

# Osatentti 1

17.6.2015

---

Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

Ohjeet: Vastaa kysymyspaperiin ja kysymyksille varattuun tilaan. Laskin ei ole sallittu. Tenttikaavasto jaetaan. Kaavastoon EI merkintöjä. Palauta kaavasto tämän kysymyspaperin kanssa. OT1 max 30p.

Tehtävä 1. Johda Laplace-muunnoksen määritelmästä alla olevan kausaalisen askelfunktion Laplace-muunnos ja muunnoksen suppenemisabskissa. (4p)

$$u(t) = \begin{cases} a, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

Tehtävä 2. Alla on eräs ensimmäisen kertaluokan DY-malli:

$$\dot{x}(t) + a \cdot x(t) = b \cdot u(t), \quad a \in \mathbb{R}, \quad b \in \mathbb{R}.$$

a) Piirrä mallia vastaava alkeislohkokaavio, jonka input on  $u(t)$  ja output  $x(t)$ . (1.5p)

b) Johda tenttikaavastolla DY-mallia vastaava polynomimalli, siirtofunktio:  $G(s) = \frac{X(s)}{U(s)}$  ja luonnollisen vasteen muunnos. (1.5p)

## Rengasta kurssisi: ASE-1130 Automaatio & ASE-1251 Järjestelmien ohjaus

Tehtävä 3. Selitä alla olevat termit ja käsitteet (max +0.5p per termi/käsite):

- reguloititehtävä
- servotehtävä
- KILL-ilmiöt
- toimilaite
- erosuure
- säätövirhe

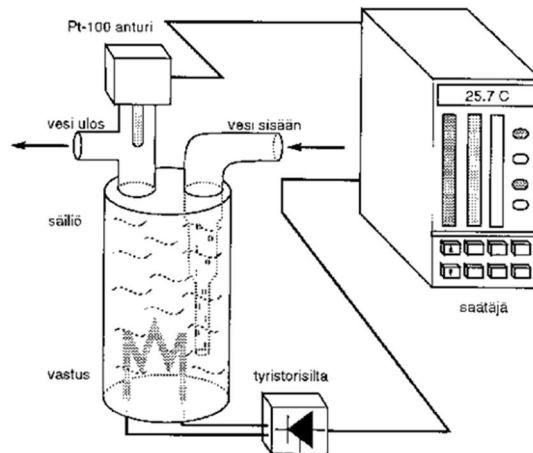
Tehtävä 4. Järjestelmän mallia tarvitaan moneen tarkoitukseen. Listaa kolme tarkoitusta. (max +0.5p per asia)

- 1)
- 2)
- 3)

Tehtävä 5. Puhtaan viivemallin sisäänmeno on Tehtävän 1 askelfunktio. Piirrä viivemallin sisäänmeno ja ulostulo samaan kuvaan, kun viiveen suuruus on  $d > 0$ . Mikä on ulostulon  $L$ -muunnos? (2p)

# Rengasta kurssisi: ASE-1130 Automaatio & ASE-1251 Järjestelmien ohjaus

Tehtävä 6. Alla on LAB-prosessin säätöpiirin rakennekaavio.



Piirrä rakennekaaviota vastaava lohkokkaavio, jossa on seuraavat lohkot:

- säädin (säätäjä)
- toimilaite
- mittausjärjestelmä
- prosessi

Minkä kiinnität LAB-prosessin toimilaitteeksi ja mitä fyysisiä elementtejä prosessi-lohko sisältää. Merkitse lohkokkaavioon sekä lohkoihin tulevien että lohkoista lähtevien signaalit tunnuksin. Nimeä tunnukselliset signaalit niille varattuun tilaan. (4p)

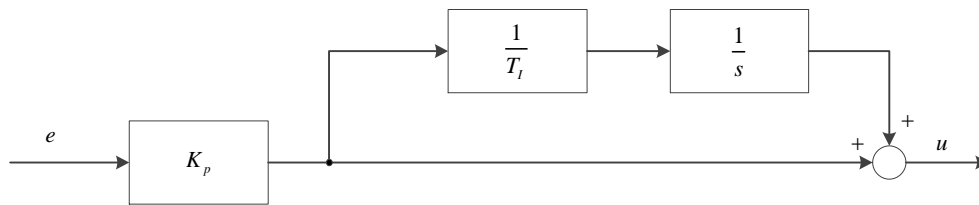
Lohkokaavio:

Esittele toimilaite, prosessi ja signaalien nimet:

Tehtävä 7. Mikä on kaksoisintegraattorin (tuplaintegraattorin) siirtofunktio? (1p)

## Rengasta kurssisi: ASE-1130 Automaatio & ASE-1251 Järjestelmien ohjaus

Tehtävä 8. Muodosta alla olevan PI-säätimen standardimuotoinen siirtofunktio  $e$ :stä  $u$ :hun? (2p)



Tehtävä 9. Uunin lämpötilan  $T$  riippuvuutta lämmitystehosta  $P$  ja huoneen lämpötilasta  $T_u$  kuvaa alla oleva epälineaarinen malli, jossa  $C$ ,  $K_c$  ja  $K_R$  ovat vakioita.

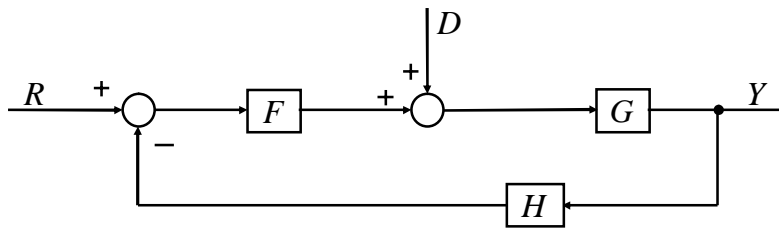
$$C \cdot \dot{T}(t) = P(t) - K_c (T(t) - T_u(t)) - K_R (T^4(t) - T_u^4(t))$$

a) Johda lämmitysteholle  $P$  vakioarvo  $\bar{P}$ , jolla lämpötila pysyy asetusarvossaan  $\bar{T}$ , kun huoneen lämpötila pysyy vakioarvossaan  $\bar{T}_u$ . (1.5p)

b) Johda lineaarinen dynaaminen malli, jolla voit arvioida uunin lämpötilan  $T$  muutosta lämmitystehon  $P$  ja huoneen lämpötilan  $T_u$  poiketessa mainituista tasapainoarvoistaan. (3p)

## Rengasta kurssisi: ASE-1130 Automaatio & ASE-1251 Järjestelmien ohjaus

Tehtävä 10. Tarkastellaan alla olevaa systeemiä.



a) Mikä on siirtofunktion lauseke inputista  $R$  outputiin  $Y$ ? (1.5p)

b) Mikä on siirtofunktion lauseke inputista  $D$  outputiin  $Y$ ? (1.5p)

c) Mikä on ideaalinen siirtofunktio  $R$ :n ja  $Y$ :n välillä? Miksi? (1p)

d) Mikä on ideaalinen siirtofunktio  $D$ :n ja  $Y$ :n välillä? Miksi? (1p)

BONUS: Minkä arvosanan (1–5) annat itsellesi Osatentti 1:stä? Itsearviointissa voit ajatella, että 15p = 1, 18p = 2, 21p = 3, 24p = 4, 27p = 5. OT1:stä EI arvostella asteikolla 1–5, eivätkä annetut pistemäärät kuvasta todellisia arvosanoja. Oikea vastaus = +2p, vastauksen virhe  $\pm 1$  arvosanaa = +1p, muutoin +0p.