

Réalisation d'un amplificateur à transistors MOS – implémentation sur PCB

But de la manipulation

Utiliser les logiciels de CAO électronique afin de réaliser un circuit étudié au cours du labo précédent – l'amplificateur à source commune – sur un circuit PCB. Les deux laboratoires suivants seront dédiés au design du PCB avec le logiciel Altium, du soudage des composants sur le PCB et de la vérification du montage.

Prérequis

Les chapitres 3 et 4 du cours sont supposés connus. La matière du labo précédent est également présente dans cette manipulation.

Prédéterminations

Pour ce laboratoire, faites la prédétermination du point 2.

Objectifs

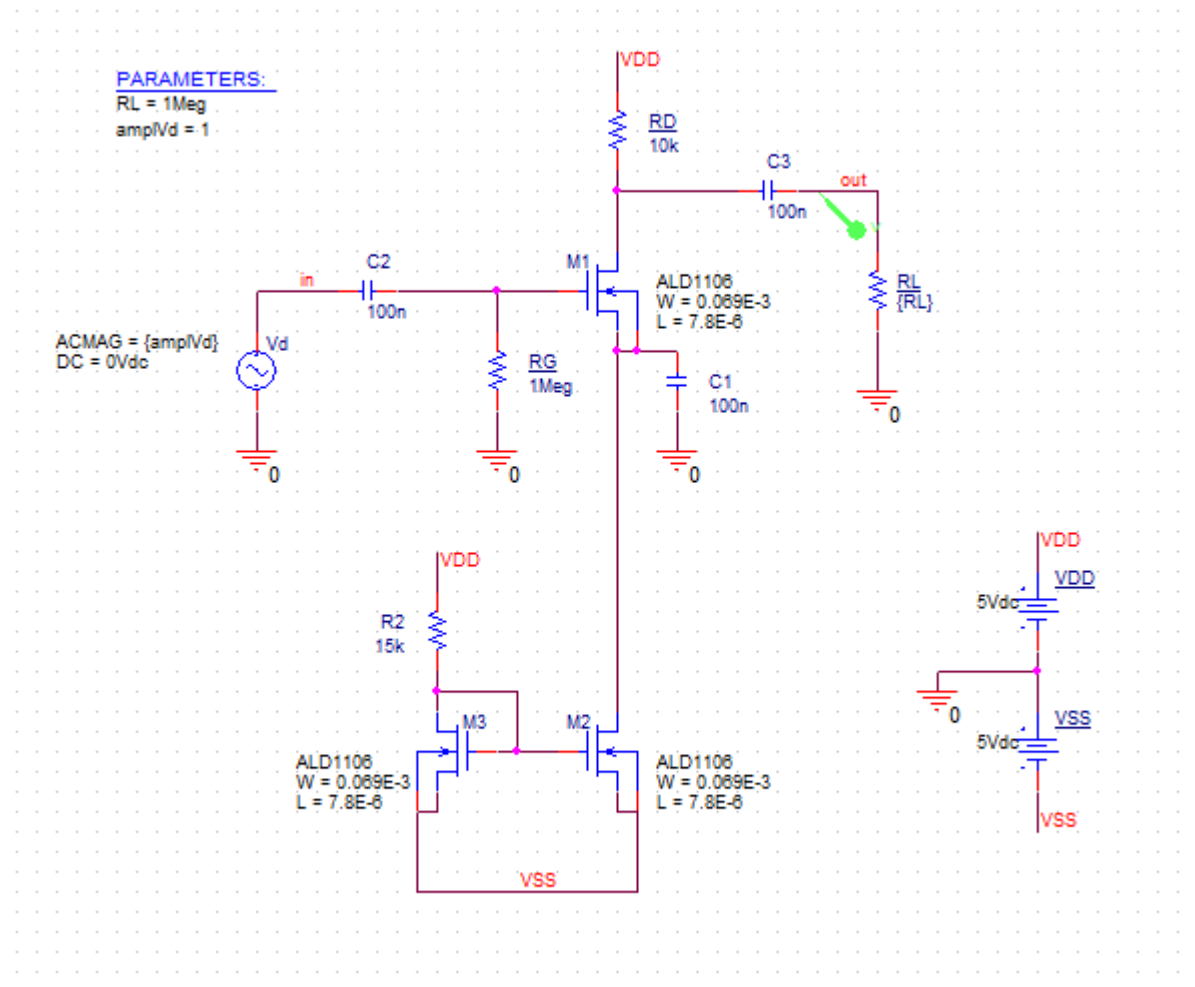
A la fin de ce laboratoire vous devez être capable

- Utiliser le logiciel Altium afin de réaliser le routage d'un montage sur PCB
- Faire le design du circuit lorsqu'il ne s'agit plus d'une simulation, mais d'un circuit qui sera réellement implémenté sur un PCB.
- Souder les composants sur le PCB
- Tester votre circuit

Manipulation

1. Introduction

Dans les deux laboratoires suivant, nous allons implémenter l'amplificateur à source commune (étudié en simulation lors du laboratoire précédent) sur un PCB. Le montage est polarisé par une source de courant, réalisé avec un miroir de courant. Le schéma du circuit est donné ci-dessous.



Notez que dans le schéma précédent, il ne faut **pas** ajouter les éléments suivants dans le PCB

- L'entrée V_d et les source de tension V_{DD} et V_{SS}
- La résistance de charge R_L

Ces éléments seront ajoutés lors du test du circuit.

Veuillez noter les *pins* entrées et sorties suivantes :

- Deux *pins* d'entrées : une pour le signal in, une pour la masse
- Deux *pins* de sortie : une pour le signal out, une pour la masse
- Une *pin* pour l'alimentation V_{DD} , une pour la masse, une pour l'alimentation $-V_{SS}$

La résistance R_D a été dimensionnée dans le laboratoire précédent et vaut $9.47\text{ k}\Omega$. Nous utiliserons ici une résistance de $10\text{ k}\Omega$. Nous avons vu que, pour un courant de drain $I_D = 500\text{ }\mu\text{A}$, ceci correspond à un gain de approximativement -5. Nous verrons dans la partie 2 comment la source de courant est dimensionnée.

Vous devez prévoir des points de test afin de mesurer la tension à différents points du circuit, ceci vous aidera à régler les potentiomètres. A vous de choisir les bons points de test !

Vous disposez pour ce laboratoire du boîtier à transistors suivant :

- ALD1105, contenant quatre NMOS

Les transistors à l'intérieur d'un même boîtier sont « matchés », et peuvent être considérés comme identiques.

Finalement, une résistance élevée sera mise entre la gate des transistors d'entrée et la masse. Ceci évitera de « claquer » le transistor en touchant la *pin* de gate si vous êtes chargé électrostatiquement. Nous choisissons une résistance $R_G = 1\text{ M}\Omega$ afin de garantir une grande impédance d'entrée.

2. Le miroir de courant

Le montage est polarisé à l'aide d'une source de courant, elle-même créée par un miroir de courant. Pour le ALD1106, on a les caractéristiques suivantes :

$$k'_n \frac{W}{L} = 300 \frac{\mu A}{V^2} \quad \text{---} \quad V_T = 0.7\text{ V}$$

Si les tensions d'alimentations sont $V_{DD} = +5\text{ V}$ et $V_{SS} = -5\text{ V}$, montrez que la résistance R_2 doit être égale à $15\text{ k}\Omega$ afin d'obtenir un courant de drain au transistor M2 qui vaut $500\text{ }\mu\text{A}$.