

ELEC-C1230 Sääntötekniikka

Välikoe 2. 11.4.2019

- 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. Ratkaisuihin on esitettävä riittävästi välivaiheita, jotta voidaan nähdä, miten olet ratkaisuun päätenyt.

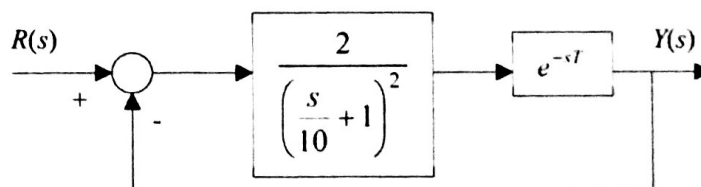
1. Olkoon käsiteltävä systeemi:

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

- Onko mahdollista tehdä tilatakaisinkytkentä siten, että suljetun systeemin navat ovat pisteessä $s = -1$? (4 p)
- Onko systeemi saavutettava? Tarkastele kysymystä myös a-kohdan valossa. (2 p)

2. Laske taajuusvastemenetelmiä käyttäen alla olevan systeemin

- vaihevara, kun $T = \pi / 20$ (3 p)
- suurin T :n arvo, jolla systeemi on edelleen stabiili (3 p)



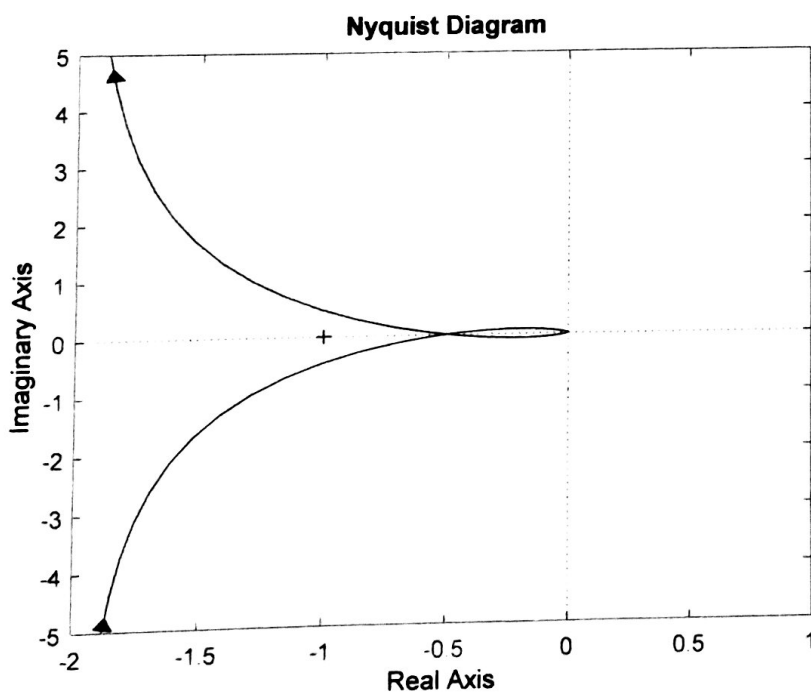
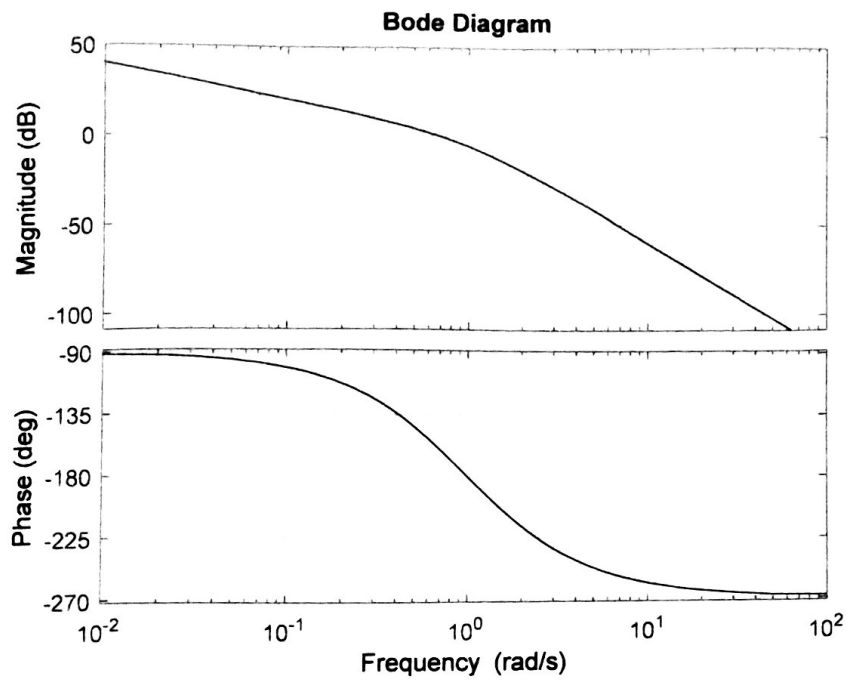
3. Negatiivisesti takaisinkytketyssä järjestelmässä avoimen järjestelmän siirtofunktio (luupinsiirtofunktio) on

$$L(s) = \frac{K}{s(s+1)^2}, \quad K = 1. \quad \text{Sen Bodin ja Nyquistin diagrammit on esitetty seuraavan sivun kuvissa}$$

- Jäljennä kumpikin kuva paperille ja merkitse kumpaankin, miten määrittäisit vahvistus- ja vaihevaran. (2 p)
- Laske Routh-Hurwitz-menetelmällä, millä K :n reaalilukuarvoilla suljettu systeemi on stabiili. (2 p)

KÄÄNNÄ

- c. Kuvaava Nyquistin stabiilisuuslause ja hahmottele piirtämääsi kuvaan, miltä Nyquistin diagrammi näyttäisi, jos oltaisiin epästabiililla alueella.. (2 p)



4. Selitä, mitä tarkoittaa integraattorin *windup-ilmiö*. Mitä puolestaan tarkoittaa *antiwindup* ja miten toteuttaisit sen? (3 + 3 p)