

# Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica -2007/08

## 2<sup>a</sup> prova in itinere – 12 febbraio 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 mostrato in Fig. 1, in cui il segnale  $V_{in}$  e' compreso tra 0V e 4V.

- a. **Determinare il valore che deve assumere la resistenza  $R_b$  perche' la caratteristica di trasferimento  $V_{out}/V_{in}$  sia centrata attorno a 1V e disegnare tale caratteristica quotandone tutti i punti significativi.**
- b. Determinare di quanto variano al massimo le soglie di scatto del trigger di Schmitt se l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da una tensione di offset  $V_{os} = 8\text{ mV}$ .
- c. Determinare il valore *r.m.s.* massimo di un rumore sovrapposto al segnale di ingresso  $V_{in}$  per non avere commutazioni spurie.

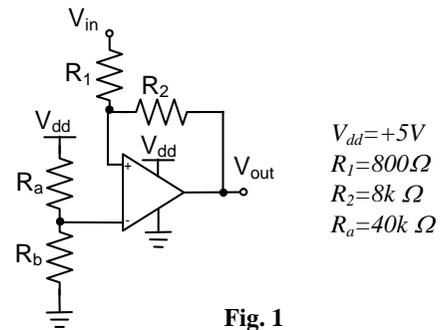


Fig. 1

### Esercizio 2

Si consideri il circuito mostrato in Fig. 2.

- a. **Determinare il valore della tensione che deve erogare il generatore  $V^+$  perche' la tensione di uscita in continua sia pari a 0V e l'espressione ed il valore del trasferimento  $V_{out}/I_{in}$  a bassa frequenza, nelle ipotesi di amplificatore operazionale ideale.**
- b. **Determinare il valore della resistenza  $R_x$  che minimizzi l'effetto delle correnti di bias. Con il valore di  $R_x$  cosi' determinato determinare l'espressione ed il valore dell'errore sulla tensione di uscita causato da un offset delle correnti di bias pari a 80nA.**
- c. Si supponga che in ingresso sia applicato un gradino di corrente positivo di ampiezza 120nA, disegnare in **DUE** diagrammi separati l'andamento della corrente di ingresso  $I_{in}$  e della tensione di uscita  $V_{out}$ , quotandone tutti i punti significativi ed assumendo l'amplificatore operazionale ideale.
- d. Si supponga che l'amplificatore operazionale sia caratterizzato da un guadagno ad anello aperto  $A(s) = A_0 / (1 + s\tau_0)$  con  $A_0 = 85\text{ dB}$  e  $\tau_0 = 10\text{ ms}$ . Determinare l'espressione del guadagno d'anello, tracciarne il diagramma di Bode del modulo e determinare il margine di fase.

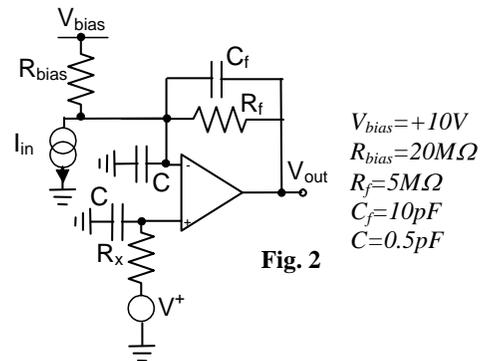


Fig. 2

### Esercizio 3

Si consideri la catena di acquisizione mostrata in Fig. 3, per l'acquisizione di segnali *negativi* con ampiezza massima pari a 600 mV.

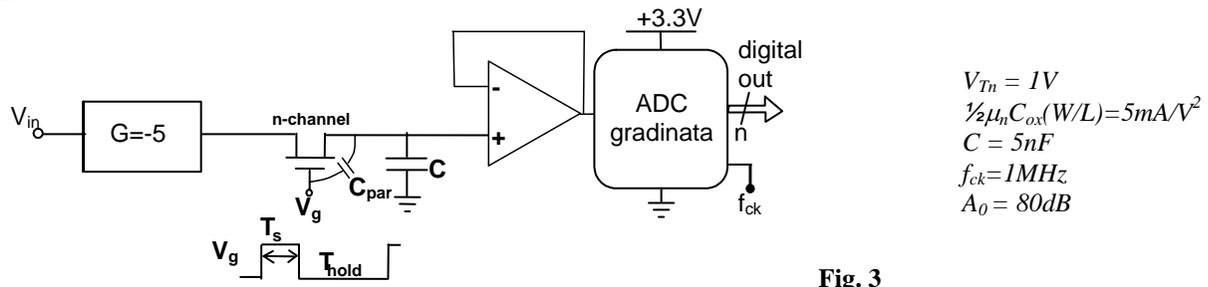


Fig. 3

- a. **Determinare il numero di bit  $n$  che garantisca una risoluzione pari al 2% della massima dinamica di ingresso. Determinare il valore di tensione pari a 1LSB riferito all'ingresso.**
- b. **Determinare i valori delle tensioni di comando di gate  $V_g$  che garantiscano una resistenza  $R_{dson} = 50\ \Omega$  nella fase di sampling e una resistenza  $R_{dson}$  virtualmente infinita nella fase di hold, con 1 V di margine rispetto al minimo. Con tali tensioni di comando determinare il valore di  $R_{dson}$  nel caso di segnali nulli in ingresso.**
- c. Determinare il massimo valore che puo' assumere la capacita'  $C_{par}$  perche' con i valori di tensione di comando al gate determinati al punto b. la variazione di tensione immagazzinata sulla capacita' di hold non superi 0.2 LSB.
- d. Determinare il minimo valore che puo' assumere la resistenza di ingresso differenziale dell'amplificatore operazionale impiegato per realizzare il buffer per garantire un errore massimo di 0.05 LSB sulla tensione memorizzata sulla capacita'  $C$  nella fase di hold, nel caso di segnali di ampiezza massima.