

# ELEC-C1230 Säättötekniikka

Välikoe 2. 6.4.2017

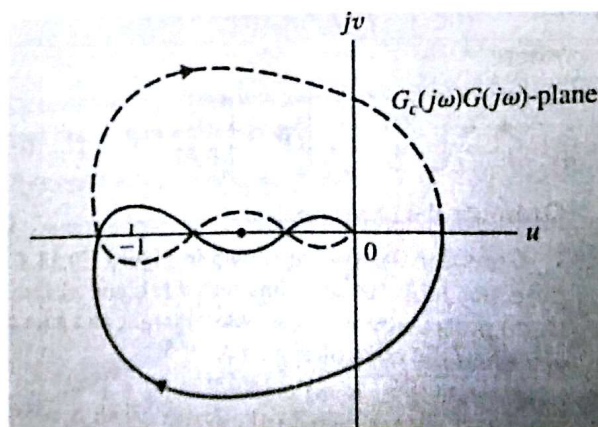
- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, koulutusohjelma, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
- Kokeessa on kolme (3) tehtävää ja kaikkiin pitää vastata.
- Kokeessa ei saa käyttää kaavakokoelman lisäksi mitään kirjallisuutta. Funktiolaskin on sallittu.
- Kaavakokoelma on palautettava, jos olet saanut sen tentin valvojalta.
- Vastauspapereissa on esitettävä riittävästi välivaiheita, joista näkyy, miten tehtävät on ratkaistu.
- Merkitse vastauspaperiin selvästi: VÄLIKOE 2.

## 1. Tarkastellaan prosessia

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 10 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$
$$y(t) = [1 \ 0] x(t)$$

$$\frac{\sqrt{-4}}{2} = \frac{2\sqrt{j^2}}{2} = j$$

- Onko järjestelmä i. Saavutettava, ii. Tarkkailtava? Jos jokin tila ei ole ohjattava tai tarkkailtava, niin perustele prosessin yhtälöiden perusteella, mistä tämä johtuu. (2p)
  - Suunnittele tilatakaisinkytketty säätölaki siten, että suljetun systeemin navat ovat  $s_{1,2} = -1 \pm j$ . (3p)
2. Tutkitaan negatiivisesti takaisinkytkettyä säätöpiiriä. Avoimen järjestelmän Nyquistin diagrammi on esitetty kuvassa. Säättäjän ja prosessin siirtofunktiot ovat  $G_c$  ja  $G$ , mittaukseen ja toimilaitteisiin ei mallinnetta dynamiikkaa.
- Selitä, mitä säättötekniikassa tarkoitetaan *avoimella järjestelmällä*. (1p)
  - Avoimella järjestelmällä ei ole napoja oikeassa puolitasossa. Kuinka monta napaa suljetulla systeemillä on oikeassa puolitasossa? Onko suljettu järjestelmä stabiili? Perustele vastauksesi eli selitä miten käytät Nyquistin stabiilisuuslausetta. (2p)
  - Sama tehtävä kuin b-kohdassa, mutta nyt kriittisen pisteen oletetaan sijaitsevan negatiivisella reaaliakselilla pisteellä merkityssä kohdassa. (2p)



KÄÄNNÄ PAPERI

3. Muodosta diskreettiaikaista järjestelmää

$$y(k+2) + ay(k+1) + by(k) = u(k)$$

kuvaava pulssinsiirtofunktio, kun  $a = 1/2$ ,  $b = 1/16$ .

(2p)

Säädetään sitten prosessia  $P$ -säätäjällä, jonka vahvistus on  $K > 0$ . Millä  $K$ :n arvoilla suljettu systeemi on stabiili? Mikä on staattinen vahvistus referenssistä ulostuloon tällöin?

(3p)