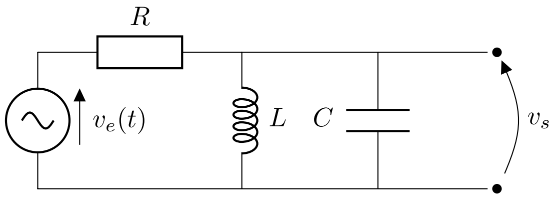
1. Analogie électricité / mécanique

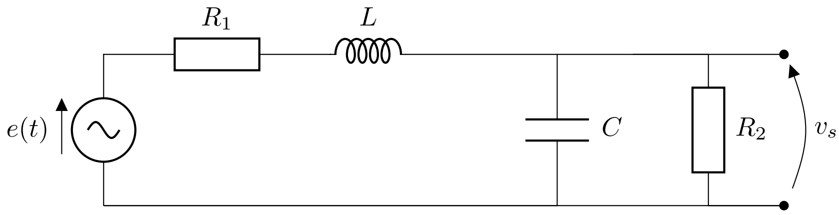
Expliquer l'analogie qui existe entre les équations différentielles en $q(t)$ et $x(t)$ d'un circuit RLC et d'un système mécanique comportant une masse m, un ressort et une force de frottement fluide.

2. Etude d'un circuit RLC en régime sinusoïdal — inspiré d'oral CCINP



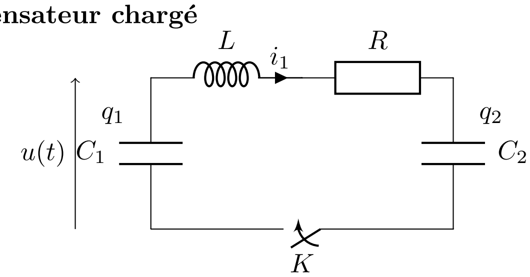
2. 1 montrer que la fonction de transfert $H = \dfrac{v_s}{v_e}$ peut se mettre sous une forme canonique simple faisant apparaitre un facteur de qualité Q et une pulsation propre ω_0, que vous exprimerez en fonction de L, C et R
2. 2 comparer le facteur de qualité Q à celui d'un circuit RLC série
2. 3 exprimer la largeur $\Delta\omega$ de la bande passante à -3dB en fonction de Q
2. 4 tracer l'allure du diagramme de Bode de ce filtre

3. Etude d'un circuit RLC série modifié par la résistance de fuite du condensateur



3. 1 en régime permanent sinusoïdal, quel est le comportement de ce filtre ?
3. 2 quelle est la fonction de transfert $H = \dfrac{v_s}{e}$ de ce filtre ?
3. 3 par rapport à un filtre R_1LC série, que modifie l'ajout de R_2 ?
3. 4 en régime transitoire pour un générateur vérifiant $e(t) = E$ pour $t > 0$ et $e(t) = 0$ pour $t < 0$, écrire l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ et trouver la solution dans le cas d'un régime pseudo-périodique.

4. Régime transitoire avec condensateur chargé

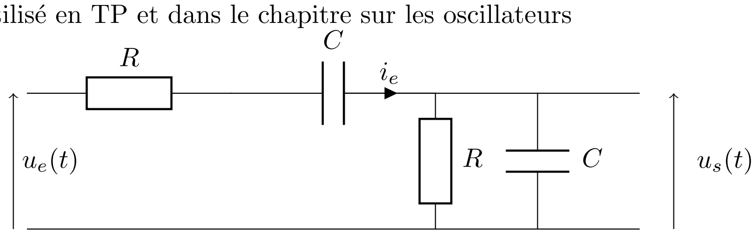


”

Le condensateur C_1 porte initialement la charge Q_1, le condensateur C_2 étant déchargé. On ferme l'interrupteur à $t = 0$. On suppose que $C_1 = C_2 = C$.

4. 1 Etablir l'équation différentielle du second ordre vérifiée par $u(t)$. On posera $\omega_0^2 = \dfrac{2}{\sqrt{LC}}$ et $\dfrac{\omega_0}{Q} = \dfrac{R}{L}$.
4. 2 Etablir l'expression de $u(t)$ pour un régime pseudo-périodique et donner son allure.

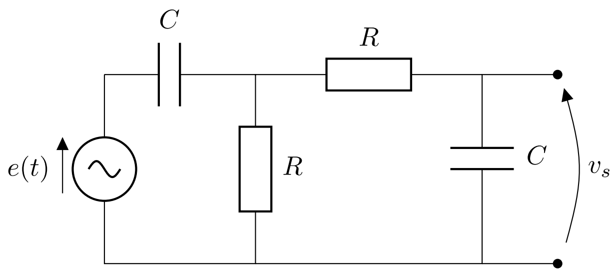
5. Filtre de Wien — Utilisé en TP et dans le chapitre sur les oscillateurs



Le filtre ci-dessus est un "classique" qui va servir également dans le chapitre sur les oscillateurs.

5. 1 exprimer la fonction de transfert $H = \dfrac{u_s}{u_e}$ de ce filtre
5. 2 tracer l'allure du diagramme de Bode

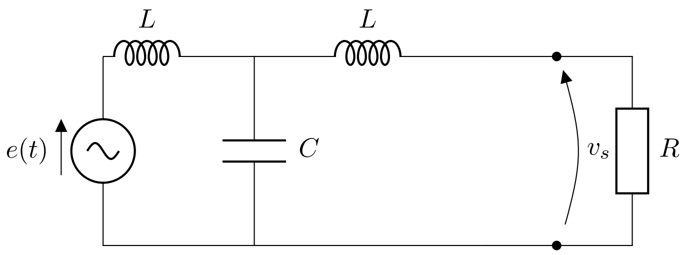
6. Etude d'un filtre double RC inversé



6. 1 exprimer la fonction de transfert $H = \dfrac{v_s}{e}$ de ce filtre

6. 2 tracer l'allure du diagramme de Bode

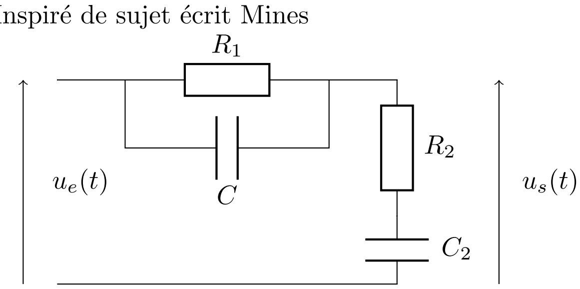
7. Etude d'un filtre en T formé de L et C



7. 1 comment se comporte le filtre si R n'est pas connecté ?

7. 2 exprimer la fonction de transfert $H = \dfrac{v_s}{e}$ et la nature de ce filtre

8. Filtre de Wien inversé — Inspiré de sujet écrit Mines

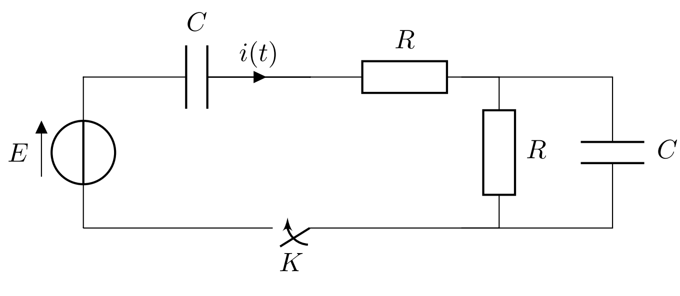


Le filtre ci-dessus est un dérivé du "classique" fitre de Wien. On pose $\tau_1 = R_1C_1$ et $\tau_2 = R_2C_2$.

8. 1 exprimer la fonction de transfert $H = \dfrac{u_s}{u_e}$ de ce filtre sous la forme $H = \dfrac{f(j\omega)}{f(j\omega) + j\omega R_1C_2}$ en factorisant.

8. 2 tracer l'allure du diagramme de Bode

9. Régime transitoire et cas du régime forcé sinusoïdal



On suppose que les condensateurs ne sont pas chargés à la date $t = 0$. On ferme l'interrupteur à $t = 0$. On posera $\tau = RC$.

9. 1 Déterminer les valeurs de $s(0)$ et de $\dfrac{ds}{dt}(0)$ pour $t = 0^+$.

9. 2 Montrer que $s(t)$ satisfait à l'équation différentielle : $\dfrac{\mathrm{d}^2 s}{\mathrm{d}t^2} + \dfrac{3}{\tau}\dfrac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t} + \dfrac{s}{\tau^2} = 0$

9. 3 En déduire la forme de la solution $s(t)$

9. 4 Si le régime est forcé en régime permanent, en remplaçant le générateur par $e(t) = E\cos(\omega t)$, écrire l'équation différentielle vérifiée par le circuit et le lien avec la fonction de transfert H