

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

COMMISSION NATIONALE D'ORGANISATION DE
L'EXAMEN NATIONAL DU DIPLOME SUPÉRIEUR
D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES (DSEP)

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace-Work-Fatherland

MINISTRY
OF HIGHER EDUCATION

NATIONAL COMMISSION FOR THE ORGANIZATION
OF DSEP EXAM

Examen National du Diplôme Supérieur d'Études Professionnelles juillet 2009

Filière/S spécialité/Option : Télécommunications et Réseaux (TR)

Epreuve : Electronique

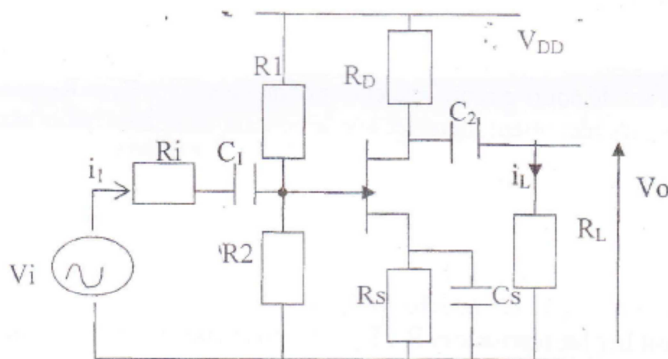
Durée : 4 heures

Exercice 1 : Bande passante d'un amplificateur à JFET (7pts)

On considère le montage amplificateur ci-dessous, utilisant un transistor à effet de champ.

On donne : $V_{DD}=20V$; $R_1=800k\Omega$; $R_2=100k\Omega$; $R_i=50k\Omega$; $C_1=0,68\mu F$; $C_2=0,47\mu F$; $C_{gs}=5pF$; $C_{gd}=2pF$; $C_{ds}=1pF$; $V_p=-4V$; $R_L=4k\Omega$.

1/ On désire avoir un point de repos Q ($I_{DQ}=3,3mA$; $V_{GSQ}=-1V$; $V_{DSQ}=10V$). Calculer les valeurs de R_D , R_S et g_m , sachant que $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p}\right)^2$. (1,5pt)



2/ Donner le schéma équivalent aux fréquences moyennes (on posera $R_G = R_1 // R_2$) (0,25pt):

- déterminer le gain en tension en charge $A_v = \frac{V_o}{V_i}$ et en déduire l'expression de $v_o(t)$, si $v_i(t) = 10 \sin 100\pi t (mV)$ (0,5pt)
- déterminer les impédances d'entrée Z_e et de sortie Z_s du montage amplificateur. (0,5pt)
- Calculer le gain en courant $A_i = \frac{i_L}{i_i}$. (0,5pt)

3/ Donner le schéma équivalent aux basses fréquences si on considère que le condensateur C_s découple parfaitement la résistance R_s à toutes les fréquences. (0,25pt)

- en déduire la fréquence de coupure basse F_B du montage amplificateur. (1,5pt)

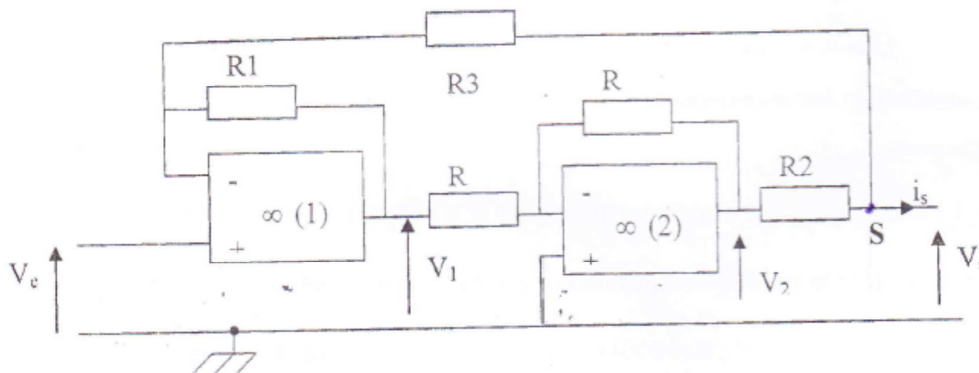
4/ Donner le schéma équivalent en hautes fréquences. (0,5pt)

- en déduire la fréquence de coupure haute F_H du montage amplificateur. (1,5pts)

1/3

Exercice 2 : Etude d'un convertisseur tension - courant (9pts)

On se propose de réaliser le convertisseur en utilisant deux amplificateurs opérationnels idéaux, suivant le schéma ci-dessous :

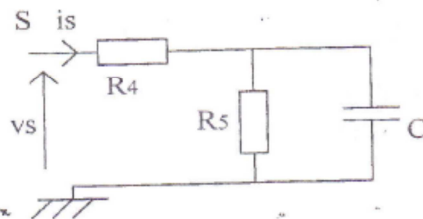


- 1) Exprimer v_1 en fonction de v_e , v_s , R_1 et R_3 (AOP 1) [Eq.1] (0,5pt)
- 2) Exprimer v_2 en fonction de v_1 (AOP 2). [Eq.2] (0,5pt)
- 3) Exprimer U_{s0} (tension de sortie à vide) en fonction de v_2 , v_e , R_3 et R_2 [Eq.3] (0,5pt)
- 4) A partir des équations 1, 2 et 3, exprimer la tension de sortie à vide V_{s0} en fonction de v_e . (1pt)
- 5) La sortie est maintenant en court-circuit. Ecrire la loi des nœuds au point S, en déduire l'expression du courant de court-circuit I_{sc} en fonction de v_2 , v_e , R_3 et R_2 , puis à l'aide des équations établies précédemment, montrer que le courant de court-circuit I_{sc} peut se mettre sous la forme suivante :

$$I_{sc} = \frac{(R_2 - R_1 - R_3)}{R_2 R_3} v_e \quad (1,5pt)$$

- 6) Donner le modèle de Norton équivalent à la sortie. Déduire des équations précédentes l'admittance interne Y_N de ce modèle. (1,5pt)
- 7) Quelle relation doit lier les résistances R_1 , R_2 et R_3 pour que la sortie se comporte comme une source de courant parfaite ; montrer alors que le courant de sortie se met sous la forme : $I_s = -\frac{2v_e}{R_2}$. (1,5pt)

- 8) La condition précédente étant réalisée avec $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, on place en sortie le dipôle suivant :



avec $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$; $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$; $C = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$

- a) Déterminer l'impédance opérationnelle $Z(p)$ de ce dipôle. (0,5pt)

2/3

b) On applique à l'entrée du montage convertisseur tension- courant un échelon $v_e(t)$ d'amplitude 5 V ; déterminer par Laplace, l'expression de $v_s(t)$. (1pt)

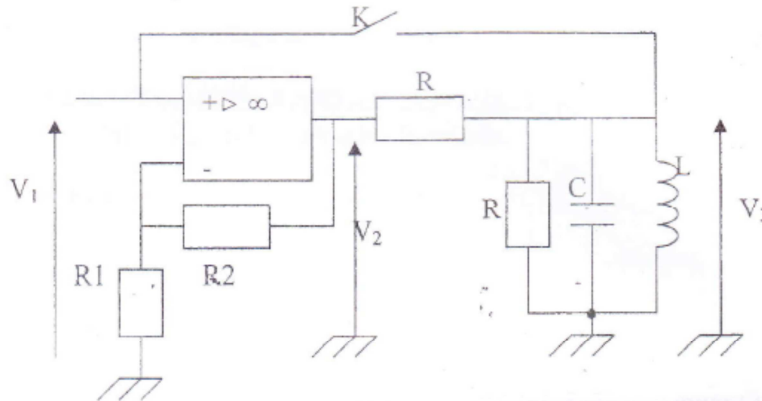
Quelques rappels sur la transformée de Laplace :

$$L[E] = \frac{E}{p} ; L[e^{at}] = \frac{1}{p-a} \quad p : \text{variable de Laplace}$$

c) Représenter l'allure de $v_s(t)$ (on calculera les valeurs de v_s à $t=0$ et à $t=\infty$). (0,5pt)

Exercice 3 : Etude d'un oscillateur à fréquence variable (4pts)

On réalise à l'aide du schéma ci-dessous, un oscillateur à fréquence variable en associant un amplificateur opérationnel à un circuit résonnant RLC dont l'inductance de la bobine est fonction de l'épaisseur de l'entrefer x .



3.1 Etude en boucle ouverte

L'interrupteur K est ouvert. Le montage est alimenté par une tension sinusoïdale $v_1(t)$ de pulsation ω . On associe à $v_1(t)$ la grandeur complexe $\underline{V}_1$. De même $\underline{V}_2$ et $\underline{V}_3$ sont les grandeurs complexes associées à $v_2(t)$ et $v_3(t)$.

a) Donner le fonction de transfert $\underline{A} = \frac{\underline{V}_2}{\underline{V}_1}$ en fonction de R_1 et de R_2 . (0,5pt)

b) Soit $\underline{Y}$, l'admittance complexe de dipôle RLC ; montrer que la fonction de transfert $\underline{\beta} = \frac{\underline{V}_3}{\underline{V}_2}$ peut se mettre sous la forme suivante : $\underline{\beta} = \frac{1}{1 + \underline{Y}R}$ (0,5pt)

c) Exprimer $\underline{Y}$ en fonction de R , L , C , et ω . (0,5pt)

d) Montrer que $\underline{\beta}$ peut se mettre sous la forme suivante :

$$\underline{\beta} = \frac{1}{2 + jR(C\omega - \frac{1}{L\omega})} \quad (1pt)$$

3.2) Etude en boucle fermée

a) L'interrupteur K étant fermé, on veut que le montage soit le siège d'oscillations sinusoïdales. Etablir la condition d'oscillations. (0,5pt)

b) Déterminer en cas d'oscillations la fréquence des oscillations. (0,5pt)

c) Etablir la relation qui doit lier R_1 et R_2 pour qu'il y ait oscillations. (0,5pt)

3/3