

ELP111

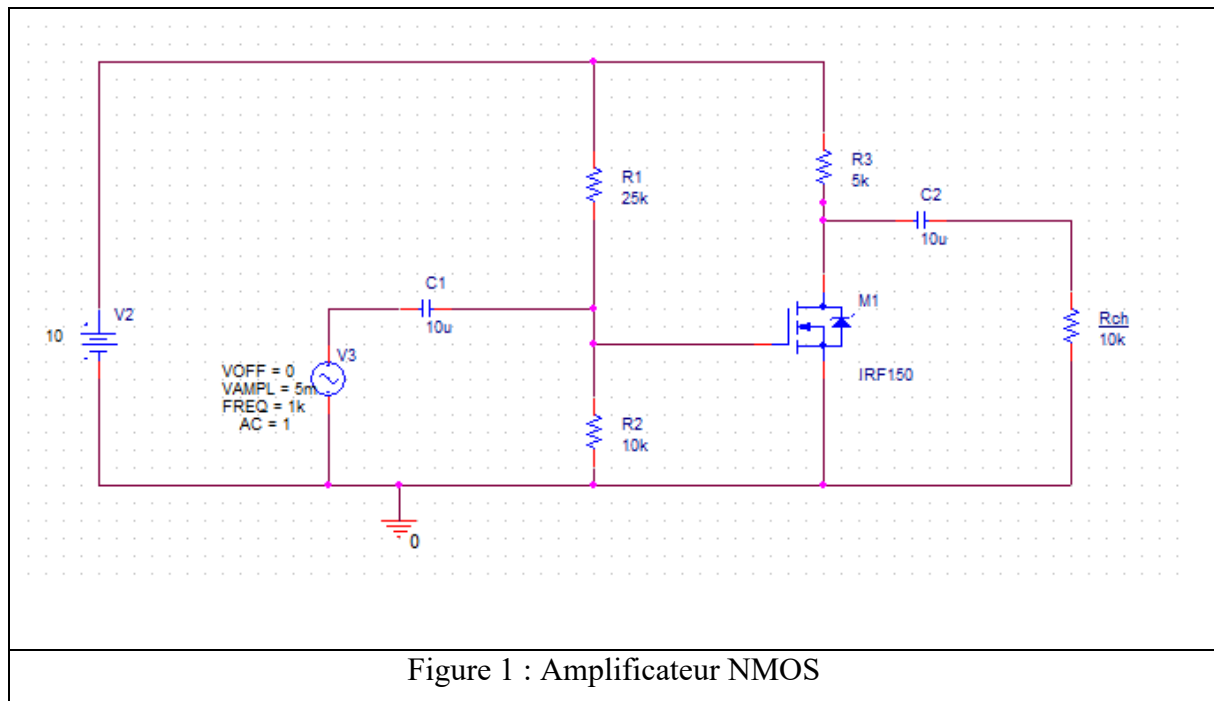
BE1

Documents autorisés

NOMS :

PRENOMS :

Soit l'amplificateur représenté sur la figure 1.



Transistor NMOS IRF150 ($W=0,3\text{m}$, $L=2\mu\text{m}$); $V_{TN}=2,831\text{V}$; $\mu_n C_{OX}= 20,5 \cdot 10^{-6} \text{ A/V}^2$

1) Dans quel état le transistor est-il supposé être ? Donner l'équation $I_{DS}=f(V_{GS})$.

2) Calculer les tensions et courant de polarisation : V_{GS0} , V_{DS0} et I_{DS0} .

3) Donner le schéma petit signal le plus simple du transistor NMOS en régime de saturation (vous pouvez négliger la résistance de sortie r_{ds})

4) Dessiner le schéma aux variations du montage complet et en déduire la valeur du gain à vide (sans R_{ch}) en fonction de g_m et de R_1

5) Calculer la valeur du gain à vide au point de polarisation sachant que :

$$g_m = \sqrt{2 \left(\mu_n C_{OX} \frac{W}{L} \right) I_{DSAT}}$$

6) Faire les simulations SPICE suivantes :

- a) Bias Point : qui permet de donner les tensions et courant de polarisation. Afficher les tensions et courants V_{GS0} , V_{DS0} et I_{DS0} .
- b) AC Sweep : qui permet la simulation en fréquence. Entre 1Hz et 100KHz avec 100 pts/décade. Afficher le gain à vide et donner les fréquences de coupure à -3dB. Recommencer lorsque $R_{ch}=10K\Omega$.
- c) Transient : qui permet la simulation en temporel Mettre $R_{ch}=10K\Omega$. Sur une durée de 10ms (T_{stop}) avec un pas maximum de 1us. Injecter un sinus de 5mv d'amplitude à 1KHz. Relever l'amplitude du signal de sortie. En faisant une FFT, mesurer le TDH. Refaire la simulation pour un signal d'entrée de 10mV d'amplitude.

1 LE LOGICIEL PSpICE

1.1 PRESENTATION

PSpice est un logiciel SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) de simulation de circuit analogique et numérique qui fonctionne sur un ordinateur personnel, d'où la lettre « P » devant son nom.

1.2 LIMITATIONS

La version d'évaluation que vous utiliserez est gratuite et non limitée dans le temps mais ne permet de simuler qu'un circuit de **75 équipotentielles / 20 transistors / 65 fonctions logiques**. Elle possède une bibliothèque de 30000 composants analogiques et numériques. Il n'existe aucune limitation pour l'éditeur de stimuli.

1.3 LANCEMENT

1.3.1 Accès à la machine virtuelle

Déverrouillage forcé (seulement si nécessaire): **Ctrl-Alt-F2** (qui bascule sur une console en mode texte) puis "**Ctrl-Alt-Suppr**" (qui envoie le signal de reboot au poste). Sinon : *appui long* sur **Power**.

- 1) Entrer votre « *Nom utilisateur* » et votre « *Mot de passe* » IMT.
- 2) Cliquer sur icône **Accès VM**  présent sur le dock du bureau.
- 3) Dans le menu « *Choix d'une VM* », sélectionner **TP-PSpice**
- 4) Dans la boîte de dialogue « *Question* », choisir : **Repartir avec la machine virtuelle de base**. A la question « *Permettre de neutraliser les raccourcis* », cliquer **Autoriser**. La console d'affichage s'ouvre. Vous utiliserez le compte « super utilisateur » de la VM : **Administrateur**, mot de passe : **adm**.
- 5) Passer en mode **Affichage / Plein écran** pour un visuel identique à un PC windows.

A savoir

- Vous pouvez mettre fin à votre session en fermant la console d'affichage puis en la ré-ouvrant par l'icône **Accès VM**  sans perdre vos modifications.
- L'arrêt de la VM se fait par le système d'exploitation virtualisé, ici Windows, en utilisant le menu **Démarrer/Marche-Arrêt**. Comme il n'est pas prévu que vous conserviez le même ordinateur à la séance suivante, considérez que : **!! toutes vos modifications et données seront perdues !!**

1.3.2 Utilisation du logiciel

- 1) Ouvrir le logiciel PSpice en cliquant sur l'icône : **Capture CIS Lite**  présent sur le bureau. Utiliser le dossier **Vos_fichiers_PSpice**, lui aussi sur le bureau, pour un enregistrement local et temporaire. Pour l'accès à votre espace de *Partage*, cliquer sur l'icône **Ressources utilisateur de VM**  puis sur **Partage Mines-Télécom**. Par ce biais, vous pouvez aussi accéder à Moodle en cliquant sur **Moodle IMT Atlantique**.
- 2) Une fois le logiciel PSpice ouvert, sur la **Start Page**, cliquer sur **New Project** (créer un nouveau projet à chaque exercice)

- 3) Renseigner le nom, sans accents et symboles interdits (~!,?;- ,etc...), de votre projet dans **Name**, sélectionner **PSpice Analog or Mixed A/D**, et choisir dans la zone **Location** votre répertoire de travail (*Vos_fichiers_PSpice* et valider **OK.**)
- 4) La boîte de dialogue **Create PSpice Project** apparaît, cliquer sur **Create a blank project** et valider.
- 5) La **PAGE1** de dessin de circuit apparaît. Pour faciliter la visualisation par le recadrage automatique, supprimer le cartouche en bas à droite (sélection souris et **suppr** clavier).

A savoir

- Créer **un projet pour chaque exercice** proposé.
- Si la boîte de dialogue « Simulation Manager » s'ouvre, cliquer sur **Don't ask me before launching lite version of the tools** puis **YES** (PSpice Lite est gratuit !)
- Si la boîte de dialogue « Erreur de script » s'ouvre, cliquer en haut à droite sur «  **Fermer** »

Information: le chemin d'accès aux bibliothèques natives de PSpice est :
 C:\Cadence\SPB_17.2\Tools\Capture\Library\Pspice

1.4 FONCTIONS LOGICIEL DE BASE

A savoir avant de commencer :

- La sélection d'un composant se fait par : **Place/Part** ou au clavier : **p**
 - a) Choisir la librairie de composants désirée par **Add library** ou **Alt+a**.
 - b) Sélectionner le composant désiré dans la **Part List** puis cliquer sur  ou **Enter**
 - c) La rotation de 90° se fait avec **r**, miroir horizontal avec **m+h**, miroir vertical avec **m+v** ou par le menu obtenu par **click droit**
 - d) Placer le composant sur la zone de dessin par un **seul click** puis désélectionner par **Echap**
- Les masses seront dans **Place/Ground** ou : **g**, on utilisera la masse : **0/CAPSYM**
- Le recadrage automatique sur votre circuit se fera par  **Zoom to all**.
- Le tracé des fils de jonction se fait par: « **Place/Wire** » ou **w**.
- Les sondes de mesures sont placées à l'aide des icônes :     et 
- Les composantes continues des tensions et courants sont accessibles en affichage directement sur circuit par  et .
- Les propriétés du modèle d'un composant sont éditées en double cliquant sur le corps d'un composant. Il s'ouvre alors un tableau **SCHEMATIC1: PA** dans lequel vous pouvez les modifier. Cliquer sur **Pivot** pour faciliter la lecture par un affichage des propriétés en colonne. Pour fermer cet éditeur, faire **Close** ou **Ctrl+F4**.
- La liste des unités/préfix sous PSpice (attention μ n'existe pas !) est la suivante :

Unité	Préfixe
1G ou 1g ou 1e9	giga
MEG ou meg ou 1e6	méga
k ou K ou 1e3	kilo
m ou M ou 1e-3	milli
u ou U ou 1e-6	micro
n ou N ou 1e-9	nano
p ou P ou 1e-12	pico
f ou F ou 1e-15	femto