

Reproduktor v nekonečnej ozvučnici

9. úloha z Elektroakustiky v LS2009

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 novými prvkami AkAbak:

- Prvkom Radiator
- Prvkom Driver

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

1. Vypočítajte a porovnajte s údajmi v dátovom liste:
 - a) TS parametre reproduktora z jeho EM parametrov (Q_{MS} , Q_{ES} , Q_{TS} , V_{AS} , f_S)
 - b) EM parametre reproduktora z TS parametrov (R_{EVC} , L_{EVC} , M_{MD} , M_{MR} , R_{MS} , C_{MS} , Bl)
 - c) menovitú účinnosť reproduktora (z TS alebo EM parametrov)
 - d) menovitú tlakovú citlivosť reproduktora (z TS alebo EM parametrov)
 - e) 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 vysielacej impedancie v sériovom zapojení) a:
 - 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 dokážte, 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 príkone¹, z ktorých:
 - I. Odčítajte najväčšiu hodnotu výchylky pri vstupnom príkone 1W a porovnajte ju s hodnotou menovitej výchylkovej citlivosti (vypočítanej v bode 1e)
 - 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 – 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 - Maximum Coil Travel)
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:
 - c) Zobrazte amplitúdovú frekvenčnú charakteristiku (AFCH) hladiny akustického tlaku pre prípad použitia modelu piestovej membrány² 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 reproduktora³ a **porovnajte** ju s hodnotou menovitej tlakovej citlivosti (vypočítanej v bode 1d. resp. prevzatej z katalógového listu reproduktora).

¹ Vstupný príkon sa v Akabaku nastavuje v dialógových oknách Sum/Inspect tak, že si tam nastavíme vhodnú hodnotu vstupného napätia.

² Nastaviteľné v dialógovom okne prvku „Coupler“.

³ 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 membrány⁴, pri vstupnom príkone 1W a vzdialenosti 1m v osi reproduktora a slovne zdôvodnite rozdiel oproti rovnej 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 rovnej 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 rovnej charakteristike, získanej s modelom piestovej membrány.

⁴ Nastaviteľné v dialógovom okne prvku „Coupler“.