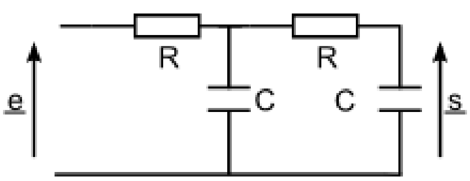
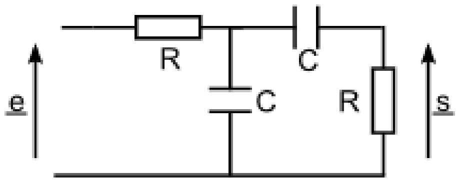
Exercice 1 Filtres RC

On considère les deux filtres ci-dessous.



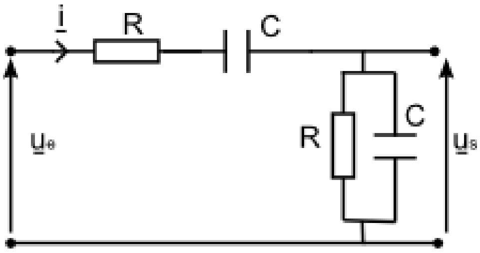


1. Déterminer les comportements à très hautes fréquences (THF) et très basses fréquences du premier filtre.
2. Calculer sa fonction de transfert.
3. Tracer les diagrammes de Bode en gain et en phase.
4. Mêmes questions pour le second filtre.

Réponses : 2) $\underline{H_1} = \frac{1}{1-(RC\omega)^2+3jRC\omega}$, $\underline{H_2} = \frac{jRC\omega}{1-(RC\omega)^2+3jRC\omega}$

Exercice 2 Pont de Wien

On considère le circuit suivant appelé pont de Wien alimenté par la tension $u_e(t) = U_{em}\cos\omega t$.

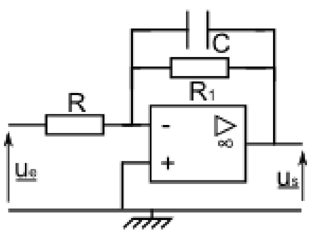


1. Quelle est sans calcul, la nature de ce filtre ?
2. Déterminer la fonction de transfert de ce filtre en posant $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ et $x = \frac{\omega}{\omega_0}$.
3. Calculer les pulsations réduites de coupure x_{c1} et x_{c2}.
4. Représenter l'allure du diagramme de Bode de ce filtre.

Réponses : 1) $\underline{H} = \frac{1}{3+j(x-\frac{1}{x})}$

Exercice 3 Montage pseudo-intégrateur

On considère le circuit suivant :

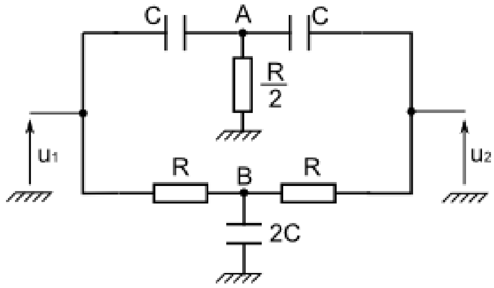


1. Établir l'expression de la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{u_s}}{\underline{u_e}}$ en régime sinusoïdal. Indiquer la nature du filtre obtenu ; quelle est la bande passante associée ?
2. Montrer que ce circuit joue le rôle d'un intégrateur dans un domaine de pulsation ω que l'on précisera.

Réponses : 1)$\underline{H}(j\omega) = -\frac{R_1}{R}\frac{1}{1+jR_1C\omega}$ *; 2)* $\underline{u_s} = -\frac{1}{RC}\int \underline{u_e}dt$

Exercice 4 Filtre en double T

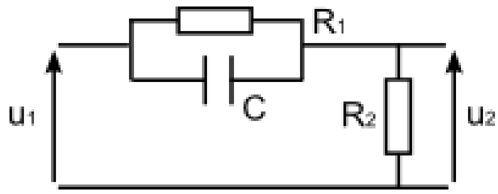
On considère le filtre passif suivant :



1. Déterminer sa fonction de transfert
2. Quel est le type de ce filtre ?
3. Donner son diagramme de Bode.
4. On désire charger ce filtre par une impédance et lui conserver la même fonction de transfert. Comment pourrions nous procéder ?

Réponses : 1) $\underline{H(j\omega)} = \frac{1-x^2}{1-x^2+4jx}$

Exercice 5 Circuit correcteur par avance de phase



On considère le montage suivant avec $k = \frac{R_1}{R_2} = 4$:

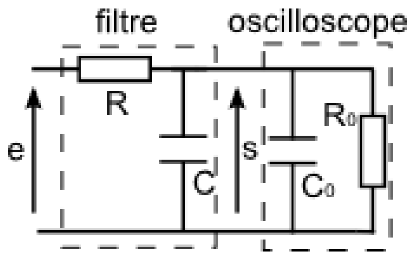
1. Déterminer la fonction de transfert.
2. Tracer le diagramme asymptotique de Bode.

Réponses : 1) $\underline{H(j\omega)} = \frac{1}{k+1}\frac{1+jx}{1+\frac{jx}{k+1}}$

Exercice 6 Étude d'un filtre passe-bas du premier ordre

On souhaite effectuer l'étude expérimentale d'un filtre passe-bas du premier ordre R,C.

1. Calculer la fréquence de coupure du filtre si on utilise une résistance $R = 680\ k\Omega$ et une capacité $C = 47\ pF$.
2. Lors de l'étude expérimentale, on mesure la tension d'entrée et la tension de sortie du filtre à l'oscilloscope, la liaison entre le circuit et l'entrée et l'entrée de l'oscilloscope est assurée par un câble coaxial. On s'aperçoit que les valeurs mesurées ne correspondent pas aux résultats théoriques. Pour expliquer cet écart, on modélise l'entrée de l'oscilloscope par l'association en parallèle d'une capacité $C_0 = 30\ pF$ et d'une résistance $R_0 = 1\ M\Omega$.

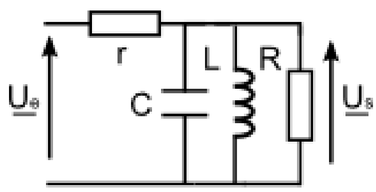
   

   Calculer la nouvelle fonction de transfert $\underline{H_1}(j\omega)$. La nature du filtre est-elle changée ?
3. Déduire du calcul précédent la nouvelle fréquence de coupure à $-3\ dB$, le gain G_c en dB pour cette fréquence et le gain G_0 en continu. Préciser leurs valeurs numériques.
4. L'expérience donne pour la fréquence précédente $G_c = -10,2\ dB$ et en continu $G_0 = -4,5\ dB$. Conclure.
5. On modélise le câble coaxial par une capacité en parallèle sur l'entrée de l'oscilloscope. Calculer la valeur de cette capacité.

Réponses : 1) $f_c = 5,0\ kHz$ *; 2)* $\underline{H_1} = \frac{\frac{R_0}{R+R_0}}{1+j(C+C_0)\omega\frac{RR_0}{R+R_0}}$ *; 3)* $f'_c = 5,1\ kHz$, $G_0 = -4,5\ dB$, $G_c = -7,5\ dB$ *; 5)* $C_c = 50\ pF$

Exercice 7 Filtre du second ordre

On considère le filtre suivant :



1. Étudier son comportement asymptotique en fréquence et en déduire sa nature. Peut-on prévoir son gain maximal ?
2. Calculer sa fonction de transfert et tracer l'allure de son diagramme de Bode

Réponses : 2) $\underline{H} = \frac{G_{max}}{1+jQ(x-\frac{1}{x})}$, $x = \frac{\omega}{\omega_0}$, $G_{max}\frac{R}{r+R}$, $Q = \frac{rR}{R+r}\sqrt{\frac{C}{L}}$