

# Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica -2006/07

## Primo Appello – 2 marzo 2007

Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a) ....  
Risolvere obbligatoriamente i punti in grassetto.

### Esercizio 1

Si consideri il circuito amplificatore mostrato in Fig. 1

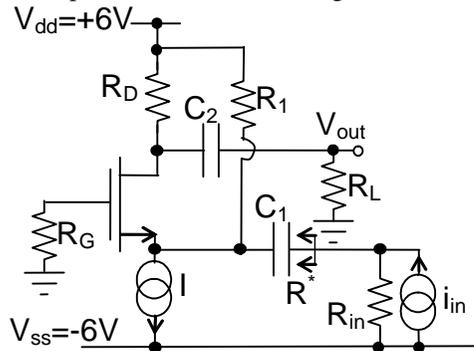


Fig. 1

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\mu_n C_{ox} &= 100 \mu\text{A}/\text{V}^2 \\ V_{Tn} &= 0.8\text{V} \\ (W/L) &= 2 \\ I &= 1\text{mA} \\ R_I &= 44\text{k}\Omega \\ R_D &= 6.5\text{k}\Omega \\ R_{in} &= 50\text{k}\Omega \\ R_L &= 13\text{k}\Omega \\ C_1 &= 100\text{nF} \\ C_2 &= 47\text{nF} \end{aligned}$$

- Determinare la polarizzazione del circuito (corrente in tutti i rami e tensioni a tutti i nodi).**
- Determinare il trasferimento di piccolo segnale  $V_{out}/I_{in}$  a media frequenza ( $C_1$  e  $C_2$  cortocircuitati).**
- Tracciare il diagramma di Bode del modulo del trasferimento di piccolo segnale  $V_{out}/I_{in}$ , quotandone tutti i punti significativi.**
- Determinare il valore della resistenza di ingresso  $R^*$  a media frequenza ( $C_1$  e  $C_2$  cortocircuitati).
- Come cambierebbero le singolarita' introdotte dalla capacita'  $C_2$  se l'uscita fosse prelevata sul *drain* del MOSFET, a monte della capacita'  $C_2$ ?

### Esercizio 2

Si consideri il circuito amplificatore mostrato in Fig. 2.

- Determinare il guadagno reale  $v_{out}/v_{in}$  a bassa frequenza (C circuito aperto).**
- Determinare il massimo scostamento dal valore ideale della tensione di uscita se l'operazionale e' caratterizzato da una corrente di bias di 100 nA e da una tensione di offset di 12 mV.**
- Determinare il guadagno ideale del circuito a media frequenza.
- Supponendo di sostituire la capacita' C con un cortocircuito, determinare quale e' il massimo valore che puo' assumere la resistenza R4 perche' il circuito sia retroazionamento negativamente (Suggerimento: si calcoli il guadagno d'anello).

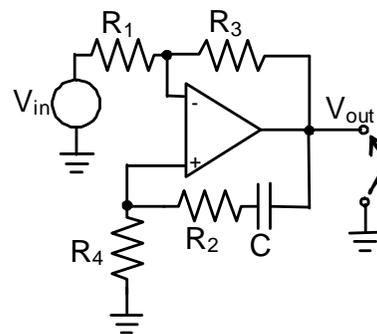


Fig. 2

$$\begin{aligned} A_0 &= 95\text{dB} \\ R_1 &= 2\text{k}\Omega \\ R_2 &= 100\text{k}\Omega \\ R_3 &= 44\text{k}\Omega \\ R_4 &= 2.5\text{k}\Omega \end{aligned}$$

### Esercizio 3

Si consideri il circuito logico mostrato in Fig. 3.

- Determinare la funzione logica svolta dal circuito ed il valore analogico della tensione di uscita quando  $A=B=0$ .**
- Determinare il valore della tensione di uscita quando  $A=B=1$ .**
- Determinare la potenza statica e dinamica dissipata dalla porta se A e B sono cortocircuitati tra loro e pilotati con un segnale logico alla frequenza di 50 MHz con duty cycle 50%.
- Determinare il tempo di commutazione della porta logica relativo alla transizione da  $A=B=1$  ad  $A=B=0$ .

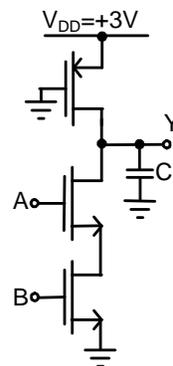


Fig. 3

$$\begin{aligned} V_{Tn} = |V_{Tp}| &= 0.5\text{V} \\ k_n &= 850 \mu\text{A}/\text{V}^2 \\ k_p &= 100 \mu\text{A}/\text{V}^2 \\ C_L &= 4\text{pF} \end{aligned}$$

### Formule Utili:

MOSFET in Saturazione:  $I_D = k (V_{GS} - V_T)^2$   
MOSFET in Zona Ohmica:  $I_D = k [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.