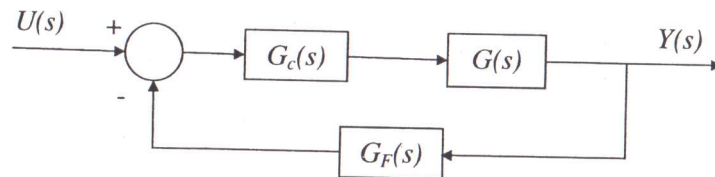


AS-74.2111 Analoginen säätö
Laskukoe 8.3.2007

- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, osasto, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
- LK:ssa on kolme (3) tehtävää ja kaikkiin vastataan. Tee selkeät ratkaisut ja kirjoita näkyville riittävä määrä välivaiheita.
- LK:ssa ei saa käyttää mitään kirjallisuutta eikä omia vastauspappeja.
- Jokainen tehtävistä on 4 pisteen arvoinen.
- Kaavakokoelma on palautettava.

1.

- a) Tarkastellaan negatiivisesti takaisinkytkettyä järjestelmää jonka lohkokaavio on kuten alla. (2 p)



Johda järjestelmän kokonaissiirtofunktio herätteestä $U(s)$ vasteeseen $Y(s)$.

- b) Selitä lyhyesti seuraavat säätöstrategiat. Voit halutessasi käyttää esimerkkiä. (2 p)
- Avoim ohjaus
 - Kompensointi
 - Negatiivinen takaisinkytkentä

2.

- a) Osoita, että alla olevat toisen kertaluvun differentiaaliyhtälö ja tilaesitys kuvaavat samaa järjestelmää. (2 p)

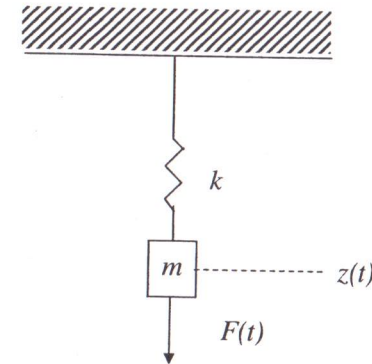
$$\ddot{y}(t) + 4\dot{y}(t) + 3y(t) = 2u(t) \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} \end{cases}$$

- b) Muodosta siirtofunktion

$$G(s) = \frac{s+1}{s^2 - 4s + 4}$$

kuvaaman järjestelmän tilaesitys. (2 p)

3. Tarkastellaan seuraavanlaista massajousisysteemiä.



Oletetaan, että massaan ei vaikuta jousivoiman lisäksi mitään muita voimia kuin ulkoinen heräte $F(t)$. Olkoon järjestelmän parametrit $k=1$ ja $m=1$.

- Muodosta järjestelmää kuvaava differentiaaliyhtälö. (2 p)
- Määritä järjestelmän yksikköaskelvaste $z(t)$. (1 p)
- Laske järjestelmän staattinen vahvistus. Yritä laskea myös yksikköaskelvasteen loppuarvo. Kommentoi tulosta. (1 p)