

Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica -2007/08

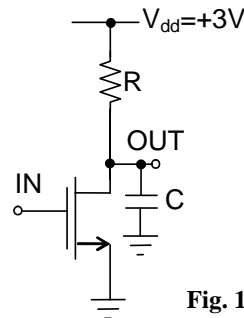
Secondo Appello – 4 luglio 2008

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

Esercizio 1

Si consideri il circuito logico mostrato in Fig. 1, in cui il segnale logico IN puo' assumere valore pari a 0V ('0' logico) o +3V ('1' logico).

- a) **Determinare il valore analogico della tensione di uscita OUT quando l'ingresso si trova al livello di tensione corrispondente allo '0' logico e all' '1' logico.**
- b) **Determinare il ritardo di propagazione di tale porta, giustificando le eventuali approssimazioni effettuate.**
- c) Se si cambiasse la tecnologia di realizzazione del circuito con una nuova caratterizzata da spessore di ossido ridotto di un terzo di quanto deve variare il fattore di forma del transistor per avere lo stesso ritardo di propagazione?



$$k_n = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} (W/L) = 0.6 \text{ mA/V}^2$$

$$V_{Tn} = 0.7 \text{ V}$$

$$R = 2 \text{ k}\Omega$$

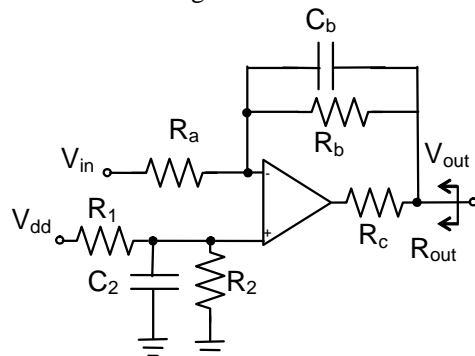
$$C = 10 \text{ pF}$$

Fig. 1

Esercizio 2

Si consideri il circuito contenente un amplificatore operazionale mostrato in Fig. 2.

- a) **Determinare il guadagno ideale del circuito a bassa frequenza.**
- b) **Disegnare in un diagramma temporale, quotandone tutti i punti significativi, l'andamento della tensione di uscita ideale (polarizzazione e segnale) quando in ingresso e' applicato un gradino di tensione negativo di ampiezza 100 mV.**
- c) **Determinare l'espressione ed il valore della resistenza R_{out} a bassa frequenza.**
- d) Determinare il margine di fase del circuito.
- e) Se in uscita al circuito e' connessa una resistenza R_L verso massa di valore pari a $1 \text{ k}\Omega$, determinare la massima ampiezza del segnale di ingresso assumendo che la corrente massima che l'amplificatore operazionale puo' erogare (o assorbire) sia 10 mA (si consideri per le altre caratteristiche l'operazionale ideale e si trascuri la presenza della capacita' C_b).



$$R_1 = 59 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_a = 2 \text{ k}\Omega$$

$$R_b = 18 \text{ k}\Omega$$

$$R_c = 750 \Omega$$

$$C_b = 10 \text{ pF}$$

$$C_2 = 1 \mu\text{F}$$

$$A_0 = 98 \text{ dB}$$

$$\tau_0 = 15 \text{ ms}$$

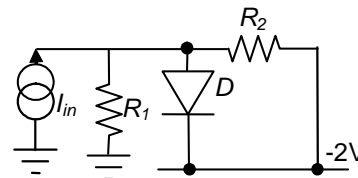
$$V_{dd} = +6 \text{ V}$$

Fig. 2

Esercizio 3

Si consideri il circuito mostrato in Fig. 3. Per il diodo si assuma una tensione di accensione pari a 0.7V.

- a) **Disegnare in un diagramma temporale, quotandone tutti i punti significativi, l'andamento della corrente nel diodo se la corrente di ingresso ha andamento sinusoidale con ampiezza 4mA e frequenza 1 kHz.**
- b) Disegnare in un diagramma temporale, quotandone tutti i punti significativi, l'andamento della corrente nel diodo se la corrente di ingresso ha andamento sinusoidale con ampiezza 4mA e frequenza 1 kHz ed il diodo e' caratterizzato da una tensione di breakdown $|V_{BD}| = 3 \text{ V}$.



$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 4 \text{ k}\Omega$$

Fig. 3

Formule Utili:

MOSFET in Saturazione:

$$I_D = k (V_{GS} - V_T)^2$$

MOSFET in Zona Ohmica:

$$I_D = k [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$$