

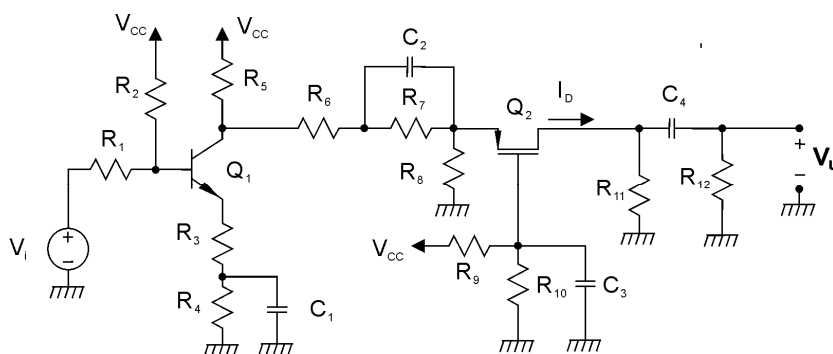
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 16 aprile 2015

Esercizio A

$R_2 = 176 \text{ k}\Omega$	$R_{10} = 10 \text{ k}\Omega$
$R_3 = 250 \text{ }\Omega$	$R_{11} = 4 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 4 \text{ k}\Omega$	$R_{12} = 30 \text{ k}\Omega$
$R_5 = 1 \text{ k}\Omega$	$C_1 = 15 \text{ nF}$
$R_6 = 50 \text{ }\Omega$	$C_2 = 220 \text{ nF}$
$R_7 = 550 \text{ }\Omega$	$C_3 = 1 \text{ }\mu\text{F}$
$R_8 = 24 \text{ k}\Omega$	$C_4 = 680 \text{ pF}$
$R_9 = 10 \text{ k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \text{ V}$



Q_1 è un transistorore BJT BC109B resistivo con $h_{re} = h_{oe} = 0$; Q_2 è un transistorore 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_1 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul drain di Q_2 sia 8 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q_2 . (R: $R_1 = 213440 \text{ }\Omega$)
- 2) Determinare V_U/V_i alle frequenze per le quali C_1, C_2, C_3, C_4 possono essere considerati dei corto circuiti. (R: $V_U/V_i = -1.73$)
- 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: $f_{z1} = 2652.58 \text{ Hz}$; $f_{p1} = 20746.39 \text{ Hz}$; $f_{z2} = 1315.33 \text{ Hz}$; $f_{p2} = 1785.15 \text{ Hz}$; $f_{z4} = 0 \text{ Hz}$; $f_{p4} = 6883.86 \text{ Hz}$)

Esercizio B

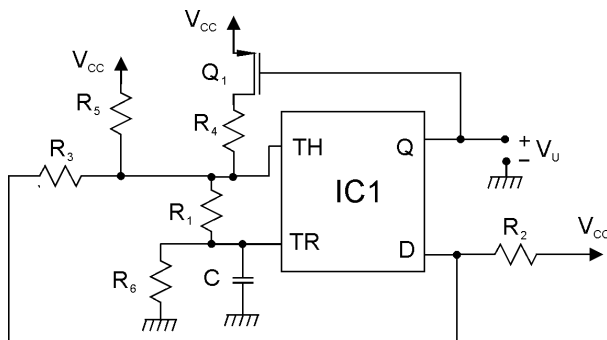
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

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

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.

Esercizio C

$R_1 = 400 \text{ }\Omega$	$R_5 = 2 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$	$R_6 = 5 \text{ k}\Omega$
$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$	$C = 100 \text{ nF}$
$R_4 = 30 \text{ k}\Omega$	$V_{CC} = 6 \text{ V}$



Il circuito IC_1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6 \text{ V}$, Q_1 ha una $R_{on} = 0$ e $V_T = -1 \text{ V}$. Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore in figura. (R: $f = 4751.87 \text{ Hz}$)