

ELEC-C1230 Sääntötekniikka

Välikoe 1. 18.02.2016

- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, koulutusohjelma, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
- Kokeessa on kolme (3) tehtävää ja kaikkiin pitää vastata.
- Kokeessa ei saa käyttää mitään kirjallisuutta. Funktiolaskin on sallittu.
- Kaavakokoelma on palautettava, jos olet saanut sen tentin valvojalta.
- HUOM. Vanhan tutkintosäännön opiskelijat, jotka suorittavat Analogista säätöä: merkitkää vastausperiin selvästi: Analogisen säädön suoritus.

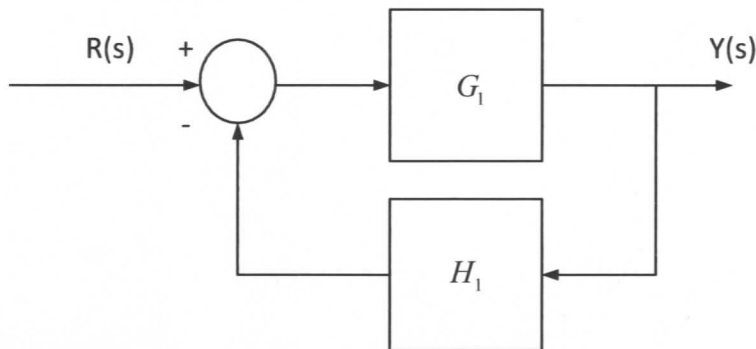
1. Tutkittavaa prosessia kuvaa differentiaaliyhtälö

$$m\ddot{x}(t) + b\dot{x}(t) + kx(t) = F(t)$$

jossa m on massakappaleen massa, b vaimentimen vaimennusvakio, k jousen jousivakio, F ohjausvoima. Tavoitteena on pitää kappale paikallaan (paikkakoordinaatti x) prosessiin mahdollisesti kohdistuvista häiriöistä huolimatta.

- Piirrä kaavakuva prosessista (kappale, jousi, vaimennin, ohjausvoima ja koordinaattiakseli). (1 p)
- Määritä siirtofunktio ohjausvoimasta kappaleen paikkaan. (2 p)
- Valitse tilamuuttujat ja laadi prosessia kuvaava tilaesitys. (2 p)

2. Kuvan takaisinkytketyssä järjestelmässä $G_1(s) = \frac{10}{s+10}$ ja $H_1(s) = \frac{0,5}{10s+1}$.



- Määritä suljetun systeemin siirtofunktio. (2 p)
- Piirrä napa-nolla-kuvio. (1 p)
- Onko suljettu systeemi stabiili? Onko se minimivaiheinen? (2 p)

KÄÄNNÄ

3. Tarkastellaan prosessia

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [2 \ 1] \mathbf{x}(t) \end{cases}$$

- a. Määritä siirtofunktio (2p)
- b. Määritä prosessia kuvaava differentiaaliyhtälö (1p)
- c. Tutki, onko systeemi stabiili ja jos on, määritä staattinen vahvistus ohjauksesta prosessin lähtöön. (2 p)

