

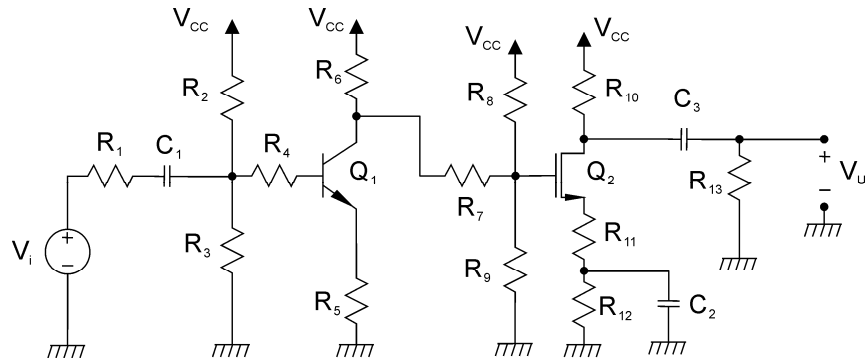
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 27 gennaio 2015

Esercizio A

$R_1 = 100 \, \Omega$	$R_{10} = 750 \, \Omega$
$R_2 = 600 \, k\Omega$	$R_{11} = 25 \, \Omega$
$R_4 = 10 \, k\Omega$	$R_{12} = 600 \, \Omega$
$R_5 = 2 \, k\Omega$	$R_{13} = 10 \, k\Omega$
$R_6 = 6 \, k\Omega$	$C_1 = 100 \, nF$
$R_7 = 2 \, k\Omega$	$C_2 = 270 \, nF$
$R_8 = 8 \, k\Omega$	$C_3 = 1 \, nF$
$R_9 = 20 \, k\Omega$	$V_{CC} = 18 \, V$



Q_1 è un transistor BJT BC109B resistivo con $h_{re} = h_{oe} = 0$, Q_2 è transistor MOS a canale n resistivo, con la corrente di drain in saturazione data da $I_D = k(V_{GS} - V_T)^2$ con $k = 0.5 \, mA/V^2$ e $V_T = 1 \, V$.

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza R_3 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul drain di Q_2 sia 12 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q_2 . (R: $R_3 = 314675.77 \, \Omega$)
- 2) Determinare V_u/V_i alle frequenze per le quali C_1 , C_2 , C_3 possono essere considerati dei corto circuiti. (R: $V_u/V_i = 3.08$)
- 3) **(Solo per 12 CFU)** Determinare la funzione di trasferimento V_u/V_i e tracciarne il diagramma di Bode quotato asintotico del modulo. (R: $f_{z1} = 0 \, Hz$, $f_{p1} = 10.284 \, Hz$, $f_{z2} = 982.44 \, Hz$, $f_{p2} = 3125.96 \, Hz$, $f_{z3} = 0 \, Hz$, $f_{p3} = 14805.11 \, Hz$)

Esercizio B

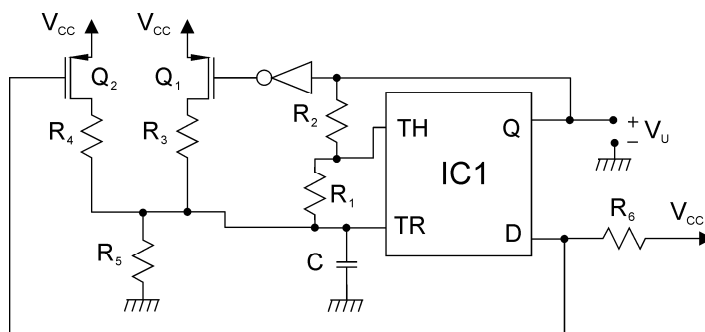
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

$$Y = (\overline{AB} + C)(\overline{C} \overline{D} + BE) + (\overline{C} + \overline{D})(\overline{A} + \overline{B}) + ABE$$

Determinare il numero dei transistori necessari e disegnarne lo schema completo. Dimensionare inoltre il rapporto (W/L) di tutti i transistori, assumendo, per l'inverter di base, W/L pari a 2 per il MOS a canale n e pari a 5 per quello a canale p. Si specifichino i dettagli della procedura di dimensionamento dei transistori.

Esercizio C

$R_1 = 400 \, \Omega$	$R_5 = 4 \, k\Omega$
$R_2 = 1600 \, \Omega$	$R_6 = 1 \, k\Omega$
$R_3 = 2 \, k\Omega$	$C = 100 \, nF$
$R_4 = 4 \, k\Omega$	$V_{CC} = 6 \, V$



Il circuito IC_1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6V$, Q_1 e Q_2 hanno una $R_{on} = 0$ e $V_T = -1V$. Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore in figura. (R: $f = 4999.75 \, Hz$)