

Prijedlog realizacije funkcija za sintezu *lead* i *lag* regulatora

[pm, wc] = dajMarginu(G) vraća faznu marginu i frekvenciju na kojoj je pojačanje 0dB. Funkcija određuje frekventni odziv prenosne funkcije G na logaritamskoj skali između ugaonih frekvencija 10–10 rad/s i 1010 rad/s. Zatim određuje amplitudu i faze, te određuje frekvenciju za koju je apsolutna vrijednost amplitude u decibelima minimalna, tj. određuje frekvenciju za koju je amplituda u decibelima jednaka 0dB. Zatim za tu frekvenciju određuje fazu, te iz nje faznu rezervu.

Gr = dajRegulator(k, integratori, nula, pol, red) vraća prenosnu funkciju regulatora sa datim pojačanjem k, brojem integratora n, apsolutnim vrijednostima nula z, polova p i brojem lead/lag kompenzatora m

fazna_marginu = osToPm(preskok) daje potrebnu faznu marginu na osnovu maksimalnog prvog preskoka. Prvi preskok je vezan za koeficijent prigušenja, a koeficijent prigušenja nam daje gornju granicu za faznu marginu.

wc = trToWc(tr) daje minimalnu prelomnu frekvenciju na osnovu zahtjevanog vremena porasta.

dajOdzivMijesani(G) daje odziv sistema za slučaj sa i bez šuma, pri čemu je ulazni signal, na primjer, suma rampe nagiba 0.4, stepa amplitude 1.2 i skokom u trenutku 12s i unipolarne četvrtke perioda 8s, popunjenosti 50% i amplitude 0.3.

[pojacanje, integratori] = dajPojacanje(G, stepen ulaza, e) daje potrebno pojačanje i broj integratora da se ispuni uslov za greškom. U slučaju da je greška 0, neovisno da li je e jednako nuli ili ne, funkcija vraća pojacanje jednako 0, sa odgovarajućim brojem integratora.

[nula, pol, red] = dajLag(Gamp, pm, w min) prima prenosnu funkciju sa primjenjenim pojačanjem i integratorima, kao i zahtjevima fazne margine i minimalnu prelomnu frekvenciju. Proceduru izvršava na način opisan u postavci vježbe i priloženim materijalima. Biramo ω_c koje ima potrebnu fazu da se ispuni fazna margina. Zatim biramo pojačanje manje od 1 koje treba dovesti da pojačanje u toj tački bude jednako 0dB te dijelimo na više kompenzatora da ostane $\alpha < 10$. Nakon toga biramo nulu i pol na osnovu poznatih formula.

[nula, pol, red] = dajLead(Gamp, pm, w min) prima prenosnu funkciju sa primjenjenim pojačanjem i integratorima, kao i zahtjevima fazne margine i minimalnu prelomnu frekvenciju. Funkcija za skup frekvencija odredi ugao za koji je potrebno pomjeriti karakteristiku da na toj frekvenciji imamo željenu faznu rezervu. Iz tog ugla dobijamo direktno $\alpha(\omega)$ i red $n(\omega)$ za svaku od datih frekvencija. Zatim pronalazimo ω za koje važi $20 \log_{10} |Gamp(\omega)| = -10 \cdot n(\omega) \log_{10} \alpha(\omega)$. Na toj frekvenciji poslije kompenzacije je pojačanje 0dB i ispunjena fazna margina, tako što prema poznatim formulama iz materijala biramo pol i nulu.

Primjer:

```
1 G= tf (28 ,[1 0 0]) * tf (4 ,[1 0.2]) * tf ([1 0.5] ,[1 18]) ;
2 [k , integratori ] = dajPojacanje (G , 2, 0.02) ;
3 % dobijamo k = 0 , tj . da pojacanje nije bitno u ovom kontekstu jer je greska u stacionarnom
4 % stanju jednaka nuli .
5 Gamp = dajRegulator (k , integratori , 0, 0, 0) ;
6 sisotool (G , Gamp ) ;
7 % mozemo vidjeti da je faza Gamp <= -180 stepeni ( radi 2 integratora ) , te je nemoguće
8 % izvršiti kompenzaciju lag kompenzatorom , kako on samo smanjuje % fazu .
9 % znaci moramo koristiti lead
10 [ nula , pol , red ] = dajLead (G* Gamp , 45) ;
11 Gr = dajRegulator (k , integratori , nula , pol , red ) ;
12 sisotool (G , Gr );
13 figure ;
14 bode (G , Gr , G * Gr );
15 figure ;
16 step ( tf (1 , [1 0]) /(1+ Gr *G) ,20) ;
17 title ( ' Greska odziva na rampu ' ) ;
18 xlabel ( ' Vrijeme (s) ' );
19 ylabel ( ' Greska ' ) ;
20 grid on ;
```