

**AS-84.1128 Automaatio- ja säätötekniikan perusteet (3 op)**  
**AS-84.1132 Automaatio- ja säätötekniikka (5 op)**

**Tentti 16.05.2013**

**1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:**

- a) Siirtofunktio
- b) Asetusarvo- ja servosäädön ero
- c) Tilaesitys
- d) PI-kaavio
- e) Takaisinkytkentä
- f) Laskostumisilmiö

**6p**

**2. Mitä tarkoitetaan järjestelmän askelvasteella? Hahmottele jonkin mielivaltaisen järjestelmän askelvaste ja selitä sen avulla seuraavat suureet. Miten suureet vaikuttavat järjestelmän toimintaan?**

- Nousuaika (rise time)
- Ylitys (overshoot)
- Asettumisaika (settling time)
- Asentovirhe (steady state error)

**4p**

**3. Selitä kuvaajan (piirrä itse) avulla seuraavat:**

- a) Suljetun järjestelmän stabiiliuden määrittäminen Boden diagrammilla sekä vahvistus- ja vaihevaran lukeminen. Miten lasketaan järjestelmän maksimaalinen vahvistus, kun tiedetään vahvistusvara?
- b) Toisen asteen järjestelmän napojen sijainnin vaikutus napa-nollakuviossa järjestelmän askelvasteeseen.

**5p**

**4. PID-säädin.**

- a) Mihin integrointitermiä tarvitaan PID-säätimessä?
- b) Mikä on windup ilmiö? Miten tämä pitää ottaa säätimessä huomioon?
- c) Kuvaile lyhyesti PID-säätimen viritys Ziegler-Nichols-askelvastemenetelmällä.

**3p**

**KÄÄNNÄ!**

5.

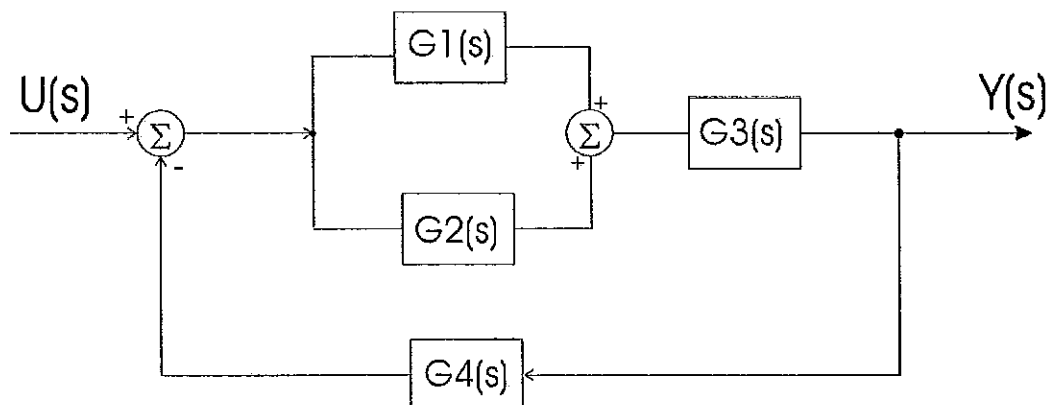
Olkoon prosessi 
$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + \frac{dy(t)}{dt} + 8y(t) = 4u(t)$$
$$\frac{dy(0)}{dt} = 0, \quad y(0) = 0$$

Prosessia säädetään PD – säätimellä  $G_c(s) = K(1 + 0.5s)$

- Laske säädetyn (=suljetun) järjestelmän navat kun  $K=1$  ja  $K=5$ .
- Mikä on säädetyn järjestelmän staattinen vahvistus askelvasteella kullakin  $K$ :n arvolla?
- Tee laskutuloksen perusteella päätös kumpi  $K$ :n arvoista kannattaa valita, kun säätökriteerinä on, ettei järjestelmä saisi värähdellä. Perustele vastauksesi.

6p

6. Ratkaise kuvan järjestelmän kokonaissiirtofunktio  $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ . Esitä myös välivaiheet.



4p

7. Annettuna on differentiaaliyhtälö  $3\ddot{y} + 2\dot{y} = 7u$ , alkuarvot ovat nolliä.

- Muodosta systeemin tilaesitys käyttäen **derivaattamenetelmää**
- Muuta tilaesitys siirtofunktioksi
- Laske siirtofunktio suoraan differentiaaliyhtälöstä ja tarkista, että se on sama minkä sait b-kohdassa

4p