

## Trabajo semanal 4.

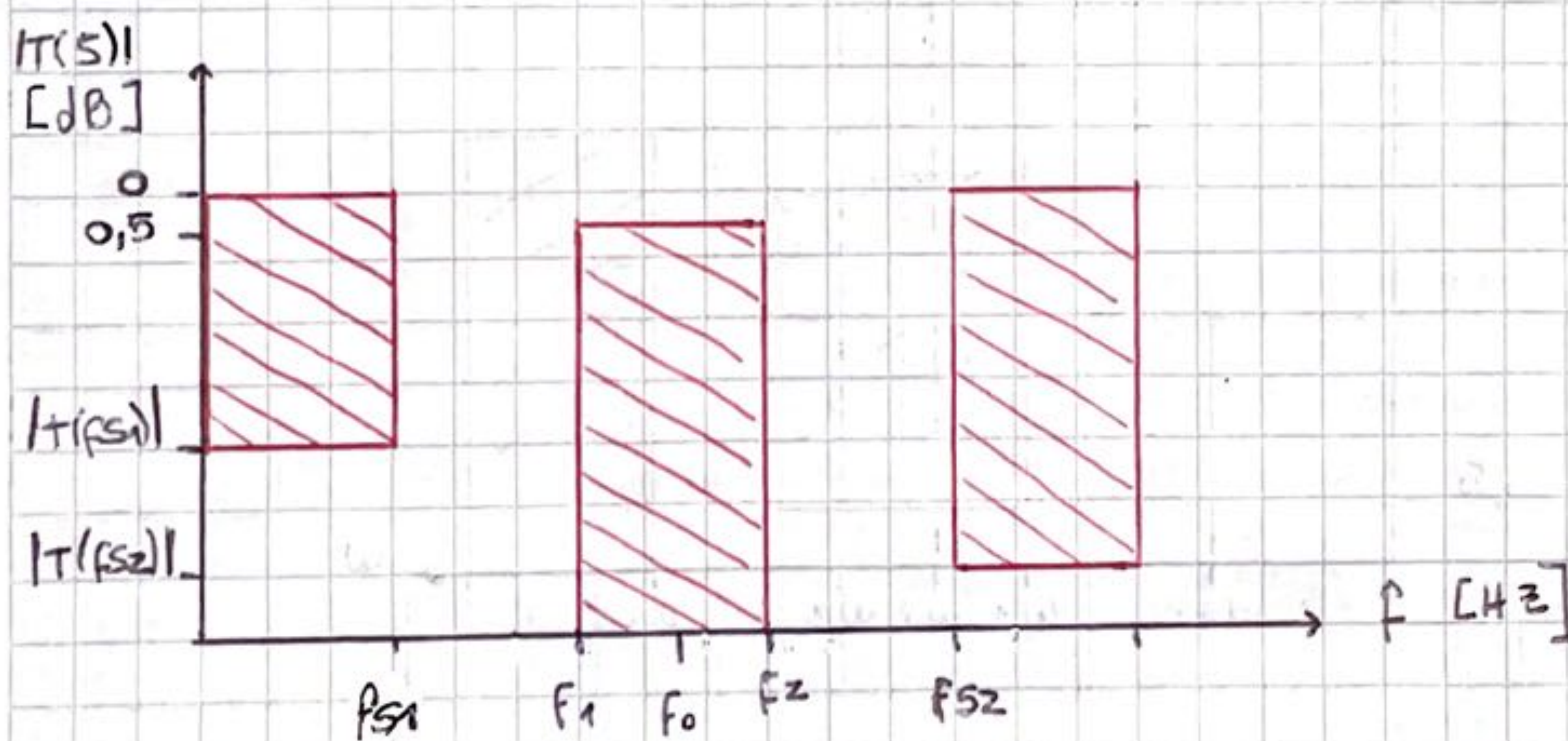
Se pide diseñar un filtro pasabanda que cumpla con la siguiente plantilla:

$$\begin{cases} \omega_0 = 2\pi \cdot 22 \text{ KHz} \\ Q = 5 \\ \text{Aproximación de Chebyshev con ripple de } 0,5 \text{ dB.} \end{cases}$$

También se sabe que la transpuesta del filtro debe ser:

$$\cdot |T(f_{s1})| = -16 \text{ dB para } f_{s1} = 17 \text{ KHz}$$

$$\cdot |T(f_{s2})| = -24 \text{ dB para } f_{s2} = 36 \text{ KHz}$$



a) Obtener la plantilla de diseño pasabanda normalizada.

b) Obtener la función transferencia normalizada del prototipo pasa-bajo que satisfaga el requerimiento del filtro pasabanda.

c) Obtener la transferencia pasa-banda norma-



ligada.

- a) Implementar mediante secciones pasivas separadas por seguidors de tensión activos.
- e) Activar las redes pasivas mediante la red propuesta aquí debajo y comprobar mediante simulación el comportamiento deseado.

Resolución:

- a) Comenzamos planteando la plantilla del pasa-banda y luego, la del pasabajas normalizado.

Pasa banda:

$$\bullet \alpha_{MAX} = 0,5$$

$$\bullet \alpha_1 = 16 \text{ dB}$$

$$\alpha_2 = 24 \text{ dB}$$

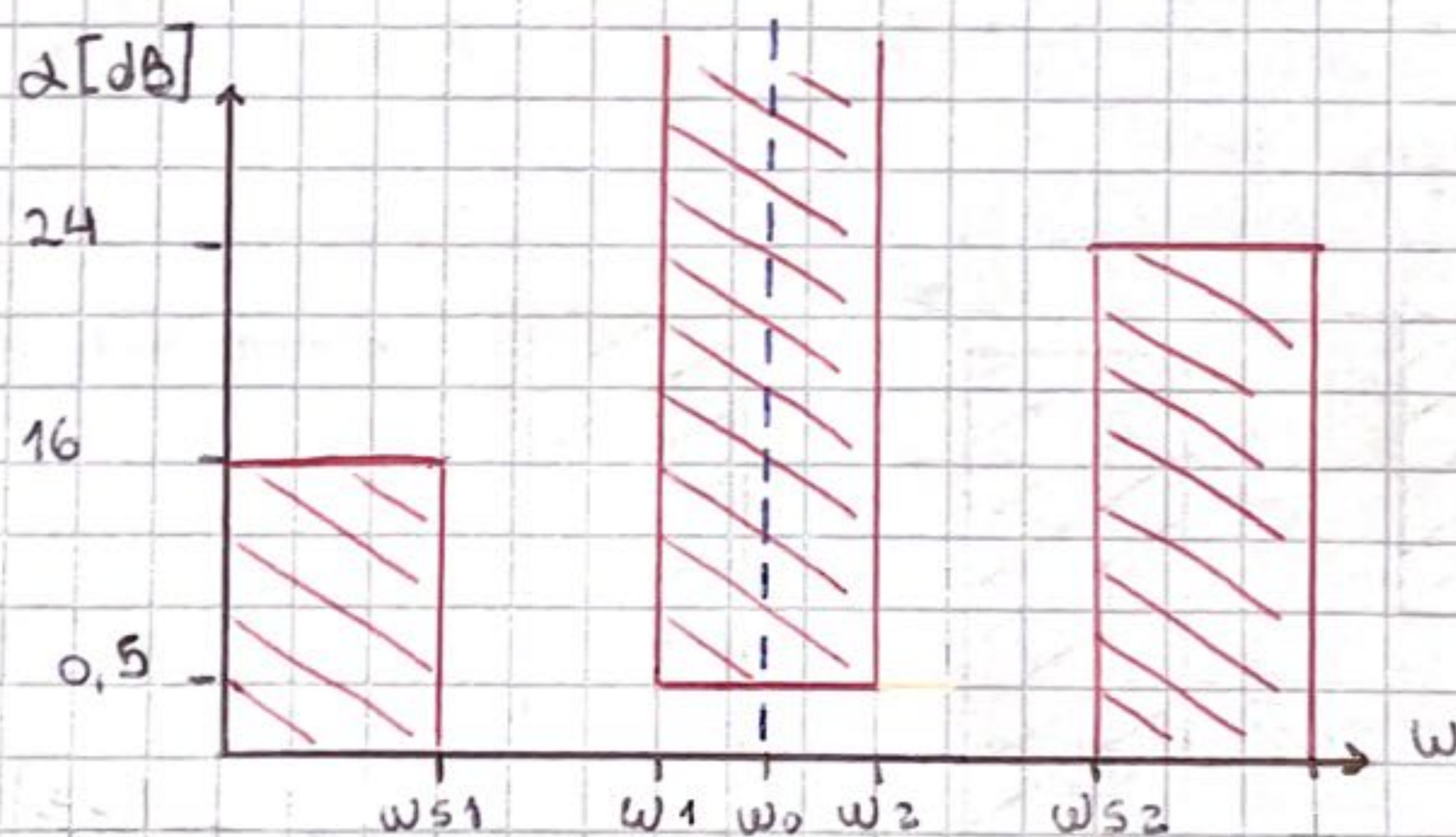
$$\bullet \omega_0 = 1$$

$$\bullet \omega_1 = 0,905$$

$$\bullet \omega_2 = 1,105$$

$$\bullet \omega_{S1} = 2\pi \cdot 17 \text{ KHz}$$

$$\bullet \omega_{S2} = 2\pi \cdot 36 \text{ KHz}$$



Desarrollo:

$$Q = 5 \rightarrow \frac{1}{Q} = 0,2$$

Entonces, como sabemos:

$$\begin{cases} \omega_2 - \omega_1 = B = 1/Q \\ \omega_1 \cdot \omega_2 = \omega_0^2 = 1 \end{cases}$$

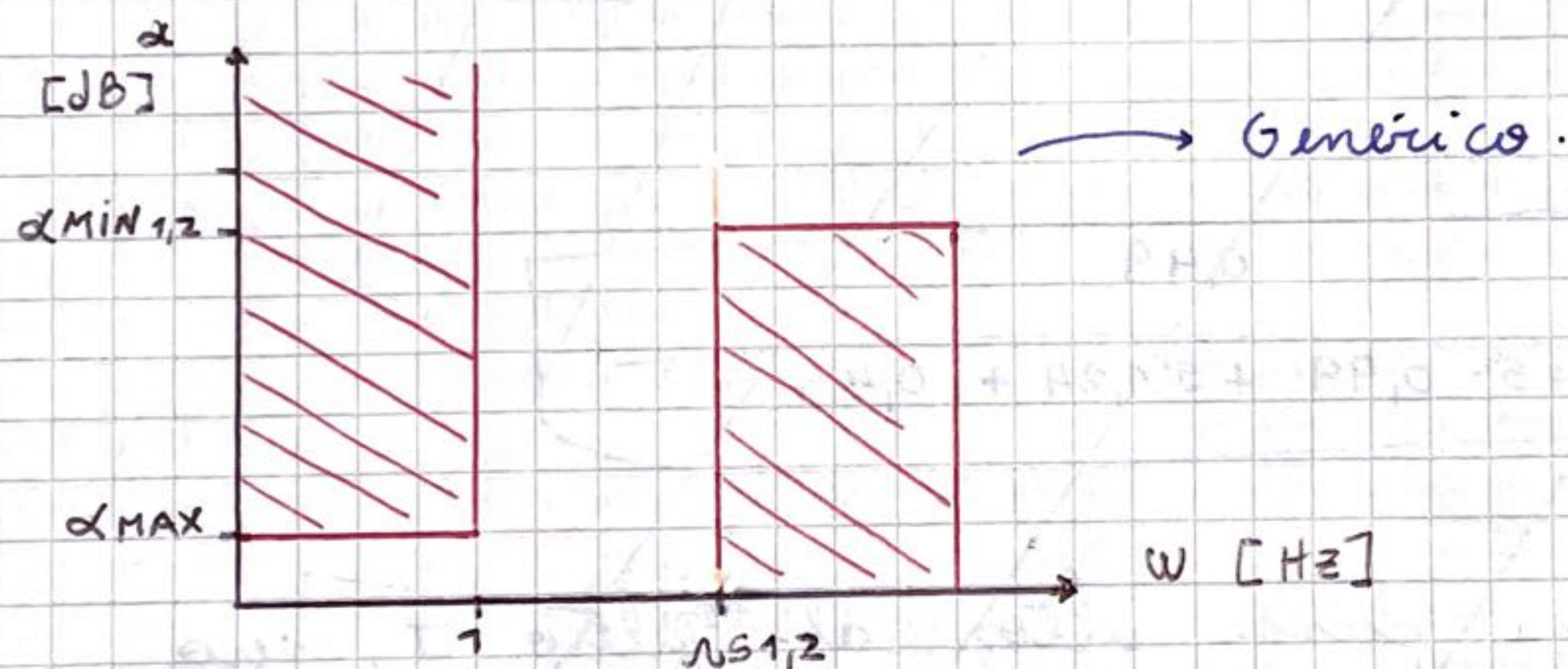


b) Observamos que, a partir de  $\omega_0$ , debemos plantear 2 filtros para representar este filtro pasa banda: un pasa-bajos y un pasa-altos.

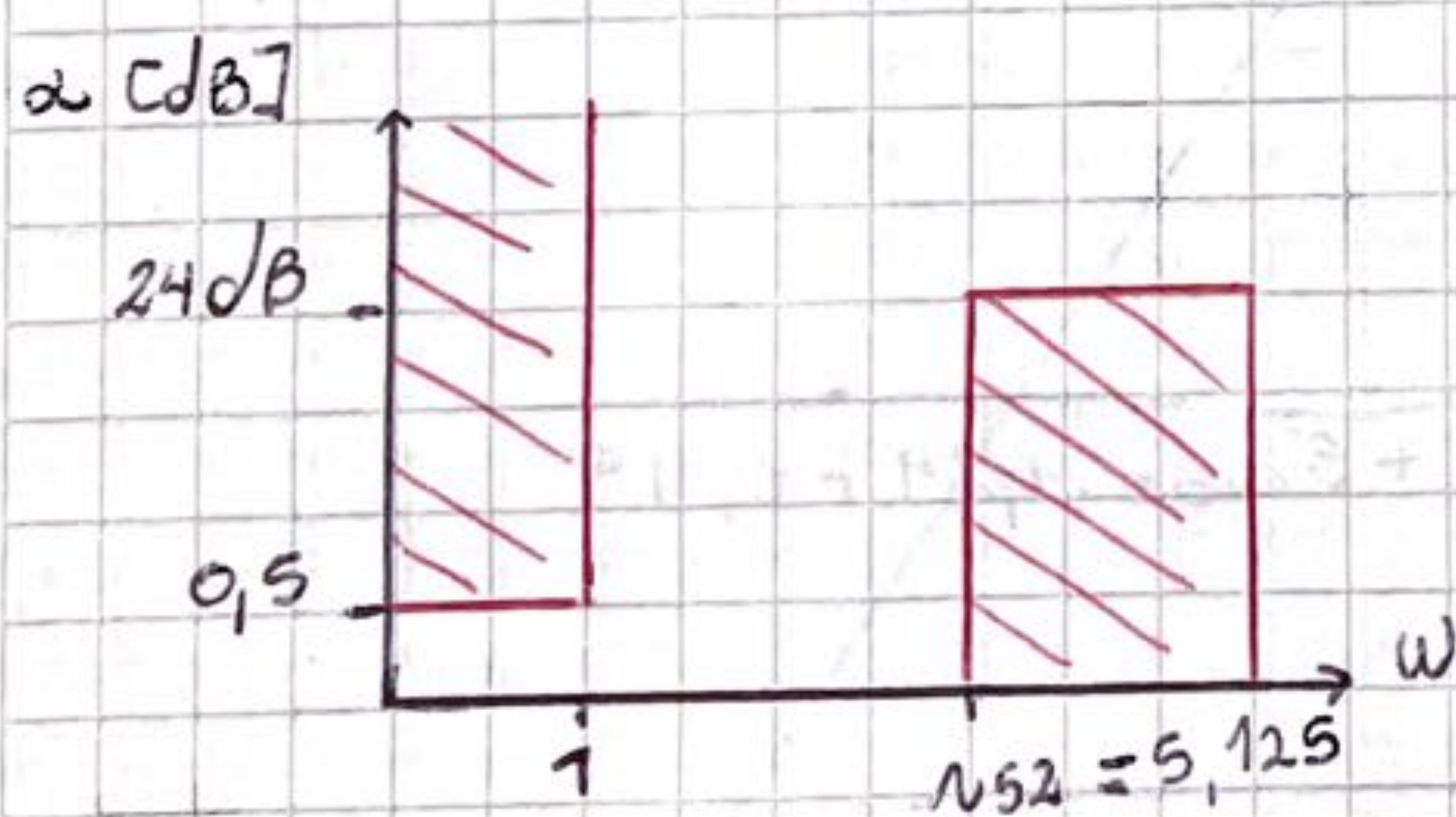
Entonces, para esquematizar estas plantillas, calculamos:

$$\omega_{s1} = Q \frac{(\omega_{s1}^2 - 1)}{\omega_{s1}} = -2,607$$

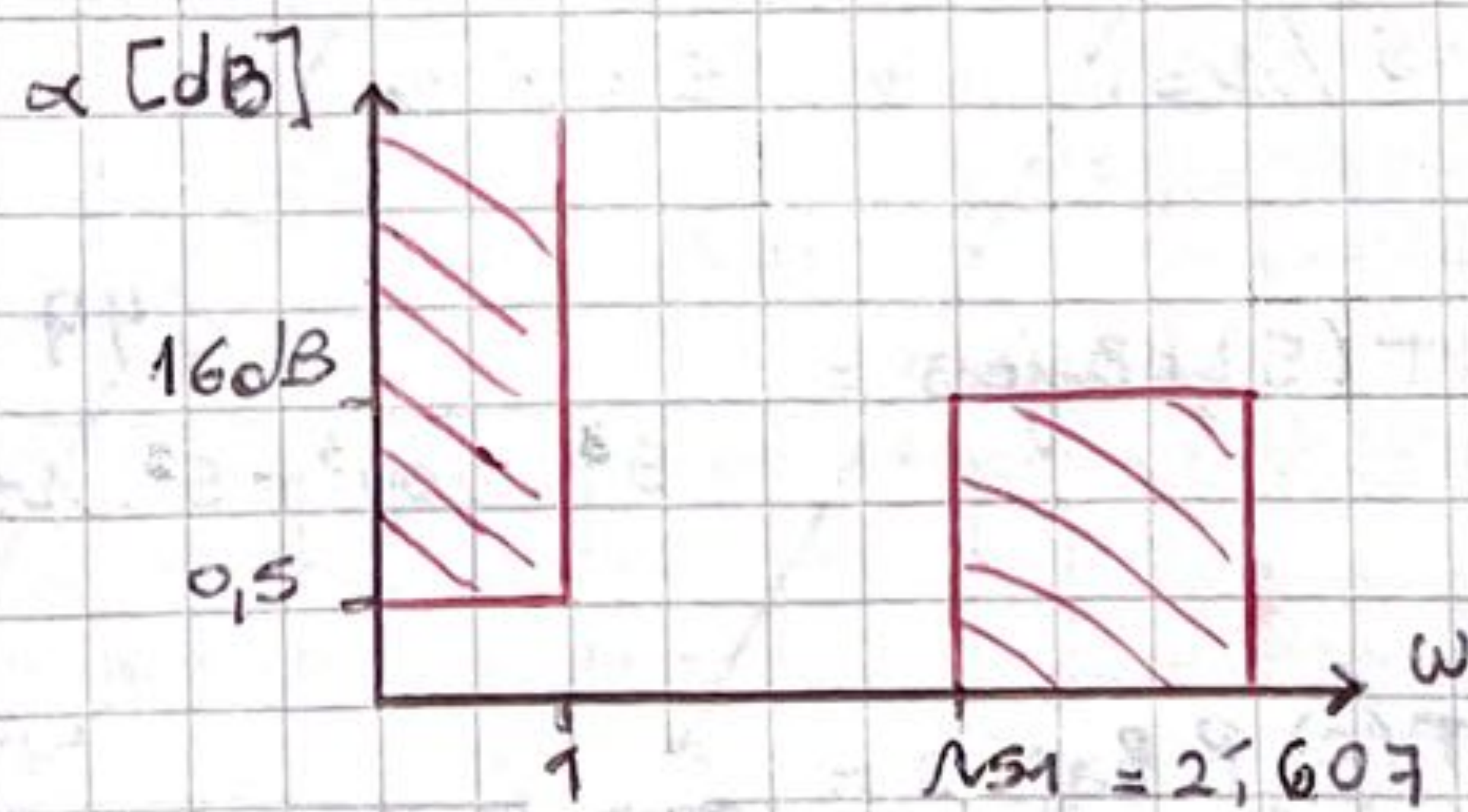
$$\omega_{s2} = Q \frac{(\omega_{s2}^2 - 1)}{\omega_{s2}} = 5,125$$



De esta manera:



II) Pasa-Bajos



I) Pasa-Altos



luego, calculamos el orden requerido por cada plantilla y elegimos el superior. Proponemos implementarlo con la aproximación Chebyshev y  $\alpha_p = 0,5$  ( $\epsilon = 0,3493$ ).

Sabemos que:  $\alpha_{min} = 10 \log \{1 + e^2 \cosh^2 [n \cos^{-1} h(\omega_s)]\}$

• I:  $n = 2$

• II:  $n = 3 \rightarrow$  Adoptamos  $n = 3$

Entonces, plantiamos la función transferencia normalizada del prototipo pasa-bajos:

$$T(s) = \frac{0,716}{s^3 + s^2 1,25 + s 1,535 + 0,716} \Rightarrow \text{Chebyshev orden 3.}$$

$\alpha_{pmax} = 0,5.$

c) Para obtener la función pasa-banda normalizada reemplazamos:

$$s = \frac{1}{p} + p = \frac{1+p^2}{p}$$

Entonces:

$$T(s) = \frac{0,716}{\left(\frac{1+p^2}{p}\right)^3 + \left(\frac{1+p^2}{p}\right)^2 \cdot 1,25 + \left(\frac{1+p^2}{p}\right) \cdot 1,535 + 0,716}$$

Reexpresando:

$$T(s) = \frac{0,716}{\frac{(1+p^2)^3}{p^3} + \frac{(1+p^2)^2}{p^2} \cdot 1,25 + \frac{(1+p^2)}{p} \cdot 1,535 + 0,716}$$



$$T(s) = \frac{0,716 P^3}{(1+P^2)^3 + (1+P^2)^2 \cdot P \cdot 1,25 + (1+P^2) P^2 \cdot 1,535 + 0,716 P^3}$$

$$T(s) = \frac{0,716 S^3}{S^6 + S^5 \cdot 1,25 + S^4 \cdot 4,535 + S^3 \cdot 3,216 + S^2 \cdot 4,535 + S \cdot 1,25 + 1}$$

d) Se implementa como una cadena de 3 para banda de orden 2.

Proponemos:

