

QÜESTIÓ 1: Veure figura 1 i taula 1. Consistent amb l'estudi previ.

Freqüència	1 kHz	10 kHz	100 kHz
Amplitud	1 V	850 mV	157 mV

Taula 1: Amplituds per freqüència

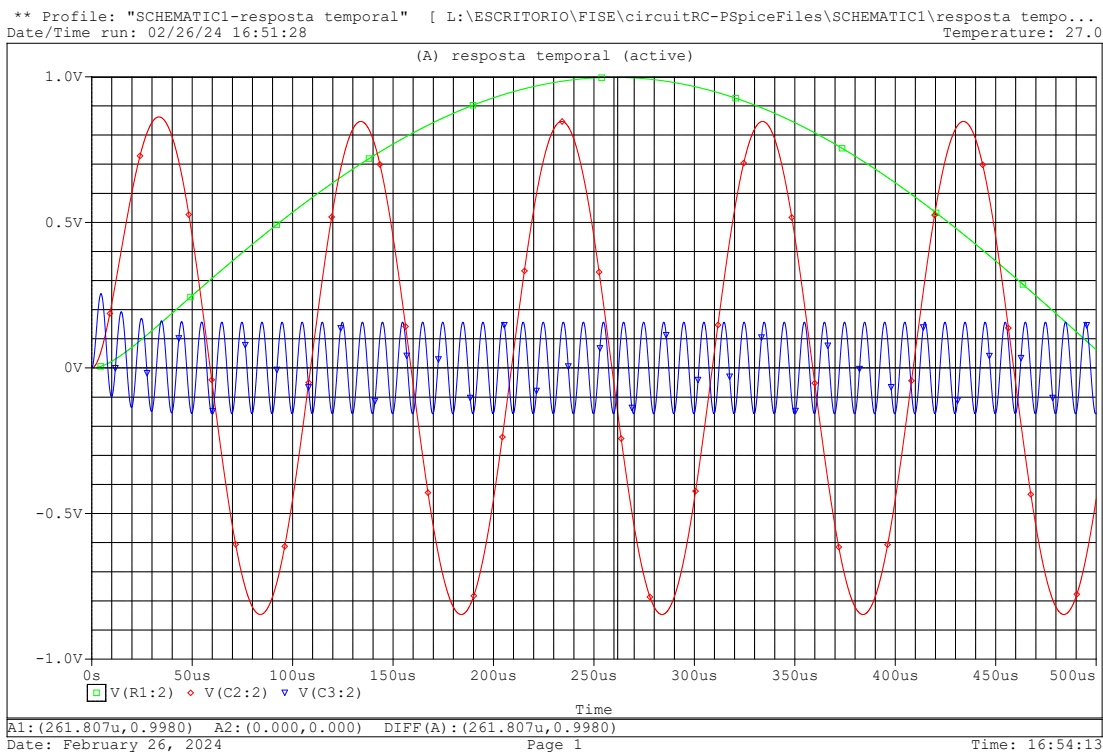


Figura 1: Les tres sortides dels tres filtres respectius passa-baixes

QÜESTIÓ 2: La freqüència de tall és $\simeq 16\text{ kHz}$. Veure la figura 2. És consistent amb l'estudi previ.

QÜESTIÓ 3: Veure figura 3. El condensador es carrega i descarrega segons una exponencial inversa de factor RC. D'altra banda també es pot pensar que els primers harmònics (els més importants) passen sense ser atenuats i els harmònics més alts no. El resultat és una petita distorsió.

** Profile: "SCHEMATIC1-resposta frequencial" [L:\ESCRITORIO\FISE\circuitRC-PSpiceFiles\SCHEMATIC1\resposta fr...
 Date/Time run: 02/26/24 17:10:52 Temperature: 27.0

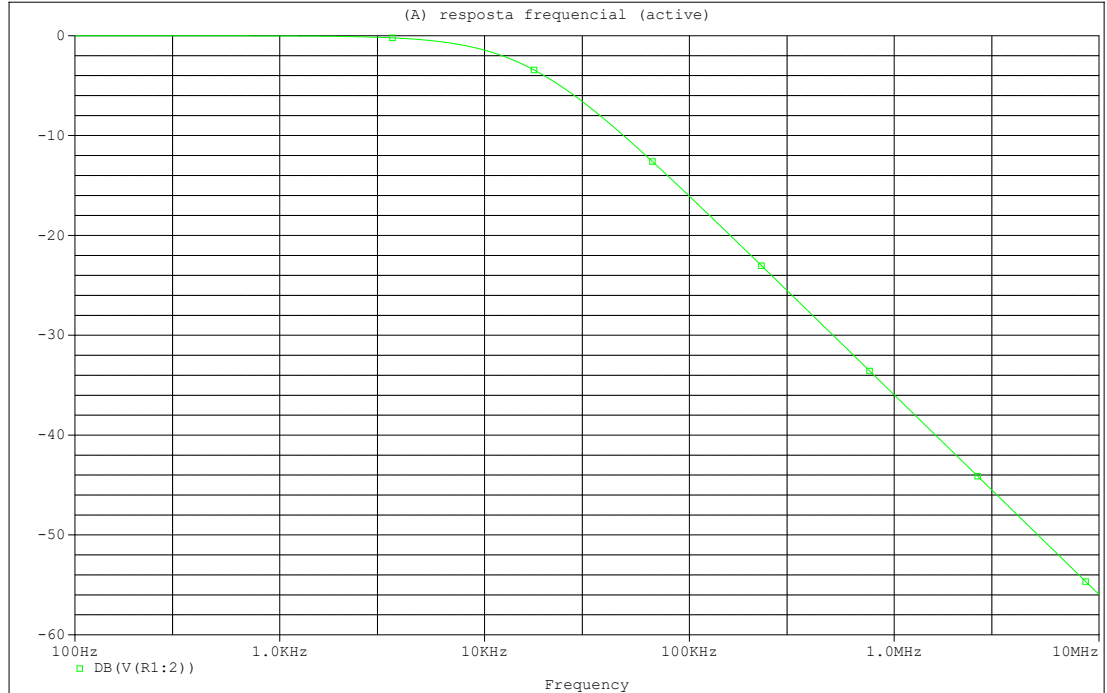


Figura 2: Funció de transferència
 filtre passa-baix

** Profile: "SCHEMATIC1-resposta frequencial" [L:\ESCRITORIO\FISE\circuitRC-PSpiceFiles\SCHEMATIC1\resposta fr...
 Date/Time run: 02/26/24 17:21:31 Temperature: 27.0

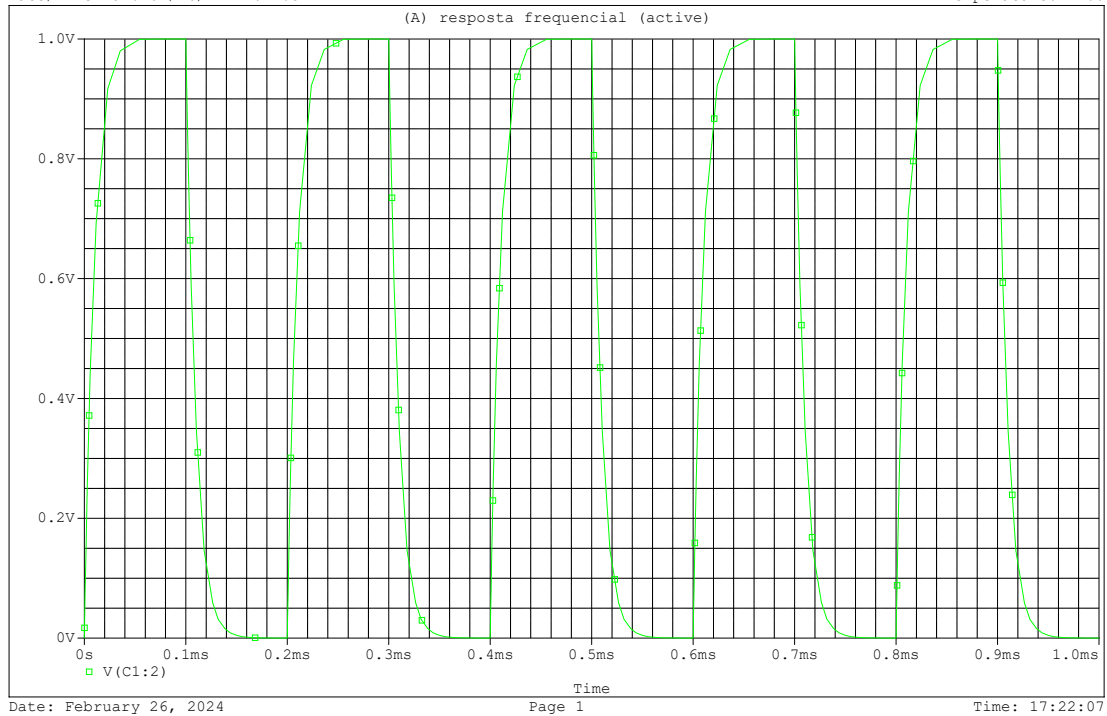


Figura 3: Resposta d'un circuit RC
 amb excitació pols quadrat

QÜESTIÓ 4: Les amplituds es poden veure a la taula 2 i a la figura 4. El pols quadrat s'atenua completament. La freqüència de tall no ha canviat és $\simeq 16\text{ kHz}$, veure la figura 5.

Freqüència	1 kHz	10 kHz	100 kHz
Amplitud	$\simeq 0\text{ V}$	532 mV	950 mV

Taula 2: Amplituds per freqüència

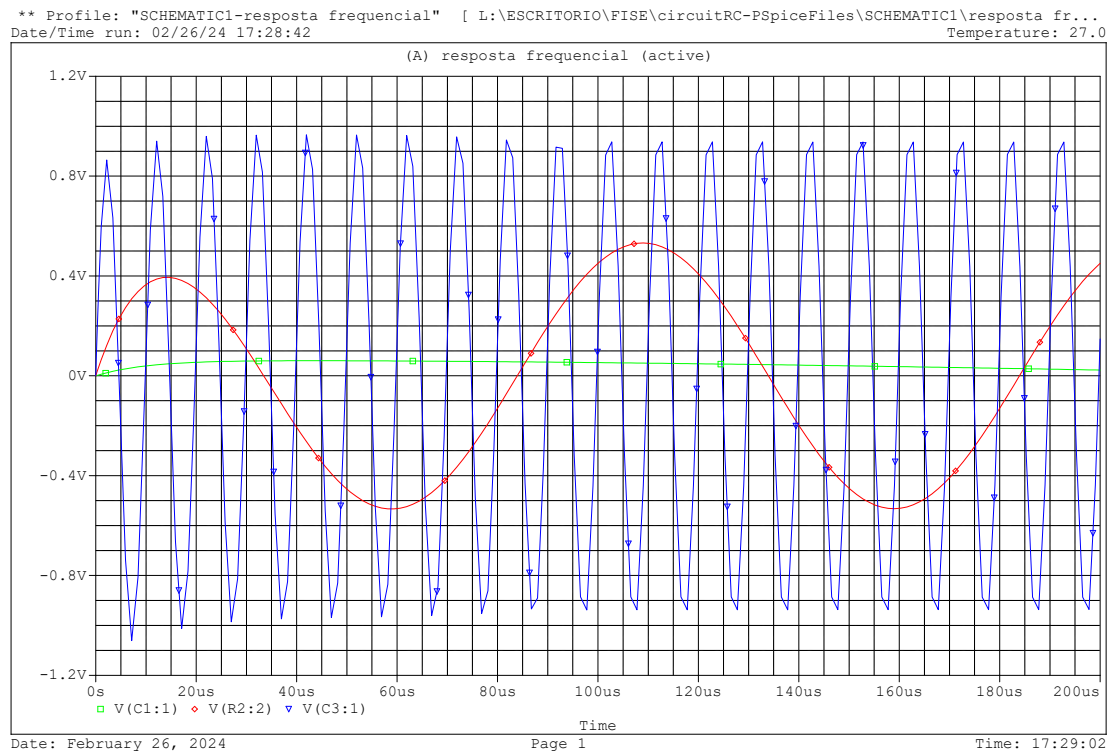


Figura 4: Les tres sortides dels tres filtres respectius passa-altes

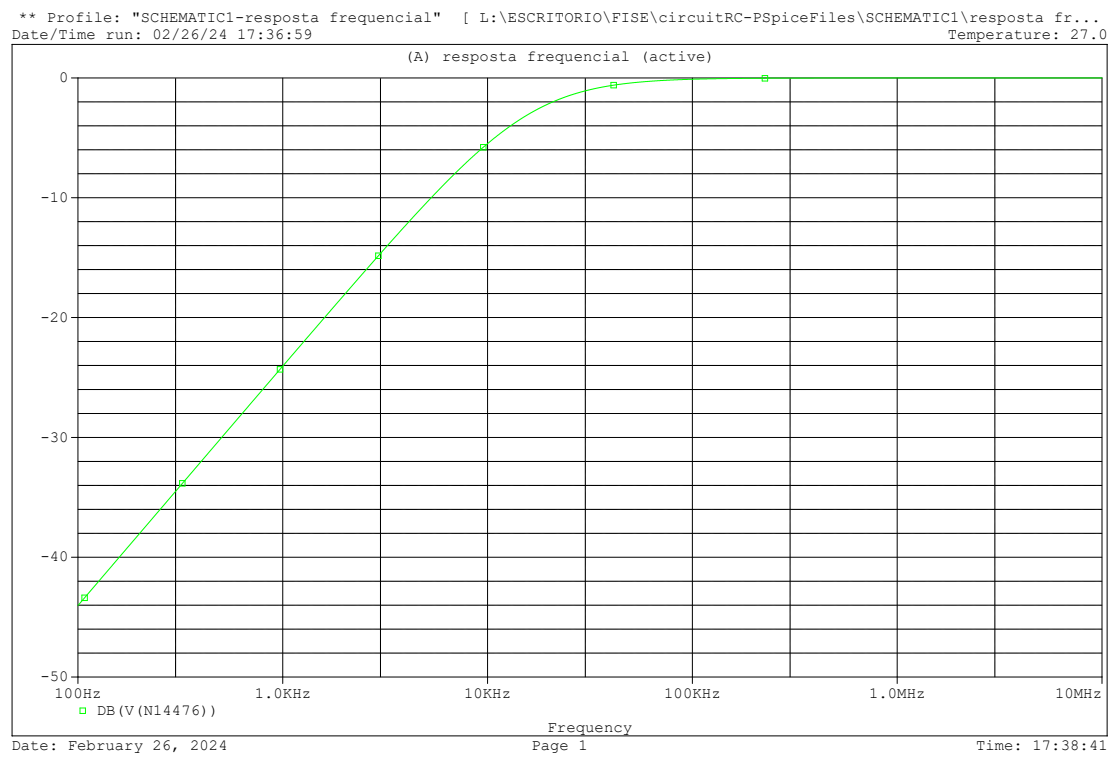
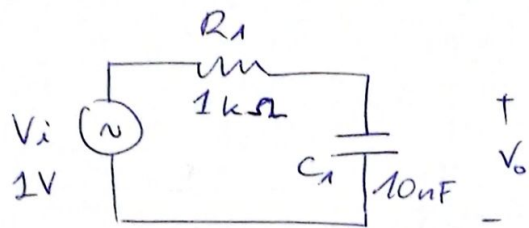


Figura 5: Funció de transferència de filtre passa-altes



① funció de transferència:

$$V_o = \frac{\frac{1}{C_1 s}}{\frac{1}{C_1 s} + R_1} V_i = \frac{1}{1 + C_1 s R_1} V_i$$

$$H(s) = \frac{1}{1 + R_1 C_1 s} = \frac{1/R_1 C_1}{s + \frac{1}{R_1 C_1}} = \frac{1}{s + \frac{1}{10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}} = \frac{10^5}{s + 10^5}$$

$$H(s) = \frac{1}{1 + \frac{s}{10^5}}$$

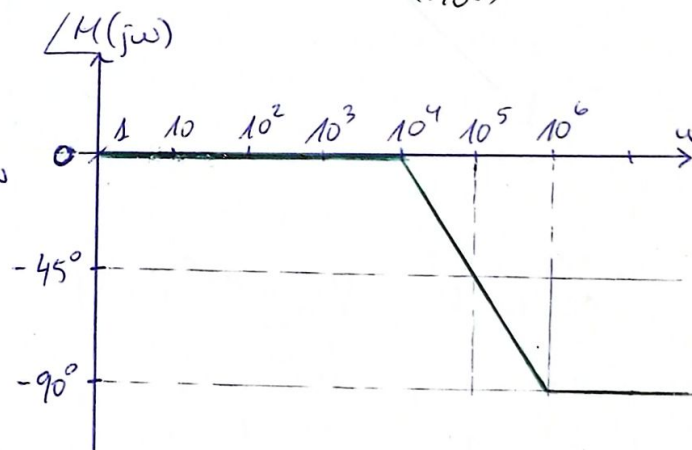
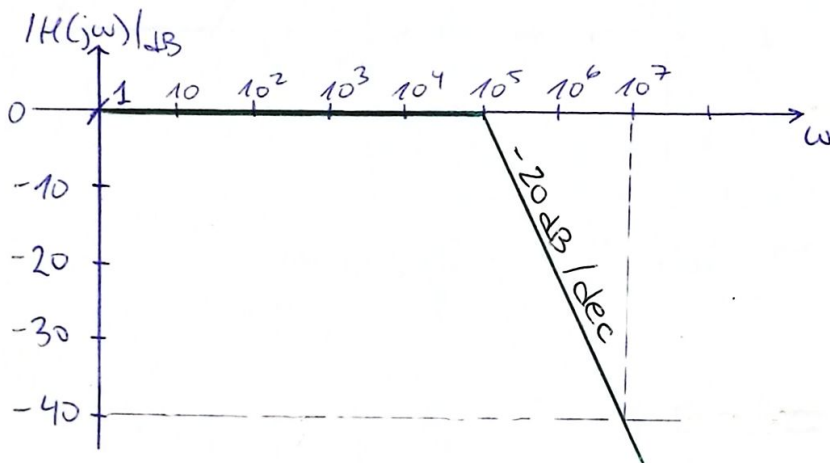
→ Filtre passa-baix.

② diagrama de Bode (mòdul i fase)

$$H(j\omega) = \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{10^5}} \rightarrow |H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{10^5}\right)^2}}$$

$$\angle H(j\omega) = -\arctg\left(\frac{\omega}{10^5}\right)$$

$$|H(j\omega)|_{dB} = -20 \log\left(\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{10^5}\right)^2}\right)$$



③ freqüència de tall del circuit: $\omega_c = 10^5 \text{ rad/s} \rightarrow f_c = \frac{10^5}{2\pi} = 15,9 \text{ kHz}$

④ Valor de $|H(j\omega)|$ per a $f_1 = 1 \text{ kHz}$, $f_2 = 10 \text{ kHz}$, $f_3 = 100 \text{ kHz}$.

$$|H(j\omega_1)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2 \cdot 10^3 \pi}{10^5}\right)^2}} = 0,998$$

$$|H(j\omega_2)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \cdot 10^4}{10^5}\right)^2}} = 0,8467$$

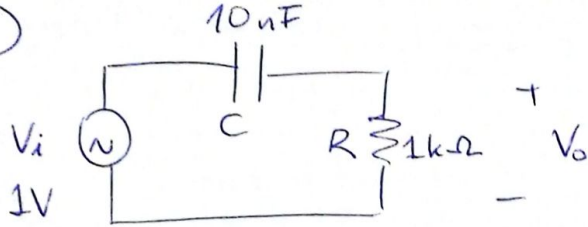
$$|H(j\omega_3)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \cdot 10^5}{10^5}\right)^2}} = 0,1572$$

$$\omega_1 = 2\pi \cdot f_1 = 2\pi \cdot 10^3$$

$$\omega_2 = 2\pi \cdot f_2 = 2\pi \cdot 10^4$$

$$\omega_3 = 2\pi \cdot f_3 = 2\pi \cdot 10^5$$

(5)



$$V_o = \frac{R}{R + \frac{1}{Cs}} V_i$$

$$H(s) = \frac{s}{s + \frac{1}{10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}} = \frac{s}{s + 10^5}$$

$$H(s) = \frac{R}{R + \frac{1}{Cs}} = \frac{RCs}{RCs + 1} = \frac{s}{s + \frac{1}{RC}}$$

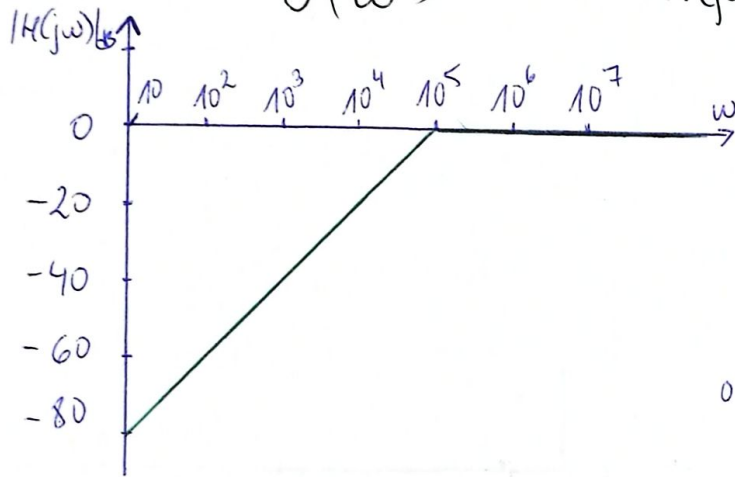
$$H(s) = \frac{1}{1 + \frac{10^5}{s}}$$

$$H(j\omega) = \frac{1}{1 + \frac{10^5}{j\omega}}$$

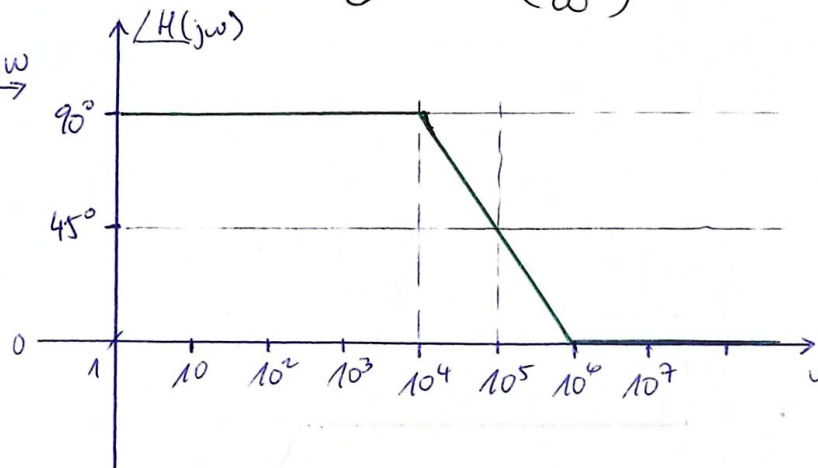
$$\rightarrow |H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{10^5}{\omega}\right)^2}}$$

Filtra
passa-alt

$$\angle H(j\omega) = \arctg\left(\frac{10^5}{\omega}\right)$$



$$|H(j\omega)|_{dB} = -20 \log \sqrt{1 + \left(\frac{10^5}{\omega}\right)^2}$$



frequência de tal: $\omega_c = 10^5 \text{ rad/s} \rightarrow f_c = \frac{10^5}{2\pi} = 15,9 \text{ kHz}$

$$|H(j\omega_1)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{10^5}{2\pi \cdot 10^3}\right)^2}} = 0,0627$$

$$|H(j\omega_2)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{10^5}{2\pi \cdot 10^4}\right)^2}} = 0,532$$

$$|H(j\omega_3)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{10^5}{2\pi \cdot 10^5}\right)^2}} = 0,9876$$

$$\begin{aligned} \omega_1 &= 2\pi \cdot 10^3 \\ \omega_2 &= 2\pi \cdot 10^4 \\ \omega_3 &= 2\pi \cdot 10^5 \end{aligned}$$