

L2 PHYSIQUE

Examen d'Electricité – session 2 juillet 2008

Durée 1h30

A – Question de cours (1,5 pts) :

Qu'appelle-t-on puissance active, réactive et apparente ?

B- Exercices

I- Utilisation d'un pont de Wheastone pour des mesures de température.

On considère le montage de la figure I utilisé pour mesurer la température d'un corps, à partir de la variation de la résistance du conducteur ohmique que l'on met en contact avec ce corps. Les résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  sont fixées,  $R_4$  est la résistance variable en contact avec le corps. On note  $R_a$  la résistance interne de l'ampèremètre. Le générateur de f.e.m  $E$  a une résistance interne négligeable devant les autres résistances.

On donne :  $E = 6V$ ,  $R_1 = 16 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $R_3 = 10 \Omega$ ,  $R_a = 25 \Omega$ .

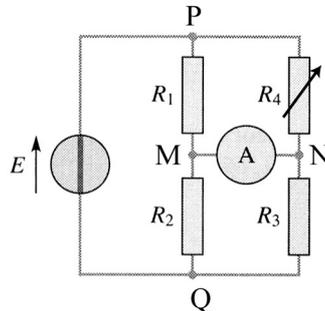


Figure I.: Pont de Wheastone

- 1) Déterminer l'intensité du courant  $I$  qui circule dans le milliampèremètre en utilisant le théorème de Thévenin.
- 2) Application numérique : calculer  $I$  pour  $R_4 = 9 \Omega$ .
- 3) Quelle est la condition de l'équilibre du pont (i.e  $I = 0$ )? En déduire la valeur correspondante de  $R_4$ , notée  $R_{40}$ .
- 4) On équilibre le pont de Wheastone en plongeant  $R_4$  dans un bain à  $0^\circ C$ .  $R_4$  obéit à la loi suivante :  $R_4 = R_{40} (1 + \alpha\theta)$  avec  $\alpha = 4,10^{-3} \cdot (SI)$  et  $\theta$  est la température en  $^\circ C$ .
  - a) Lorsque le bain atteint la température  $\theta$ , déterminer numériquement la loi  $I(\theta)$ .
  - b) lorsque le milliampèremètre indique  $I = 2,25 \text{ mA}$ , quelle est la température  $T_4$  ?

## II- Filtre en structure de Sallen-Key

On considère le montage de la figure II-1, dans lequel on considère un A.O idéal. La tension d'entrée  $u_E$  est sinusoïdale, de fréquence  $f$ , de pulsation  $\omega$ .

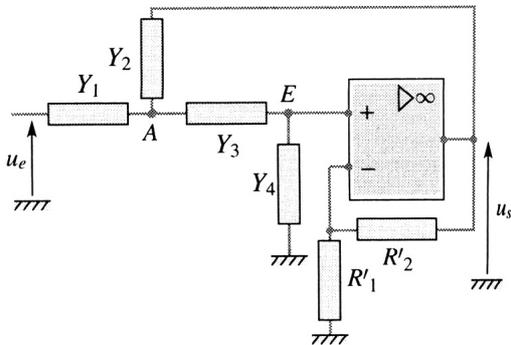


Figure II-1 : Cellule de Sallen-Key

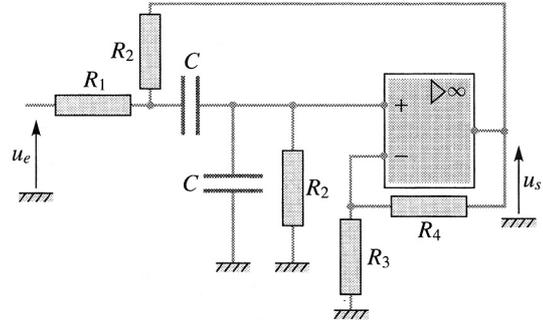


Figure II-2 : Filtre en structure de Sallen-Key

- 1) En appliquant le théorème de Millman, donner l'expression de la tension  $\underline{u}_A$  au noeud A.
- 2) En appliquant le théorème de Millman, donner l'expression de la tension  $\underline{u}_E$  au noeud E.
- 3) Donner l'expression de la tension  $u_E$  en fonction de  $R'_1$ ,  $R'_2$  et  $\underline{u}_S$ .
- 4) En déduire que l'expression de la fonction de transfert du filtre.
- 5) Montrer qu'elle peut se mettre sous la forme :

$$H(j\omega) = \frac{A_u Y_1 Y_3}{(Y_1 + Y_2)(Y_3 + Y_4) + Y_3(Y_4 - A_u Y_2)}, \text{ où } A_u \text{ est un facteur d'amplification en}$$

tension dont on précisera l'expression.

**On considère la cellule de Sallen-Key pour laquelle :  $Y_1 = Y_3 = 1/R$ ,  $Y_2 = jC_2\omega$ ,  $Y_4 = jC_1\omega$ .**

- 6) Montrer que la fonction de transfert du montage ainsi réalisé peut se mettre sous la forme :

$$H(x) = \frac{H(0)}{1 - x^2 + jx/Q} \text{ où } H(0), x, Q \text{ et } f_c \text{ sont des grandeurs dont on donnera les expressions.}$$

- 7) Quelle est la nature du filtre ?