

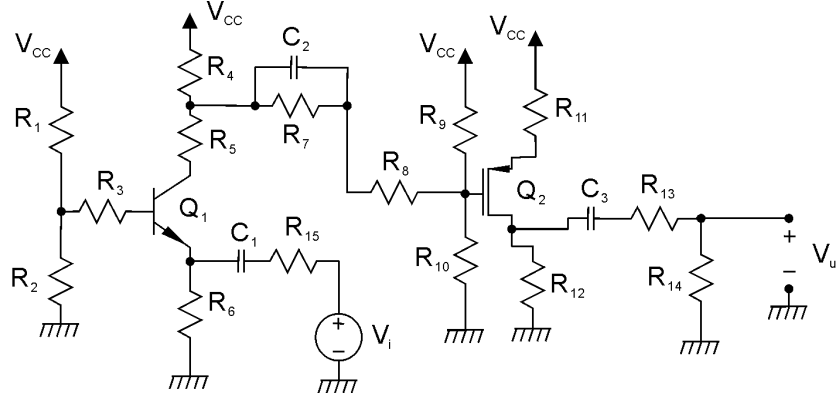
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 02 settembre 2015

Esercizio A

$R_1 = 20 \text{ k}\Omega$	$R_{11} = 2.4 \text{ k}\Omega$
$R_3 = 4 \text{ k}\Omega$	$R_{12} = 3 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 3.2 \text{ k}\Omega$	$R_{13} = 1 \text{ k}\Omega$
$R_5 = 1 \text{ k}\Omega$	$R_{14} = 20 \text{ k}\Omega$
$R_6 = 1.5 \text{ k}\Omega$	$R_{15} = 50 \text{ }\Omega$
$R_7 = 2.3 \text{ k}\Omega$	$C_1 = 100 \text{ nF}$
$R_8 = 500 \text{ }\Omega$	$C_2 = 10 \text{ nF}$
$R_9 = 18.8 \text{ k}\Omega$	$C_3 = 68 \text{ nF}$
$R_{10} = 8.6 \text{ k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \text{ V}$



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 $k = 0.25 \text{ mA/V}^2$ e $V_T = -1 \text{ V}$.

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza R_2 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul source di Q_2 sia 12.6 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q_2 . (R: $R_2 = 5274.5 \text{ }\Omega$)
- 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: $V_U/V_i = -16.9$)
- 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: $f_{z1} = 0 \text{ Hz}$; $f_{p1} = 17318.6 \text{ Hz}$; $f_{z2} = 6919.8 \text{ Hz}$; $f_{p2} = 8577.5 \text{ Hz}$; $f_{z3} = 0 \text{ Hz}$; $f_{p3} = 97.5 \text{ Hz}$.)

Esercizio B

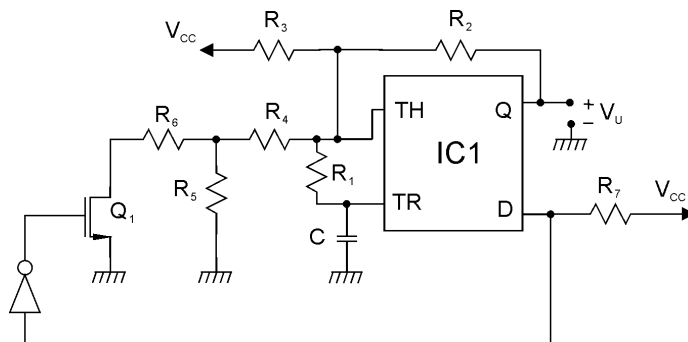
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

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

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

$R_1 = 200 \text{ }\Omega$	$R_6 = 500 \text{ }\Omega$
$R_2 = 500 \text{ }\Omega$	$R_7 = 1 \text{ k}\Omega$
$R_3 = 2 \text{ k}\Omega$	$C = 47 \text{ nF}$
$R_4 = 500 \text{ }\Omega$	$V_{CC} = 6 \text{ V}$
$R_5 = 2 \text{ k}\Omega$	



Il circuito IC_1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6 \text{ V}$, 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: $f = 32564 \text{ Hz}$)