

Filtri attivi del 1° ordine

Home

Modulo 1

▼ Modulo 2

▼ Modulo 3

▼ Modulo 4

▼ M

Filtri attivi del 1° ordine

Un filtro attivo del 1° ordine può essere ottenuto con un filtro passivo RC seguito da un amplificatore non invertente.

Poiché l'amplificatore presenta un'impedenza d'ingresso elevatissima, il filtro funziona come se fosse a vuoto e quindi le sue caratteristiche non vengono alterate dal collegamento al carico; la pulsazione di taglio del circuito complessivo corrisponde con quella del filtro RC e vale:

$$\omega_0 = \omega_t = \frac{1}{RC}$$

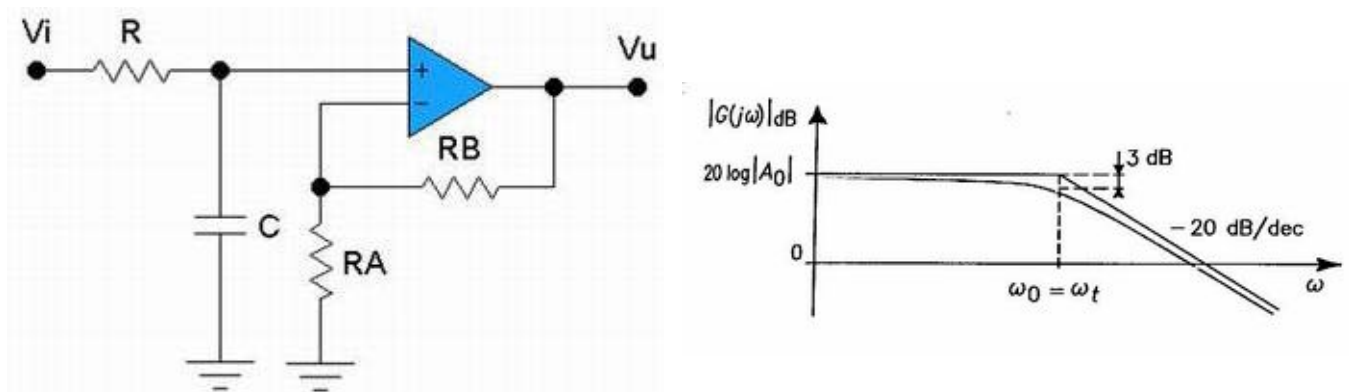
coincidente con la pulsazione ω_0 del polo della funzione di trasferimento.

Il guadagno in banda passante del filtro attivo coincide con il guadagno dell'amplificatore non invertente:

$$A_0 = 1 + \frac{R_B}{R_A}$$

La bassa resistenza d'uscita dell'amplificatore operazionale garantisce il disaccoppiamento dell'uscita del filtro; il collegamento di un carico, che potrebbe essere costituito dall'ingresso di un altro filtro attivo, non altera così le caratteristiche del circuito valutate a vuoto.

Filtro passa-basso del 1° ordine



$$\frac{V_u(s)}{V_i(s)} = \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{1}{s + \frac{1}{RC}}$$

Filtro passa-basso del 1° ordine: studio in funzione della variabile s

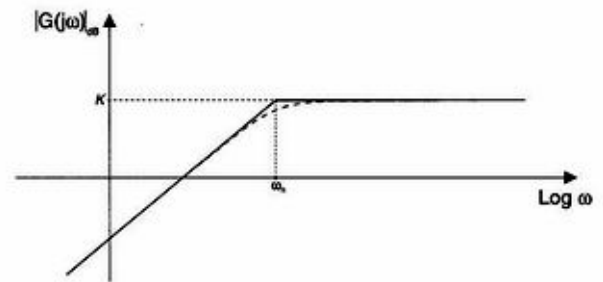
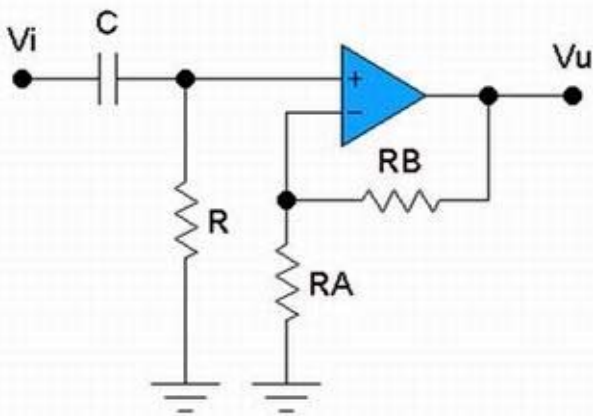
$$V_u = V^+ \cdot \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) = V_i \cdot \frac{1}{R + \frac{1}{sC}} \cdot \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \Rightarrow$$

$$\frac{V_u}{V_i} = \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{1}{R + \frac{1}{sC}} = \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{1}{1 + sRC} \cdot \frac{s}{R} =$$

$$= \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{1}{s + \frac{1}{RC}} = \frac{A_0 \cdot \omega_0}{s + \omega_0} \Rightarrow \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{1}{RC} = A_0 \cdot \omega_0;$$

$$A_0 = 1 + \frac{R_B}{R_A}; \quad \omega_0 = \frac{1}{RC}$$

Filtro passa-alto del 1° ordine



$$\frac{V_u(s)}{V_i(s)} = \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{s}{\left(\frac{1}{RC} + s\right)}$$

Filtro passa-alto del 1° ordine: studio in funzione della variabile s

$$V_u = V^+ \cdot \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) = V_i \cdot \frac{R}{R + \frac{1}{sC}} \cdot \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \Rightarrow$$

$$\frac{V_u}{V_i} = \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{R}{R + \frac{1}{sC}} = \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{R}{1 + sRC} = \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{sCR}{1 + sRC}$$

$$= \left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right) \cdot \frac{s}{\frac{1}{CR} + s} = \frac{A_0 \cdot s}{s + \omega_0} \Rightarrow$$

$$A_0 = 1 + \frac{R_B}{R_A}; \quad \omega_0 = \frac{1}{RC}$$

Dimensionamento di un filtro attivo del 1° ordine

Un filtro attivo del 1° ordine, passa-basso o passa-alto si dimensiona nel seguente modo:

1. dall'espressione della frequenza di taglio, fissando a piacere C, si ricava il valore della resistenza R

$$f_t = \frac{1}{2\pi RC} \Rightarrow R = \frac{1}{2\pi f_t C}$$

2. dall'espressione di A_0 , conoscendo il suo valore, si ricava il rapporto R_B/R_A :

$$A_0 = 1 + \frac{R_B}{R_A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = A_0 - 1$$