

Amplificatore sommatore con amplificatore operazionale

Un amplificatore operazionale può essere utilizzato per sommare un certo numero di tensioni, continue o alternate, applicate all'ingresso invertente. Circuiti di questo tipo sono utilizzati come *miscelatori* nelle applicazioni audio e per eseguire somme algebriche tra grandezze analogiche.

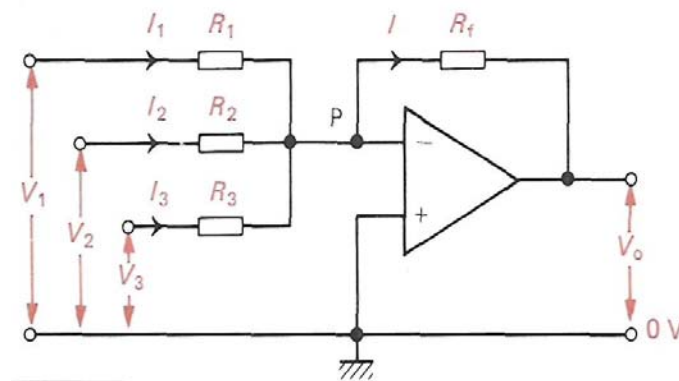
Funzionamento

Lo schema di un sommatore è rappresentato in fig.1, nel quale le tensioni V_1 , V_2 , V_3 sono applicate all'ingresso invertente attraverso i resistori R_1 , R_2 , R_3 . Nell'ipotesi che il morsetto invertente dell'operazionale non assorba corrente, la corrente totale d'ingresso I passa nel resistore R_f . Si può quindi scrivere che:

$$I = I_1 + I_2 + I_3.$$

Poiché il punto P si trova a massa virtuale (cioè a 0V), si può scrivere che:

$$\frac{-V_0}{R_f} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$$



Perciò

$$V_0 = - \left(\frac{R_f}{R_1} V_1 + \frac{R_f}{R_2} V_2 + \frac{R_f}{R_3} V_3 \right)$$

In questo caso la tensione d'uscita è uguale alla somma, cambiata di segno, delle tre tensioni d'ingresso.

Le tre tensioni presenti all'ingresso vengono in questo modo sommate e amplificate, purché R_f abbia valore maggiore di ciascun resistore d'ingresso: siamo in presenza di una *somma pesata*, dove il 'peso' dei tre termini è dato rispettivamente dal rapporto R_f/R_1 , R_f/R_2 e R_f/R_3 ,

Se R_f dovesse assumere valore inferiore a ciascun resistore d'ingresso, ci troveremmo di fronte ad una tensione d'uscita che è ancora la somma di quelle d'ingresso, ma questa volta attenuate.

Esempio.

Se $R_f/R_1 = 3$, $R_f/R_2 = 1$ e $R_f/R_3 = 2$, e $V_1 = V_2 = V_3 = +1\text{V}$ si deve sommare 3V con 1V e con 2V per trovare la tensione d'uscita V_0 , che risulta di -6V, data la connessione sul morsetto invertente.

Se poi $R_1 = R_2 = R_3 = R_i$, le tensioni d'ingresso sono amplificate (o attenuate) tutte allo stesso modo e V_0 vale:

$$V_0 = -\frac{R_f}{R_i} (V_1 + V_2 + V_3).$$

Inoltre, se $R_f = R_i$, la tensione d'uscita V_0 risulta:

$$V_0 = -(V_1 + V_2 + V_3).$$

In questo caso la tensione d'uscita è uguale alla somma, cambiata di segno, delle tre tensioni d'ingresso.

Punto di somma

La *massa virtuale* è anche detta *punto di somma* dell'amplificatore. Questo punto gode della proprietà di isolare gli ingressi l'uno dall'altro, in modo che ciascun ingresso si comporti come se gli altri non esistessero; quindi, pur essendo i resistori connessi tutti allo stesso ingresso invertente, nessun ingresso ne alimenta altri. I resistori inoltre possono essere scelti in modo da realizzare il migliore adattamento con il trasduttore presente all'ingresso, che ha funzione di generatore di segnale: è comunque necessario raggiungere un compromesso per ottenere il guadagno desiderato e l'impedenza d'ingresso richiesta.