

# AS-74. 2112 Digitaalinen säätö

Tentti 10.12.2013

- 
- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
  - Tentissä on viisi (5) tehtävää, ja kaikkiin täytyy vastata. Kaavakokoelmaa saa käyttää täysimittaisesti 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.
  - Tentissä sallitaan funktiolaskimen käyttö.
- 

1.a. Signaalista otetaan näytteitä 1 sekunnin välein. Ennen näytteenottoa signaali suodatetaan analogisella suodattimella. Mikä tulee suodattimen ylärajataajuuden olla, jotta laskostumista ei tapahdu?

b. Esitä jatkuva-aikaisen PID-säätimen yhtälö aika- ja Laplace-tasossa. Laske tämän diskretoitu versio aika- ja z-tasossa. (Voit käyttää haluamaasi diskreetointimenetelmää.)

2. Selitä lyhyesti seuraavien käsitteiden sisältö.

- Nyquist-taajuus,
- Saavutettavuus,
- Tarkkailtavuus,
- Alias-ilmiö,
- Kausaalinen säätäjä
- "Integrator windup"-ilmiö

3. Laadi seuraavalle diskreetille järjestelmälle tilaesitys ja määrää tälle dead-beat-säädin

$$y(k) + 2y(k-1) + y(k-2) = 0.5u(k-2)$$

( $y$  ja  $u$  ovat järjestelmän lähtö- ja tulomuuttujat).

4. Suunnittele ARMAX-prosessille:

$$y(k+3) - y(k+2) + 0.5y(k+1) = u(k+1) + 0.5u(k) + 0.5e(k+3) + 0.4e(k+2) + 0.125e(k+1)$$

minimivarianssisäädin. Olkoon  $e(k)$  nollakeskiarvoista yksikkövarianssista valkoista kohinaa.

5. Selvitä, mitä seikkoja tulee huomioida näytevälin valinnassa suunniteltaessa diskreettiaikaista säätöä.