

Navodila - laboratorijske vaje 7

Nekatere funkcije za realizacijo:

- 1 kreacija systemske funkcije oziroma sistema : $H = \text{syslin}('d', \text{števec}/\text{imenovalec}^1)$ ali $(d', \text{števec}, 1)$;
- 1 "izvajanje" sistema: $y = \text{flts}(x, H)$;
- 1 Pole-Zero plot: $\text{plzr}(H)$;
- 1 tvorba polinomov: $P(z) = \text{poly}([\text{ničle}], 'z')$ $Q(z) = \text{poly}([\text{poli}], 'z')$;
- 1 $[x_m, fr] = \text{frmag}(\text{števec}, \text{imenovalec}, \text{npts})$

Priporočilo: Poglejte: http://laps.fri.uni-lj.si/dps_arhiv/appleti/isip/system_v4.0/src/applet.html – system response, kjer lahko

interaktivno spremljate vpliv lege polov in ničel na frekvenčni odziv sistema.

NAČRTOVANJE NEO FILTROV

Načrtovanje z določanjem lege polov in ničel

1. Ozko-pasovno prepustni filter

- realizirajte filter², ki bo zadovoljeval naslednje zahteve ($F_s = 500\text{Hz}$):
 - popolna zadušitev signala pri frekvencah 0Hz in 250 Hz.
 - prepustni pas s središčno frekvenco 125 Hz

$$- 3 \text{ dB širina prepustnega pasu } 10 \text{ Hz (BW)} \quad \text{Empirični izraz : } r \approx 1 - \frac{BW}{F_s} \pi$$

- realizirajte filter
- analizirajte amplitudni odziv filtra brez polov (KEO filter).

2. NOTCH filter (priprava za 3. nalogo)

- realizirajte NOTCH filter, ki bo zadovoljeval naslednje zahteve ($F_s = 500\text{Hz}$):
 - NOTCH frekvenca 50 Hz
 - 3 dB pasovna širina 10 Hz
- raziščite možnosti realizacije filtra, ki ne bi imel polov (KEO filter)
- realizirajte filter tudi s poli
- analizirajte amplitudna odziva (pomembnost polov)

$$\sum_{k=0}^N a_k y[n-k] = \sum_{k=0}^M b_k x[n-k]$$

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\sum_{k=0}^M b_k z^{-k}}{\sum_{k=0}^N a_k z^{-k}}$$

$$H(z) = \left(\frac{b_0}{a_0}\right) \frac{\prod_{k=1}^M (1 - c_k z^{-1})}{\prod_{k=1}^N (1 - d_k z^{-1})}$$

$$H(e^{j\omega}) = H(z) \Big|_{z=e^{j\omega}}$$

3. Praktični primer: Odpravljanje ozkopasovnih motenj v govornem signalu.

Posnetku govornega signala (lahko »danes_lep_dan.wav« - $F_s = 22050\text{Hz}$) dodajte kot primer motnje ton frekvence 900 Hz relativne amplitude med 0.5 in 1 (»danes_lep_dan_mot.wav« - $F_s = 22050\text{Hz}$). Nato dodano motnjo poskušajte odpraviti na 2 načina:

- s pomočjo NOTCH filtra
- s pomočjo KEO filtra, ki ga dobite kar iz NOTCH filtra z odvzemanjem polov (primerjavo z optimalnimi KEO filtri načrtovanimi po Parks Mc Clellanovi metodi bomo naredili na enih od naslednjih vaj).

Analizirajte ("objektivno" s pomočjo amplitudnega odziva in "subjektivno" s poslušanjem) dobljene "očiščene" signale in ovrednotite uspešnost in računsko kompleksnost metod oziroma filtrov.

¹ števec in imenovalec sta polinoma spremenljivke z , v tem primeru $P(z)$ in $Q(z)$.

² kot realizacijo filtra najpogosteje mislimo na določitev koeficientov v diferenčni enačbi.