

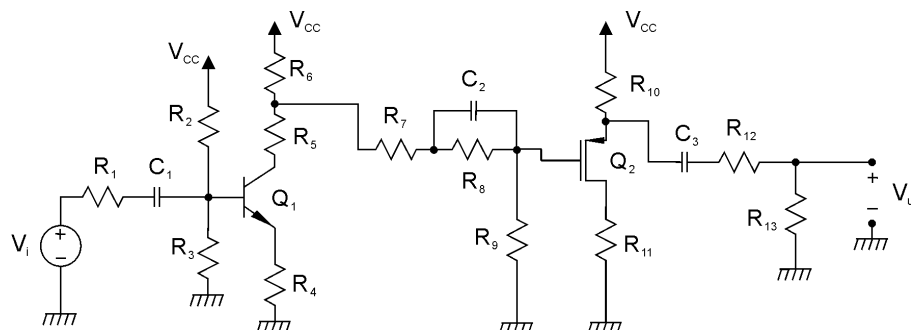
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 12 settembre 2017

Esercizio A

$R_1 = 50 \, \Omega$	$R_{10} = 3 \, \text{k}\Omega$
$R_2 = 153 \, \text{k}\Omega$	$R_{11} = 4 \, \text{k}\Omega$
$R_4 = 1 \, \text{k}\Omega$	$R_{12} = 1 \, \text{k}\Omega$
$R_5 = 1.5 \, \text{k}\Omega$	$R_{13} = 20 \, \text{k}\Omega$
$R_6 = 3.2 \, \text{k}\Omega$	$C_1 = 680 \, \text{nF}$
$R_7 = 200 \, \Omega$	$C_2 = 47 \, \text{nF}$
$R_8 = 1.8 \, \text{k}\Omega$	$C_3 = 560 \, \text{pF}$
$R_9 = 18 \, \text{k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \, \text{V}$



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

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza R_3 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul source di Q_2 sia 12 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q_2 . (R: $R_3 = 29 \, \text{k}\Omega$)
- 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: $V_U/V_i = -2.1$)
- 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: $f_{z1} = 0 \, \text{Hz}$, $f_{p1} = 10.34 \, \text{Hz}$, $f_{z2} = 1881.26 \, \text{Hz}$, $f_{p2} = 2039.5 \, \text{Hz}$, $f_{z3} = 0 \, \text{Hz}$, $f_{p3} = 13262.9 \, \text{Hz}$)

Esercizio B

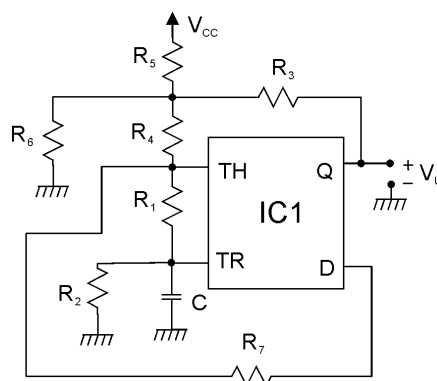
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

$$Y = (\overline{B} + \overline{CD})(\overline{A}E + \overline{BD}) + \overline{CD}(A + E) + \overline{B}\overline{C}\overline{E} + \overline{A}BE$$

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: $N=20$)

Esercizio C

$R_1 = 500 \, \Omega$	$R_6 = 4 \, \text{k}\Omega$
$R_2 = 6.5 \, \text{k}\Omega$	$R_7 = 1 \, \text{k}\Omega$
$R_3 = 2 \, \text{k}\Omega$	$C = 10 \, \text{nF}$
$R_4 = 200 \, \Omega$	$V_{CC} = 6 \, \text{V}$
$R_5 = 2 \, \text{k}\Omega$	



Il circuito IC_1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6 \, \text{V}$. Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore in figura. (R: $f = 32261.67 \, \text{Hz}$)