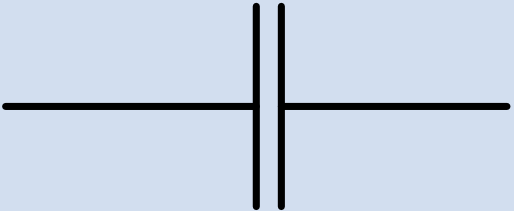
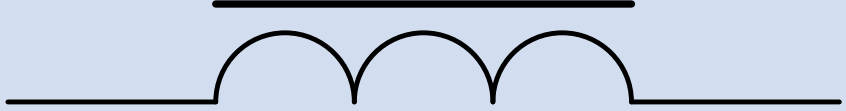


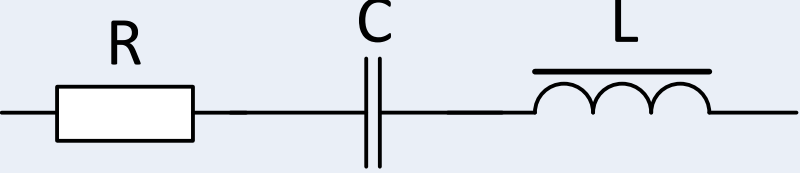
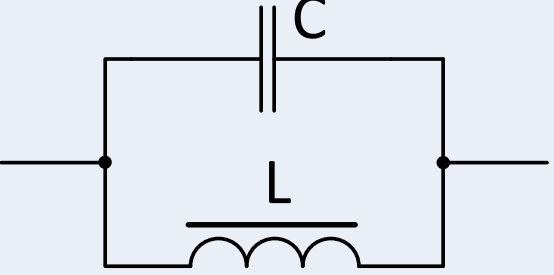
Ємнісні та індуктивні кола

Пасивні фільтри

Реактивний опір

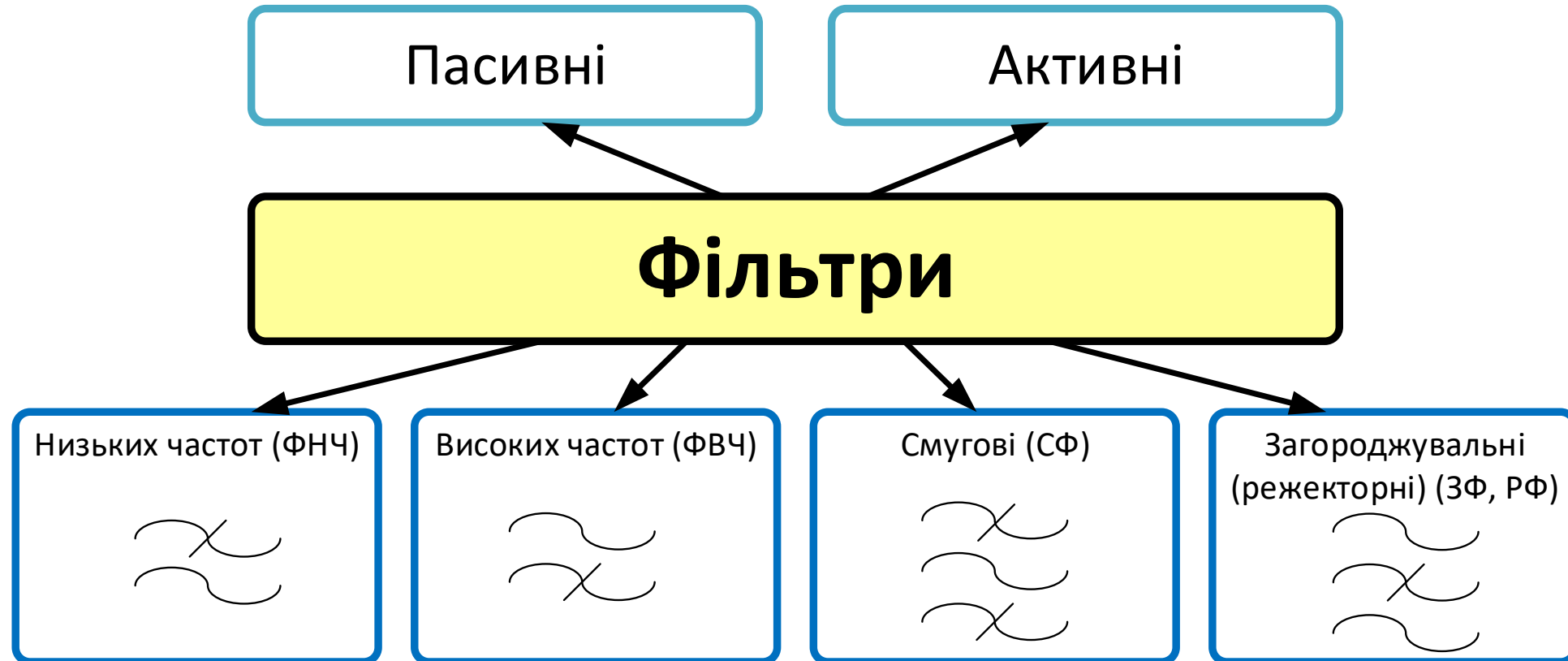
Ємнісний	Індуктивний
	
$X_C = \frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{\omega C}$	$X_L = j\omega L$

Резонансні кола

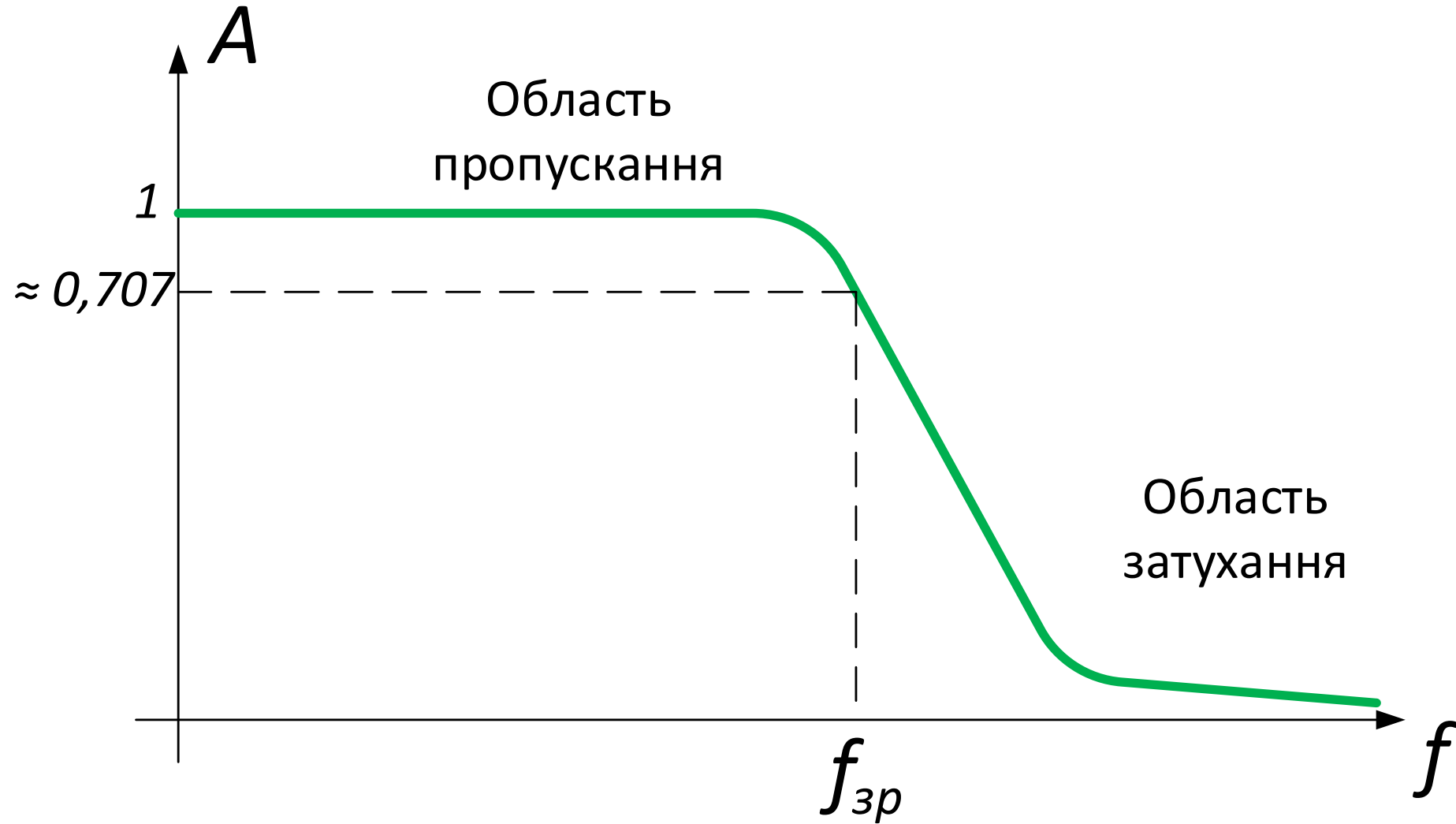
Послідовне	Паралельне
Резонанс напруг	Резонанс струмів
	
$I_R = I_C = I_L = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$	$U_C = U_L = I_C \cdot \frac{1}{\omega C} = I_L \cdot \omega L$
Резонансна частота: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	

Електричні фільтри

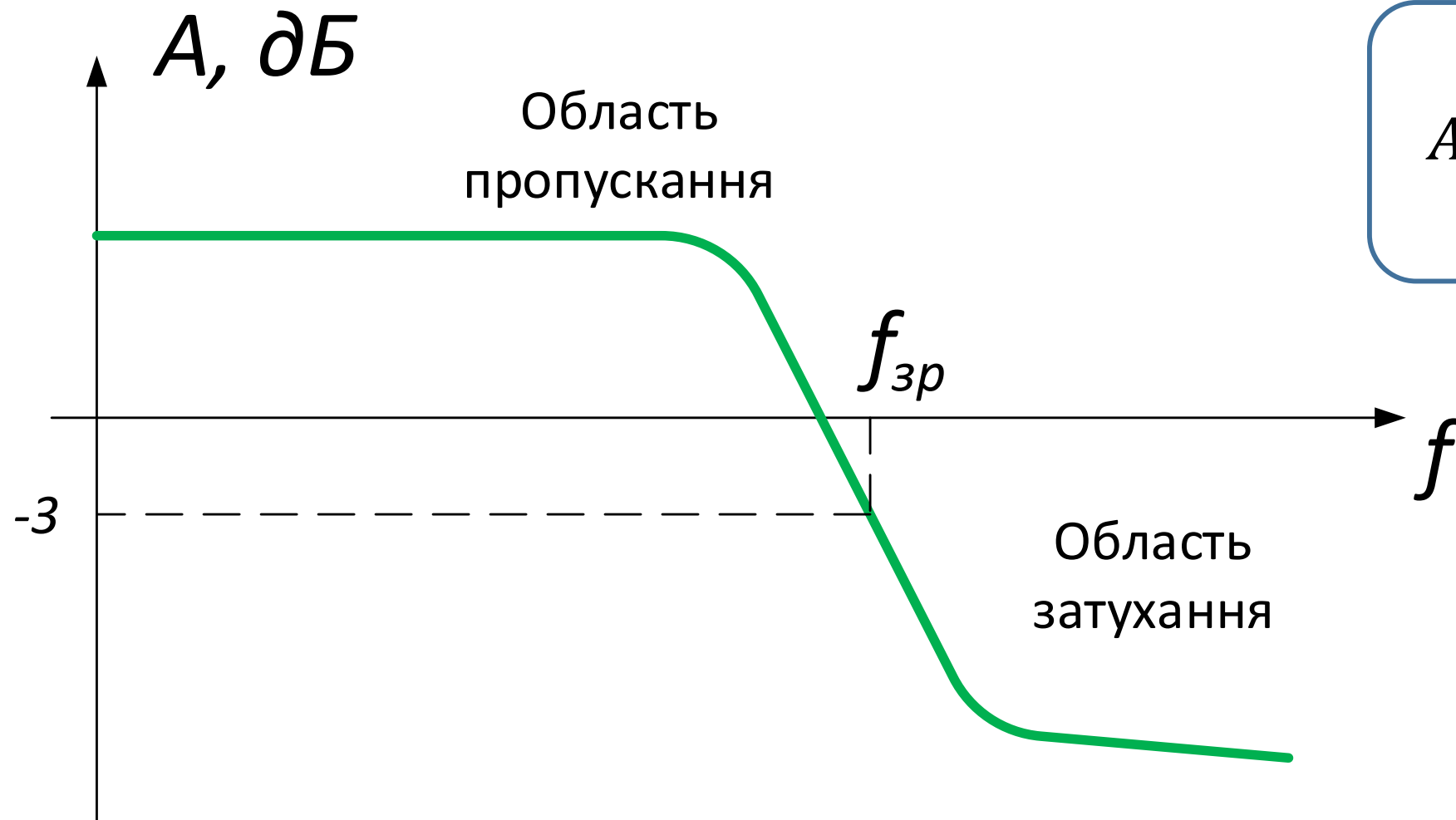
Електричний фільтр – вузол, який деякі частоти пропускає, а деякі – ні.



Амплітудно-частотна характеристика (АЧХ)

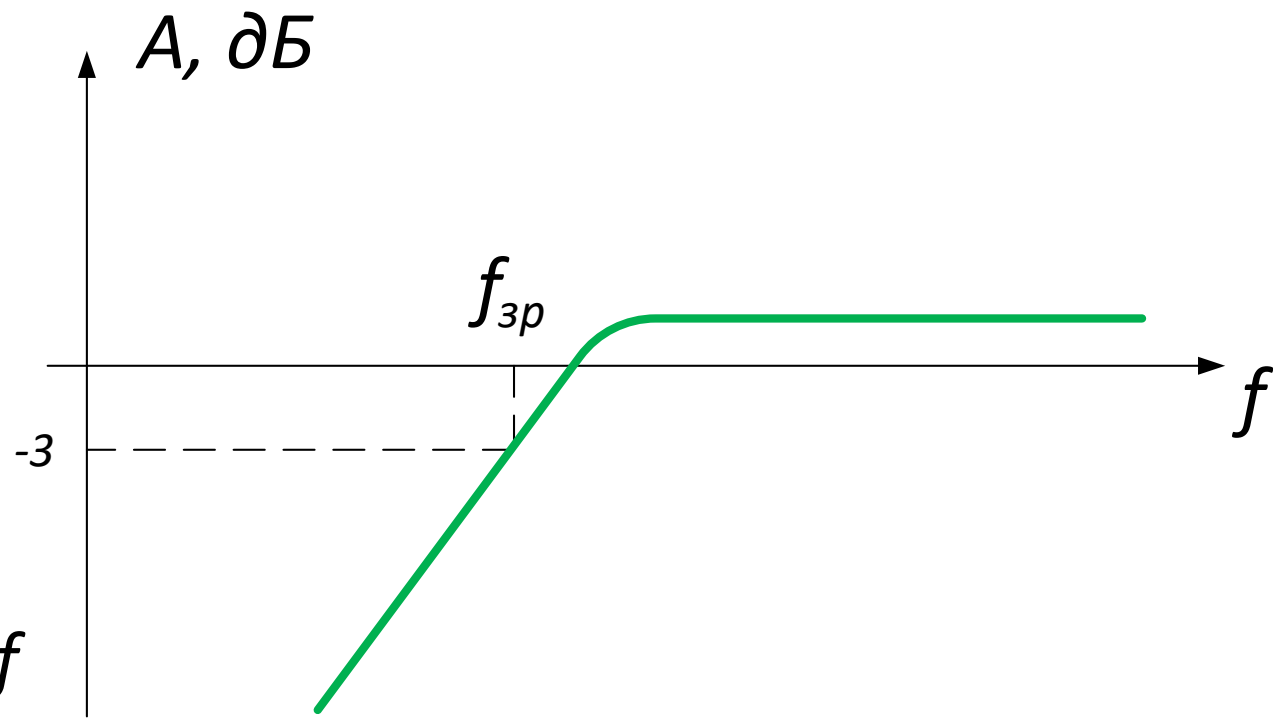
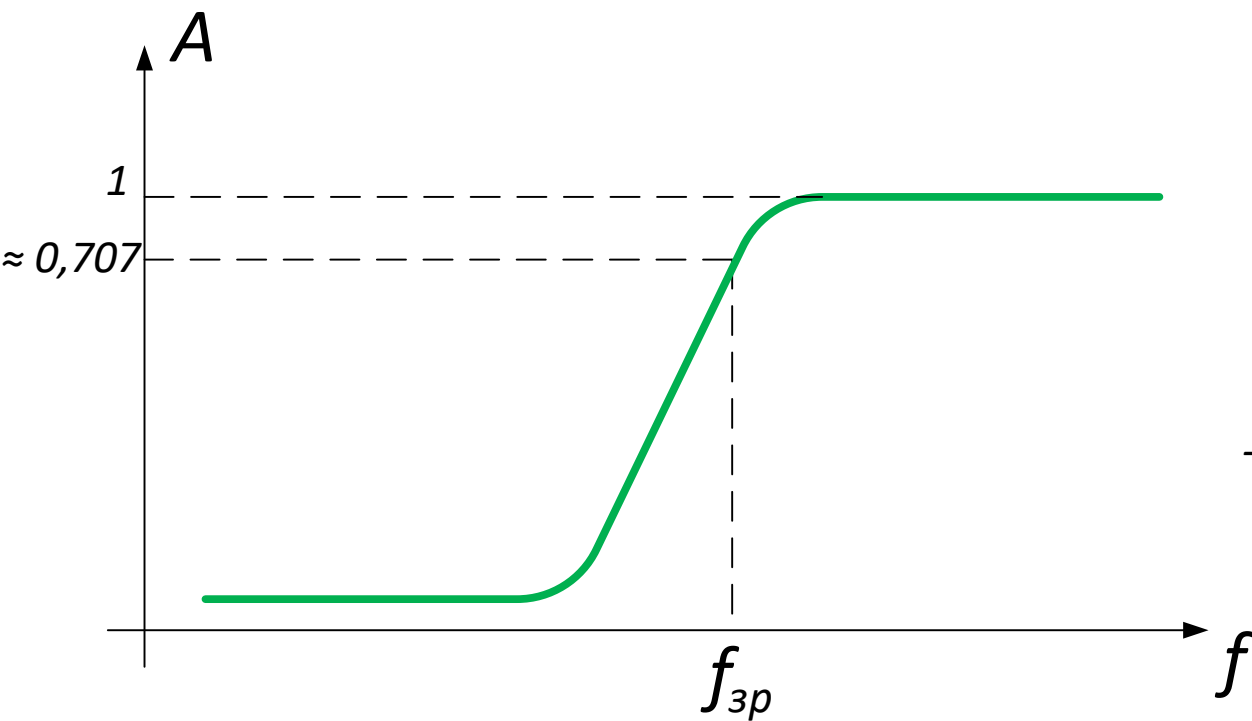


АЧХ в децибелах

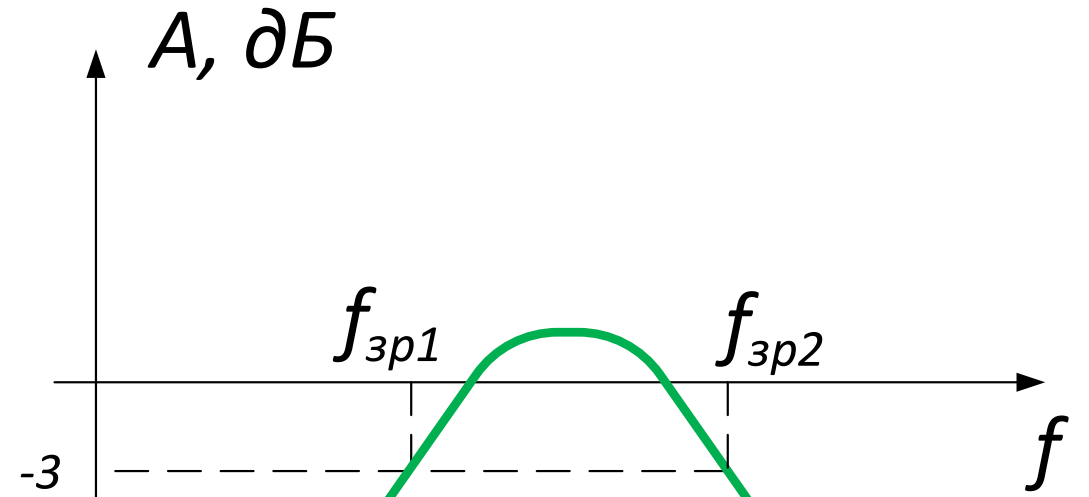
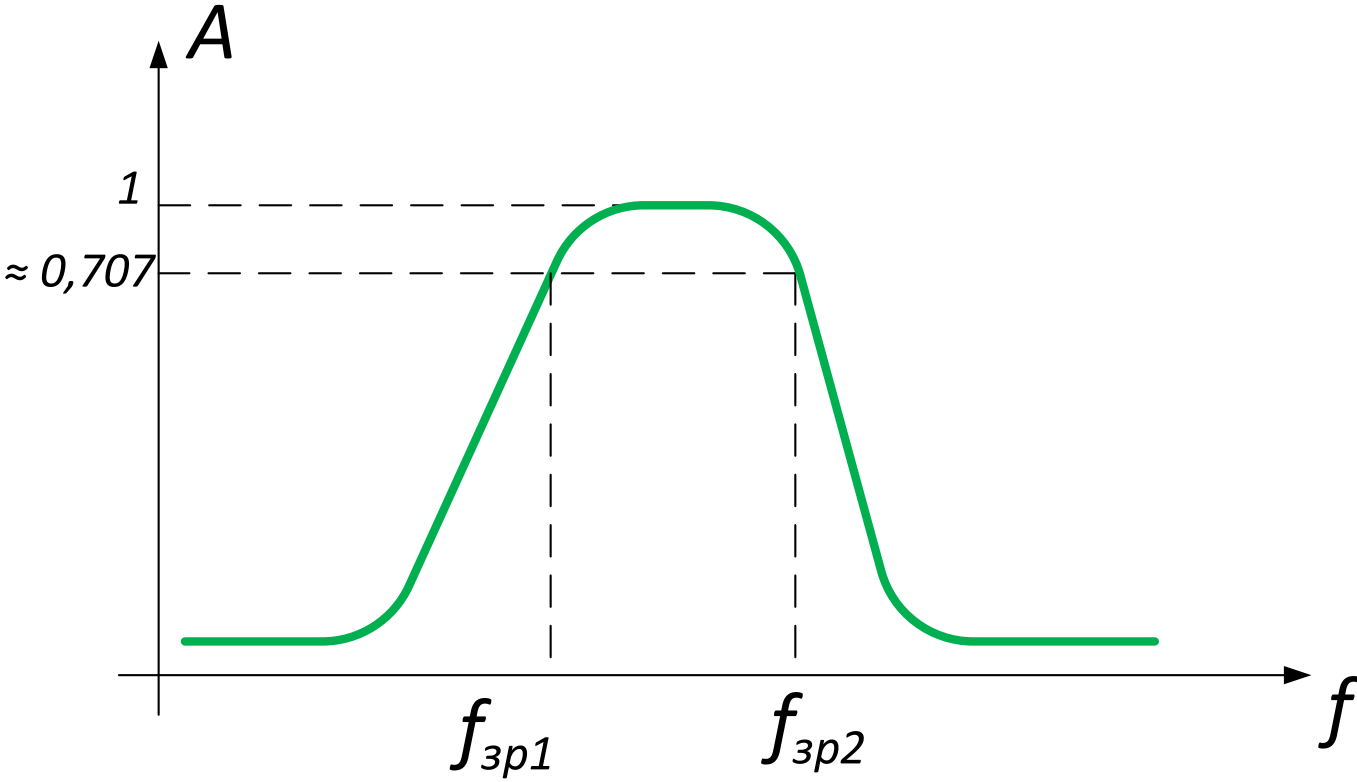


$$A_{\text{дБ}} = 20 \lg \frac{U_{\text{out}}}{U_{\text{in}}}$$

ФВЧ

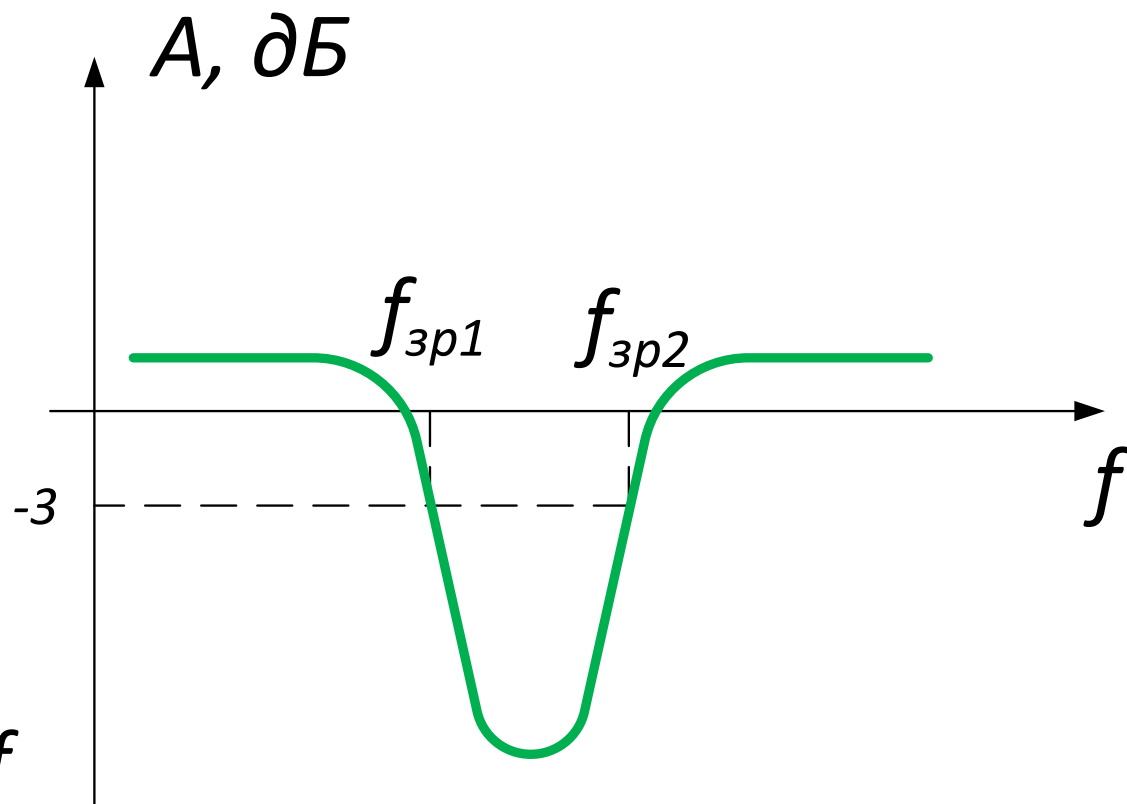
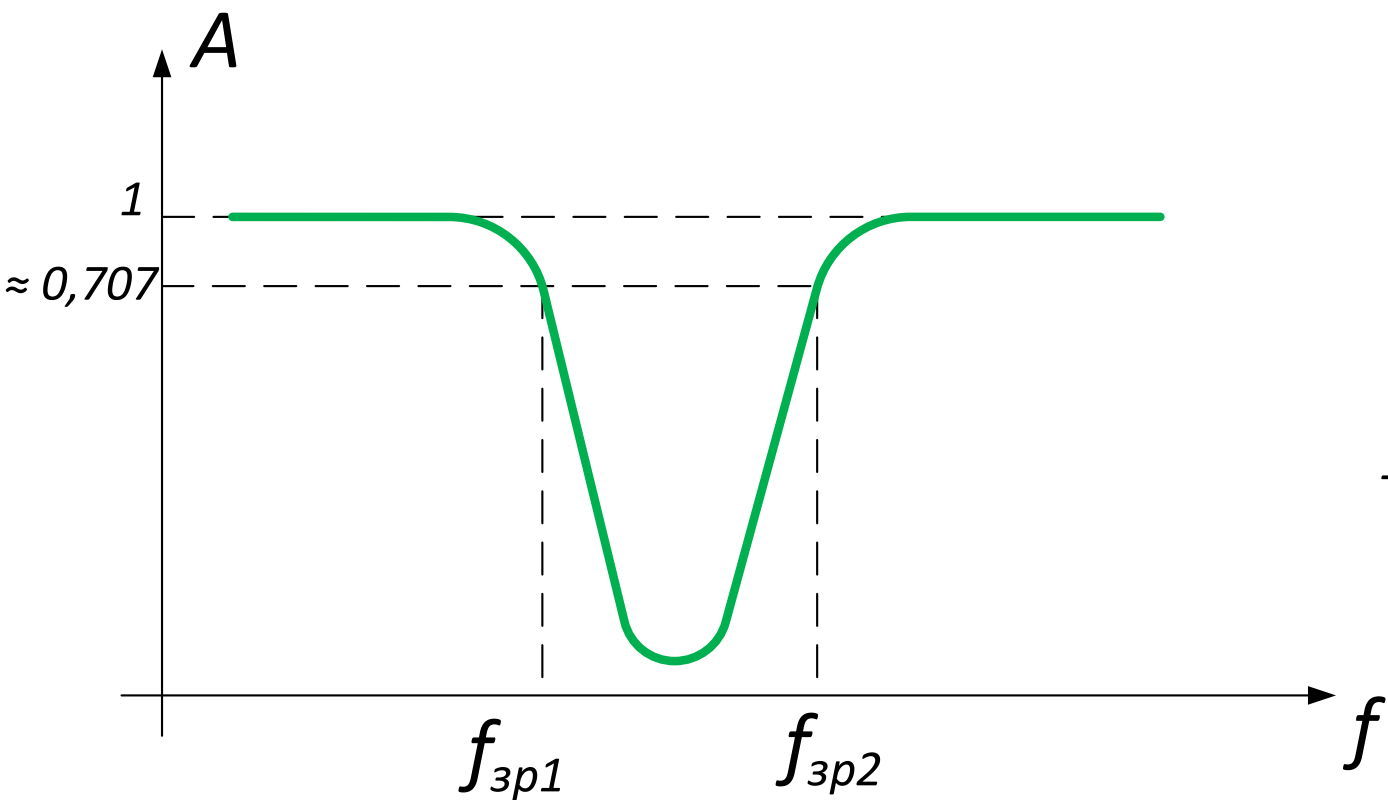


CΦ

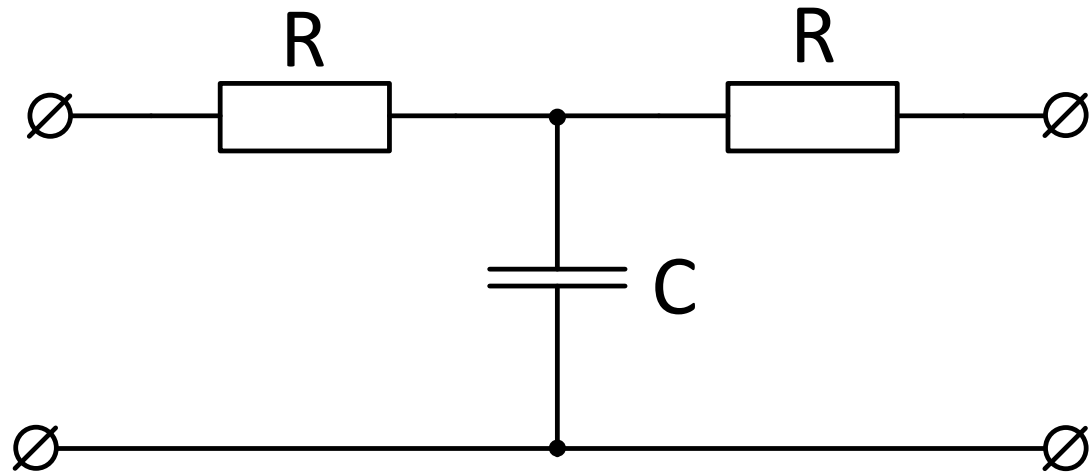


$$\Delta f = f_{3p2} - f_{3p1}$$

3Φ

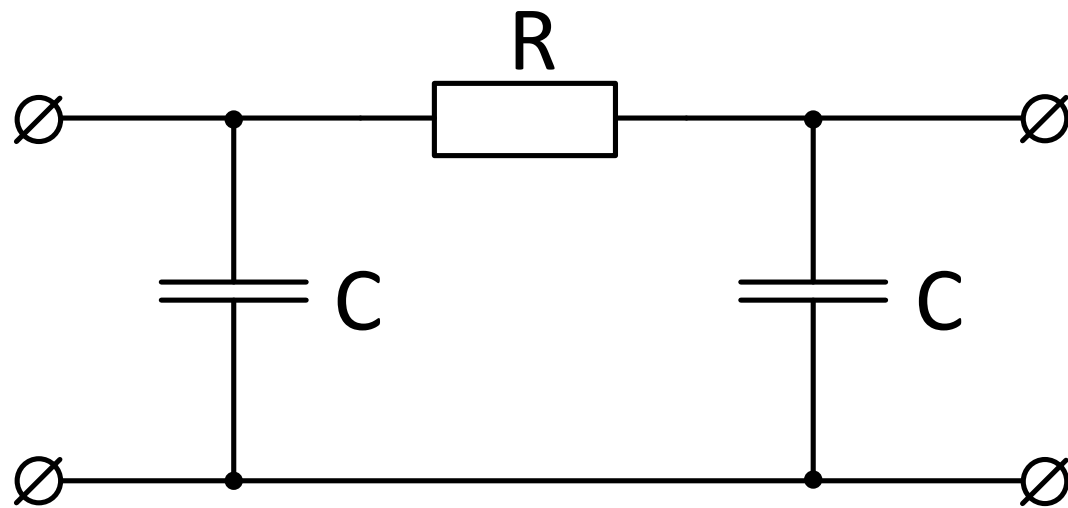


Схеми пасивних ФНЧ



$$f_{зр} = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$RC = \frac{1}{2\pi f_{зр}}$$



Схеми ФВЧ

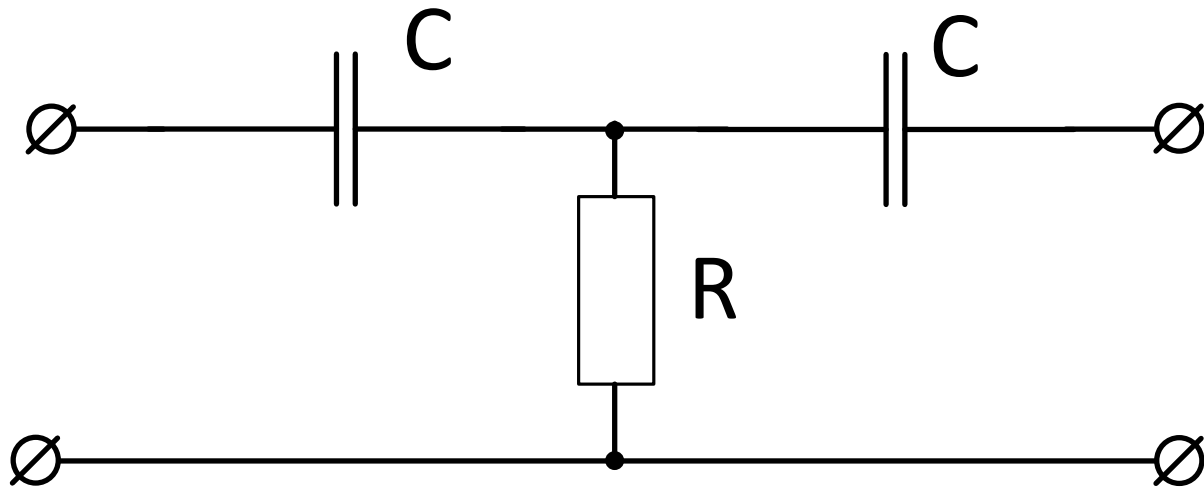
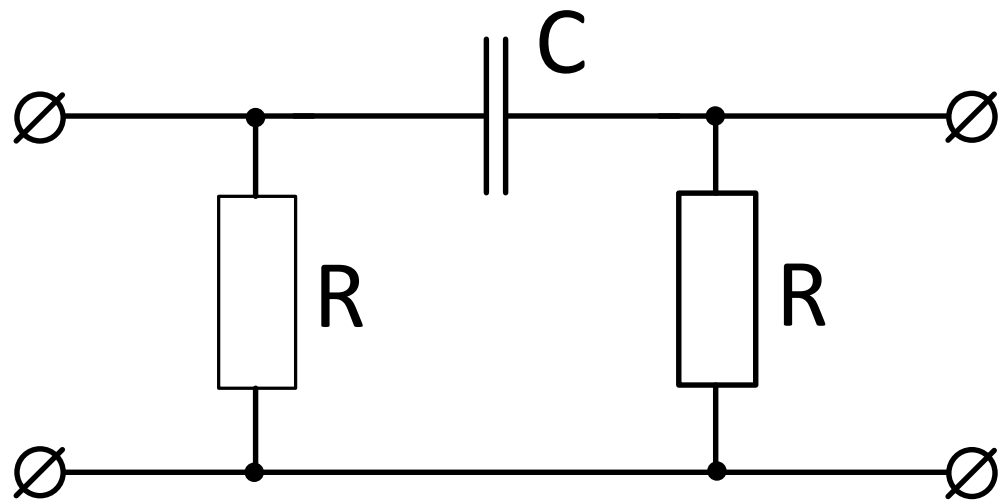


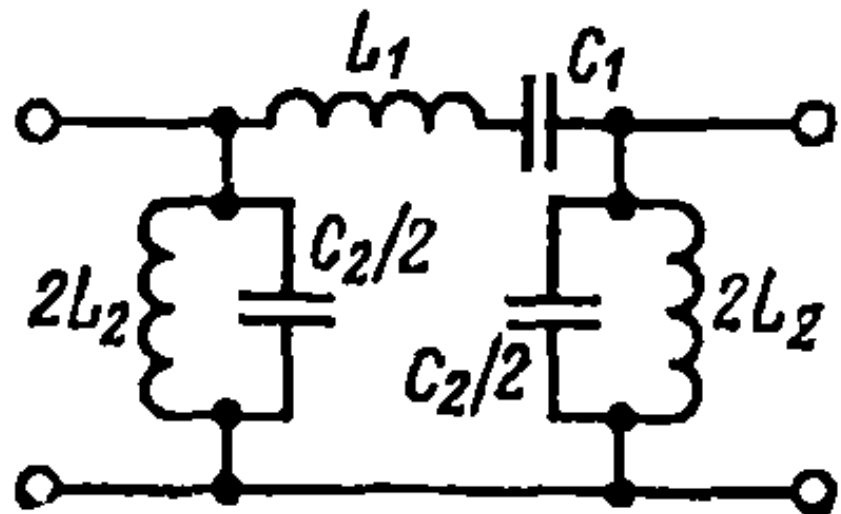
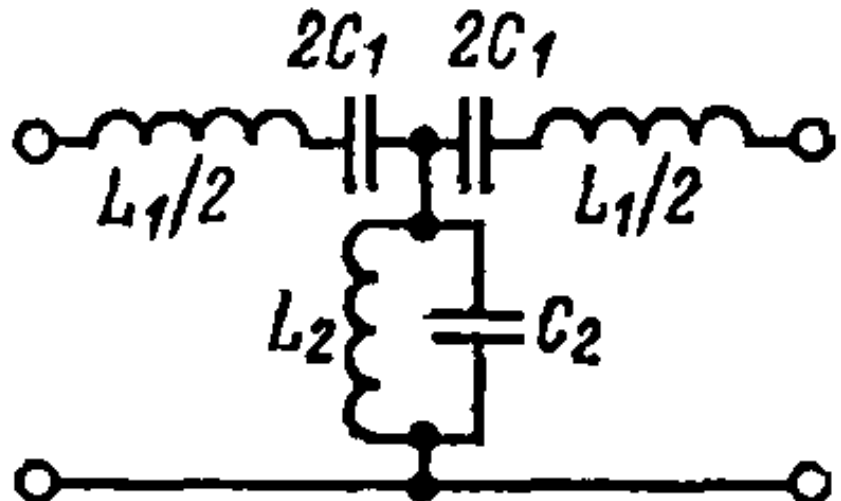
Схема ФВЧ отримується зі схеми ФНЧ простою перестановкою резисторів та конденсаторів. При цьому АЧХ віддзеркалюється відносно частоти зрізу. Формули для розрахунку частоти зрізу не змінюються.

$$f_{зр} = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$RC = \frac{1}{2\pi f_{зр}}$$



СФ (вузькосмугові, резонансні)



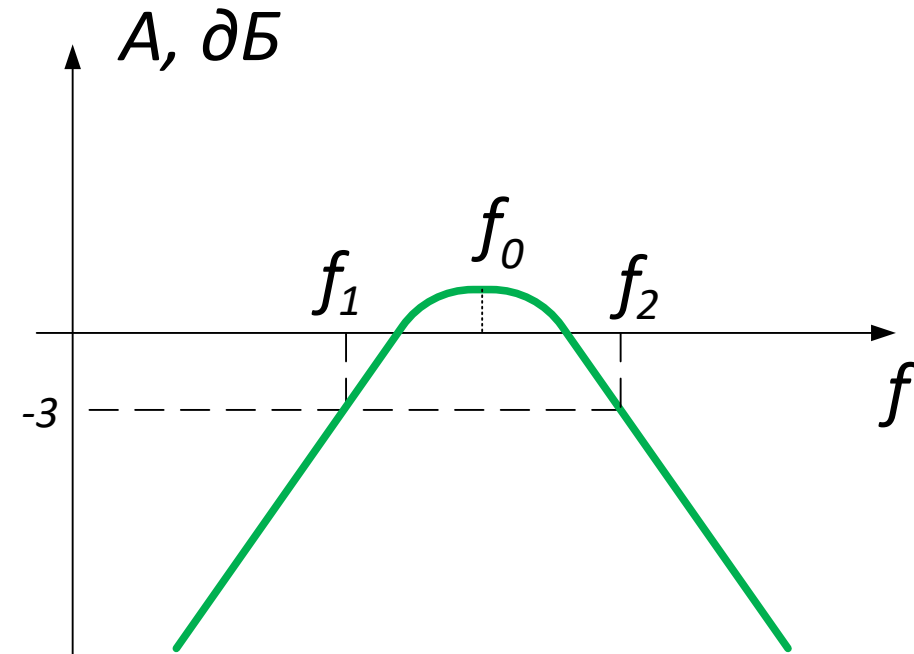
$$f_1 < f < f_2$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 f_2}$$

$$n^2 = \frac{L_2}{L_1} = \frac{C_1}{C_2}$$

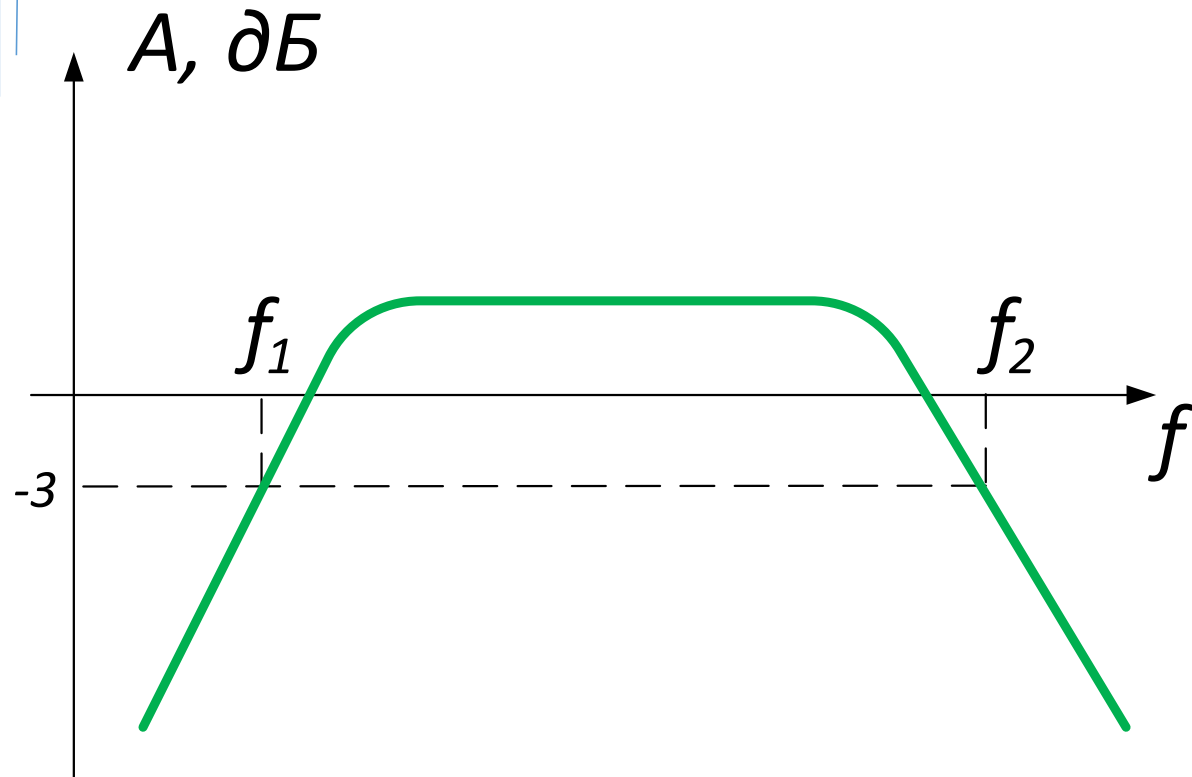
$$f_{1,2} = f_0 \left(\sqrt{1 + n^2} \mp n \right)$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}$$

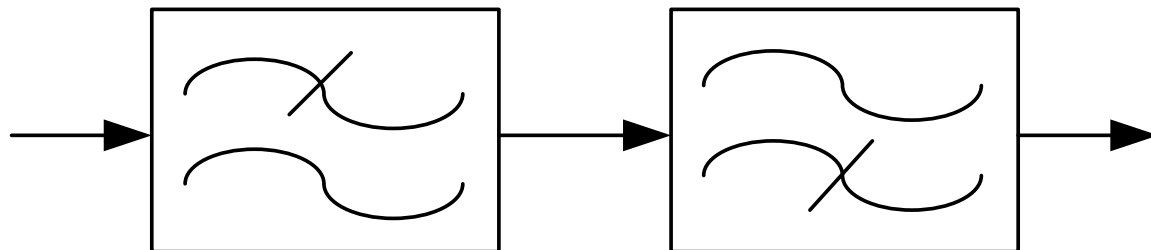


Зверніть увагу, що обчислення ведуться по значенням L_1, L_2, C_1, C_2 , але у схему входять подвоєні або половинні значення цих величин.

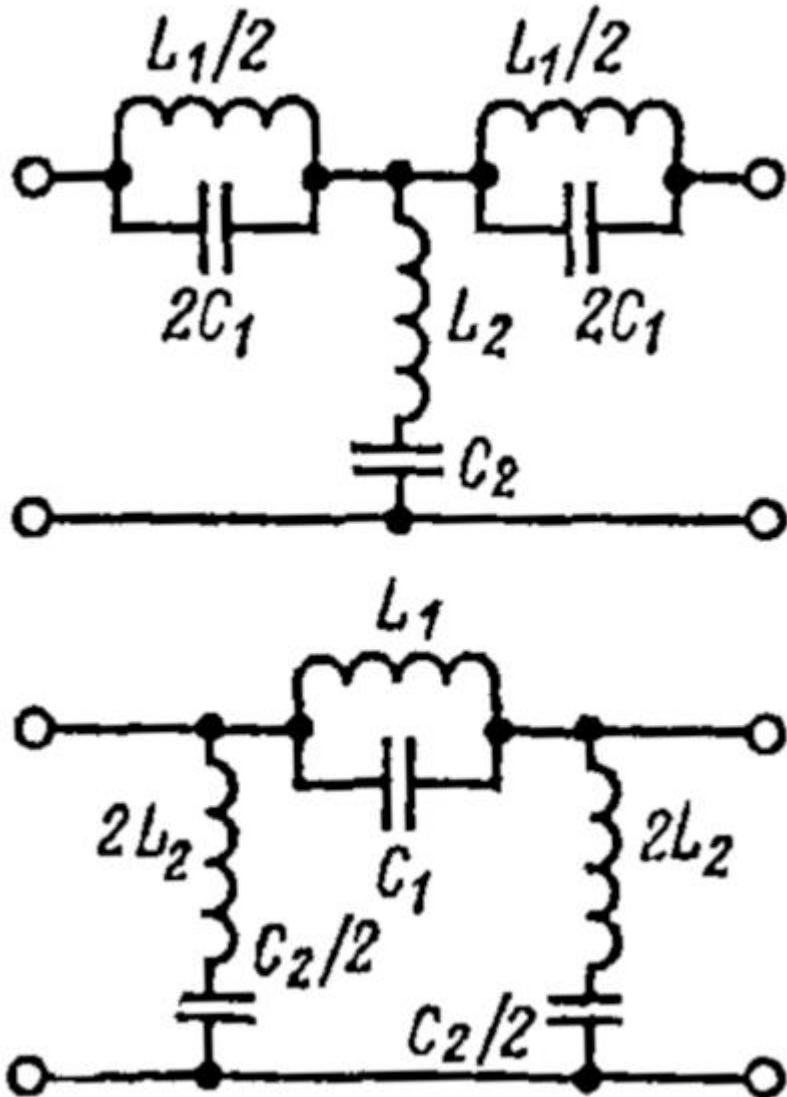
Широкополосні фільтри



Якщо потрібно реалізувати АЧХ саме такого типу, то схема фільтра являє собою послідовно з'єднані ФНЧ та ФВЧ, але частота зрізу ФНЧ (f_2) повинна бути більшою, ніж частота зрізу ФВЧ (f_1).



Загороджувальні (режекторні) фільтри



Як правило, такі фільтри є вузькосмуговими і виконуються по схемі, схожій на резонансну.

$$0 < f < f_1; \quad f_2 < f < \infty$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 f_2} \qquad n^2 = \frac{L_2}{L_1} = \frac{C_1}{C_2}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}$$

$$f_{1,2} = f_0 \frac{\sqrt{1 + 16n^2} \mp 1}{4n}$$

Резюме

Самі по собі пасивні фільтри використовуються винятково у високочастотних колах (там, де частоти вимірюються десятками і сотнями МГц).

Однак пасивні фільтри також використовуються як частотно-задаючі ланки у складі активних фільтрів. В такому випадку вони можуть використовуватися для будь-яких частот, в тому числі і низьких (менше 300 кГц).

Котушки індуктивності в схемах фільтрів використовують лише на високих частотах, оскільки для низькочастотних застосувань їх габарити стають неприпустимо великими.