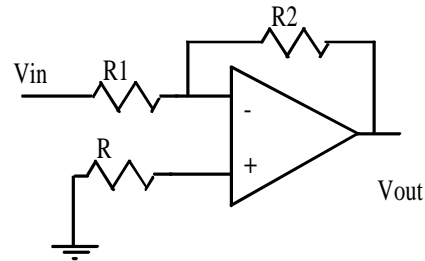


ESERCITAZIONE 9

Amplificatori operazionali: Circuiti amplificatori esommatori - Considerazioni sull'offset

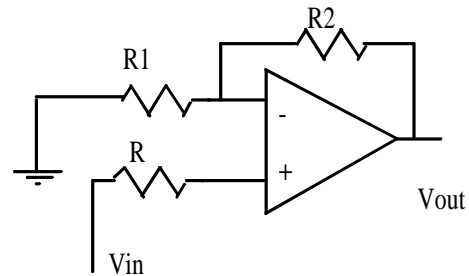
1) Circuito amplificatore invertente:

Guadagno: $A_v = \frac{V_2}{V_1} = -\frac{R_2}{R_1}$



2) Circuito amplificatore noninvertente:

Guadagno: $A_v = \frac{V_2}{V_1} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$



3) Equivalent circuitale per calcolo dell'offset:

I tre contributi in uscita sono:

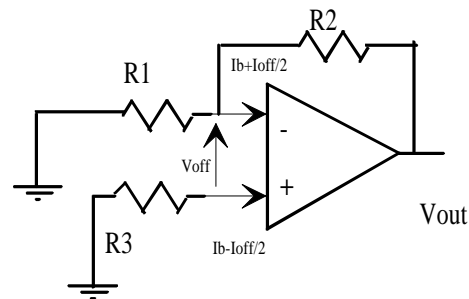
$$(V_u)_{V_{off}} = V_{off} \frac{R_1 + R_2}{R_1};$$

$$(V_u)_{I_{off}+I_b/2} = (I_b + I_{off}/2)R_2;$$

$$(V_u)_{I_{off}-I_b/2} = -(I_b - I_{off}/2)R_3 \frac{R_1 + R_2}{R_1};$$

Imponendo $R_3 = R_1/R_2$, si eliminano i contributi dovuti alla corrente di bias I_b , e si

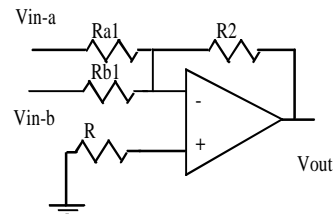
ottiene: $(V_u)_{off} = V_{off} \frac{R_1 + R_2}{R_1} + I_{off}R_2$



4) Circuiti sommatore:

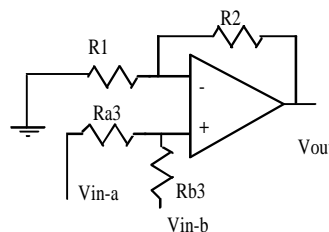
- Sommatore invertente:

$$V_{out} = -V_{in-a} \frac{R_2}{R_{a1}} - V_{in-b} \frac{R_2}{R_{b1}}$$



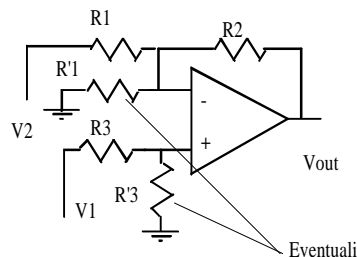
- Sommatore noninvertente:

$$V_{out} = \left(V_{in-a} \frac{R_{b3}}{R_{a3} + R_{b3}} + V_{in-b} \frac{R_{a3}}{R_{a3} + R_{b3}} \right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$



- Sottrattore:

$$V_{out} = -V_2 \frac{R_2}{R_1} + V_1 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$



notare che, per ottenere le funzioni di trasferimento richieste, risulta talvolta necessario aggiungere le resistenze R'_3 ed R'_1 tra i piedini *non invertente* e *invertente* rispettivamente e lamassa.

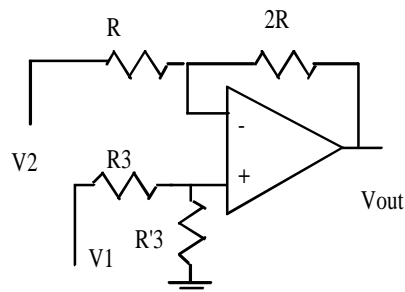
Esercizio n.1:

Determinare la funzione di trasferimento $V_{out} = f(V_1, V_2)$ nel circuito proposto.

Quale deve essere il rapporto tra R_3 ed R'_3 per ottenere la

f.d.t.:

$$V_{out} = V_1 - 2V_2.$$



Esercizio n.2:

Determinare un circuito utilizzando un operazionale in grado di realizzare la funzione di trasferimento:

$$V_u = V_1 - V_2 - V_3 - 2V_4.$$

Esercizio n.3:

Determinare un circuito utilizzando un operazionale in grado di realizzare la funzione di trasferimento:

$$V_u = V_1 + V_2 - V_3 - V_4.$$

Esercizio n.4:

Determinare i valori ottimi di resistenze per realizzare un amplificatore operazionale *invertente*, con guadagno in tensione $A_v = 20$ dB, con particolare attenzione a minimizzare i contributi di offset.