

# AS-74.2112 Digitaalinen säätö

Tentti 13. 12. 2010

- 
- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
  - Tentissä on viisi (5) tehtävää, ja kaikkiin täytyy vastata. Kaavakokoelmaa saa käyttää täysinmittaisesti hyödyksi kaikissa tehtävissä.
  - Tentissä ei saa käyttää mitään kirjallisuutta. Kaikki tarvittavat kaavat on annettu kaavaliitteessä.
  - Kaavakokoelma tulee palauttaa tehtäväpaperin kanssa. Sitä ei saa viedä mukanaan.
- 

5 tehtävää.

1. Tarkastellaan jatkuva-aikaista järjestelmää

$$\dot{y}(t) + ay(t) = u(t) \quad (a > 0 \text{ on vakio})$$

- a. Diskretoi systeemi seuraavilla menetelmillä ja näytevälillä  $h$ : i. tarkka diskretointi siten, että jatkuvan ja diskretoitun systeemin lähtömuuttujan arvot ovat näytepisteissä samat (oletetaan tässä nollannen kertaluvun pito). ii. Tustinin approksimaatio. iii. Eulerin approksimaatio. Esitä tulokset differenssiyhtälöinä aikatasossa.
  - b. Mitä voidaan sanoa diskretoitun järjestelmän tulo-lähtöstabiilisuudesta (näytevälän funktiona) kussakin tapauksessa?
2. Toimit automaatioalan yrityksessä nimeltä Wikicontrol Ltd. ja tehtäväsi on vastata pääsuunnittelijana säätöjärjestelmistä. Esimiehesi David E. Leaks pyytää sinua laatimaan kahdessakymmenessä minuutissa itselleen muistion, jossa selvitetään hänelle ymmärrettävästi alla mainitut asiat. Laadi muistio.
- a. Mitkä kaksi peruslähestymistapaa ovat käytettävissä diskreettiaikaisen säädön suunnittelemiseksi?
  - b. Mitä seikkoja on otettava huomioon säätövälän valintaa suunniteltaessa? Miksi?

3. Tarkastellaan diskreettiä tilaesitystä

$$x(k+1) = \begin{bmatrix} -a_1 & -a_2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x(k) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(k) \quad (a_1, a_2, c) \text{ vakioita}$$
$$y(k) = [c \ 0] x(k)$$

- a. Millä parametrien arvoilla järjestelmä on saavutettava? Entä tarkkailtava?