

AMPLIFICATORI DA STRUMENTAZIONE

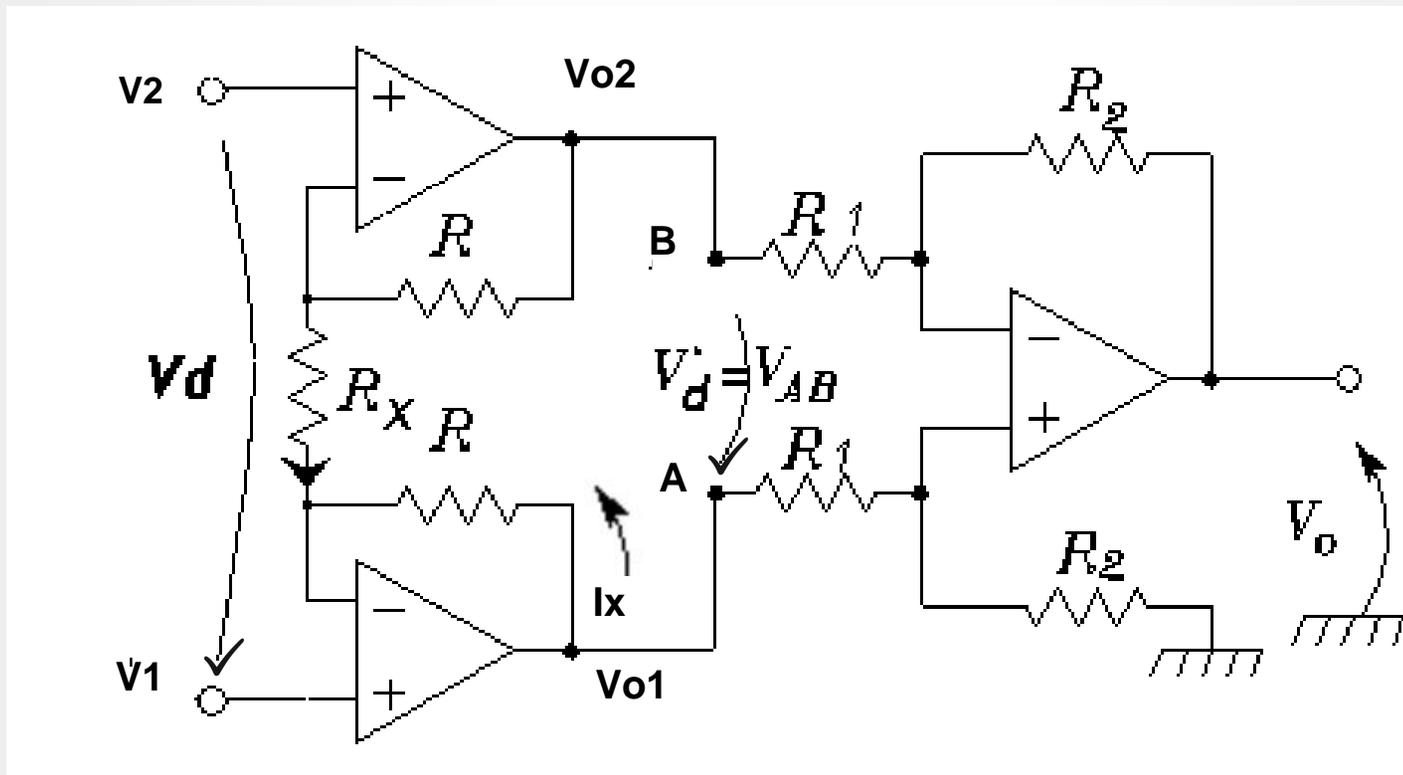
Molti strumenti di misura attuali sono realizzati con uno stadio di ingresso di tipo differenziale, in modo da consentire misure dirette di tensione tra coppie di punti qualsiasi di circuito, invece delle tensioni dei singoli punti riferite alla massa.

Questi strumenti presentano dunque uno stadio differenziale con alta impedenza in entrambi gli ingressi. Si ottiene questo risultato facendo precedere i due ingressi di un AD realizzato con un operazionale da due inseguitori, anch'essi realizzati con AO. Un ulteriore artificio permette di regolare il guadagno differenziale (per le operazioni di taratura) agendo su un unico resistore variabile, in modo da massimizzare il $CMRR=Ad/Acm$.

AMPLIFICATORI DA STRUMENTAZIONE

Lo schema così ottenuto è detto amplificatore per strumentazione e viene spesso realizzato come integrato singolo.

$$V_o = (V_a - V_b) \cdot R_2 / R_1 = V_d' \cdot R_2 / R_1$$



AMPLIFICATORI DA STRUMENTAZIONE

I terminali invertenti sono stati collegati fra loro mediante un resistore variabile R_x . Poiché i due ingressi di ciascun AO devono essere al medesimo potenziale, la tensione V_d si ritrova applicata anche ai capi di R_x e provoca, in tale resistore, una corrente pari a

$$I_x = V_d / R_x$$

Questa corrente non può provenire dai terminali di ingresso degli operazionali e perciò deve percorrere i due resistori R collegati fra le uscite degli operazionali; la corrente I_x , dunque percorrendo la catena dei tre R - R_x - R resistori, in serie tra loro, produce una tensione V'_d , che viene applicata allo stadio differenziale vero e proprio. Essa vale

$$V'_d = I_x (2R + R_x) = V_d (1 + 2R/R_x)$$

La tensione V'_d viene a sua volta moltiplicata per il guadagno dello stadio differenziale. Pertanto il guadagno complessivo del circuito di figura risulta

$$A_d = (1 + 2R/R_x) * (R_2/R_1)$$

Il guadagno differenziale dipende dal valore di R_x e può quindi essere modificato agendo su questo solo resistore.

E' utile osservare che, in ogni istante, le tensioni delle uscite dei due stadi di ingresso sono esterne all'intervallo compreso tra v_1 e v_2 . Infatti posto

$V_1 > V_2$, avremmo:

$$V_{o1} = V_1 + I_x R$$

$$V_{o2} = V_2 - I_x R$$

AMPLIFICATORI DA STRUMENTAZIONE

In molte realizzazioni integrate , il guadagno dello stadio differenziale è fissato a 1 ($R_2/R_1=1$), per ridurre al minimo l'amplificazione dell'offset e dei disturbi prodotti dagli stadi di ingresso : in tal caso il guadagno complessivo si riduce a:

$$A_d=(1+2R/R_x)$$

Spesso i due stadi separatori sono realizzati con ingressi a FET per aumentare la resistenza di ingresso e ridurre le correnti di polarizzazione . Il rapporto di reiezione di modo comune è generalmente superiore a 100 dB. Il resistore per la regolazione del guadagno in genere deve essere aggiunto all'esterno dell'integrato .

Sono in commercio numerosi integrati di questo genere che contengono già una rete di resistori tarati che consentono di scegliere il guadagno entro una gamma di valori prefissati (AD612) e altri integrati come l'LH0084 (vedi schema), dotato di due ingressi digitali e di una rete di resistori predisposta per lo stadio differenziale. Variando i collegamenti di questa rete è possibile scegliere fra tre gruppi di valori del guadagno:

1,2 ,5,10;

4,8,20,40;

10,20,50,100

La scelta del guadagno entro ciascun gruppo è ottenuta mediante gli ingressi digitali