

## ÉPREUVE DE PHYSIQUE

## PROBLÈME 1 : CIRCUIT R, C

On réalise un circuit fermé comportant (figure 1) :

- un générateur G de tension sinusoïdale
- un conducteur ohmique de résistance  $R = 40 \, \Omega$
- un condensateur de capacité C.

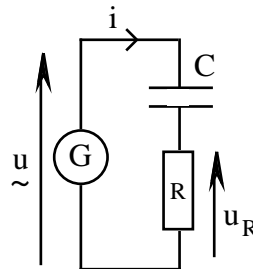
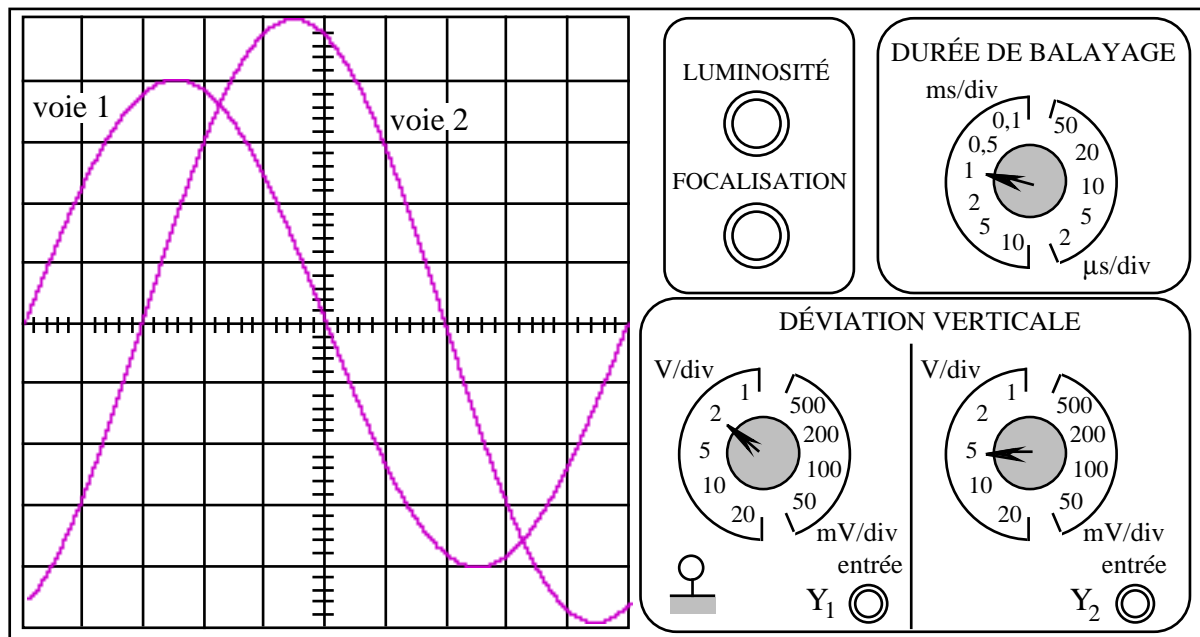


figure 1

Pour analyser ce circuit on utilise un oscilloscope bicourbe, on observe sur l'écran d'un oscilloscope les deux courbes  $u_R$  et  $u$  représentées ci-dessous sur la figure 2 :



1. Indiquer sur un schéma le branchement permettant de visualiser  $u_R$  sur la voie 1 et  $u$  sur la voie 2.  
Expliquer pourquoi  $u_R$  est “ l'image ” de l'intensité du courant dans le circuit.
2. A partir des courbes observées sur l'écran :
  - 2.1. Déterminer la période  $T$  de la tension d'alimentation ; en déduire la fréquence  $f$ .
  - 2.2. Déterminer le déphasage  $\varphi_{u/i}$  entre la tension  $u$  et l'intensité  $i$  du courant passant dans le circuit.
  - 2.3. La tension  $u_R$  est-elle en avance ou en retard sur la tension  $u$  ? Justifier.  
En déduire le signe de  $\varphi_{u/i}$ .

3. A partir des courbes observées sur l'écran :

3.1. Donner les valeurs maximales de  $u$  et  $u_R$

En déduire les valeurs efficaces  $U$  et  $U_R$  de  $u$  et  $u_R$ , puis la valeur efficace  $I$  de  $i$ .

3.2. Écrire les expressions  $i(t)$  et  $u(t)$  de l'intensité  $i$  du courant et de la tension  $u$  en fonction du temps, en prenant l'intensité  $i$  comme référence.

3.3. Calculer numériquement l'impédance  $Z$  du dipôle ( $R$ ,  $C$ ).

4.

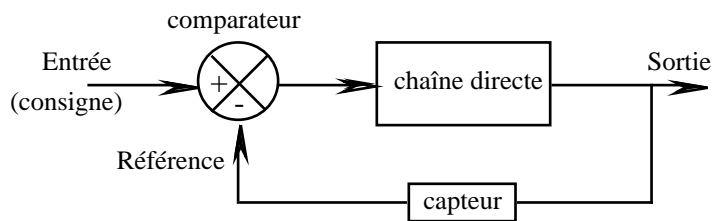
4.1. Construire la représentation de Fresnel du circuit ( $R$ ,  $C$ ) [ échelle : 1cm pour 1 V ]

4.2. A partir de cette représentation :

- déterminer la réactance  $X$  du condensateur, en déduire sa capacité
- établir la relation donnant  $\cos \varphi$  en fonction de  $R$  et  $Z$ .

## PROBLÈME 2 : PRINCIPE D'UNE RÉGULATION DE TEMPÉRATURE

Structure générale d'un système de régulation :



Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes

### 1. ÉLABORATION DE LA TENSION DE CONSIGNE.

Le potentiomètre, étalonné en température, permet d'ajuster la température de consigne.

Calculer entre quelles valeurs peut varier la tension  $U_c$ .

On donne :  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 33 \text{ k}\Omega$  et  $P = 47 \text{ k}\Omega$

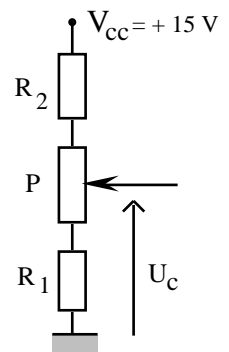


figure 1 :

### 2. ÉTUDE DU COMPAREUR.

L'amplificateur opérationnel ( figure 2 ) est considéré comme idéal et ses tensions de saturation sont  $+15 \text{ V}$  et  $-15 \text{ V}$ .

Le potentiomètre permet d'ajuster la tension  $U_c = 5 \text{ V}$

2.1. Déterminer  $U_s$  pour  $U_1 > U_c$  puis  $U_1 < U_c$ .

2.2. Tracer la caractéristique de transfert  $U_s$  en fonction de  $U_c$

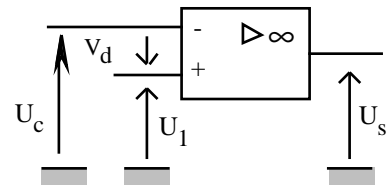


figure 2

### 3. CHAÎNE DIRECTE ( figure 3).

La diode Zener  $D_z$  est considérée comme parfaite, sa tension de Zener  $U_z$  est égale à  $9 \text{ V}$ .

La porte logique n'absorbe aucun courant d'entrée.

3.1. Déterminer  $U_2$  quand  $U_s = +15 \text{ V}$  puis  $-15 \text{ V}$

3.2. Calculer la résistance  $R$  nécessaire pour limiter le courant à  $5 \text{ mA}$  dans la diode.

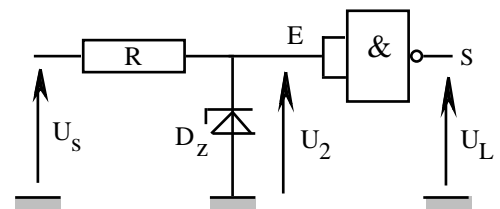


figure 3

3.3. La caractéristique de transfert idéale  $s = f(e)$  de la porte logique NON ET est représentée sur la figure 4.

- Établir sa table de vérité.
- Quelles sont les valeurs de la tension de sortie lorsque  $U_2 = 0$  et  $U_2 = 9 \text{ V}$  ?

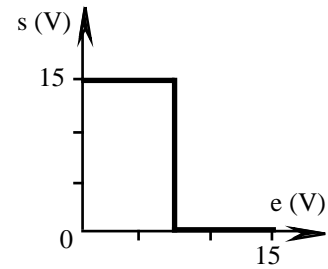


figure 4

#### 4. MONTAGE COMPLET.

Le montage de la figure 5 représente le schéma électrique de la régulation de température d'un four. La thermistance (CTN) est placée dans le four. La tension  $U_L$  alimente un relais (interrupteur électromécanique) dont l'enclenchement provoque le chauffage du four.

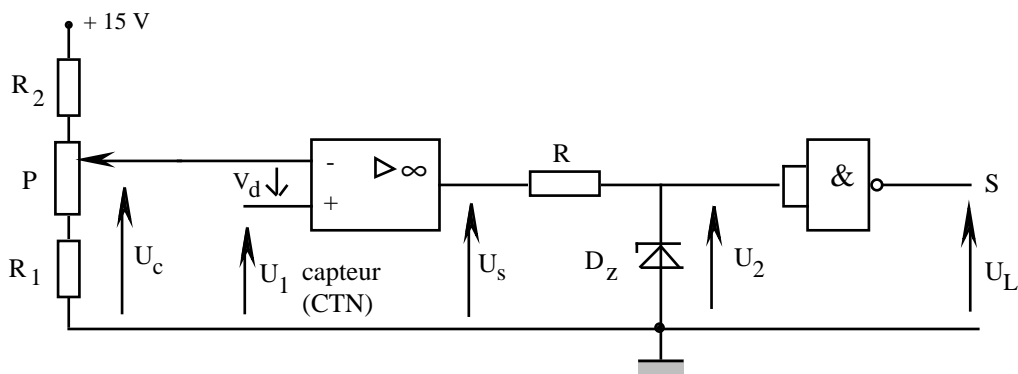


figure 5

La température de consigne est fixée à  $t = 100^\circ\text{C}$ , les deux tensions  $U_1$  (capteur) et  $U_c$  sont alors égales. Lorsque la température du four augmente et devient supérieure à  $100^\circ\text{C}$ , la tension  $U_1$  augmente.

Déterminer, pour une température du four  $t_1 > t$  puis pour une température  $t_2 < t$  :

- l'état  $U_s$  de la sortie du comparateur,
- la tension  $U_2$  à l'entrée de la porte logique,
- la tension  $U_L$  de sortie du montage.

Montrer que le montage réalise la régulation de température du four.