Électronique – Chapitre 1

Rappels d'électronique – TD

Exercice 1 : Adaptation d'impédance

Une résistance variable R est alimentée par un générateur réel de force électromotrice E et de résistance interne r.

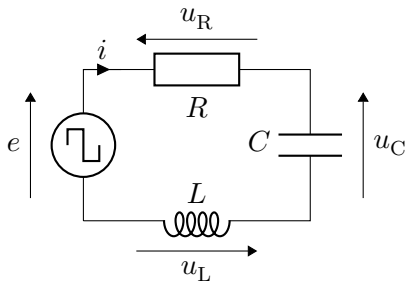
1. Exprimer la puissance P reçue par la résistance R en fonction de E et des deux résistances.

2. Déterminer la résistance R telle que cette puissance soit maximale, puis en déduire la puissance $P_{\max}$ correspondante.

3. Représenter schématiquement l'allure du rapport $\dfrac{P}{P_{\max}}$ en fonction de R.

Exercice 2 : Circuit RLC soumis à un échelon de tension

On considère le circuit RLC ci-dessous où un générateur de tension délivre une tension $e(t) = \begin{cases} 0 & \text{pour } t < 0 \\ E & \text{pour } t \geqslant 0 \end{cases}$.



1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ pour $t \geqslant 0$.

2. En déduire l'expression de $u_C(t)$ dans le cas où un régime pseudo-périodique s'établit.

3. Déterminer l'énergie $\mathcal{E}$ fournie par le générateur jusqu'à l'établissement du régime stationnaire.

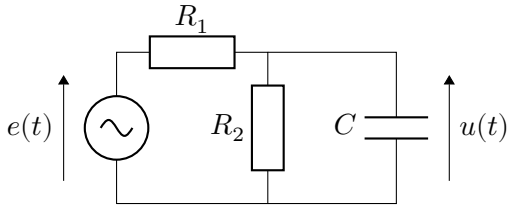
4. Déterminer l'énergie $\mathcal{E}_C$ stockée par le condensateur en régime stationnaire.

5. Déterminer l'énergie $\mathcal{E}_L$ stockée dans la bobine en régime stationnaire.

6. En déduire l'énergie $\mathcal{E}_R$ dissipée par la résistance à l'aide d'un bilan énergétique.

Exercice 3 : Expression d'une tension en régime sinusoïdal forcé

On considère le circuit électrique ci-dessous.



Le générateur de tension délivre une tension de la forme :

$$e(t) = E\cos(\omega t)\,.$$

1. Exprimer l'impédance équivalente à la résistance R_2 et à la capacité C.

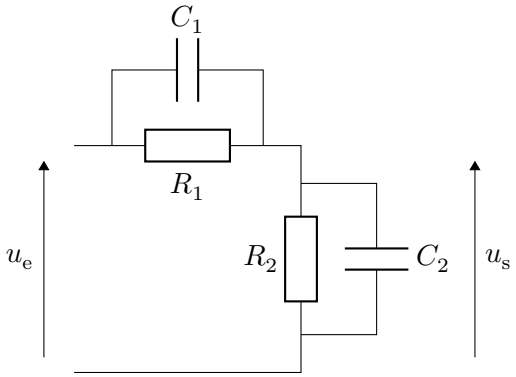
2. Exprimer l'amplitude complexe de la tension $\underline{u}$ en fonction de E et des différents composants du circuit.

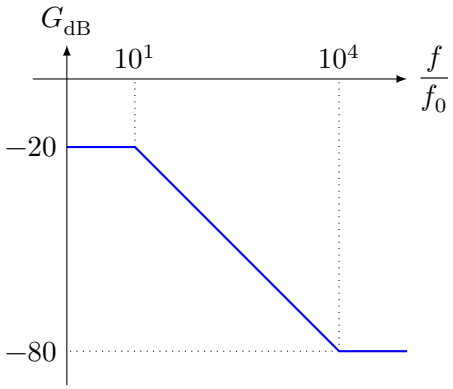
3. En déduire l'expression de la tension réelle $u(t)$.

4. Cette tension présente-t-elle une résonance ?

Exercice 4 : Filtre RC double

On étudie le filtre ci-dessous, dont le diagramme de Bode en gain est représenté schématiquement avec $f_0 = 10\,\text{Hz}$.

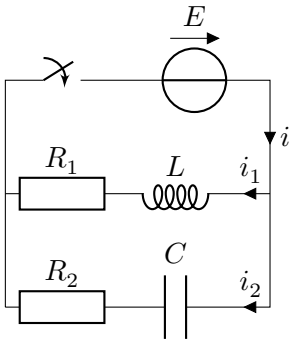




1. Exprimer la fonction de transfert du filtre.
2. Sachant que $R_1 = 90\,\text{k}\Omega$ et $C_1 = 100\,\text{nF}$, déterminer R_2 et C_2 à partir du comportement du filtre à basse fréquence et à haute fréquence.
3. Quel est le comportement du filtre dans la plage de fréquence comprise entre 100 Hz et 100 kHz ?
4. Déterminer l'amplitude de la tension en sortie pour une tension d'entrée sinusoïdale d'amplitude $U_e = 10\,\text{V}$ et de fréquence $f_e = 1\,\text{kHz}$.

Exercice 5 : Circuits RL et RC en parallèle

On ferme l'interrupteur du circuit ci-contre à l'instant $t = 0$, sachant qu'il est alimenté par une tension E constante.



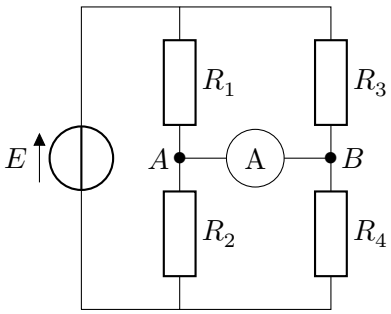
1. Déterminer l'expression de l'intensité $i_1(t)$ pour $t > 0$.
2. Déterminer l'expression de l'intensité $i_2(t)$ pour $t > 0$.

On donne les valeurs : $L = 1\,\text{mH}$ et $C = 1\,\text{nF}$.

3. Pour quelles valeurs de R_1 et R_2 l'intensité i est-elle constante au cours du temps ?

Exercice 6 : Pont de Wheatstone

Le circuit ci-dessous est un pont de Wheatstone, où l'ampèremètre peut être modélisé du point de vue électrique comme une résistance.



On dit que le pont est équilibré lorsque le courant traversant l'ampèremètre est nul.

1. Déterminer la relation entre les quatre résistances lorsque le pont est équilibré.

On considère dans la suite que $R_2 = R_3 = R_4$, et que la résistance R_1 est une thermistance, c'est-à-dire que sa valeur dépend de la température T (en °C) suivant la loi :

$$R_1(T) = R_0\,(1 + \alpha\,T)$$

avec R_0 une constante et $\alpha = 1{,}0.10^{-3}\,°\text{C}^{-1}$.

2. Sachant que le pont est équilibré lorsque $T = 0°\text{C}$, déterminer l'expression de R_2 en fonction de R_0.

On remplace maintenant l'ampèremètre par un voltmètre idéal, dont la résistance est infinie.

3. Montrer que la tension mesurée par le voltmètre peut s'exprimer :

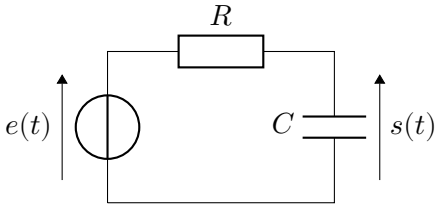
$$U_{AB} = -\frac{\alpha\, T\, E}{2\,(2 + \alpha\, T)}.$$

4. Simplifier cette expression pour le cas des températures usuelles ($T \approx 20°\text{C}$), puis en déduire l'intérêt de ce montage.

5. Déterminer la température si on mesure $U_{AB} = -45\,\text{mV}$ pour une tension $E = 10\,\text{V}$.

Exercice 7 : Tension sinusoïdale et tension créneau

On étudie le circuit électrique représenté ci-dessous.



On considère dans un premier temps que le générateur fournit une tension sinusoïdale qui s'exprime :

$$e(t) = E\cos(\omega\, t)\,.$$

En régime stationnaire, la tension aux bornes du condensateur peut alors s'exprimer de la forme :

$$s(t) = S\cos(\omega\, t + \varphi)\,.$$

1. Déterminer les expressions de S et φ.

On considère maintenant que le générateur fournit une tension créneau comprise entre 0 et E de période T. En régime stationnaire, la tension aux bornes du condensateur évolue alors de façon périodique entre les valeurs S_{min} et S_{max}.

2. Représenter graphiquement l'allure les tensions $e(t)$ et $s(t)$ sur quelques périodes.

3. Déterminer les expressions de S_{min} et S_{max}.