

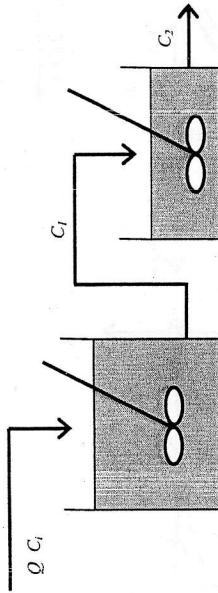
AS-74.2111 Analoginen säätin

Tentti 7.5.2008

- Merkkiin karkkiin vastauspaperiin kurssin nimi, oma nimi, osasto, vuosikurssi ja opiskelijanumeron.
- Tentissä on viisi (5) tehtävää ja kaikkien kirjallisuutta.
- Kaavakokoelma on palautettavaa.
- Jokainen tehtävä tulee aloittaa uudella sivulla.
- Muista vastata sähköiseen kurssipalanteekseen. Saat siitä bonuspisteitä kun vastaat ennen 21.5.2008 klo 12:00. Lisätietoja kurssin nettilisiluilla.

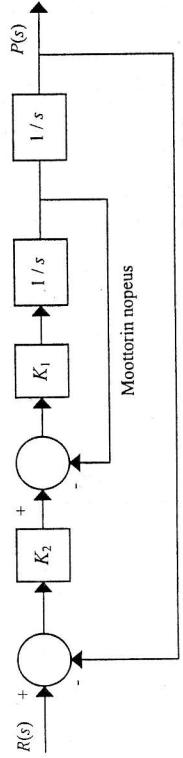
4.

Olet saanut työtehtäväksesi suunnitella säätin prosessille jossa on kaksi ideaaliskekoitinta sarjassa (kuva alla). Pitoisuudet $C_1(t)$, $C_1(t)$ ja $C_2(t)$ ovat muuttuja, sekoittimien tilavuudet V_1 , V_2 ja tilavuusvirta Q ovat vakioparametreja. Kokonaiprosesssin tulosuure on $C_d(t)$ ja lähtösuure $C_2(t)$.



1. a) Vastaan lyhyesti seuraavim kysymyksiin systeemiteknikan näkökulmasta:
- Miten PID-säätin parametrit vaikuttavat säädetyn järjestelmään (2 p)
 - Mitä tilaesityksen systeemimatriisiin (A) ominaisarvot kuvavat? (1 p)
 - Miksi orkean puolitason napa-nollasupistus ei ole sallittua? (1 p)
 - Miksi $G(s) = \frac{1}{s}$ ei ole BIBO-stabilii? (1 p)
 - Miten viive vaikuttaa järjestelmän laajuusvasteeseen? (1 p)

2. Alla olevassa kuvassa on servomoottorin kaskadisäätinjärjestelmä, jossa säädinten parametrit ovat K_1 ja K_2 .
- Määritä säädetyn järjestelmän siirtofunktio $G(s) = P(s) / R(s)$. (2 p)
 - Millä parametreiden arvoilla K_1 ja K_2 suljettu järjestelmä on asymptootisesti stabilii?
 - Määritä parametrit K_1 ja K_2 siten, että säädetyn järjestelmän yksikkökäskelvasteen ylitys on 0 % ja 5% asettumisaika on 0.1 s.



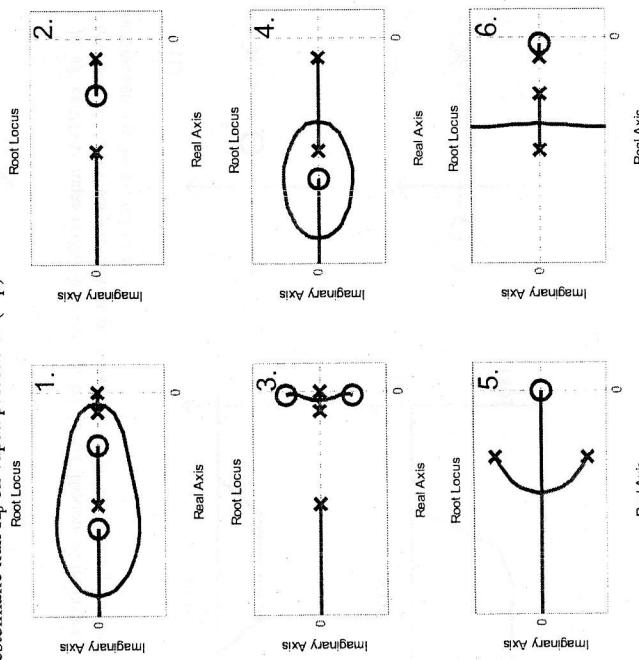
3. Järjestelmälle on saatu identifioita siirtofunktio

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{2}{s^2 + 5s + 7}$$

Nyt järjestelmälle halutaan suunnitella tilastäöttiloja y ja \dot{y} ($= \frac{dy}{dt}$). Ulostulo suureen nopeutta \dot{y} ei kuitenkaan pystyä suoraan mittamaan ja y :n mittaus on liian kohinainen, jotta sitä voidaisiin derivoida.

- Suunnittele järjestelmälle tilastimatoitori siten, että estimaattorin navat tulevat pisteeseen -10. (4p)
- Mitä signaalajeja estimaattoriin menee sisään ja mitkä signaalit estimaattori antaa ulos? Eli piirrä estimaattorilohko ja lisää siinä sisään- ja ulostulosignaalit. (2p)

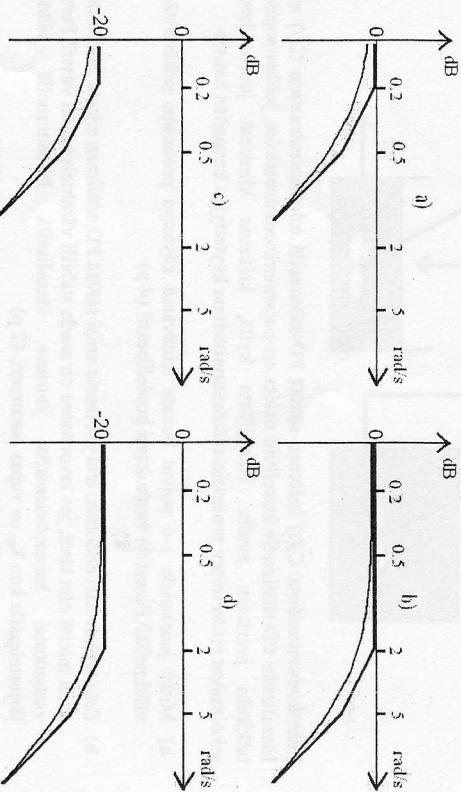
KÄÄNNÄ!!



5.

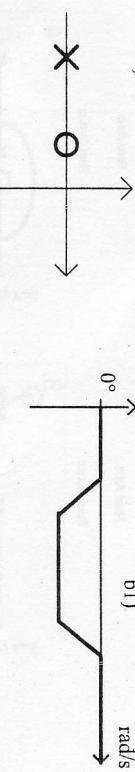
- a) Mikä kuvista (a-d) esittää siirtarfunktion $G(s)$ Boden likimääriästä vahvistuskäyrää? Perustele vastauksesi huolellisesti! (3 p)

$$G(s) = \frac{1}{(s+2)(s+5)}$$

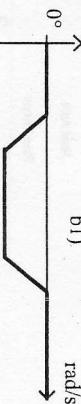


- b) 1 ja a2 esittävät napa-nolla -kuviota ja b1 ja b2 Boden likimääriästä vaihekehäriä. Voivatko a1 ja b1 kuvata samaa prosessia ja a2 ja b2 samaa prosessia? Perustele vastauksesi huolellisesti! (3 p)

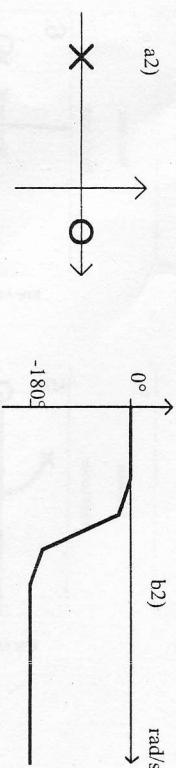
a1)



b1)



a2)



b2)

