

MIC4120.- MICROELECTRONIQUE 1
 Laboratoire No. 4
ECEANCE : 22 MARS 2010 avant 12h00
AMPLIFICATEUR A UN ETAGE BJT.
PRATIQUE AVEC MOSFETS

CHARGÉ DE COURS : Angel Diez diez.angel@uqam.ca

NORMES DE PRESENTATION.- Les travaux de laboratoire se font en équipe de deux étudiants.
 Le rapport de laboratoire doit refléter les travaux effectués.
 Le prototype doit être démontré à l'auxiliaire de laboratoire (AL) conjointement avec le rapport de laboratoire.

NOTE : Il est important de vérifier la qualité de votre circuit utilisant les étapes suivantes :

- 1.- Conception de base. Analyse mathématique du circuit (utilisant des outils tels Math CAD ou Matlab).
- 2.- Simulation du circuit utilisant HSPICE
- 3.- Construction du prototype et vérification du fonctionnement au laboratoire.
- 4.- Rédaction du rapport de laboratoire.

LABORATOIRE No. 4
AMPLIFICATEUR A UN ETAGE BJT, JFET
EXPERIMENT No. 1.- AMPLIFICATEUR A EMETTEUR COMMUN

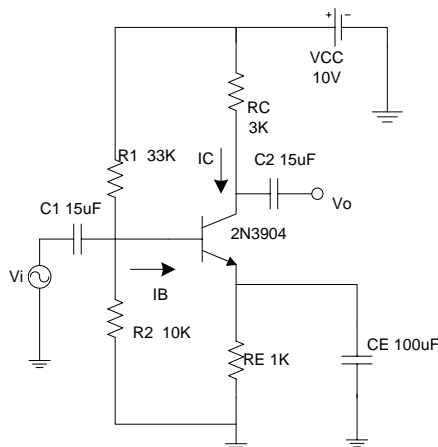


FIG 1.- AMPLIFICATEUR A EMETTEUR COMMUN

OBJECTIF : Construire, un amplificateur a un etage BJT, mesurer les parametres typiques de l'amplificateur (A_v , Z_i , Z_o , A_i) et les comparer avec les chiffres calculés et simulés (SPICE).

1ERE PARTIE.

- 1.- Calculer le point d'operation DC du circuit de la Figure 1. Calculer V_B , V_E , V_C , I_E . Calculer les parametres suivants de l'amplificateur : r_e , Z_i , Z_o , A_v , A_i .
- 2.- Construire le circuit et vérifier que les valeurs calculées sont proches de ceux mesurés.
- 3.- Appliquer un signal du type $V_{in} = 20 \text{ mV rms}$, $f = 1 \text{ KHz}$. Vérifier le signal de sortie avec l'oscilloscope. Mesurer V_o . Evaluer A_v , selon les valeurs mesurées, et comparer avec les valeurs calculées.
- 4.- Mesurer l'impédance d'entrée de la façon suivante :

- Ajouter a l'entrée du circuit une résistance Rx de 1 kohm. (voir Fig 2.)

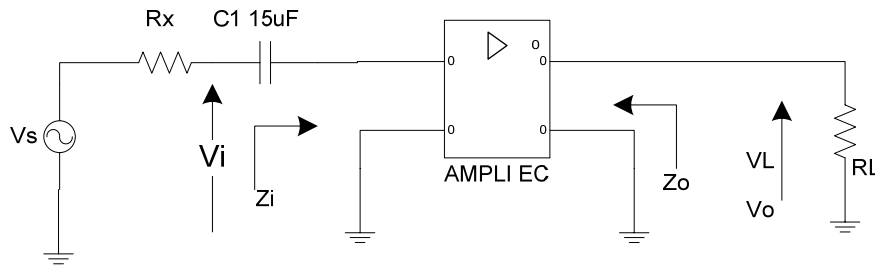


FIG 2.- MESURER L'IMPEDANCE D'ENTRÉE et DE SORTIE

$$V_i = \frac{V_s}{Z_i + R_x} * Z_i \quad Z_i = \frac{V_i}{V_s - V_i} * R_x$$

Comparer la valeur de Zi mesurée avec la valeur calculée au point 1.

5.- Enlevez la resistance Rx.

Si Vi = 20 mV rms, mesurer Vo (sans charge)

Connecter une charge RL = 3 Kohm et mesurer VL (tension a travers RL) avec :

$$V_L = \frac{R_L}{Z_o + R_L} * V_o \quad \text{ou bien} \quad Z_o = \frac{V_o - V_L}{V_L} * R_L$$

Comparer la valeur de Zo mesurée avec la valeur calculée au point 1.

2EME PARTIE.- SIMULATION

6.- Effectuer la simulation du circuit de la Fig 3 utilisant SPICE, avec l'objectif d'obtenir l'impedance de sortie.

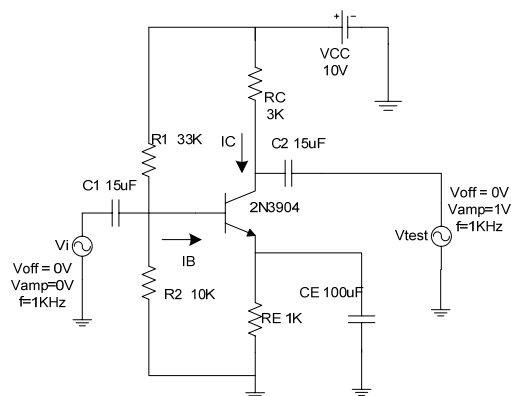


FIG 3.- AMPLIFICATEUR A TRANSISTOR BJT. ANALYSE DE L'IMPEDANCE DE SORTIE.

7.- Utilisez une analyse Transient (domaine du temps) de 20 ms de durée et afficher l'expression : $RMS(V(\text{Test}))/RMS(I(C2))$, qui représente l'impedance de sortie du circuit.

8.- Comparer le resultat avec celui calculé dans la partie 1.

3EME PARTIE.- INVERSEUR MOSFET .

1.- Construire le circuit de la FIG 4. Prenez soin de toucher la masse du laboratoire avant de toucher le CD4007.

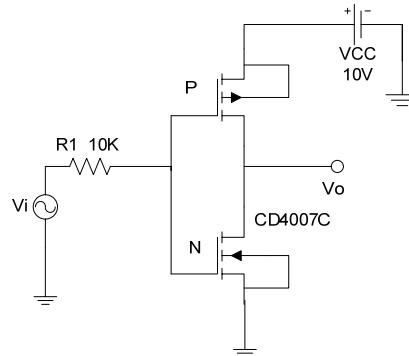


FIG 4.- INVERSEUR EN CMOS CD4007C

- 2.- Appliquez un signal carré (5 V d'amplitude) de $f = 1$ KHz.
- 3.- Visualiser dans l'oscilloscope les signaux V_i et V_o . et mesurer l'amplitude, la phase et le retard du signal de sortie par rapport a V_i .
- 4.- Simuler le circuit utilisant SPICE, avec les parametres suivants :
n-channel : nmos, $v_{to}=0.7$ V, $k_p=40\mu A/V^{**2}$, $\gamma=1.1$, $r_s=40$
p-channel; pmos, $v_{to}=-0.8$ V, $k_p=12\mu A/V^{**2}$, $\gamma=0.6$, $r_s = 100$.
- 5.- Poduire un graphique de V_o et de I_d (courant de drain du n-channel MOSFET).

4EME PARTIE.- MIROIR DE COURANT MOSFET

1.- Construire le circuit de la Fig. 5.

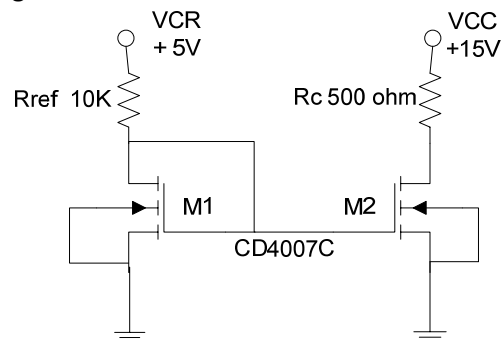


FIG 5.- MIROIR DE COURANT MOSFET

- 2.- Mesurer les courants de R_c et R_{ref} et vérifier si effectivement elles sont égales.
- 3.- Changer $V_{cc} = 10$ V et vérifier si le courant dans le circuit de drain de M2 reste le même.
- 4.- Simuler le circuit utilisant SPICE et vérifier la stabilité du courant de sortie.