

Teremhangátvitel kompenzációja

Forrai Zoltán László
Konzulens: Dr. Bank Balázs Lajos

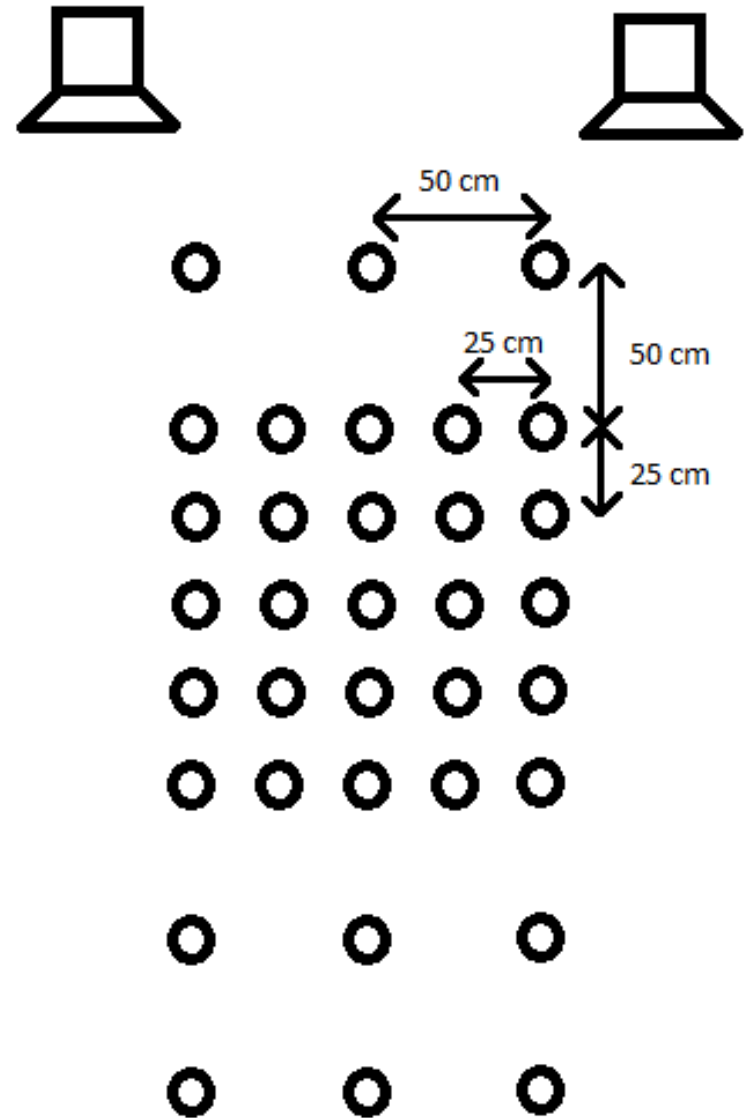
M.Sc. Önálló Laboratórium 1-2
BME-VIK Méréstechnika és Információs
Rendszerek Tanszék

Célok

- 1. félév: a hangszóróátvitel javítása egy kiválasztott hallgatási pontban, úgy, hogy más pontokban az átvitel ne legyen rosszabb
 - Hangszóró kompenzálása: pozíciófüggetlen
 - Terem hatásának kompenzálása: pozíciófüggő
- 2. félév: átvitelek közös pólus-zérusainak kiejtése

Hangszóró- átvitel mérése

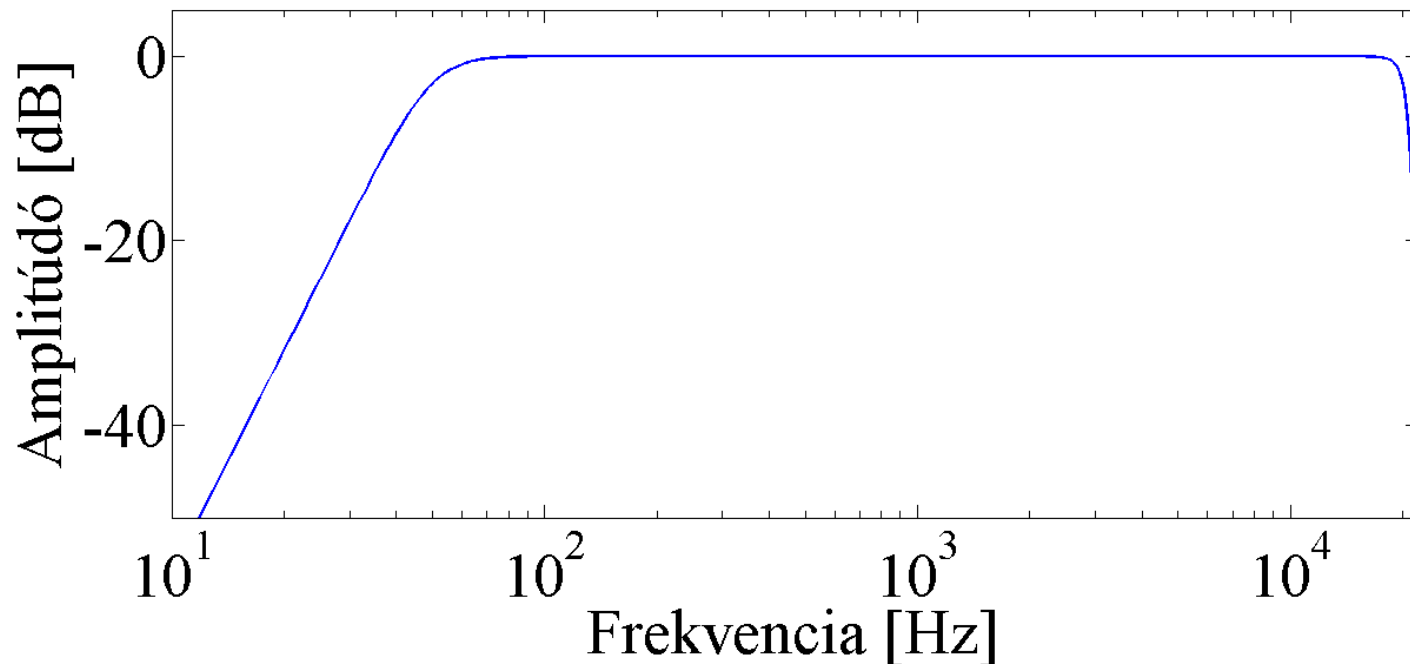
- Mérőjel: szélessávú gerjesztőjel (logaritmikus sweep)
- Elrendezés az ábrán



Célfüggvény előírása

- Emberi hallástartomány: 20 Hz – 20 kHz
- 50 Hz az adott hangszóró korlátjai miatt

Célfüggvény



Visszawarpolás

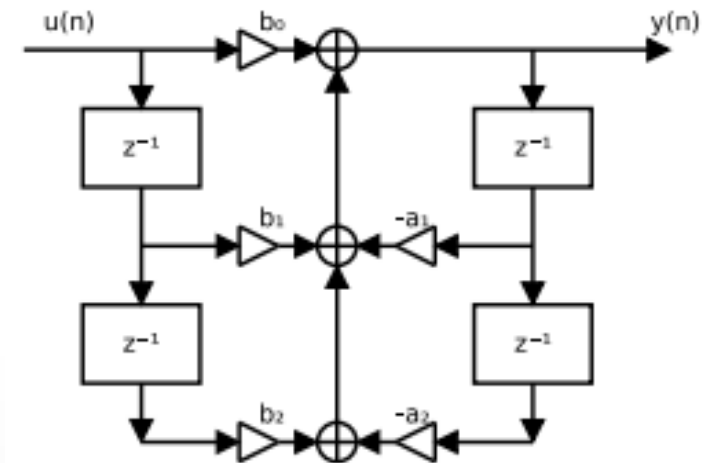
Két lehetőség:

1. Másodfokú tagokká alakítás, kaszkásodítás

$$H(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}$$

2. Pólusok, zérusok visszawarpolása

$$p_w = \frac{p + \lambda}{1 + p\lambda}$$



Első félévben tervezett szűrők

- Kétféle szűrőt terveztem*:

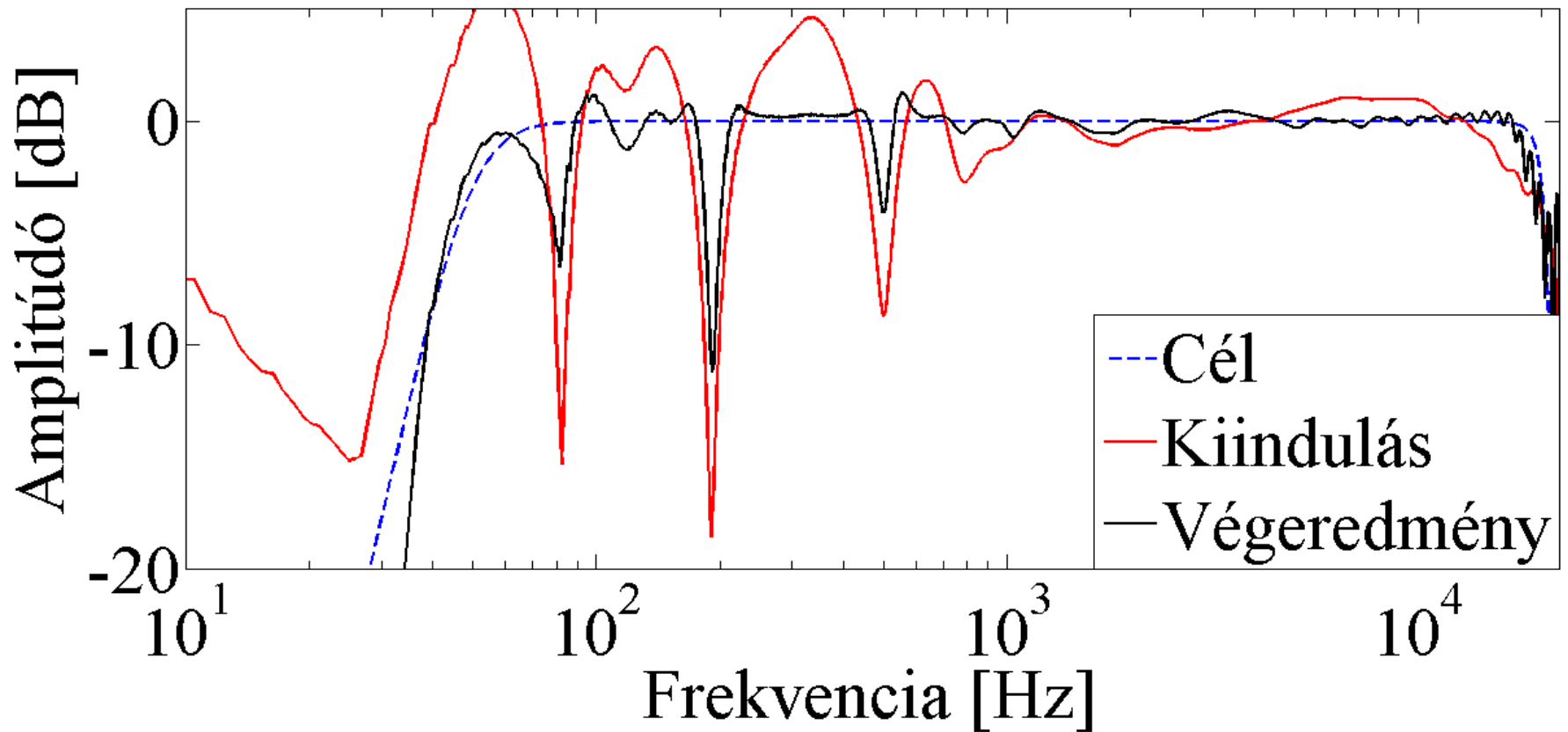


- Konceptió:
 - Hangszóró: pozíciófüggetlen → középponti mérés
 - Terem: pozíciófüggő → simított átviteli függvények átlagából korlátok meghatározása, majd a középpont kompenzálása

* Fully Automatic Loudspeaker-Room Adaptation (Pedersen – Thomsen)

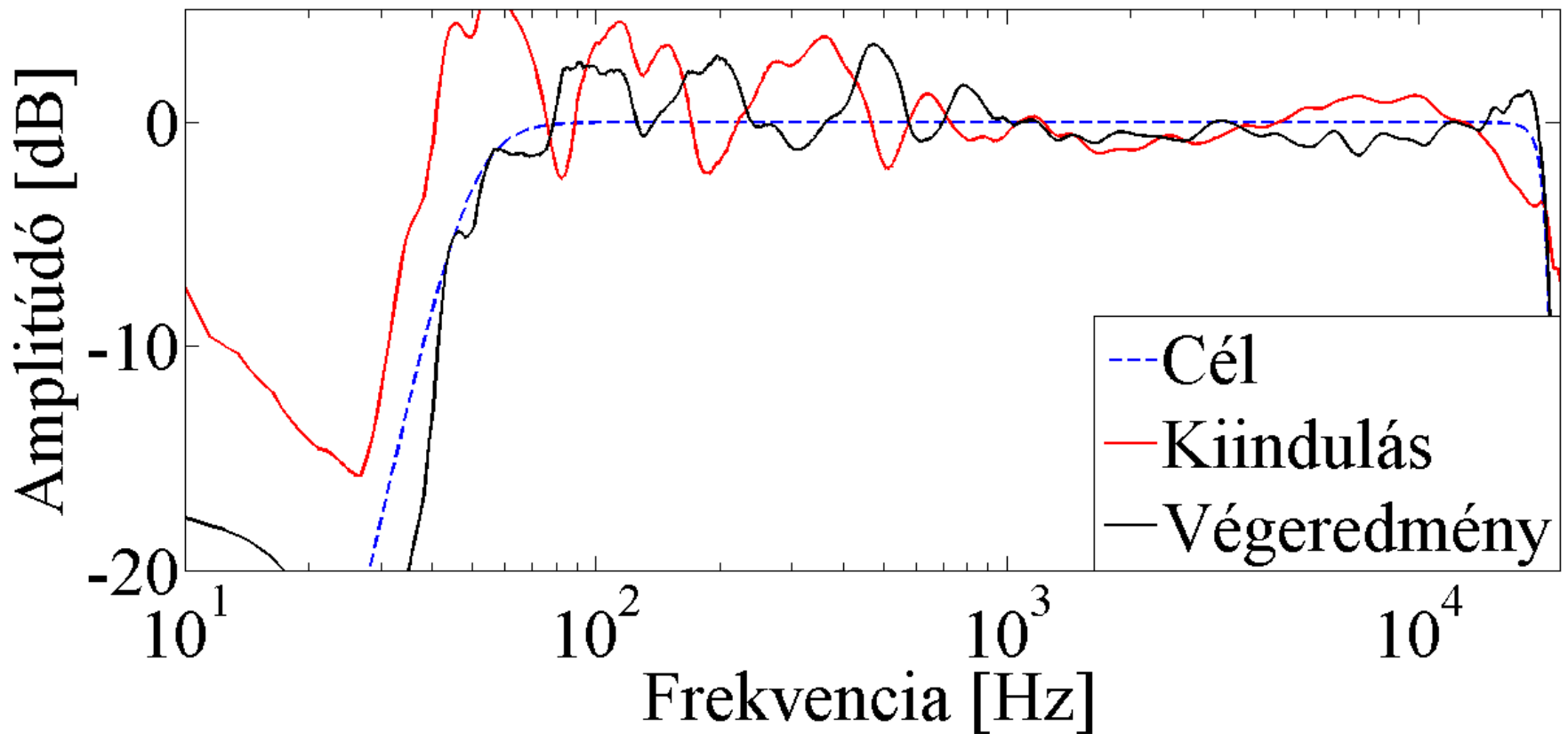
Kompenzálás eredménye (középpont)

Kompenzált középpont



Kompenzálás eredménye (átlag)

Kompenzált átlag



A tervezés folytatása a 2. félévben

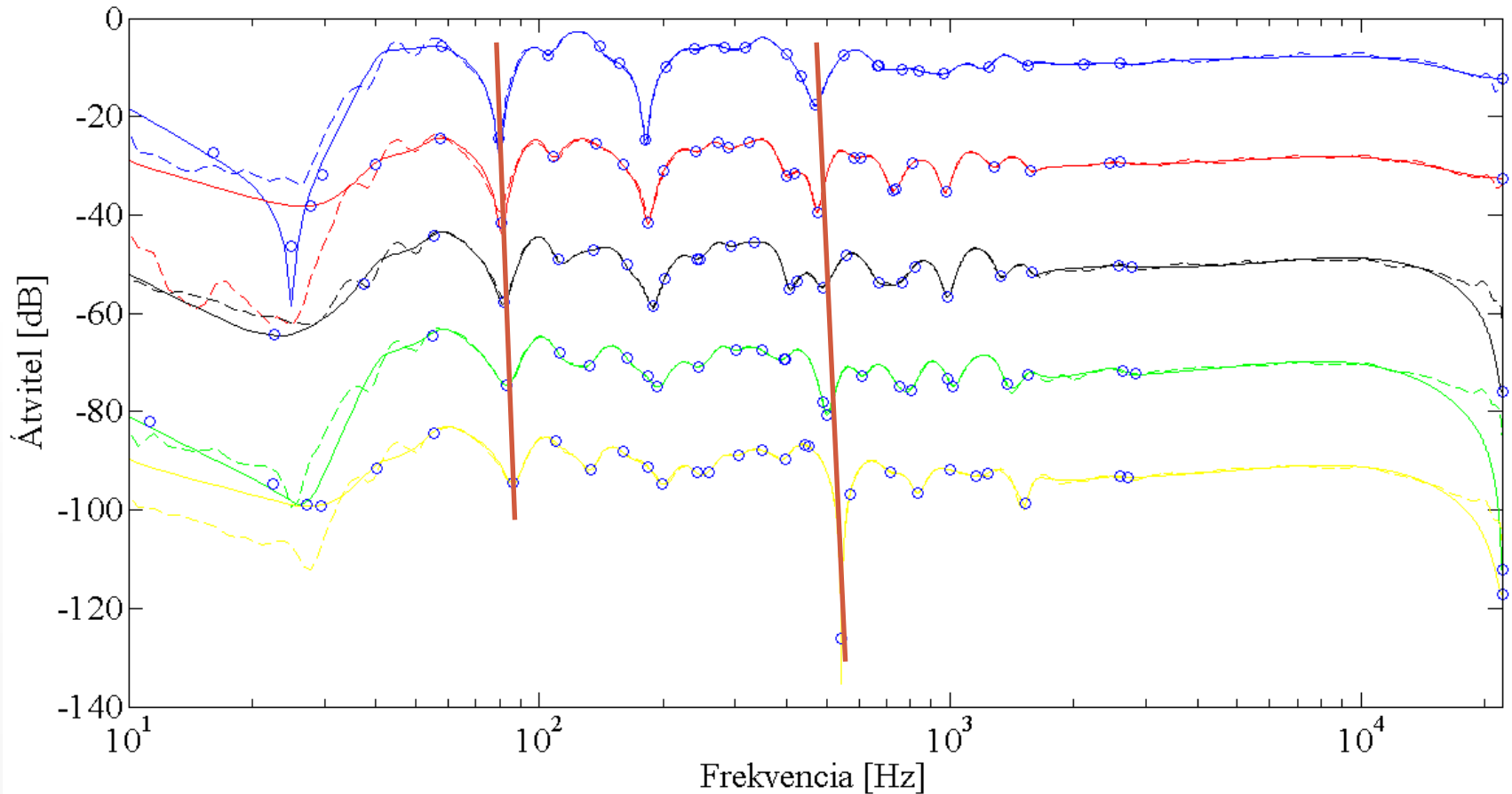
- Más megközelítés, alapkoncepció:
 - Átvitelek pólus-zérus elhelyezkedése alapján vannak:
 - Közös pólusok, közös zérusok -> kompenzáljuk (nem pozíciófüggőek)
 - Nem közösek -> nem kompenzáljuk őket (pozíciófüggőek)

Szükséges lépések

- Warpolás
- Illeszkedő IIR szűrő tervezése (közös pólusú)
- Visszawarpolás
- Közös zérusok meghatározása
- Kompenzálás (közös, min. fázisú)

Illesztés és zérusok elhelyezkedése

IIR szűrős illesztések és az eredeti átvitelek



Kompenzálás eredménye

- Sajnos valamilyen oknál fogva ez a kompenzációs módszer nem működött
- A kompenzálás után az átviteli függvények irreálisak lettek
- Ötlet: parametrikus EQ alkalmazása a közös zérus frekvenciákon

Értékelés

- Első félév: a középponti kompenzálás -> jó eredmények, az átlag sem romlott
- Második félév: mivel a módszer jelenleg nem működik megfelelően, ezért nem használható ebben az állapotban

Továbbfejlesztés, folytatás

- Hiányzik
 - Megtervezett szűrők implementálása, ellenőrzése valós idejű mérésekkel
- Pólus-zérus módszer hibájának kijavítása, alkalmazása
- Többcsatornás kompenzálás

**Köszönöm a
figyelmet!**