

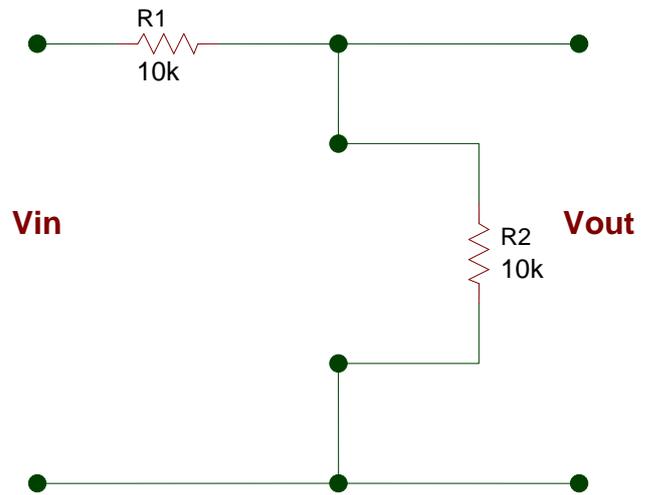
SOLUZIONE es. 1 FILA 1

1) a)

Comportamento in Bassa Frequenza :

il C è quasi come un circ. aperto, per cui

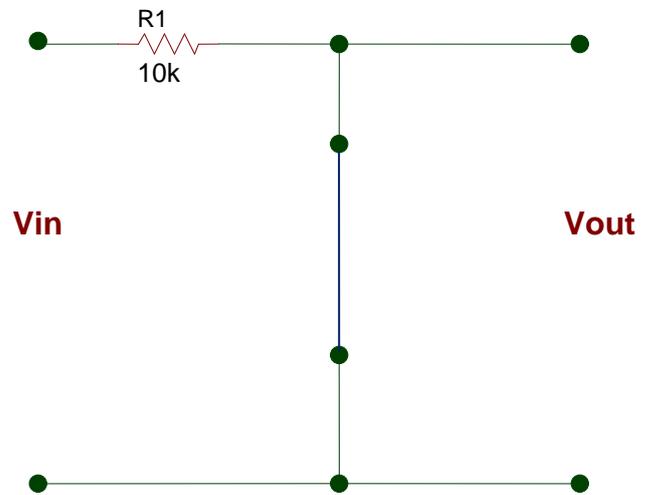
$$G_{LF} = G_{max} = V_{out} / V_{in} = R2 / (R1+R2)$$



Comportamento in Alta Frequenza :

il C è quasi come un corto circuito, per cui

$$G_{HF} = G_{min} = V_{out} / V_{in} = 0$$



Questo è perciò un Filtro Passivo Passa-basso del

1° Ordine, con Gmax pari a 0,5 (- 6 [dB]) e

Gmin = 0 (- ∞ [dB])

$$\bar{G}(j\omega) = \bar{Z}_p / (R1 + \bar{Z}_p)$$

$$\bar{Z}_p = R2 // \bar{Z}_c = \frac{R2 * 1 / j\omega C}{R2 + 1 / j\omega C} = \frac{R2}{1 + j\omega R2C}$$

$$\bar{G}(j\omega) = \frac{R2}{1 + j\omega R2C} \cdot \frac{R2}{(R1 + R2) + j\omega R1R2C} = \frac{R2 / (R1+R2)}{1 + j\omega \frac{R1R2C}{R1+R2}} = \frac{R2 / (R1+R2)}{1 + j\omega R_p C}$$

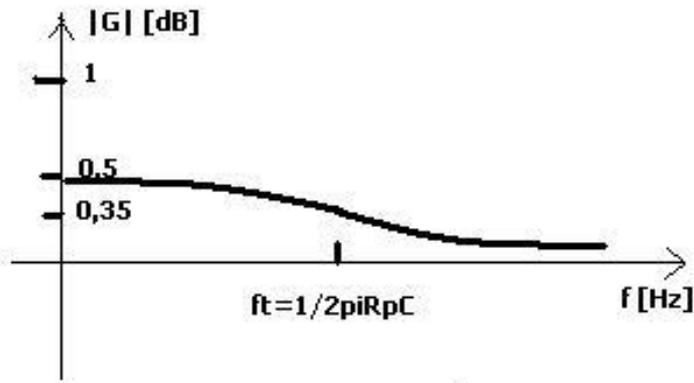
$$|G| = \frac{R2 / (R1+R2)}{\sqrt{1 + (\omega R_p C)^2}}$$

$$\omega_t = 1 / R_p C = \frac{1}{5 * 10^3 * 10^{-9}} = 200.000 \text{ [rad/s]} \quad f_t \approx 31,8 \text{ [KHz]}$$

$$\angle G = 0^\circ - \text{artan}(\omega R_p C)$$

$$|G(j\omega_t)| = \frac{R2 / (R1+R2)}{\sqrt{2}} = \frac{G_{max}}{\sqrt{2}} \approx 0,5 * 0,7 \approx 0,35$$

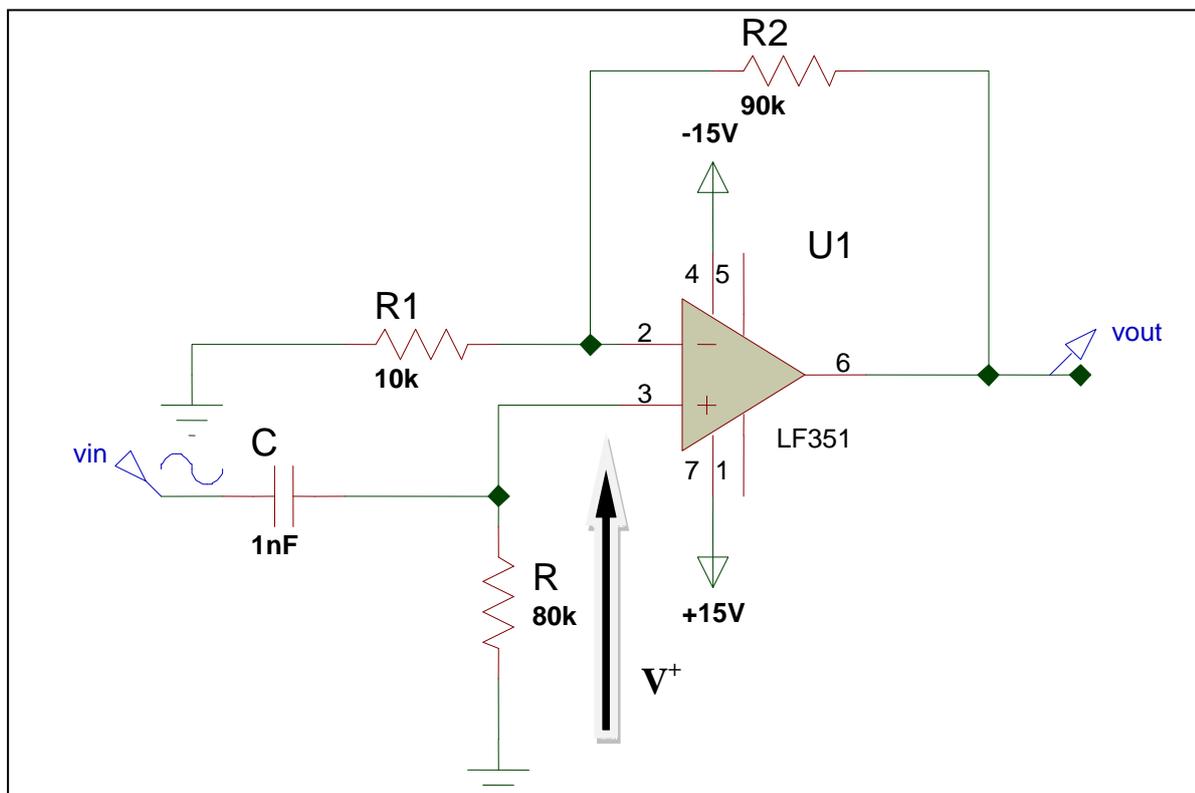
1) b)



SOLUZIONE es. 2 FILA 2

FILTRO PASSA - ALTO CR ATTIVO NON INVERTENTE DEL 1° ORDINE (con A.O.)

2) a) Schema circuitale



2) b) Dimensionamento di R , C per soddisfare le specifiche sulla frequenza di taglio :

f_t è determinata dalla relazione : $f_t = 1 / 2\pi RC = 2000$ [Hz]

pongo $C = 1$ [nF] , da cui : $R = 1 / 2\pi * 2000 * 10^{-9} = 10^6 / 4\pi \approx 80$ [K Ω]

Dimensionamento di R2, R1 per soddisfare le specifiche sul Guadagno in HF :

$|G_{HF}| = 20$ [dB] $\gg \gg 10 = 1 + R2 / R1 \gg \gg R2 / R1 = 9$ es : $R1 = 10$ [K Ω]
 $R2 = 90$ “

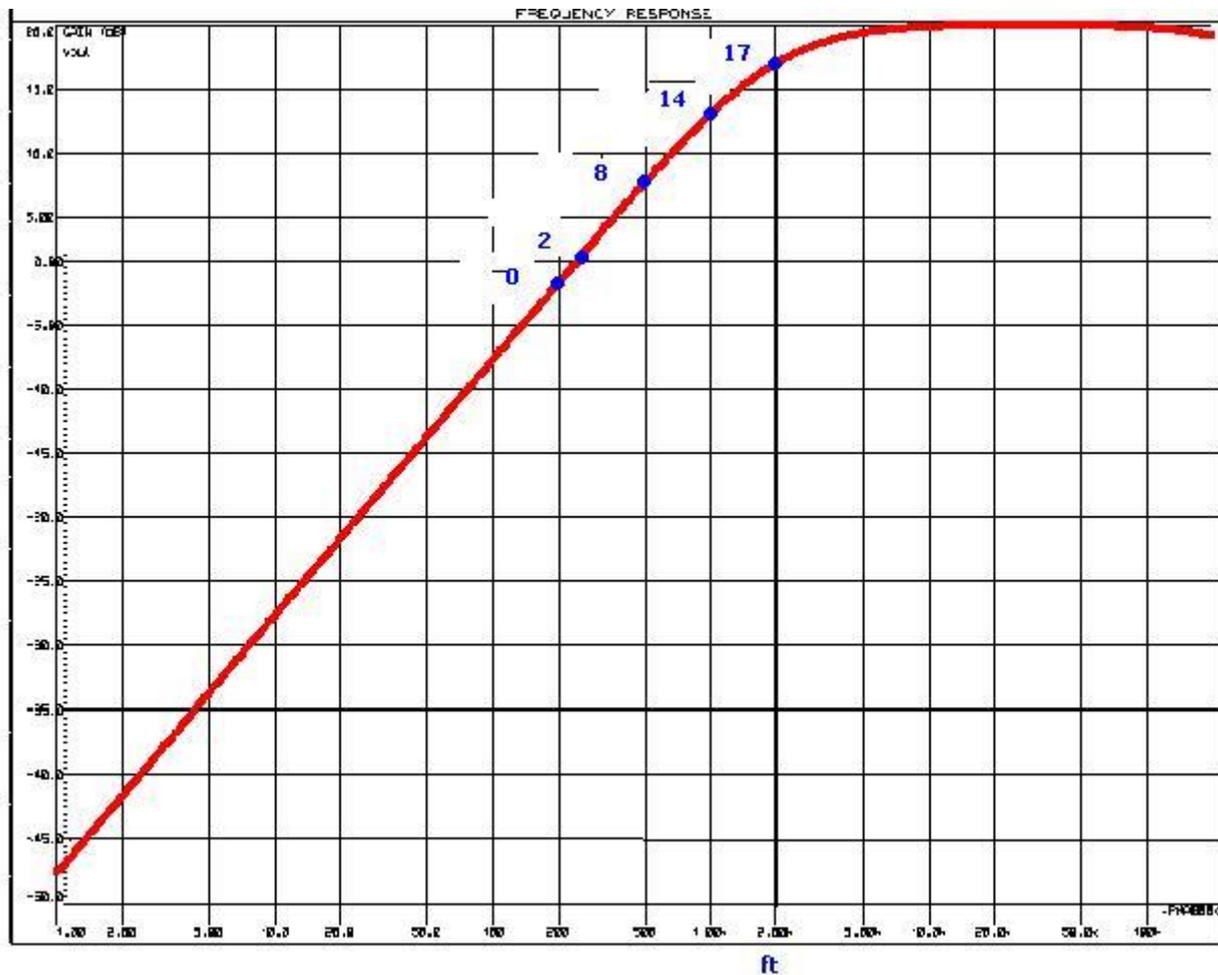
2) c) $FdT = G(j\omega)$

Si ottiene facilmente la FdT moltiplicando la Fdt della cella filtrante passiva CR, posta sull' IN non invertente, con il guadagno dell' A.O. in configurazione di Amplificatore non invertente di tensione. Infatti :

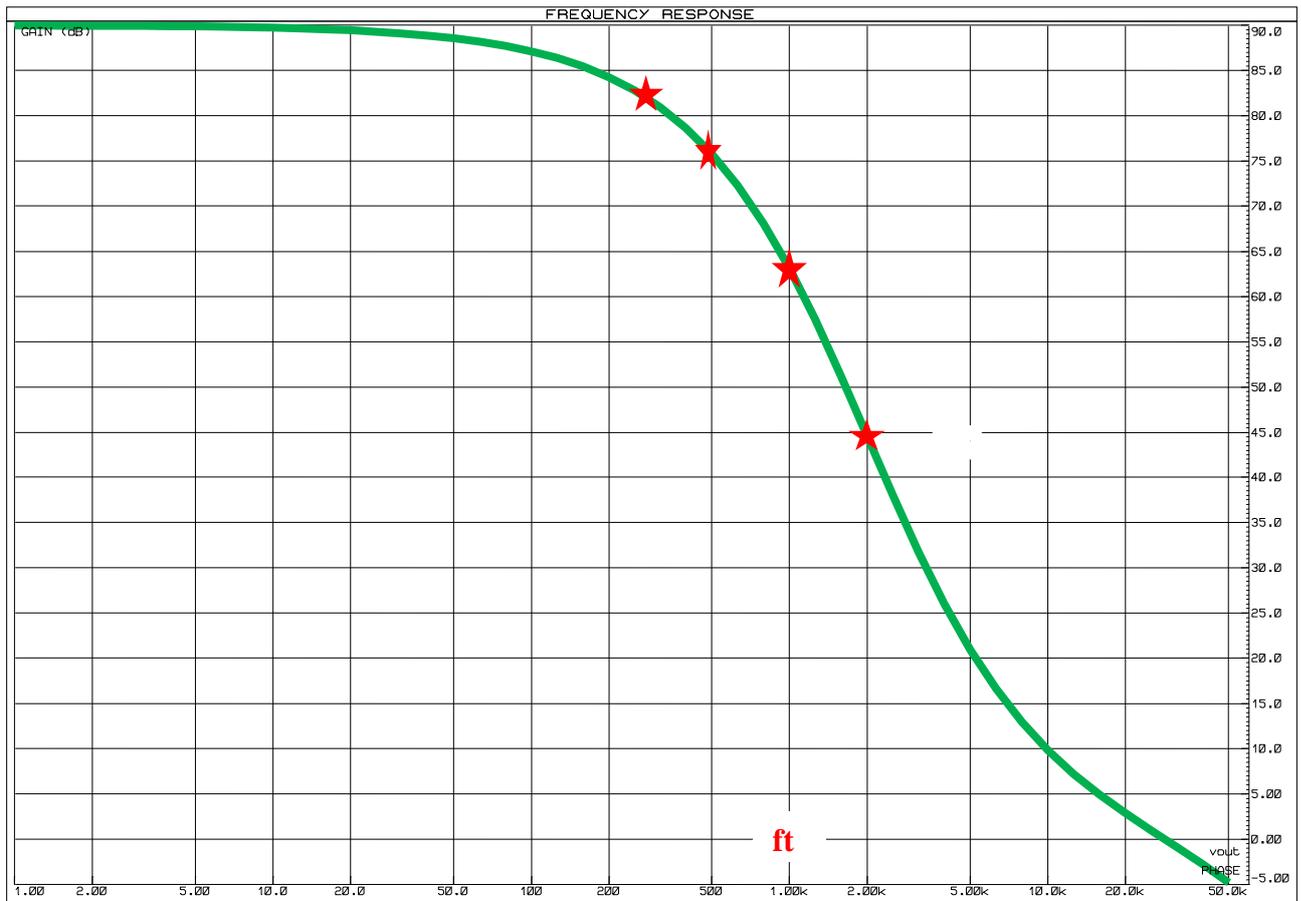
$$\bar{G}(j\omega) = \bar{V}_{out} / \bar{V}_{in} = (\bar{V}_{out} / \bar{V}^+) * (\bar{V}^+ / \bar{V}_{in}) = \frac{R}{R + 1/j\omega C} * (1 + R2 / R1) =$$

$$= \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC} * (1 + R2 / R1)$$

2) d) Curva reale di $20 \text{ Log } |G(j\omega)|$



2)e) Grafico reale della fase di $G(j\omega)$



2) f) essendo $v_{in}(t) = 1 \sin(2\pi 1.000t + 45^\circ)$ [V], $\bar{V}_{in} = 0,7$ [V] e^{j45°

per $f = 1000$ [Hz] \gggg $|G| = 14$ [dB] \gggg $|G| = 5$

\gggg $\text{Fase}(G) \approx +63^\circ$

Perciò : $|V_{out}| = |V_{in}| * |G| \approx 0,7 * 5 \approx 3,5$ [V]

$\text{Fase}(V_{out}) = \text{Fase}(V_{in}) + \text{Fase}(G) \approx +45^\circ + 63^\circ \approx +108^\circ$

$v_{out}(t) = 5\sin(2\pi 1000t + 108^\circ)$ [V]

