



## Vliv akustiky poslechového prostoru

Proč mi to doma nehraje?

## Obsah

|   |   |
|---|---|
| 1. Úvod.....                            | 3 |
| 2. Akustika poslechového prostoru ..... | 3 |
| 3. Závěr.....                           | 6 |



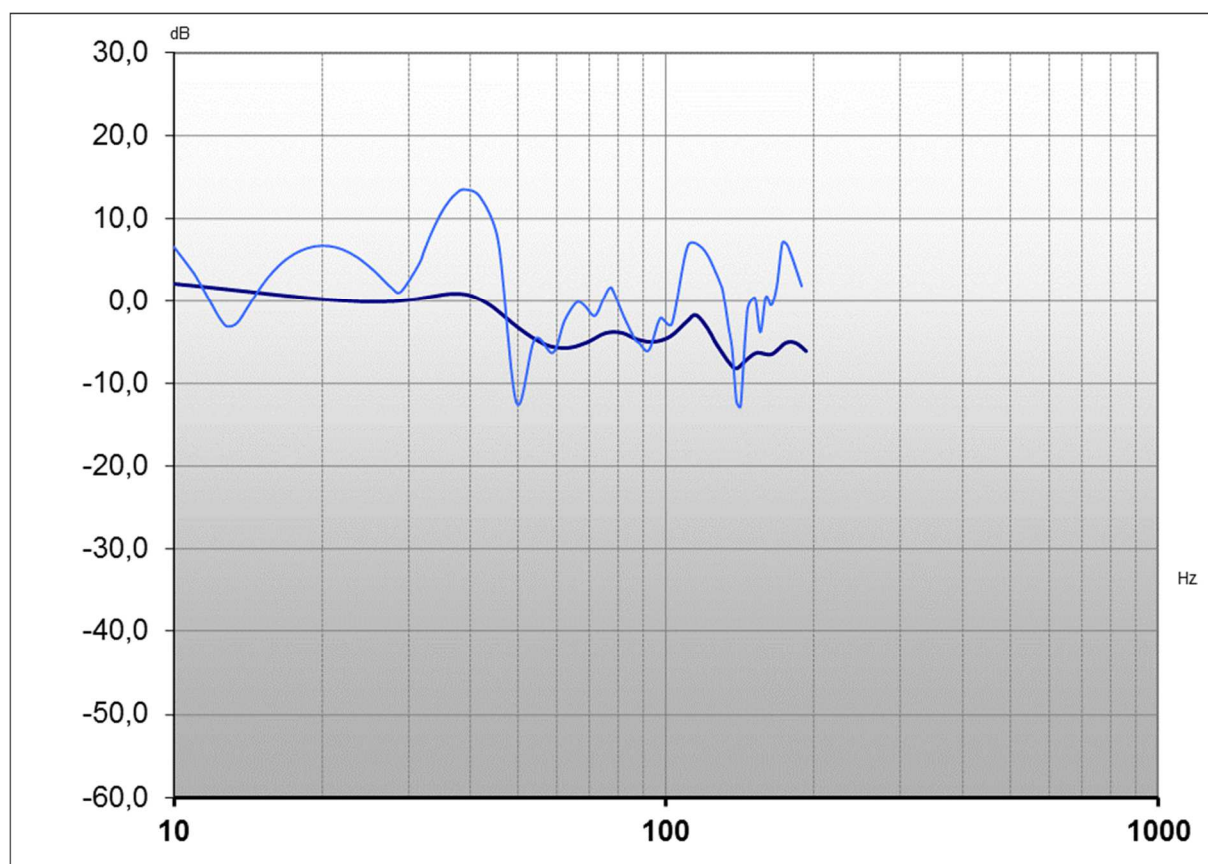
## 1. Úvod

Minule jsme si povídali o rozdělení do frekvenčních pásem a o celkovém zapojení akustického řetězce. Jak jsme si již řekli, největší vliv na kvalitu výsledného poslechu má akustika poslechového prostoru. Proto si dnes o ní budeme říkat více, aby si každý uvědomil, jak velký vliv na výsledné frekvenční charakteristiky a tím na barvu zvuku to má.

## 2. Akustika poslechového prostoru

Největším problémem v jakémkoliv poslechovém prostoru jsou odrazy zvukových vln od jakýchkoliv překážek, tzn. i stěn, podlahy a stropu. Obecně jsme si již o vlivu akustiky poslechové místnosti povídali v našem E-booku. Takže máme-li vyřešeny všechny plochy možných přímých odrazů, a tím vyřešeny základní problémy s lokalizací ve zvukové nahrávce, můžeme se soustředit no to, co způsobují další nepřímé odrazy zvukových vln v poslechové místnosti. Samotný vzduch sice zvukové vlny tlumí, ale ne tolik, aby se nemohly mnohokrát v místnosti odrážet až po mnoho desetin sekundy a někdy, není-li místnost vůbec akusticky tlumena, tak i po dobu několika sekund. Většinou není vůbec tlumena místnost, kam i císař pán chodí sám, a navíc pokud je kompletně obložená kachlíky, tlumí se zde zvukové vlny jen velmi pomalu, je dlouhá doba dozvuku a jasně a zřetelně vnika ozvěna. To si asi každý již zkusil. Takový prostor by ale na věrný poslech byl katastrofální, protože vysoká hladina difuzního zvukového pole (vnímaného jako hluk) vznikající mnohonásobnými odrazy by výrazně snížila srozumitelnost přímého akustického signálu (ze zdroje do uší) a úplně vymazala jakékoliv detaily v hudebním záznamu.

Pro ukázkou vlivu stojatých vlnění na výslednou frekvenční charakteristiku jsem použil rozměry mé poslechové místnosti. Pokud by v prostoru nevznikaly žádné odrazy, byla by křivka úplně vodorovná. Graf znázorňuje pouze hodnoty frekvencí na nízkých kmitočtech (do 200 Hz), protože čím je frekvence vyšší, tím nižší je pravděpodobnost vzniku stojatých vlnění, protože čím je frekvence vyšší, tím více je v poslechovém prostoru přirozeně tlumena, jak vzduchem, tak případnými odrazy.



Světle modrá křivka znázorňuje charakteristiku standardně vybavené místnosti poslechového prostoru (záclony a nábytek) bez jakýchkoliv akustických úprav. Světle modrá křivka mezi 40 a 50 Hz klesne více než o 20 dB!!! Pro vaši představu, co to znamená, tak hladina akustického tlaku (hlasitosti) v místě poslechu klesne více než 100 krát!!! Projeví se to tak, že na kmitočtu 40 Hz bude slyšet nepříjemné hučení a kmitočt 50 Hz nebude prakticky slyšet.

Pokud si podle informací popsanych v našem E-booku provedete akustickou úpravu stropu, zabezpečíte boční stěny proti přímým odrazům, do všech rohů dáte akustické tlumící válce a na podlahu koberec, bude výsledná křivka dle tmavě modré linky. Nyní jsou změny v akustickém tlaku max. 5 až 6 dB, což jsou rozdíly v hlasitosti tři až čtyřikrát. Není to sice ideální, ale mnohem lepší než 100 krát.

Je možné dále ještě na daných frekvencích poslechovou místnost dotlumit nebo v dnešní době lze použít elegantní řešení s kvalitním digitálním signálním procesorem. Umí-li váš digitální signální procesor i filtry typu FIR (Filtr s konečnou impulsní odezvou), můžete si upravit zvlášť jak amplitudu, tak i výslednou fázi a lze tak prakticky dosáhnout perfektní podmínky i ve vašem malém poslechovém prostoru doma.

Kdo se s tímto řešením ještě neseťkal, bude dosaženou změnou velmi překvapen.

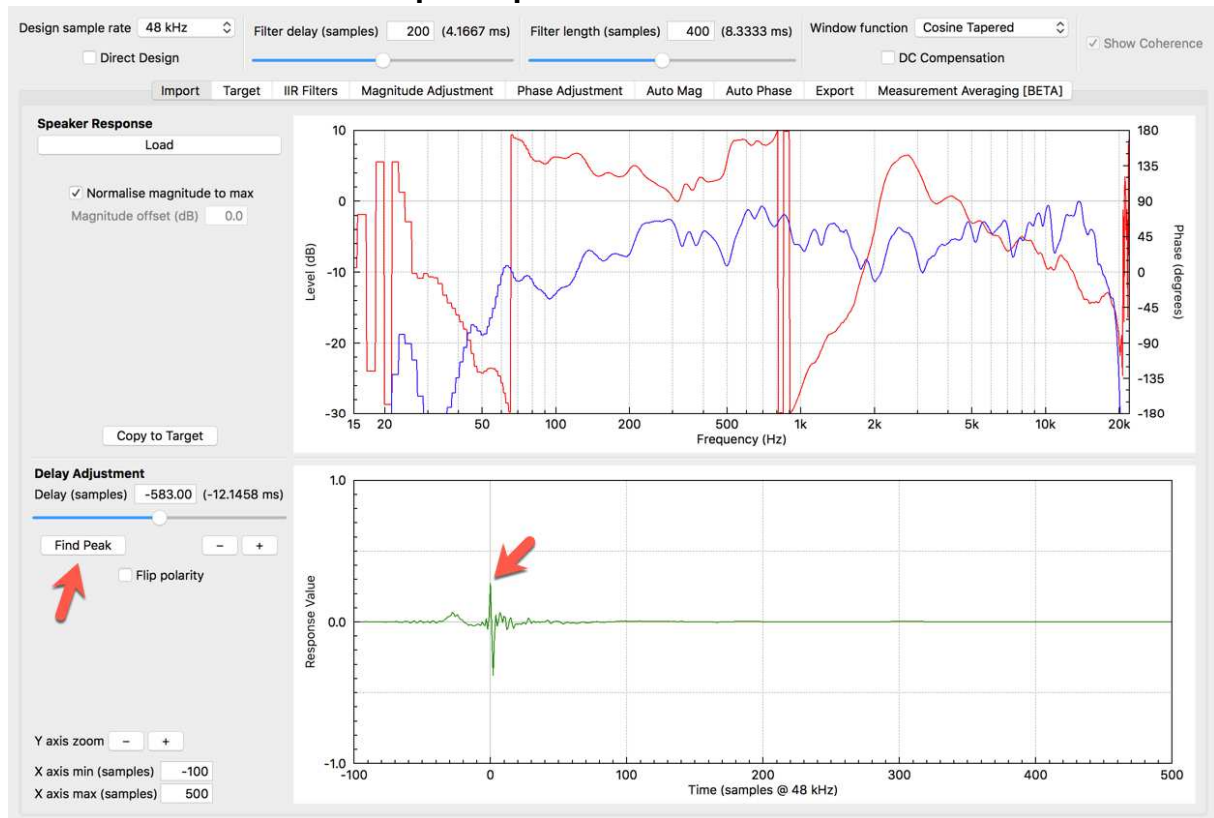
Pro ukázkou, čeho lze dosáhnout přikládám dvě kopie z obrazovky vynikajícího programu na úpravu akustických signálů pomocí FIR filtrů „FIR Designer“, který jsem si již také pořídil.

První obrázek (vrchní část) znázorňuje naměřenou frekvenční charakteristiku dvoupásmové reproduktorové soustavy s dělicím kmitočtem na 850 Hz a impulzní odezvu (spodní část).

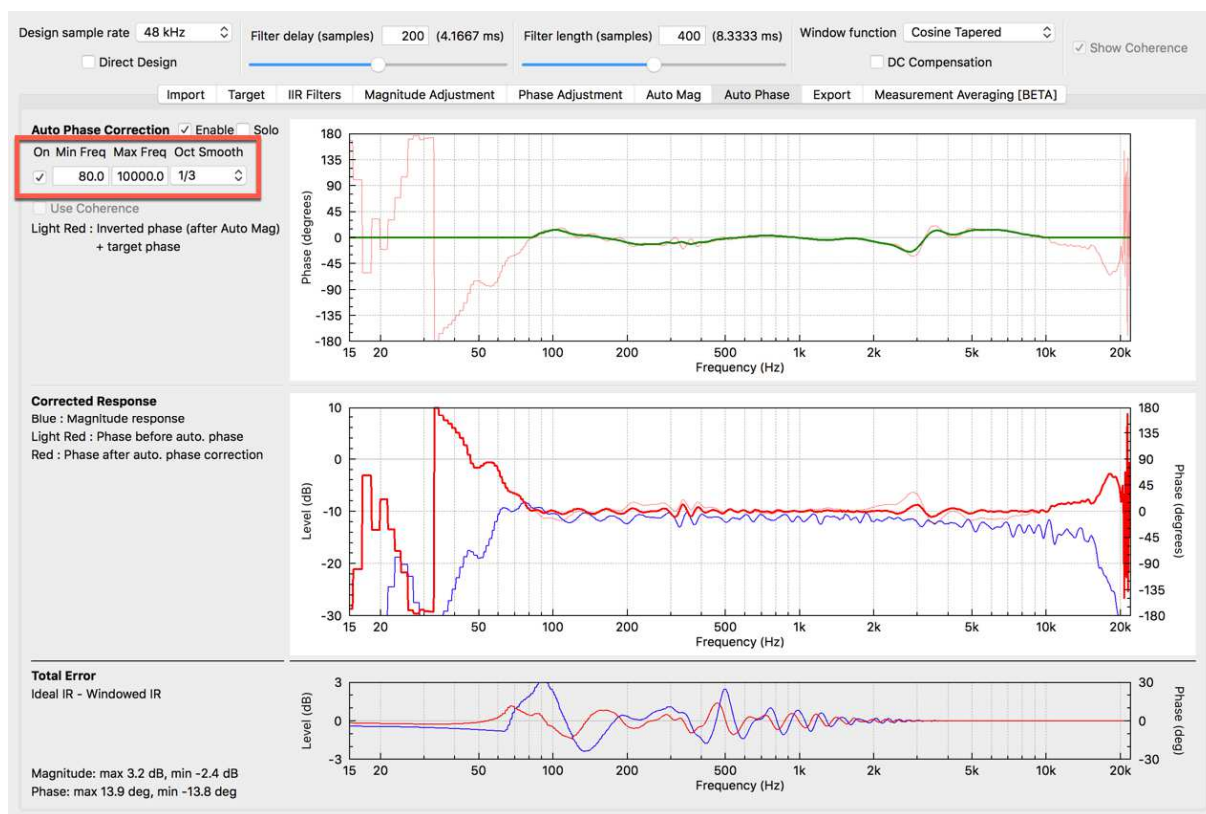
Protože reproduktorová soustava je měřena v reálném malém poslechovém prostoru, je výsledná charakteristika zvlněná cca v rozsahu  $\pm 5$  dB.

Pomocí výše uvedeného programu FIR Designer, lze připravit soubor pro nastavení digitálního signálního procesoru tak, že výsledná amplituda a fáze bude v celém pracovním rozsahu téměř ideálně lineární, viz. obrázek druhý (prostřední charakteristika – „Corrected Response“).

### Naměřená charakteristika před úpravami



## Naměřená charakteristika po úpravách ve FIR filtru



### 3. Závěr

Jak je vidět, jsou dnešní možnosti digitálních filtrů úžasné. Je nutné si ale uvědomit, že ale i jejich možnosti jsou omezené, a pokud nebudete mít akusticky upravenou poslechovou místnost a poruchy frekvenční charakteristiky způsobené odrazy v malé poslechové místnosti budou v úrovni světle modré křivky uvedené na prvním grafu tohoto článku, nezvládne její narovnání sebelepší digitální signální procesor.

Věnujte proto vždy velkou pozornost výběru poslechového prostoru a jeho vhodným akustickým úpravám.

Kdo má zájem vidět a slyšet možnosti digitálních signálních procesorů, zastavte se u nás. Rádi vám vše ukážeme.

Přeji Vám co nejlepší poslech.