

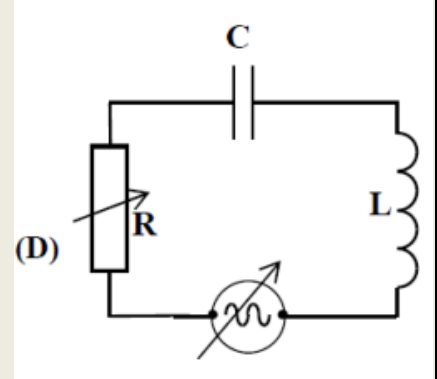
Série 3 : Dipôle RLC forcé

EXERCICE 1 :

On monte en série, un condensateur de capacité $C = 6,3\mu F$, une bobine, un conducteur ohmique (D) de résistance R réglable et un générateur de basse fréquence GBF.

Le générateur applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U variable et de fréquence N variable également.

La courbe (a), représente la variation de l'intensité efficace I du courant parcouru dans le circuit en fonction de la fréquence N quand la tension efficace du générateur est réglée sur la valeur $U_1 = 10\text{ V}$, et la courbe (b) représente les variations de I en fonction de N et ce, quand on change la valeur de l'une des deux grandeurs R ou U .



- 1 Calculer la valeur de la résistance R du conducteur ohmique (D) correspondante à la courbe (a).
- 2 Trouver l'expression de l'impédance Z du dipôle RLC en fonction de R quand la valeur de l'intensité efficace du courant vaut $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ avec I_0 l'intensité efficace du courant à la résonance.
- 3 Calculer le facteur de qualité du circuit pour chacune des deux courbes.
- 4 Indiquer parmi les deux grandeurs R et U , celui qui a été modifié pour obtenir la courbe (b). Justifier la réponse.

EXERCICE 2 :

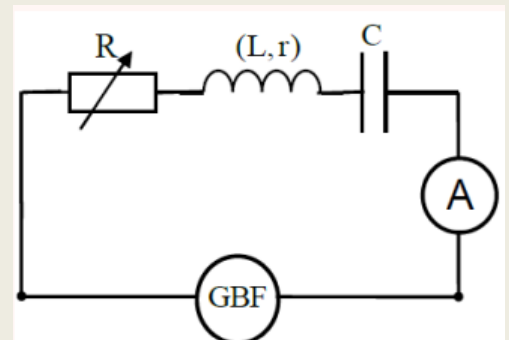
On obtient un dipôle AB en montant en série une bobine d'inductance $L = 0,32\text{ H}$ de résistance négligeable, un condensateur de capacité $C = 5,0\mu F$ et un conducteur ohmique de résistance R . On applique entre les bornes du dipôle AB une tension alternative sinusoïdale de fréquence N réglable : $u(t) = 30\sqrt{2}\cos(2 \cdot \pi \cdot N \cdot t + \varphi)$, Il passe alors dans le circuit un courant d'intensité $i(t) = I\sqrt{2} \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot N \cdot t)$. Avec $u(t)$ en Volt et $i(t)$ en Ampère.

- Pour une valeur N_0 de la fréquence N , L'intensité efficace du courant prend une valeur maximale $I_0 = 0,3\text{ A}$ et la puissance électrique moyenne consommée par le dipôle AB prend la valeur P_0 .
 - Pour une valeur N_1 de la fréquence N , ($N_1 > N_0$) l'intensité efficace du courant prend la valeur $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ et la phase prend la valeur $\varphi = \frac{\pi}{4}$. On note P la puissance électrique moyenne consommée par le dipôle AB aux limites de la bande passante par P et à l'extérieur de la bande passante par P_{ext} .
- 1 Calculer la valeur de R .
 - 2 Calculer la valeur de N_0 .
 - 3 Comparer P avec P_0 ; Conclure.
 - 4 Comparer P_{ext} avec P ; Conclure.

EXERCICE 3 :

On alimente le circuit, formé par les dipôles :

- Un conducteur ohmique de résistance réglable R ;
- Un condensateur de capacité $C = 2,5\mu F$ initialement déchargé ; Un interrupteur K ;
- Une bobine (b) d'inductance $L = 0,1\text{ H}$ et de résistance $r = 12\Omega$.



Par un générateur GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale

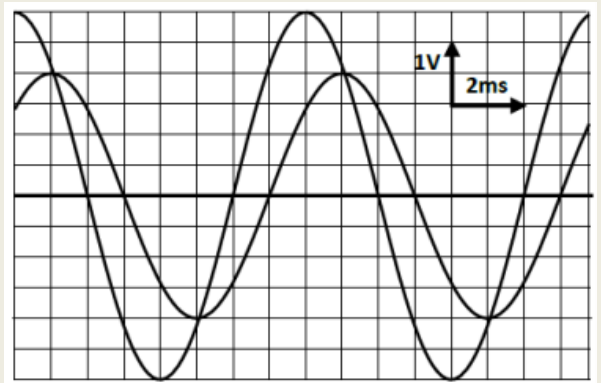
$u(t) = U_m \cdot \cos(2\pi Nt + \varphi)$ de fréquence N variable (figure 4).

L'intensité du courant passant dans le circuit s'écrit : $i(t) = I_m \cdot \cos(2\pi Nt)$. On ajuste la résistance R sur la valeur R_2 .

On visualise, à l'aide d'un système d'acquisition informatique adéquat, la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_A et la tension $u(t)$ aux bornes du générateur sur la voie Y_B .

On obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 5

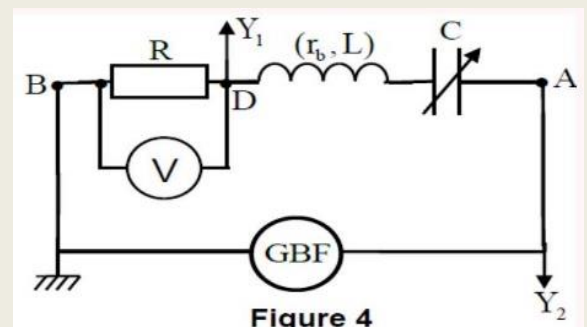
- 1 Déterminer l'intensité indiquée par l'ampèremètre sachant que l'impédance du circuit mesurée est $Z \simeq 390,4\Omega$.
- 2 Calculer la valeur de R_2 .
- 3 Ecrire l'expression numérique de la tension $u(t)$.



EXERCICE 4 : Les oscillations électriques forcées dans un circuit RLC série

On réalise le circuit électrique schématisé sur la figure 4 qui comporte :

- Un générateur basse fréquence (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale $u_{AB}(t) = U_m \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot N \cdot t)$.
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 20\Omega$;
- Un condensateur de capacité C réglable ;
- Une bobine d'inductance L et de résistance $r_b = 8,3\Omega$
- Un voltmètre.



1. On fixe la capacité du condensateur sur la valeur C_1 et on visualise, à l'aide d'un oscilloscope, la tension $u_R(t)$ entre les bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_1 et la tension $u_{AB}(t)$ sur la voie Y_2 . On obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 5.
- 1.1. Identifier, parmi les courbes (1) et (2), celle représentant $u_R(t)$.
- 1.2. Déterminer la valeur de l'impédance Z du circuit.

1.3. Écrire, l'expression numérique de l'intensité $i(t)$ du courant circulant dans le circuit.

2. On fixe la capacité C du condensateur sur la valeur $C_2 = 10\mu F$, tout en gardant les mêmes valeurs de U_m et de N . Le voltmètre indique alors la valeur $U_{DB} = 3V$.

2.1. Montrer que le circuit est dans un état de résonance électrique.

2.2. Déterminer la valeur de L

