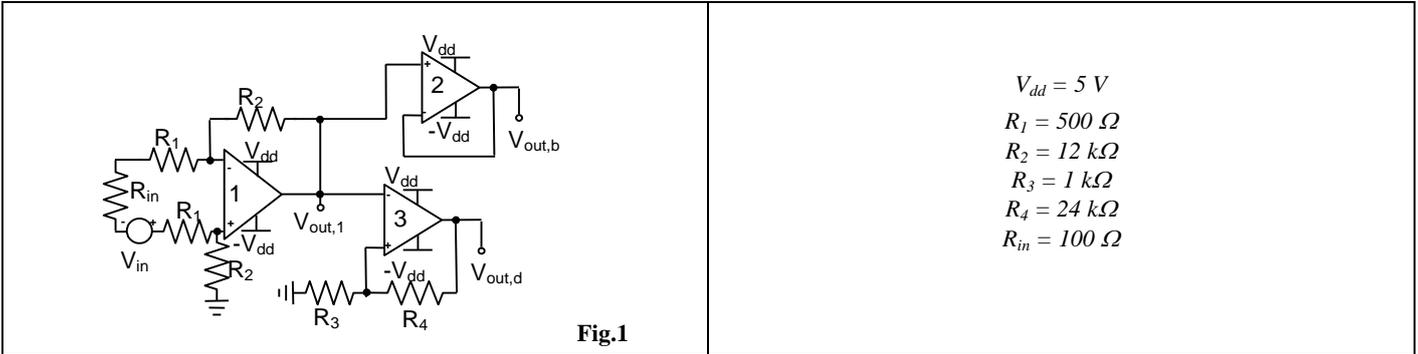


Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a)

Risolvere per primi i punti in grassetto. La durata della prova e' 3 ore.

Non sono ammessi libri o appunti o altro materiale, eccetto la calcolatrice.

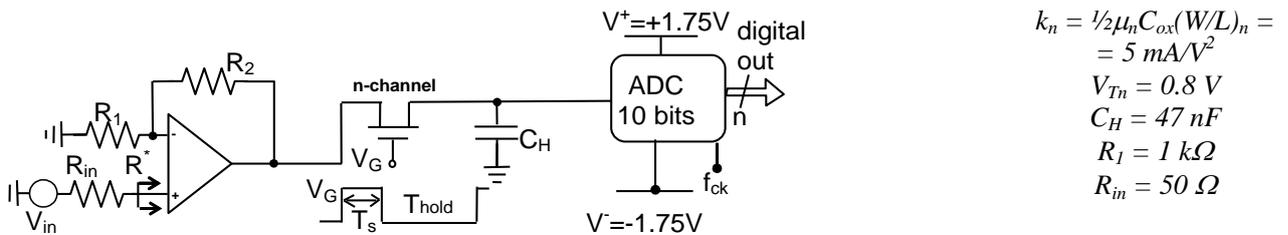
Esercizio 1



Si consideri il circuito mostrato in Fig. 1. Si assuma che gli amplificatori operazionali saturino alle tensioni di alimentazione.

- a. **Determinare l'espressione ed il valore del trasferimento reale $V_{out,b}/V_{out,1}$, nelle ipotesi che l'amplificatore operazionale 2 sia caratterizzato da un guadagno ad anello aperto in continua $A_0 = 85\text{ dB}$.**
- b. **Disegnare l'andamento della caratteristica di trasferimento ingresso-uscita ($V_{out,b}/V_{out,1}$), quotandone tutti i punti significativi e mostrando in dettaglio i calcoli effettuati per determinare l'andamento di tale caratteristica. Determinare, inoltre, il massimo valore r.m.s. del rumore sovrapposto al segnale di ingresso che non causi commutazioni spurie.**
- c. **Determinare l'espressione ed il valore del trasferimento $V_{out,b}/V_{in}$, nelle ipotesi di amplificatori operazionali ideali.**
- d. **Determinare la frequenza del polo ad anello chiuso del trasferimento $V_{out,1}/V_{in}$ se l'amplificatore operazionale 1 e' caratterizzato da un prodotto guadagno larghezza di banda $GBWP = 60\text{ MHz}$.**
- e. **Determinare l'effetto del CMRR dell'amplificatore operazionale 1, sul CMRR complessivo relativo al trasferimento $V_{out,1}/V_{in}$.**

Esercizio 2



Si consideri la catena di acquisizione mostrata nella Fig. 2. Si assuma che l'amplificatore operazionale saturi alle tensioni di alimentazione e che la tensione di ingresso abbia ampiezze comprese nell'intervallo (-150 mV, +150 mV).

- a) **Determinare il valore (arrotondato al centinaio di ohm) che deve possedere la resistenza R_2 per garantire che i segnali in uscita dall'amplificatore operazionale siano in dinamica per l'ADC. Si determini, quindi, la risoluzione ottenibile in ingresso.**
- b) **Assumendo $R_2 = 10\text{ k}\Omega$, si determini il valore della resistenza R^* indicata in Fig. 2, se l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da una resistenza di ingresso differenziale pari a $R_{id} = 10\text{ M}\Omega$ e l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da un guadagno ad anello aperto $A_0 = 80\text{ dB}$.**
- c) **Assumendo la tensione di comando del transistor pari a $V_G = 5\text{ V}$ e $R_2 = 10\text{ k}\Omega$, si determini il minimo tempo di *sample* che garantisca che l'errore massimo sia strettamente minore di 0.2 LSB .**
- d) **Assumendo $R_2 = 9\text{ k}\Omega$, se l'ADC impiegato e' caratterizzato da una non linearita' differenziale pari a $DNL = 0.25\text{ LSB}$, e' possibile distinguere tra due segnali in continua in ingresso pari a 0 V e 0.5 mV ?**
- e) **Nelle ipotesi di interruttore ideale determinare la minima corrente di uscita che deve possedere l'amplificatore operazionale per non avere errori di campionamento se la fase di *sample* ha una durata pari a $T_{sample} = 3\ \mu\text{s}$ e $R_2 = 9\text{ k}\Omega$.**