

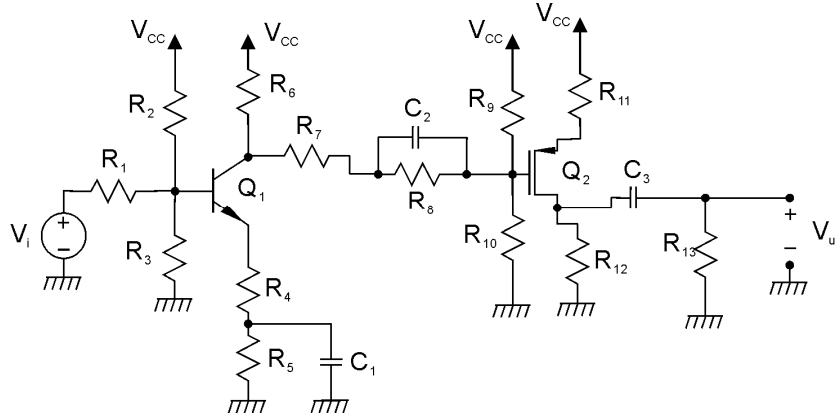
# ELETTRONICA DIGITALE

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 28 gennaio 2016

### Esercizio A

$R_1 = 15.4 \text{ k}\Omega$	$R_{10} = 8 \text{ k}\Omega$
$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$	$R_{11} = 3.5 \text{ k}\Omega$
$R_4 = 50 \text{ }\Omega$	$R_{12} = 3.5 \text{ k}\Omega$
$R_5 = 3450 \text{ }\Omega$	$R_{13} = 10 \text{ k}\Omega$
$R_6 = 2400 \text{ }\Omega$	$C_1 = 100 \text{ nF}$
$R_7 = 200 \text{ }\Omega$	$C_2 = 22 \text{ nF}$
$R_8 = 7800 \text{ }\Omega$	$C_3 = 1.5 \text{ nF}$
$R_9 = 20 \text{ k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \text{ V}$



$Q_1$  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  $k = 0.5 \text{ mA/V}^2$  e  $V_T = -1 \text{ V}$ ;

Con riferimento al circuito in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza  $R_3$  in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sul source di  $Q_2$  sia 11 V. Determinare, inoltre, il punto di riposo dei due transistori e verificare la saturazione di  $Q_2$ . (R:  $R_3 = 14720 \text{ }\Omega$ )
- 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:  $V_U/V_i = 3.7$ )
- 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:  $f_{z1} = 461.3 \text{ Hz}$ ;  $f_{p1} = 20302.8 \text{ Hz}$ ;  $f_{z2} = 927.5 \text{ Hz}$ ;  $f_{p2} = 1797.58 \text{ Hz}$ ;  $f_{z3} = 0 \text{ Hz}$ ;  $f_{p3} = 7859.5 \text{ Hz}$ ;) )

### Esercizio B

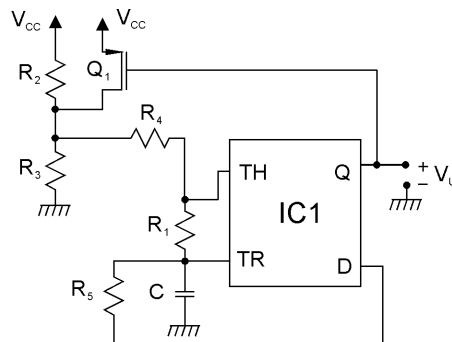
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

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

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

$R_1 = 1200 \text{ }\Omega$	$R_5 = 200 \text{ }\Omega$
$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$	$C = 47 \text{ nF}$
$R_3 = 4 \text{ k}\Omega$	$V_{CC} = 6 \text{ V}$
$R_4 = 200 \text{ }\Omega$	



Il circuito IC1 è un NE555 alimentato a  $V_{CC} = 6 \text{ V}$ ,  $Q_1$  ha una  $R_{on} = 0$  e  $V_T = -1 \text{ V}$ . Determinare la frequenza del segnale di uscita del multivibratore in figura. (R:  $f = 18872 \text{ Hz}$ )