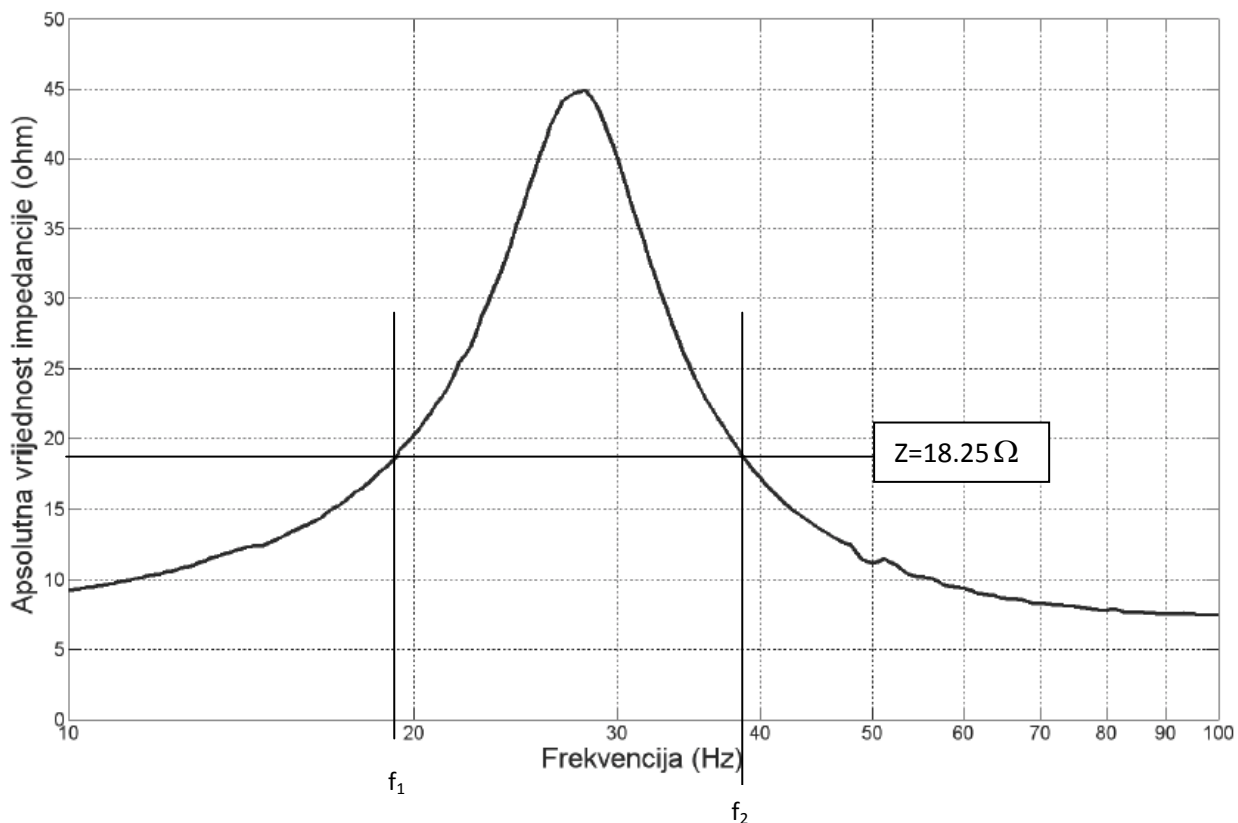


Mjerenje Thiele-Smallovih parametara

2. Za neki zvučnik potrebno je nadi osnovne Thiele-Smallove parametre. U tu je svrhu izmjeren istosmjerni otpor njegove titrajne zavojnice $R_{dc} = 7,4 \Omega$. Efektivni promjer membrane zvučnika je $D = 2r = 0,26$ m. Za provedbu mjerenja na raspolaganju je ispitna kutija volumena $V_B = 50$ L i uteg mase $M = 20$ g. Karakteristika apsolutne vrijednosti impedancije izmjerena za zvučnik u slobodnom prostoru prikazana je na slici. Ako je pri drugom mjerenju impedancije izmjerena rezonantna frekvencija od 22 Hz, koja je metoda upotrijebljena (metoda dodatne mase ili metoda ispitne kutije)? Odredite rezonantnu frekvenciju zvučnika f_r , faktore dobrote Q_{MS} , Q_{ES} i Q_{TS} , efektivnu površinu membrane S , mehaničku elastičnost ovjesa $C_{MM} (\approx C_M)$ i ekvivalentni volumen V_{AS} , ukupnu titrajdu masu M_{MM} i masu mehaničkog titrajnog sustava M_{MM} te mehanički otpor trenja R_{MM} i, konačno, elektromehanički faktor pretvorbe Bl .



$$r_0 \text{ računamo iz izraza } r_0 = \frac{Z_{\max}}{R_{dc}} = \frac{45 \Omega}{7.4 \Omega} = 6.08$$

$$R' = R_{dc} \sqrt{r_0} \rightarrow \text{pri tom otporu (impedanciji) očitavamo } f_1 \text{ i } f_2 \text{ za proračun } Q_{MS}$$

$$R' = 7.4 \sqrt{6.08} = 18.25 \Omega$$

$$f_1 \approx 19 \text{ Hz}$$

$$f_0 = 22 \text{ Hz} - \text{zadano}$$

$$f_2 \approx 39 \text{ Hz}$$

- ovisno da li je nova rezonantna frekvencija veća ili manja od rezonantne frekvencije samog zvučnika zaključujemo da li se radi o mjerenju sa ispitnom kutijom ili dodatnom masom

$$f_0 < f_r \rightarrow \text{metoda dodatne mase}$$

$$f_0 > f_r \rightarrow \text{metoda ispitne kutije}$$

- u našem slučaju je $f_0 < f_r \rightarrow$ metoda dodatne mase
- sada računamo Q_{MS}

$$Q_{MS} = \frac{f_r \sqrt{r_0}}{f_2 - f_1} = \frac{28 \sqrt{6.08}}{29 - 19} = 3.45$$

- sada možemo odrediti sve preostale parametre

$$Q_{ES} = \frac{Q_{MS}}{r_0 - 1} = 0.68$$

$$Q_{TS} = \frac{Q_{MS}}{r_0} = 0.567$$

- budući da se radi o mjerenju sa dodatnom masom V_{AS} određujemo preko izraza

$$V_{AS} = C_{MM} S^2 \rho_0 c^2$$

- C_{MM} iz izraza za f_r , $f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{M_M C_M}}$, a M_M preko $M_M = \frac{M}{\left(\frac{f_r}{f_0}\right)^2 - 1}$

- za zadane podatke se dobije

$$S = 0.053 \text{ m}^2$$

$$M_M = 38.27 \text{ g}$$

$$C_M = 10^{-3} \text{ s}^2/\text{kg}$$

$$V_{AS} = 6.89 \text{ l} = 6.89 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{uz } c = 331 \text{ m/s}$$

$$M_{MM} = M_M - Ar^3 = 25.35 \text{ g (uvrstiti masu u kg)}$$

$$R_{MM} = \frac{2\pi f_r M_M}{Q_{MS}} = 1.64 \text{ } \Omega$$

$$Bl = \sqrt{\frac{2\pi f_r M_M R_{dc}}{Q_{ES}}} = 7.86$$

- obratiti pažnju ako se radi o mjerenju sa ispitnom kutijom na mjerne jedinice volumena, naime $l = \text{dm}^3$, $\text{dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$