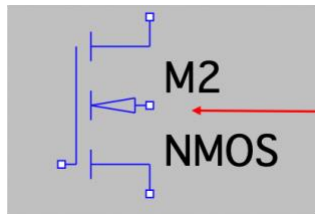


Exercices orientés projet électronique 2

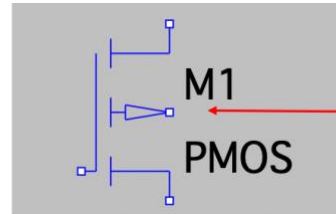
Exercice 1 : simulation d'un inverseur CMOS

L'objectif est de vous familiariser avec les transistors MOS et le simulateur LTSpice.

Les deux transistors exploités sont les modèles NMOS4 et PMOS4



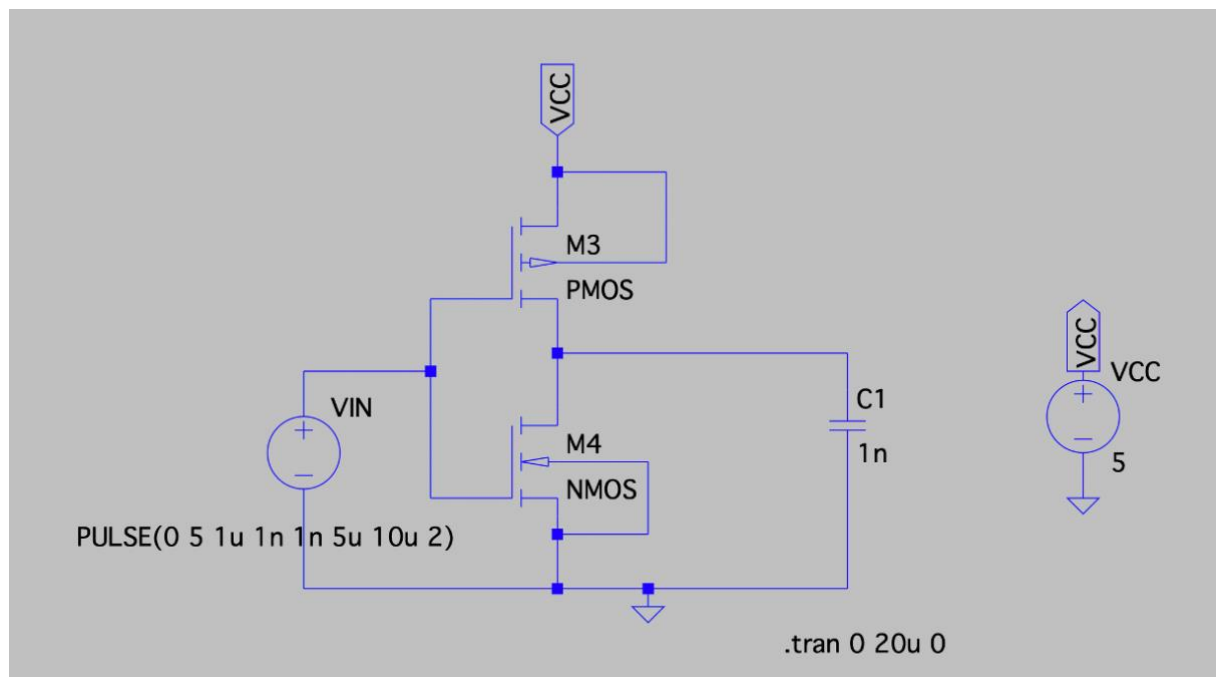
Modèle **NMOS4** permettant de définir les tailles (W et L) du transistor



Modèle **PMOS4** permettant de définir les tailles (W et L) du transistor

Dans les deux cas, **Drain** et **Source** sont définis par les polarisations

1. Reproduire le schéma suivant :



En cliquant (clic droit) sur les transistors, modifiez leurs tailles :

- PMOS : W = 3u (1 micromètre) et L = 100n
- NMOS : W = 1u (1 micromètre) et L = 100n

VIN, comme l'indique le schéma, est un signal carré d'une période de 10 μ s (100kHz) définie à l'aide du profil pulse de LTSpice.

Attention : Les temps de montée (TR) et de descente (TF) ne peuvent être nuls.

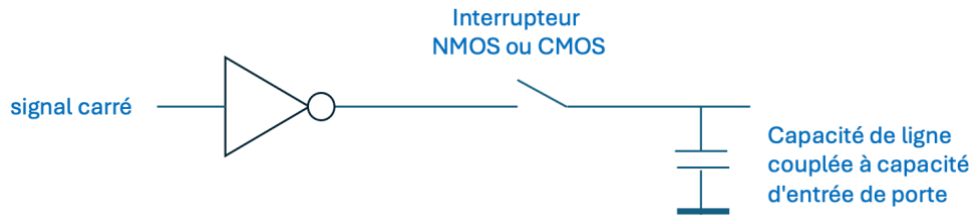
2. Simulez ce schéma.

3. Proposer plusieurs séries de tailles de transistors pour voir leur impact sur les temps de charge/décharge. C1 est en revanche fixée à 1nF (nanoFarad)

Exercices orientés projet électronique 2

Exercice 2 : comparaison interrupteur NMOS et CMOS

On propose le schéma de principe suivant :



Travail demandé : Décrire les schémas de deux versions,

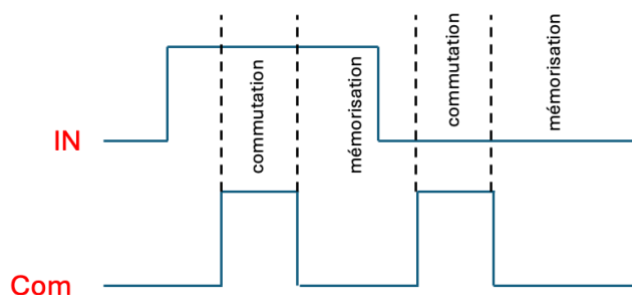
- Version NMOS : L'inverseur est constitué d'un transistor NMOS et d'une résistance, l'interrupteur est réalisé uniquement avec un transistor NMOS.
- Version CMOS : Comme dans l'exercice 1, l'inverseur est constitué d'un transistor NMOS et d'un transistor PMOS, l'interrupteur est réalisé avec la combinaison de deux transistors (NMOS et PMOS) en parallèle comme l'indique le schéma ci-dessous.



Choix des composants pour la simulation :

- Transistor NMOS4 de la librairie LTSpice (possibilité de changer W et L, mais attention, calculées en mètres)
- Transistor PMOS4 de la librairie LTSpice (possibilité de changer W et L, mais attention, calculées en mètres)
- CL = 10 pF (10 picofarads ou 10^{-11} F). C'est la seule valeur que vous ne pouvez pas modifier

1. Configurer les signaux IN (entrée) et Com (commande de l'interrupteur) pour obtenir le profil suivant :



Remarque : Comme dans l'exercice 1, il utilise le signal pulse pour générer un signal carré

2. Configurer les temps des signaux IN et Com pour observer la charge et la décharge de la capacité.
3. Simulez plusieurs séries de tailles de transistors (à la fois l'inverseur et l'interrupteur) pour observer leur impact sur les temps de commutation.