

# Elektroakustika

ELT pro E2

# Akustika

---

- ▶ Akustika je vědní obor, zabývající se vznikem zvukového vlnění, jeho šířením, vnímáním zvuku sluchem a přenosu prostorem až po vnímání lidskými smysly.
- ▶ Zvuk - mechanické vlnění způsobené pohybem částic v prostředí. Člověk je schopen vnímat zvukové vlnění v rozsahu přibližně 10Hz až 20kHz.
- ▶ Dynamický rozsah lidského ucha - rozdíl mezi nejhlasitějším a nejtišším vnímatelným zvukem je asi 120 dB.



- 
- ▶ Akustický tlak  $L_p$  – následek změn tlaku vzduchu vyvolaných zvukovými vlnami jednotkou je Pa.
  - ▶ Hladina zvuku – úroveň intenzity zvuku (tlaku) v dB.
  - ▶ V 0dB tzv. práh slyšitelnosti, práh bolesti cca 120-130 dB (při 1kHz). Jde o logaritmickou stupnici dvojnásobné zvýšení tlaku = zvýšení o 3dB.
  - ▶ Intenzita zvuku  $I$  ( $W/m^2$ ) – tlak vzduchu v daném místě závisí na prostředí, vzdálenosti od zdroje zvuku a frekvenci.
- 



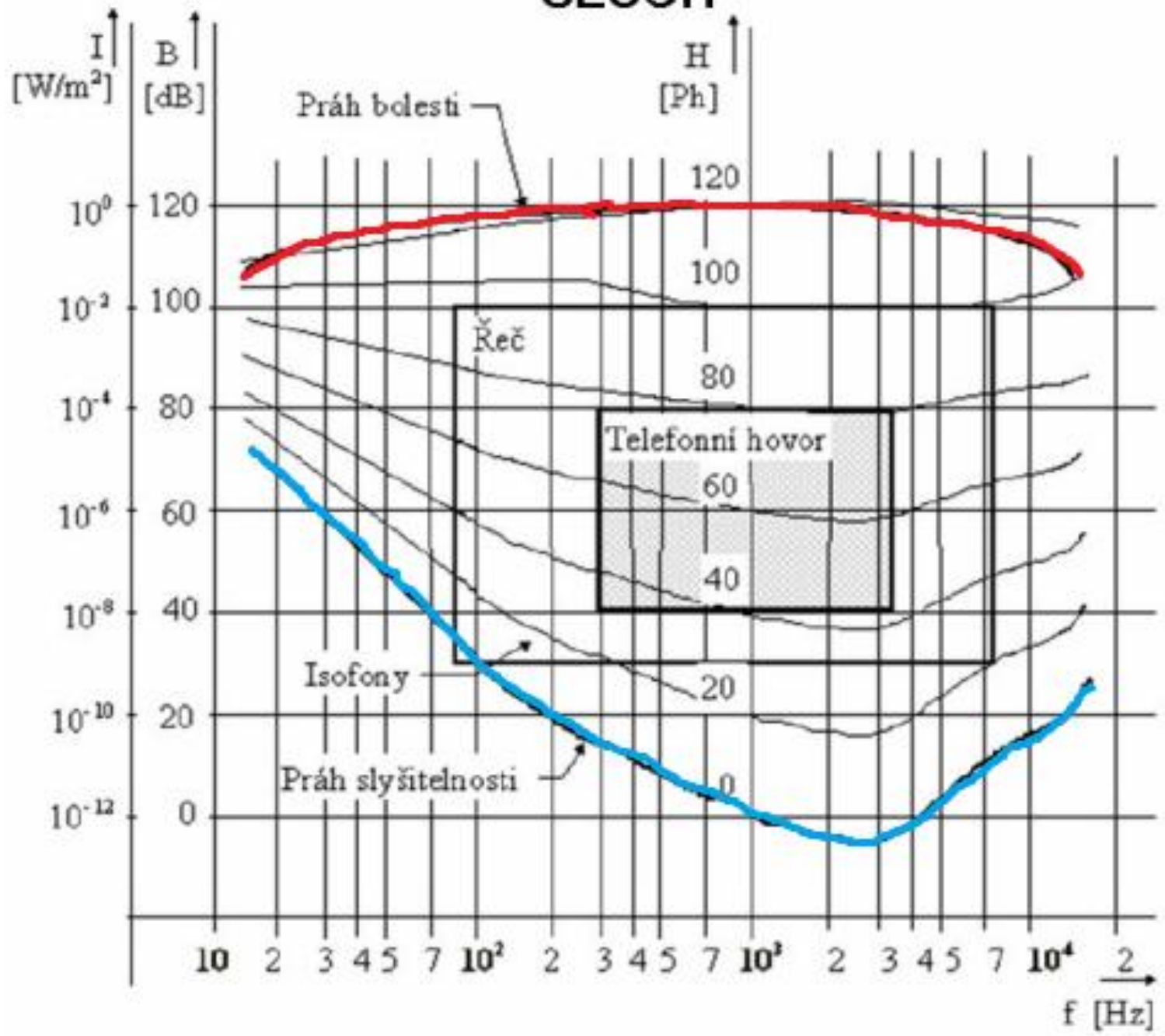
# Hladiny zvuku

---

- ▶ 20dB – šepot
  - ▶ 30dB – tichá zahrada
  - ▶ 50dB – normální řeč, tichá ulice
  - ▶ 70dB – hlučná hospoda
  - ▶ 80dB – hluk automobilu, rušná ulice
  - ▶ 90-100dB – vlaky, nákladní aut.
  - ▶ 110dB – hlučné dílny, diskotéka
  - ▶ 120dB – proudová letadla, některé sirény
  - ▶ 160dB – start rakety
  
  - ▶ **Hladina zvuku slábne s 2 mocninou vzdálenosti!**
- 



# SLUCH



# Elektroakustika

---

- ▶ Elektroakustika je věda, která se zabývá zvukem, jeho šířením, záznamem a reprodukcí za použití elektroniky.
- ▶ Elektro-akustické měniče = reproduktory, sluchátka.
- ▶ Akusticko-elektrické měniče = mikrofony, akustické snímače.

Důležitou vlastností reproduktoru je jeho citlivost  $S_L$  v dB, vyjadřuje akustický tlak zvuku v ose reproduktoru ve vzdálenosti 1 metr při vybuzení reproduktoru elektrickým výkonem 1 W.

---



# Výkon zesilovače

---

- ▶ Výkon zesilovače se odvíjí od požadovaného dynamického rozsahu při reprodukci. Pokud požadujeme plný rozsah znamená to akustický tlak odpovídající hladině 115 až 120dB.  
**Rozhodující podíl na dosažené hladině však má citlivost reproduktorů (v dB), výkonem zesilovače lze pouze výslednou hladinu korigovat.**
- ▶ Pro domácí poslech lze výpočtem dojít k výkonu kolem 100 až 200W při citlivosti reproduktorů 85-90dB.



- 
- ▶ Velikost výkonu zesilovače odevzdané do zátěže je výrazně ovlivněna (omezena) parametry napájecího zdroje. Zejména jeho výkonem a výstupním napětím.
  - ▶ Na výsledný výkon zesilovače má vliv impedance zátěže nejčastěji 4 nebo  $8\Omega$ .
  - ▶ Požadavek na výkon zesilovače se také odvíjí od předpokládané vzdálenosti posluchače od elektroakustického měniče (reproduktoru).





# Jaký výkon zesilovače?

---

Pro určení výkonu zesilovače je tedy rozhodující:

- ▶ vzdálenost posluchače od zdroje zvuku (reprosoustav)
- ▶ umístění ozvučení (venkovní, vnitřní, vozidlo)
- ▶ citlivost a ostatní vlastnosti použitých reproduktorů
- ▶ možnosti napájecího zdroje zesilovače



# Jaký výkon zesilovače?

---

- ▶ Vnímání intenzity zvuku vycházejícího z reproduktorů je nejvíce ovlivněno citlivostí reproduktorů a vzdáleností posluchače od zdroje zvuku.

$$L_p = S_L + 10 \log \frac{P}{I^2}$$

z toho vyplývá pro výkon zesilovače:

$$P = 10^{(L-S)/10} \cdot I^2$$

P- výkon zes.  $S_L$ - citlivost reproduktorů v dB

l- vzdálenost  $L_p$ - akustický tlak v dB

---



## Příklad 1.

---

- ▶ Akustický  $L_p$  tlak při výkonu 100W, citlivosti repro 87dB a vzdálenosti od reprosoustavy 2m:

$$L_p = S_L + 10 \log \frac{P}{I^2}$$

$$L_p = 87 + 10 \log \frac{100}{2^2} = 100,98 \text{dB}$$

Výpočet je uvažován na jeden reproduktor.

---



## Příklad 2.

---

- ▶ Jaký výkon počítače je třeba pro dosažení akustického tlaku 100dB ve vzdálenosti 2m a citlivosti reproduktorů a) 83dB b) 86dB

$$\mathbf{P = 10^{(L-S)/10} \cdot I^2}$$


$$\text{a) } P = 10^{(100-83)/10} \cdot 2^2 = 200\text{W}$$

(např. 2x100W)

$$\text{b) } P = 10^{(100-86)/10} \cdot 2^2 = 100\text{W}$$

(např. 2x50W)

---





**Hloubkový reproduktor  
SpeaKa 180/200 – 89dB**  
Cena 892,-Kč



**Hloubkový reproduktor  
CPA 12-100 - 95dB**  
Cena 1155,-



---

KONEC

---

