

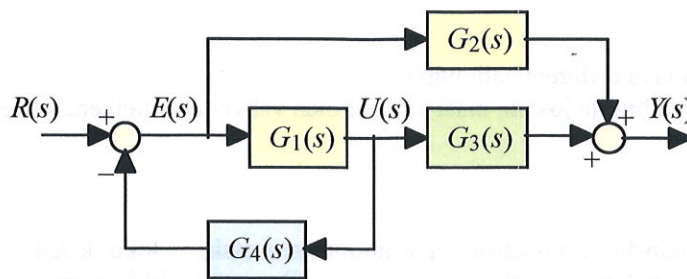
ELEC-C1230 Säättötekniikka

Välikoe 1. 21.2.2019

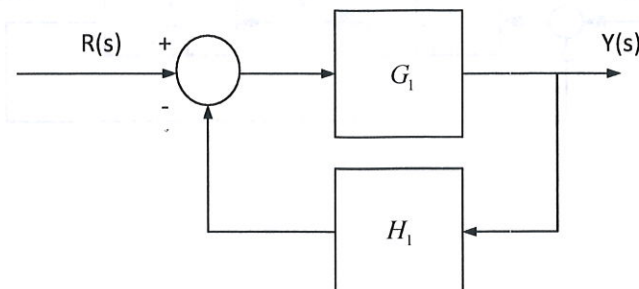
- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, koulutusohjelma, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
- Kokeessa on neljä (4) tehtävää ja kaikkiin pitää vastata.
- Kokeessa ei saa käyttää kaavakokoelman lisäksi mitään kirjallisuutta. Funktiolaskin on sallittu.
- Kaavakokoelma on palautettava, jos olet saanut sen tentin valvojalta.
- Ratkaisuihin on esitettävä riittävästi välivaiheita, jotta voidaan nähdä, miten olet ratkaisuun päätenyt.

1.

a Määritä alla olevassa kytkennässä siirtofunktiot $Y(s)/R(s)$ ja $E(s)/R(s)$. (3p)



b. Negatiivisesti takaisinkytketyn järjestelmän myötähaaran siirtofunktio on $G_1(s) = \frac{1}{s+1}$ ja vastahaaran $H_1(s) = \frac{1}{s+3}$. Määrä suljetun järjestelmän karakteristinen yhtälö ja esitä napollakuvio. Mitä voidaan sanoa suljetun järjestelmän stabiilisuudesta ja värähtelyominaisuuksista? (3p)



KÄÄNNÄ

2. Olkoon epästabiili prosessi $G(s) = \frac{1}{s-1}$. Käytetään negatiivista takaisinkytkentää ja säätäjää

$K_p \frac{1+T_i s}{T_i s}$, jossa viritysparametrit K_p ja T_i ovat positiivisia vakioita.

- Minkäniminen säätäjä on kyseessä? Millä parametrien valinnoilla saadaan P -säätäjä? (2 p)
- Onko prosessi stabiloitavissa ja jos on, millä viritysparametrien arvoilla tämä onnistuu? (2 p)
- Onko prosessi stabiloitavissa pelkällä P -säätäjällä (edelleen siis negatiivinen takaisinkytkentä)? Jos on, jääkö lähtösuureeseen pysyvä poikkeama, kun referenssin tulee askelheräte? Vertaa b-kohdan tapaukseen. (2 p)

3. Tarkastellaan prosessia

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [1 \quad 0] \mathbf{x}(t) \end{cases}$$

- Määritä siirtofunktio. (2p)
- Määritä prosessia kuvaava differentiaaliyhtälö. (2p)
- Tutki, onko systeemi stabiili ja jos on, määritä staattinen vahvistus askelherätteelle ohjauksesta prosessin lähtöön. (2p)

4. Tutkitaan edelleen tehtävän 2 mukaista epästabiilia prosessia. Joku keksii kompensoida järjestelmän alla olevan kuvan mukaisesti supistamalla epästabiilin termin suoraan pois myötähäarassa. Kuvaa on merkitty tulosuurena referenssin lisäksi mahdollinen häiriösignaali D , joka summautuu ohjaukseen. Esitä lähtösuureen $Y(s)$ riippuvuus tulosuureista $R(s)$ ja $D(s)$. Miten esitetty ratkaisu toimii? Johtopäätökset?

(6p)

