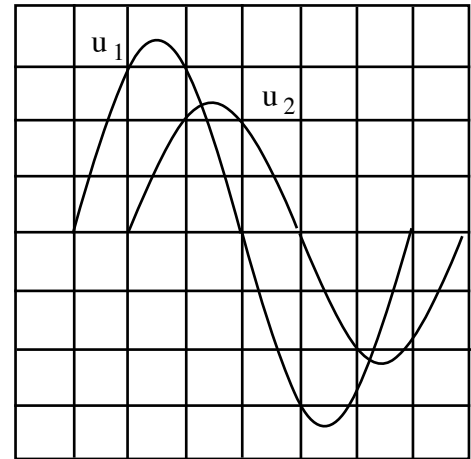
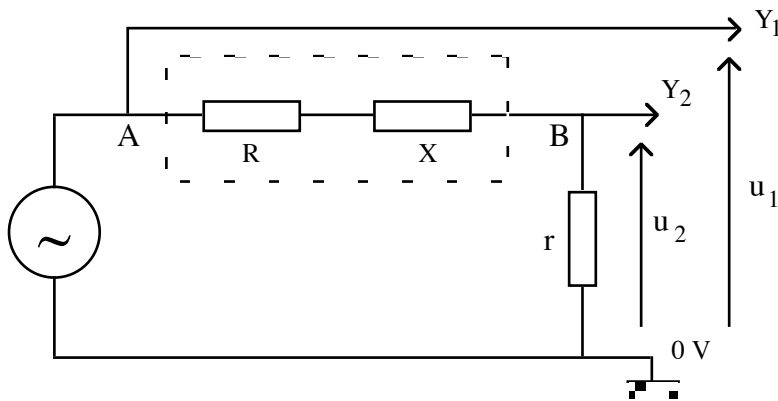


ÉPREUVE DE PHYSIQUE

PROBLÈME 1

Un dipôle AB constitué d'une résistance R et d'une réactance X est branché en série avec une résistance pure $r = 50 \, \Omega$. Un générateur de tension sinusoïdale, de fréquence $f = 50 \, \text{Hz}$, alimente le circuit.



Les tensions sinusoïdales u_1 et u_2 sont observées sur l'écran d'un oscillographe bicourbe.

Les sensibilités des voies Y_1 et Y_2 sont respectivement de $10 \, \text{V/carreau}$ et de $5 \, \text{V/carreau}$.

L'observation de l'écran fournit une amplitude de 3,4 carreaux pour u_1 et 2,3 carreaux pour u_2 .

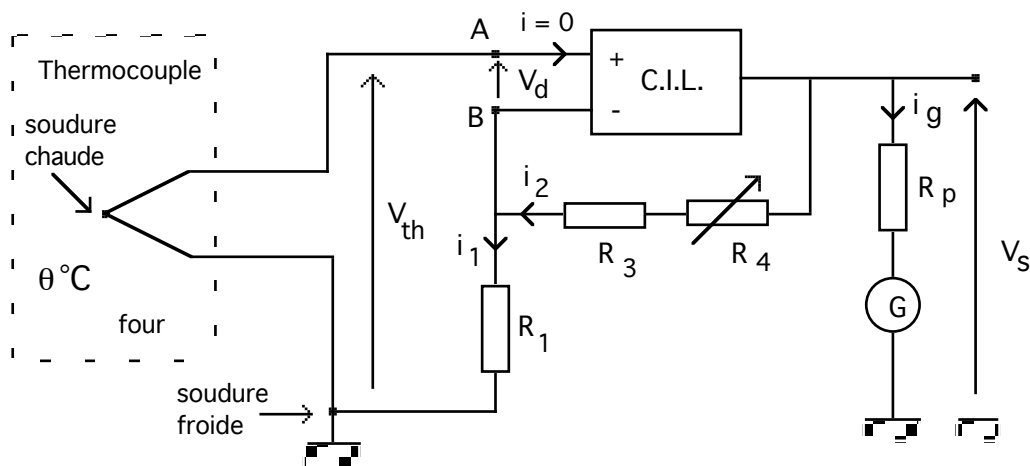
Le décalage dans le temps des deux courbes permet de mesurer le déphasage φ de u_1 par rapport à u_2 .

1. Calculer les valeurs maximales des tensions u_1 et u_2 et les valeurs efficaces correspondantes.
2. Considérant la tension de référence u_2 en phase avec le courant i , déduire le sens du déphasage φ de u_1 par rapport à u_2 .
Quelle est la nature de la réactance X (inductive ou capacitive) à la fréquence considérée ?
3. Calculer la valeur maximale et la valeur efficace du courant i traversant le circuit.
4. Déterminer le déphasage de u_1 par rapport au courant.
5. Calculer l'impédance totale Z du circuit série formé par le dipôle AB et r .
6. Calculer la résistance R constitutive du dipôle AB [on rappelle que $|\cos \varphi| = R_{(\text{totale})} / Z_{(\text{totale})}$]
7. Calculer la réactance X et la valeur de l'inductance L constitutive du dipôle AB.

On rappelle que $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2}$.

PROBLÈME 2 : Indicateur de température à thermocouple.

Soit le montage suivant :



Thermocouple : cas du fer-constantan :

pour $\theta = 0^\circ\text{C}$, $V_{th} = -1,09\text{ mV}$

soudure froide à 20°C

pour $\theta = 600^\circ\text{C}$, $V_{th} = +33,11\text{ mV}$

soudure froide à 20°C

C.I.L. : amplificateur de tension supposé idéal :

- résistance d'entrée infinie ($R_e = V_d / i \rightarrow \infty$ donc $i = 0$)

- amplification de tension différentielle infinie, $A = V_s / V_d \rightarrow \infty$ donc $V_d = 0$

- résistance de sortie nulle.

Galvanomètre : graduations linéaires de 0 à 500,

courant maximum : $i_g = 0,2\text{ mA}$,

résistance interne : $g = 1000\ \Omega$,

résistance de protection $R_p = 5000\ \Omega$.

A) THERMOCOUPLE

1) Calculer la sensibilité moyenne s en $\mu\text{V} / ^\circ\text{C}$ entre 0° et 600°C .

2) En admettant que la courbe $V_{th} = f(\theta)$ est linéaire entre 0° et 600°C , calculer la valeur de V_{th} pour $\theta = 500^\circ\text{C}$.

B) AMPLIFICATION

On pose $R_2 = R_3 + R_4$

1) En tenant compte des hypothèses simplificatrices, exprimer V_B (et V_A) en fonction de V_S , R_1 et R_2 .

2) Etablir l'expression de l'amplification du montage :

$$A_v = \frac{V_S}{V_{th}} = f(R_1, R_2)$$

C) GALVANOMETRE

On veut afficher la température du four dans une gamme de température de 0° à 500°C .

On réalise l'étalonnage suivant :

$\theta = 0^\circ\text{C}$ --> déviation nulle du galvanomètre (graduation 0)

$\theta = 500^\circ\text{C}$ --> déviation maximale du galvanomètre (graduation 500)

Calculer la valeur que doit prendre V_S pour que G affiche 500 quand $\theta = 500^\circ\text{C}$.

D) SYNTHESE

1) Déterminer la valeur à donner à $A_v = V_S / V_{th}$ pour que les conditions de la question C soient remplies.

2) Calculer la valeur de R_4 sachant que $R_3 = 39\text{ k}\Omega$ et $R_1 = 1\text{ k}\Omega$.

NOTA : La partie B est indépendante des parties A et C.