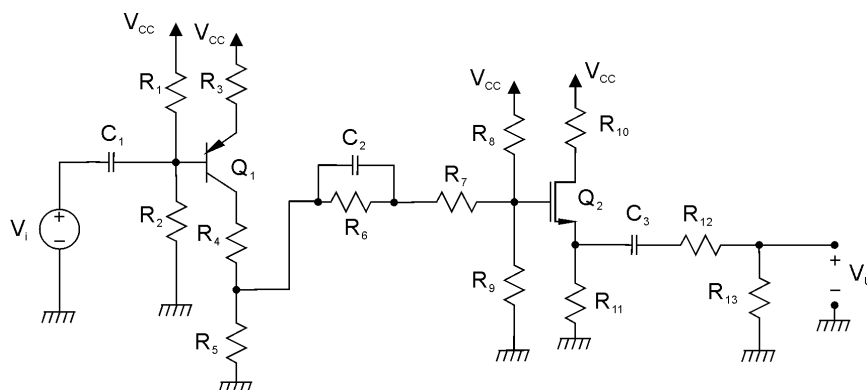


Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 21 luglio 2016

Esercizio A

$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$	$R_{10} = 3 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 7 \text{ k}\Omega$	$R_{11} = 4 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 850 \text{ }\Omega$	$R_{12} = 50 \text{ }\Omega$
$R_5 = 3200 \text{ }\Omega$	$R_{13} = 50 \text{ k}\Omega$
$R_6 = 5900 \text{ }\Omega$	$C_1 = 10 \text{ nF}$
$R_7 = 100 \text{ }\Omega$	$C_2 = 15 \text{ nF}$
$R_8 = 10 \text{ k}\Omega$	$C_3 = 33 \text{ nF}$
$R_9 = 55 \text{ k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \text{ V}$



Q_1 è un transistor BJT BC179A resistivo con $h_{re} = h_{oe} = 0$; per gli altri parametri forniti dal costruttore si utilizzino i valori tipici o, in loro assenza, i valori massimi; Q_2 è un transistor MOS a canale n resistivo, con la corrente di drain in saturazione data da $I_{DS} = k(V_{GS} - V_T)^2$ con $k = 0.5 \text{ mA/V}^2$ e $V_T = 1 \text{ V}$.

Con riferimento all'amplificatore 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; si ipotizzi di trascurare la corrente di base di Q_1 rispetto alla corrente che scorre nella resistenza R_1 . Determinare, inoltre, il punto di riposo dei transistori e verificare la saturazione di Q_2 . (R: $R_3 = 1650 \Omega$)
- 2) Determinare V_U/V_i alle frequenze per le quali C_1 , C_2 e C_3 possono essere considerati dei corto circuiti. (R: $V_U/V_i = -1.22$)
- 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; $f_{p1}=10268$ Hz; $f_{z2}=1798$ Hz; $f_{p2}=2700$ Hz; $f_{z3}=0$ Hz; $f_{p3}=95.5$ Hz)

Esercizio B

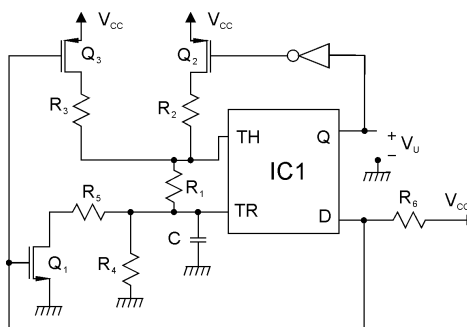
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

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

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

$R_1 = 50\ \Omega$	$R_5 = 1\ \text{k}\Omega$
$R_2 = 100\ \Omega$	$R_6 = 2\ \text{k}\Omega$
$R_3 = 8950\ \Omega$	$C = 220\ \text{nF}$
$R_4 = 1\ \text{k}\Omega$	$V_{CC} = 6\ \text{V}$



Il circuito IC₁ è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6V$; Q₁ ha una $R_{on} = 0$ e $V_T = 1V$; Q₂ e Q₃ hanno una $R_{on} = 0$ e $V_T = -1V$; l'inverter è ideale. Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore in figura. (R: f = 8406 Hz)