

# Elektro-mechanicko-akustická sústava s dvomi vysielacími

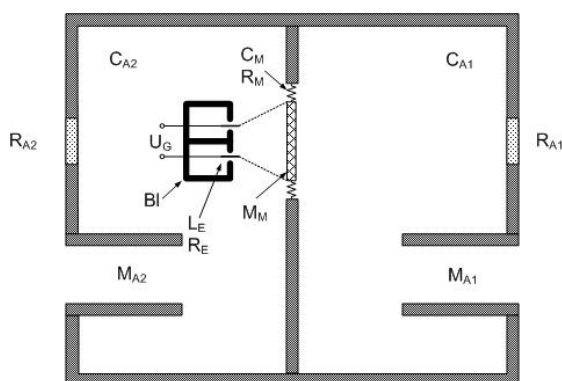
Reproduktorová sústava typu BP6 (pásmový priepust 6. rádu)

## 7. cvičenie z Elektroakustiky v LS2010

Cvičenie priamo nadväzuje na predchádzajúcu úlohu o dvojkomorovú reproduktorovú sústavu typu pásmový priepust. Cieľom riešenia tejto úlohy je rozšíriť praktické skúsenosti z riešenia elektro-mechanicko-akustických sústav.

Uvažujme elektro-mechanicko-akustickú sústavu podľa obr. 1. Reproduktor, umiestnený vo vnútornej stene skrinky, vysiela akustickú vlnu do dvoch oddelených akustických obvodov a cez trubice akustických rezonátorov do priestoru.

1. Predpokladáme, že elektrodynamický menič a reálny piest sú dostatočne presným modelom elektromechanickej časti sústavy. Pri určovaní parametrov modelu tejto časti sústavy (t.j.  $R_E$ ,  $L_E$ ,  $B_l$ ,  $M_M$ ,  $C_M$ ,  $R_M$ ,  $S_D$ ) vychádzajte z dátového listu reproduktora, prideleného v uvedených úlohách na predchádzajúcom cvičení.
2. Parametre akustickej časti sústavy odčítajte z Tab. 1, ktorá obsahuje objemy prednej a zadnej časti skrinky a frekvencie, na ktoré musia byť nainštalované akustické rezonátory, tvorené dutinou časti skrinky a príslušnej akustickej trubice. Vo všetkých prípadoch predpokladáme, že kvalita akustických rezonátorov bude  $Q_A=50$ .
3. Ústia akustických trubíc sú v danom usporiadaní akustickými vysielačmi, vysielačmi zvuku do priestoru. Výsledný akustický signál v priestore je súčtom akustických signálov, emitovaných jednotlivými akustickými trubicami. Predpokladajte, že ústie trubice sa správa ako piest v nekonečnej stene a vyjadrite túto skutočnosť v náhradnej schéme sústavy:
  - a. vhodným modelom vysielačnej impedancie !!!
  - b. prvkom Radiator.



Obr. 1

Reprod.	$V_{\text{rear}}$ [lit]	$F_{\text{rear}}$ [Hz]	$V_{\text{front}}$ [lit]	$F_{\text{front}}$ [Hz]
01	138.9	10.9	14.6	36.8
02	81.02	29.6	22.4	59.6
04	132.7	12.1	17.3	36.5
05	291	12.4	50.8	32.1
08	210.1	19.6	49.7	42.9
09	185.9	14.2	31.3	37.3
10	225.4	18.2	40.9	46.1
11	243.4	14.7	34.1	42.6
12	127	20.3	19.1	56.8
18	65	23	15.4	50.3
20	111.5	19.7	16.8	55.1
21	176	20.5	38.5	46.8

Tab. 1

### ÚLOHY:

- a) **Nakreslite** úplnú "elektro-mechanicko-akustickú" analogickú schému sústavy, vrátane modelu vysielačnej impedancie.
- b) **Vypočítajte** hodnoty prvkov akustickej časti obvodu a vysielačnej impedancie z pridelených parametrov.
- c) **Napíšte** skript na simuláciu sústavy v programe AkAbak. Ako ideálny elektro-mechanický menič použijete prvok "gyrator". Ako ideálny mechanicko-akustický menič použijete prvok "coupler". Na simuláciu reálnej časti vysielačnej impedancie (vysielačieho odporu) použijete prvok **Impedance**. Na simuláciu sú tu akustických tlakov na výstupoch akustických trubíc použijete prvok **Potencial**.

d) Analyzujte:

- i. **elektrické vlastnosti sústavy**, t.j. **zobrazte** priebeh vstupnej elektrickej impedancie sústavy a **odíťajte** hodnoty (amplitúdy a frekvencie) lokálnych extrémov krivky (lokálne maximá a minimá) vstupnej impedancie.
- ii. **akustické vlastnosti sústavy** t.j. zobrazte priebehy akustických tlakov na vysielacích impedanciách (samostatne **fázové a amplitúdové charakteristiky**) a odhadnite, kde (približne v ktorej frekvennej oblasti) sa budú budú amplitúdy akustických tlakov s ťa a kde naopak od ťa . Zobrazte sú et akustických tlakov na oboch vysielacích impedanciách (použite prvok **Potencial**) a provnajte ho s akustickým tlakom v priestore, ktorý dostanete pomocou prvkov Radiator na mieste vysielacích impedancií.