

Corrigé TD oscillateur (fin)

Q50. En déduire alors l'expression de la fonction de transfert globale du montage associant les deux blocs fonctionnels filtre puis amplificateur en la mettant sous la forme

$$\underline{H}_{FA} = \frac{H_1}{1 + jQ \left[x - \frac{1}{x} \right]} ; \text{ expliciter } H_1 \text{ et } Q.$$

$$\underline{H}_{FA} = \underline{H}_F A_2 = \frac{v_3}{v_1} = \frac{H_0}{1 + jQ(x - \frac{1}{x})} * \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) = \frac{H_1}{1 + jQ \left[x - \frac{1}{x} \right]} \text{ donc}$$

$$H_1 = H_0 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

$$H_1 = H_0 A$$

Avec $A = 1 + \frac{R_2}{R_1}$

C.II.3. Etude des oscillations

On associe maintenant les deux blocs en connectant la sortie du montage amplificateur à l'entrée du filtre, réalisant le système dont le schéma est donné Figure 12.

La sortie de l'amplificateur U1, toujours supposé dans un premier temps comme idéal, est connectée à l'entrée du filtre au travers d'un interrupteur K.

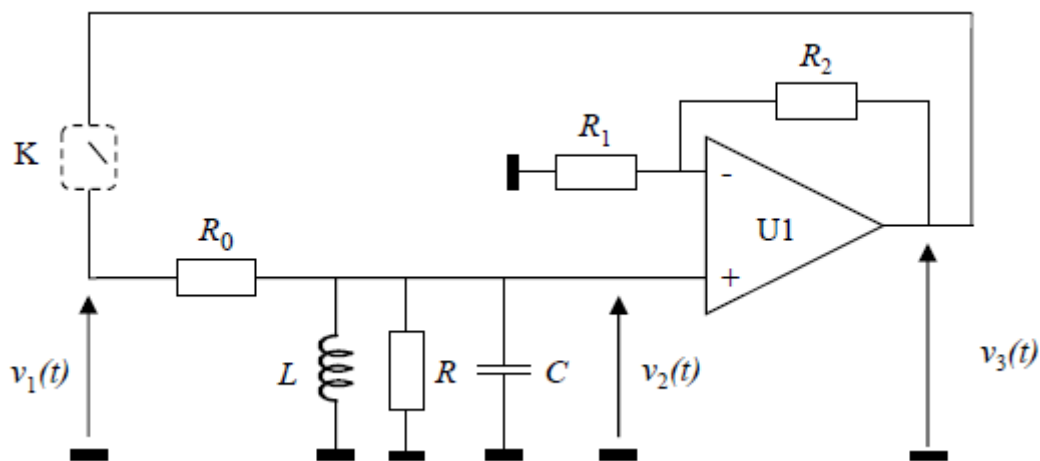


Figure 12 : Structure bouclée associant le filtre et l'étage amplificateur.

A l'instant $t = 0$ on ferme l'interrupteur K, le condensateur C étant déchargé.

Q51. Déterminer l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $v_3(t)$; on fera apparaître dans cette équation la pulsation propre, le facteur de qualité et le gain maximal.

On désire obtenir à la fermeture de l'interrupteur des oscillations pseudo-périodiques d'amplitude croissante.

$$\underline{H}_F = \frac{H_0}{1 + j Q_F \left[x - \frac{1}{x} \right]} = \frac{H_0}{1 + j Q_F \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)} = \frac{H_0 j \frac{\omega}{Q_F \omega_0}}{j \frac{\omega}{Q_F \omega_0} - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} + 1} = \frac{\underline{v}_2}{\underline{v}_1}$$

Tapez une équation ici.

$$H_0 j \frac{\omega}{Q_F \omega_0} \underline{v}_1 = \left(j \frac{\omega}{Q_F \omega_0} - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} + 1 \right) \underline{v}_2$$

Equation différentielle associée au filtre :

$$\frac{H_0}{Q_F \omega_0} \frac{dv_1}{dt} = \frac{1}{Q_F \omega_0} \frac{dv_2}{dt} + \frac{1}{\omega_0^2} \frac{d^2 v_1}{dt^2} + v_2$$

$$\text{et } \frac{v_3}{v_2} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

En boucle fermée

$$\underline{v}_3 = \underline{v}_1 = \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \underline{v}_2 = A \underline{v}_2$$

En multipliant l'équation différentielle précédente par A

$$\frac{H_0}{Q_F \omega_0} A \frac{dv_1}{dt} = \frac{1}{Q_F \omega_0} \frac{dv_1}{dt} + \frac{1}{\omega_0^2} \frac{d^2 v_1}{dt^2} + v_1$$

Soit

$$0 = \frac{d^2 v_1}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q_F} (1 - H_0 A) \frac{dv_1}{dt} + \omega_0^2 v_1$$

De la forme

$$0 = \frac{d^2 v_1}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q'} \frac{dv_1}{dt} + \omega_0^2 v_1$$

$$Q' = \frac{Q_F}{(1 - H_0(A))} = \frac{Q_F}{(1 - H_1)}$$

Q52. A quelle condition sur H_1 cela sera-t-il possible ?

On souhaite obtenir des pseudo oscillations croissantes

Le régime pseudo périodique est obtenu pour $|Q'| > \frac{1}{2}$ soit $\frac{Q_F}{(H_1 - 1)} > \frac{1}{2}$

$$H_1 < 2Q_F + 1$$

Les pseudo oscillations seront croissantes si Q' est négatif :

$$H_1 > 1 \text{ soit } A > 1/H_0$$

Bilan

$$1 < H_1 < 1 + 2Q_F \text{ soit } \frac{1}{H_0} < A < \frac{1 + 2Q_F}{H_0}$$

