

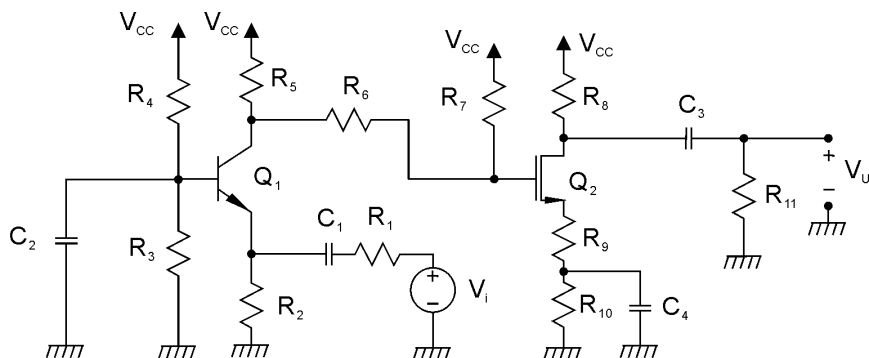
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 18 febbraio 2019

Esercizio A

$R_1 = 300 \, \Omega$	$R_8 = 12 \, \text{k}\Omega$
$R_2 = 2100 \, \Omega$	$R_9 = 200 \, \Omega$
$R_3 = 245 \, \text{k}\Omega$	$R_{10} = 15.8 \, \text{k}\Omega$
$R_5 = 5500 \, \Omega$	$R_{11} = 12 \, \text{k}\Omega$
$R_6 = 2 \, \text{k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \, \text{V}$
$R_7 = 20 \, \text{k}\Omega$	



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

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza R_4 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul drain di Q_2 sia $12 \, \text{V}$. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q_2 . (R: $R_4 = 487051 \, \Omega$)
- 2) Determinare l'espressione e il valore di V_U/V_i alle frequenze per le quali C_1 , C_2 , C_3 e C_4 possono essere considerati dei corto circuiti. (R: $V_U/V_i = -62.64$)

Esercizio B

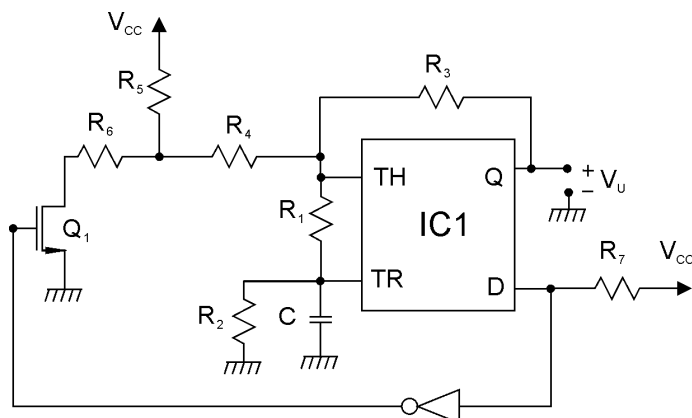
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

$$Y = (\overline{A}E + \overline{C}D)(\overline{B}D + E) + \overline{C}\overline{D}E + \overline{B}(AC + D)$$

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 di tutti i transistori. (R: $N = 22$)

Esercizio C

$R_1 = 80 \, \Omega$	$R_6 = 800 \, \Omega$
$R_2 = 2 \, \text{k}\Omega$	$R_7 = 1 \, \text{k}\Omega$
$R_3 = 400 \, \Omega$	$C = 60 \, \text{nF}$
$R_4 = 400 \, \Omega$	$V_{CC} = 6 \, \text{V}$
$R_5 = 1200 \, \Omega$	



Il circuito IC_1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6 \, \text{V}$; Q_1 ha una $R_{on} = 0$ e $V_T = 1 \, \text{V}$; l'inverter è ideale. Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore in figura. (R: $f = 36645.6 \, \text{Hz}$)