

AS-74.2111 Analoginen säätö
Valvottu laskuharjoitus 24.10.2005

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

1. Auto, johon vaikuttaa työntövoiman $F(t)$ lisäksi vain nopeuteen verrannollinen ilmanvastus $T(t)$, ajaa vaakasuoraan. Auton paikka on $y(t)$, massa m ja nopeuteen verrannollisen ilmanvastuksen kerroin on B . Auton massa oletetaan vakioksi. Auton paikalle voidaan johtaa differentiaaliyhtälö

$$F(t) - T(t) = ma(t) = m\ddot{y}(t)$$

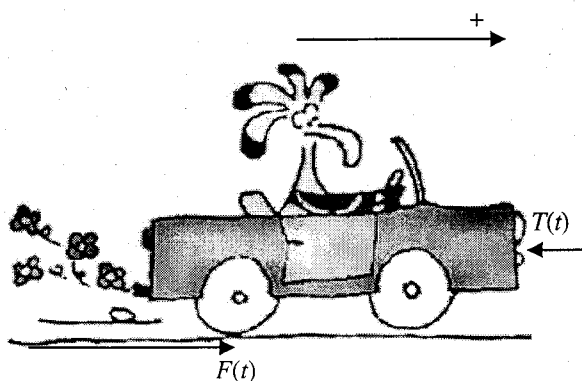
$$F(t) - B\dot{y}(t) = m\ddot{y}(t)$$

$$\ddot{y}(t) + \frac{B}{m}\dot{y}(t) = \frac{1}{m}F(t)$$

missä

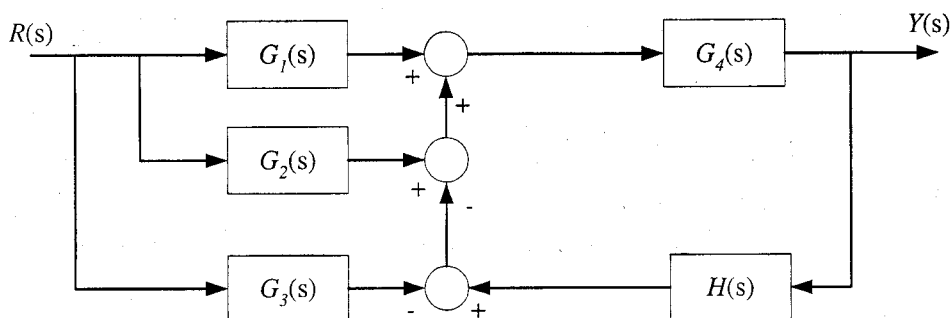
$$B = 4$$

$$m = 1$$

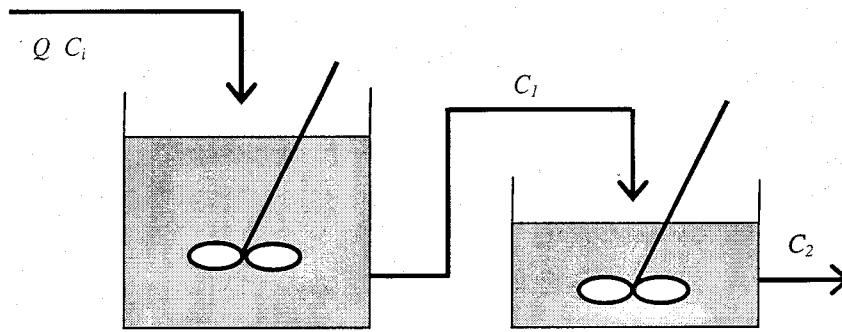


- Muodosta yllä annettua differentiaaliyhtälöä vastaava siirtofunktio.
- Muodosta yllä annettua differentiaaliyhtälöä vastaava tilaesitys.
- Laske järjestelmän yksikköimpulssivaste.
- Laske järjestelmän yksikköaskelvaste.

2. Erään järjestelmän toimintaa voidaan kuvata alla olevalla lohkokaavioesityksellä. Määritä kokonaissiirtofunktio järjestelmän referenssistä $R(s)$ ulostuloon $Y(s)$.



3. Kuvassa on kaksi ideaalisekoitinta sarjassa. Pitoisuudet $C_i(t)$, $C_1(t)$ ja $C_2(t)$ ovat muuttujia, sekoittimien tilavuudet V_1 , V_2 ja tilavuusvirta Q ovat vakioparametrejä ($V_1 = 0.5 \text{ m}^3$, $V_2 = 0.2 \text{ m}^3$ ja $Q = 1 \text{ m}^3/\text{s}$). Kokonaisprosessin tulosuure on $C_i(t)$ ja lähtösuure $C_2(t)$.



- Muodosta yllä olevaa järjestelmää vastaava differentiaaliyhtälö.
- Laske järjestelmän staattinen vahvistus?
- Mitä staattinen vahvistus tarkoittaa?