

# Reproduktor v nekonečnej ozvučnici

Úloha v 9. týždni z Elektroakustiky v LS2010

Témou cvičenia je reproduktor v nekonečnej ozvučnici, ktorý je vlastne modelom reproduktora. Cieľom tejto úlohy je precvičiť najmä:

- Problematiku TS parametrov a ich vzťahu k EM parametrom
- Náhradnej schémy reproduktora a jej analýzy/simulácie v programe AkAbak

a oboznámiť sa s ďalšími črtami novým prvkom programu AkAbak:

- Prvkom Radiator

Uvažujte nízkotónový reproduktor v „nekonečnej“ ozvučnici, špecifikovaný dátovým listom, prideleným na predchádzajúcom cvičení.

1. Vypočítajte a porovnajte s údajmi v dátovom liste:

- TS parametre reproduktora z jeho EM parametrov ( $Q_{MS}$ ,  $Q_{ES}$ ,  $Q_{TS}$ ,  $V_{AS}$ ,  $f_S$ )
- EM parametre reproduktora z TS parametrov ( $R_{EVC}$ ,  $L_{EVC}$ ,  $M_{MD}$ ,  $M_{MRD}$ ,  $R_{MS}$ ,  $C_{MS}$ ,  $BI^1$ )
- menovitú účinnosť reproduktora (z TS alebo EM parametrov)
- menovitú tlakovú citlivosť reproduktora (z TS alebo EM parametrov)
- menovitú výchylkovú citlivosť (z TS alebo EM parametrov) – táto hodnota sa však nezvykne udávať v dátovom liste reproduktora

2. Napíšte skript na simuláciu úplnej elektro-mechanicko-akustickej náhradnej schémy reproduktora v nekonečnej ozvučnici v programe Akabak (včítane modelu vysielačnej impedancie v sériovom zapojení)

a:

- Zobrazte frekvenčnú charakteristiku vstupnej impedancie, z ktorej:
  - Odčítajte rezonančnú frekvenciu a porovnajte ju s vypočítanou hodnotou, resp. katalógovou hodnotou (t.j. hodnotou z dátového listu)
  - Odčítajte maximálnu hodnotu vstupnej impedancie (v mieste lokálneho maxima krivky) a dokážte, že táto hodnota je daná súčtom elektrického odporu cievky a mechanického odporu reproduktora, zobrazeného na elektrickú stranu
- Zobrazte frekvenčné charakteristiky výchylky membrány reproduktora pri vstupnom príkone 1W, maximálnom dlhodobom a maximálnom krátkodobom vstupnom príkone<sup>2</sup>, z ktorých:
  - Odčítajte najväčšiu hodnotu výchylky pri vstupnom príkone 1W a porovnajte ju s hodnotou menovitej výchylkovej citlivosti (vypočítanej v bode 1e)
  - Odčítajte najväčšiu hodnotu výchylky pri maximálnom dovolenom dlhodobom vstupnom príkone (pozri dátový list reproduktora) a porovnajte ju s hodnotou dovolenej lineárnej výchylky (pozri dátový list reproduktora – Linear Coil Travel)
  - Odčítajte najväčšiu hodnotu výchylky pri maximálnom dovolenom krátkodobom vstupnom príkone (pozri dátový list reproduktora) a porovnajte ju s hodnotou dovolenej maximálnej výchylky (pozri dátový list reproduktora - Maximum Coil Travel)

3. Upravte skript na simuláciu náhradnej schémy reproduktora v nekonečnej ozvučnici v programe Akabak tak, že zanedbáte indukčnosť cievky a akustickú vysielačnú impedanciu na prednej strane membrány nahradíte „makromodelom“ akustického vysielača „Radiator“ a:

- Zobrazte amplitúdovú frekvenčnú charakteristiku (AFCH) hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu piestovej membrány<sup>3</sup> a preskúmajte vlastnosti reproduktora nasledovne:
  - Odčítajte hodnotu hladiny akustického tlaku v „ustálenej“ časti charakteristiky pri nastavenom vstupnom príkone 1W a vzdialenosti 1m v osi reproduktora<sup>4</sup> a porovnajte ju s hodnotou menovitej tlakovej citlivosti (vypočítanej v bode 1d. resp. prevzatej z katalógového listu reproduktora).

<sup>1</sup> „Červené“ parametre sú vypočítateľné len s pomocou ďalších údajov – nie je nutné ich počítať v tomto zadani !!!

<sup>2</sup> Vstupný príkon sa v Akabaku nastavuje v dialógových oknách Sum/Inspect tak, že si tam nastavíme vhodnú hodnotu vstupného napätia.

<sup>3</sup> Nastaviteľné v dialógovom okne prvku „Coupler“.

<sup>4</sup> Nastaviteľné v dialógových oknách z ponuky „Sum“.

- II. Odčítajte hodnotu hladiny akustického tlaku v „ustálenej“ časti charakteristiky pri nastavenom vstupnom príkone 10W a vzdialenosti 1m v osi reproduktora a porovnajte ju s hodnotou vypočítanou (viď prednáška – vypočítať !!!).
  - III. Odčítajte hodnotu hladiny akustického tlaku v „ustálenej“ časti charakteristiky pri nastavenom vstupnom príkone 1W a vzdialenosti 2m v osi reproduktora a porovnajte ju s hodnotou vypočítanou (viď prednáška – vypočítať !!!).
- d) Zobrazte amplitúdové frekvenčné charakteristiku (AFCH) hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu piestovej membrány (uvažujte uhly 0°, 30° a 90° v horizontálnej rovine) a smerovú charakteristiku reproduktora (uvažujte frekvencie 100Hz, 1000Hz a 10000Hz) a preskúmajte smerové vlastnosti reproduktora nasledovne:
- I. Odčítajte trojicu hodnôt hladín akustického tlaku AFCH pri frekvencii 100Hz. Na ekvivalentnej smerovej charakteristike (pre frekvenciu 100Hz) nájdite trojicu hodnôt pre uvažované uhly. Porovnajte tieto hodnoty.
  - II. Odčítajte trojicu hodnôt hladín akustického tlaku AFCH pri frekvencii 1000Hz. Na ekvivalentnej smerovej charakteristike (pre frekvenciu 100Hz) nájdite trojicu hodnôt pre uvažované uhly. Porovnajte tieto hodnoty.
  - III. Odčítajte trojicu hodnôt hladín akustického tlaku AFCH pri frekvencii 1000Hz. Na ekvivalentnej smerovej charakteristike (pre frekvenciu 100Hz) nájdite trojicu hodnôt pre uvažované uhly. Porovnajte tieto hodnoty.
- e) Zobrazte AFCH hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu kónickej membrány<sup>5</sup>, pri vstupnom príkone 1W a vzdialenosti 1m v osi reproduktora a slovne zdôvodnite rozdiel oproti rovnakej charakteristike, získanej s modelom piestovej membrány.
4. Upravte skript na simuláciu náhradnej schémy reproduktora v nekonečnej ozvučnici v programe Akabak tak, že opäť zaradíte indukčnosť cievky a:
- f) Zobrazte AFCH hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu piestovej membrány, pri vstupnom príkone 1W a vzdialenosti 1m v osi reproduktora a slovne zdôvodnite rozdiel oproti rovnakej charakteristike, získanej s vyradenou indukčnosťou cievky.
  - g) Zobrazte AFCH hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu kónickej membrány, pri vstupnom príkone 1W a vzdialenosti 1m v osi reproduktora a slovne zdôvodnite rozdiel oproti rovnakej charakteristike, získanej s modelom piestovej membrány.

---

<sup>5</sup> Nastaviteľné v dialógovom okne prvku „Coupler“.