

# Reproduktor v nekonečnej ozvučnici

---

## Úloha v 9. týždni z Elektroakustiky v LS2011

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

- TS parametrov a ich vzťahu k ostatným parametrom reproduktora
- náhradnej schémy reproduktora a jej analýzy/simulácie v programe AkAbak

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

1. Vypočítajte a porovnajte s údajmi v dátovom liste:
  - a) TS parametre reproduktora ( $Q_{MS}$ ,  $Q_{ES}$ ,  $Q_{TS}$ ,  $V_{AS}$ ,  $f_s$ ) z jeho elektro-mechanických (EM) parametrov (t.j. prvkov náhradnej schémy)
  - b) menovitú účinnosť reproduktora (z TS alebo EM parametrov)
  - c) menovitú tlakovú citlivosť reproduktora (z TS alebo EM parametrov)
  - d) menovitú výchylkovú citlivosť (z TS alebo EM parametrov)<sup>1</sup>
  - e) hodnotu napätia, ktoré zodpovedá príkonu reproduktora 1W a maximálnemu dlhodobému/krátkodobému príkonu reproduktora (ktorý zistíte z dátového listu)
2. Napíšte skript na simuláciu úplnej elektro-mechanicko-akustickej náhradnej schémy reproduktora v nekonečnej ozvučnici v programe Akabak (včítane modelu vysielacej impedancie v sériovom zapojení)<sup>2</sup>:
  - a) Zobrazte frekvenčnú charakteristiku vstupnej impedancie, z ktorej:
    - I. Odčítajte rezonančnú frekvenciu a porovnajte ju s vypočítanou hodnotou, resp. katalógovou hodnotou (t.j. hodnotou z dátového listu)
    - II. Odčítajte maximálnu hodnotu vstupnej impedancie (v mieste lokálneho maxima krivky) a dokažte, že táto hodnota je daná súčtom elektrického odporu cievky a mechanického odporu reproduktora, zobrazeného na elektrickú stranu
  - b) Zobrazte frekvenčné charakteristiky výchylky membrány reproduktora pri vstupnom príkone 1W, maximálnom dlhodobom a maximálnom krátkodobom vstupnom príkone<sup>3</sup>, z ktorých:
    - I. Odčítajte najväčšiu hodnotu výchylky pri vstupnom príkone 1W a porovnajte ju s hodnotou menovitej výchylkovej citlivosti (vypočítanej v bode 1d)
    - II. 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 – napr. Linear Coil Travel)
    - III. 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 – napr. Maximum Coil Travel)

---

<sup>1</sup> Menovitá výchylková citlivosť sa však nezvykne udávať v dátovom liste reproduktora !!!

<sup>2</sup> Odporúčanie: Ako vzor použite skript z prednášky

<sup>3</sup> Vstupný príkon sa v Akabaku nastavuje v dialógových oknách **Sum/Inspect** tak, že si tam nastavíme vhodnú hodnotu vstupného napätia.

3. Upravte skript na simuláciu náhradnej schémy reproduktora v nekonečnej ozvučnici v programe Akabak tak, že **zanedbáte** indukčnosť cievky a akustickú vysielaciu impedanciu na prednej strane membrány **nahradíte** „makromodelom“ akustického vysielča „Radiator“ a:
- a) Zobrazte amplitúdovú frekvenčnú charakteristiku (AFCH) hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu **piestovej membrány**<sup>4</sup> a preskúmajte vlastnosti reproduktora nasledovne:
    - I. Odčítajte hodnotu hladiny akustického tlaku v „ustálenej“ časti charakteristiky pri nastavenom vstupnom príkone 1W a vzdialenosti 1m v osi reproduktora<sup>5</sup> a porovnajte ju s hodnotou menovitej tlakovej citlivosti (vypočítanej v bode 1c. resp. prevzatej z katalógového listu reproduktora).
    - II. Odčítajte hodnoty hladiny akustického tlaku v „ustálenej“ časti charakteristiky pri ďalších hodnotách vstupného príkonu a vzdialenosti (v osi reproduktora) a porovnajte ich s vypočítanými hodnotami (viď prednáška – vypočítať !!!).
  - b) Zobrazte amplitúdové frekvenčné charakteristiku (AFCH) hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu piestovej membrány a (uvažujte uhly 0°, 30° a 90° v horizontálnej rovine) a porovnajte ich so smerovými charakteristikami reproduktora (uvažujte frekvencie 100Hz, 1000Hz a 10000Hz) napr. nasledovne:
    - I. Odčítajte trojice hodnôt hladín akustického tlaku AFCH pri frekvencii 100Hz, 1000Hz a 10000Hz. Na ekvivalentnej smerovej charakteristike (pre rovnaké frekvenciu) nájdite trojice hodnôt pre uvažované uhly. Porovnajte tieto hodnoty.
  - c) 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.
4. Upravte skript na simuláciu náhradnej schémy reproduktora v nekonečnej ozvučnici v programe Akabak tak, že opäť zaradíte indukčnosť cievky a:
- a) 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.
  - b) 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>4</sup> Nastaviteľné v dialógovom okne prvku „Coupler“.

<sup>5</sup> Nastaviteľné v dialógových oknách z ponuky „Sum“.