



Cvičení 04

Filtrace driftu a síťového rušení v signálu EKG



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

Cíle cvičení:

- 1) Navrhnout a analyzovat úzkopásmovou zadrž na 50 Hz pomocí rozložení nulových bodů a pólů v z-rovině.
- 2) Realizovat filtraci driftu a síťového rušení signálu EKG pomocí „nulování spektrálních čar“.
- 3) Použít funkce pro návrh FIR a IIR filtrů (`fir1` a `butter`) pro filtraci driftu a síťového rušení signálu EKG.

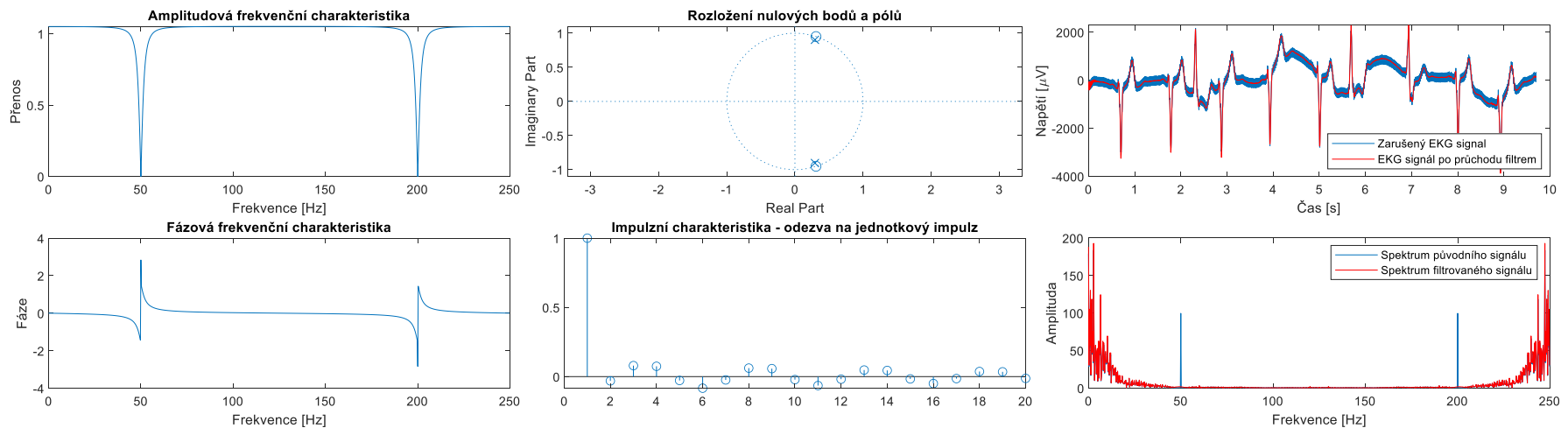
Požadované znalosti:

- Spektrum diskrétního signálu a jeho interpretace.
- Vlastnosti FIR a IIR filtrů a jejich návrhy vycházející z rozložení nulových bodů a pólů.
- Používání matlabovských funkcí `impz`, `freqz`, `linspace`, `zplane`, `conv`, `filter`, `fft`, `abs`, `angle`, `fir1` a `butter`.

***Co nezvládnete v rámci cvičení dodělejte samostatně,
neboť tyto znalosti budou vyžadovány u zkoušky!***

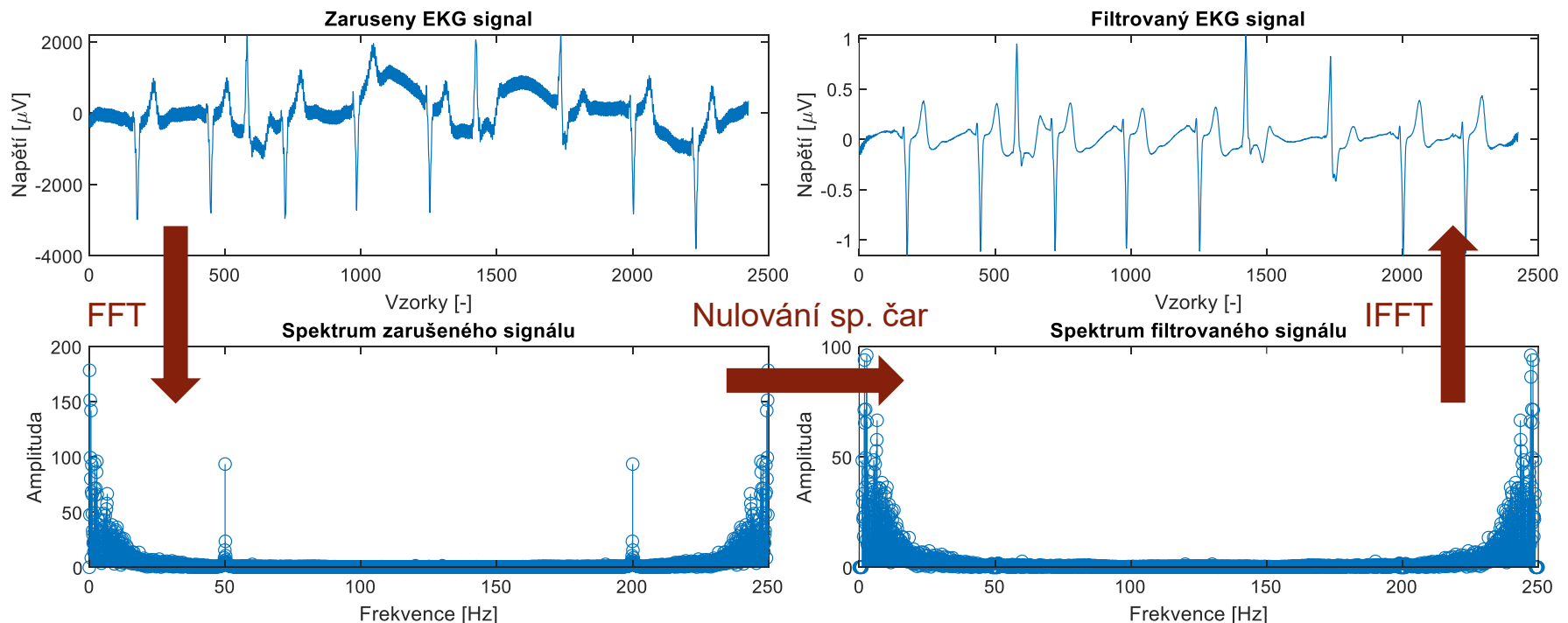
Cíl 1:

- Navrhněte úzkopásmovou zadrž na 50 Hz pomocí rozložení nulových bodů a pólů v z-rovině. Filtr bude IIR 2. řádu a předpokládaný vzorkovací kmitočet $f_{vz} = 250$ Hz. Načrtněte amplitudovou frekvenční charakteristiku, napište výraz pro přenosovou funkci $H(z)$, diferenční rovnici $y(n)$ a zjistěte koeficienty filtrů a , b .
- Analyzujte navržený filtr v Matlabu: zobrazte impulzní charakteristiku, frekvenční charakteristiky a rozložení nul a pólů v z-rovině.
- Navržený filtr použijte pro filtraci signálu EKG uloženého v souboru `ekg250_50drift.mat` (příkaz `load`).
- Porovnejte modulové spektrum signálu před a po filtraci. Interpretujte výsledky.



Cíl 2:

- Načtěte signál EKG ze souboru `ekg250_50drift.mat` a zobrazte si jeho spektrum se správným popisem frekvenční osy, $f_{vz} = 250$ Hz.
- Odstraňte ze spektra (nulováním spektrálních čar) frekvenční složky odpovídající driftu a síťovému rušení.
- Modifikované spektrum EKG transformujte zpět do časové oblasti.
- Porovnejte signál před a po filtraci. Interpretujte výsledky.



Cíl 3:

- Pomocí `fir1` navrhnete FIR filtr, který bude sloužit k potlačení driftu v signálu EKG. Zobrazte frekvenční charakteristiku navrženého filtru a zjistěte, jak ji ovlivní volba délky impulzní charakteristiky.
- Použijte navržený filtr pro odstranění driftu v signálu EKG ze souboru `ekg250_50drift.mat`. Porovnejte signál před a po filtraci. Interpretujte výsledky.
- Návrh modifikujte tak, aby filtr odstraňoval síťové rušení. Analyzujte návrh i získané výsledky.
- Stejný postup aplikujte při návrhu IIR filtru funkcí `butter`. Jak ovlivní frekvenční charakteristiku volba řádu filtru?

