

# CIRCUIT RLC

## EXO 1

Un condensateur de capacité  $C = 0,2\mu\text{F}$  a été préalablement chargé sous une d.d.p.  $U_{AB} = 200\text{V}$ . À la date  $t = 0$ , il est branché aux bornes d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 0,4\text{N}$ . Soit  $q$  la charge du condensateur à la date  $t$ .

- 1°) Donner l'expression de  $q$  en fonction de temps  $t$  ainsi que l'expression du courant  $i$  en fonction de  $t$ .
- 2°) Calculer, en fonction du temps  $t$ , l'énergie emmagasinée dans le condensateur et cette emmagasinée dans la bobine. Calculer numériquement l'énergie totale du système.

## EXO 2

Une bobine, alimentée sous une tension continue de  $120\text{V}$ , est parcourue par un courant d'intensité  $2\text{A}$ , alimentée sous une tension sinusoïdale de fréquence  $50\text{Hz}$ , de valeur efficace  $100\text{V}$ , elle est parcourue par un courant d'intensité efficace  $0,5\text{A}$ .

- 1°) Calculer l'inductance de la bobine
- 2°) Donner la valeur en degré, du déphasage de la tension sur le courant par une telle tension alternative sinusoïdale appliquée aux bornes de cette bobine. Donner les expressions des valeurs instantanées du courant traversant cette bobine et la tension aux bornes.

## EXO 3

Une bobine de résistance  $R$ , l'inductance  $L$  est d'abord alimentée par un générateur de tension continue  $U_1 = 6\text{V}$ , l'intensité du courant qui la traverse est  $I_1 = 0,3\text{A}$ . Alimenté sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $24\text{V}$  l'intensité du courant vaut  $0,12\text{A}$ . La fréquence du courant est celle du réseau JIRAMA ( $50\text{Hz}$ ).

- 1°) Déterminer la résistance, l'impédance et l'inductance de la bobine.
- 2°) On note en série avec la bobine un condensateur de capacité  $C = 5\mu\text{F}$ . l'ensemble est soumis à la tension sinusoïdale précédente:
  - a) Déterminer l'impédance de l'association
  - b) Quelle est l'intensité du courant efficace  $I$ ?
  - c) Quel est le déphasage  $\varphi$  entre l'intensité instantanée et la tension instantanée?

## EXO 4

Un circuit (R, L, C) en série a une bande passante de  $\frac{20\pi\text{rad}}{s}$  et un coefficient de qualité  $Q = 100$ . Alimenté sous une tension sinusoïdale de pulsation  $\omega_0$ , le circuit est parcourue par un courant d'intensité efficace  $I_{(\omega_0)}$  égale à  $100\text{mA}$  lorsque la tension efficace est  $10\text{V}$  ( $\omega_0$ : pulsation à la résonance d'intensité)

1°) Calculer  $R$ ,  $L$ ,  $C$  et  $W_0$

2°) Quelle est, à la résonance d'intensité, la tension efficace aux bornes du condensateur? Conclure.

## EXO 5

Un circuit en série comprend une résistance  $R = 100\Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 1\text{N}$  et de résistance négligeable, et en condensateur  $C = 6,4\mu\text{F}$ . On alimente avec un générateur de tension sinusoïdale à la fréquence de résonance et sous une tension efficace de  $30\text{V}$ .

1°) Calculer l'intensité efficace dans le circuit.

2°) Calculer l'énergie maximale emmagasinée dans la bobine et dans le condensateur.

3°) Quelle est la puissance moyenne consommée dans ce circuit?

4°) En déduire le facteur de qualité du circuit et les tensions maximales aux bornes de la bobine et du condensateur.

## EXO 6

L'antenne d'un récepteur radio est relevée à un circuit oscillant équivalent à une bobine d'inductance  $L = 10\mu\text{H}$  et de résistance  $r = 0,02\Omega$  branchée aux bornes d'un condensateur de capacité  $C$  variable. Le circuit oscillant est accordé sur la longueur d'onde  $\lambda = 1500\text{m}$ .

1°) Calculer la fréquence propre de ce circuit, la valeur de la capacité et la largeur de sa bande passante en Hz.

2°) Le signal reçu par l'antenne produit dans ce circuit une f.e.m sinusoïdale de valeur efficace  $0,15\mu\text{V}$ . Calculer l'intensité efficace du courant qui circule dans ce résonateur et la puissance captée lorsqu'il y a accord.

3°) La réglage de condensateur est mal réalisé et le circuit est accordé sur l'une des limites de la bande passante. Quelle est la puissance moyenne captée dans ces conditions?

## EXO 7

On prendra  $\pi^2 = 10$

On place en série entre deux points A et B d'un circuit électrique les appareils suivants.

- une bobine B l'inductrice  $L$ , variable et de résistance interne  $R = 5\Omega$

- un condensateur de capacité  $C = 4\mu\text{F}$

Entre A et B, on applique une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 6\text{V}$ , de fréquence  $N(\text{Hz})$  variable.

1°) Faire le schéma du circuit électrique.

2°) Etablir la relation entre l'impédance  $Z$  du circuit et  $R$ ,  $L$ ,  $W$  et  $C$ .

3°) On donne  $L = L_0 = 0,1\text{H}$  et  $N = N_0 = 250\text{Hz}$

a) Calculer le déphasage entre l'intensité  $i(t)$  du courant et la tension  $U(t)$  aux bornes de A et B.

b) Calculer la puissance moyenne consommée dans le circuit.

4) Si la valeur de L est  $L_0 = 0,1\text{H}$ , N est variable.

a) Montrer qu'il existe 2 valeurs  $N_1$  et  $N_2$  de N pour lesquelles le facteur de puissance du circuit vaut  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

b) Exprimer  $|N_1 - N_2|$  en fonction de  $L_0$  et R c) Calculer  $|N_1 - N_2|$

## EXO 8

Un condensateur de capacité  $C = 20\mu\text{F}$  et une bobine de résistance  $R = 20\Omega$ , d'inductance  $L = 0,3\text{H}$  sont placés en série entre les points A et B d'un circuit électrique. Entre A' et B, on applique une tension sinusoïdale  $U(t)$ , de valeur efficace  $U = 100\text{V}$  et de pulsation  $\omega$  variable  $U(t) = U\sqrt{2}\sin\omega t$

1°) Calculer l'impédance Z de la portion du circuit et exprimer en fonction du temps t. l'intensité instantanée  $i(t)$  du courant qui la traverse par  $\omega = 100\pi\text{rad s}^{-1}$

2°) a – Calculer la valeur  $\omega_0$  de la pulsation pour que l'intensité efficace soit maximale. Calculer la valeur  $I_0$  de cette intensité efficace maximale.

b- Calculer en fonction de L, C, R les pulsations  $\omega_1$  et  $\omega_2$  de la tension sinusoïdale pour lesquelles l'intensité efficace du courant. Soit  $I_0 = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

Prendre  $\omega_2 > \omega_1$

c- La différence  $\omega_2 - \omega_1$  s'appelle largeur de la bande passante du circuit en pulsation. Calculer  $\omega_2 - \omega_1$

d- On caractérise la qualité du circuit par la largeur relative de la bande passante  $\frac{\Delta\omega}{\omega_0}$ :

$\frac{\Delta\omega}{\omega_0} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_0} = \frac{1}{Q}$ . Q est appelé facteur de qualité du circuit. Déterminer Q en fonction des caractéristiques du circuit et de  $\omega_0$ , puis calculer sa valeur.

e- Dans le cas où  $\omega = \omega_0$ , exprimer en fonction de Q et de U la tension efficace  $U_C$  aux bornes du condensateur. Calculer  $V_C$ . Conclure.

## EXO 9

Un circuit électrique comprend en série un conducteur ohmique de résistance  $R = 100\Omega$ , une bobine B d'inductance L et de résistance, négligeable et un condensateur de capacité C. Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 75\text{V}$  de fréquence N variable. Pour une valeur  $N_0$  de N, les tensions efficaces aux bornes de chaque dipôle sont telles que  $U_B = U_C = 3U_R$

1) Construire les vecteurs de Fresnel relatifs aux tensions  $U_R$ ,  $U_B$  et  $U_C$  respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur.

2) Calculer les valeurs de  $U_R$ ,  $U_B$  et  $U_C$

3) Pour la même valeur  $N_0 = 500\text{Hz}$ , la tension instantanée aux bornes de l'ensemble est  $U = 75\sqrt{2}\cos 2\pi N_0 t$ . Former l'expression  $i(t)$  de l'intensité instantanée du courant. Déterminer L et C

## EXO 10

Un dipôle AB comprend en série une bobine de résistance  $R = 400\Omega$ , d'inductance  $L = 1\text{H}$  est un condensateur de capacité  $C = 1\mu\text{F}$ . on applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 100\text{V}$ , de fréquence  $N$  variable.

1) Faire le schéma de ce circuit ( $R$ ,  $L$ ,  $C$ ) en précisant le sens du courant instantané  $L(t)$  et la tension instantané  $V(t)$  aux bornes du dipôle AB.

2) Pour une valeur  $N_0$  correspondant à la résonance d'intensité:

a- Déterminer l'impédance  $Z$  de ce circuit

b- L'intensité du courant efficace  $I$

c- Les valeurs des tensions efficaces  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$  aux bornes de chaque composante.