Výkonové zesílení vyjádrené v jednotkách dB (decibel).

1. Provedeme porovnání pro vyjádrení hlasitosti zvuku pri vnímání lidským uchem.

P_o = práh slyšitelnosti = intenzita zvuku o hodnote 10^{-12} W/m^2 .
(minimální intenzita zvuku, kterou je schopno lidské ucho vnímat)
$P_{max.}$ = práh bolesti = intenzita zvuku o hodnote 10 W/m^2 .
(max. intenzita, kterou je schopno lidské ucho vnímat bez škodlivých zdravotních následku)

Veškeré hodnoty intenzity zvuku (hluku) se tedy vztahují k základní hodnote prahu slyšitelnosti P_o.
Protože lidské ucho vnímá zvuk s logaritmickou závislostí, používá se pro vyjádrení intenzity zvuku (hluku) rovnež logaritmický výraz.

Jako príklad použiji vyjádrení mezi intenzitou pro práh slyšitelnosti a práh bolesti následovne:

$$\frac{P_{\max}}{P_0} = \frac{10.W.m^{-2}}{10^{-12}.W.m^{-2}} = 10^{13}$$ obe strany rovnice budeme logaritmovat

$$\log \frac{P_{\max}}{P_0} = 13.\log 10$$ protože log 10 = 1, bude mít výraz hodnotu

$$\log \frac{P_{\max}}{P_0} = 13 Belu$$ jednotky Bel jsou príliš veliké pro praktické rozlišení

$$10.\log \frac{P_{\max}}{P_0} = 130 decibelu$$ získávám logaritmické vyjádrení pro max. intenzitu zvuku

(maximální intenzita vnímaná lidským uchem bez poškození)

2. Stejného zpusobu (výkonového vyjádrení v logaritmických hodnotách) použiji pri rešení ctyrpólu, kde budu srovnávat hodnotu výstupního výkonu P2 s hodnotou vstupního výkonu P1.
Vstupní a výstupní výkon bude získán z hodnot napetí a proudu (U1, I1 a U2, I2). Aby bylo možno definovat **výstupní výkon a výstupní proud** je nutné použít **výstupní impedanci** (Z2).

$$A_P(dB) = 10.\log \frac{P2}{P1} = 10.\log \frac{U2.I2}{U1.I1}$$ pro vyjádrení napetí provedu náhradu $I = \frac{U}{Z}$

$$A_P(dB) = 10.\log \frac{U2.\frac{U2}{Z2}}{U1.\frac{U1}{Z1}} = 10.\log\left[\frac{(U2)^2}{(U1)^2}.\frac{Z1}{Z2}\right] = 10.\log\left[\frac{U2}{U1}\right]^2 + 10.\log \frac{Z1}{Z2}$$

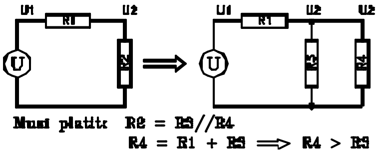
$$A_P(dB) = 10.\log\left[\frac{U2}{U1}\right]^2 + 10.\log 1$$ pro prípad rovnosti Z1 a Z2 bude výraz log1 = 0

$$A_P(dB) = 20.\log \frac{U2}{U1}$$ **Pozn.: V každém ctyrpólu lze provést úpravu pro rovnost Z1 a Z2**

viz následující list

Príklad úpravy impedancí v elektrickém obvodu zapojeném jako ctyrpól.

Vnitrní impedanci nezatíženého ctyrpólu (v príkladu jsou použity odpory R1 a R2) rozdelím podle schematu na vstupní cást (odpor R1+R3) a výstupní cást (zátež), kterou predstavuje odpor R4.



$R3 = R4 - R1$ vyjádrení R3 z druhé podmínky - rovnice (1)

R4 > R3 tretí podmínka pro platnost R1 > 0

$$R2 = \frac{R3.R4}{R3 + R4}$$ první podmínka - rešíme neznámou R3 - odstraním zlomky

$$R2.(R3 + R4) = R3.R4$$ provedu roznásobení závorky

$$R2.R3 + R2.R4 = R3.R4$$ neznámou R3 prevedu na jednu stranu rovnice

$$R3.R2 - R3.R4 = -R2.R4$$ osamostatním neznámou R3

$$R3.(R2 - R4) = -R2.R4$$ vyjádrím samostatne výraz pro neznámou R3

$$R3 = \frac{-R2.R4}{R2 - R4}$$ vyjádrení neznámé R3 z druhé podmínky - rovnice (2)

Pro rešení použiji rovnost pravých stran rovnice (1) a (2), kde bude pouze jedna neznámá R4.

$$R4 - R1 = \frac{-R2.R4}{R2 - R4}$$ odstraním z rovnice zlomkovou cást

$$R4.(R2 - R4) - R1.(R2 - R4) = -R2.R4$$ roznásobím závorky

$$R4.R2 - (R4)^2 - R1.R2 + R1.R4 = -R2.R4$$ vynásobím rovnici (-1)

$$-R4.R2 + (R4)^2 + R1.R2 - R1.R4 = R2.R4$$ prevedu neznámou R4 na jednu stranu

$$-R4.R2 + (R4)^2 + R1.R2 - R1.R4 - R4.R2 = 0$$ upravím výrazy kolem R4

$$(R4)^2 - R4.(2.R2 + R1) + R1.R2 = 0$$ získávám klasickou kvadratickou rovnici pro R4

$$R4 = \frac{+(2.R2 + R1) \pm \sqrt{\left(-(2.R2 + R1)\right)^2 - 4.R1.R2}}{2}$$ rešení podle vzorce

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$R4 = \frac{R1 + 2.R2 \pm \sqrt{(2.R2)^2 + 4.R1.R2 + (R1)^2 - 4.R1.R2}}{2}$$

význam bude mít pouze koren, který splnuje tretí podmínku R4>R3

$$R4 = \frac{R1 + 2.R2 + \sqrt{(R1)^2 + 4.(R2)^2}}{2} \Rightarrow ... \Rightarrow R3 = \frac{2.R2 - R1 + \sqrt{(R1)^2 + 4.(R2)^2}}{2}$$