

TTKK	Prosessien mallintaminen ja säätörakenteet	21.12.2000
7605400	Tentti	Pentti Lautala Yrjö Majanne

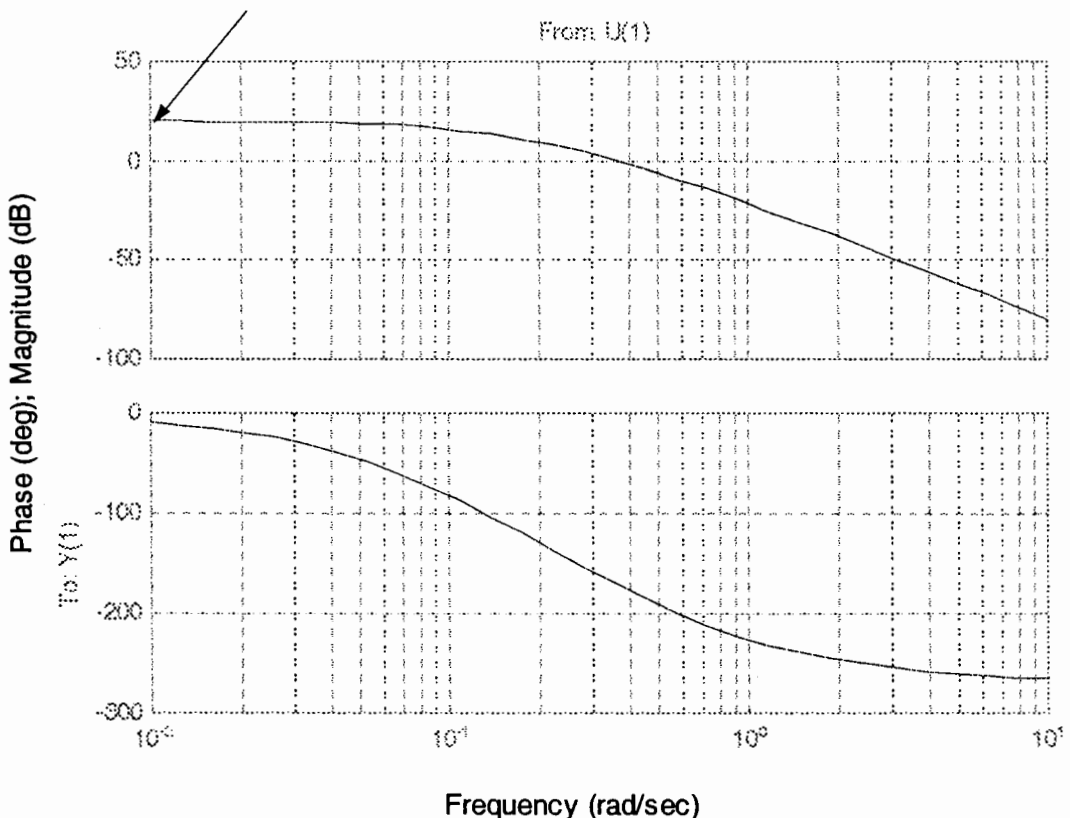
0. Minä vuonna olet suorittanut kurssin laboratoriotyöt?



Luentojen osuus. Vastaa lyhyesti.

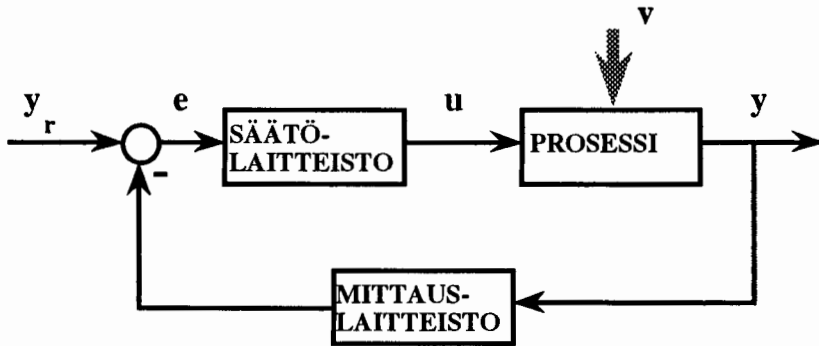
1. Hierarkkinen säätörakenne. Edut lyhyesti.
2. Avoimen järjestelmän taajuusvaste on kuvan mukainen.

Bode Diagrams



(Amplitudikäyrä osoittaa, miten sinimuotoinen heräte näkyy vasteessa, esim taajuudella 0.01 rad/s heräte näkyy lähdössä kymmenkertaisena (siis 20dB). Vaihekäyrästä nähdään, mikä on tietyllä taajuudella tulevan ja lähtevän signaalin vaihe-ero)

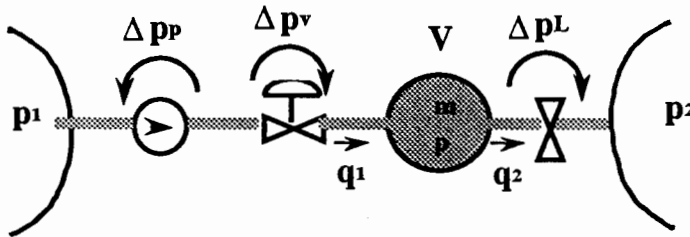
Millä taajuusalueella takaisinkytketyllä säädöllä (katso kuva) on mahdollista saada hyvä seuranta? Entä millä hyvä häiriön poisto?



3.

- Myötäkytketyn säädön edut ja ongelmat.
- Kaskadisäädön toimintaperiaate ja periaatteellinen viritystapa.

4. Kuvassa on kaasun virtausjärjestelmän virtuaalikuvaus, kun virtausta ohjataan venttiilillä. Mikä seuraavista siirtofunktioista kuvaa järjestelmän dynamiikkaa venttiilin avauksesta venttiilin virtaukseen? Perustelee lyhyesti.



$$\frac{\Delta Q(s)}{\Delta A_v(s)} = e^{-sT} \quad \frac{\Delta Q(s)}{\Delta A_v(s)} = C_v \frac{1 + \frac{\bar{m} a_L}{\delta \bar{p}} s}{1 + T s} \quad \frac{\Delta Q(s)}{\Delta A_v(s)} = \frac{c_v}{1 + T_L s}$$

5. Mikä on viipymäaikajakauma? Sen käyttömahdollisuudet sekoitusprosessin mallintamisessa.

## Harjoitusten osuus.

6. Prosessille  $p$  on käytettävissä malli  $\tilde{p}$ . IMC–menetelmällä suunniteltu säätäjä  $q$  ( $q = \tilde{p}^{-1} f$ ) on palautettavissa normaaliksi takaisinkytketyksi säätäjäksi  $c$

$$c = \frac{q}{1 - \tilde{p}q}$$

Täydennä seuraavan taulukon PID–säätäjien IMC–menetelmällä lasketut viritysparametrit.

malli ( $\tilde{p}$ )	kp	ki	kd
$\frac{k}{\tau s + 1}$	$\frac{\tau}{k\lambda}$		
$\frac{k}{(\tau_1 s + 1)(\tau_2 s + 1)}$		$\frac{1}{k\lambda}$	

Käytä 1. kertaluvun suodatinta  $f = \frac{1}{\lambda s + 1}$ .

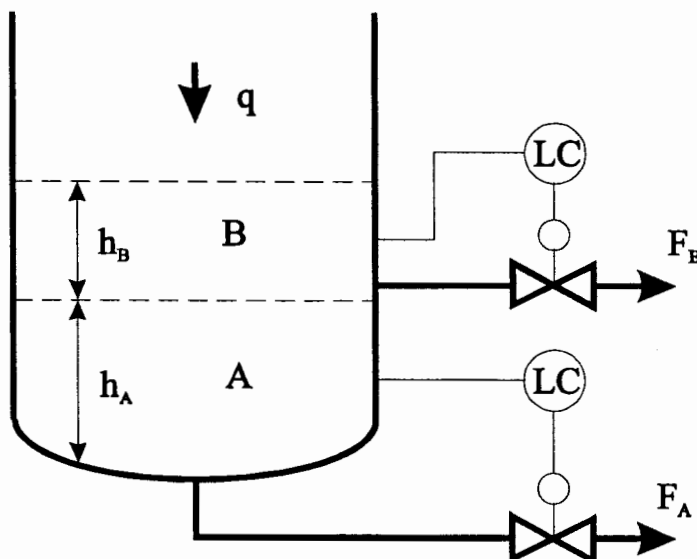
6 p.

7. Kuvan mukaiseen säiliöön tulee kahta sekoittumatonta nestettä, A (tiheys  $\rho_A$  vakio) ja B (tiheys  $\rho_B$  vakio) yhteismassavirtauksella  $q$ . A–aineen osuus massavirrasta on  $K$  (vakio,  $0 < K < 1$ ). Kevyempi neste B jää pinnalle. Pinnankorkeuksia säädetään kuvan mukaisesti siten, että

$$F_A = K_A h_A,$$

$$F_B = K_B (h_A + h_B).$$

Säiliön poikkipinta–ala on  $S$ . Esitä matriisimuodossa järjestelmää kuvaava tilayhtälö ja lähtöyhtälö.



 Autek

6 p.

8. Johda oheisen kuvan järjestelmälle myötäkytkennän  $G_f(s)$  siirtofunktio, ja kommentoi milloin myötäkytkentä on realisoitavissa.

