

Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica -2008/09

2^a prova in itinere – 12 febbraio 2009

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

Risolvere obbligatoriamente i punti in grassetto.

Esercizio 1

Si considerino i circuiti mostrati in Fig. 1a e in Fig.1b. Si assuma che gli amplificatori operazionali saturino alle tensioni di alimentazione.

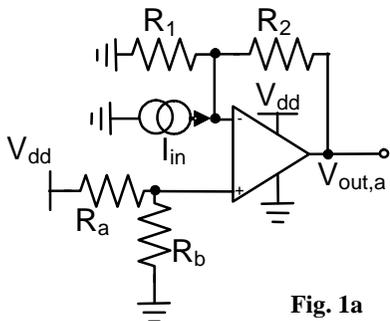


Fig. 1a

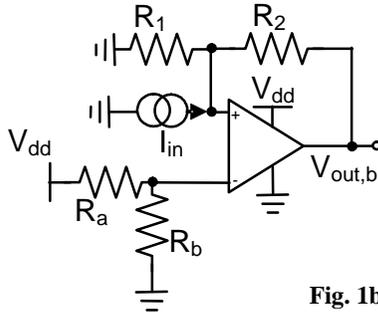


Fig. 1b

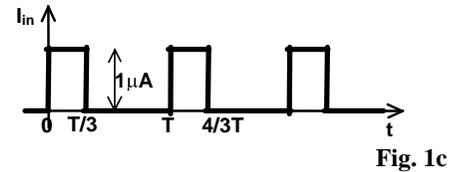


Fig. 1c

$$V_{dd} = +5 V$$

$$R_1 = \frac{1}{2} M\Omega \quad R_2 = 3 M\Omega$$

$$R_a = 490 k\Omega \quad R_b = 10 k\Omega$$

- Nelle ipotesi di amplificatori operazionali ideali disegnare in due diagrammi separati le caratteristiche di trasferimento $V_{out,a}$ vs. I_{in} e $V_{out,b}$ vs. I_{in} dei circuiti di Fig. 1a e Fig. 1b, quotandone tutti i punti significativi e mostrando esplicitamente i calcoli eseguiti per giungere ai diagrammi.
- Se si assume che gli amplificatori operazionali siano caratterizzati da una tensione di offset $V_{os} = 12 mV$ e da una corrente di bias entrante nei morsetti dell'amplificatore operazionale pari a $I_B = 60 nA$, determinare l'intervallo di valori che puo' assumere la tensione di uscita $V_{out,a}$ del circuito di Fig. 1a quando $I_{in} = 0 A$ e l'intervallo di spostamento delle soglie di scatto del circuito di Fig. 1b, mostrando esplicitamente i calcoli eseguiti per giungere ai risultati.
- Con riferimento al circuito mostrato in Fig. 1a, se l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da un prodotto guadagno-larghezza di banda $GBWP = 20 MHz$, disegnare la risposta nel tempo $- V_{out,a}(t)$ al segnale di ingresso mostrato in Fig. 1c, dove $T = 3 \mu s$. Si giustifichi la risposta.

Esercizio 2

Si consideri la catena di acquisizione mostrata in Fig. 2, in cui i segnali differenziali (V_d) hanno ampiezza compresa tra 5 mV e 50 mV e il disturbo di modo comune e' pari a $V_{cm} = 2 V$.

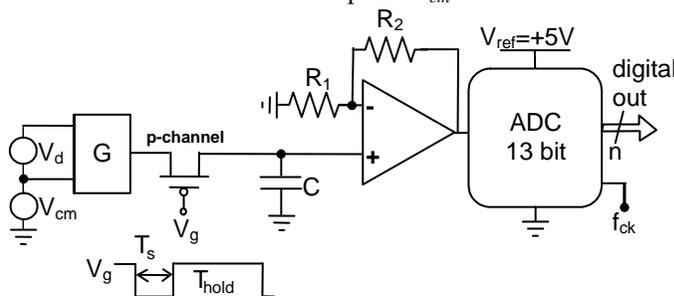


Fig. 2

$$|V_{Tp}| = 1 V$$

$$\frac{1}{2} \mu_p C_{ox} (W/L) = 3 mA/V^2$$

$$C = 1 nF$$

$$R_1 = 1 k\Omega$$

$$R_2 = 9 k\Omega$$

- Determinare il minimo valore del guadagno differenziale G che garantisca una risoluzione pari al 5% sul segnale di minima ampiezza. Determinare, inoltre, il massimo valore ammesso per il guadagno differenziale, motivando la risposta.
- Determinare la massima durata del tempo di Hold che garantisca che l'errore dovuto al droop sia minore di $\frac{1}{2} LSB$ nel caso di segnali che coprano la massima dinamica dell'ADC, nel caso in cui l'amplificatore operazionale sia caratterizzato da una resistenza di ingresso differenziale $R_{id} = 10 M\Omega$ e da un guadagno ad anello aperto in continua $A_0 = 80 dB$.
- Si supponga che il segnale sia una sinusoidale con frequenza $f_{sin} = 1 kHz$, determinare la frequenza di clock (f_{ck}) richiesta dall'ADC se del tipo a doppia rampa per campionare correttamente il segnale.
- Determinare il CMRR richiesto al blocco G perche' il contributo della tensione di modo comune in ingresso all'ADC sia minore di $\frac{1}{2} LSB$. Si precisi il valore del guadagno differenziale G considerato.
- Se l'ADC e' caratterizzato da un rapporto segnale-rumore $SNR = 77 dB$, determinare il numero di livelli di quantizzazione effettivamente utili per la conversione.