

Universitet for miljø- og biovitenskap
Institutt for matematiske realfag og teknologi

Eksamen i TEL230 Reguleringssteknikk

Eksamensdag: Fredag 21.12 2007. Varighet: 3 timer.

Hjelpemidler: A1. Ingen kalkulator, ingen andre hjelpemidler.

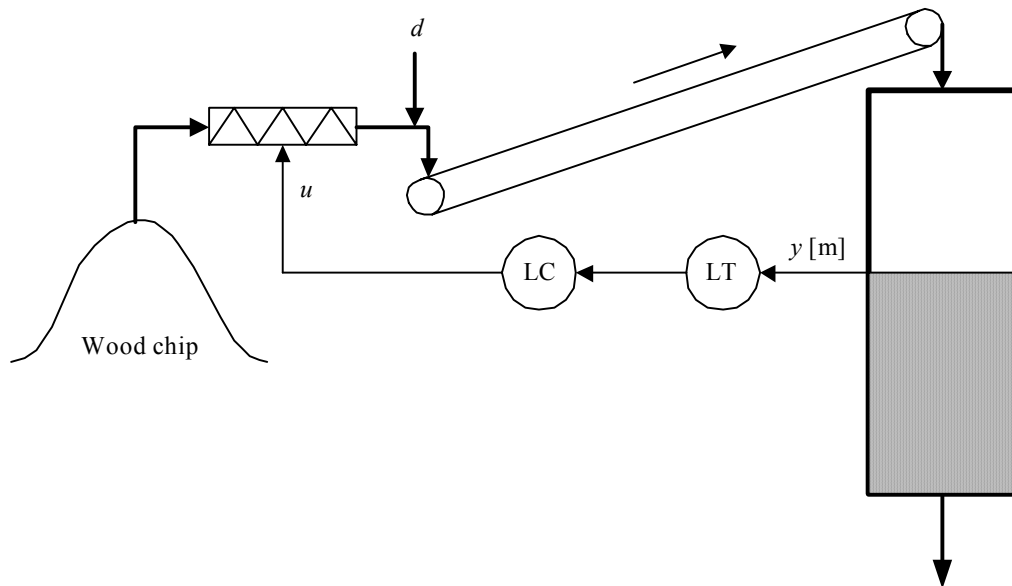
Vekt av denne eksamen i emnets slutt karakter: 60%.

Hvis du mener at det mangler forutsetninger for løsningen av en oppgave, skal du selv definere de nødvendige forutsetningene.

Kontakt under eksamen: Finn Haugen (faglærer), tlf. 97019215.

Oppgaveteksten består av 2 sider (ark).

1. (15%) Figur 1 viser et teknisk flytskjema (TFS) for nivåregulering av en flistank basert på vanlig enkeltsløyferregulering. Anta at det er



Figur 1:

forstyrrelser i flisinnstrømningen til transportbåndet (variabel d i figur 1). Forstyrrelsene kan skyldes bl.a. variasjoner i flistype, -tetthet og fukt.

Basert på figur 1, tegn TFS (tegn en ny figur) for et kaskadereguleringssystem for tanken. Hensikten med kaskadereguleringen er å kompensere hurtig for de nevnte

forstyrrelsene. Du kan gjøre dine egne forutsetninger når det gjelder plasseringen av "sekundærsensoren".

Generelt, i hvilken rekkefølge vil du stille inn de to regulatorene i et kaskadereguleringssystem?

2. (15%) Tegn et typisk forløp for et reguleringssystems følgehold i et Bodediagram. Angi reguleringssystems -3dB -båndbredde. Hva gir denne båndbredden uttrykk for?
3. (15%) Finn (utled) amplitudforsterkningsfunksjonen og faseforskyvningsfunksjonen for følgende transferfunksjon:

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

4. (15%) Beskriv hvordan du kan anslå tidskonstanten for en prosess ut fra eksperimenter på prosessen. (Du har ikke noen matematisk modell av prosessen.)
5. (10%) Tegn et teknisk flytskjema for et (tenkt) eksempel på et forholdsreguleringssystem. Hva er hensikten med forholdsreguleringen?
6. (15%) Gitt en væsketank med innløp gjennom en pumpe og utløp beskrevet ved følgende matematiske modell:

$$A\dot{h} = K_u u - q_{ut} \quad (2)$$

A er tverrsnittsareal, h er væskehøyde, K_u er pumpeforsterkning, u er pumpestyresignal, q_{ut} er utstrømning, som kan betraktes som en forstyrrelse på nivået. Anta at referansen (settpunktet) for nivået er h_{SP} . Nivået skal reguleres med tilbakekopling kombinert med foroverkopling fra referansen og forstyrrelsen. Finn foroverkoplingsfunksjonen.

7. (15%) Gitt en prosesstreng som består av tre tanker i serie. Strømningen gjennom prosesstrengen skal reguleres med strømningsregulering mellom den første og den andre tanken. Det er krav om massebalanse i hver av tankene. Tegn teknisk flytskjema for reguleringssystemet.