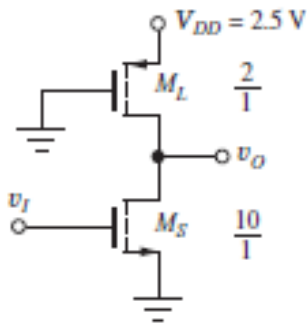


ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

4^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1. Έχουμε αναστροφέα με φορτίο pseudo-NMOS με τα εξής στοιχεία

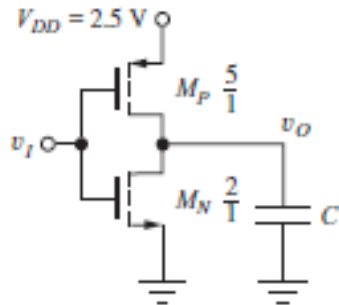
$V_{DD}=2.5\text{ V}$, $(W/L)_N=10/1$, $(W/L)_L=2/1$, $K'_n=100\ \mu\text{A}/\text{V}^2$, $K'_p=40\ \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TN}=0.6\text{ V}$, $V_{TP}=-0.6\text{ V}$, $\gamma=0.6\sqrt{V}$, $2\phi_F=0.6\text{ V}$.



- Με χρήση προσομοίωσης να υπολογίσετε τη χαρακτηριστική μεταφοράς VTC (voltage transfer characteristic) και να δώσετε με λεπτομέρεια το διάγραμμά της.
- Να βρείτε με αναλυτικό τρόπο τα ζεύγη (V_i, V_o) όπου αλλάζει η περιοχή λειτουργίας τουλάχιστον ενός από τα transistor.
- Να βρείτε επίσης με προσομοίωση τα V_{IH} , V_{IL} , V_{OH} , V_{OL} και να υπολογίσετε τα περιθώρια θορύβου.

2. Χρησιμοποιήστε πρόγραμμα προσομοίωσης για να προσδιορίσετε τα χαρακτηριστικά του αναστροφέα CMOS του παρακάτω σχήματος για $C=100\text{ fF}$.

Δίνονται $V_{DD}=2.5\text{ V}$, $V_{TN}=-V_{TP}=0.6\text{ V}$, $K'_n=100\ \mu\text{A}/\text{V}^2$, $K'_p=40\ \mu\text{A}/\text{V}^2$,



Εργαστήριο Ηλεκτρονικών Εφαρμογών

- a) Προσομοιώστε τη συνάρτηση μεταφοράς τάσης (VTC)
- b) Υπολογίστε με προσομοίωση τα t_r , t_f , t_{PHL} , t_{PLH} για τον αναστροφέα με είσοδο τετραγωνική κυματομορφή.
- c) Αν η είσοδος σε κύκλωμα τριών διαδοχικών όμοιων αναστροφέων είναι τετραγωνική κυματομορφή να δώσετε με προσομοίωση τις κυματομορφές στην έξοδο του πρώτου, δεύτερου και τρίτου αναστροφέα και να δώσετε τους χρόνους t_{PHL} , t_{PLH} που προκύπτουν στην έξοδο των τριών αναστροφέων.