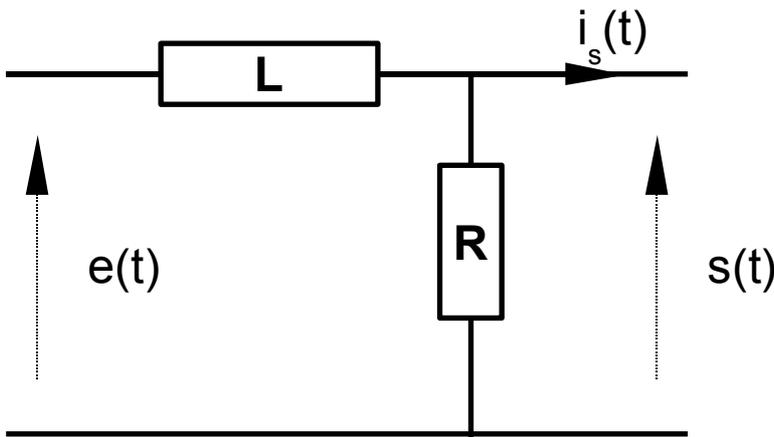


## DM N°5

Restitution le lundi 22 Février 2010

### Étude d'un filtre du premier ordre

On considère un circuit constitué d'une inductance  $L=10\text{mH}$  et d'une résistance  $R=1\text{k}\Omega$ . La tension d'entrée est notée  $e$ , celle de sortie est notée  $s$ , on suppose que  $i_s=0$ .



1. On étudie ce filtre en régime sinusoïdal. Montrer que  $H(\omega) = \frac{s}{e} = \frac{G_0}{1+i\omega\tau}$  ; on précisera en fonction de  $R$  et  $L$  les valeurs de  $G_0; \tau$  (expression littérale et A.N.)
2. Expliquer à l'aide de  $H(\omega)$  pourquoi en régime quelconque (pas forcément sinusoïdal)  $\tau \frac{ds}{dt} + s = G_0 e$ .
3. Déterminer la pulsation  $\omega_0$  telle que  $|H| = \frac{|H|_{max}}{\sqrt{2}}$ .
4. Tracer sur un même graphe  $|H|; \phi = \arg(H)$  en fonction de  $\frac{\omega}{\omega_0} = x$ .
5. Pourquoi nomme-t-on ce filtre « passe bas » ?
6. Déterminer la réponse  $s(t)$  à un signal  $e(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } t < 0 \\ e_0 = C^{te} & \text{si } t > 0 \end{cases}$  et en tracer le graphe.
7. Que peut-on dire si  $t \gg \tau$  ? Quel est le lien avec  $H(\omega)$  ?
8. Que peut-on dire si  $t \ll \tau$  ? Quel est le lien avec  $H(\omega)$  ?
9. On suppose que  $e(t) = e_0(\sin(\frac{\omega_0}{2}t) - 1/3 \sin(3\frac{\omega_0}{2}t))$ , où  $e_0 = 100\text{mV}$ . Déterminer l'expression de  $s(t)$
10. Sur un même graphe, tracer  $e(t)$  et  $s(t)$  sur au moins deux périodes. Commenter. *On pourra employer un tableur ou un grapheur et joindre le document à la copie.*

### Étude numérique d'un filtre passe-haut

Dans tout ce qui suit,  $\omega_0 = 10^6 \text{ rad.s}^{-1}$ . On considère un filtre dont la fonction de transfert est

$$H(\omega) = -10 \frac{\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{1 + i\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right) - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}.$$

1. Justifier la nature de ce filtre
2. Proposer un montage permettant de réaliser ce filtre. On pourra décomposer H en deux parties, proposer un montage à amplificateur opérationnel pour la partie  $\times 10$  et un

circuit RLC pour la partie  $\frac{-\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{1 + i\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right) - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$ . On donnera le schéma du montage sans

obligation de préciser la valeur numérique pour les différentes résistances, inductances, condensateurs, intervenant.

3. Tracer sur un graphe, en fonction de  $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ , la courbe de  $|H|$ .
4. On considère un signal d'entrée de la forme  $e = e_0 \left( \sin\left(\frac{\omega_0}{2}t\right) - \frac{1}{3} \sin\left(\frac{3}{2}\omega_0 t\right) \right)$  avec  $e_0 = 100 \text{ mV}$ . Déterminer les amplitudes et les déphasages des deux composantes sinusoïdales du signal de sortie.
5. Tracer sur un même graphe, pour au moins deux périodes, le signal d'entrée et celui de sortie. *On pourra employer un tableur ou un grapheur et joindre le document à la copie.*