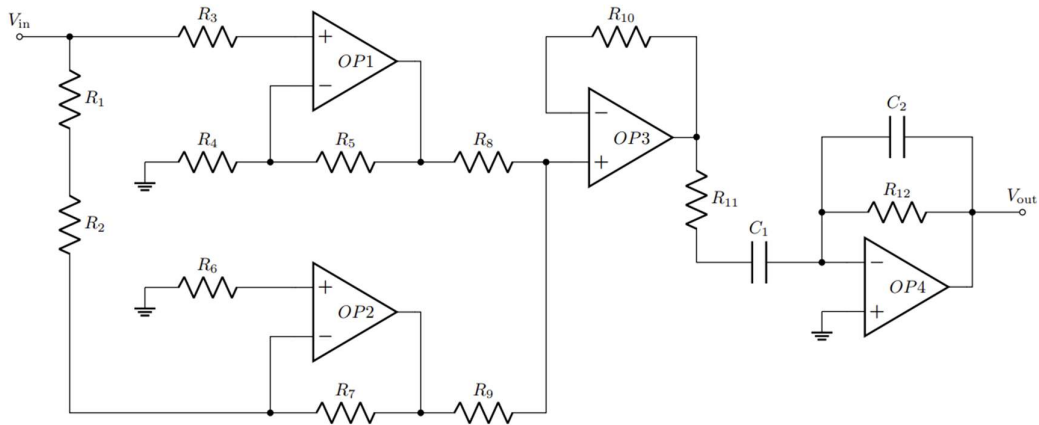


ESTM 2024
Esercitazione 7

Da esame del 1° Marzo 2024

1. Un amplificatore differenziale fornisce in uscita una tensione $v_{out} = 99 v^+ - 101 v^-$. Il rapporto di reiezione del modo comune (CMRR) dello stadio vale:
 - (a) 34 dB
 - (b) 40 dB
 - (c) 100 dB
 - (d) -6 dB
 2. Un amplificatore di tensione non-invertente in cui $\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ è realizzato utilizzando un operazionale con amplificazione differenziale A_d finita, resistenze d'ingresso e uscita trascurabili ($R_{in,d} \rightarrow \infty, R_{in,cm} \rightarrow \infty, R_{out} = 0$). L'amplificazione di tensione ad anello chiuso $A_v = v_{out}/v_{in}$ dell'amplificatore di tensione non-invertente vale:
 - (a) $\frac{1}{\beta}$
 - (b) $\frac{1}{\beta A_d + 1}$
 - (c) $\frac{A_d}{\beta A_d + 1}$
 - (d) $\frac{A_d}{A_d + 1}$
 3. In un amplificatore di tensione non-invertente basato su operazionale si sono scambiati erroneamente i morsetti non-invertente ed invertente dell'operazionale. Il circuito che si ottiene si comporta come:
 - (a) comparatore di tensione non invertente con isteresi
 - (b) comparatore di tensione invertente con isteresi
 - (c) comparatore di tensione non invertente senza isteresi
 - (d) comparatore di tensione invertente senza isteresi
 4. In amplificatore di transresistenza basato su operazionale con $R_m = 2 \text{ k}\Omega$, la dinamica del segnale d'ingresso è (0 mA, 1 mA) e la porta d'uscita è collegata ad un carico di 100Ω . Quali sono la minima dinamica della tensione d'uscita dell'operazionale ΔV e la minima dinamica della corrente d'uscita dell'operazionale ΔI richieste all'operazionale per funzionare in linearità con il segnale d'ingresso dato?
 - (a) $\Delta V = (0 \text{ V}, 2 \text{ V}), \Delta I = (0 \text{ mA}, 21 \text{ mA})$
 - (b) $\Delta V = (-2 \text{ V}, 0 \text{ V}), \Delta I = (0 \text{ mA}, 21 \text{ mA})$
 - (c) $\Delta V = (0 \text{ V}, 2 \text{ V})$; non ci sono requisiti su ΔI perchè l'uscita è in tensione
 - (d) $\Delta I = (0 \text{ mA}, 20 \text{ mA})$; non ci sono requisiti su ΔV perchè l'uscita è in corrente
-

Da esame del 1° Marzo 2024



Dato il circuito in figura, dove:

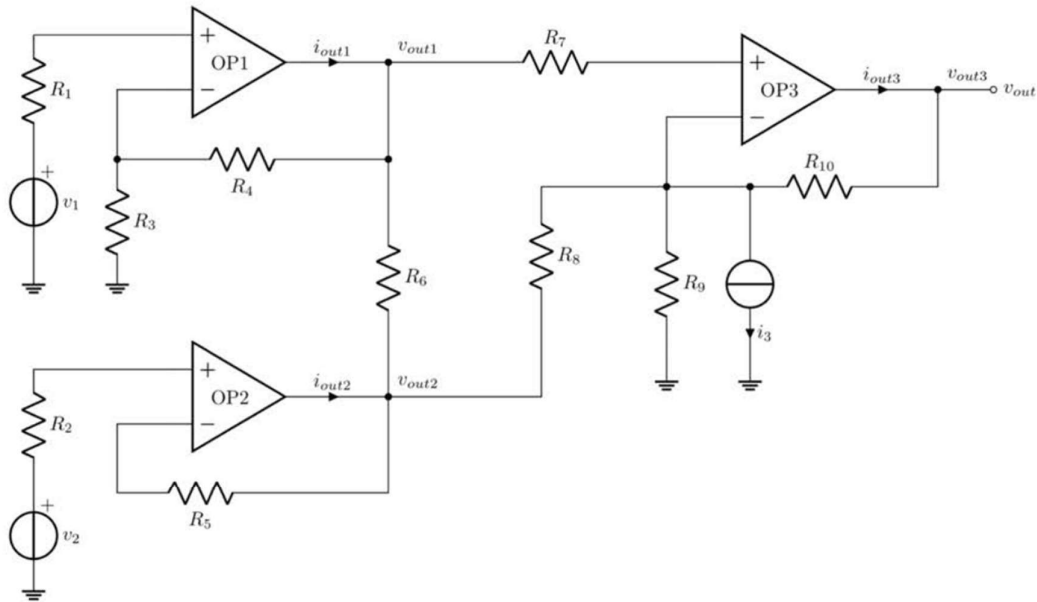
- $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R$
- $R_7 = R_8 = R_9 = R_{10} = R_{11} = 20R$
- $R_{12} = 50R$
- $C_1 = 1000C$
- $C_2 = C$

con $R = 1 \text{ k}\Omega$ e $C = \frac{10}{2\pi} \text{ nF}$

Determinare:

1. l'espressione simbolica (in funzione di R_1 , R_2 , etc.) e il valore numerico del guadagno di tensione $A_V = V_{out}/V_{in}$ assumendo che C_1 si comporti come un cortocircuito e C_2 come un circuito aperto;
2. l'espressione simbolica (in funzione di R_1 , R_2 , etc.) e il valore numerico del guadagno di tensione $A_V(s) = V_{out}(s)/V_{in}(s)$ al variare della frequenza;
3. il diagramma di Bode asintotico di modulo e fase di $A_V(s)$ al punto precedente;
4. l'intervallo di tensioni in cui può variare V_{OUT} in continua assumendo che tutti gli amplificatori operazionali presentino input offset voltage (max.) pari a 5 mV.

Esercizio



Valori:

$R_1 = 30 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 150 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 22 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 44 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 270 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_7 = 15 \text{ k}\Omega$, $R_8 = R_9 = R_{10} = 20 \text{ k}\Omega$

Richieste:

1. Valutare v_{out} in funzione di v_1 , v_2 e i_3 considerando gli operazionali ideali.
2. Valutare l'errore in continua ΔV_{OUT} nel caso peggiore, sapendo che la massima tensione di offset in ingresso è $V_{OFF} = 10 \text{ mV}$ per tutti gli operazionali e che le correnti di polarizzazione sono trascurabili.
3. Assumendo come ingressi

$$v_1 = \sin(2\pi 10^4 t) \text{ V}, v_2 = \sin(2\pi 10^3 t) \text{ V} \text{ e } i_3 = 100 \mu\text{A}$$

(ovvero v_1 sinusoide a 10 kHz con valor medio nullo e ampiezza 1 V, v_2 sinusoide a 1 kHz con valor medio nullo e ampiezza 1 V e i_3 costante)

Formulare i requisiti minimi in termini di

- Dinamica di tensione di uscita
- Dinamica di corrente di uscita
- Dinamica di modo comune di ingresso
- Slew-rate della tensione di uscita

per tutti gli operazionali, affinché possano lavorare in linearità con gli ingressi dati.

4. Valutare la resistenza equivalente vista ai capi dei generatori indipendenti v_1 , v_2 e i_3 considerando gli operazionali ideali.