

**EXAMEN 1****Document autorisé : une feuille manuscrite*****Durée : 1h50*****Exercice I : Questions de cours**

- 1) Faire une démonstration mathématique détaillée de l'égalité suivante :  $V_{RMS} = \sqrt{V_{moy}^2 + V_{CA-RMS}^2}$   
 sachant que  $V_{RMS}$  correspond à la valeur efficace d'un signal quelconque, que  $V_{moy}$  est sa valeur moyenne et que  $V_{CA-RMS}$  est la valeur efficace de sa composante alternative.
- 2) Vérifier si les branchements de l'oscilloscope dans les deux schémas suivants (A et B) sont corrects ou incorrects en prenant soin de bien justifier vos réponses. T est un transformateur.

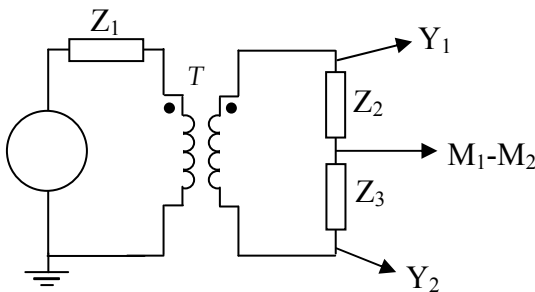


Figure 1 : Schéma A

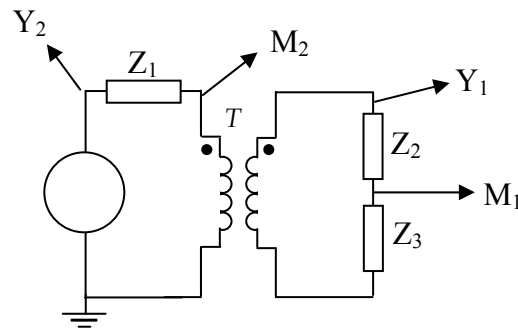


Figure 2 : Schéma B

**Exercice II : Calcul sur un circuit résistif**

Dans le montage de la figure 3, on souhaite calculer des valeurs de courants qui seront mesurés par deux ampèremètres A1 et A2. La résistance  $R_5$  varie suivant les questions du problème.

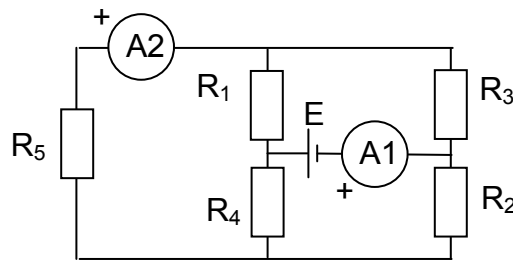


Fig 3 : Circuit résistif

$E = 10V - 3\%$   
 $R_1 = 220 \Omega - 5\%$   
 $R_2 = 120 \Omega - 5\%$   
 $R_3 = 150 \Omega - 5\%$   
 $R_4 = 82 \Omega - 10\%$   
 $R_5$  à déterminer

- 1) Établir une expression littérale pour calculer la valeur du courant affichée par l'ampèremètre A1 lorsque la résistance  $R_5$  est infinie :

$$I_1 = f(E, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)$$

Calculer la valeur numérique du courant et préciser le signe de la valeur affichée. Calculer l'incertitude  $\Delta I_1$  liée à cette méthode de calcul et présenter correctement votre résultat du courant avec son incertitude.

- 2) Établir une expression littérale pour calculer la valeur du courant affichée par l'ampèremètre A1 lorsque la résistance  $R_5$  est nulle :

$$I_1 = f(E, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)$$

Calculer la valeur numérique du courant et préciser le signe de la valeur affichée. Calculer l'incertitude  $\Delta I_1$  et présenter correctement votre résultat du courant avec son incertitude.

- 3) Établir un équivalent Thévenin aux bornes de la résistance  $R_5$  et tracer un schéma équivalent du montage en faisant apparaître la tension équivalente  $E_{th}$  et la résistance  $R_{th}$ . Donner des expressions littérales pour la tension équivalente  $E_{th}$  et la résistance  $R_{th}$ .

$$E_{th} = f(E, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)$$

$$R_{th} = f(E, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)$$

Calculer les valeurs numériques de la tension  $E_{th}$  et la résistance  $R_{th}$ .

- 4) Écrire une expression littérale du courant affiché par l'ampèremètre A2 en fonction des paramètres suivants :

$$I_2 = f(E_{th}, R_{th}, R_5)$$

Calculer la valeur numérique affichée par l'ampèremètre A2 et préciser son signe lorsque la résistance  $R_5$  est égale à  $100 \Omega$ .

### **Exercice III : Mesure d'une constante de temps avec un oscilloscope**

On utilise un oscilloscope dont l'incertitude est de 3% pour les déviations horizontales et verticales. Une image de l'écran est présentée sur la figure 4.

- 1) Donner une expression mathématique pour reproduire l'allure de ce signal (figure 4)
- 2) Mesurer la constante de temps et calculer son incertitude.
- 3) Donner un exemple de circuit dans lequel on peut observer un signal de cette forme. Tracer son schéma. Montrer le branchement des différents appareils (générateur et oscilloscope). Indiquer aussi les valeurs des composants passifs à utiliser et préciser les réglages nécessaires pour le générateur

### **Exercice IV : Mesures à l'oscilloscope et calcul des grandeurs caractéristiques d'un signal**

On utilise un oscilloscope à deux voies pour observer les formes de tension à l'entrée et à la sortie d'un montage électronique qui est alimenté par une source de tension sinusoïdale. L'incertitude de l'oscilloscope est de 3% pour les déviations horizontales et verticales.

- 1) Mesurer les valeurs crête et les valeurs crête-crête des deux signaux (canal1 et canal2). Estimer les incertitudes de chaque valeur. Présenter correctement vos résultats de mesure avec les incertitudes.
- 2) Mesurer les fréquences des deux signaux Estimer les incertitudes de chaque valeur. Présenter correctement vos résultats de mesure avec les incertitudes.
- 3) Calculer la valeur moyenne du signal correspondant au canal 2
- 4) Calculer la valeur moyenne absolue du signal correspondant au canal 2
- 5) Calculer la valeur efficace du signal correspondant au canal 2

$$\text{Rappel : } \sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$$

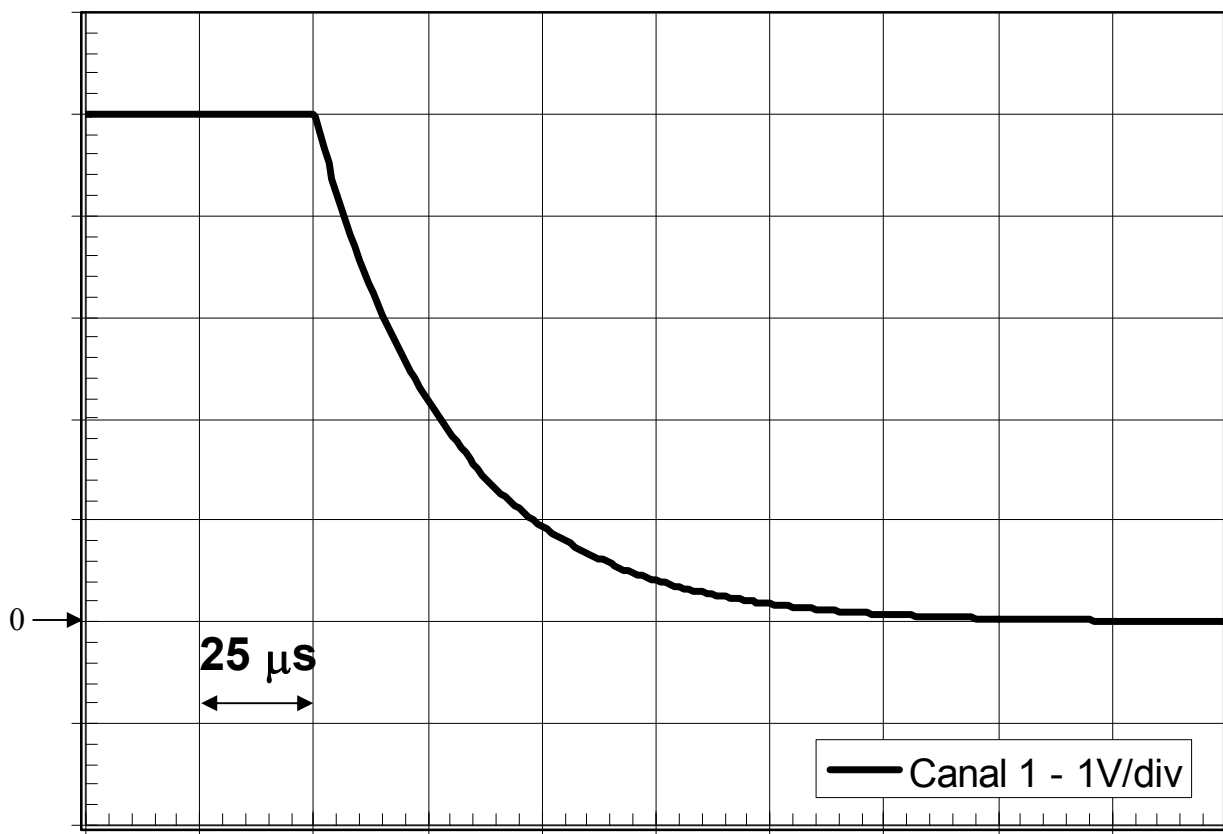


Figure 4 : Mesure d'une constante de temps (*Exercice 3*)

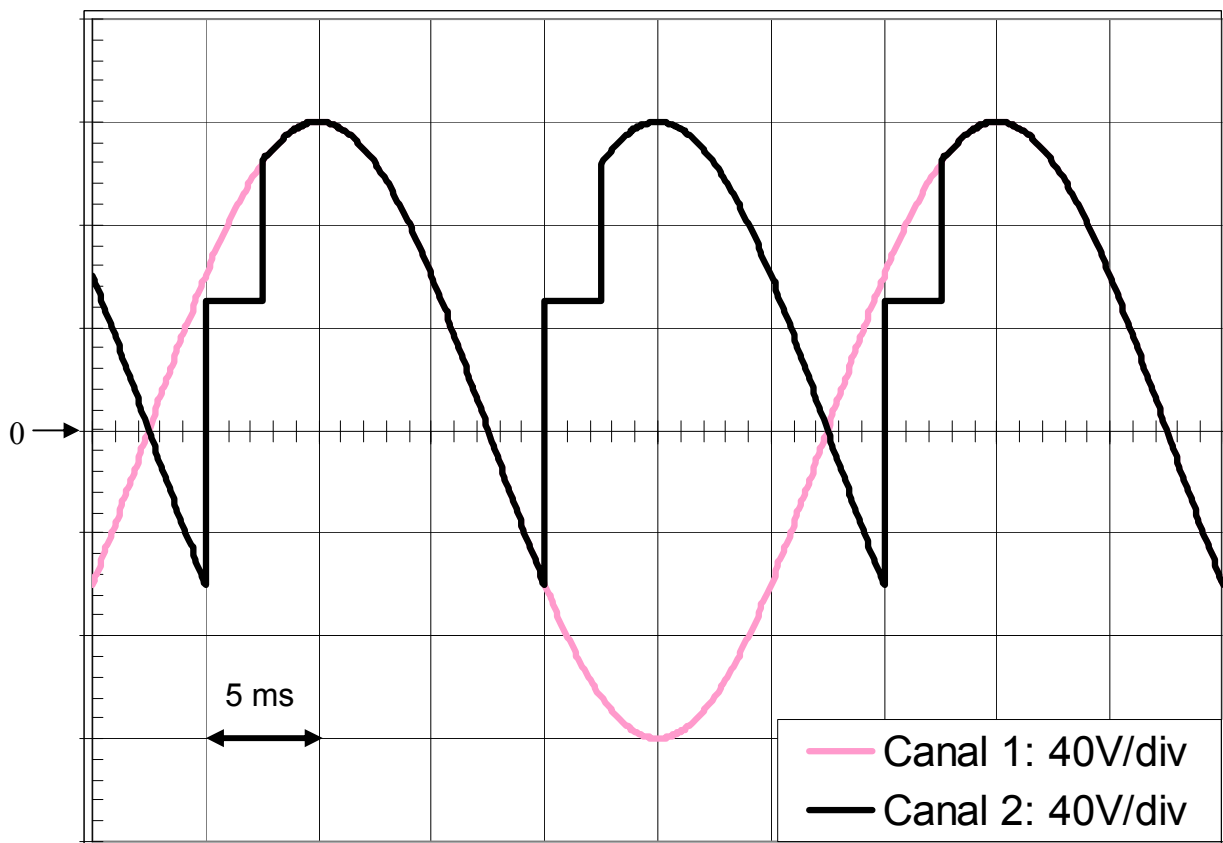


Figure 5 : Analyse d'un signal à l'oscilloscope (*Exercice 4*)