

1 Électronique

1.1 Ordres de grandeur

- ✗ Quelle est la valeur de la fréquence du secteur ?
- ✗ Quelle est l'ordre de grandeur des composants R, L et C utilisés en TP ?
- ✗ La charge d'une Tesla (modèle S) sur un super chargeur, à partir d'une charge de 5%, se déroule comme suit : Charge en continu sous $P_1 = 250 \text{ kW}$ pour atteindre 25% de la capacité totale des batteries puis une charge en continu sous $P_2 = 120 \text{ kW}$ pour atteindre 50% de la capacité totale des batteries. L'opération prend 13 mn. La tension de charge est de 400 V. Quel sont les ordres de grandeur des intensités débitées ? Quelle est l'ordre de grandeur de la capacité totale des batteries de la Tesla (en kWh) ?

1.2 Générateur de Thévenin

On considère le circuit suivant :

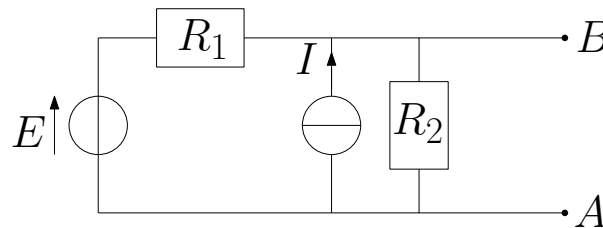


FIGURE 1

Donner le générateur de Thévenin équivalent au dipôle (AB).

1.3 Fonction de transfert - Équation différentielle

Soit un système linéaire vérifiant l'équation différentielle suivante :

$$\sum_{k=0}^m b_k \frac{d^k s}{dt^k} = \sum_{i=0}^n a_i \frac{d^i e}{dt^i}$$

Démontrer l'expression de sa fonction de transfert.

1.4 Puissance moyenne

Soit un dipôle (D) soumis à une tension $u(t) = \sqrt{2}U \cos(\omega t)$ et traversé par le courant : $i(t) = \sqrt{2}I \cos(\omega t + \phi)$. Montrer que la puissance moyenne reçue par ce dipôle vaut :

$$\langle P \rangle = UI \cos(\phi)$$

Si le dipôle est linéaire, d'impédance $\underline{Z} = R + jX$, montrez que :

$$\langle P \rangle = R|I|^2$$

1.5 Pulsation de résonance d'un filtre passe-bas

Montrez que la pulsation de résonance d'un filtre passe-bas du second ordre, de facteur de qualité Q et de pulsation propre ω_0 , vaut :

$$\omega_{res} = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{2Q^2}}$$

A quelle condition cette pulsation est-elle définie ?

1.6 Asymptotes d'un filtre passe-bande

Montrez que les asymptotes d'un filtre passe-bande d'ordre 2, de facteur de qualité Q , de pulsation propre ω_0 et d'amplification à la résonance égale à H_0 , se coupent pour :

$$G_{dB} = 20 \log \left(\frac{H_0}{Q} \right)$$

1.7 Pulsation de résonance d'un filtre passe-haut

Montrez que la pulsation de résonance d'un filtre passe-haut du second ordre, de facteur de qualité Q et de pulsation propre ω_0 , vaut :

$$\omega_{res} = \omega_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{1}{2Q^2}}}$$

A quelle condition cette pulsation est-elle définie ?

1.8 Diagramme de Bode

Tracer le diagramme asymptotique de Bode, puis le diagramme de Bode du filtre dont la fonction de transfert est donnée ci-dessous.

$$\underline{H} = \frac{1 + \frac{1}{Q_1} \frac{j\omega}{\omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}{1 + \frac{1}{Q_2} \frac{j\omega}{\omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

Avec $Q_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}$ et $Q_2 \ll 1$

On fera apparaître des pentes à $\pm 20 \text{ dB} \cdot \text{dec}^{-1}$ autour de ω_0 .

1.9 Solutions en régime pseudo-périodique

Montrer que la solution libre d'une équation différentielle linéaire d'ordre 2, caractérisée par le facteur de qualité Q et la pulsation propre ω_0 , dans le cas d'un régime pseudo-périodique, est de la forme :

$$s_l(t) = \exp^{-\frac{\omega_0 t}{2Q}} (A_1 \cos(\Omega t) + A_2 \sin(\Omega t))$$

Où A_1 et B_1 sont des constantes d'intégration réelles si $s(t)$ est réel.

Donner l'expression de Ω et donner la condition sur Q .

1.10 Solutions en régime aperiodique

Montrer que la solution libre d'une équation différentielle linéaire d'ordre 2, caractérisée par le facteur de qualité Q et la pulsation propre ω_0 , dans le cas

$$s_l(t) = \exp^{-\frac{\omega_0 t}{2Q}} (A_1 \cosh(\Omega' t) + A_2 \sinh(\Omega' t))$$

Où A et B sont des constantes d'intégration réelles si $s(t)$ est réel.

Donner l'expression de Ω' et donner la condition sur Q .

1.11 Solutions en régime critique

Montrer que la solution libre d'une équation différentielle linéaire d'ordre 2, caractérisée par le facteur de qualité Q et la pulsation propre ω_0 , dans le cas d'un régime critique, est de la forme :

$$s_l(t) = (A + Bt) \exp^{-\frac{\omega_0 t}{2Q}}$$

Où A et B sont des constantes d'intégration réelles si $s(t)$ est réel.

Donner la condition sur Q .

1.12 Décrément logarithmique

Démontrer l'expression du décrément logarithmique :

$$\delta = \frac{2\pi}{\sqrt{4Q^2 - 1}}$$

1.13 Fonction de transfert de filtres actifs à ALI

Établir l'expression de la fonction de transfert d'un amplificateur suiveur, non-inverseur, inverseur, intégrateur, dérivateur en considérant l'ALI comme idéal.

1.14 Théorème de Millman

Démontrer le théorème de Millman (ou loi des nœuds sous forme de potentiel)

1.15 Application du théorème de Millman

Déterminer la fonction de transfert du montage suivant :

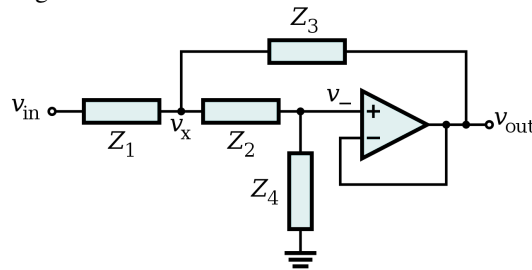


FIGURE 2 – Filtre de Sallen-Key

1.16 Détermination d'une fonction de transfert

Déterminer la fonction de transfert du montage suivant :

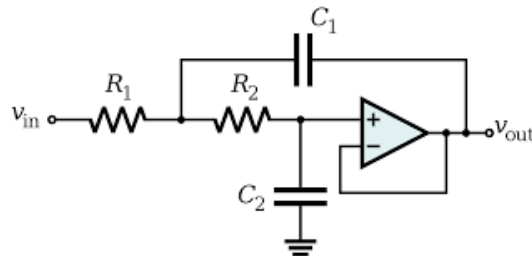


FIGURE 3 – Filtre de Sallen-Key

On donnera l'expression de la pulsation propre et du facteur de qualité du système.

1.17 Impédance d'entrée

Proposer un protocole permettant de déterminer l'impédance d'entrée d'un oscilloscope.

1.18 Impédance de sortie

Proposer un protocole permettant de déterminer la résistance de sortie d'un capteur.