

Tentti 16.12.2008

Hyväksytty suoritus edellyttää vähintään 5 pistettä kummastakin osasta.

Läpikäsyraja vaihtelee yleensä välillä 11–15 pistettä.

Vastaa tehtävässä 2 vain a- tai b-kohtaan suorittamasi kurssin mukaan.

I osa

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:

- a) Pulssinsiirtofunktio
- b) PI-kaavio
- c) Pyrometri
- d) PID-säädin

4p

2.

a) AS-84.1128 (ei sisällä laboratoriodemonstraatioita)

4p

Selitä sumeaan logiikkaan (fuzzy logic) perustuvan ohjausjärjestelmän perusrakenne (lohkokaavio).

b) AS-84.1132 (sisältää laboratoriodemonstraatiot)

4p

Kirjoita vastauspaperiin demojen suoritusvuosi.

I. Mitkä ovat WorkPartner-robotin osajärjestelmät?

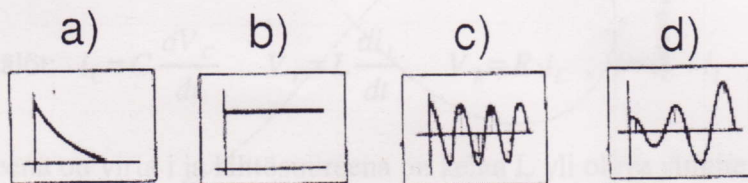
II. Pulloprosessissa on yli 10 erilaista toimilaitetta tai anturia. Mainitse näistä kuusi.

III. Mitä liitäntöjä pullotusprosessin PLC-ohjaimessa on?

3. Selitä laskostuminen (*aliasing*) ja kvantisoituminen.

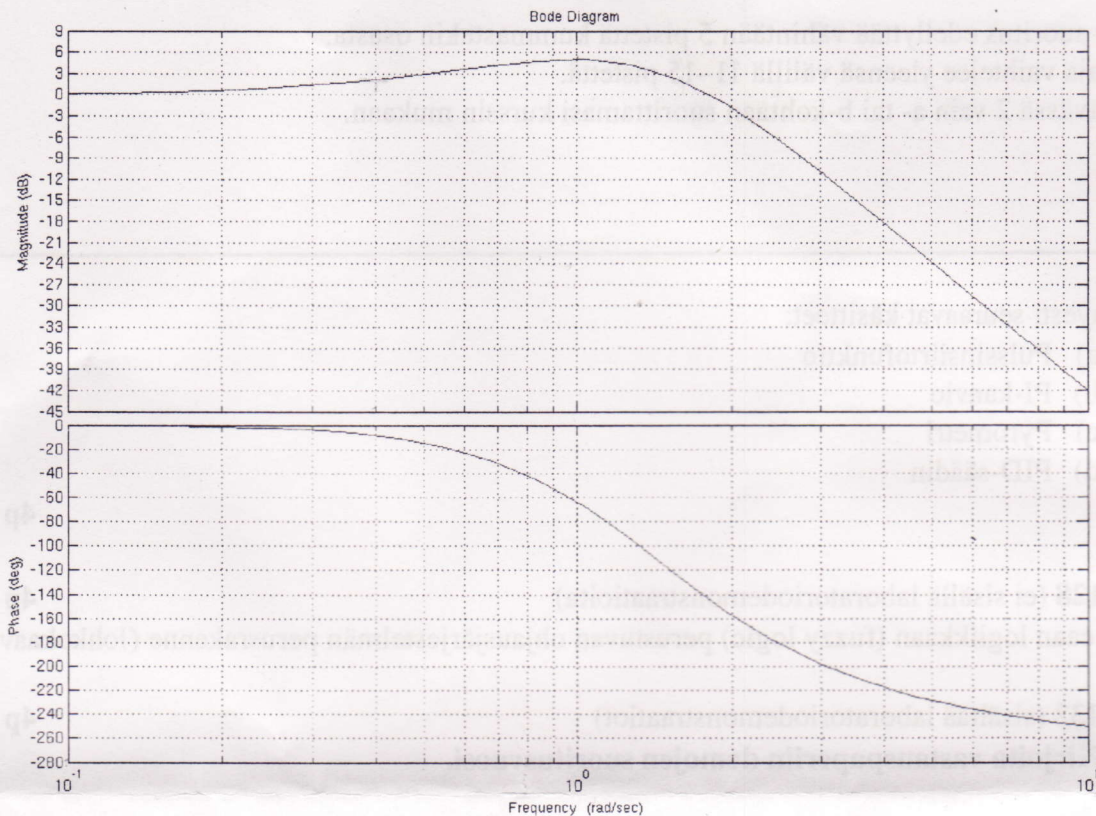
4p

4. Alla on esitetty neljän eri järjestelmän impulssivasteet. Kerro lyhyesti mitä kukin kuvaaja kertoo napojen sijainnista ja hahmottele navat kompleksikoordinaatistoon. Järjestelmät ovat korkeintaan toista astetta.



4p

5. a) Alla oleva Bode:n diagrammi kuvaa järjestelmän taajuusvastetta. Määritä järjestelmän vahvistusvara, vaihevara, resonanssipeikin voimakkuus (desibeleinä) ja kaistanleveys. Vahvistuskäyrän voidaan olettaa pysyvän arvossa 0dB kun taajuus on alle 0.1 rad/s (kuvaajan vasemman laidan taajuutta pienemmillä arvoilla).

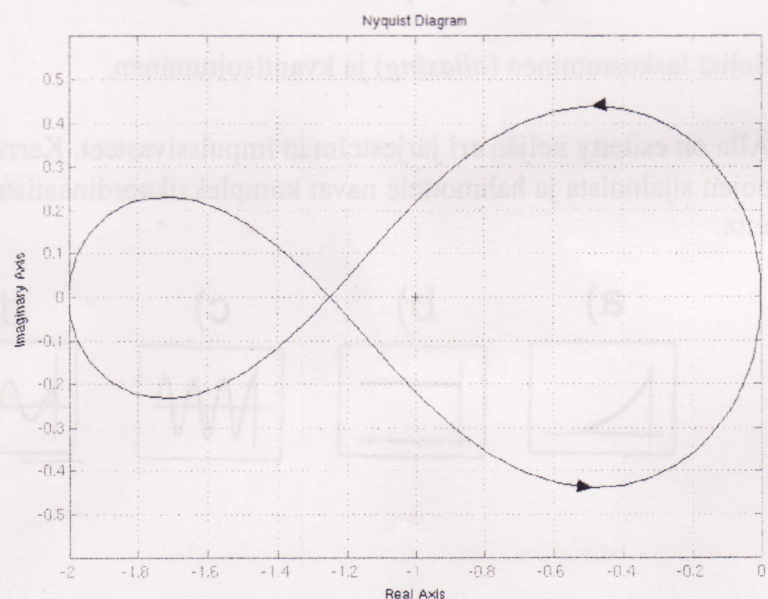


4p

b) Avoimen järjestelmän siirtofunktio

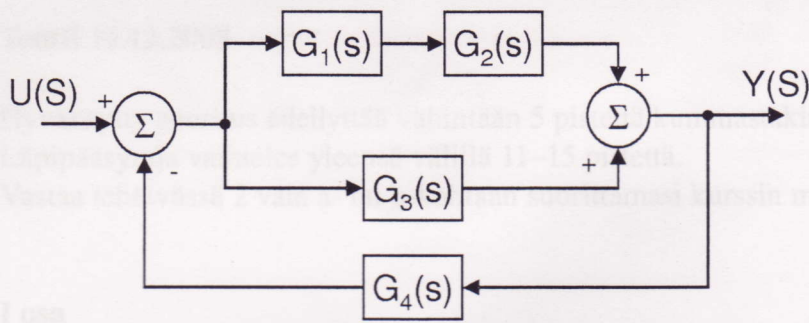
on
$$\frac{5(s+1)(s+2)}{(s+1)^2(s-5)}$$

Sen Nyquist-diagrammi on esitetty viereisessä kuvassa. Onko suljettu järjestelmä stabiili? Perustele vastauksesi Nyquistin stabiilisuuskriteerin avulla.



2p

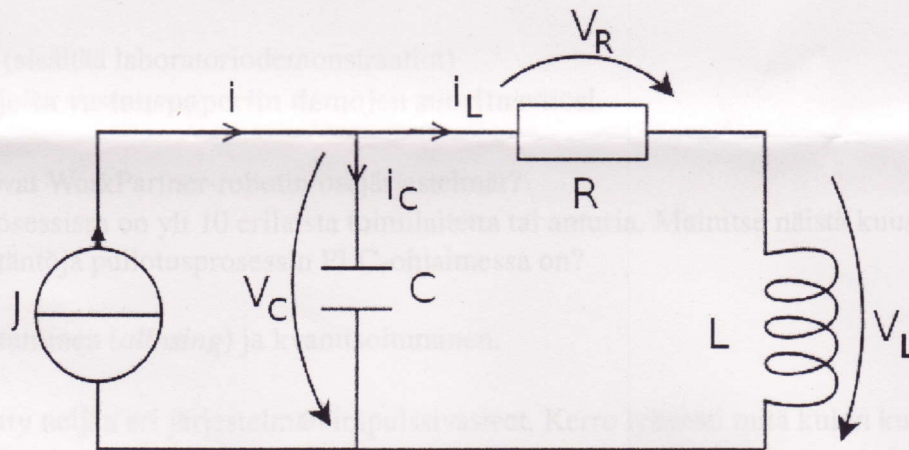
6. a) Ratkaise kuvan järjestelmän kokonaissiirtofunktio $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$. Esitä välivaiheet!



b) Erään järjestelmän siirtofunktio on $G(s) = \frac{s^2 + Ks + 4}{2s^2 + (K - 8)s + 4}$. Tutki järjestelmän stabiilisuutta K:n arvoilla 4, 7, ja 11.

6p

7. a) Muodosta alla olevan kuvan esittämälle virtapiirille tilaesitys.



Piirin yhtälöt: $i_C = C \frac{dV_C}{dt}$, $V_L = L \frac{di_L}{dt}$, $V_R = R \cdot i_L$, $i = i_C + i_L$ ja $V_C = V_R + V_L$

Tulosuurena on virta i ja lähtösuurena on kelan L yli oleva jännite V_L .

b) Muodosta a-kohdan tilaesityksestä siirtofunktio.

6p