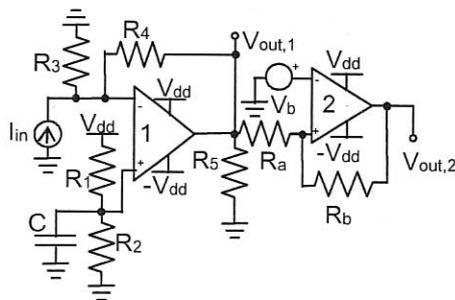


Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica – a.a. 2017/18
2^a prova in itinere – 9 luglio 2018

7. Riportare sulla prima pagina del foglio protocollo nome, cognome, numero di matricola, “2^a prova in itinere”, numero totale di fogli consegnati.
8. Numerare tutti i fogli e riportare su ciascuno almeno nome, cognome e numero di matricola.
9. Scrivere con grafia leggibile e con la penna.
10. Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a)...
11. Risolvere per primi i punti in grassetto. La durata della prova e' 2 ore.
12. 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. I_{in} sia un generatore di corrente di segnale con ampiezza massima compresa nell'intervallo $[-20 \mu A, +20 \mu A]$, mentre V_b e' un generatore di tensione DC.



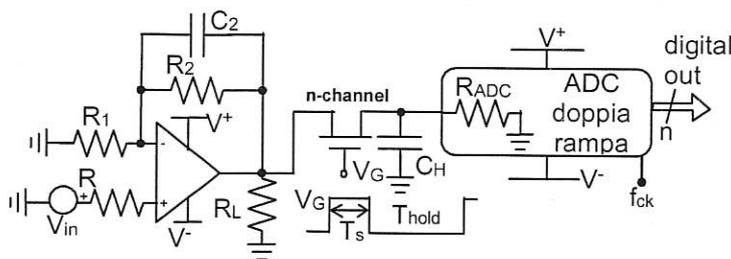
- $V_{dd} = 5 V$
- $V_b = 1 V$
- $C = 100 \mu F$
- $R_1 = 480 k\Omega$
- $R_2 = 20 k\Omega$
- $R_3 = 100 k\Omega$
- $R_4 = 400 k\Omega$
- $R_5 = 1 k\Omega$
- $R_a = 2.5 k\Omega$
- $R_b = 22.5 k\Omega$

Fig.1

- a. Disegnare la caratteristica di trasferimento $V_{out,1}$ vs. I_{in} , assumendo l'amplificatore operazionale ideale.
- b. Disegnare la caratteristica di trasferimento ingresso uscita $V_{out,2}$ vs. $V_{out,1}$, quotandone i punti salienti e mostrando in dettaglio i calcoli effettuati per determinare tali valori.
- c. Nelle ipotesi di un gradino di corrente in ingresso negativo di ampiezza $10 \mu A$, determinare il tempo di salita (10%-90%) della forma d'onda di uscita se l'amplificatore operazionale 1 e' caratterizzato da un prodotto guadagno larghezza di banda $GBWP_1 = 60 MHz$.

Esercizio 2

Si consideri la catena di acquisizione mostrata nella Fig. 2, in cui V_{in} e' un generatore di segnali sinusoidali di ampiezza minima $300 mV$ e frequenza pari a $1.6 kHz$. Il convertitore analogico digitale e' del tipo a doppia rampa. Si assuma che l'amplificatore operazionale saturi alle tensioni di alimentazione.



- $V^+ = -V^- = 4.5 V$
- $R_1 = 10 k\Omega$
- $R_2 = 90 k\Omega$
- $R = 50 \Omega$
- $R_L = 120 \Omega$
- $C_2 = 4 pF$
- $R_{ADC} = 100 M\Omega$
- $k_n = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} W/L = 6 mA/V^2$
- $V_{Th} = 0.8 V$
- $f_{ck} = 25 MHz$

Fig. 2

- d. Determinare la funzione di trasferimento ideale $V_{out}(s)/V_{in}(s)$ e tracciarne il diagramma di Bode del modulo quotandone tutti i punti significativi.
- e. Determinare il minimo valore che deve assumere la capacita' di Hold, C_H per consentire la corretta conversione dei segnali in ingresso, con una risoluzione dello 0.2%.
- f. Determinare la minima durata del tempo di Sample se la capacita' di Holde' pari a $C_H = 4.7 nF$, per garantire un errore massimo dello 0.5%. Si assuma per la tensione di gate nella fase di Sample un valore $V_G = +10V$.
- g. Determinare il margine di fase del circuito amplificatore, assumendo per l'amplificatore operazionale un prodotto guadagno larghezza di banda $GBWP = 40 MHz$.