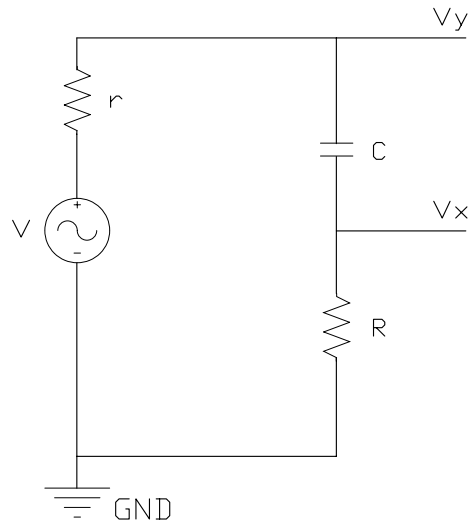


Circuiti RC come filtri passa-alto e passa-basso

Si consideri il circuito mostrato in figura:



Un generatore di tensione sinusoidale ($V = V_0 \cos \omega t = V_0 \cos 2\pi t/f$) è collegato a un condensatore C e a una resistenza R , disposti in serie; r è la resistenza interna del generatore.

La corrente i che scorre nel circuito si può sempre scrivere nella forma $i = i_0 \cos(\omega t + \phi)$ e, risolvendo il circuito, si trova che:

$$i_0 = \frac{\omega C V_0}{\sqrt{1 + \omega^2 R^2 C^2}} = \frac{2\pi f C V_0}{\sqrt{1 + 4\pi^2 f^2 R^2 C^2}} = \frac{V_0 f / f_T}{R \sqrt{1 + (f/f_T)^2}} = \frac{V_0}{R \sqrt{1 + (f_T/f)^2}}$$

in cui si è introdotta la **frequenza di taglio** $f_T = 1/(2\pi RC)$.

Questa relazione ci dice anche che l'ampiezza della tensione V_F prelevata ai capi della resistenza è uguale a:

$$V_F = i_0 \cdot R = \frac{V_0}{\sqrt{1 + (f_T/f)^2}}$$

Si vede subito che l'ampiezza di V_F diventa molto piccola per $f \ll f_T$. Questo semplice dispositivo si comporta perciò come un **filtro passa-alto**.

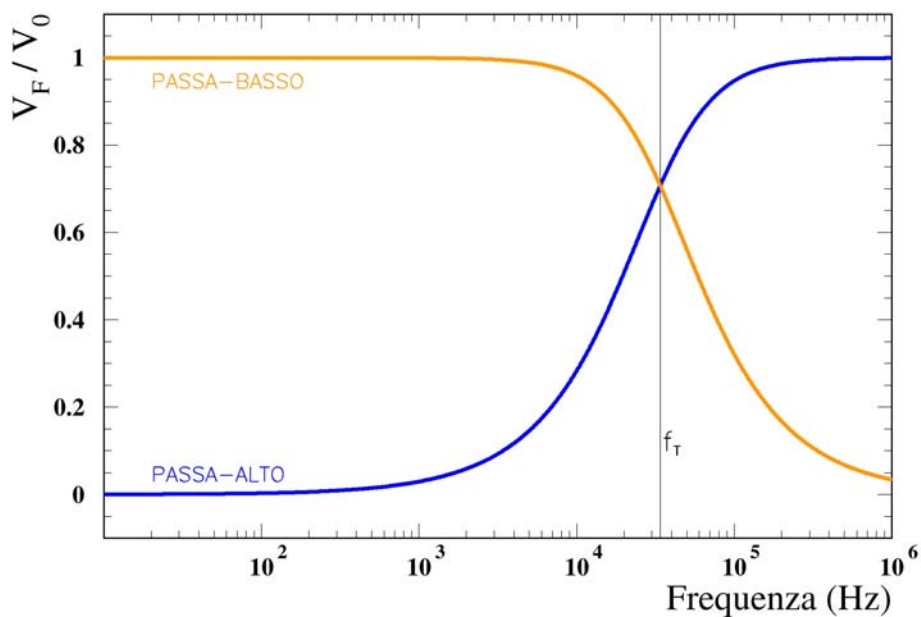
Per realizzare questa configurazione si collega il generatore al circuito, scegliendo una forma d'onda sinusoidale (simbolo \sim) e utilizzando l'uscita a 50 Ω . Si prelevano con i cavetti coassiali le due tensioni V_x e V_y , misurate rispetto a massa (GND), collegandole rispettivamente ai canali 1 e 2 dell'oscilloscopio. Si fa variare la frequenza del generatore (valutare in che modo conviene scegliere i valori di f per la misura) fra circa 10^2 e 10^6 Hz e si misurano sullo schermo dell'oscilloscopio

l'ampiezza del segnale di ingresso V_0 e del segnale "filtrato" V_F . Riportando in grafico il rapporto V_F/V_0 in funzione della frequenza, si ottiene un grafico simile a quello mostrato qui di seguito (linea azzurra). Si osservi che è opportuno riportare sulle ascisse il logaritmo della frequenza, dato che le misure variano su diversi ordini di grandezza.

Scambiando R con C e prelevando la tensione V_x ai capi del condensatore, si ottiene invece un **filtro passa-basso**. In questo caso l'ampiezza della tensione "filtrata" V_F può essere scritta nella forma:

$$V_F = \frac{V_0}{\sqrt{1+(f/f_T)^2}}$$

e si può ottenere un andamento simile alla linea arancione mostrata nel grafico.



Rapporto V_F/V_0 per un circuito RC utilizzato come filtro passa-basso (arancione) o passa-alto (azzurro). Per ottenere questo grafico si sono usati i valori: $R=470 \Omega$; $C=10\text{nF}$.