Giuliana Ruffa

TS4

HOJA Nº 1

FECHA

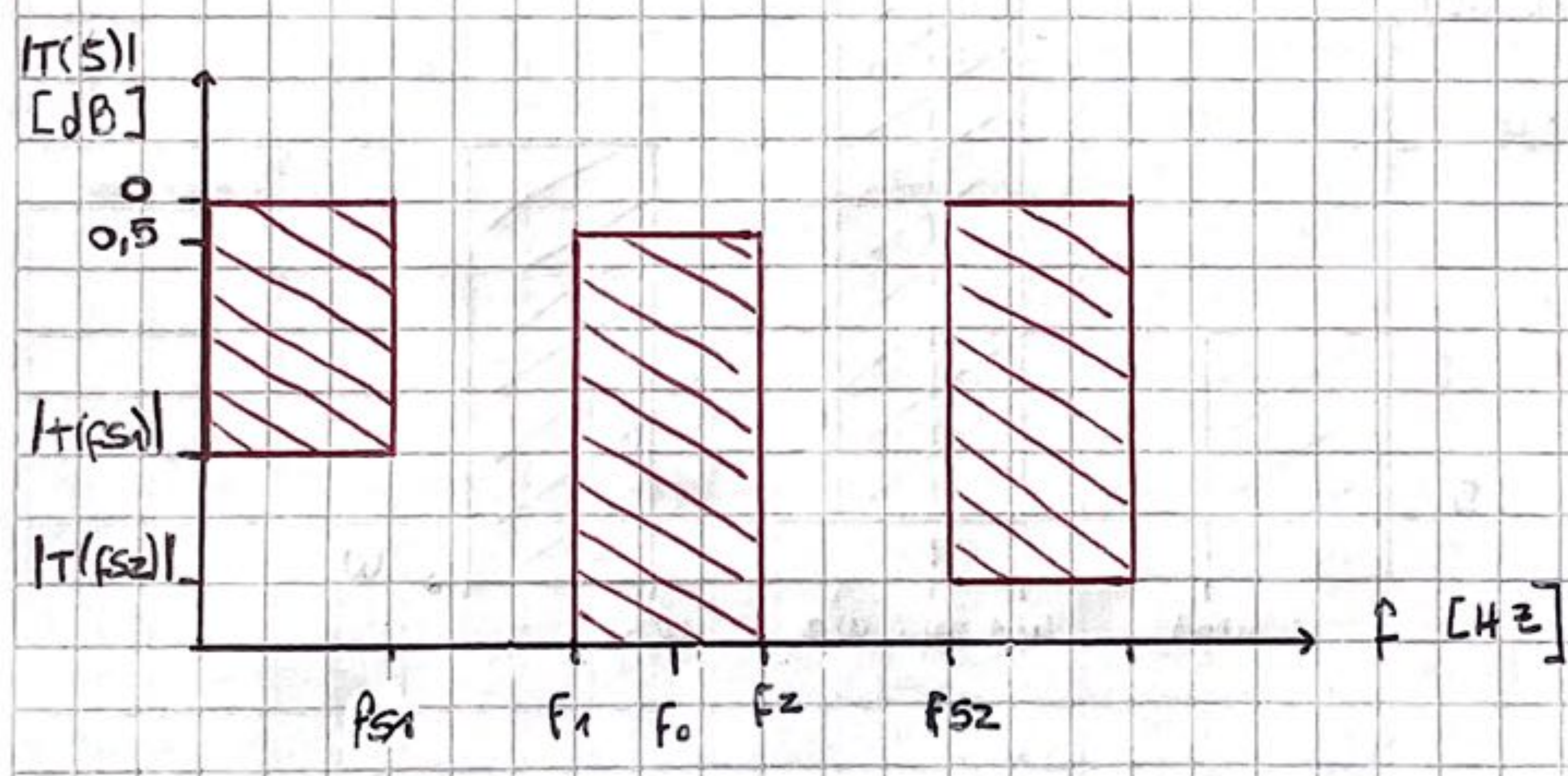
Trabajo semanal 4.

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

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

También se sabe que la transferencia del filtro debe ser:

- $|T(f_{S1})| = -16\,dB$ para $f_{S1} = 17KHz$
- $|T(f_{S2})| = -24\,dB$ para $f_{S2} = 36KHz$



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-

NOTA

lizada.

d) Implementar mediante secciones pasivas separadas por seguidores de tensión activos.

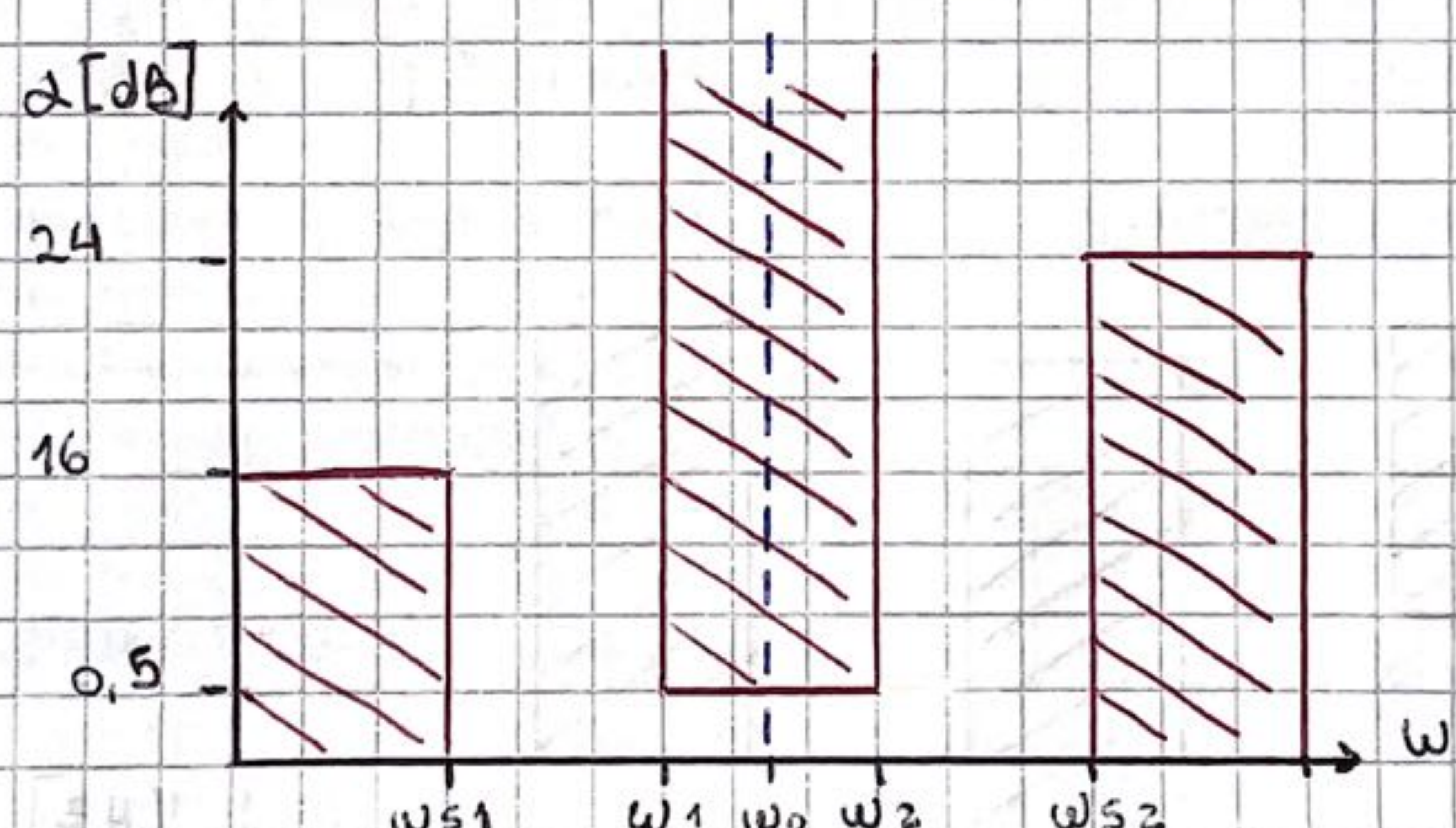
e) Activar las redes pasivas mediante la red propuesta aquí debajo y comprobar mediante simulación el comportamiento deseado.

Resolución:

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

Pasabanda:

- $\alpha_{MAX} = 0{,}5$
- $\alpha_1 = 16\,dB$
- $\alpha_2 = 24\,dB$
- $\omega_0 = 1$
- $\omega_1 = 0{,}905$
- $\omega_2 = 1{,}105$
- $\omega_{s1} = 2\pi \cdot 17KHz$
- $\omega_{s2} = 2\pi \cdot 36KHz$



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

entonces, como sabemos: $\begin{cases} \omega_2 - \omega_1 = B = 1/Q \\ \omega_1 \cdot \omega_2 = \omega_0^2 = 1 \end{cases}$

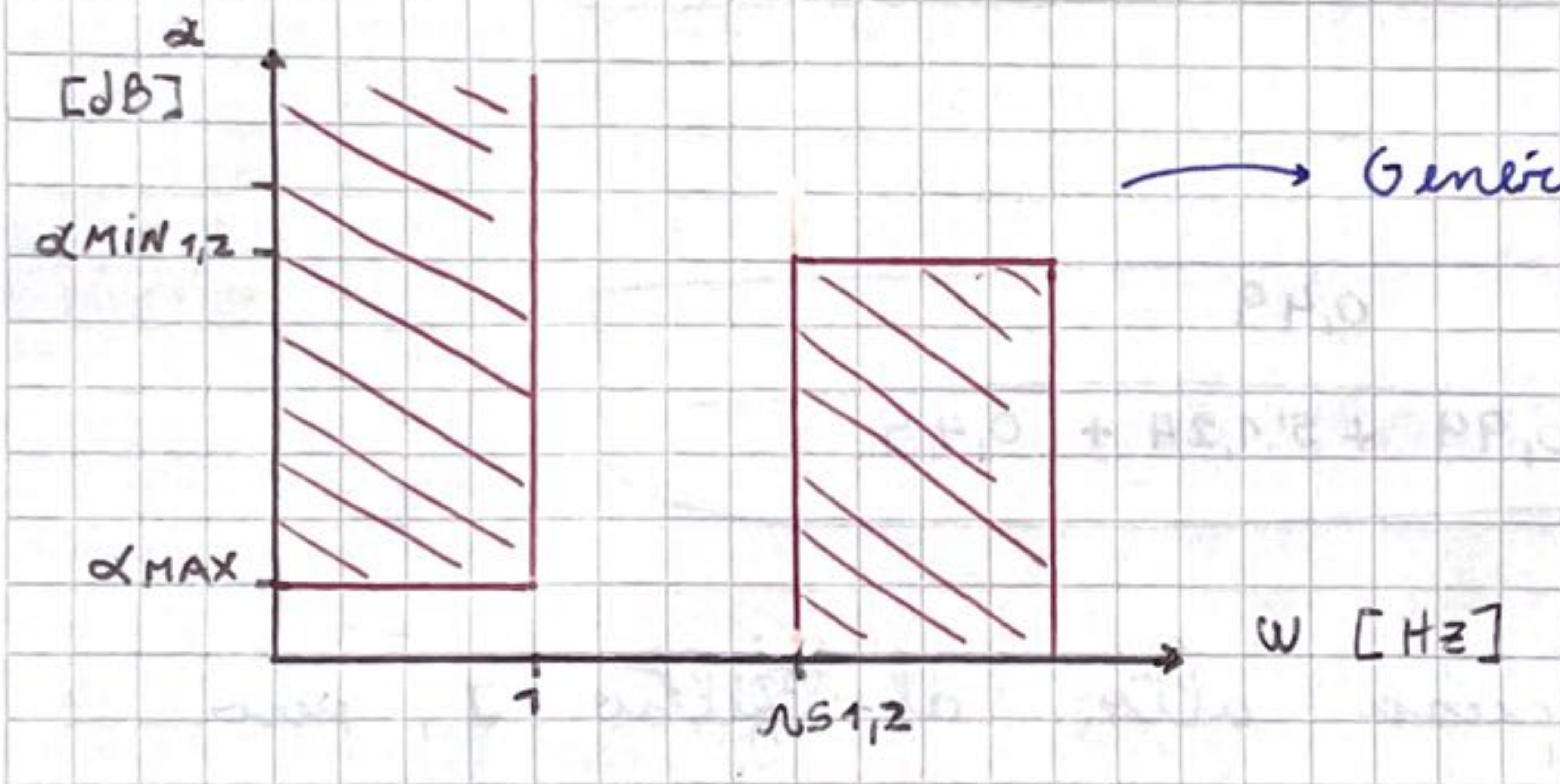
NOTA

b) Observamos que, a partir de ω_0, debemos plantear 2 filtros para representar este filtro pasa banda: un pasa-bajos y un pasa-altos.

Entonces, para esquematizar estas plantillas, calculamos:

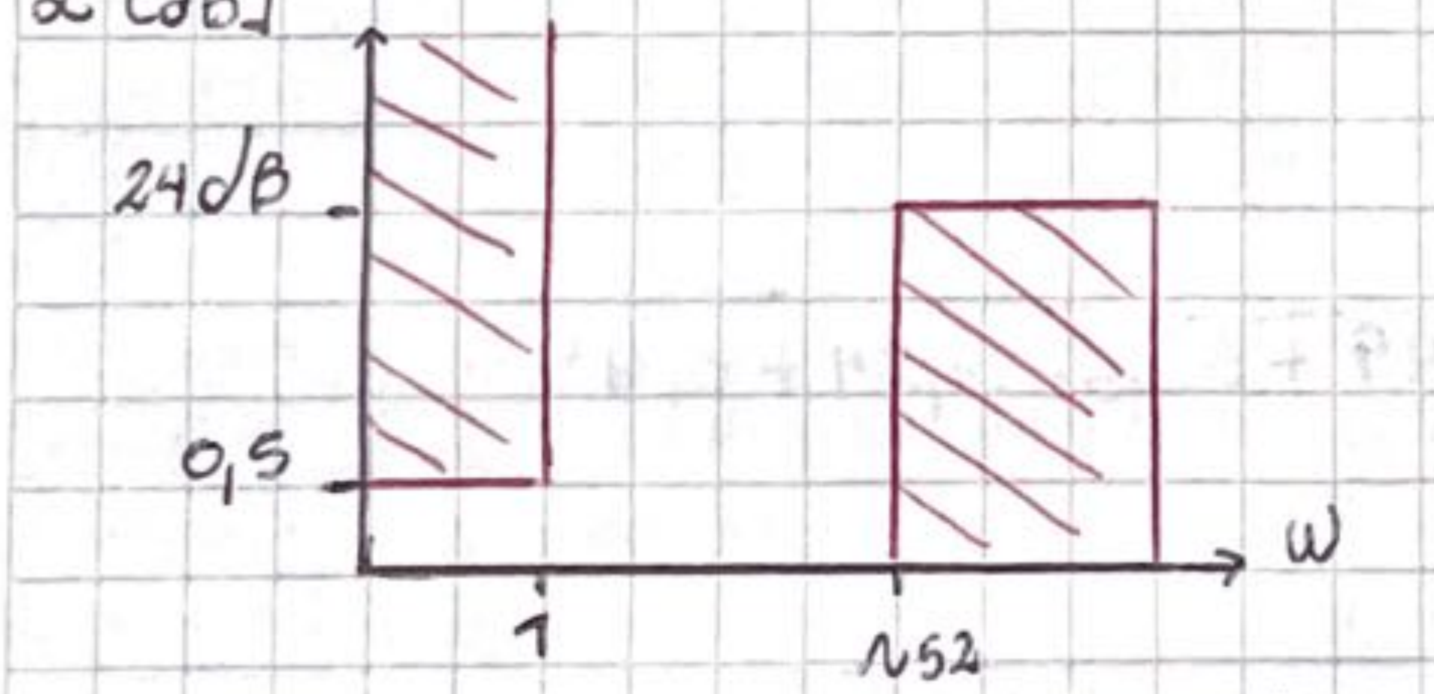
$$\cdot\ \Omega_{S1} = Q\,\frac{(\omega_{S1}^2 - 1)}{\omega_{S1}} = -2{,}607$$

$$\cdot\ \Omega_{S2} = Q\,\frac{(\omega_{S2}^2 - 1)}{\omega_{S2}} = 5{,}125$$

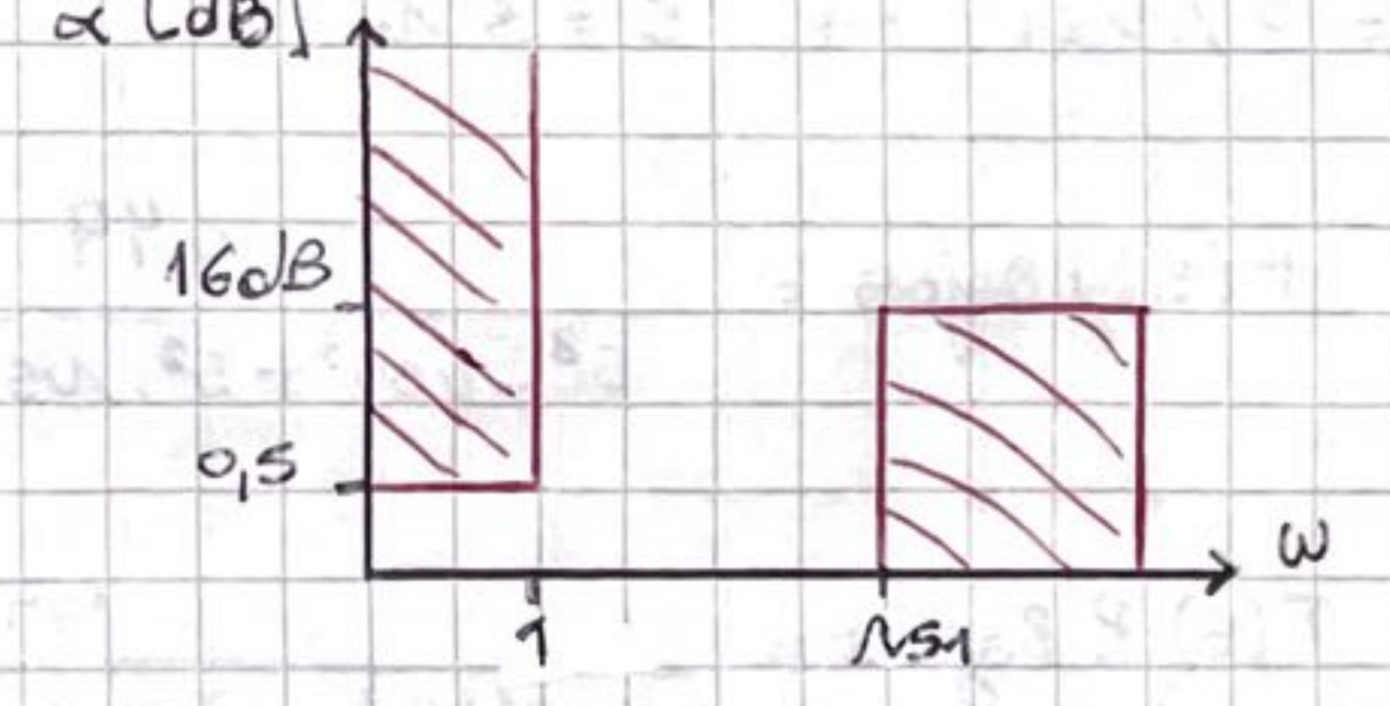


→ Genérico.

De esta manera:



(II) Pasa- Bajos



(I) Pasa - altos (Normalizado como pasa-bajos).

A partir de estas plantillas, elegimos un tipo de aproximación y determinamos el orden de cada uno de los pasabajos asociados. Adoptamos la de Chevyshev por el dato $\alpha p = 0{,}5$. ($\varepsilon = 0{,}3493$).

Luego, calculamos los órdenes y las transferencias:

$$\alpha_{MIN} = 10 \log \left\{ 1 + \varepsilon^2 \cosh^2 \left[n \cosh^{-1} (w_s) \right] \right\}$$

(II) $n = 4$

$$\boxed{T(S)_{PBajos_{2\,N}} = \frac{0{,}38}{S'^4 + S'^3 \cdot 1{,}97 + S'^2 \cdot 1{,}72 + S' \cdot 1{,}03 + 0{,}38}}$$

(I) $n = 3$

$$\boxed{T(s)_{PBajos_{1\,N}} = \frac{0{,}49}{S^3 + S^2 \cdot 0{,}99 + S' \cdot 1{,}24 + 0{,}49}}$$

c) Convertimos en pasa altos al filtro I, pero primero lo desnormalizamos. Recordemos que:

$$S = S' / \omega_{S1} \rightarrow S = S' \omega$$

(I) $$T(S)_{1\,PBajos} = \frac{0{,}49}{S^3 \cdot \omega_{S1}^3 + S^2 \cdot \omega_{S1}^2\, 0{,}99 + S\, \omega_{S1} \cdot 1{,}24 + 0{,}49}$$

$$T(S)_{1\,P.\,Bajos} = \frac{0{,}49}{2{,}607^3 \left(S^3 + S^2 \frac{0{,}99}{2{,}607} + S \cdot \frac{1{,}24}{2{,}607^2} + \frac{0{,}49}{2{,}607^3} \right)}$$

Luego, para convertirlo en pasa-altos, aplicamos la regla conocida $p = \frac{1}{S}$ y obtenemos:

NOTA

HOJA Nº 3

FECHA

$$T(s)_1 \, P.\,Altos = \frac{0{,}49 s^3}{2{,}607^3 \left(\frac{0{,}49}{2{,}607^3} s^3 + s^2 \cdot \frac{1{,}24}{2{,}607^2} + s \cdot \frac{0{,}99}{2{,}607} + 1 \right)}$$

Y ahora volvemos a normalizar con $r_{s1} = -2{,}607$.

$\cdot\, s = s'/r_{s1}$, entonces:

$$\boxed{t(s)_1 \, PAltos_N = \frac{(-0{,}49/2{,}607^3)\, s'^3}{2{,}607^3 (-0{,}49 s'^3 + s^2 \cdot 1{,}24 \;\; s \cdot 0{,}99 + 1)}}$$

Finalmente: $\boxed{T(s)\,PBanda_N = T(s)_1\,PAltos_N \cdot t(s)_2\,PBajos}$

NOTA