

## Filtres passifs

Pour tous les filtres passifs, alimentés par la tension  $V_E = V \cdot \sin \omega t$ , étudiés ici :

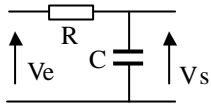
on suppose que la **charge est infinie** et on pose  $\omega_0 = 1/RC$  et  $x = \omega/\omega_0 = RC\omega$ .

On trace la norme et la phase de la **fonction de transfert**  $H(x) = V_S/V_E$  en utilisant sur l'axe des fréquences une échelle logarithmique. ( $0,01 \leq x \leq 100$ ).

La **norme (gain du filtre)** est donnée par :  $G = \sqrt{H(x) \cdot \bar{H}(x)}$  ;  $\bar{H}(x)$  est le conjugué de  $H(x)$ .

Le **déphasage** entre l'entrée et la sortie est donné par :  $\text{tg} \varphi = \frac{\Im(H(x))}{\Re(H(x))}$

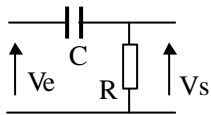
### Filtre RC passe-bas



Montrer que la fonction de transfert est :

$$H(x) = \frac{1}{1 + jx} \text{ et que la fréquence de coupure est } \omega_0 \left( G(\omega_0) = \frac{G_{\max}}{\sqrt{2}} \right)$$

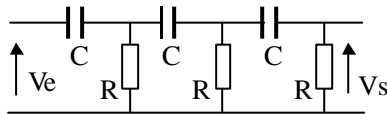
### Filtre RC passe-haut



Montrer que la fonction de transfert est :

$$H(x) = \frac{jx}{1 + jx} \text{ et que la fréquence de coupure est } \omega_0$$

### Association de trois cellules identiques RC passe-haut

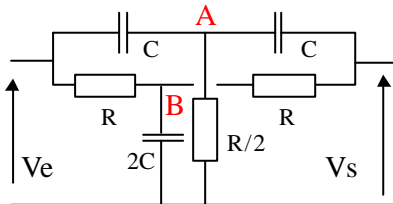


Montrer (après un calcul laborieux) que la fonction de transfert est :

$$H(x) = \frac{(jx)^3}{1 + 5(jx) + 6(jx)^2 + (jx)^3}$$

Chercher la fréquence de coupure et montrer que la phase présente une discontinuité.

### Filtre en double T ponté



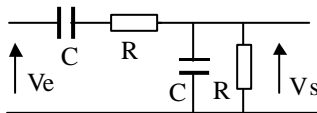
Montrer que la fonction de transfert est :

$$H(x) = \frac{1 + (jx)^2}{1 + 4jx + (jx)^2}$$

et que la fréquence de l'encoche est  $\omega_0$

Ce filtre est un coupe-bande (ou rejeteur de bande)

### Filtre dit « de Wien »

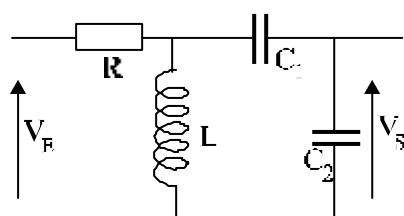


Montrer que la fonction de transfert est :

$$\frac{V_s}{V_E} = \frac{jx}{1 + 3jx + (jx)^2}$$

Ce filtre est un passe-bande utilisé dans des oscillateurs basse fréquence (voir sa courbe de phase). Pour le calcul, on a pris  $H'(x) = 3 \cdot H(x)$

### Filtre dit « de Colpitts »



On pose :  $K = \frac{C_1}{C_1 + C_2}$  ;  $C = K \cdot C_2$

$LC \omega_0^2 = 1$  ;  $Q = RC \omega_0$

Q est le facteur de qualité de la bobine.

Montrer que la fonction de transfert est :

$$\frac{V_s}{V_E} = \frac{K}{1 + jQ(x - 1/x)}$$

Ce filtre est un passe-bande utilisé dans des oscillateurs haute fréquence (voir sa courbe de phase). Pour les calculs, on a pris  $K = 0,9$  et  $Q = 3$ . Plus  $Q$  est grand et plus la bande passante est étroite.