

Ke-90.2100 Prosessiautomaation perusteet (3 op)

Valvottu laskuharjoitus 20.10.2006

Jokaiseen paperiin nimi ja opiskelijanumero!!!

1. (3p.)

a) Piirrä seuraavia toimintoja kuvaavat instrumenttipiirrosmerkit:

- i) Lämpötilan osoitus ja alaraja hälytys (valvomoinstrumentti) (0.5p.)
- ii) Kosteuden näyttö, piirto ja lähetys (valvomoinstrumentti) (0.5p.)

b) Hahmottele aikatasossa (1.0p.)

- i) yksikköimpulssifunktio
- ii) yksikköaskelfunktio
- iii) yksikköpengerfunktio

c) Laske funktion $f(t)$ Laplace-muunnos $F(s)$ perustuen Laplace-muunnoksen määritelmään. (1.0p.)

$$f(t) = 2 - 2e^{-\frac{t}{\tau}}$$

2) (3p.)

Prosessia kuvaa differentiaaliyhtälö:

$$\ddot{y}(t) + 6\dot{y}(t) + 5y(t) = 3\dot{u}(t) + u(t), \text{ alkuarvot: } \dot{y}(0) = 0, y(0) = 0, u(0) = 0$$

a) Määritä prosessin siirtofunktio ja hahmottele napa-nolla kuvio. Mitä voit sanoa prosessin stabiilisuudesta? (1.5p)

c) Laske vaste $y(t)$, kun herätteenä on

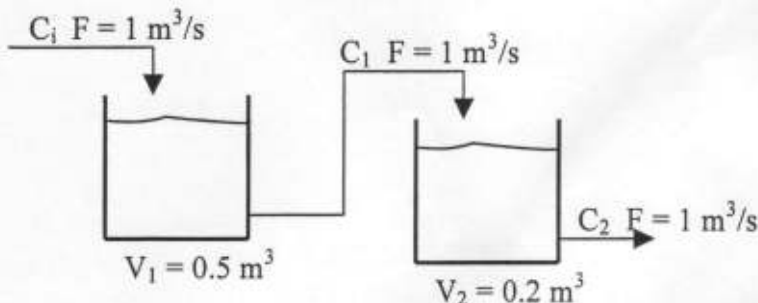
- i) yksikköimpulssifunktio (0.75p)
- ii) yksikköaskelfunktio (0.75p)

3. (3p.)

Kaksi ideaalisekoitinta on sarjassa. Kummankin virtauksen pitoisuudet ovat muuttujia. Tilavuudet ja tilavuusvirtaukset ovat vakioita.

a) Muodosta järjestelmän dynamiikkaa kuvaavat differentiaaliyhtälöt. (1.5p.)

b) Muodosta kokonaissiirtofunktio, kun tulosuurena eli ohjauksena on syöttövirtauksen konsentraatio $C_i(t)$ ja lähtösuurena poistovirtauksen konsentraatio $C_2(t)$. (Oleta konsentraatioiden alkuarvoiksi nolla). (1.5p.)



Valvotun laskarin pisteet (max. 12 p.) jaetaan neljällä ja lisätään tentistä saatuihin pisteisiin. Lisäksi 6,5 - 7,49 p käsitellään 7,0 p jne. Esim. 7,25p VL:sta \Rightarrow 1,75p tenttiin.