

# ELECTRONIQUE

## DS n°2

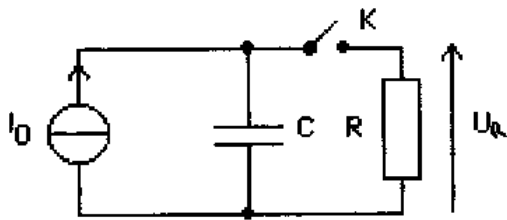
Durée : 2 heures - sans documents - calculatrices "ENIB" autorisées.

Nota : les exercices sont indépendants (sauf question 4-2-c).

Barème indicatif en fin de l'énoncé.

### -Exercice 1-

Le circuit suivant permet de limiter la tension aux bornes d'un condensateur en le déchargeant régulièrement dans une résistance.



$I_0$  est un courant continu  $>0$ .

A  $t = 0$ , on suppose que  $U = U_0$  avec :  
 $U_0 > R I_0$ .

1- A  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur K.

a- écrire l'équation différentielle de  $U(t)$ .

b- écrire l'expression littérale de  $U(t)$  en fonction de  $U_0$ ,  $I_0$ ,  $R$  et  $C$ .

c- pour  $t = t_1 = RC$ , donner la valeur littérale de  $U(t_1) = U_1$ .

2- A  $t = t_1$ , on ouvre l'interrupteur K.

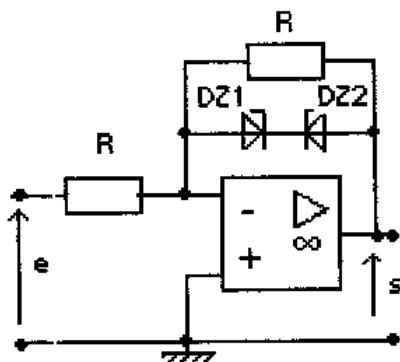
a- écrire l'expression littérale de  $U(t)$  pour  $t > t_1$  en fonction de  $U_1$ ,  $t_1$ ,  $I_0$ ,  $C$ .

b- soit  $t_2$  l'instant où  $U = U_0$ ; exprimer littéralement  $(t_2 - t_1)$  en fonction de  $C$ ,  $I_0$ ,  $U_0$ ,  $R$ .

c- application numérique :  $C = 500 \mu\text{F}$  ;  $R = 20 \Omega$  ;  $U_0 = 500 \text{ V}$  ;  $I_0 = 5 \text{ A}$  ;  
calculer  $(t_2 - t_1)$ .

### -Exercice 2-

Dans ce montage, l'amplificateur est idéal et dans son domaine linéaire.



Les deux diodes zéner sont caractérisées par leurs modèles grand signal avec :

- des résistances internes nulles
- des seuils dans le sens direct  $E_s = 0,6 \text{ volt}$
- des seuils zéner différents :  
 $E_{Z1} = 3,4 \text{ volts}$   
 $E_{Z2} = 6,0 \text{ volts}$ .

Un générateur applique un signal  $e$ .

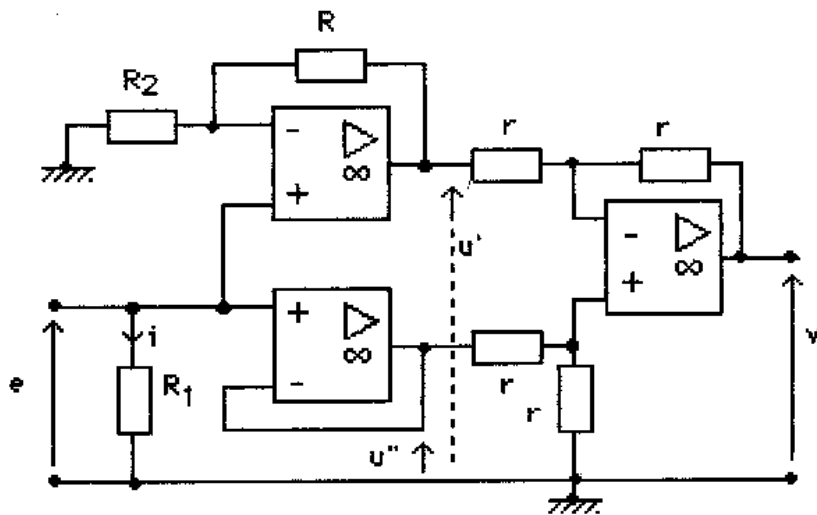
a- si les deux diodes sont bloquées, exprimer  $s$  en fonction de  $e$ .

b- exprimer littéralement  $s$  si les diodes conduisent ( on distinguera deux cas selon la valeur de  $e$  ).

c- compte-tenu des valeurs numériques indiquées, représenter graphiquement  $s$  en fonction de  $e$  pour  $-10 \text{ V} < e < 10 \text{ V}$ .

-Exercice 3-

Dans ce montage, les amplificateurs sont idéaux et dans leurs domaines linéaires.



Un générateur applique un signal  $e$ .

a- exprimer  $u'$  et  $u''$  en fonction de  $e$ .

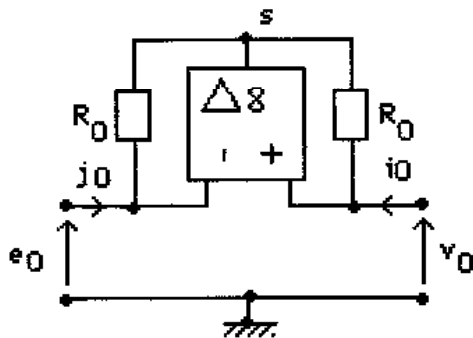
b- exprimer  $v$  en fonction de  $e$ .

c- donner l'expression de  $v$  en fonction du courant  $i$ .

-Exercice 4-

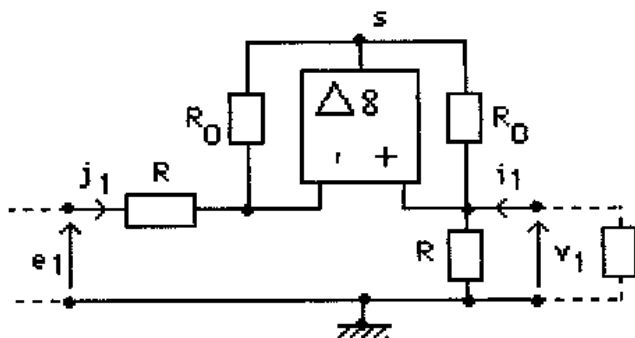
Dans les montages suivants, les amplificateurs sont idéaux et, sauf dans la question 2-b, non saturés.

1- Soit le montage suivant dans lequel  $i_0$  et  $j_0$  sont les courants venant de dipôles non représentés:



Quelles relations impose ce montage entre :  $i_0$ ,  $j_0$ ,  $e_0$  et  $v_0$  ?

2-On complète le circuit précédent en ajoutant deux résistances  $R$  identiques. Un générateur applique une tension  $e_1$  au montage. Un dipôle est placé à la sortie.



a- compte tenu des relations obtenues précédemment, exprimer le courant  $i_1$  en fonction de  $e_1$  et  $R$ .

b- soit  $s$  la tension de sortie de l'amplificateur par rapport à la masse, exprimer  $s$  en fonction de  $v_1$  et de  $i_1$ .

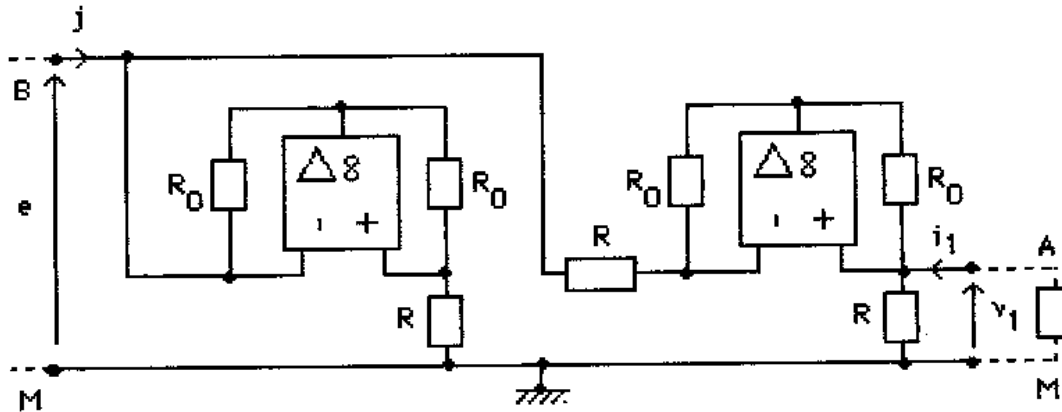
Si cet amplificateur est saturé, soit  $s = \pm V_{sat}$ , quelle relation a-t-on entre  $v_1$  et  $i_1$  ?

Représenter dans le plan  $v_1$ ,  $i_1$  le domaine de fonctionnement linéaire du montage sachant que :

$R = 2k\Omega$  ;  $R_0 = 1k\Omega$  ;  $V_{sat} = 15V$   
(on supposera que  $-15V < e_1 < +15V$ ).

c- on connecte ce montage à la sortie de celui de l'exercice 3 : soit  $e_1 = v$ . Quelle relation existe entre les courants  $i_1$  et  $i$  sachant que les résistances  $R$  sont égales ?

3- soit le montage suivant dans lequel un générateur applique un signal  $e$ .



a- exprimer  $i_1$  en fonction de  $e$  et de  $R$ .

b- exprimer  $j$  en fonction de  $v_1$  et de  $R$ .

c- entre A et M, le dipôle est une résistance  $R_c$  ; donner l'expression littérale du rapport  $e/j$ .

d- entre A et M, le dipôle est une résistance  $R_c$  en parallèle avec un condensateur  $C$ .

- écrire l'équation différentielle de  $v_1(t)$  en fonction de  $i_1(t)$ .

- en déduire l'équation différentielle de  $j(t)$  en fonction de  $e(t)$ .

- à quel schéma simple ( composé d'éléments passifs : résistance, inductance,

capacité ) le montage est il équivalent entre B et M ?

Barème indicatif :

Exercice 1 : 6 points

Exercice 2 : 4 points

Exercice 3 : 2 points

Exercice 4 : 8 points dont 4 pour la question 2