

## PROBLÈME 1 : CIRCUIT R,L,C . RÉSONANCE D'INTENSITÉ

Un circuit comprenant une résistance  $R$ , une inductance pure  $L$ , un condensateur  $C$  montés en série, est alimenté sous une tension alternative sinusoïdale, de valeur efficace  $U$  de fréquence réglable.

Données :

$$U = 2,00 \text{ V}$$

$$R = 14,0 \, \Omega$$

$$L = 69,6 \text{ mH}$$

$$C = 10,0 \, \mu\text{F}$$

1.

- 1.1 Pour une pulsation  $\omega$  correspondant à une fréquence  $f$ , exprimer l'impédance  $Z$  du circuit, l'intensité efficace  $I$  du courant et le déphasage  $\varphi_{u/i}$  de la tension d'alimentation par rapport au courant.

Calculer  $Z$ ,  $I$  et  $\varphi_{u/i}$  si  $f = 175 \text{ Hz}$ .

- 1.2 Donner les expressions de  $u(t)$  et de  $i(t)$  ; on prendra  $i$  comme référence pour la phase.

2. La valeur efficace  $U$  de la tension d'alimentation est maintenue constante et égale à  $2,00 \text{ V}$ .

Pour des fréquences variant de  $90$  à  $300 \text{ Hz}$ , on relève les valeurs correspondantes de l'intensité efficace du courant :

$f(\text{Hz})$	90	120	150	160	170	180	185	190	195	200	210	250	300
$I$ (mA)	14,9	22,8	38,5	60,4	83,2	116,3	132,7	142,5	141,7	135,4	93,5	40,9	25,7

2.1

- 2.1.a Tracer la courbe représentant  $I$  en fonction de  $f$ , sur papier millimétré avec les échelles suivantes :  $1 \text{ cm}$  pour  $20 \text{ Hz}$  et  $1 \text{ cm}$  pour  $10 \text{ mA}$ . On portera un soin tout particulier à cette représentation graphique.

- 2.1.b Déterminer graphiquement la fréquence  $f_0$  et l'intensité efficace  $I_0$  du courant correspondant à la résonance.

2.2 Calculer ces valeurs et comparer à celles déterminées graphiquement.

3.

3.1

- 3.1.a Pour la fréquence de résonance  $f_0$ , donner l'expression littérale de la tension efficace  $U_C$  aux bornes du condensateur.

- 3.1.b Montrer que cette tension peut se mettre sous la forme  $U_C = Q \times U$  où  $Q$  est indépendant de  $U$ .

- 3.1.c  $Q$  est appelé le coefficient de surtension. Indiquer un autre nom possible pour  $Q$ .

3.2

- 3.2.a Calculer numériquement  $Q$  et  $U_C$ .

- 3.2.b Indiquer l'inconvénient que peut présenter le phénomène de surtension.

4. On appelle bande passante en fréquence l'intervalle de fréquence pour lequel l'intensité efficace  $I$  est supérieure ou égale à  $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$ .

4.1 Déterminer graphiquement la bande passante  $B = f_2 - f_1$ ,  $f_2$  et  $f_1$  étant les fréquences pour lesquelles  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

4.2 Comparer cette largeur de la bande ainsi déterminée à celle calculée à partir de la relation  $B = \frac{f_0}{Q}$

## PROBLÈME2 :

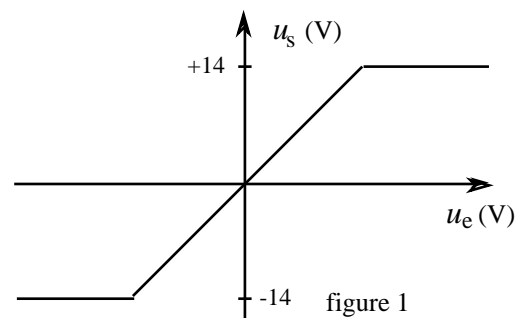
### QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION D'UN AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

Les A.O. considérés dans les différents montages sont tous idéaux, leur caractéristique de transfert est celle indiquée sur la figure 1.

#### 1. Généralités.

On donne la caractéristique de transfert  $u_s = f(u_e)$  d'un A.O. idéal, relié à une alimentation continue symétrique (+15 V ; -15 V), avec  $V_{\text{sat}} = \pm 14$  V.

Reproduire ce graphe et repérer de façon explicite les différents régimes de fonctionnement de l'A.O.



#### 2. L'A.O. en régime linéaire

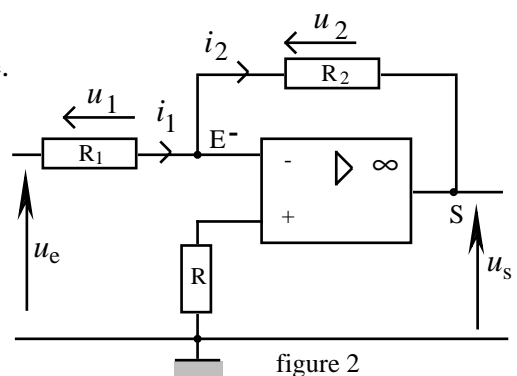
2.1 Rappeler les propriétés d'un A.O. idéal en régime linéaire.

2.2 Montage en amplificateur.

On réalise le montage ci-contre :

2.2.a En régime linéaire, établir l'expression littérale donnant la tension de sortie  $u_s$  en fonction de  $u_e$  et des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

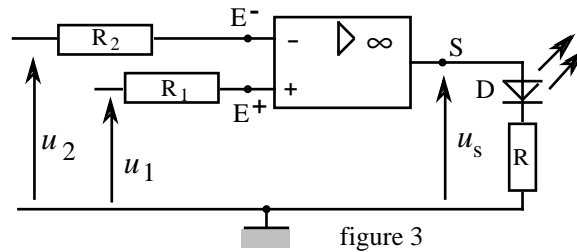
2.2.b Indiquer le nom de ce montage.



### 3. L'A.O. utilisé en comparateur

On réalise le montage ci-dessous, dans lequel  $R_1 = R_2 = R = 1,0 \text{ k}\Omega$ .

D est une diode électroluminescente (DEL), qui se comporte comme une diode idéale.



3.1 Rappeler la caractéristique  $i = f(u)$  d'une diode idéale.

3.2 Indiquer le régime de fonctionnement de l'A.O. dans ce montage. Justifier la réponse.

3.3

3.3.a On donne  $u_1 = 6,00 \text{ V}$  et  $u_2 = 10,0 \text{ V}$ .

Donner la valeur de  $u_s$ .

En déduire l'état électrique de la diode et l'intensité du courant  $i$ .

3.3.b On donne  $u_1 = 6,00 \text{ V}$  et  $u_2 = -10,0 \text{ V}$ .

Donner la valeur de  $u_s$ .

En déduire l'état électrique de la diode et l'intensité du courant  $i$ .