

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

Tentti 13.1.2011

Vain funktiolaskin sallittu.

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:

- a) Askelvaste (Step response)
- b) PI-kaavio (P&I diagram)
- c) Jäsenyysfunktio (Membership function)
- d) Asetusarvosäätö (Set point control)
- e) Routhin kaavio (Routh stability criterion)
- f) SISO-järjestelmä (SISO system)

6p

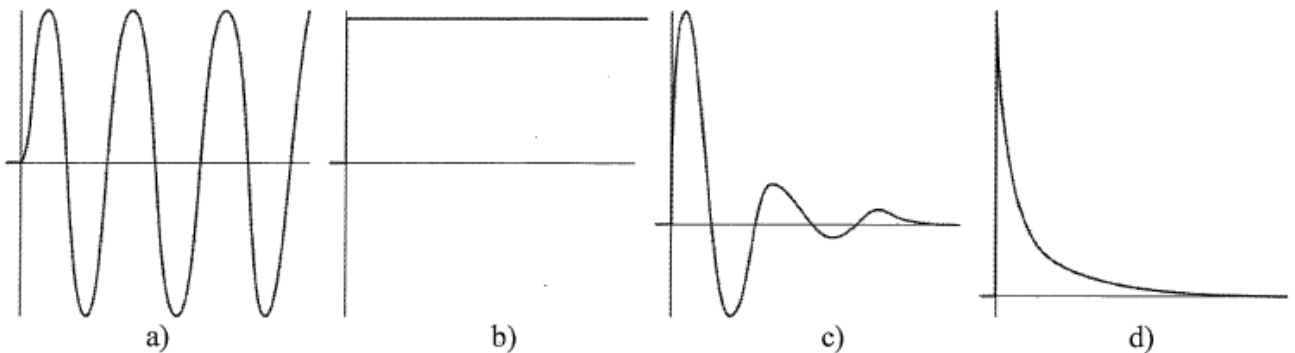
2. Mitä eroa on yhden, kahden ja neljän kvadrantin moottorinohjaimilla? Millaisiin käyttötarkoituksiin eri tyypiset moottorinohjaimet soveltuvat?

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.

4p

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



4p

5.

Dynaamista prosessia kuvataan differentiaaliyhtälöllä:

$$\begin{cases} \ddot{y}(t) + \dot{y}(t) + 4y(t) = 4u(t) \\ \dot{y}(0) = 0 \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

missä y on säädettävä ulostulo ja u on ohjaus. Prosessia säädetään PID-säätimellä

$$K = K_p + \frac{K_i}{s} + K_d s$$

a) Laske takaisinkytketyn järjestelmän navat, kun säädin saa arvot

i) $K_p = 1, K_i = 0, K_d = 0.5$

ii) $K_p = 4, K_i = 0, K_d = 2$

b) Määritä säädetyin järjestelmän pysyvä poikkeama (eli asentovirhe) käyttäen loppuarvoteoremaa kummallekin a-kohdan säätimelle.

c) Tee laskutulosten perusteella päätös kumpi säätimistä kannattaa valita, kun säätökriteerinä on, ettei järjestelmä saa värähdellä. Perustele vastauksesi.

7p

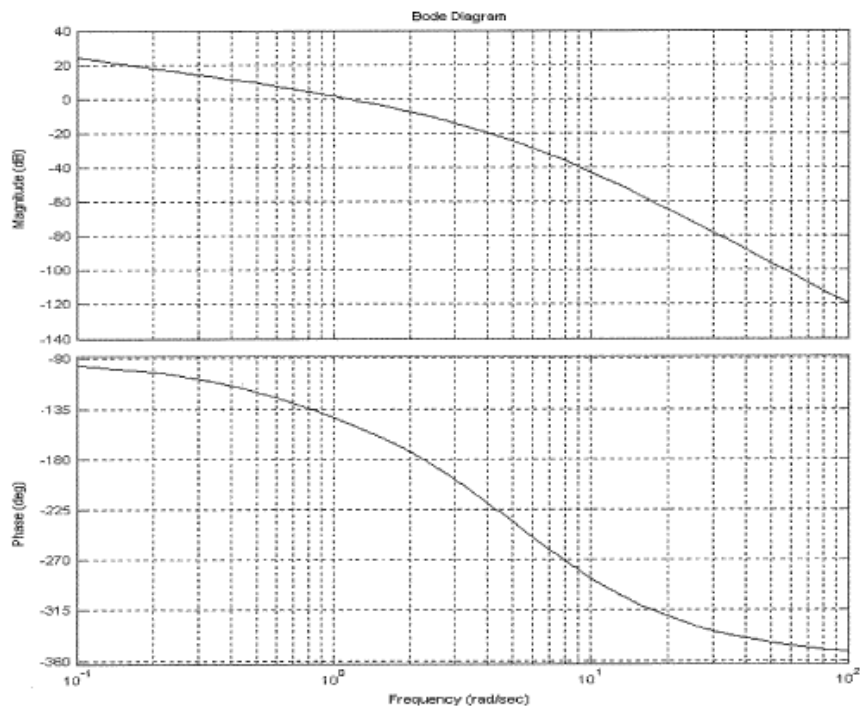
6.

Avoimen järjestelmän siirtofunktio on

$$\frac{100(s+2)}{s(s+1)(s+5)^3}$$

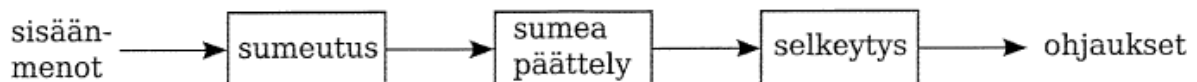
Bode-diagrammi on viereisessä kuvassa. Määritä kuvan avulla järjestelmän vahvistus- ja vaihevarat. Miten ne selvitetään? Onko takaisinkytketty järjestelmä stabiili?

3p



7. Mikä on sumean logiikan perusajatus? Miten se eroaa perinteisestä logiikasta?

Selvitä oheista kaaviota apuna käyttäen sumean säädön peruseriaatteet. Selvitä lisäksi, mihin jäsenyysfunktioita käytetään sumeassa säädössä. Mitä etua sumeasta säädöstä on perinteisiin säätömenetelmiin verrattuna? Entä haittoja?



5p

