Funzione di trasferimento dei filtri a reazione multipla

La FIGURA **1** rappresenta la struttura generale dei filtri attivi a reazione multipla, in cui i rami Y_4 e Y_5 esercitano una doppia retroazione negativa. L'amplificatore operazionale è connesso in configurazione invertente e a fianco dei bipoli è indicata la relativa ammettenza, definita come l'inverso dell'impedenza: $Y = 1/Z$.

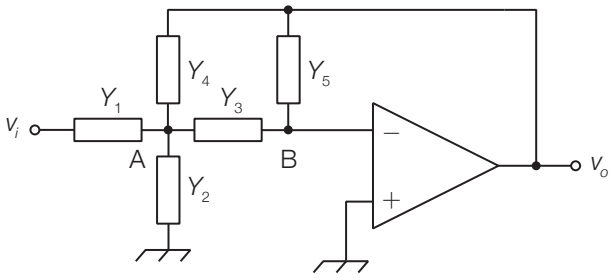

FIGURA **1**
Struttura generale dei filtri attivi a reazione multipla.

La funzione di trasferimento è:

$$G(s) = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{Y_1 Y_3}{Y_5(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4) + Y_3 Y_4} \qquad (1)$$

DIMOSTRAZIONE l'equilibrio delle correnti nel nodo *A* fornisce

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 \rightarrow (V_i - V_A)Y_1 = V_A Y_2 + V_A Y_3 + (V_A - V_o)Y_4 \qquad (2)$$

considerando nulla la tensione sull'ingresso "−", per il cortocircuito virtuale con l'ingresso "+" collegato a massa.
L'equilibrio delle correnti nel nodo *B*, considerando nulla la corrente assorbita dall'ingresso "+" dell'amplificatore operazionale, fornisce

$$I_3 = I_5 \rightarrow V_A Y_3 = -V_o Y_5 \qquad (3)$$

Esplicitando la tensione V_A nell'espressione (**3**) e sostituendo nella (**2**) si ricava il rapporto tra V_o e V_i, cioè la funzione di trasferimento del circuito (**1**).

Filtro passa-banda a reazione multipla con capacità uguali

La struttura del filtro passa-banda a reazione multipla con capacità uguali è rappresentata in FIGURA **2**; sostituendo le espressioni delle ammettenze

$$Y_1 = 1/R_1, \quad Y_2 = 1/R_2, \quad Y_3 = sC, \quad Y_4 = sC, \quad Y_5 = 1/R_5$$

nella f.d.t. relativa alla struttura generale dei filtri a reazione multipla (**1**), si ottiene la f.d.t. del filtro attivo passa-banda a capacità uguali:

$$G(s) = \frac{-\frac{1}{R_1 C}s}{s^2 + \frac{2}{R_5 C}s + \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 R_5 C^2}} \qquad (4)$$

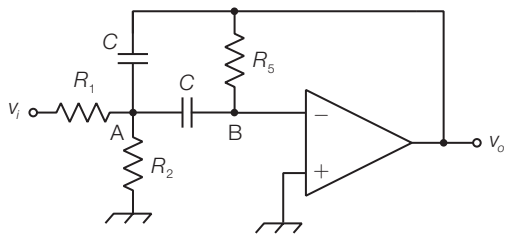

FIGURA **2**