

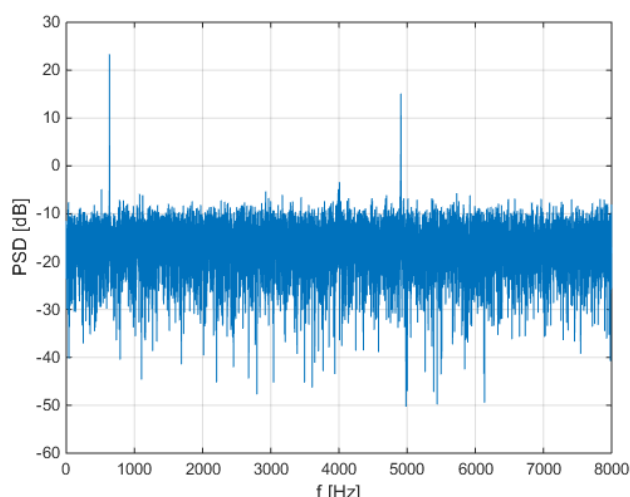
## Protokol s riešením projektu do predmetu ISS

### 1. úloha

Pomocou funkcie *audioread* bol načítaný signál, ktorého vzorkovacia frekvencia **Fs = 16 000 Hz**, dĺžka vo vzorkoch je **16 000** a dĺžka v sekundách je **1 sekunda**. Pre získanie počtu vzorkov bola použitá funkcia *length*.

### 2. úloha

Spektrum signálu bolo vypočítané pomocou funkcie *fft*. Nemá cenu zobrazovať spektrum celého signálu, postačí do polovice vzorkovacej frekvencie t.j. 8 000 Hz. Obrázok znázorňuje logaritmickú spektrálnu hustotu výkonu, ktorá je daná ako :  $G[k] = 10 \log_{10} \frac{|X[k]|^2}{N}$



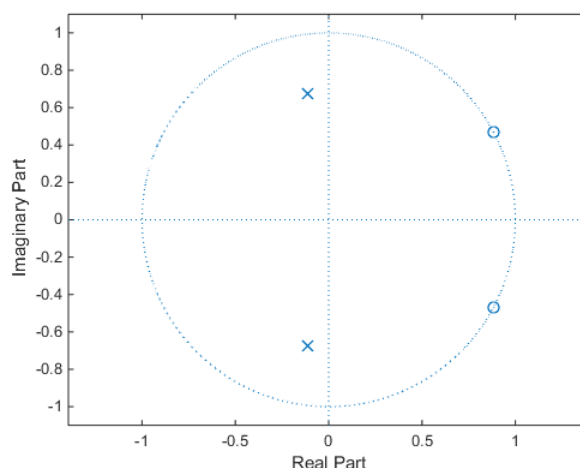
### 3. úloha

Pre získanie maxima modulu spektra bola použitá funkcia *max*. Maximum modulu spektra sa nachádza na frekvencii **634 Hz**. Výsledok bol overený priblížením obrázka a zohľadnilo sa aj indexovanie od 1 v Matlabe. (Odpočítaním 1 od vrátenej hodnoty funkciou *max*).

### 4. úloha

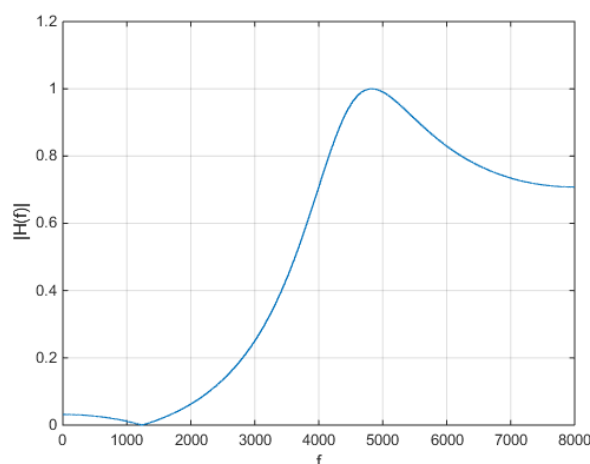
Pre vykreslenie núl a pólov zadaného IIR filtra bola použitá funkcia *zplane* (Zero-pole plot). Dôležité pri tom bolo doplniť chýbajúci koeficient  $a_0 = 1$ , na čo nás upozorňoval aj cvičiaci na cvičení. Pre overenie stability filtra bolo nutné vypočítať korene polynomu zadaného koeficientmi  $a_0$  až  $a_2$ . Na to slúži funkcia *roots*. Filter spĺňa podmienky stability,

póly sa nachádzajú vo vnútri kružnice a je teda **stabilný**.



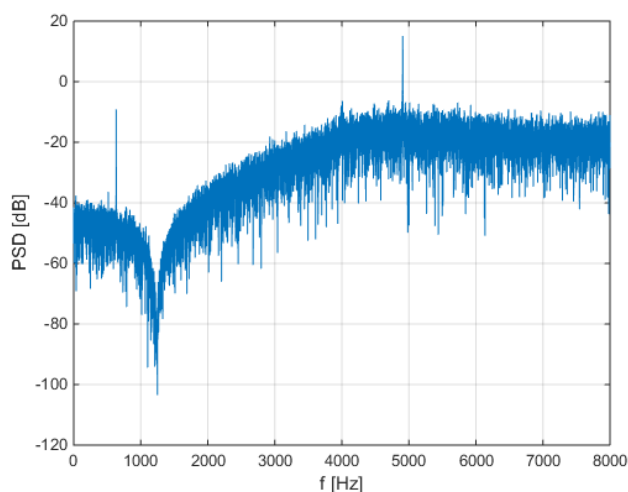
### 5. úloha

Kmitočtová charakteristika tohto filtra bola vypočítaná funkciou *freqz*. Na obrázku je znázornený modul tejto charakteristiky a je poznáť, že ide o **hornú priepusť**.



### 6. úloha

Funkciou *filter* bol prefiltrovaný načítaný signál a následne vypočítané spektrum signálu rovnako ako v úlohe 2. Obrázok znázorňuje modul spektra v závislosti na frekvencii.



## 7. úloha

Maximum modulu spektra filtrovaného signálu bolo zistené rovnako ako v úlohe 3, funkciou *max*.

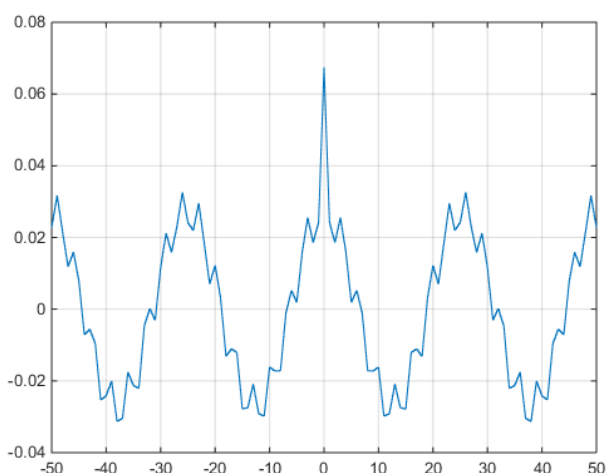
Toto maximum sa nachádza na frekvencii **4908 Hz**.

## 8. úloha

Najprv bolo vytvorených 20 ms obdĺžnikového signálu a následne boli hodnoty vzorkov tohto signálu násobené s každým vzorkom každého 20 ms výstrižku načítaného signálu, tieto násobky spočítané a maximum z týchto súčtov je výsledok, teda vzorok na ktorom začína primiešaný signál. V mojom prípade je to na **10917** vzorku čo je približne v **0.6823** sekunde.

## 9. úloha

Pre vychýlený odhad autokorelačných koeficientov bola použitá funkcia *xcorr* s parametrom *biased*. Následne bol vykreslený graf s hodnotami týchto koeficientov od -50 do 50.

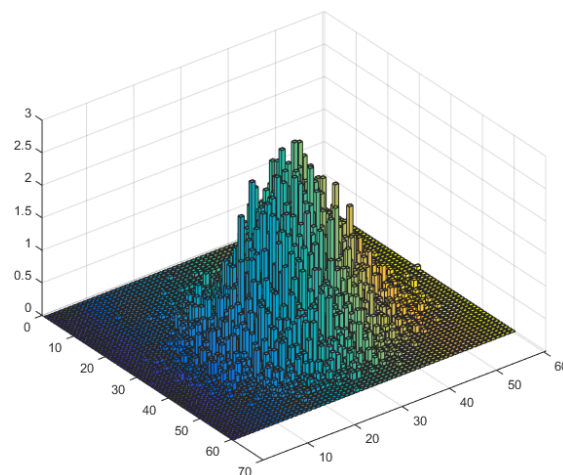


## 10. úloha

Hodnotu koeficientu  $R[10]$  vyčítame z vektora, ktorý vracia funkcia *xcorr*. Nachádza sa na indexe  $N+10$ , kde  $N$  je počet vzorkov načítaného signálu.  $R[10] = \mathbf{-0.0162}$ .

## 11. úloha

Pre vyriešenie tejto úlohy bola použitá upravená funkcia *hist2opt*. Postupne sa prechádzal načítaný signál a porovnávali vzorky  $n$  a  $n+10$ . Výsledkom je funkcia hustoty rozdelenia pravdepodobnosti v podobe 3D stĺpcového grafu, vykresleným použitím funkcie *bar3*.



## 12. úloha

Jednoduchšie povedané keďže ide o 3D zobrazenie, celkový objem vytvárajúci tento graf by mal byť rovný 1, v prípade že ide o správnu združenú funkciu hustoty rozdelenia pravdepodobnosti.

Aj keď v našom prípade to nebola hodnota 1 ale približne **0.9994**, môžeme považovať túto funkciu za správnu združenú funkciu hustoty rozdelenia pravdepodobnosti.

## 13. úloha

Hodnota autokorelačného koeficientu  $R[10]$  vypočítaného pomocou funkcie *hist2opt* sa takmer nelíši od hodnoty vypočítanej v úlohe 10. Mierna odchýlka až na 5 desatinnom mieste je spôsobená zvoleným počtom intervalov. Pri vyššom počte intervalov by hodnota bola presnejšia avšak na úkor čitateľnosti grafu.  $R[10] = \mathbf{-0.0162}$ .