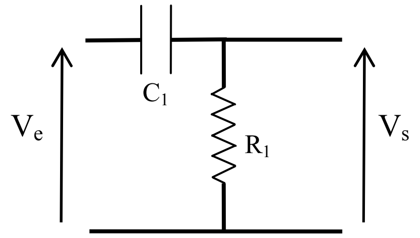
L3 – Physique – parcours PSVP
LP 342 – Mesures Physiques
Année 2007-2008

Evaluation Continue n°1 – 28 février 2008

Documents et calculatrices interdits

Exercice 1 :

On considère un premier circuit, représenté ci-après, composé d'un condensateur C_1 et d'une résistance R_1 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.

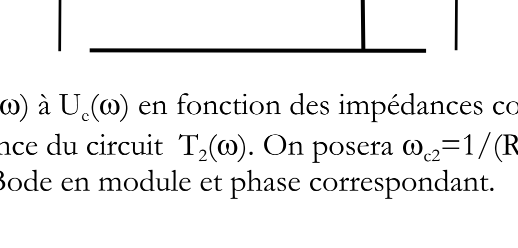


1.
a. Rappelez les relations entre courant et tension aux bornes des composants du circuit
b. Déterminez l'équation différentielle liant $v_s(t)$ à $v_e(t)$ (N.B : cette équation fait intervenir dv_e/dt)

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 $T_1(_w)$. On posera $\omega_{c1}=1/(R_1C_1)$
c. $R_1=500\ \Omega$. $C_1=10\ \mu F$. Calculez ω_{c1}
d. Tracez le diagramme de Bode en module et phase de la transmittance.
e. Pourquoi appelle-t on ce circuit un filtre passe haut du premier ordre ?
f. Que vaut la transmittance, en dB, à la pulsation $\omega = \omega_c$?

3. On impose en entrée : $v_e(t) = v_0 + v_1.\cos(\omega t)$ avec $v_0=3V$ et $v_1=2V$. Déterminez vs(t) lorsque :
a. $\omega = 0{,}01.\omega_{c1}$
b. $\omega = \omega_{c1}$
c. $\omega = 10.\omega_{c1}$

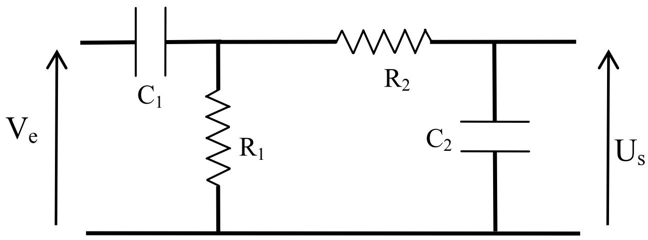
4. On considère un second circuit, représenté ci-après, composé d'une résistance R_2 d'un condensateur C_2 en série. On note U_e la tension imposée à l'entrée du circuit et U_s la tension de sortie. La tension d'entrée U_e est harmonique.



a. Ecrire la relation liant $U_s(\omega)$ à $U_e(\omega)$ en fonction des impédances complexes des composants.
b. Déterminez la transmittance du circuit $T_2(\omega)$. On posera $\omega_{c2}=1/(R_2C_2)$
c. Tracez le diagramme de Bode en module et phase correspondant.

d. Pourquoi appelle-t on ce circuit un filtre passe bas du premier ordre ?
e. R_2=1 kΩ. C_2=500nF. Calculez ω_{c2}.

5. On assemble les deux circuits précédents en cascade pour former le circuit ci-après.



a. Déterminez, à l'aide des résultats précédents et sans calcul, l'allure du diagramme de Bode en module et phase de ce circuit.
b. Quelle est la bande passante de ce nouveau filtre ?
c. Déterminez le module de la transmittance pour ω=1000Hz.

Exercice 2 :

Soit le signal sinusoidal x(t) = 1+ a sin(ωt+ϕ).

1. Déterminez son développement en série de Fourier sur la base des fonctions f_n=exp(jωt).

2. Représentez le spectre des c_n (module et phase).

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 sinusoidales :

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

3.
a. Pour quelle valeur de ϕ a-t on : $c_n = c_{-n}$? Que devient alors x(t) ?
b. Pour quelle valeur de ϕ a-t on : $c_n = - c_{-n}$? Que devient x(t) dans ce cas ?
c. Justifiez ces résultats sur la base des propriétés des spectres rappelés ci-dessus et du développement de x(t) sur la base des fonctions trigonométriques.

4. Calculez la puissance moyenne de x(t), P=$\int_0^T |x(t)|^2 dt$, en utilisant le théorème de Parseval.