

**TENTTI 20.12.2006**

Hyväksytyt suoritus edellyttää vähintään 5 pistettä kummastakin osasta. Läpikäyrajana vaihtelee välillä 11...15 pistettä. Tarkastuksesta vastaavat

Matti Öhman, puh. 451 6264, mohman@cc.hut.fi

Pekka Autere, puh. 451 6265, pautere@cc.hut.fi

Jaakko Jutila, puh. 451 5155, jaakko.jutila@tkk.fi

**I OSA**

---

1. Selitä lyhyesti seuraavat termit.

- a. Pulssinsiirtofunktio
- b. CAN-väylä
- c. Epästabiili napa siirtofunktiossa
- d. Nyquist-taajuus
- e. Vortex-mittaus

5p

2. Vastaa vain joko a- tai b-kohtaan, riippuen suorittamastasi kurssista

a. (AS-84.1128) Mainitse kolme eri tapaa, joilla automaatiosta voi kertyä taloudellista hyötyä teollisuuden tuotantoprosesseissa. Selosta kutakin kohtaa lyhyesti, mutta perustellusti.

b. (AS-84.1132) Kirjoita vastauspaperiin demojen suoritusvuosi!

1. Mitkä ovat WorkPartner-robotin osajärjestelmät? (2p)
2. Mistä korteista pullotusprosessin PLC-ohjain koostuu? (2p)
3. Miten liikkuvan robotin (Rollo/Rolloottori) paikannus toimii? (1p)

5p

3. Selosta sumeaan logiikkaan perustuvan ohjauksen periaate (lohkokaavio ja kunkin osan toiminta lyhyesti)

4p

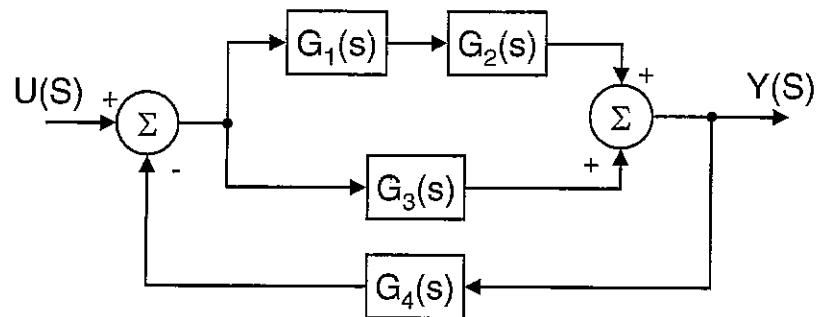
4. Mitä tarkoitetaan järjestelmän askelvasteella? Hahmottele jonkin mielivaltaisen järjestelmän askelvaste ja selitä sen avulla seuraavat suureet. Miten suureet vaikuttavat järjestelmän toimintaan?

- Nousuaika (rise time)
- Ylitys (overshoot)
- Asettumisaika (settling time)
- Asentovirhe (steady state error)

4p

6.

Ratkaise kuvan järjestelmän kokonaissiirtofunktio  $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ . Esitä välivaiheet



4p

7.

Kuvassa näkyvän hydraulijärjestelmän epälineaarinen tilayhtälö on

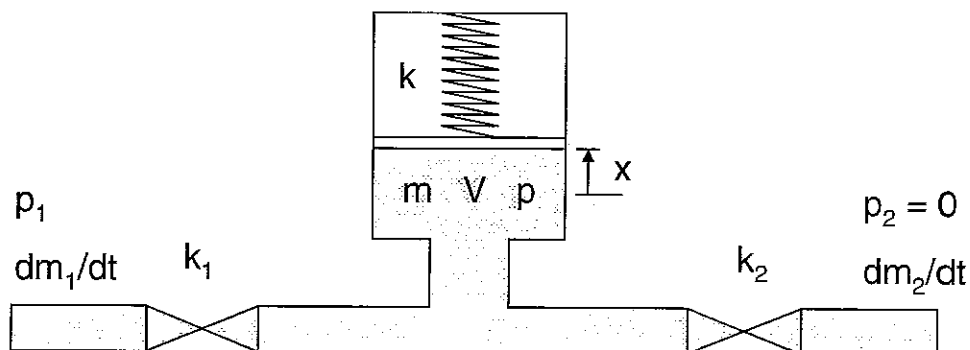
$$\frac{dp}{dt} = \frac{k}{\delta} A^2 \left( \sqrt{\frac{p_1 - p}{k_1}} - \sqrt{\frac{p}{k_2}} \right),$$

missä  $p_1$  on sisääntulopaine,  $p$  on paineakussa oleva paine,  $k_1$  ja  $k_2$  ovat kuristinventtiilien virtausvakioita,  $k$  on paineakun jousen jousivakio,  $A$  on paineakun poikkipinta-ala ja  $\delta$  on hydraulinesteen tiheys. Järjestelmän ulostulo on siitä poistuva massavirta eli järjestelmän mittausyhtälö on

$$\frac{dm_2}{dt} = \sqrt{\frac{p}{k_2}}$$

Voidaan ajatella, että  $p$  on järjestelmän tilamuuttuja.

Linearisoi molemmat yhtälöt ja muodosta järjestelmän tilaesitys.



6p