

AS-74.2111 Analoginen säätö

Tentti 7.1.2010 JO, TH

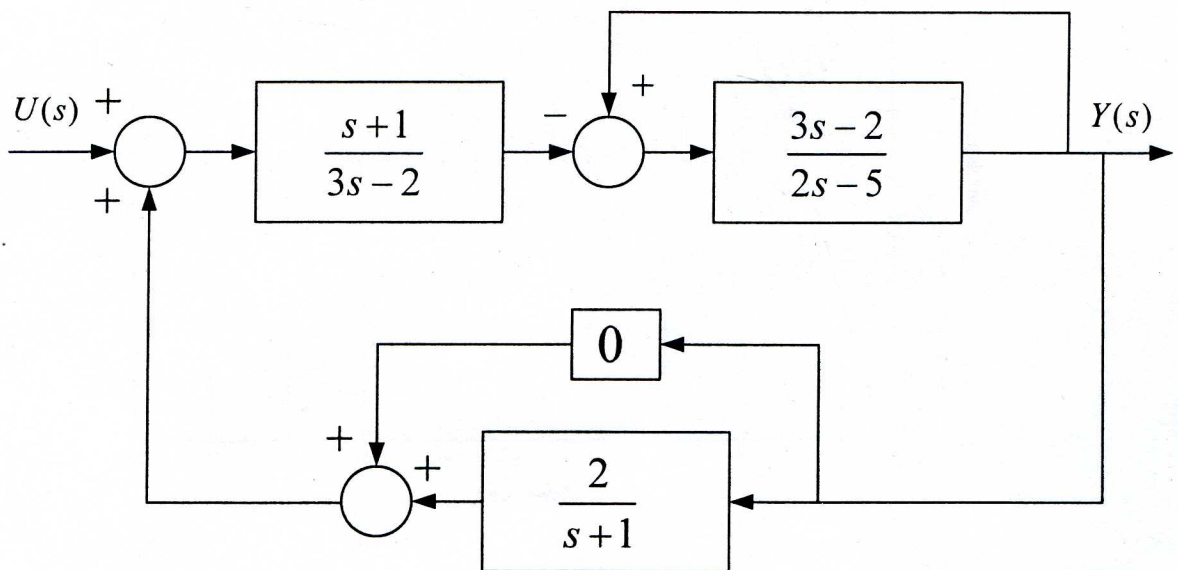
- Merkitse kaikkiin vastauspapereihin kurssin nimi, oma nimi, osasto, vuosikurssi ja opiskelijanumero.
- Tentissä on viisi (5) tehtävää ja kaikkiin tulee vastata.
- Tentissä ei saa käyttää mitään kirjallisuutta.
- Kaavakokoelma on palautettava.
- Vain perusfunktiolaskin on sallittu
- Jokainen tehtävä tulee aloittaa uudelta sivulta.

1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin systeemitekniikan näkökulmasta

- Mitä ovat MIMO- ja SISO-prosessit? (1 p)
- Mitä on kaskadisäätö? (1 p)
- Mikä on ei-minimivaiheinen järjestelmä? (1 p)
- Kuvaile, miten toisen asteen järjestelmän taajuusvaste muuttuu, jos systeemin vaimennusta pienennetään? (1 p)
- Mitä käytännön ongelmia liittyy PID-säätimen D-termiin ja miten näistä ongelmista päästään eroon? (2 p)

2.

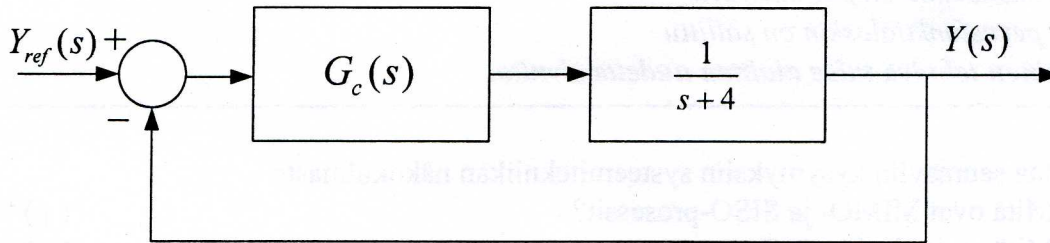
- Muodosta oheisen lohkokaaavion avulla siirtofunktiota, joka kuvaa ohjauksen $U(s)$ vaikutuksen vasteeseen $Y(s)$. (3 p)



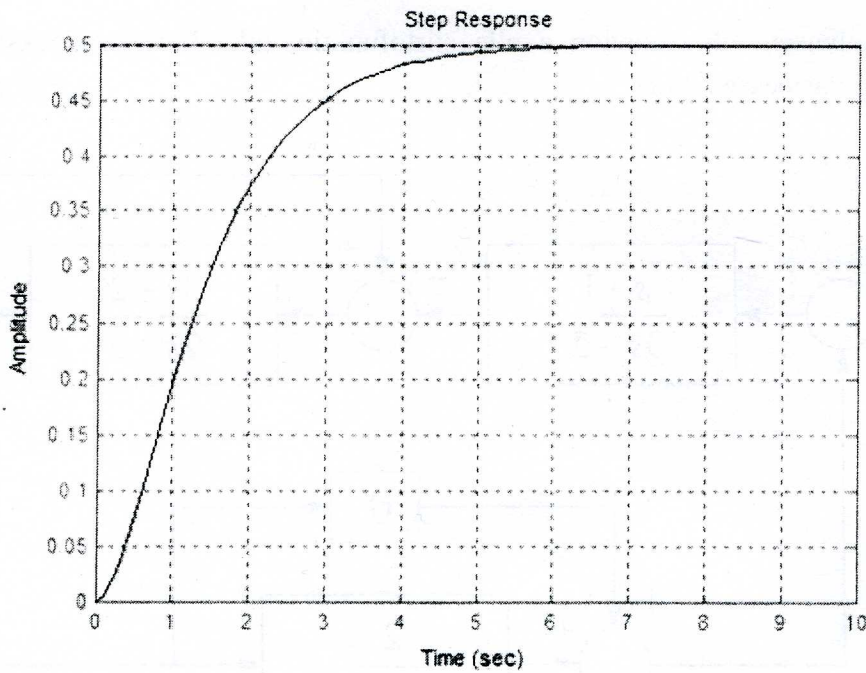
- Alla oleva siirtofunktiota kuvaa erään säätetyn prosessin dynamiikkaa. Millä parametrin ($K \geq 0$) arvoilla prosessi on stabiili? (3 p)

$$G(s) = \frac{K(s-4)}{(s+1)^3 + K(s-4)}$$

3. Suunnittele alla olevan kuvan mukaiseen lämpötilansäätöprosessiin PI-säädin $G_c(s)$ siten, että
- Stationääritilan virhe on nolla referenssin askelmaiselle muutokselle (2 p)
 - Vaimennussuhde on 1 (2 p)
 - Ominaistaajuus on 8 rad/s (2 p)



4. Oheisessa kuvassa on esitetty erään prosessin yksikköaskelvaste ohjauksen askelmaiseseen muutokseen.



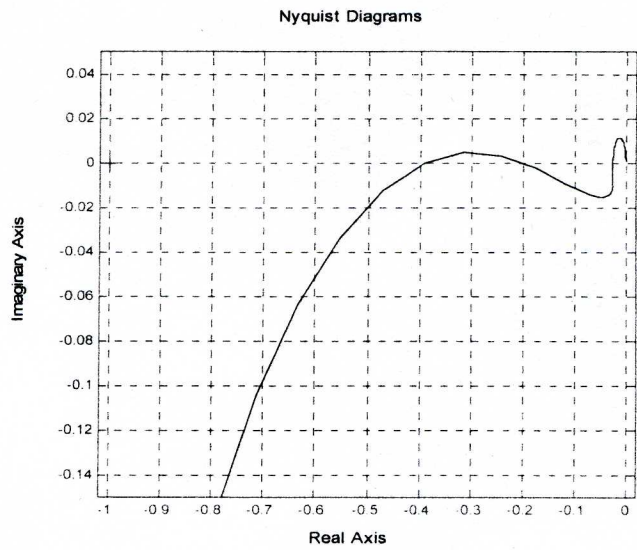
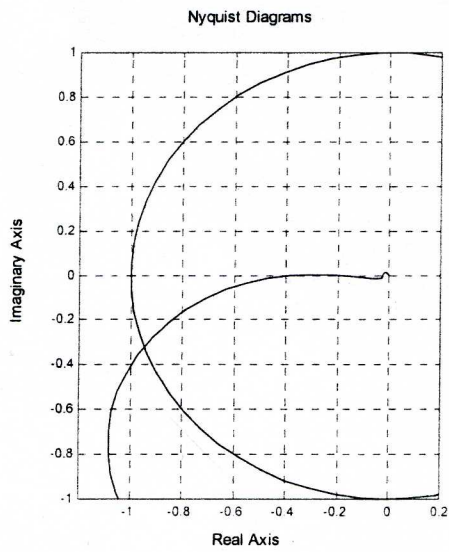
Tämä voidaan esittää ajanfunktiona muodossa:

$$y(t) = \frac{1}{2} \left(1 + e^{-t} (e^{-t} - 2) \right)$$

Määritä prosessin yksikköimpulssivaste ajanfunktiona.

(6 p)

5. Alla olevat kuvat esittävät samaa erään järjestelmän Nyquistin diagrammia, kun staattinen vahvistus $K = 1$. Avoimella järjestelmällä ei ole napoja oikeassa puolitasossa.



- a) Mitkä seuraavista vastaavaa suljettua järjestelmää koskevista väitteistä ovat oikeita ja mitkä vääriä?
- i) Järjestelmä on aina stabiili, kun $K > 0$.
 - ii) Järjestelmä on stabiili, kun $2.5 < K < 5$.
 - iii) Järjestelmä on stabiili, kun $5 < K < 33$.
 - iv) Järjestelmä on stabiili, kun $K < 2.5$.

Tässä kohdassa: kukin oikea vastaus +1p,
 kukin väärä vastaus -1p,
 kukin puuttuva vastaus 0p.

- b) Mitkä ovat järjestelmän vahvistus- ja vaihevarat?

(2 p)