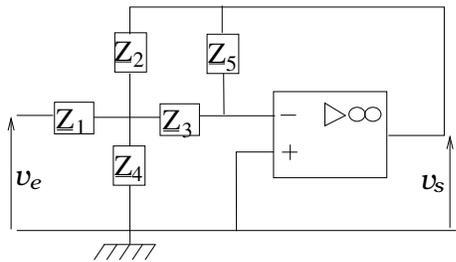


Exercice I

Étudier la résonance de la tension aux bornes de la bobine dans un circuit RLC série alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace U . On introduira les quantités $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$, $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ en leur donnant un sens physique.
Comparer à la résonance de charge de ce même circuit RLC série.

Exercice II

L'exercice étudie des montages à amplificateur opérationnel (ou amplificateur intégré linéaire) ayant une structure dite de Rauch (cf. figure ci-contre) : ces montages permettent d'obtenir la majorité des filtres du second ordre. L'amplificateur utilisé est idéal : les courants entrant dans les bornes $-$ et $+$ sont nuls, et en outre on égalité entre les potentiels d'entrée : $V_- = V_+$.



1. Montrer que, dans le cas général de la figure, la fonction de transfert s'écrit :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{v_s}{v_e} = \frac{-Y_1 \cdot Y_3}{Y_2 \cdot Y_3 + Y_5 (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)}$$

où \underline{Y}_i représente l'admittance complexe associée à l'impédance complexe \underline{Z}_i .

On utilisera avantagusement la loi des nœuds exprimée en termes de potentiels.

Les impédances \underline{Z}_1 , \underline{Z}_4 et \underline{Z}_5 correspondent maintenant à des résistances identiques R , alors que \underline{Z}_2 et \underline{Z}_3 sont des condensateurs identiques de capacité C .

2. Justifier *qualitativement* la nature du filtre.
3. Montrer que la fonction de transfert peut se mettre sous la forme :

$$\underline{H}(j\omega) = H_0 \frac{2j\lambda \frac{\omega}{\omega_0}}{1 + 2j\lambda \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}}$$

On précisera les valeurs de H_0 , λ et ω_0 .

4. Pour quelle pulsation ω_M le module $|\underline{H}(j\omega)|$ passe-t-il par un maximum H_M ? On précisera également la valeur de H_M .

5. Tracer le diagramme de Bode de ce filtre. On tracera notamment les asymptotes le plus précisément possible.

6. Déterminer les pulsations de coupure ω_1 et $\omega_2 > \omega_1$. En déduire le facteur de qualité $Q = \frac{\omega_M}{\omega_2 - \omega_1}$ de ce filtre.

7. Dans quelle gamme de fréquences ce circuit correspond-il à un circuit dérivateur? Et pour un circuit intégrateur?