

AS-74.2111 Analoginen säätö

Tentti 16.05.2011 JPY, SA

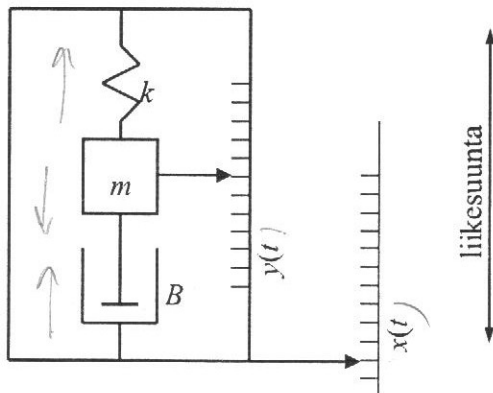
- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, osasto, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
- Tentissä on viisi (5) tehtävää ja kaikkiin tulee vastata.
- Tentissä ei saa käyttää mitään kirjallisuutta.
- Kaavakokoelma on palautettava.
- Vain perusfunktio-laskin on sallittu
- Jokainen tehtävä tulee aloittaa uudelta sivulta.

1. Selitä lyhyesti seuraavat asiat/käsitteet:

- a. Avoin ja suljettu järjestelmä (1 p)
- b. Lineaarisen järjestelmän ehdot (1 p)
- c. BIBO-stabiilisuus ja asymptoottinen stabiilisuus (2 p)
- d. Siirtofunktio (1 p)
- e. Tilaesitys (1 p)

f(2x) →
K(A) f(x, x_0)
f(x_1) + f(x_2)
Balanced Input
OUTPUT / INPUT

2. Alla olevassa kuvassa on yksinkertaistettu kaaviokuva kiihtyvyydsmittarista.



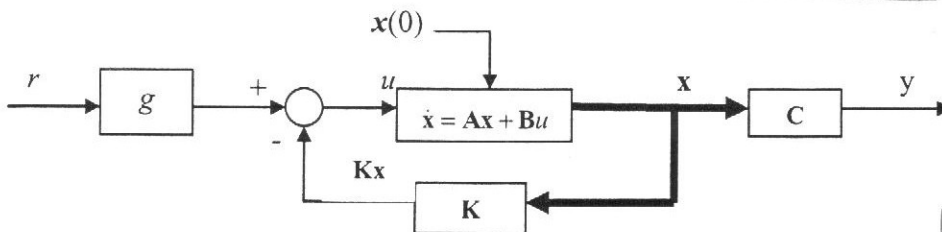
y(s) = ...
x(s) = v(s) · t
y(s) = ...
x(s) = ...

- a. Muodosta mittarin käyttäytymistä kuvaavat differentiaaliyhtälöt? (2 p)
- b. Muodosta siirtofunktio $G(s) = Y(s) / X(s)$ (2 p)
- c. Laske yksikköaskelvaste (2 p)

suoran muunnos
kaavasta

3.

a. Tarkastellaan alla olevan kuvan mukaista säätökonfiguraatiota, jossa takaisinkytkentä tehdään järjestelmän tilasta x sen sijaan, että käytettäisiin järjestelmän ulostuloa y . Kyseessä on tilatakaisinkytkentä.



(sI - A) · B

Johda järjestelmän karakteristinen yhtälö.

(3 p)

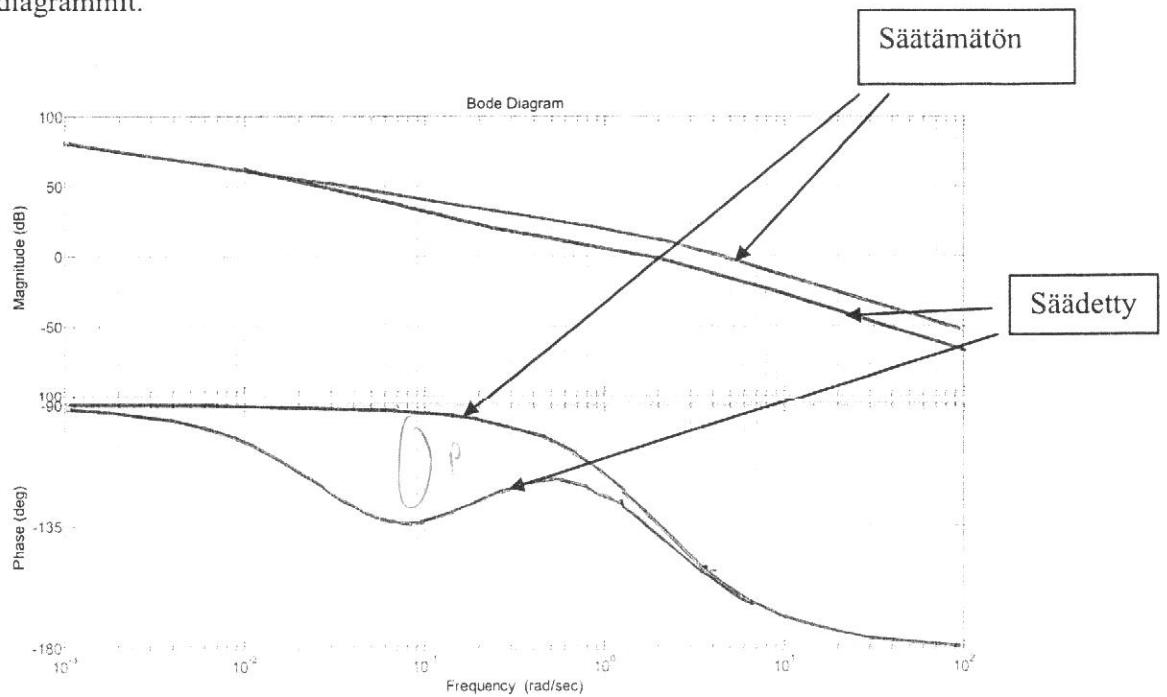
b. Prosessia kuvaa tilaesitys

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

$[4, 4, -1]$

Prosessia säädetään tilatakaisinkytkennällä $u(t) = Tr(t) - Lx(t)$. Mitoita L siten, että säädetyn järjestelmän molemmat navat saadaan pisteeseen -2 ja T siten, että säädetyn järjestelmän staattiseksi vahvistukseksi tulee 1 . (3 p)

4. Alla olevassa kuvassa on esitetty säätämättömän ja säädetyn systeemin Bode-diagrammit.



- Mikä säädin on kyseessä? (2 p)
- Mitä säätimellä saavutetaan verrattuna säätämättömään systeemiin? (2 p)
- Kuvaile säätämättömän ja säädetyn systeemin vasteiden eroa askelmaiselle herätteelle. (2 p)

5. Säädetävän prosessin siirtofunktio on $G(s) = \frac{1}{s-1}$. Prosessia säädetään PID-säätimellä, jonka parametrit ovat $K_p = 8$, $K_I = 20$ ja $K_D = 0.8$. Säätimen kokonaisvahvistuksen K_p ja integrointihaaran kertoimen K_I vaikutuksia napojen sijaintiin tutkittiin antamalla kummankin parametrin vuorollaan vaihdella nolasta äärettömään pitäen muut parametrien vakioarvoissaan ja piirtämällä juuriurat. Tuloksena saatiin siis kaksi juuriuraa. Alla on kolme juuriuraa (I – III). Mikä näistä ei kuvaa kumpaakaan prosessin juuriurista?

