

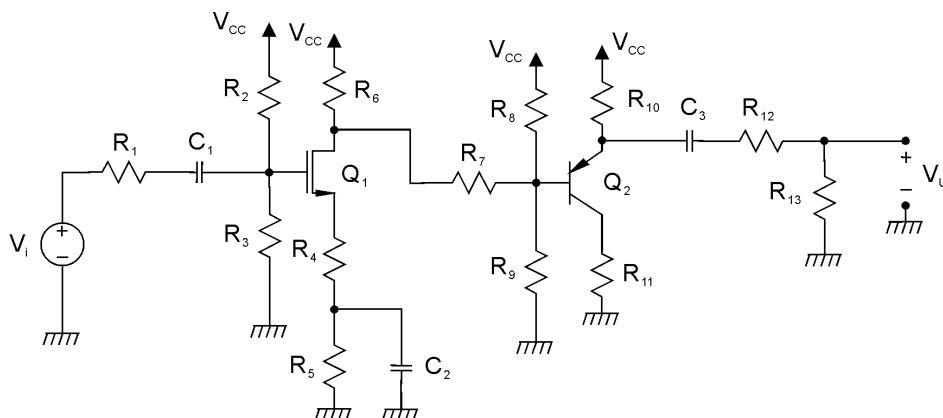
# ELETTRONICA DIGITALE

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova scritta del 11 gennaio 2018

### Esercizio A

$R_1 = 100 \, \Omega$	$R_{10} = 3 \, \text{k}\Omega$
$R_2 = 100 \, \text{k}\Omega$	$R_{11} = 3.5 \, \text{k}\Omega$
$R_4 = 100 \, \Omega$	$R_{12} = 500 \, \Omega$
$R_5 = 2.4 \, \text{k}\Omega$	$R_{13} = 20 \, \text{k}\Omega$
$R_6 = 2.48 \, \text{k}\Omega$	$C_1 = 470 \, \text{nF}$
$R_7 = 1 \, \text{k}\Omega$	$C_2 = 33 \, \text{nF}$
$R_8 = 13.4 \, \text{k}\Omega$	$C_3 = 68 \, \text{nF}$
$R_9 = 11.3 \, \text{k}\Omega$	$V_{CC} = 18 \, \text{V}$



$Q_1$  è un transistor MOS a canale n resistivo, con la corrente di drain in saturazione data da  $I_{DS} = k(V_{GS} - V_T)^2$  con  $k = 0.5 \, \text{mA/V}^2$  e  $V_T = 1 \, \text{V}$ .  $Q_2$  è un transistor BJT BC179A resistivo con  $h_{re} = h_{oe} = 0$ ; per gli altri parametri forniti dal costruttore si utilizzino i valori tipici o, in loro assenza, i valori massimi;

Con riferimento all'amplificatore in figura:

- 1) Calcolare il valore della resistenza  $R_3$  in modo che, in condizioni di riposo, la tensione sull'emettitore di  $Q_2$  sia 12 V; si ipotizzi di trascurare la corrente di base di  $Q_2$  rispetto alla corrente che scorre nella resistenza  $R_8$ . Determinare, inoltre, il punto di riposo dei transistori e verificare la saturazione di  $Q_1$ . (R:  $R_3 = 80 \, \text{k}\Omega$ )
- 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:  $V_U/V_i = -2.55$ )
- 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:  $f_{z1}=0 \, \text{Hz}$ ,  $f_{p1}=7.6 \, \text{Hz}$ ,  $f_{z2}=2009.53 \, \text{Hz}$ ,  $f_{p2}=10047.66 \, \text{Hz}$ ,  $f_{z3}=0 \, \text{Hz}$ ,  $f_{p3}=114.067 \, \text{Hz}$ )

### Esercizio B

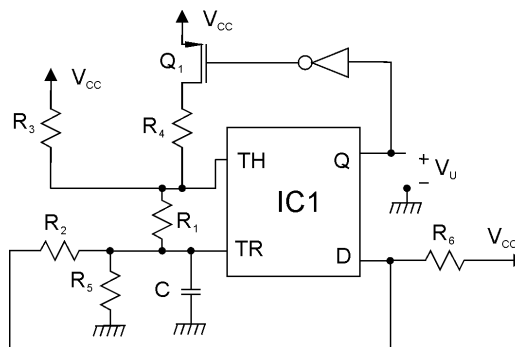
Progettare una porta logica in tecnologia CMOS, utilizzando la tecnica della pull-up network e della pull-down network, che implementi la funzione logica:

$$Y = \overline{AC} (\overline{B} + D \overline{E}) + \overline{E} (AD + BC)$$

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

$R_1 = 300 \, \Omega$	$R_5 = 3 \, \text{k}\Omega$
$R_2 = 200 \, \Omega$	$R_6 = 700 \, \Omega$
$R_3 = 6 \, \text{k}\Omega$	$C = 680 \, \text{nF}$
$R_4 = 2 \, \text{k}\Omega$	$V_{CC} = 6 \, \text{V}$



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:  $f = 2967.17 \, \text{Hz}$ )