

TENTTI 11.5.2007

Hyväksytty suoritus edellyttää vähintään 5 pistettä kummastakin osasta.
Läpipääsyraja vaihtelee välillä 11...15 pistettä. Tarkastuksesta vastaavat
Matti Öhman, puh. 451 6264, mohman@cc.hut.fi
Jaakko Jutila, puh. 451 5155, jaakko.jutila@tkk.fi

I OSA

1. Selitä lyhyesti seuraavat termit.

- a. Impulssifunktio
- b. Relekaavio
- c. Negatiivinen takaisinkytkentä
- d. MIMO-järjestelmä
- e. Pulssinsiirtofunktio
- f. Epästabiili napa

6p

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

a. (AS-84.1128) Mikä on tilaesitys? Mihin sitä käytetään? Mitä tarkoittavat termit tilavektori, tilayhtälö ja mittausyhtälö? Miten tilaesitys liittyy siirtofunktioon?

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. Kerro kolme eri tapaa mitata lämpötilaa. Selosta kussakin tapauksessa lyhyesti mittausperiaate ja minkälaisiin mittauksiin ko. periaate sopii.

3p

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

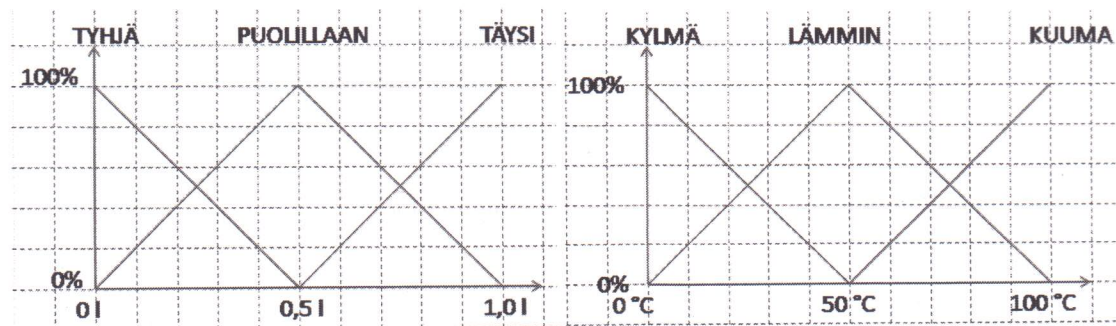
- Nousuaika (rise time)
- Ylitys (overshoot)
- Asettumisaika (settling time)
- Asentovirhe (steady state error)

4p

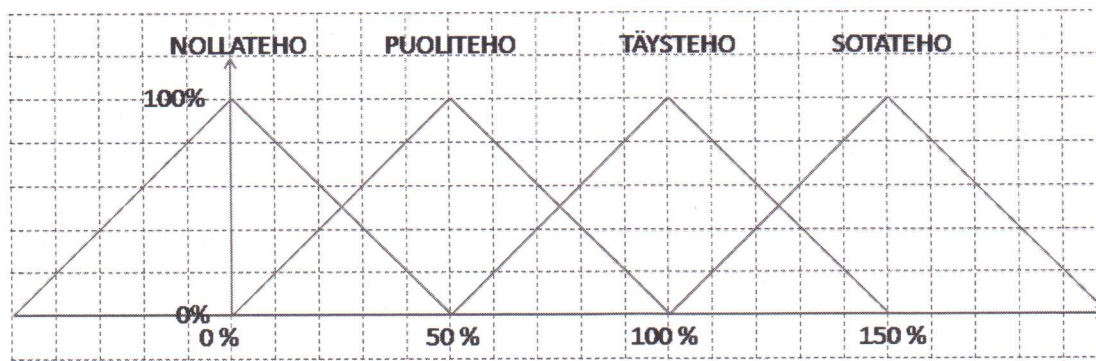
II OSA

5.

Vedenkeittimen lämmitysvastuksen tehoa säädetään sumealla säätimellä. Ohjaavina suureina ovat veden *määrä* ja keittimen *lämpötila*. Vesimäärää kuvataan sumeilla muuttujilla tyhjä, puolillan ja täysi. Keittimen lämpötilaa kuvataan sumeilla muuttujilla kylmä, lämmin ja kuuma. Muuttujien kuuluvuusfunktiot on esitetty alla.



Käytettävän tehoarvon selkeyttämiseen käytetään seuraavaa selkeytysfunktioita.



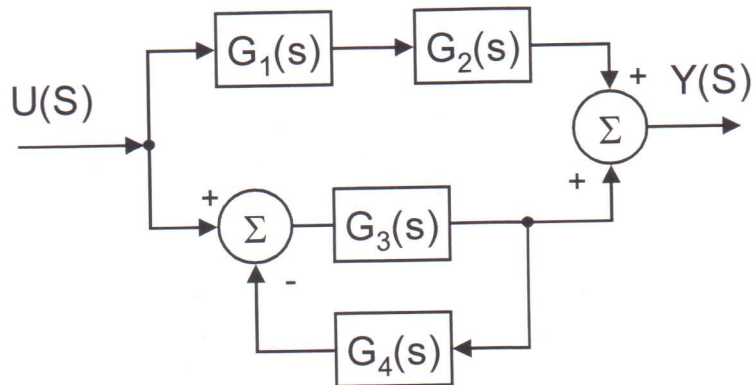
	tyhjä	puolillan	täysi
kuuma	nollateho	nollateho	nollateho
lämmin	nollateho	puoliteho	täysteho
kylmä	nollateho	täysteho	sotateho

Säännöt ovat muotoa ”jos kuuma ja tyhjä niin nollateho tai jos puolillan ja lämmin niin puoliteho tai jos ...” Esitä lämmitystehon muodostuminen graafisesti (painopistemenetelmällä), kun

- määrä* on 0,2 l ja *lämpötila* on 20 °C
- määrä* on 0,4 l ja *lämpötila* on 20 °C
- määrä* on 0,6 l ja *lämpötila* on 80 °C
- määrä* on 1,0 l ja *lämpötila* on 0 °C

6.

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



4p

7.

Laske annetun siirtofunktion $F(s)$ vahvistus- ja vaihekäyrän arvot pisteissä $\omega_i = 0.1, 1, 10, 100$ sekä järjestelmän vahvistus- ja vaihekäyrät. Hahmottele myös järjestelmää kuvaava Boden diagrammi (pelkästä hahmotelmasta ilman laskettuja arvoja ei saa pisteitä).

$$F(s) = \frac{1}{s(s+3)}$$

6p