

Frekvenciaszűrés

Dr. Berta Miklós

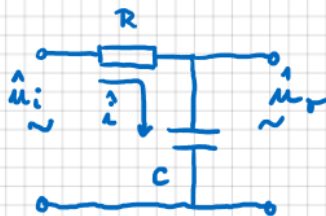
Fizika és Kémia Tanszék

Széchenyi István Egyetem

A frekvenciaszűrés alapötlete

FREKVENCIASZŰRÉS

RC - szűrő



$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$Z = R - jX_c$$

$$\hat{H}(\omega) = \frac{\hat{u}_r(\omega)}{\hat{u}_i(\omega)}$$

$$\hat{i} = \frac{\hat{u}_i}{Z} = \frac{\hat{u}_i}{R - jX_c} \Rightarrow \hat{u}_r = \hat{i} \cdot (-jX_c) = -jX_c \cdot \frac{\hat{u}_i}{Z}$$

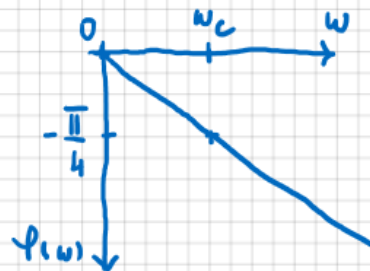
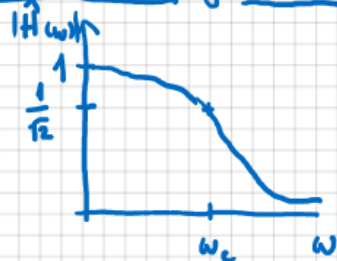
$$\hat{H}(\omega) = \frac{\hat{u}_r}{\hat{u}_i} = -j \frac{X_c}{Z} = -j \frac{X_c}{R - jX_c} \cdot \frac{R + jX_c}{R + jX_c} = \frac{-jX_c R + X_c^2}{R^2 + X_c^2} = \frac{X_c^2}{R^2 + X_c^2} - j \frac{X_c R}{R^2 + X_c^2}$$

$$1. \quad |\hat{H}(\omega)| = \sqrt{\frac{X_c^4}{(R^2 + X_c^2)^2} + \frac{X_c^2 R^2}{(R^2 + X_c^2)^2}} = \sqrt{\frac{X_c^2 (R^2 + X_c^2)}{(R^2 + X_c^2)^2}} = \sqrt{\frac{X_c^2}{R^2 + X_c^2}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{R^2}{X_c^2}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{1 + \omega^2 R^2 C^2}} \quad \frac{1}{RC} = \omega_c \quad = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^2}}$$

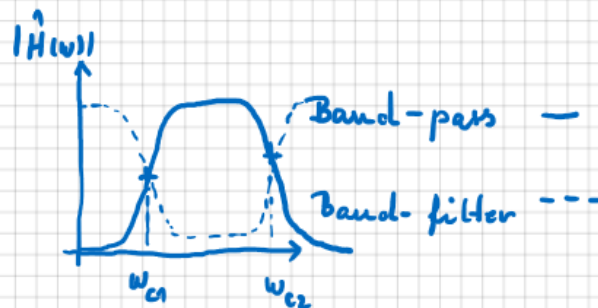
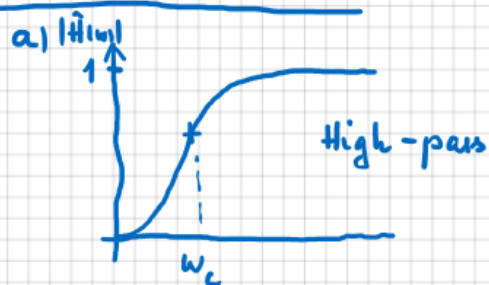
$$2. \quad \arg \varphi = - \frac{X_c R}{X_c^2} = - \frac{R}{X_c} = - \omega R C = - \frac{\omega}{\omega_c}$$

Bode - diagramm



Átlátéresztő - szűrő
Low-pass filter

Általánosítás:



Minden szűrő átviteli függvénye felírható, mint komplex racionális törtfüggvény?

$$\hat{H}(w) = \frac{\hat{b}(w)}{\hat{a}(w)}$$

← komplex polinom
← komplex polinom

Ha $\hat{b}(w) = 1$ - akkor FIR szűrő - kauzális

Ha $\hat{b}(w) \neq 1$ - akkor IIR szűrő - nem kauzális

Szűrőtervezés MATLAB-ban

> fdatool

Szűrés és spektrumkészítés MATLAB-ban

> sptool