

Domaći zadatak 4

Optimalno, nelinearno i napredno upravljanje

MILAN R. RAPAČ

2025-26

Koristeći se programskim paketom SIMULINK simulirati upravljačku petlju u kojoj se procesom (objektom upravljanja) opisanim funkcijom prenosa

$$G(s) = \frac{1}{(s+1)^3}$$

upravlja pomoću **regulatora po izlazima** (odnosu pomoću **regulatora po estimiranim stanjima**). Simulacija treba da omogući analizu: ponašanja u ustaljenom stanju, sposobnosti regulatora da kompenzuje dejstvo konstantnog poremećaja, analizu otpornosti regulatora na merni šum. Regulator implementirati na dva načina:

- a) **Kontinualno**, odnosno slaganjem gotovih Simulink blokova
- b) **Diskretno**, kroz kod pisan u korisničkoj funkciji

Deo 1. Implementirati estimator stanja i konstantnog poremećaja. Parametre estimatora podesiti metodom podešavanja polova. Postupak izbora parametara detaljno dokumentovati i objasniti.

Deo 2. Podesiti parametre regulatora metodom podešavanja polova. Postupak izbora parametara detaljno dokumentovati i objasniti. Potvrditi simulacijom da se sistem nakon zatvaranja povratne sprege ponaša na željeni način (odnosno da mu je vreme smirenja i oscilatornost baš onakva kakvu smo želeli). Diskutovati posledice različitog izbora položaja polova sistema (kao i različitog odnosa položaja polova sistema nakon zatvaranja povratne sprege i polova observera).

Deo 2. Implementirati i *feed-forward* komponentu upravljanja u odnosu na signal zadate vrednosti. Komentarisati kako izbor polova nakon zatvaranja povratne sprege utiče na grešku u ustaljenom stanju u odnosu na signal reference i u odnosu na signal poremećaja.

Deo 3. (DODATNI ZADATAK) Pretpostaviti da je izvršni organ nelinearan element koji uvodi saturaciju i potencijalno dodatno transformiše upravljački signal, na sličan način na koji je to urađeno u prethodnom zadatku. Ponoviti simulaciju i analizirati posledice ovakve pretpostavke.

Deo 4. (DODATNI ZADATAK) Umesto observera koji estimira konstantan poremećaj, implementirati observer koji sem stanja estimira i prostoperiodični poremećaj date učestanosti. Ponoviti simulacije iz prethodnih delova i diskutovati razlike u ponašanju sistema.