

ELEC-C1230 Säättötekniikka

Välikoe 2. 5.4.2018

- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, koulutusohjelma, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
- Kokeessa on neljä (4) 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.
- HUOM. Ratkaisussa on esitettävä riittävästi välivaiheita, jotta nähdään, miten olet tehtävän ratkaissut.

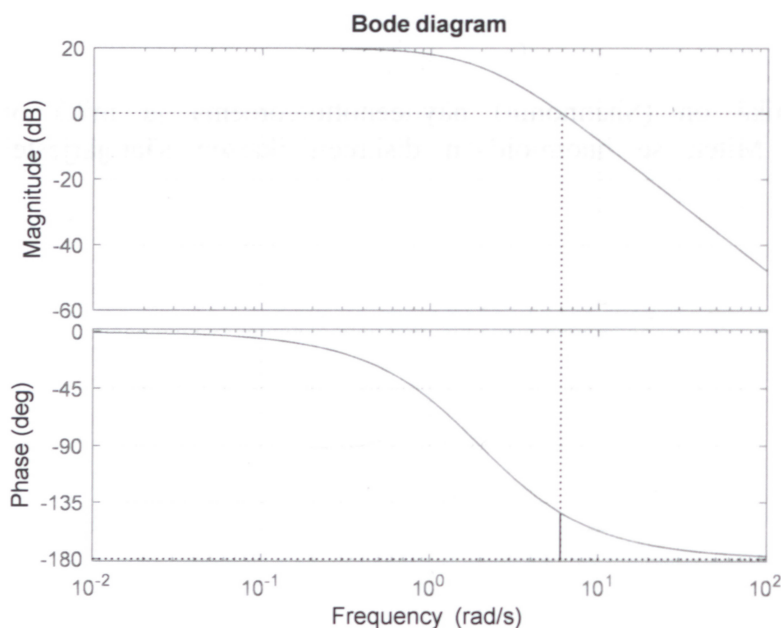
1. Tarkastellaan järjestelmää

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -9 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [2 \quad 1] x(t)$$

- Tutki, onko systeemi saavutettava? Entä tarkkailtava? (2p)
 - Jos mahdollista, suunnittele tilatakaisinkytketty säätölaki siten, että suljetun systeemin molemmat navat ovat pisteessä -2 . Referenssisignaalin arvo on 0. (2 p)
 - Jos mahdollista, suunnittele tilatarkkailija siten, että tarkkailijan virhedynamiikan navat ovat pisteissä $s_{1,2} = -1 \pm j2$ (j on imaginääriyksikkö). (2p)
2. Tutkitaan negatiivisesti takaisinkytkettyä järjestelmää, jossa säätäjä on $G_c(s)$ ja prosessi $G(s)$.
Avoimen järjestelmän siirtofunktioksi (luupinsiirtofunktioksi) määritellään $L(s) = G_c(s)G(s)$

Kuvassa on esitetty Boden diagrammi siirtofunktiosta $L(s) = \frac{K}{(s+2)^2}$.



KÄÄNNÄ

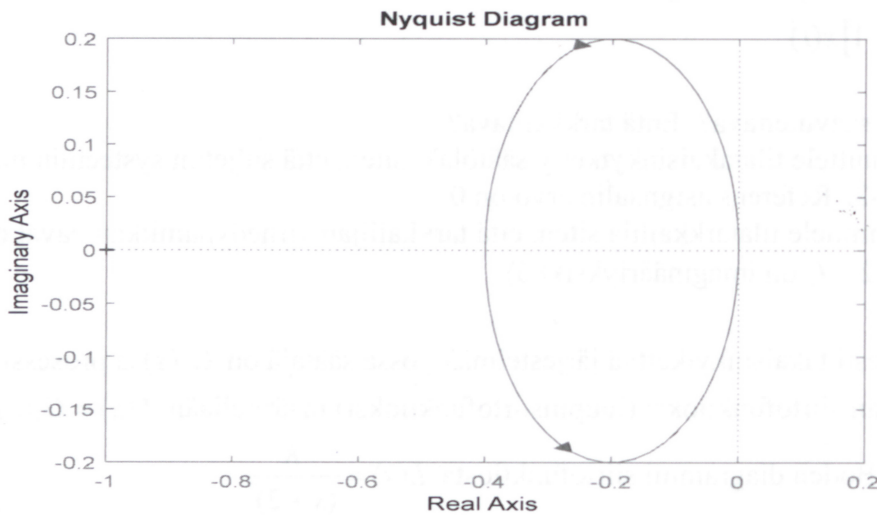
- a. Määritä K . (2 p)
- b. Määritä diagrammista lukemalla arvio vaihevaralle (likimääräinen arvio riittää). (2 p)
- c. Mikä pitäisi K :n arvon olla, jotta vaihevara olisi 90 astetta? Edelleen likimääräinen arvio riittää. (2 p)

Kaikissa kohdissa käytetty menettely on perusteltava.

3. Negatiivisesti takaisinkytketyssä järjestelmässä

$$L(s) = G_c(s)G(s) = \frac{K}{(-1 + \tau s)}, \quad K = 0.4, \quad \tau = 1. \text{ Alla on esitetty systeemin Nyquistin}$$

diagrammi. Käyttämällä Nyquistin stabiilisuuslausetta määritä, onko suljettu systeemi stabiili. Miten K :n arvon kasvattaminen tai pienentäminen kohti nollaa muuttaa asiaa? (3 p + 3 p)



- 4. Kerro lyhyesti, mikä on (Shannonin) näytteenottoeteoreema ja mikä on sen merkitys säätötekniikassa? Miten se huomioidaan diskreettiaikaisen säätöjärjestelmän näytevälin valinnassa? (6 p)