

Fizikai alapú ukulele hangszintézis

Készítette: Karsai Áron

Konzulens: Bank Balázs

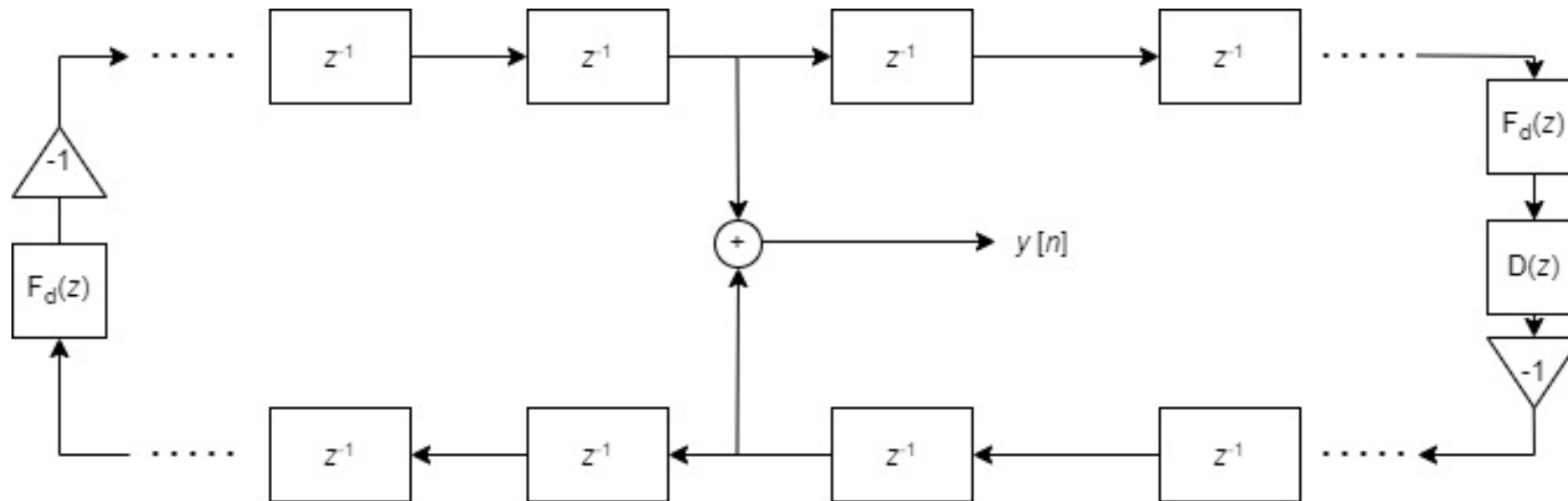
Előzmények

- ▶ Fizikai alapú hangszintézis
- ▶ Pengetett húros hangszerek: DWG + szűrés hangszertesttel
 - ▶ 1D húregyenlet megoldása
 - ▶ Jobbra és balra haladó hullámok digitális húrmodellben

Témalabor eredménye

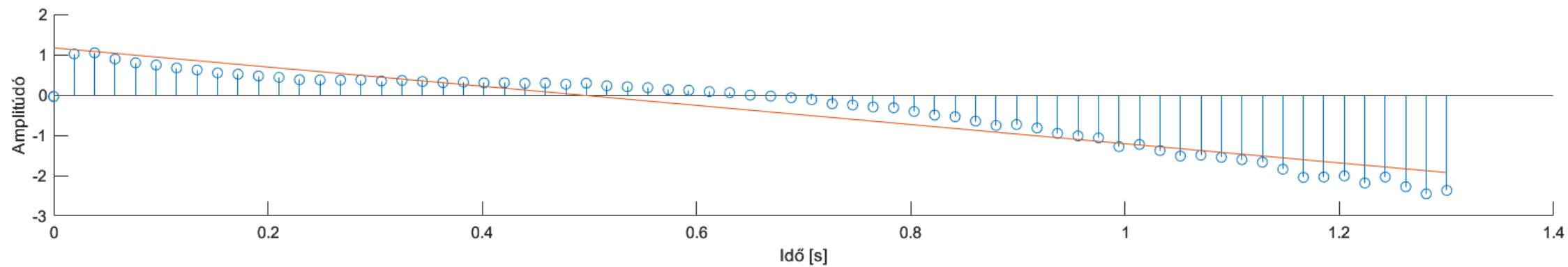
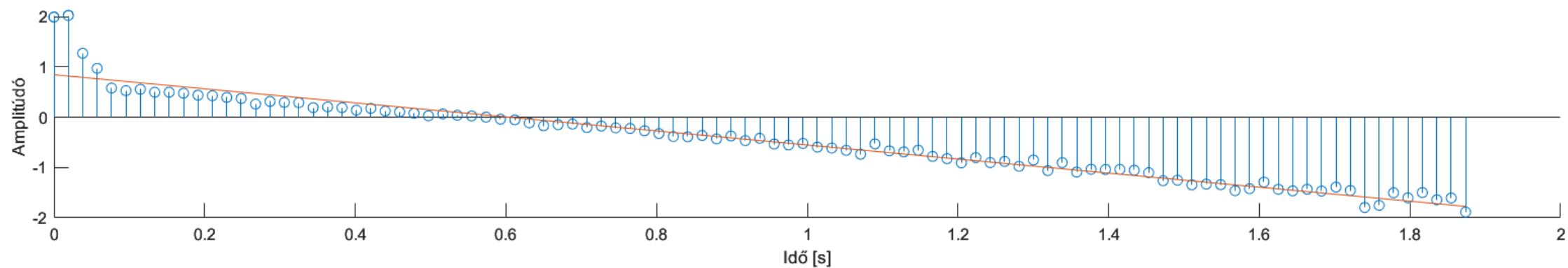
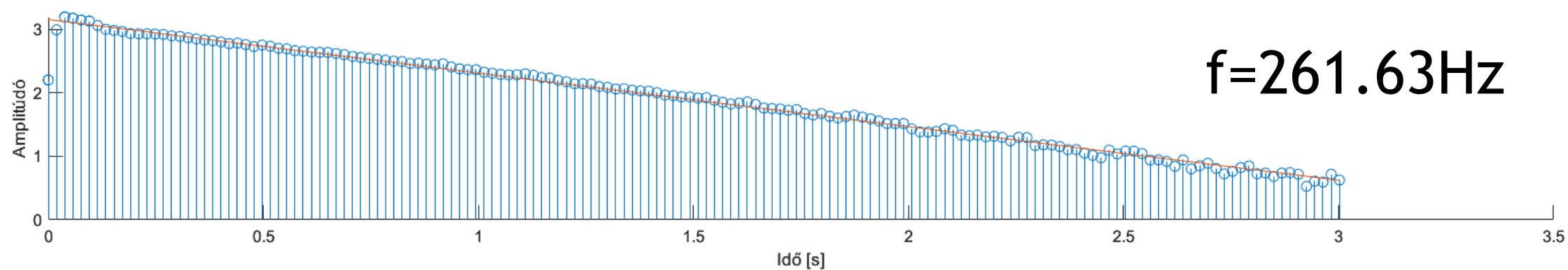
- ▶ F_d : törtrészkesleltető szűrő
- ▶ D : csillapító szűrő
- ▶ Pengetésmodell: háromszög alakú kitérés

$$L = \frac{T}{T_s} = \frac{f_s}{f} \quad l = \frac{f_s}{2f}$$



Felharmonikusok lecsengési időállandói

- ▶ Mért hang alapján STFT módszer
- ▶ Természetes alapú logaritmikus skálán egyenes illesztés



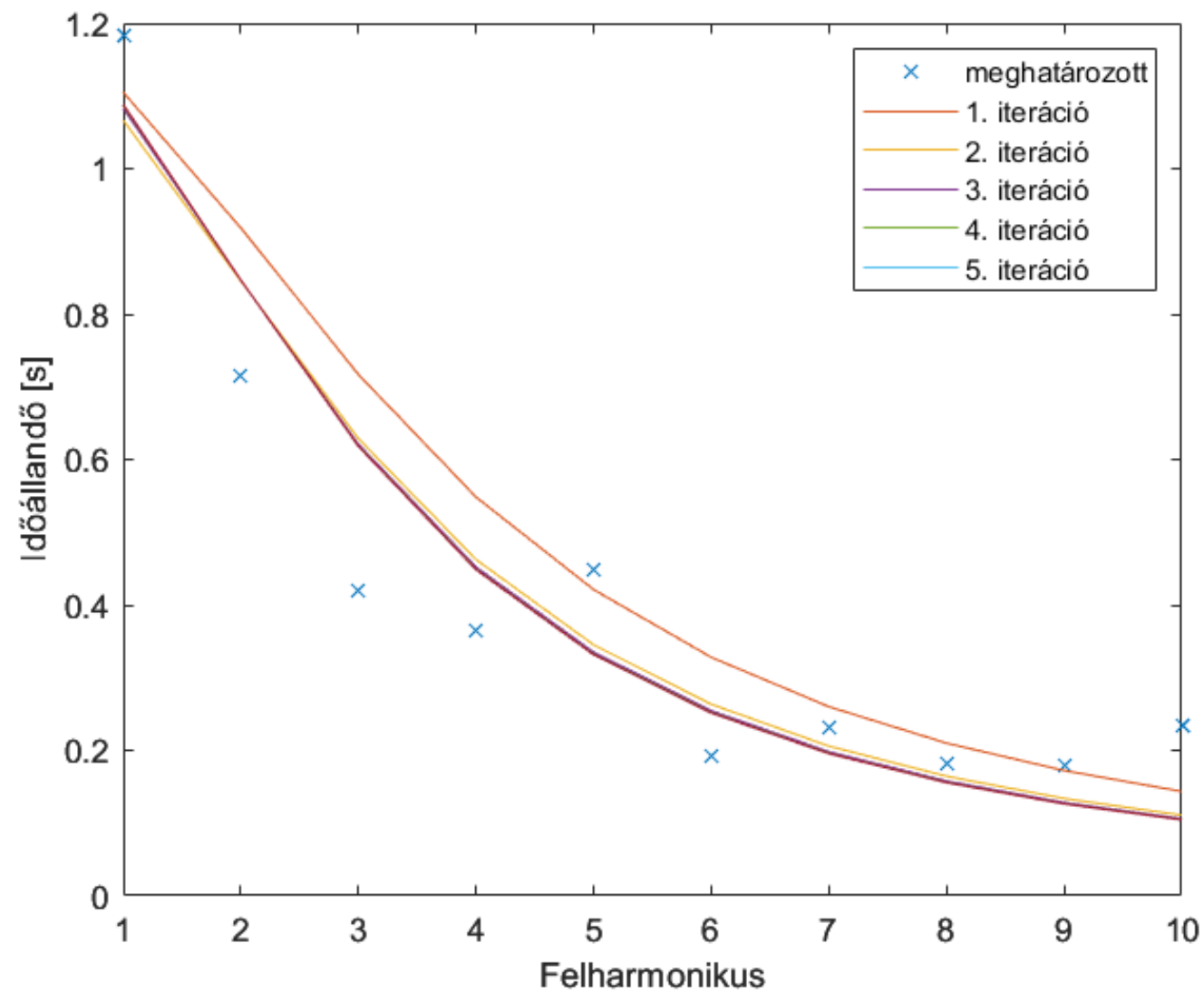
Csillapító szűrő tervezése

- ▶ Elsőfokú IIR-szűrő
- ▶ Felharmonikusok előírt időállandói alapján alapján polinomiális regresszió

$$e_{\tau} = \sum_{k=1}^K (\hat{\tau}_k - \tau_k)^2 = \sum_{k=1}^K w_k \left(c_1 + c_3 \vartheta_k^2 - \frac{\sigma_k}{I_k} \right)^2$$

$$w_k = \tau_k^2 \hat{\tau}_k^2 / I_k^2$$

Polinomiális regresszió

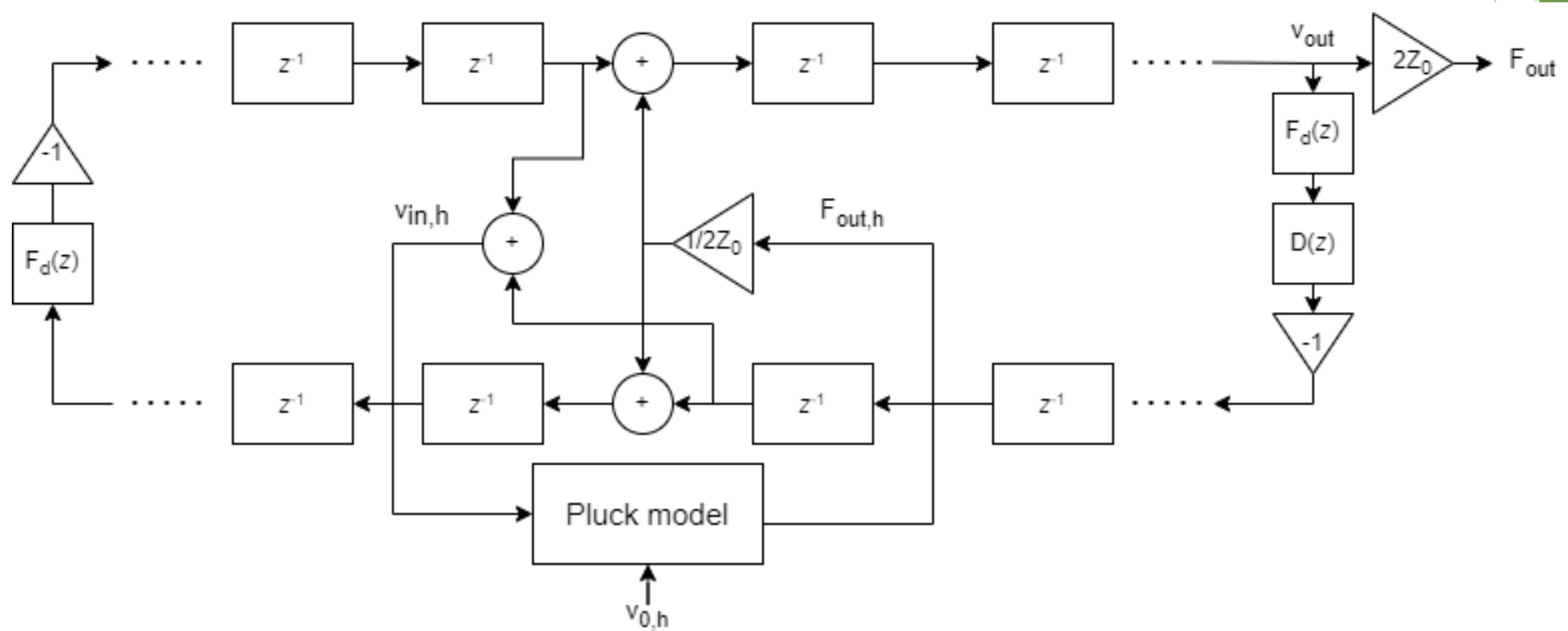


Waveguide átalakítása

- ▶ Áttérés kitérésről sebességre
- ▶ Húrimpedancia -> Távvezeték analógia
- ▶ Húrra ható erő és a húr sebessége közti kapcsolat

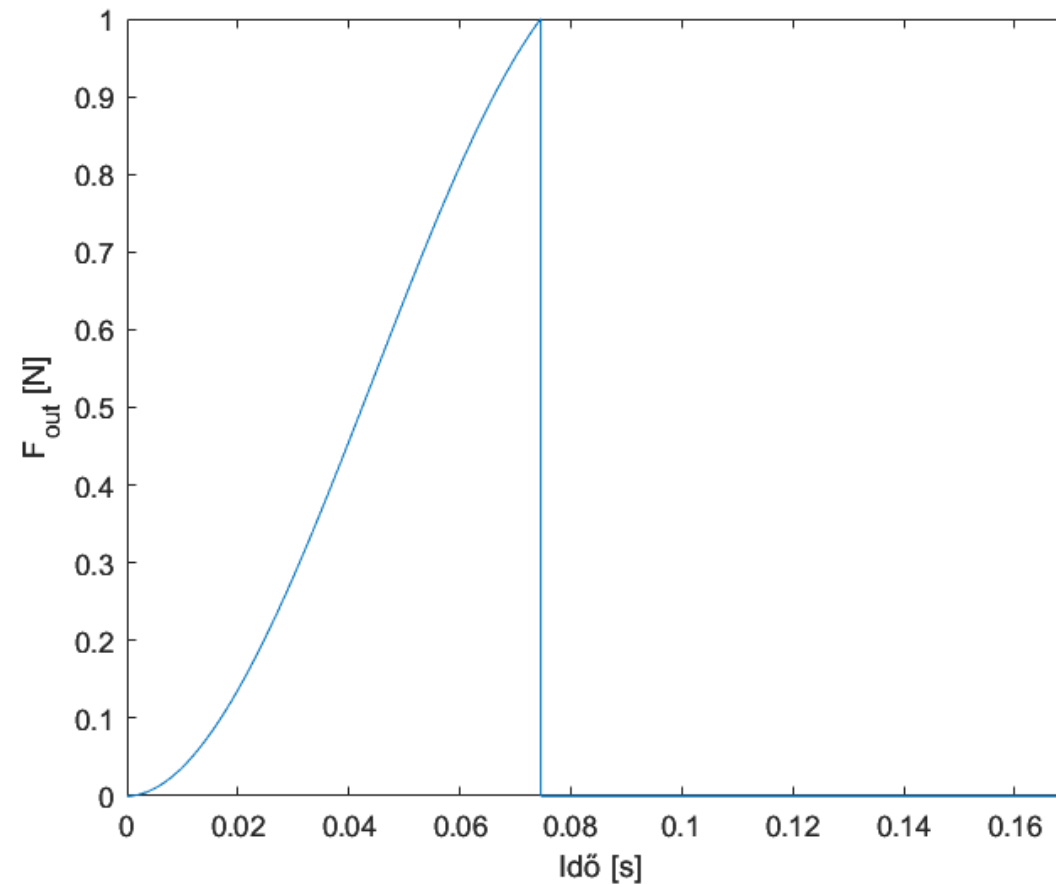
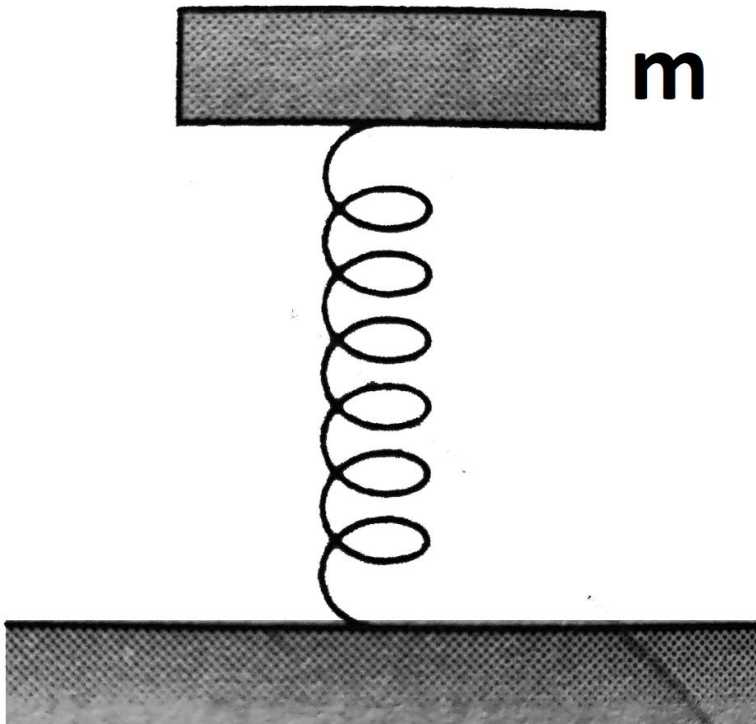
$$Z_0 = \sqrt{T\mu}$$

Waveguide átalakítása



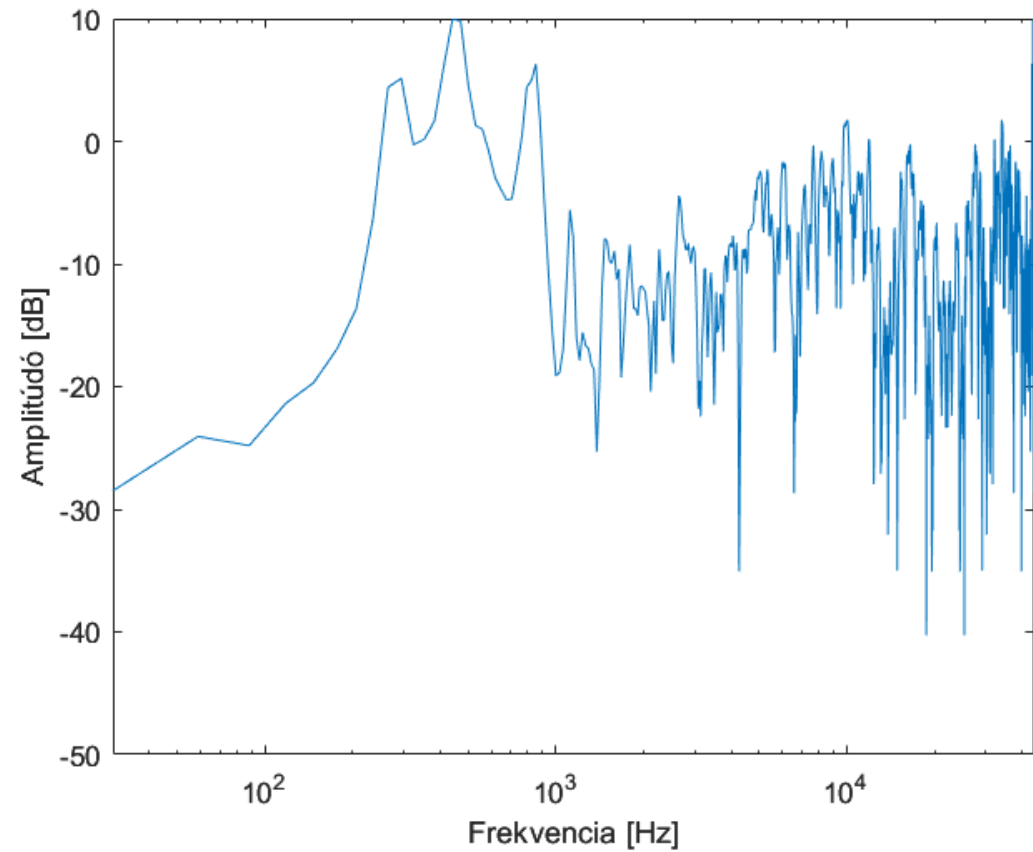
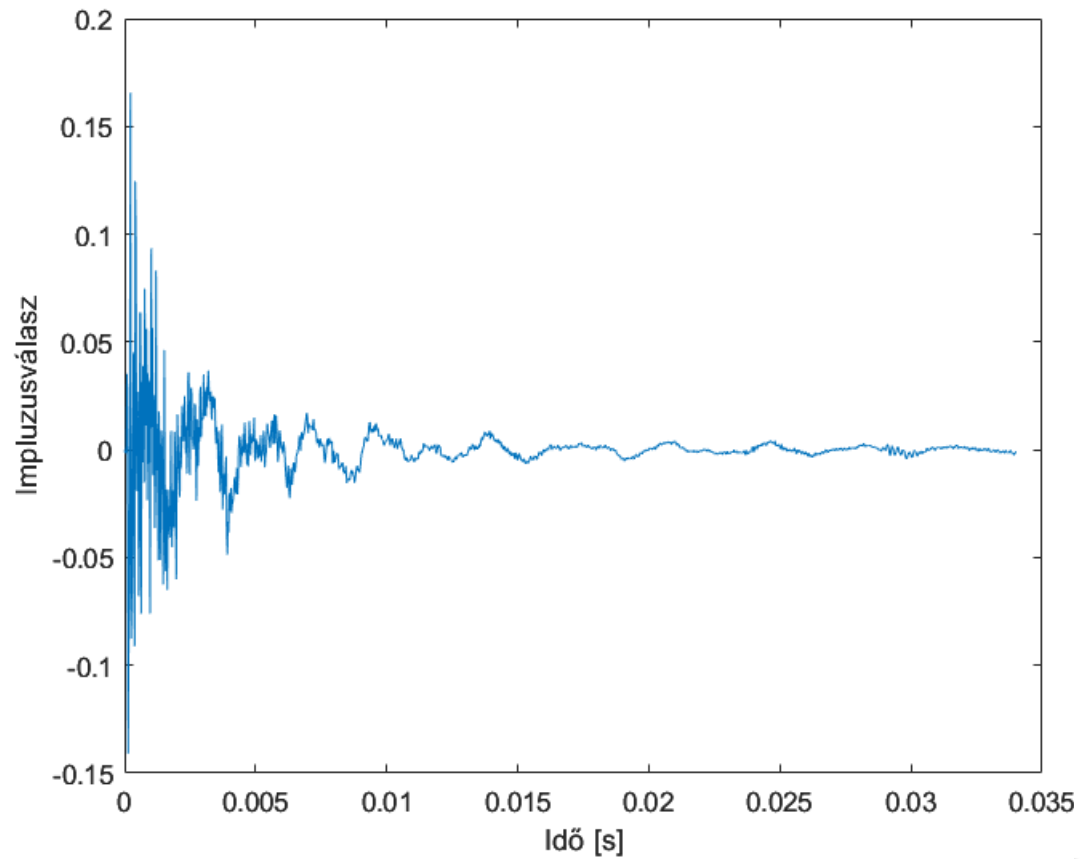
Pengetésmodell átalakítása

- ▶ Nemlineáris ujjmodell maximált kitéréskülönbséggel
- ▶ Paraméterek becslése teszteléssel



Hangszertest átvitele

- Drótszakításos mérés -> Ugrásválasz -> Impulzusválasz



Demó



Köszönöm a figyelmet!