

**Examen d'électronique Analogique**  
**Session d'automne**  
**Durée 1<sup>h</sup> 30mn**

Tout résultat donné sans unités sera considéré comme faux  
Tout schéma électrique sans orientation des générateurs, des courants et des tensions sera considéré comme faux.

**Questions de cours**

- 1) Expliquez simplement et brièvement ce que l'on appelle « trou » et « dopage » en électronique. Qu'est-ce que le dopage de type P ? et celui de type N.
- 2) Comment réalise-t-on une diode normale et une diode Zener ?
- 3) Donner le schéma équivalent de chacun d'entre elles, en régime statique et en régime dynamique
- 4) Comment réalise-t-on un transistor à Effet de champ ou unipolaire? Justifier cette dernière appellation.
- 5) Expliquer le principe de fonctionnement d'un transistor à effet de champ canal N et donner son réseau de caractéristiques.

**Exercice 1**

On considère le montage représenté dans la figure 2 où les capacités présentent des impédances faibles aux fréquences de travail. La caractéristique inverse de la diode Zener est idéalisée par une droite selon la figure 1, les paramètres hybrides des deux transistors sont tels que :

Pour  $T_1$  :  $h_{11e} = 1,5 K \Omega$        $h_{21e} = 100$        $h_{12e} = 0$        $h_{22e} = 0$   
 Pour  $T_2$  :  $h_{11e} = 2 K \Omega$        $h_{21e} = 90$        $h_{12e} = 0$        $h_{22e} = 0$

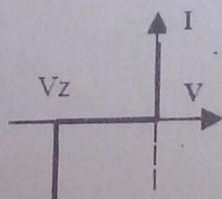


Figure 1

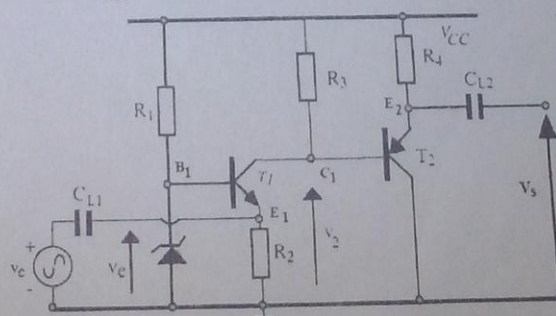


figure 2

## II- Etude statique

On donne :  $R_1=10K\Omega$ ,  $V_{CC}=15V$ ,  $V_{BE1}=0,6V$ ,  $V_{BE2}=-0,6V$

1) Donner le schéma d'étude en régime statique, préciser le sens des courants sur le schéma et expliquer le rôle des capacités  $C_{L1}$  et  $C_{L2}$

2) On donne  $V_{CE1}= 2,4V$  et  $V_{CE2} = -8V$ . Calculer les tensions  $V_{B1M}$ ,  $V_{E1M}$ ,  $V_{C1M}$ , et  $V_{E2M}$ . En déduire la tension de Zener de la diode.

3) Sachant que les courants de collecteur des deux transistors ont la même valeur :

$I_{C1} = I_{C2} = 5mA$ , donner les expressions et les valeurs numériques des résistances  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$

## II- Etude dynamique

1) Sachant que la diode Zener est idéale (résistance dynamique est nulle), déterminer le type de montage amplificateur relatif à chaque transistor. Que peut-on dire du signe du gain du montage complet ?

2) Donnez le schéma équivalent du montage complet.

3) Donner l'expression et la valeur numérique vue de  $T_1$ , de la résistance d'entrée  $R_{e2}$  du deuxième étage.

4) Donner l'expression et la valeur numérique du gain en tension  $A_{v02}$  du deuxième étage.

5) Donner l'expression et la valeur numérique du gain en tension  $A_{v1}$  du premier étage (chargé avec le deuxième étage). En déduire le gain en tension  $A_v$  du montage complet.

6) Donner l'expression et la valeur numérique de la résistance d'entrée  $R_e$  du montage.

7) Donner l'expression et la valeur numérique de la résistance de sortie  $R_s$  du montage. Dessiner le schéma qui permet de déterminer  $R_s$ .