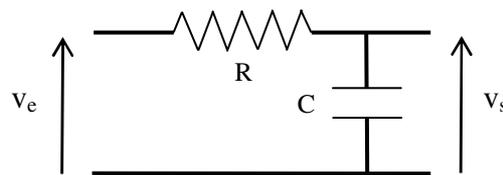


## Evaluation Continue n°1 – 16 octobre 2008

*Documents et calculatrices interdits  
Les 3 exercices sont indépendants*

### Exercice 1 :

On considère un circuit, représenté ci-après, composé d'un condensateur  $C$  et d'une résistance  $R$  en série. On note  $v_e$  la tension imposée à l'entrée du circuit et  $v_s$  la tension de sortie, réponse du système à la sollicitation  $v_e$ .



1.
  - a. Rappelez les relations entre courant et tension aux bornes des composants du circuit.
  - b. Déterminez l'équation différentielle liant  $v_s(t)$  à  $v_e(t)$ .
  
2. La tension d'entrée est périodique et bien décrite par une fonction sinusoïdale du temps.
  - a. Ecrire la relation liant  $V_s(\omega)$  à  $V_e(\omega)$  en fonction des impédances complexes des composants.
  - b. Déterminez l'expression de la transmittance du circuit  $T(\omega)$ . On posera  $\omega_0 = 1/(RC)$
  - c. Tracez le diagramme de Bode en module et phase de la transmittance.
  - d. Pourquoi appelle-t-on ce circuit un filtre passe bas du premier ordre ?
  - e. Que vaut l'atténuation, en dB, à la pulsation  $\omega = \omega_0$  ?
  
3. La tension  $v_e$  est fournie par une alimentation continue qui redresse la tension sinusoïdale en sortie d'un transformateur. Elle n'est pas parfaitement continue et a la forme suivante :  $v_e(t) = v_0 + \Delta v \cos(200\pi t)$ , avec  $v_0 = 10$  V et  $\Delta v = 0,1$  V.
 

On dit qu'elle présente un taux d'ondulation qu'on mesure par  $N_0 = \frac{\Delta v}{v_0}$ .

  - a. Que valent la fréquence  $f$ , la pulsation  $\omega$  et le taux d'ondulation de  $v_e$  ?
  - b. On veut diminuer ce taux d'ondulation à  $N = 1/1000$  en utilisant un filtre comme celui étudié ci-dessus. Comment doit-on choisir  $\omega_0$  ?
  - c. On utilise le signal obtenu ( $v_s$ ) pour alimenter un dispositif de résistance  $R_u = 100 \Omega$ . Faire le schéma du circuit. On souhaite obtenir une tension d'au moins 9 V en continu aux bornes de  $R_u$ . Quelle doit être la valeur maximale de la résistance  $R$  ?
  - d. En déduire la valeur de la capacité  $C$  qu'il faut choisir.

### Exercice 2 :

Soit le signal sinusoïdal  $x(t) = I + a \sin(\omega t + \phi)$ .

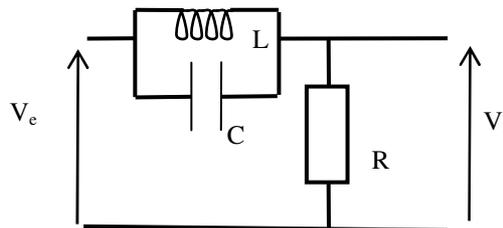
1. Déterminer son développement en série de Fourier sur la base des fonctions  $f_n = \exp(j\omega t)$ .
2. Représenter le spectre des  $c_n$  (module et phase).
3.
  - a. Pour quelle valeur de  $\phi$  a-t-on :  $c_n = c_{-n}$  ? Que devient alors  $x(t)$  ?
  - b. Pour quelle valeur de  $\phi$  a-t-on :  $c_n = -c_{-n}$  ? Que devient  $x(t)$  dans ce cas ?  
Justifier ces résultats sur la base des propriétés des spectres rappelées ci-dessous.
4. Calculer la puissance moyenne de  $x(t)$ ,  $P(t) = \frac{1}{T} \int_0^T |x(t)|^2 dt$ , en utilisant le théorème de Parseval.

On rappelle que le spectre d'un signal réel  $x(t)$  est toujours tel que  $c_n = c_{-n}^*$  et la relation avec les coefficients du développement en série de Fourier sur la base des fonctions sinusoïdales :

$$a_0 = c_0 \quad a_n = c_n + c_{-n} \quad b_n = j(c_n - c_{-n})$$

### Exercice 3 :

On considère le circuit ci-dessous, constitué d'une bobine d'inductance  $L$  en parallèle avec un condensateur de capacité  $C$ , le tout en série avec une résistance  $R$ . On alimente le circuit avec une tension sinusoïdale.



1. Calculer l'impédance  $Z_{//}$  équivalente à l'ensemble condensateur – inductance.
2. Etablir la relation entre  $V_s(\omega)$  à  $V_e(\omega)$  en fonction des impédances complexes des composants.
3. On pose  $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$  et  $\omega_1 = \frac{R}{L}$ , déterminer l'expression de la transmittance  $T(\omega)$  du circuit.
4. On supposera que  $\omega_1 = 10 \omega_0$ , tracer l'allure du module de  $T$ . Pourquoi appelle-t-on ce type de circuit « circuit bouchon » ?
5. On souhaite que le circuit arrête les signaux dont la fréquence vaut 50 Hz, calculer la pulsation correspondante. Proposez des valeurs de composants,  $L$  et  $C$ , dans des gammes qu'on peut trouver facilement, pour réaliser ce circuit.
6. Proposer une utilisation du circuit sachant que les appareils électriques sont alimentés par le courant alternatif du secteur qui est à 50 Hz.