

Elektrotehnički fakultet
Univerziteta u Beogradu



Metode analize elektrofizioloških signala

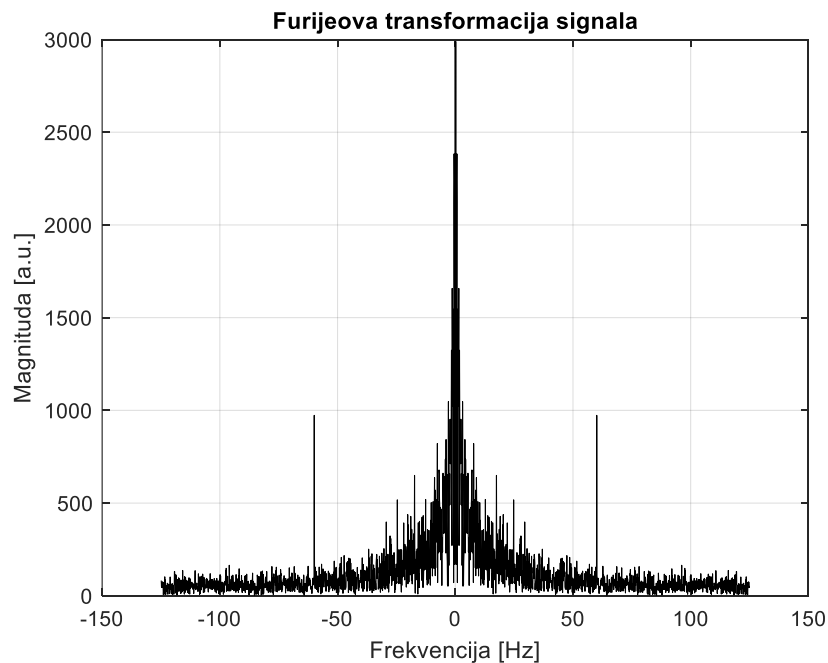
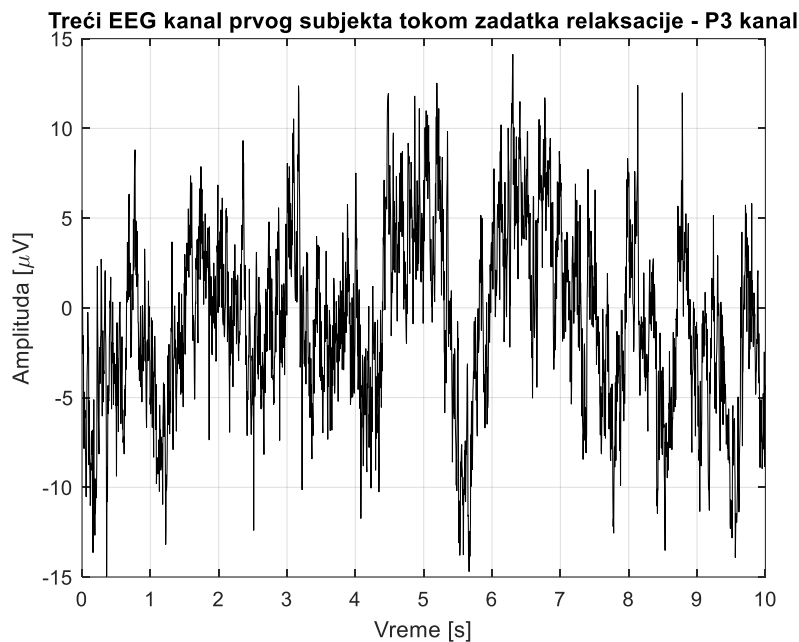
Prvi seminarski rad

Milica Vukašinović
2020-0093

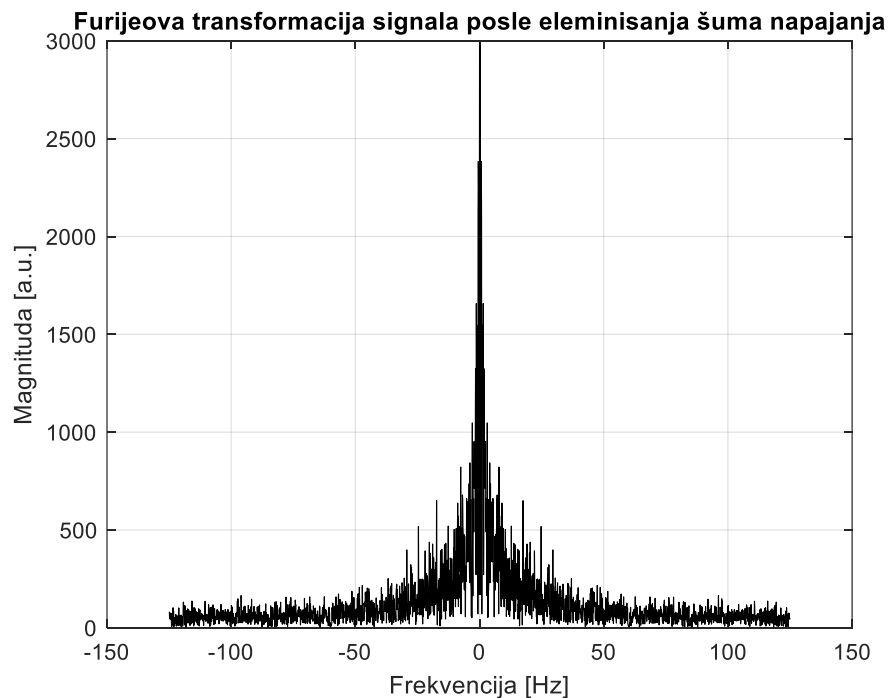
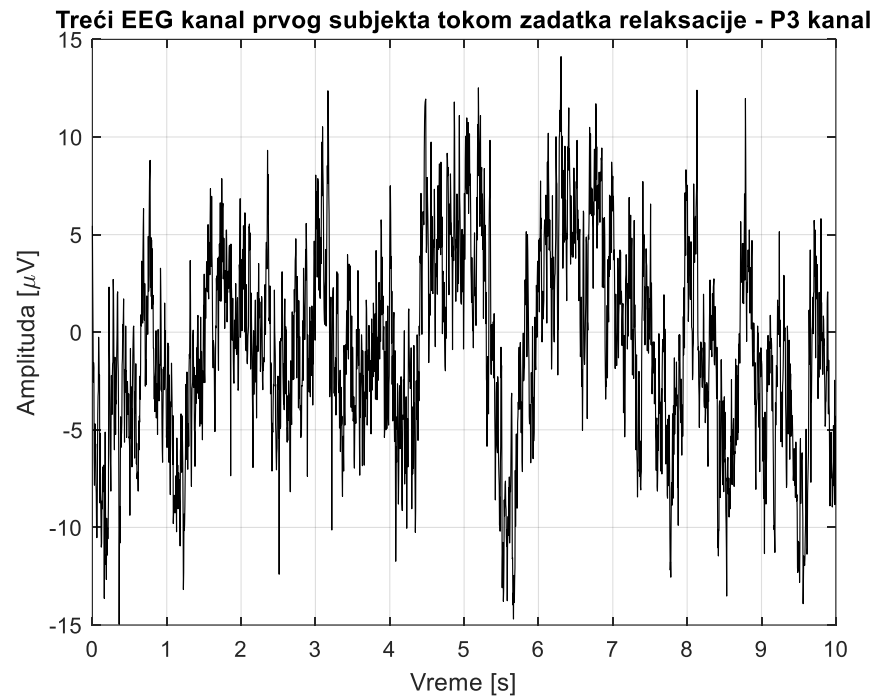
Beograd, novembar 2023.

Polinomijalno fitovanje za filtriranje šuma pokreta iz EEG signala

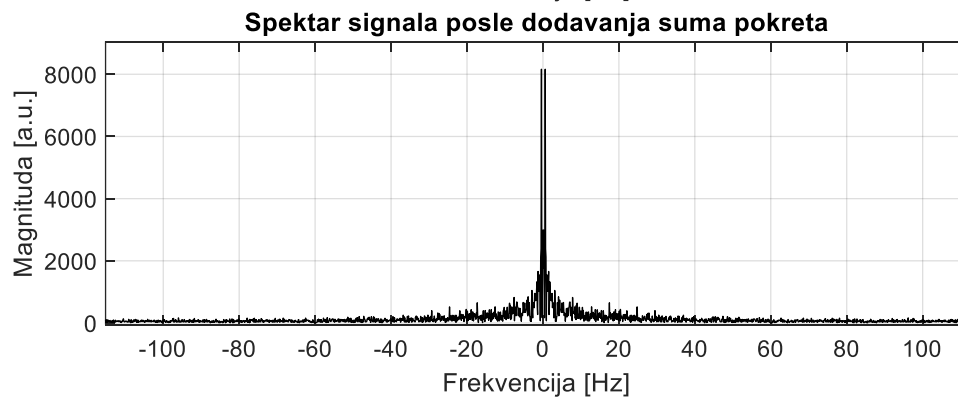
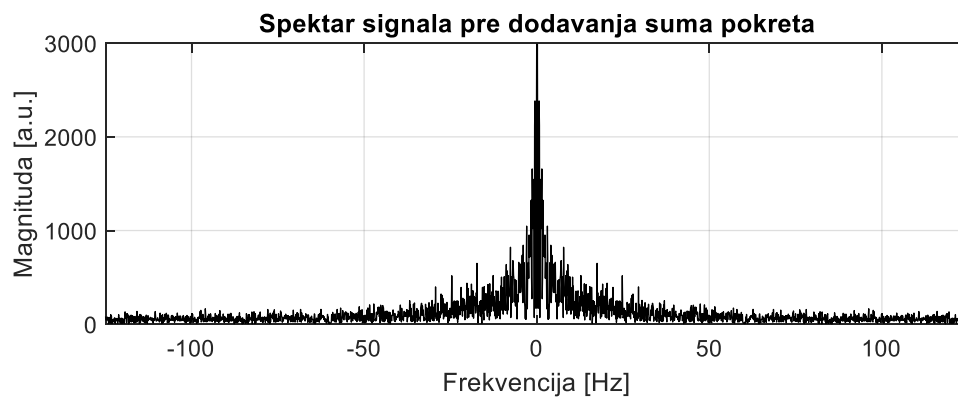
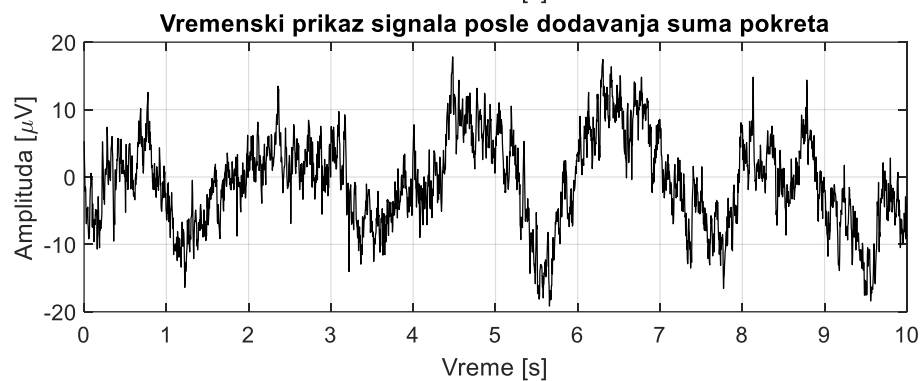
- Za ovu analizu uzima se treći EEG kanal prvog subjekta tokom zadatka relaksacije.



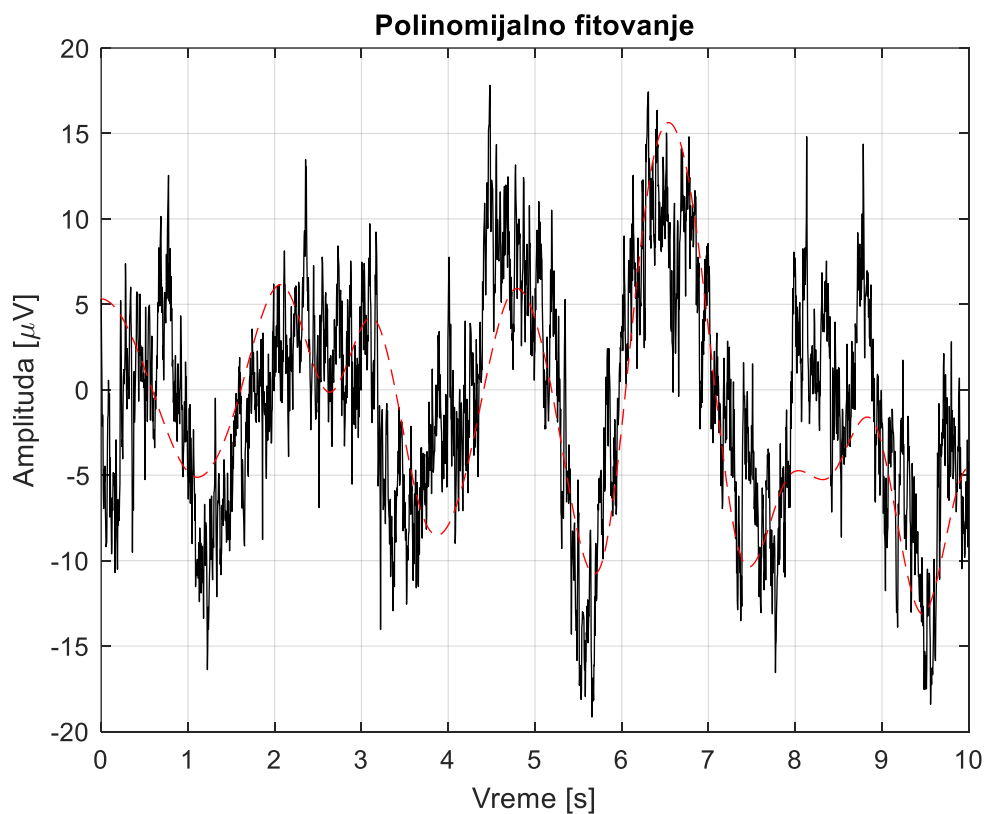
- Sa spektra signala se uočava postojanje niskofrekventnih učestanosti i šum napajanja od 60 Hz koji ćemo filtrirati radi lakše dalje analize. Na drugom grafiku se vidi da je uspešno odstranjena komponenta na 60 Hz.

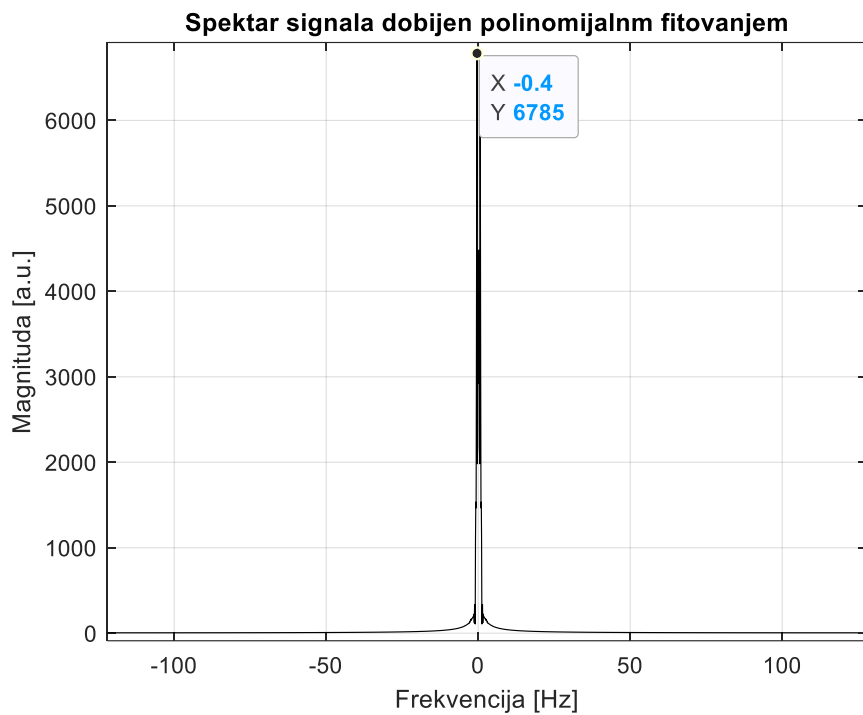


- Zatim se dodaje artefakt pokreta koji se simulira kao sinusoida od 0.5 Hz

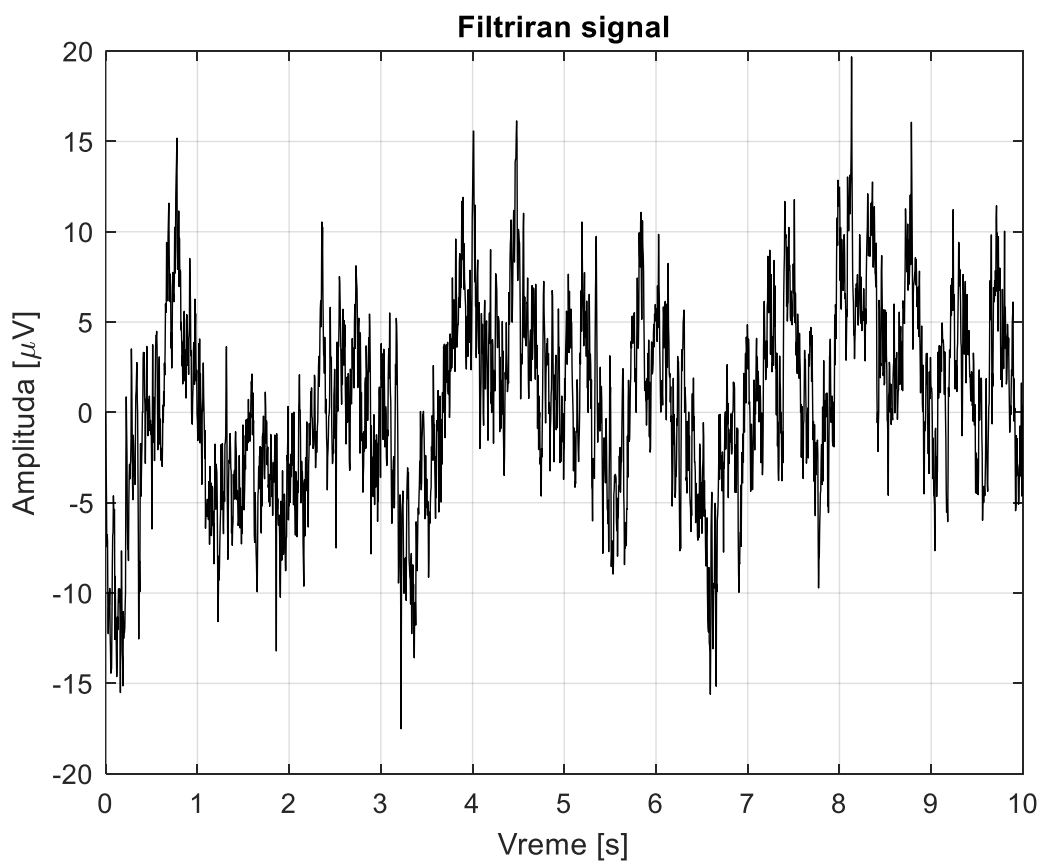


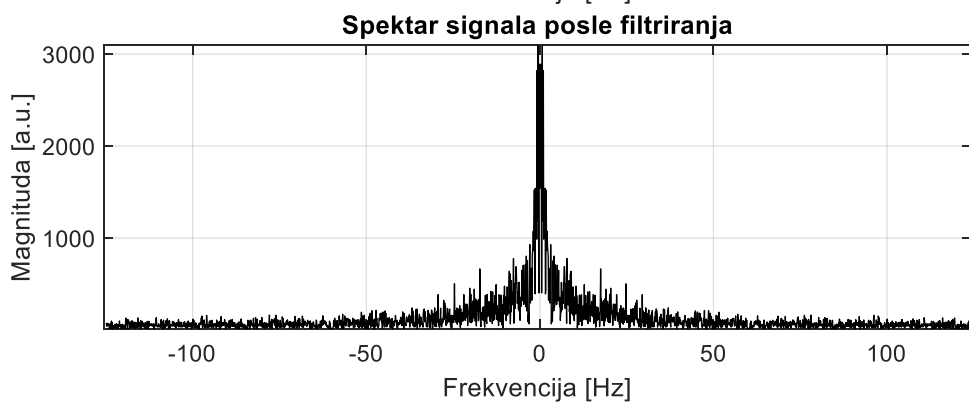
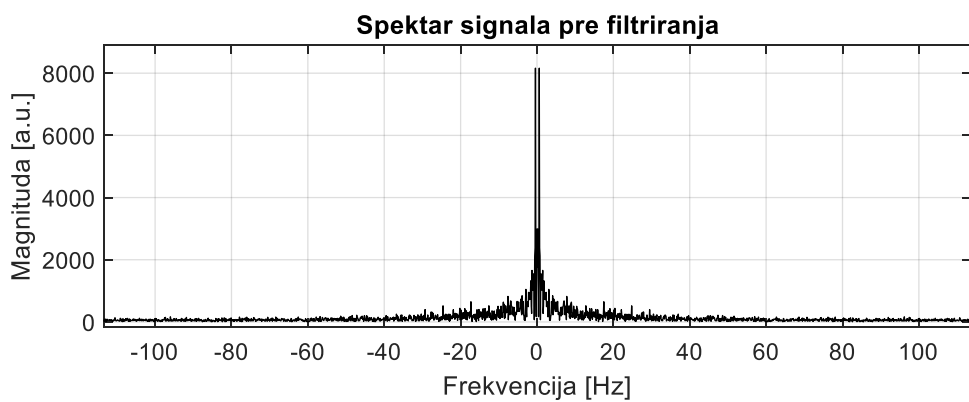
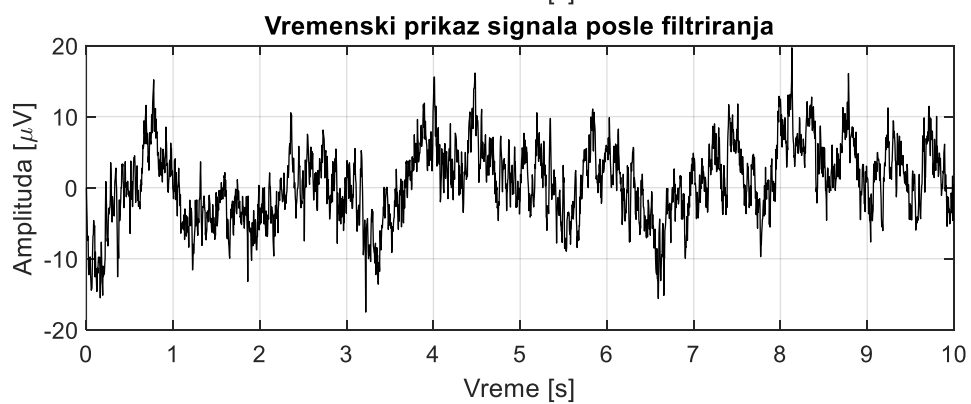
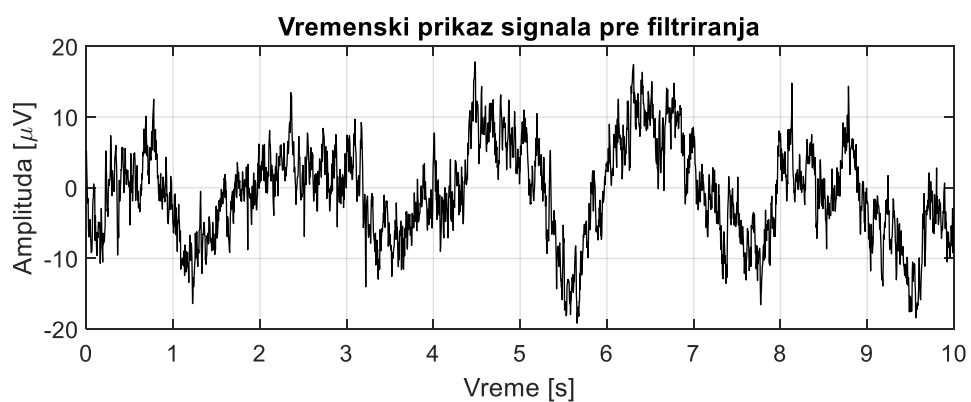
- Na originalni signal je dodata sinusoida amplitude 5 da bi se simulirao šum pokreta (ako je manja ne vidi se značajno razlika). Sa vremenskog prikaza signala može se i vizuelno uočiti postojanje sinusoide. Ako se posmatra spektar signala vidi se izrazito pojačanje komponente na 0.5 Hz (skala na drugom grafiku je mnogo veća).
- Metodom polinomijalnog fitovanja se odstranjuje šum pokreta iz EEG signala. Pošto znamo da je sinusoida frekvencije 0.5 Hz znači da signal moramo minimalno odabirati sa učestanošću od 1 Hz. Pošto je to minimalna granica uzeta je duplo veća frekvencija od 2 Hz (tj. ukupno je uzeto 20 tačaka). Ako se poveća učestanost signala pokupiće se još više učestanosti koje ne želimo da otklonimo.



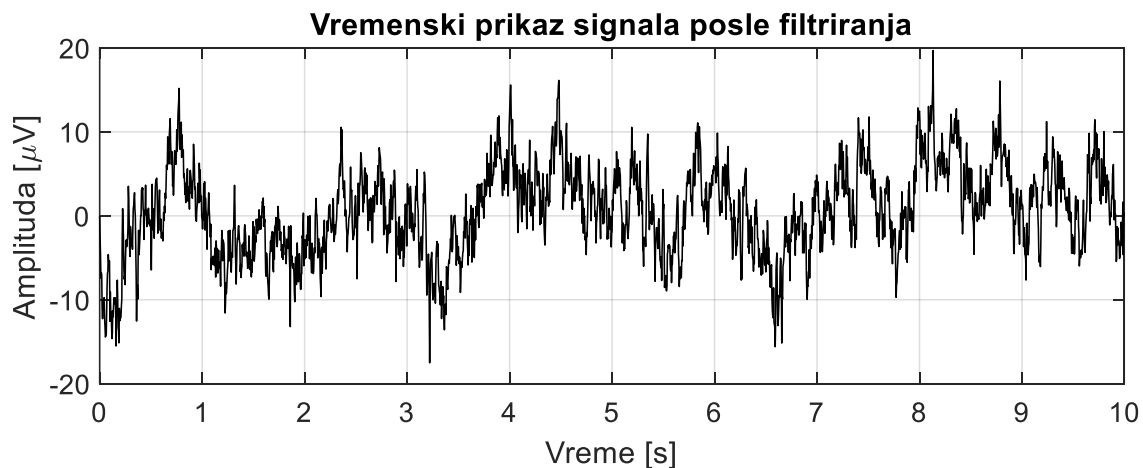


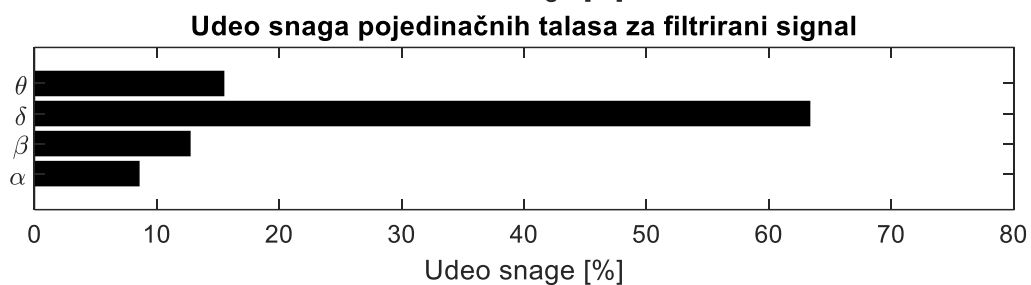
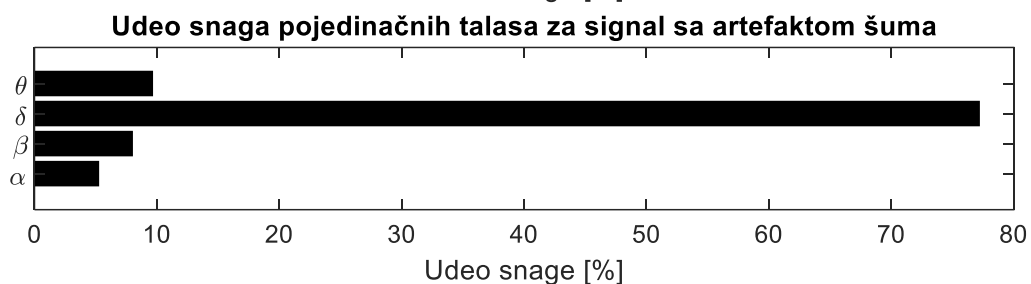
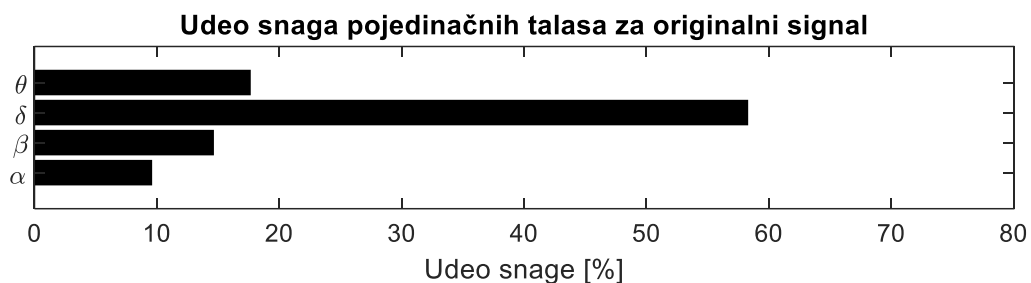
- Ako se posmatra spektar signala koji je dobijen polinomijalnim fitovanjem koji se kasnije oduzima od originalnog signala vidi se da on hvata učestanosti do 1.5 Hz sa najvećim pikom na 0.4 - 0.5 Hz.



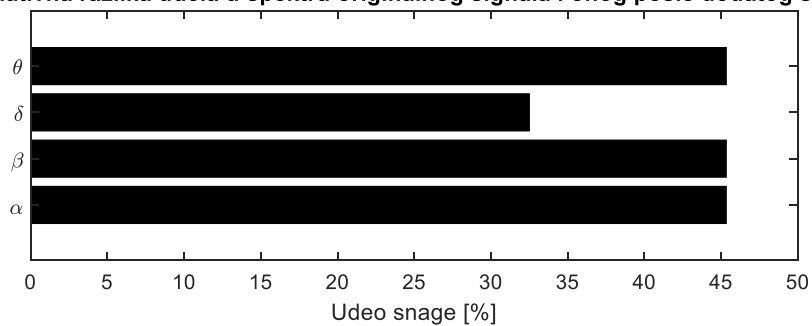


- Kada se posmatra vremenski domen vidi se da je značajno uklonjena sinusoidalna komponenta a sa spektra da je komponentna na 0.5Hz je znatno smanjena. Prva mana koja se može uočiti je da su dosta oslabile komponente na niskim učestanostima i oštetile originalni signal. Takođe ne može odstraniti potpuno odstranjivanje komponente na 0.5 Hz.
- Sa donjeg grafika se vidi upoređivanje originalnog signala bez artifakta i isfiltriranog signala. Vizuelno su dosta slični ali se vidi da i dalje postoji mala sinusoidalna komponenta.

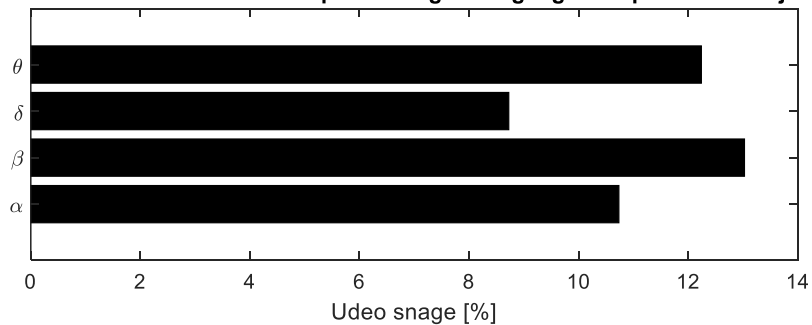




Relativna razlika udela u spektru originalnog signala i onog posle dodatog šuma



Relativna razlika udela u spektru originalnog signala i posle filtriranja



- Ako se posmatra udeo snage pojedinačnih talasa prvo za originalni signal uočava se dominatnost delta talasa koji se nalaze u opsegu od 0 do 2Hz. Ako se doda šum na 0.5 Hz još više će dominirati delta talas koji je u tom opsegu. Ako se signal isfiltrira polinomijalnim fitovanjem dobija se sličan raspored snaga ali ne u potpunosti isti kao u originalnom signalu. Generalno mana ove metode je što se ne može samo izdvojiti komponenta na 0.5Hz već se skidaju i okolne frekvencije. Zavisi od toga šta želimo kasnije da radimo da li je ovo metoda koja nam odgovara za krajnji cilj.