



Volfango Furgani

# AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE

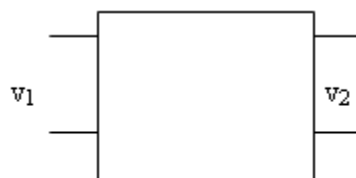
15 October 2002

**Domanda:**

Perchè nell'amplificatore differenziale viene amplificata anche la semisomma dei segnali?

**Risponde Volfango Furgani**

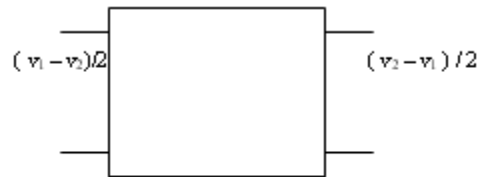
Supponiamo di avere un amplificatore con due ingressi, uno non invertente di guadagno  $A_1$  ed uno invertente di guadagno  $A_2$ . La tensione di uscita è:  $v_u = A_1v_1 - A_2v_2$  ed  $A_1$  ed  $A_2$  si intendono misurati con l'altro ingresso in corto. Se risulta  $A_1 = A_2 = A_d$ , si ottiene 1)  $v_u = A_d (v_1 - v_2)$ , espressione della tensione di uscita dell'amplificatore differenziale che vorremmo realizzare. Val la pena di notare che se un disturbo  $v_n$ , quale quello dovuto ad un variazione di temperatura, entra identico ed in modo comune nei due ingressi, viene completamente respinto. Infatti:  $v_u = A_d[(v_1 + v_n) - (v_2 + v_n)]$  risulta semplificabile e si riottiene 1). Quello che vorremmo realizzare non è quello che riusciamo ad ottenere.  $A_1$  ed  $A_2$  risultano diversi e la semisomma dei segnali viene anch'essa amplificata. Vediamo perché. Formalmente i segnali  $v_1$  e  $v_2$  possono essere espressi come somma di due segnali:  $v_1 = (v_1 - v_2) / 2 + (v_1 + v_2) / 2$  e  $v_2 = (v_2 - v_1) / 2 + (v_2 + v_1) / 2$ . Per il principio di sovrapposizione degli effetti posso applicare un segnale per volta. Chiarisco con alcune figure.



a)



b)



c)



d)

Precisamente la figura a) rappresenta le due tensioni di ingresso del differenziale, la b) il differenziale in cui entrano le tensioni espresse in modo involuto. La somma dei casi c) e d) restituisce il caso b). Ora la tensione di uscita 2)  $v_u = v_{u1} + v_{u2}$  dove  $v_{u1}$  e  $v_{u2}$  rappresentano gli effetti separati di c) e d).

Si ha quindi:  $V_{u1} = A_1 (v_1 - v_2) / 2 - A_2 (v_2 - v_1) / 2$  e  $v_{u2} = A_1 (v_1 + v_2) / 2 - A_2 (v_2 + v_1) / 2$

Se sostituisco in 2) e raccolgo, mi risparmio i passaggi, si ottiene:

$V_u = (A_1 + A_2) / 2 (v_1 - v_2) + (A_1 - A_2) (v_1 + v_2) / 2 = A_d v_d + A_s v_s$  dove  $A_d = (A_1 + A_2) / 2$  ed  $A_s = A_1 - A_2$ . Ho evidenziato in grassetto la famosa semisomma. La strada è un po' lunga e spero di non avere commesso errori.

Volfango Furgani