

Session 2 - Epreuve Electricité (durée 1h30)

Jeudi 1^{er} Juillet 2010

A. Question de cours (8 pts)

Théorème de Thévenin

- Enoncé et démonstration
- Calculer l'intensité du courant (module et phase) qui parcourt la résistance de charge $R_c = 8\Omega$, connectée entre les bornes A et B du circuit de la **figure 1**, sachant que la source d'alimentation maintient entre ses bornes une « fem » sinusoïdale d'amplitude $e_m = 24V$.

B. Problème (12 pts)

Filtre actif en structure dite de « Rauch »

Dans le filtre actif, en structure de Rauch, représenté sur la **figure 2**, l'amplificateur opérationnel (A.O.), supposé idéal, fonctionne en mode linéaire. La tension d'entrée u_e sinusoïdale, s'écrit, en notation complexe :

$$u_e = u_{e,m} \exp(j\omega t) = u_{e,m} \exp(j2\pi f t)$$

$u_{e,m}$ étant l'amplitude, ω la pulsation et f la fréquence.

1. a) Rappeler les unités SI de $u_{e,m}$, ω et f , en donnant un ordre de grandeur de ces quantités dans les montages de travaux pratiques.

b) Montrer que la fonction de transfert du système, entre la tension d'entrée et la tension de sortie, admet pour expression :

$$H(j\omega) = \underline{T}(f) = \frac{Y_1 Y_3}{Y_3 Y_4 + Y_5 (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)}$$

Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 et Y_5 désignant les admittances des composants correspondants (**Fig. 2**). Une façon rapide et efficace de démontrer la relation précédente est d'appliquer le théorème de Millman, d'une part à l'entrée inverseuse de l'A.O., d'autre part au point d'intersection A des quatre composants d'admittances Y_1, Y_2, Y_3 et Y_4 (**Fig. 2**).

2. Dans le filtre actif considéré, les composants 1, 3 et 4 sont des résistors, de même résistance R , et les composants 2 et 5 sont des condensateurs de même capacité C .

- Représenter le filtre dans le cas extrême des très basses fréquences puis dans celui des très hautes fréquences. En déduire la nature du filtre, passe-bas, passe-haut ou passe-bande.
- Expliciter la fonction de transfert $\underline{T}(f)$ et tracer la courbe donnant le gain en décibel en fonction de $\lg f$. Calculer là ou les fréquences de coupure à $-3dB$, sachant que $R = 12 k\Omega$ et $C = 15 nF$.

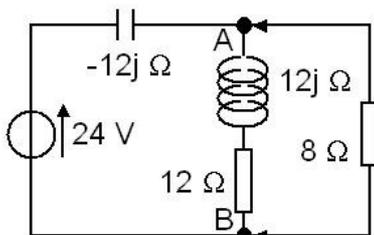


Figure 1

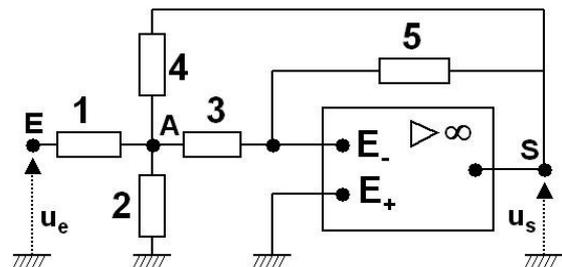


Figure 2