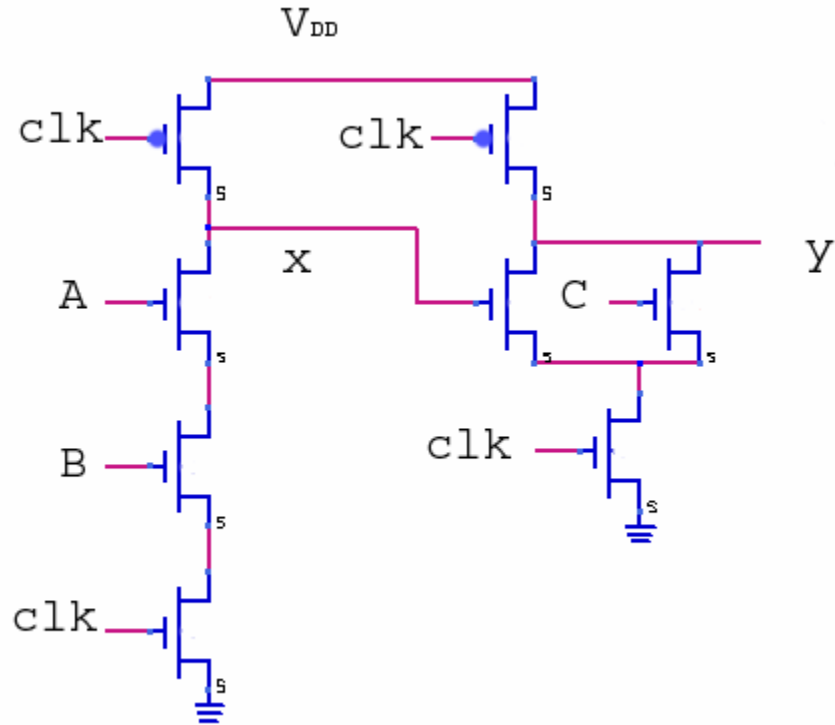


ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

άσκηση 20 κεφαλαίου 6 από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://bwrc.eecs.berkeley.edu/IcBook/index.htm>

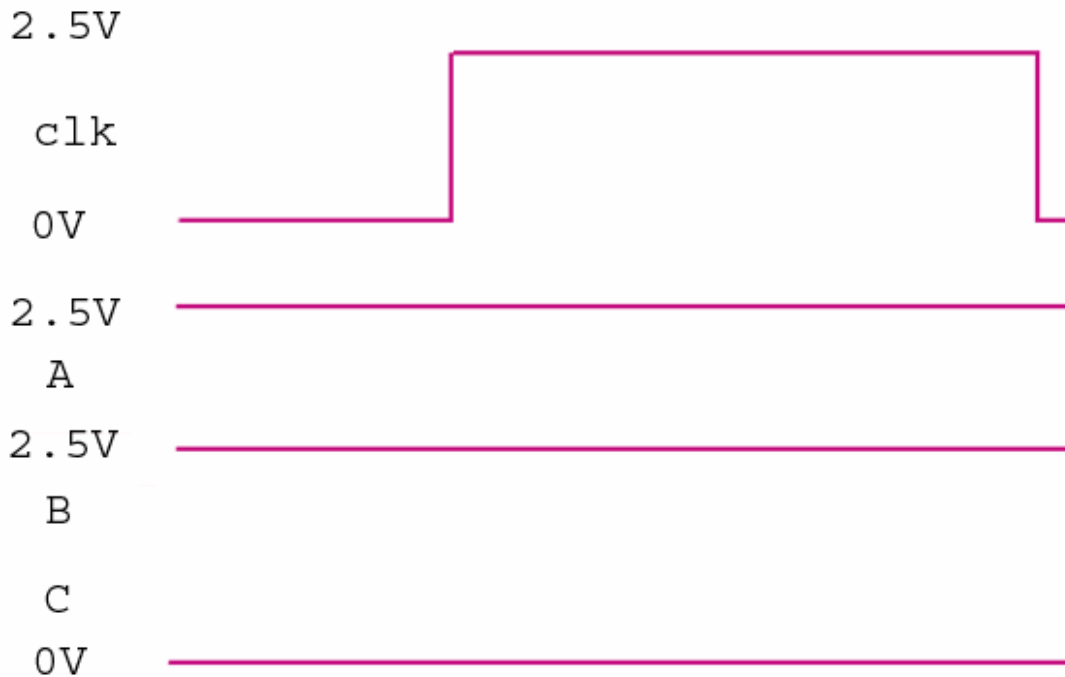
Καλόγηρος Κωνσταντίνος Α.Μ: 4760

Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος:



Σχήμα 1

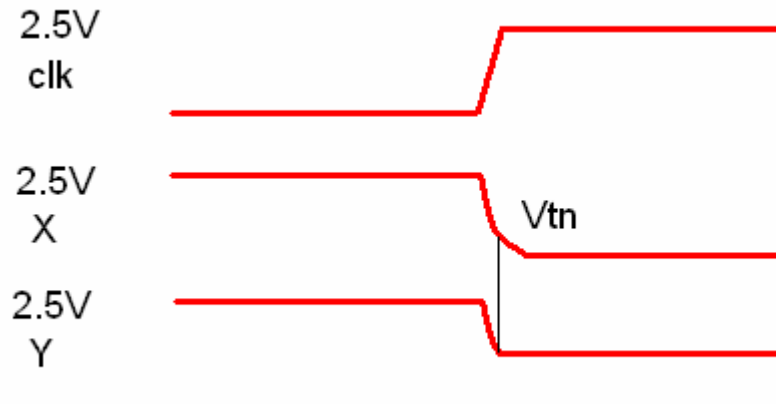
α) Δώστε τη λογική συνάρτηση των κόμβων x και y συναρτήσει των A, B και C. Σχεδιάστε τις κυματομορφές στους κόμβους x και y για τις παρακάτω εισόδους. Οι τιμές που παίρνουν οι κόμβοι x και y είναι οι αναμενόμενες? Εξηγήσατε



Σχήμα 2

Το κύκλωμα είναι cascaded δυναμική λογική. Επομένως η συνάρτηση στον κόμβο x φαίνεται από τα NMOS στοιχεία τα οποία εφόσον είναι σε σειρά υλοποιούν τη λογική συνάρτηση NAND. Έτσι $X = \overline{AB}$. Αντίστοιχα τα στοιχεία παράλληλα υλοποιούν τη λογική συνάρτηση NOR $Y = \overline{X + C}$.

Το κύκλωμα όμως δεν λειτουργεί. Αυτό γίνεται επειδή κατά τη φάση της προφόρτισης ($\text{clk}=0$) άγουν τα PMOS transistors ενώ τα αντίστοιχα NMOS στα οποία εισέρχεται το clk παραμένουν off. Έτσι οι κόμβοι x και y φορτίζονται στη V_{DD} . Όταν το clk γίνει 1 τα PMOS αποκόπτονται ενώ άγουν τα αντίστοιχα NMOS. Τώρα είναι η φάση υπολογισμού και ανάλογα με τις τιμές των εισόδων A, B και C παίρνουν τιμές οι κόμβοι x και y. Επειδή A και B είναι high ο κόμβος x εκφορτίζεται και μεταβαίνει σε κατάσταση low όπως επαληθεύεται και από τη συνάρτησή του. Όμως ταυτόχρονα με τον κόμβο x εκφορτίζεται και ο y αφού μέχρι ο x να φτάσει την τιμή V_{th} ο y βλέπει την είσοδο x high. Επίσης το μονοπάτι εκφόρτισης του y είναι και συντομότερο αφού αποτελείται από ένα NMOS στοιχείο λιγότερο συνδεδεμένο σε σειρά. Έτσι παρόλο που αναμένουμε από τη λογική συνάρτηση του κόμβου y την τιμή 1 ο κόμβος y καταλήγει σε μία αβέβαιη τιμή κάπου στο μέσο μεταξύ 0 και V_{DD} .

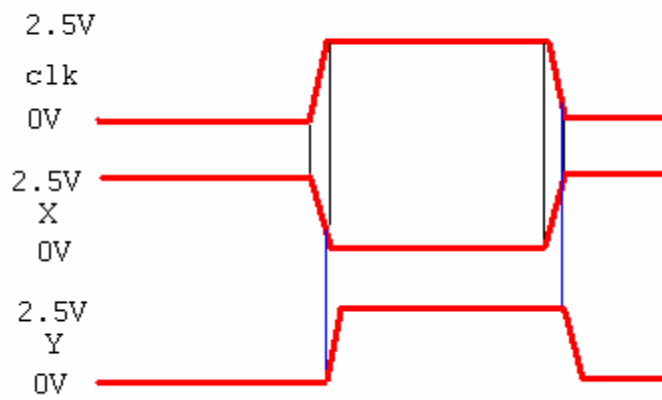


A=1, B=1, C=0

Σχήμα 3

β) Ξανασχεδιάστε το κύκλωμα χρησιμοποιώντας nr-CMOS λογική για να εκλείψουν τα φαινόμενα ανταγωνισμού. Σχεδιάστε τις κυματομορφές στους κόμβους x και y για το νέο κύκλωμα.

Η nr λογική εξουδετερώνει τα φαινόμενα ανταγωνισμού χρησιμοποιώντας ένα n tree και ένα p tree. Η επιτυχία οφείλεται στο ότι η nr λογική δεν αφήνει να προφορτιστεί ο κόμβος y. Το κύκλωμα και η λειτουργία του φαίνονται παρακάτω.



A=1, B=1, C=0
Σχήμα 5