

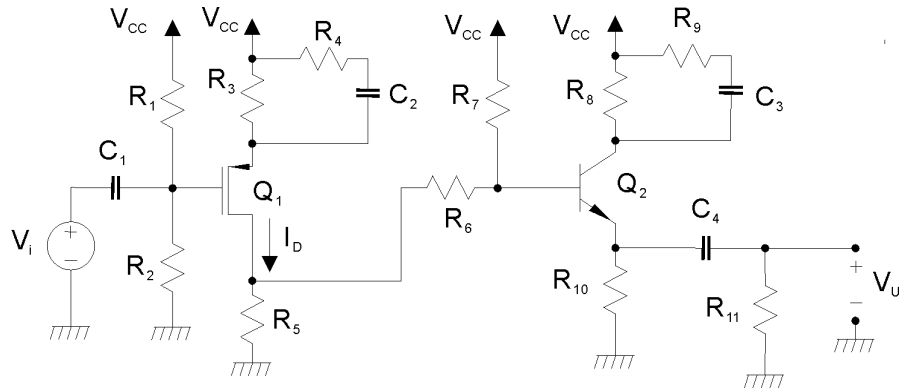
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta 28 gennaio 2014

Esercizio A

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$	$R_{10} = 6 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 20 \text{ k}\Omega$	$R_{11} = 20 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 100 \Omega$	$C_1 = 10 \text{ nF}$
$R_5 = 4 \text{ k}\Omega$	$C_2 = 1 \mu\text{F}$
$R_6 = 20 \text{ k}\Omega$	$C_3 = 100 \text{ nF}$
$R_7 = 265 \text{ k}\Omega$	$C_4 = 1 \text{ nF}$
$R_8 = 500 \Omega$	$V_{CC} = 18 \text{ V}$
$R_9 = 1 \text{ k}\Omega$	



Q_1 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 $k = 1 \text{ mA/V}^2$ e $V_T = -1 \text{ V}$. 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_3 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione dell'emettitore di Q_2 sia 12 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q_1 . (R: $R_3 = 1046.5 \Omega$)
- 2) Determinare V_U/V_i alle frequenze per le quali C_1 , C_2 , C_3 e C_4 possono essere considerati dei corto circuiti. (R: $V_U/V_i = -9.58$)
- 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: $f_{z1} = 0 \text{ Hz}$; $f_{p1} = 2387.32 \text{ Hz}$; $f_{z2} = 138.82 \text{ Hz}$; $f_{p2} = 492 \text{ Hz}$; $f_{z4} = 0 \text{ Hz}$; $f_{p4} = 7923 \text{ Hz}$)

Esercizio B

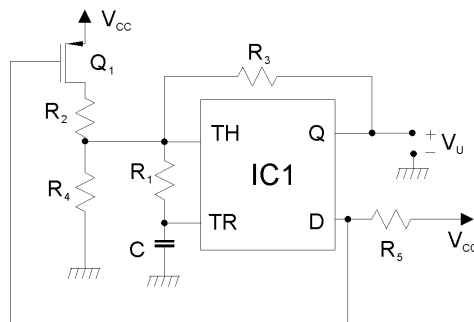
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

$$Y = (\overline{BC} + \overline{DE} + \overline{A})(\overline{C} + \overline{D}) + \overline{BE}(C + \overline{E})$$

con in totale, non più di 18 transistori e disegnare 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 di tutti i transistori.

Esercizio C

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$	$R_4 = 4 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 6 \text{ k}\Omega$	$R_5 = 1 \text{ k}\Omega$
$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$	$C = 1 \mu\text{F}$
$V_{CC} = 5 \text{ V}$	



Il circuito IC_1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 5 \text{ V}$, Q_1 ha una $R_{on} = 0$ e $V_T = -1 \text{ V}$. Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore. (R: $f = 564.4 \text{ Hz}$)