

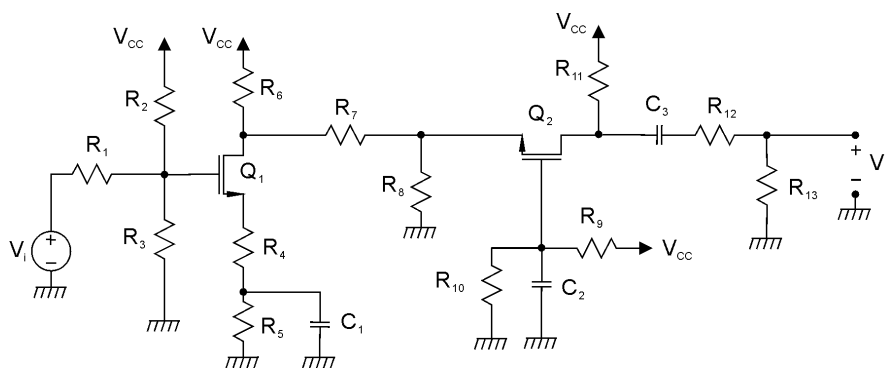
ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 31 gennaio 2019

Esercizio A

$R_1 = 20 \text{ k}\Omega$	$R_9 = 10 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 20 \text{ k}\Omega$	$R_{10} = 20 \text{ k}\Omega$
$R_3 = 20 \text{ k}\Omega$	$R_{11} = 5 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 50 \text{ }\Omega$	$R_{12} = 200 \text{ }\Omega$
$R_5 = 1450 \text{ }\Omega$	$R_{13} = 20 \text{ k}\Omega$
$R_6 = 8 \text{ k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \text{ V}$
$R_8 = 96 \text{ k}\Omega$	



Q_1 e Q_2 sono transistori MOS a canale n resistivi con $V_T = 1 \text{ V}$ e la corrente di drain in saturazione data da $I_D = k(V_{GS} - V_T)^2$ con $k = 0.5 \text{ mA/V}^2$.

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza R_7 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul drain di Q_2 sia 13.1 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificarne la saturazione. (R: $R_7 = 636.4 \text{ }\Omega$)
- 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: $V_U/V_i = -2$)

Esercizio B

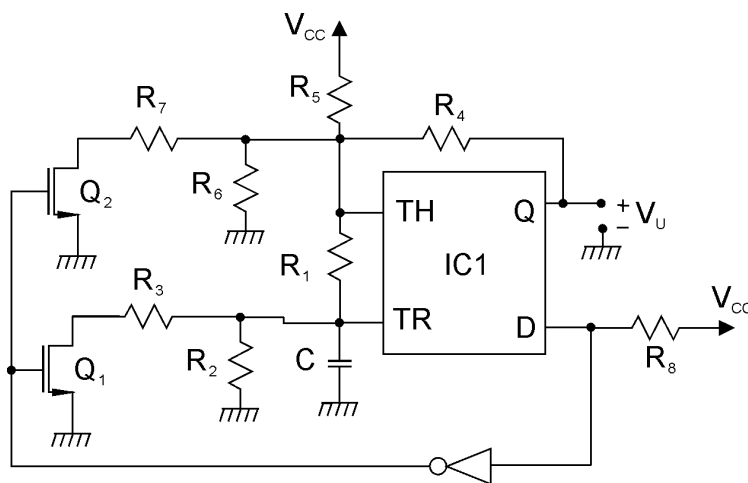
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

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

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. (R: $N = 20$)

Esercizio C

$R_1 = 100 \text{ }\Omega$	$R_6 = 6 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 1900 \text{ }\Omega$	$R_7 = 400 \text{ }\Omega$
$R_3 = 1900 \text{ }\Omega$	$R_8 = 1 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 800 \text{ }\Omega$	$C = 680 \text{ nF}$
$R_5 = 800 \text{ }\Omega$	$V_{CC} = 6 \text{ V}$



Il circuito IC1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6 \text{ V}$; Q_1 e Q_2 hanno 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: $f = 2443 \text{ Hz}$)