Amplificateur linéaire intégré

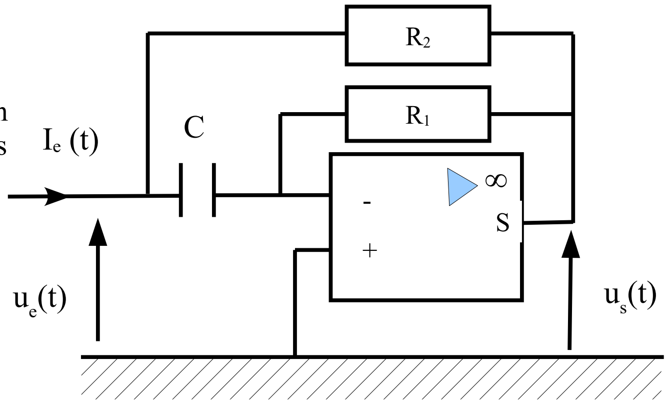
1. Multiplicateur de capacité ☺☺

On considère le montage ci-contre, en régime sinusoïdal forcé

a. Calculer son admittance d'entrée.

b. Montrer qu'elle est équivalente à condensateur de capacité C_e en parallèle avec une résistance R_e dont on déterminera les caractéristiques.

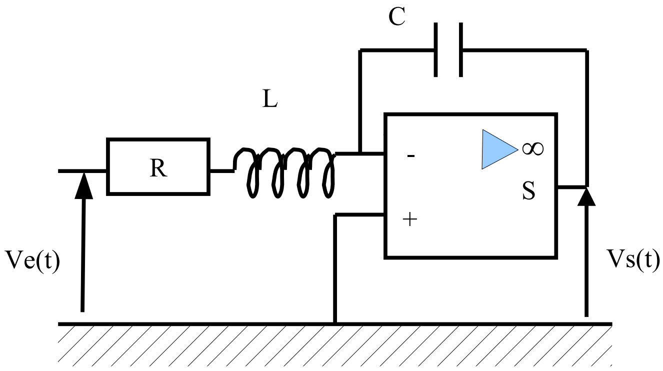
Rep: $C_e = C(1+R_1 / R_2)$; $R_e = R_2$



2. Réponse à un échelon de tension ☺☺

On considère l'ALI idéal dans le montage ci- contre. Donner l'expression de Vs(t), lorsque ve(t) est un échelon de tension tel que :

- pour $t < 0$ ve(t) =0.
- pour $t > 0$ ve(t) = E.
- Pour t<0, on supposera le condensateur déchargé et l'intensité nulle dans la bobine.

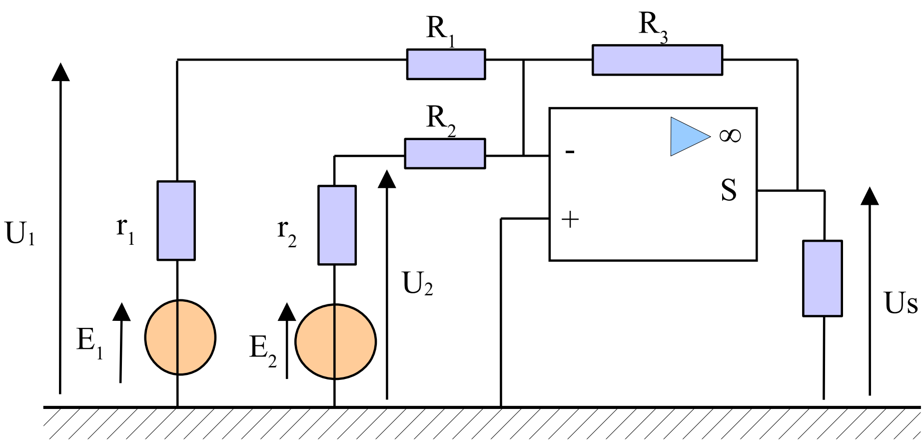


3. Montage sommateur ☺☺

On considère le montage ci-contre en régime continu comportant un amplificateur opérationnel idéal:

a. Exprimer Us en fonction de U_1 et U_2.

b. Que devient cette relation pour $R_3=R_1=R_2$?

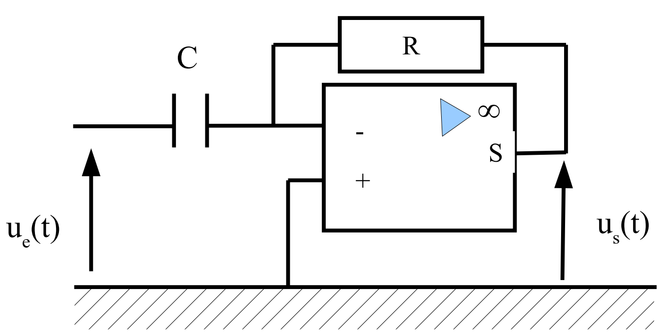


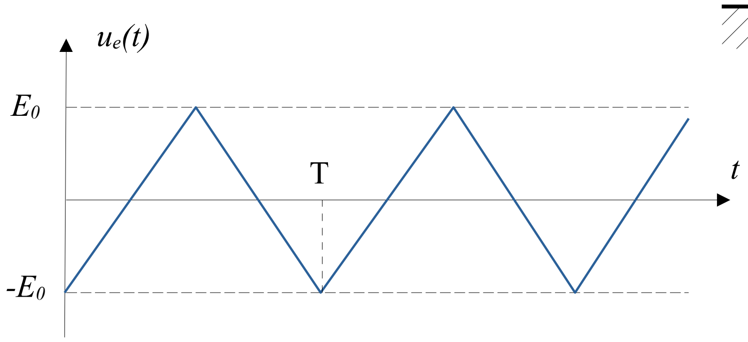
4. Dérivateur idéal ☺☺

1. Le montage ci-contre fonctionne en régime linéaire. Pourquoi ?

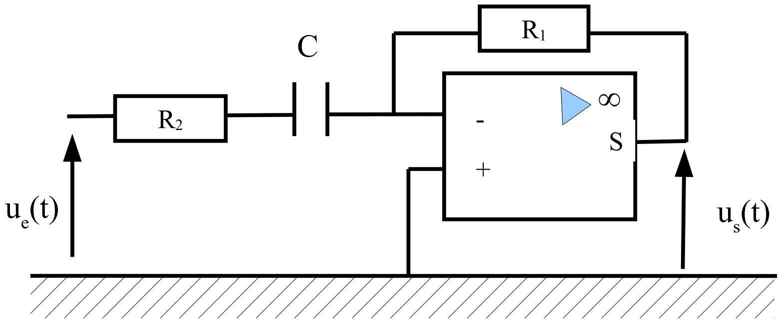
2. Etablir sa fonction de transfert et montrer qu'il réalise une dérivation.

Le tension d'entrée est représentée ci-dessous . Tracer la tension de sortie en précisant les valeurs remarquables.





5. Filtre actif amplificateur ☺☺



1. Identifier sans calcul la nature du filtre ci-contre.

2. Etablir sa fonction de transfert sous la forme canonique

$$\underline{H}(j\omega)=H_0\frac{j\frac{\omega}{\omega_c}}{1+j\frac{\omega}{\omega_c}}\ .$$

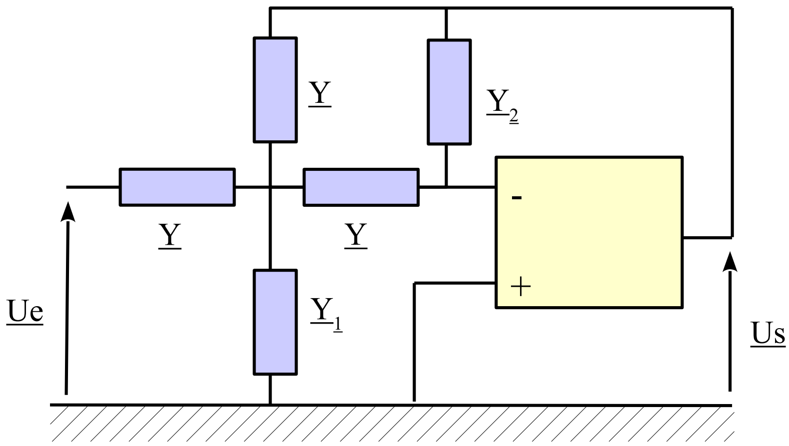
3. On souhaite une pulsation de coupure $\omega_c = 1.10^4 \text{rad.s}^{-1}$ et un gain de 20dB en haute fréquence. Déterminer la valeur de C et R_1 pour $R_2 = 1$ kΩ.

4. Tracer le diagramme de Bode du filtre.

5. On envoie en entrée du filtre une tension sinusoïdale $u_e(t) = E_0 \cos(\omega t)$. Donner l'allure de la tension de sortie et de son spectre dans les 4 cas suivants :

- $E_0 = 1$ V et $\omega = 1.10^2 \text{rad.s}^{-1}$
- $E_0 = 3$ V et $\omega = 1.10^2 \text{rad.s}^{-1}$
- $E_0 = 1$ V et $\omega = 1.10^5 \text{rad.s}^{-1}$
- $E_0 = 3$ V et $\omega = 1.10^5 \text{rad.s}^{-1}$

6. Filtre de Rauch (d'après ENAC)



On considère le montage représenté sur le schéma de la figure ci-contre dans lequel l'amplificateur opérationnel considéré comme parfait fonctionne en régime linéaire. Le circuit est alimenté à l'entrée par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de pulsation ω et d'amplitude complexe . On désigne par l'amplitude complexe de la tension de sortie. Les quantités , et représentent des admittances.

1. Montrer que la fonction de transfert du circuit est égale à : $\underline{H}(j\omega)=\dfrac{\underline{U}_s}{\underline{U}_e}=\dfrac{-1}{1+\dfrac{3\underline{Y}_2}{\underline{Y}}+\dfrac{\underline{Y}_1\underline{Y}_2}{\underline{Y}^2}}$.

2. – Les admittances correspondent à des résistors purs identiques, de conductance $\dfrac{1}{R}$. L'admittance correspond à un condensateur de capacité et à un condensateur de capacité où est une constante positive. On pose $\omega_0=\dfrac{1}{RC}$ et $x=\dfrac{\omega}{\omega_0}$ .Exprimer le module de la fonction de transfert en fonction de et x .

3. –

a) Déterminer la valeur de pour laquelle le module de la fonction de transfert s'écrit sous la forme:

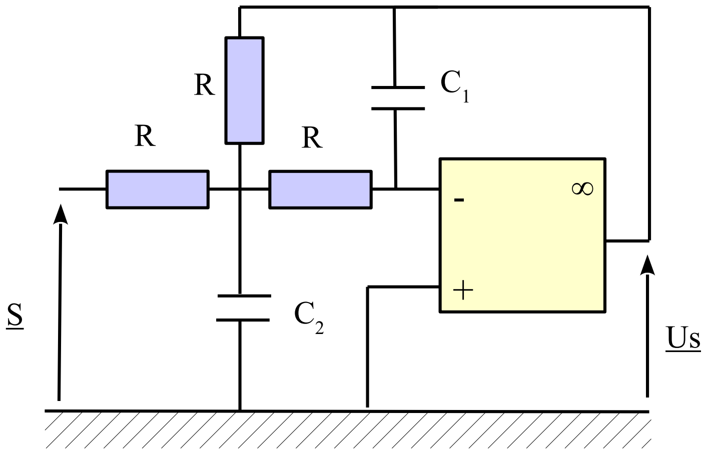
$G(\omega)=|\underline{H}(j\omega)|=\dfrac{1}{\sqrt{1+(\dfrac{\omega}{\omega_1})^4}}$ On exprimera ω_1 en fonction de ω_0.

b) Tracer dans le cas du a) le diagramme de Bode asymptotique du montage.

c) Exprimer dans le cas du a) la pulsation ω_2 correspondant à une atténuation de 40dB de la tension de sortie par rapport à la tension d'entrée

7. Filtre de Rauch (d'après ENAC)💣💣

On considère le montage représenté sur le schéma de la figure ci-contre dans lequel l'amplificateur opérationnel considéré comme parfait fonctionne en régime linéaire. On se place en régime sinusoïdal forcé.



1) Déterminer la fonction de transfert du filtre sous la forme canonique suivante:

$$\underline{H}(j\omega)=\frac{\underline{U_s}}{\underline{S}}=\frac{H_0}{1+2m\,j\frac{\omega}{\omega_0}+(j\frac{\omega}{\omega_0})^2}$$

Déterminer H_0, ω_0 la pulsation propre et m le coefficient d'amortissement en fonction de R, C_1 et C_2

2) On souhaite obtenir une fréquence propre f_0 =5Hz et un coefficient d'amortissement $m=\frac{\sqrt{2}}{2}$.

On choisit R=470kΩ. Calculer les valeurs des capacités C_1 et C_2.

3) On pose $x=\frac{\omega}{\omega_0}$. Pour les valeurs numériques précédentes , tracer le diagramme de Bode asymptotique (gain et phase) ainsi que la courbe réelle en fonction de log x .

4) Le circuit est alimenté à l'entrée par un générateur délivrant une tension sinusoïdale :

S*(t)*= $a_0 + b_0 \cos\omega t$. On suppose $\omega \gg \omega_0$. Quelle est l'expression de $u_s(t)$. A quoi un tel filtre peut-il servir?