amplitude complexe de l'intensité dans le circuit peut s'écrire

$$\underline{I}(f) = \frac{\alpha}{1 + jQ\left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f}\right)} E$$

où l'on exprimera les constantes α , Q et f_0 en fonction de E , R , L et C .

10. Que peut-on dire du déphasage entre $i(t)$ et la tension d'entrée $e(t)$ à la fréquence $f = f_0$?

En déduire un protocole pour déterminer avec précision la fréquence f_0 , et le réaliser.

En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

11. Rappeler la définition de la bande passante $\Delta f = f_2 - f_1$ d'un filtre passe-bande, puis la relation entre Δf , f_0 et Q .

Proposer et réaliser un protocole expérimental afin de déterminer la valeur du facteur de qualité Q .

12. Que vaut le déphasage entre $i(t)$ et $e(t)$ pour $f = f_1$ et $f = f_2$?

En déduire une autre méthode pour déterminer expérimentalement la valeur de Q basée sur des mesures de déphasage, et la réaliser.

13. Dans quel domaine fréquentiel le montage se comporte-t-il en dérivateur? Le vérifier en prenant un signal $e(t)$ triangulaire d'une fréquence adaptée.

14. Dans quel domaine fréquentiel le montage se comporte-t-il en intégrateur? Le vérifier en prenant un signal $e(t)$ carré d'une fréquence adaptée.

Sans modifier la fréquence, que peut-on dire de la forme de $i(t)$ si $e(t)$ est un signal triangulaire?

Ajouter une composante continue au signal d'entrée : le signal de sortie est-il modifié? Expliquer.