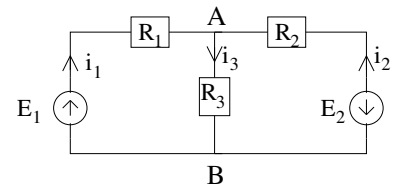
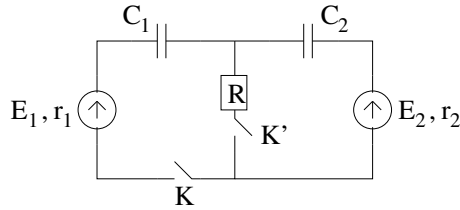


I Comparaison de différentes méthodes¹

Calculer $U = V_A - V_B$, i_1 , i_2 et i_3 en utilisant la méthode de votre choix.
On prendra : $E_1 = 10 \text{ V}$; $E_2 = 40 \text{ V}$; $R_1 = 5 \Omega$; $R_2 = R_3 = 10 \Omega$.



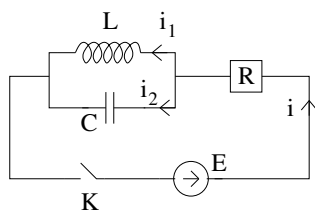
II Charge et décharge de condensateurs²



Soit le circuit ci-contre dans lequel C_1 et C_2 sont initialement déchargées.

1. On ferme K . Donner q_1 et q_2 les charges des condensateurs à l'équilibre.
2. On ferme ensuite K' . Donner les nouvelles charges Q_1 et Q_2 à l'équilibre.
3. Calculer les énergies dissipées par effet Joule dans les résistances lors de la fermeture de K , puis de K' .

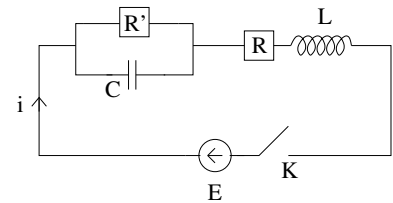
III Réponse d'un circuit à un échelon de tension³



1. On considère le circuit ci-contre, et on ferme K à $t = 0$, le condensateur étant initialement déchargé. On suppose en outre que $RC = \frac{L}{R} = \tau$.

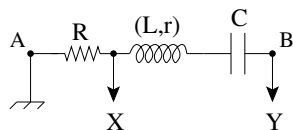
Établir les expressions de $i_1(t)$, $i_2(t)$, $i(t)$ et $q(t)$.
Tracer l'allure des courbes $i(t)$ et $q(t)$.

2. On considère maintenant le circuit ci-contre : à $t = 0$, on ferme K , le condensateur étant initialement déchargé.



Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$, et la résoudre dans le cas d'un régime pseudo-périodique qu'on explicitera.

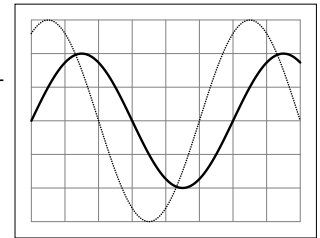
IV Étude expérimentale d'un dipôle RLC série⁴



On monte en série un conducteur ohmique ($R = 10 \Omega$), une bobine ($L = 0,1 \text{ H}$ et résistance r inconnue) et un condensateur (C inconnu) suivant le schéma ci-contre.

On applique entre A et B une tension alternative sinusoïdale, et on observe sur un oscilloscope bicourbe le tracé ci-contre (voie X en trait plein, voie Y en pointillés).

- Les calibres sont les suivants :
- 1 ms/div horizontalement
 - 1 V/div sur la voie X
 - 2 V/div sur la voie Y



Déduire de l'oscillogramme les valeurs de r et de C .

V Réponse à un signal carré⁵

On veut étudier la réponse du dipôle correspondant à l'association parallèle d'une bobine $L = 100 \text{ mH}$ et d'une résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$. Il est alimenté par une source de courant $i(t)$ qui génère une fonction créneau impaire de maximum I et de période T . On note i_r et i_l les courants respectifs dans la résistance et la bobine.

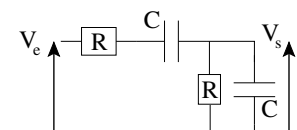
Discuter de i_r et i_l lorsque $T = 10^{-6} \text{ s}$, puis lorsque $T = 10^{-2} \text{ s}$.

VI Détermination d'une tension de sortie⁶

Dans le montage ci-contre, la tension d'entrée vaut :

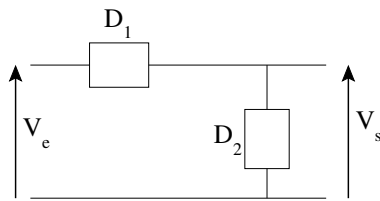
$$V_e(t) = E \cos(\omega_0 t) + E \cos(3\omega_0 t) \quad \text{avec} \quad \omega_0 = \frac{1}{RC}$$

Calculer $V_s(t)$.



1. $U = \frac{E_1/R_1 - E_2/R_2}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3} = -5 \text{ V}$ 2. $q_1 = -q_2 = \frac{C_1 C_2 (E_1 - E_2)}{C_1 + C_2}$; $Q_i = C_i E_i$; $W_J^K = \frac{C_1 C_2 (E_1 - E_2)^2}{2(C_1 + C_2)}$; $W_J^{K'} = \frac{(C_1 E_1 + C_2 E_2)^2}{2(C_1 + C_2)}$
3. $q(t) = \frac{2EC}{\sqrt{3}} e^{-t/2\tau} \sin\left(\frac{t\sqrt{3}}{2\tau}\right)$ 4. $r = 5 \Omega$; $C = 12,1 \mu F$ 5. penser à Fourier 6. $V_s = \frac{E}{3} \cos(\omega_0 t) + \frac{3E}{145} [9 \cos(3\omega_0 t) + 8 \sin(3\omega_0 t)]$

VII Identification de dipôles ⁷



Un quadripôle est constitué de 2 dipôles D_1 et D_2 , et contient une résistance R , une bobine L et un condensateur C .

On réalise les mesures suivantes :

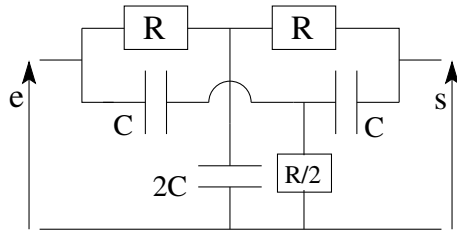
- on relie l'entrée à une pile de f.é.m. $E_0 = 15 V$, la sortie étant ouverte ; en régime permanent, on mesure alors un courant $I_0 = 15 mA$;
- on remplace le générateur continu par un générateur sinusoïdal, et on

étudie la réponse fréquentielle du filtre ; l'expérience montre que :

- c'est un filtre passe-bande, et on observe un gain maximal pour une fréquence $f_0 = 1,16 kHz$;
- la bande passante à $-3 dB$ est de $\Delta f = 340 Hz$.

Donner le schéma du circuit et la valeur numérique des composants.

VIII Étude d'un filtre coupe-bande ⁸



On considère le quadripôle ci-contre.

- Déterminer sa fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = \frac{s}{e}$ en fonction de

$$x = RC\omega = \frac{\omega}{\omega_0}.$$

- Étudier le comportement du circuit dans les limites haute et basse fréquence. Retrouver ce comportement à partir de la fonction de transfert.

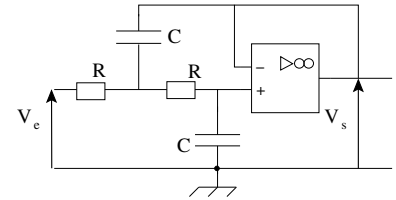
- Justifier le nom de filtre réjecteur de fréquence ou filtre coupe-bande. Donner alors les pulsations de coupure du filtre.

- Tracer $|\underline{H}|$ en fonction de x , puis le diagramme de Bode (uniquement le gain en dB).

IX Filtres passe-haut et passe-bas ⁹

On considère le montage ci-contre contenant un amplificateur opérationnel (ou ALI) parfait en régime linéaire, alimenté en régime sinusoïdal. On a alors des courants nuls aux entrées + et -, ainsi que $V_- = V_+$ à tout instant.

- Déterminer la fonction de transfert $\underline{H}(jx) = \frac{V_s}{V_e}$ de ce filtre, en prenant $x = RC\omega$.
- En déduire la nature du filtre, la pulsation de coupure ω_c à $-3 dB$, et tracer l'allure du graphe $G_{dB} = f(\log x)$.
- Que se passe-t-il si on permute R et C ?



7. $D_1 \equiv R = 1 k\Omega$; $D_2 = L(40,2 mH) // C(468 nF)$

8. $\underline{H}(jx) = \frac{1}{1 + \frac{4jx}{1-x^2}}$; $\omega_c = \frac{\mp 2 + \sqrt{5}}{RC}$

9. $\underline{H}(jx) = \frac{1}{(1+jx)^2}$;

$\omega_c = \frac{\sqrt{\sqrt{2}-1}}{RC}$; $jx \leftrightarrow \frac{1}{jx}$