

Høgskolen i Agder

Eksamen i emnet MAS107 Reguleringssteknikk
tirsdag 6. juni 2006

Varighet: 4 timer. Hjelpemidler: Ingen (heller ikke kalkulator).

Kontaktperson: Finn Haugen (emnets lærer), tlf. 97019215.

1. (10% vekt) Gitt et tilbakekoplet reguleringsystem der prosessen bl.a. er påvirket av forstyrrelsen v . Settpunktet (referansen) y_{SP} er konstant. Skisser i ett og samme diagram den prinsipielle responsen i prosessutgangen y etter et sprang i v for følgende 5 regulatorfunksjoner (du trenger ikke foreta beregninger eller gi noen utdypende forklaringer). Det antas at det nominelle (manuelt innstilte) pådraget har korrekt verdi før spranget i v (dvs. at det ville ha holdt prosessen i arbeidspunktet dersom dette pådraget virket alene og det ikke kom noe sprang i forstyrrelsen). Det er viktig at du i diagrammet får fram forskjellene i responsene.

- Fast (konstant) pådrag
- Av/på-regulator
- P-regulator
- PI-regulator
- PID-regulator

2. (15%) Figur 1 viser en flistank med mateskrue og transportbånd (båndet går med konstant hastighet). Det er forbruk av flis fra bunnen av tanken. Massestrømmen w_s fra mateskruen til båndet antas å være proporsjonal med skruestyresignalet u :

$$w_s = K_s u \quad (1)$$

Massestrømmen w_{inn} inn til flistanken antas å være lik w_s tidsforsinket tiden τ :

$$w_{inn}(t) = w_s(t - \tau) \quad (2)$$

Utvikle en matematisk modell for flisnivået.

3. (10%) Tegn et detaljert matematisk blokkdiagram av følgende matematiske modell, der x er utgangsvariabel og u er inngangsvariabel og initialtilstanden er x_0 :

$$T\dot{x}(t) + x(t) = Ku(t - \tau)$$

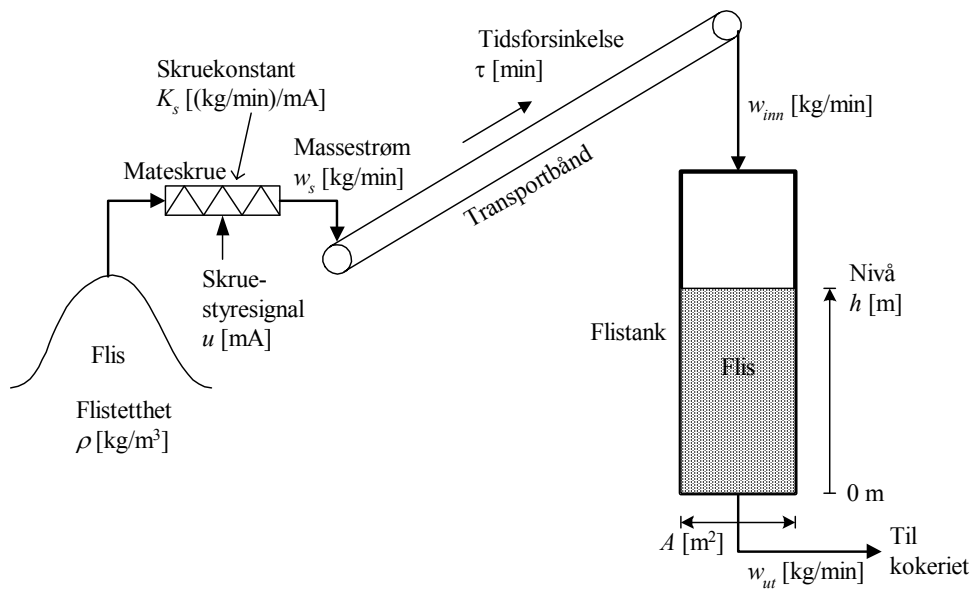
4. (10%) Beskriv Ziegler-Nichols' lukket sløyfe-metode for innstilling av parametrene i en PID-regulator. Formler: $K_p = 0,6K_{pk}$, $T_i = T_k/2$, $T_d = T_k/8$.
5. (10%) Beskriv kort adaptiv regulering basert på gain scheduling (også kalt parameterstyrt regulering). Beskriv kort et konkret eksempel der gain scheduling er fordelaktig.
6. (5%) Forklar hvorfor integralleddet i en PID-regulator sikrer null statisk reguleringsavvik.
7. (a) (5%) Skisser den prinsipielle sprangresponsen for et 1. ordens system med tidskonstant T og forsterkning K .
 (b) (5%) Hva forsterkningen, tidskonstanten og -3 dB-båndbredden (knekkfrekvensen) for systemet

$$H(s) = \frac{8}{4s + 8} \quad (3)$$

8. (10%) Tegn mulige Bodeplott for sløyfetransferfunksjonens amplitudeforsterkningsfunksjon og faseforskyvningsfunksjon for et reguleringssystem som har forsterkningsmargin lik 6dB, fasemargin 45 grader og båndbredde 0,2Hz. Generelt: Hva er rimelige verdiområder for forsterkningsmarginen og fasemarginen for et reguleringssystem?
9. (10%) Utled amplitudeforsterkningsfunksjonen og faseforskyvningsfunksjonen for følgende transferfunksjon:

$$H(s) = \frac{K}{Ts + 1} e^{-\tau s} \quad (4)$$

10. (10%) Beskriv kort et konkret eksempel på kaskaderegulering (tegn teknisk flytskjema av reguleringssystemet). Forklar hvorfor kaskaderegulering er fordelaktig i ditt eksempel.



Figur 1: