

A

Cognome e Nome	
----------------	--

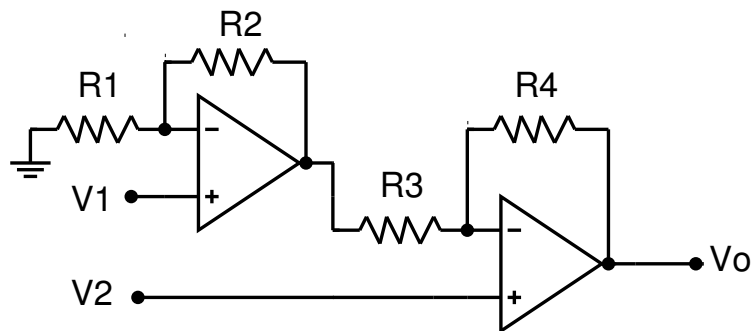
(Scrivere Cognome e Nome su questo foglio e consegnarlo insieme allo svolgimento del compito)

Laboratorio di Segnali e Sistemi - a.a. 2013/2014 - Prova del 2/12/2013

Esercizio 1 (10 punti)

Trovare l'espressione della tensione di uscita v_o in funzione di v_1 e v_2 nell'ipotesi in cui

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_3}{R_4}$$



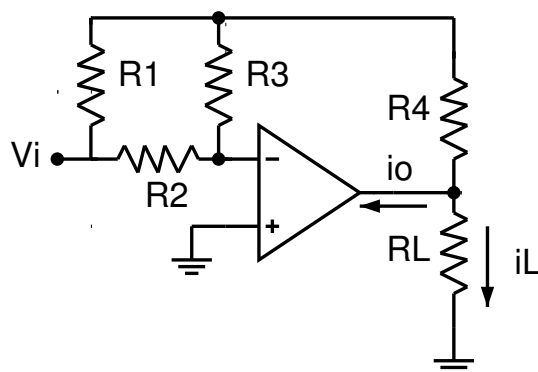
Esercizio 2 (10 punti)

Un dispositivo di misura fornisce un segnale di tensione variabile tra 20 mV e 220 mV . Progettare, con uno o più amplificatori operazionali, un circuito che amplifichi tale segnale e lo porti nell'intervallo $-5\text{ V} / 5\text{ V}$ (ovvero un segnale di 20 mV deve dare in uscita -5 V , mentre un segnale di 220 mV deve dare in uscita 5 V).

Esercizio 3 (10 punti)

Calcolare, nel circuito in figura, i_L e i_o .

$R_1 = 5k$, $R_2 = 15k$, $R_3 = 5k$, $R_4 = 20k$, $R_L = 600\Omega$, $v_i = 1.5\text{ V}$.



Soluzioni compito A

Esercizio 1

Con i metodi consueti si trova

$$v_o = v_2\left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) - v_1\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)\frac{R_4}{R_3}$$

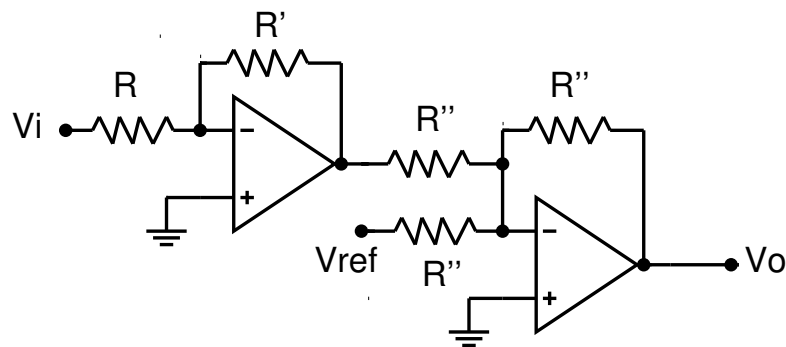
Se

$$\frac{R_4}{R_3} = \frac{R_1}{R_2}$$

l'espressione si semplifica e si arriva a

$$v_o = \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right)(v_2 - v_1)$$

Esercizio 2



Sono possibili varie soluzioni. In quella mostrata in figura il primo stadio deve amplificare -50 , quindi $R'/R = 50$. Il secondo stadio (sommatore invertente) riceve quindi un segnale che varia tra -1 V e -11 V, a cui deve essere sommata una tensione positiva $V_{REF} = +6$ V per portare l'uscita finale nell'intervallo richiesto.

Esercizio 3

Chiamando V_1 la tensione del nodo all'estremo superiore di R_1 , R_3 , R_4 si trova

$$V_1 = -\frac{R_3}{R_2}V_i = -0.5$$

Con i consueti metodi si trova poi $v_o = -10.5$ V.

Si ha quindi $i_L = -17.5$ mA (diretta quindi verso l'uscita dell'operazionale), la corrente in R_4 è data da $i_4 = 0.5$ mA (anche essa diretta verso l'uscita dell'operazionale) e infine $i_o = 18$ mA (entrante nell'operazionale).

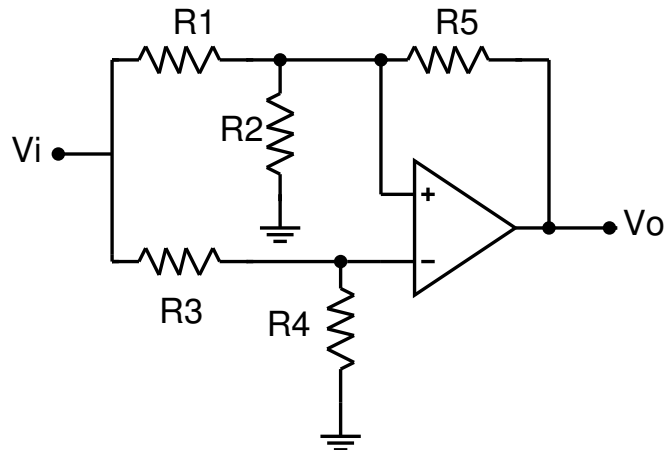
B

Cognome e Nome	
----------------	--

(Scrivere Cognome e Nome su questo foglio e consegnarlo insieme allo svolgimento del compito)

Laboratorio di Segnali e Sistemi - a.a. 2013/2014 - Prova del 2/12/2013

Esercizio 1 (10 punti)



Determinare v_o e la resistenza d'ingresso R_{in} per il circuito in figura.

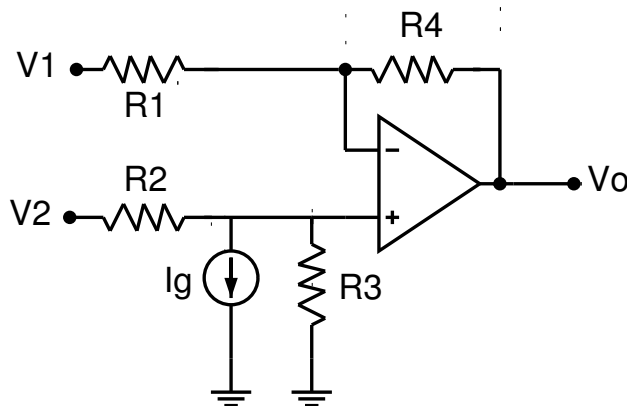
$R_1 = 10k$, $R_2 = 30k$, $R_3 = 15k$, $R_4 = 30k$, $R_5 = 120k$, $v_i = 9 V$.

Esercizio 2 (10 punti)

Determinare V_o per il circuito in figura.

$R_1 = 10k$, $R_2 = 1k$, $R_3 = 12k$, $R_4 = 100k$

$V_1 = 0.1 V$, $V_2 = 0.05 V$, $I_g = 0.1 mA$.



Esercizio 3 (10 punti)

Un dispositivo di misura fornisce un segnale di tensione variabile tra $-200 mV$ e $+200 mV$. Progettare, con uno o più amplificatori operazionali, un circuito che amplifichi tale segnale e lo porti nell'intervallo $0 V / +10 V$ (ovvero un segnale di $-200 mV$ deve dare in uscita $0 V$, mentre un segnale di $200 mV$ deve dare in uscita $+10 V$).

Soluzioni compito B

Esercizio 1

Si calcola facilmente la tensione dell'ingresso positivo

$$V_+ = \frac{R_4}{R_3 + R_4} V_i = 6 \text{ V}$$

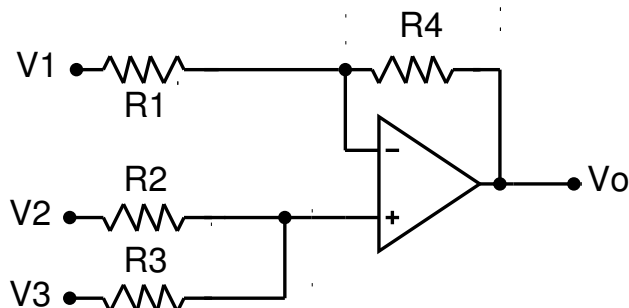
Naturalmente anche l'ingresso negativo è alla stessa tensione, cioè $V_- = 6 \text{ V}$.

A questo punto è facile calcolare tutte le correnti: $i_1 = 300 \mu\text{A}$, $i_2 = 200 \mu\text{A}$, $i_5 = i_1 - i_2 = 100 \mu\text{A}$, $i_3 = i_4 = 200 \mu\text{A}$.

Infine si trova $V_o = -6 \text{ V}$, $R_{in} = 18 \text{ k}\Omega$.

Esercizio 2

Conviene anzitutto trasformare il generatore di corrente con la sua resistenza in parallelo in un generatore di tensione con resistenza in serie ($V_3 = -I_g R_3$).



Con la consueta tecnica troviamo le tensioni ai due ingressi dell'operazionale

$$V_+ = \frac{1}{R_3 + R_2} (V_2 R_3 + V_3 R_2)$$

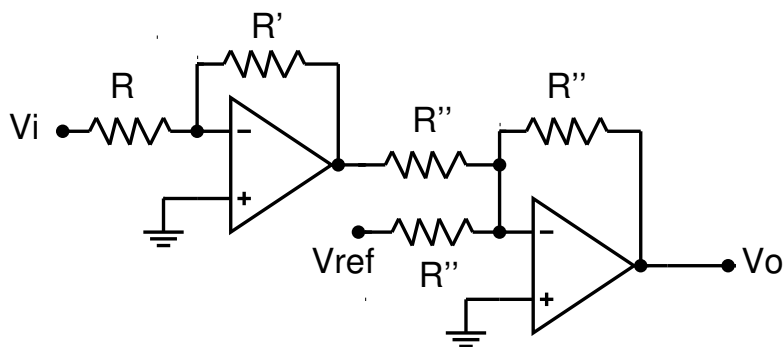
$$V_- = \frac{1}{R_1 + R_4} (V_1 R_4 + V_o R_1)$$

Imponendo l'uguaglianza tra V_+ e V_- si trova

$$V_o = \frac{R_1 + R_4}{R_1} \left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} V_2 - \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} I_g \right) - \frac{R_4}{R_1} V_1$$

Da cui si ricava $V_o = -1.51 \text{ V}$

Esercizio 3



Sono possibili varie soluzioni. In quella mostrata in figura il primo stadio deve amplificare -25 , quindi $R'/R = 25$. Il secondo stadio (sommatore invertente) riceve quindi un segnale che varia tra -5 V e $+5 \text{ V}$, a cui deve essere sommata una tensione negativa $V_{REF} = -5 \text{ V}$ per portare l'uscita finale nell'intervallo richiesto.