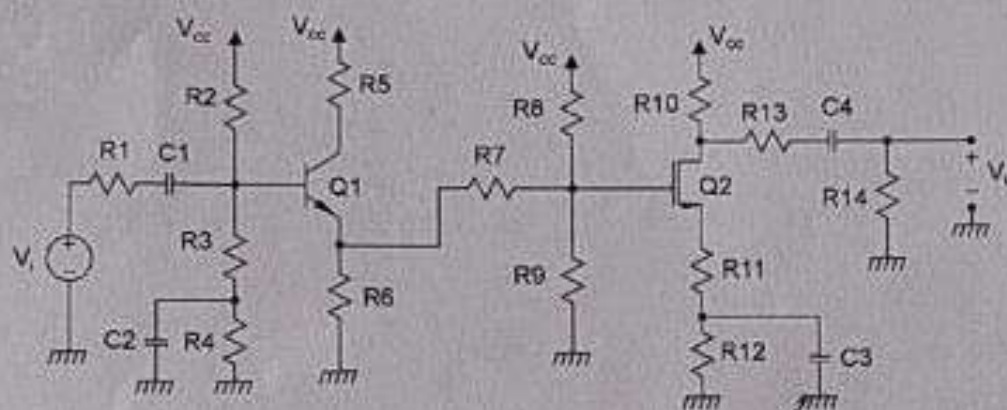


ELETTRONICA DIGITALE

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 16 gennaio 2023

Esercizio A



$R_1 = 50 \, \Omega$	$R_2 = 20.2 \, k\Omega$	$R_3 = 15 \, k\Omega$	$R_5 = 2.9 \, k\Omega$	$R_6 = 2.4 \, k\Omega$	$R_7 = 800 \, \Omega$	$R_8 = 8 \, k\Omega$
$R_9 = 32 \, k\Omega$	$R_{10} = 3 \, k\Omega$	$R_{11} = 100 \, \Omega$	$R_{12} = 2.4 \, k\Omega$	$R_{13} = 1 \, k\Omega$	$R_{14} = 20 \, k\Omega$	$V_{CC} = 18 \, V$

Q1 è un transistor BJT BC109B resistivo con $h_{oe} = h_{oe} = 0$; Q2 è un transistor MOS a canale n resistivo con $V_T = 1 \, V$ e la corrente di drain in saturazione è data da $I_D = k(V_{GS} - V_T)^2$ con $k = 0.5 \, mA/V^2$;

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza R4 in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul drain di Q2 sia 12 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di Q2.
- 2) Determinare l'espressione e il valore di V_o/V_i alle frequenze per le quali C1, C2, C3, C4 possono essere considerati dei corti circuiti.

Esercizio B

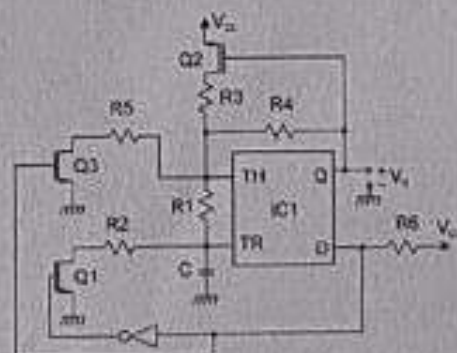
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

$$Y = (\bar{A} \bar{B} + C) \cdot D + A \bar{D} \bar{C}$$

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

$R_1 = 400 \, \Omega$	$R_3 = 5 \, k\Omega$
$R_2 = 100 \, \Omega$	$R_5 = 2 \, k\Omega$
$R_4 = 1 \, k\Omega$	$C = 470 \, nF$
$R_6 = 1 \, k\Omega$	$V_{CC} = 6 \, V$



Il circuito IC1 è un NE555 alimentato a $V_{CC} = 6 \, V$; Q1 e Q3 hanno $R_{on} = 0$ e $V_{Th} = 1 \, V$; Q2 ha $R_{on} = 0$ e $V_{Tp} = -1 \, V$; l'inverter è ideale. Verificare che il circuito si comporta come un multivibratore astabile e determinare la frequenza del segnale di uscita.