

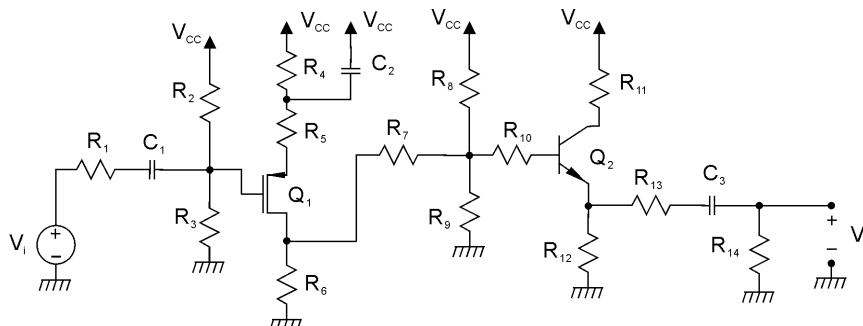
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 10 gennaio 2019

Esercizio A

$R_1 = 50 \, \Omega$	$R_9 = 12 \, \text{k}\Omega$
$R_3 = 18 \, \text{k}\Omega$	$R_{10} = 2.9 \, \text{k}\Omega$
$R_4 = 2350 \, \Omega$	$R_{11} = 3.5 \, \text{k}\Omega$
$R_5 = 50 \, \Omega$	$R_{12} = 3 \, \text{k}\Omega$
$R_6 = 2 \, \text{k}\Omega$	$R_{13} = 100 \, \Omega$
$R_7 = 1 \, \text{k}\Omega$	$R_{14} = 10 \, \text{k}\Omega$
$R_8 = 10 \, \text{k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \, \text{V}$



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

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza R_2 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul collettore di Q_2 sia 11 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q_1 . (R: $R_2 = 19191 \, \Omega$)
- 2) Determinare l'espressione e il valore di V_U/V_i alle frequenze per le quali C_1 , C_2 e C_3 possono essere considerati dei corto circuiti. (R: $V_U/V_i = -2.53$)

Esercizio B

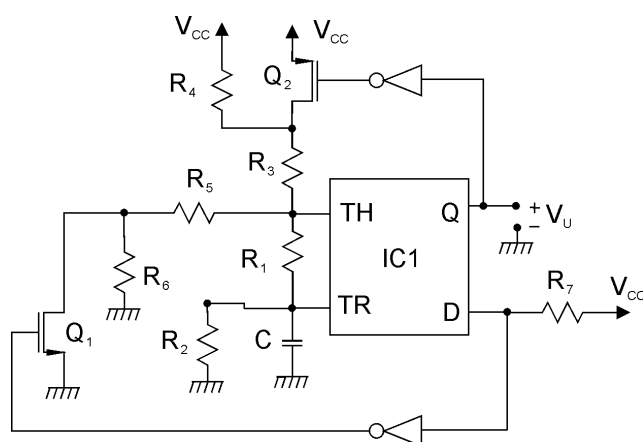
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

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

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. (R: $N = 18$)

Esercizio C

$R_1 = 200 \, \Omega$	$R_6 = 3400 \, \Omega$
$R_2 = 800 \, \Omega$	$R_7 = 2000 \, \Omega$
$R_3 = 200 \, \Omega$	$C = 1 \, \mu\text{F}$
$R_4 = 3800 \, \Omega$	$V_{CC} = 6 \, \text{V}$
$R_5 = 600 \, \Omega$	



Il circuito IC_1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6 \, \text{V}$; Q_1 ha una $R_{on} = 0$ e $V_T = 1 \, \text{V}$; Q_2 ha una $R_{on} = 0$ e $V_T = -1$, gli inverter sono ideali. Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore in figura. (R: $f = 13300 \, \text{Hz}$)