

Filtrage passif

Méthode de résolution des filtres :

Le principe du filtrage est d'atténuer les fréquences du signal indésirable et de conserver les autres. Pour ce faire, l'impédance complexe du filtre appelée transmittance doit être exprimée. Elle représente le rapport entre la tension de sortie et d'entrée du filtre.

$$T(j\omega) = \frac{V_s(t)}{V_e(t)}$$

- Expression par Millman ou lois de Kirchoff de la tension de sortie Vs en fonction de la tension d'entrée Ve
- Expression de la transmittance complexe, égale au rapport de Vs sur Ve
- Présentation de la transmittance sous forme canonique
- Déduction de la fonction réalisée par tracé de Bode où gabarit du filtre

Rappels :

Impédance complexe

Impédance équivalente d'un circuit électrique exprimé en complexe

$$\underline{z} = a + j.b$$

avec j le nombre complexe unité tel que $j^2 = -1$.

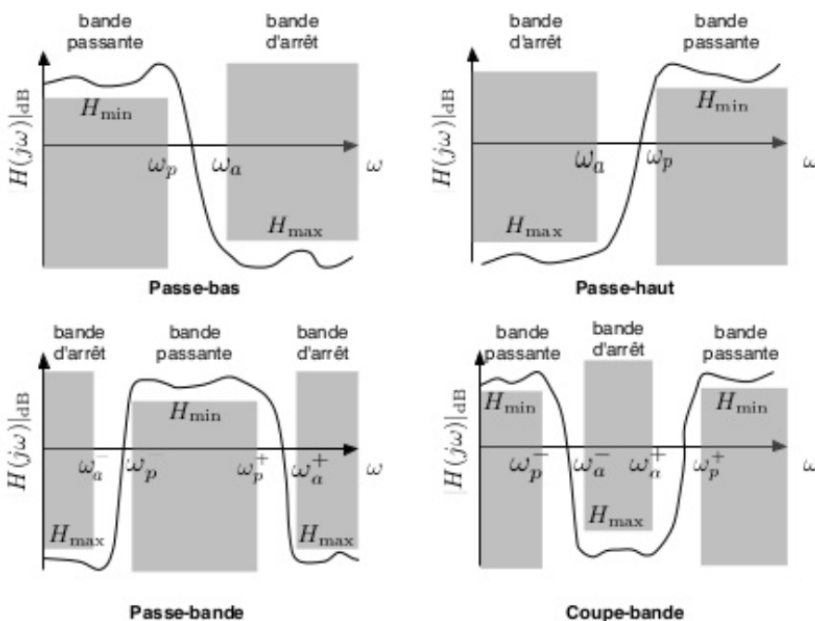
avec $|\underline{z}| = \sqrt{a^2 + b^2}$ **module de \underline{z}**

et $\varphi_{(j\omega)} = \text{Arctg} \frac{b}{a}$ **phase de \underline{z}**

$$\underline{z} = a + j.b = |\underline{z}| \cdot e^{j\varphi}$$

| | plan temporel | plan complexe |
|--|-----------------------------|--|
| | $u_{(t)} = R.i_{(t)}$ | $\underline{U} = R.\underline{I}$ |
| | $u_{(t)} = L.\frac{di}{dt}$ | $\underline{U} = jL\omega.\underline{I}$ |
| | $i_{(t)} = C.\frac{du}{dt}$ | $\underline{U} = \frac{1}{j.C.\omega}.\underline{I}$ |

Gabaris



Formes canoniques :

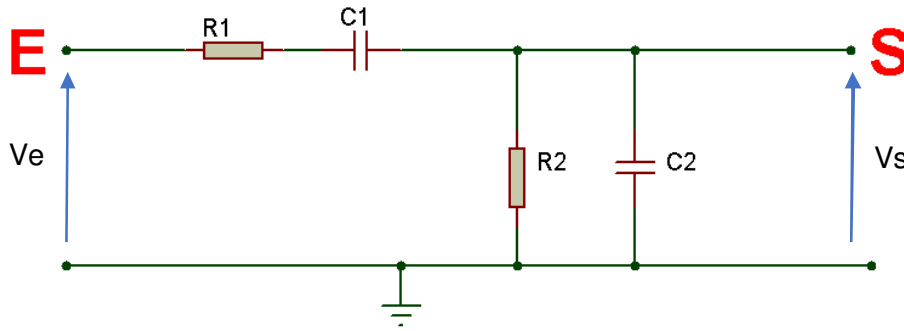
$$\text{ordre 1: } T(j\omega) = \frac{K}{1 + \frac{j\omega}{\omega_0}}$$

$$\text{ordre 1: } T(j\omega) = \frac{K \cdot \frac{j\omega}{\omega_2}}{1 + \frac{j\omega}{\omega_1}}$$

$$\text{ordre 2: } T(j\omega) = \frac{K}{1 + \frac{2m \cdot j\omega}{\omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

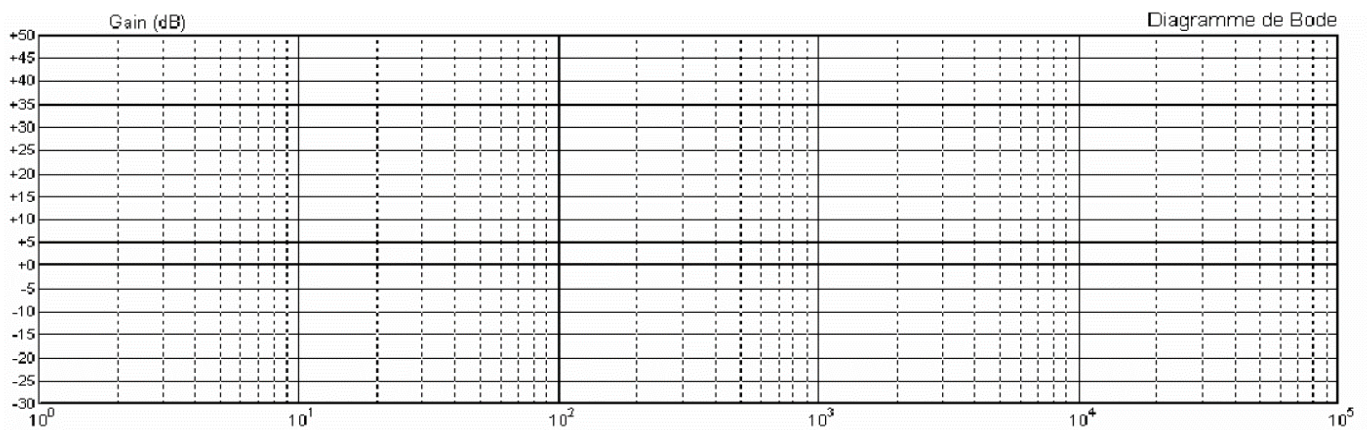
$$\text{ordre 2: } T(j\omega) = \frac{K \cdot \frac{j\omega}{\omega_0}}{1 + \frac{j\omega}{\omega_0}} * \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{\omega_0}}$$

Soit ci-dessous le montage étudié.

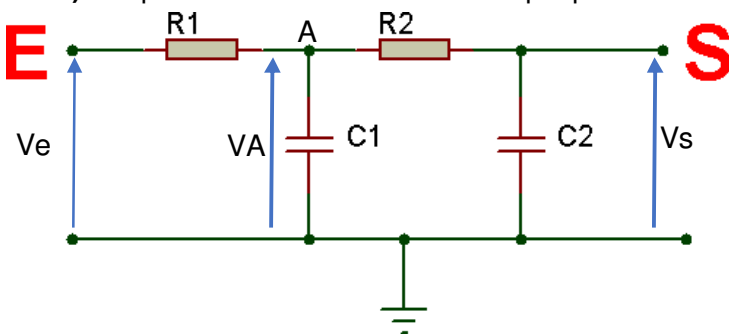


$R1 = R2 = 10k\Omega$
 $C1 = C2 = 53nF$

- 1) Exprimer, en utilisant la méthode de résolution explicitée en page précédente, la transmittance $T(j\omega)$ de ce filtre.
- 2) Mettre cette transmittance sous forme canonique.
- 3) Pour le numérateur, puis le dénominateur, exprimer puis calculer les pulsations de cassures (avec ω_n et ω_d) puis les fréquences de coupures correspondantes.
- 4) Tracer le diagramme asymptotique de $T(j\omega)$: On pourra décomposer le tracé en fonction des formes canoniques simples.
- 5) Déterminer le type de filtre ainsi réalisé. Identifier le gabarit du filtre constitué et quantifier pour les paramètres suivants : bande d'arrêt (en dessous de -20dB), bande passante (au-dessus de -3dB), bande de transition



- 6) Reproduire la même démarche que précédemment pour le montage ci-dessous.



$R1 = R2 = 10k\Omega$
 $C1 = C2 = 1,6\mu F$
 $H_{min} = -20dB$
 $H_{max} = -40dB$

