

TTY	Säädön suunnittelu	Pertti Raiskila
76400	Tentti	23.02.2004

Laita **jokaiseen** palauttamaasi konseptiin otsikkoalue, jossa näkyy nimesi, opiskelijanumerosi sekä päiväys. Tentissä saa olla apuna kirja "Jouko Virkkunen: Säätotekniikan matematiikka, Otatieto 884". Kirjasta otettu valokopio ei kelpaa. Taskulaskin sallittu. Tentti kestää 3 tuntia. Jaettua taukkomateriaalia saa käyttää. **MUISTA PALAUTTAA JAETTU MATERIAALI!**

0) *Minä vuonna olet mahdollisesti suorittanut aktiivisuustehtäviä ja laboratoriotyön?*

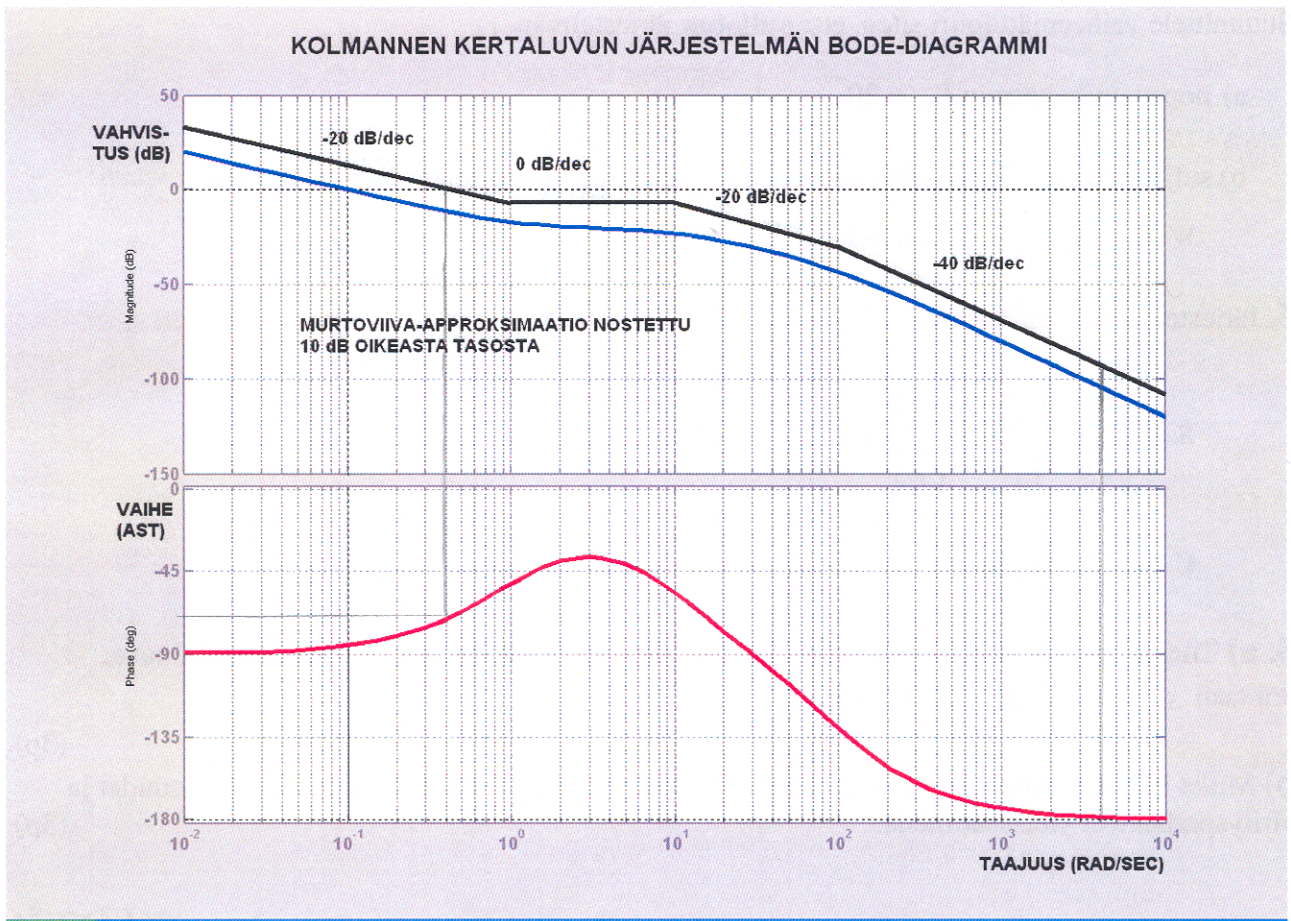
1.a) Juuriuramenetelmää käytettäessä uria tuli kolme kappaletta. Valitse **suljetulle järjestelmälle** uralta navan $-1+j$. Mitkä ominaisuudet saivat **suljetulle järjestelmälle** valittua ja mitkä määräytyvät tapauskohtaisesti? (3p)

1. b) Hahmottele alla olevasta **avoimesta järjestelmästä** suoraan negatiivisesti takaisinkytketyn suljetun järjestelmän juuriura. Mikä on suljetun järjestelmän vahvistusvara? (3p)

$$G_A(s) = \frac{K(s+1)(s+3)}{s(s+2)(s+4)}$$



2.a) Määritä alla olevasta **Bode-digrammista** kyseisen järjestelmän siirtofunktio. (4p)



KÄÄNNÄ!

2. b) Suljetun järjestelmän vahvistusvara? (1p)

2. c) Suljetun järjestelmän vaihevara? (1p)

3. a) Hahmottele alla olevan järjestelmän Nyquist-diagrammi. (4p)

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

3. b) Onko suljettu järjestelmä stabiili **Nyquist-diagrammin** perusteella? **Perustele!** (1p)

3. c) Mikä on suljetun järjestelmän vahvistusvara **Nyquist-diagrammin** perusteella? **Perustele!** (1p)

4. Suoraan negatiivisesti kytketyn järjestelmän siirtofunktio on (6p)

$$G(s) = \frac{100}{s(s+5)^2}.$$

Suunnittele vaiheenjättöpiiri siten, että **suljetun** järjestelmän

a) nopeusvirhekerroin $K_v = 20$.

b) suljetun järjestelmän vaihevara on 65° . Jättöpiirin siirtofunktiohan on muotoa

$$W(s) = K_w \frac{1+\tau s}{1+\alpha\tau s}, \quad \alpha > 1.$$

5. Järjestelmän **tilaesitys** on

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$\mathbf{c} = [1 \quad 0] \mathbf{x}$$

5. a) Tila on mitattavissa. Mitoita **tilatakaisinkytkentä**, joka vie suljetun järjestelmän navat kohtaan $s_1 = -1$ & $s_2 = -3$.

(3p)

b) Mitkä **PID-säätimen** ominaisuudet tekevät siitä yleissäätimen? Kuvaa perusominaisuudet ja viritysperiaatteet yleissäätimenä.

(3p)

KÄÄNNÄ!