

AS-84.1128 Automaatio- ja säätötekniikan perusteet (3 op)
AS-84.1132 Automaatio- ja säätötekniikka (5 op)

Tentti 15.5.2012

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| a) Kausaalisuus | (Causality) |
| b) Sumeat operaattorit | (Fuzzy operators) |
| c) Asettumisaika | (Settling time) |
| d) Servosäätö | (Servo control) |
| e) Routhin kaavio | (Routh stability criterion) |
| f) SISO-järjestelmä | (SISO system) |

6p

2. Tuotantojärjestelmä voidaan kuvata hierarkkisesti eri toimintotasojen avulla. Mitä nämä toimintotasot ovat? Selosta lyhyesti mitä kukin toimintotaso sisältää.

3p

3. Selosta Shannonin teoreeman merkitys näytteenotossa. Mikä on laskostumisilmiö (aliasing), milloin se saattaa esiintyä ja mitä ongelmia se tuo tullessaan? Miten laskostumisilmiö voidaan välttää? Piirrä asiaa selventävä kuva.

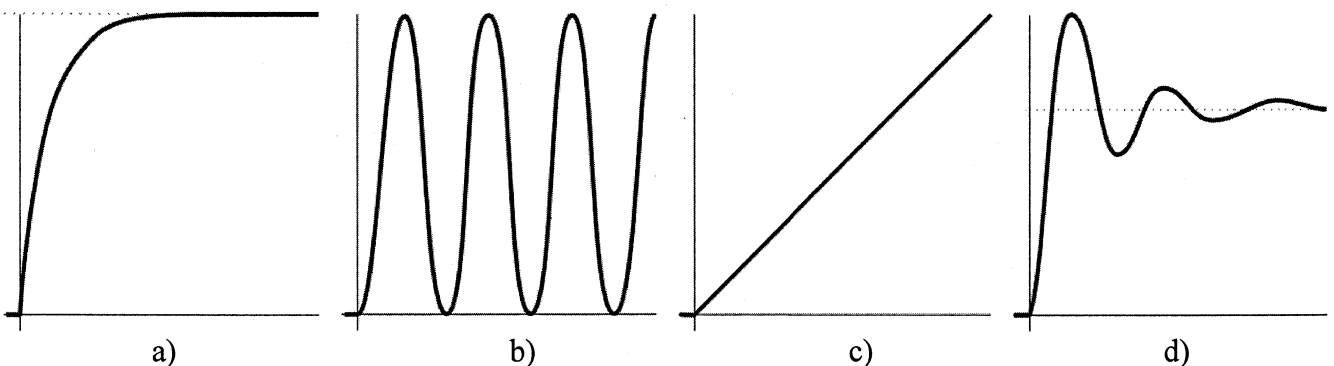
3p

4. a) Selosta mikä on PLC.

b) Minkäläisten järjestelmien ohjaamiseen logiikkaohjaus soveltuu? Milloin tarvitaan kehittyneempiä menetelmiä? Perustele vastauksesi.

4p

5. Alla on esitetty neljän eri järjestelmän **askelvasteet**. Kerro mitä napojen sijainnista voidaan päätellä kuvaajien perusteella. Hahmottele myös kaikki navat kompleksikoordinaatistoon. Järjestelmät ovat korkeintaan toista astetta.



4p

6. Dynaamista prosessia kuvataan differentiaaliyhtälöllä:

$$\begin{cases} \ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + y(t) = 2u(t) \\ \dot{y}(0) = 0 \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

, missä y on säädettävä ulostulo ja u on ohjaus. Prosessia säädetään

PD-säätimellä $G_{PD}(s) = K_p + K_d s$.

a) Laske takaisinkytketyn järjestelmän navat, kun säädin saa arvot

i) $K_p = 7, K_d = 3$

ii) $K_p = 2, K_d = 1$

b) Mihin arvoon säädetyt järjestelmät asettuvat kun sisäänmenona on yksikköaskel. Käytä loppuarvoteoremaa.

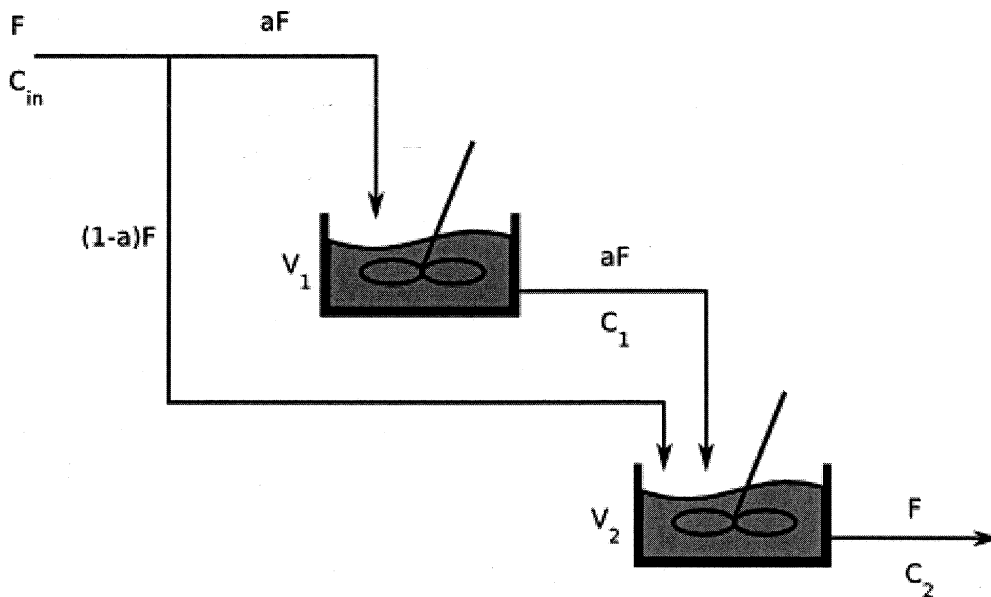
c) Tee laskutulosten perusteella päätös kumpi säätimistä kannattaa valita, kun säätökriteerinä on, ettei järjestelmä saa värähdellä. Entä jos halutaan mahdollisimman pieni pysyvä poikkeama. Perustele vastauksesi.

6p

7. Järjestelmä koostuu kahdesta ideaalisekoitussäiliöstä jotka on kytketty oheisen kuvan mukaan.

Säiliöiden tilavuudet V_1 ja V_2 sekä tilavuusvirtaus F ovat vakioita. Järjestelmään tuleva virtaus haarautuu ennen ensimmäistä säiliötä vakion a määräämässä suhteessa. Säätämällä

sisäänmenovirtauksen konsentraatiota C_{in} asetetaan ulostulevan virtauksen konsentraatio C_2 halutuksi.



$$V_1 = 0,25 \text{ m}^3, V_2 = 0,5 \text{ m}^3, F = 2 \text{ m}^3/\text{s}, a = 0,75$$

Muodosta järjestelmän

a) tilamalli, kun järjestelmän tulona on $C_{in}(t)$ ja lähtönä on $C_2(t)$. Valitse tiloiksi $C_1(t)$ ja $C_2(t)$.

b) siirtofunktio $G(s) = \frac{C_2(s)}{C_{in}(s)}$

6p