

EMAR2101 Reguleringsystemer 1: Øving 3

Oppgave 1

I underkapittel 1.1 i læreboken er det listet opp syv forskjellige formål for reguleringsteknikken, nemlig produktkvalitet, temperaturregulering, driftsøkonomi, sikkerhet, miljøvern, komfort, teknisk gjennomførbarhet og automatisering. For hvert av dem: Nevn minst ett eksempel på en anvendelse (andre eksempler enn de som står i læreboken). Hvis du ikke kan finne eller komme på et eksisterende anvendelse, kan du bruke fantasien og foreslå en anvendelse!

Oppgave 2

Figur 1.4 på side 14 i læreboken viser et nivåreguleringsystem fra antikken¹. Forklar reguleringsystemets virkemåte.

Oppgave 3

Nedenfor er nevnt noen prosesser som blir regulert. Prosessutgangen, som skal reguleres, er angitt i parentes. Angi for hver prosess hva som er

- pådrag
- forstyrrelse (én eller flere av de viktigste)

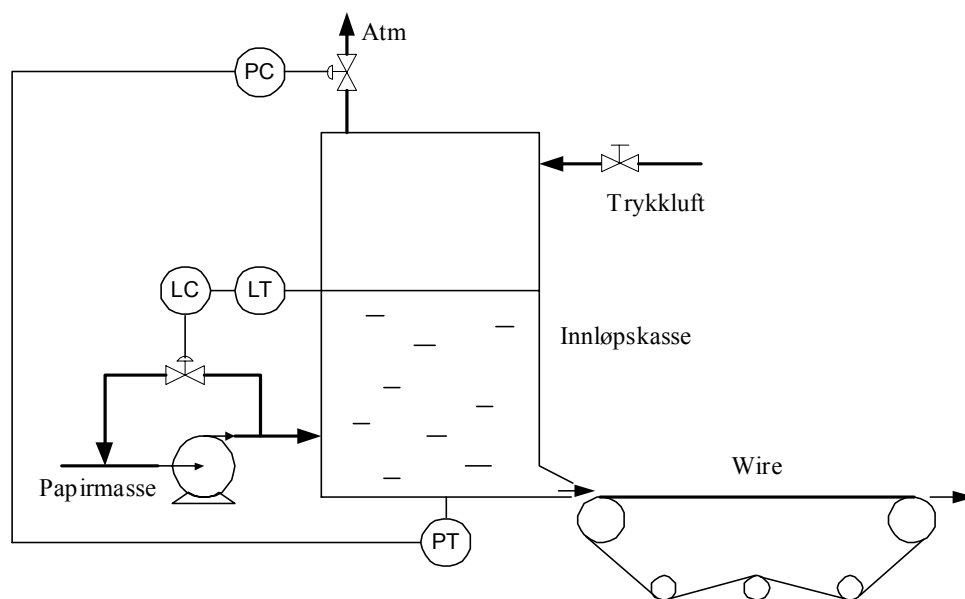
(jf. figur 2.1 side 20 i læreboken). Gjør selv nødvendige antakelser.

1. Robotarm drevet av en elektrisk motor (armens posisjon)
2. Dampoppvarmet varmeveksler (temperatur)
3. Fartøy med dynamisk posisjonering (fartøyets posisjon), se figur 1.2 side 11 i læreboken.

¹Noe for Elverhøy??

Oppgave 4

Figur 1 viser et teknisk flytskjema for innløpskassen i en papirfabrikk. (Fra innløpskassen sprøytes papirmasse ut på den såkalte wiren, hvorpå den tørkes til papir.)



Figur 1: Innløpskasse

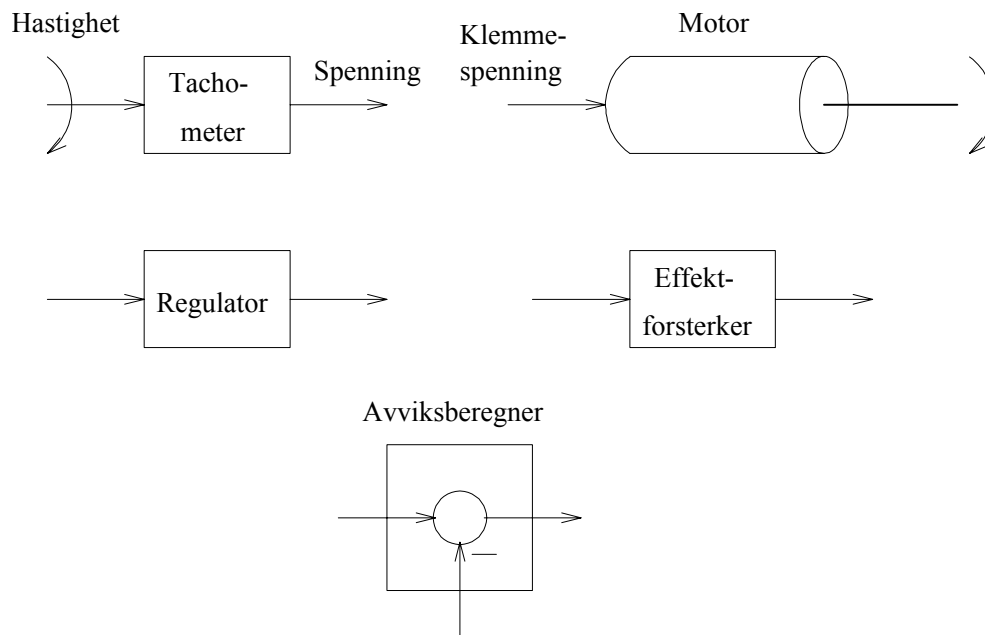
Hvilken informasjon gir skjemaet deg mht. reguleringsystemer som er implementert?

Oppgave 5

Figur 2 viser de delene som et hastighetsreguleringssystem for en elektrisk motor kan bestå av. (Det er motorens vinkelhastighet som skal reguleres.) “Sy” delene sammen slik at de utgjør et (tilbakekople) hastighetsreguleringssystem.

Oppgave 6

Det er oppgitt at en regulator er innstilt med proporsjonalbånd lik 250%. Hva er verdien av regulatorens forsterkning K_p ?



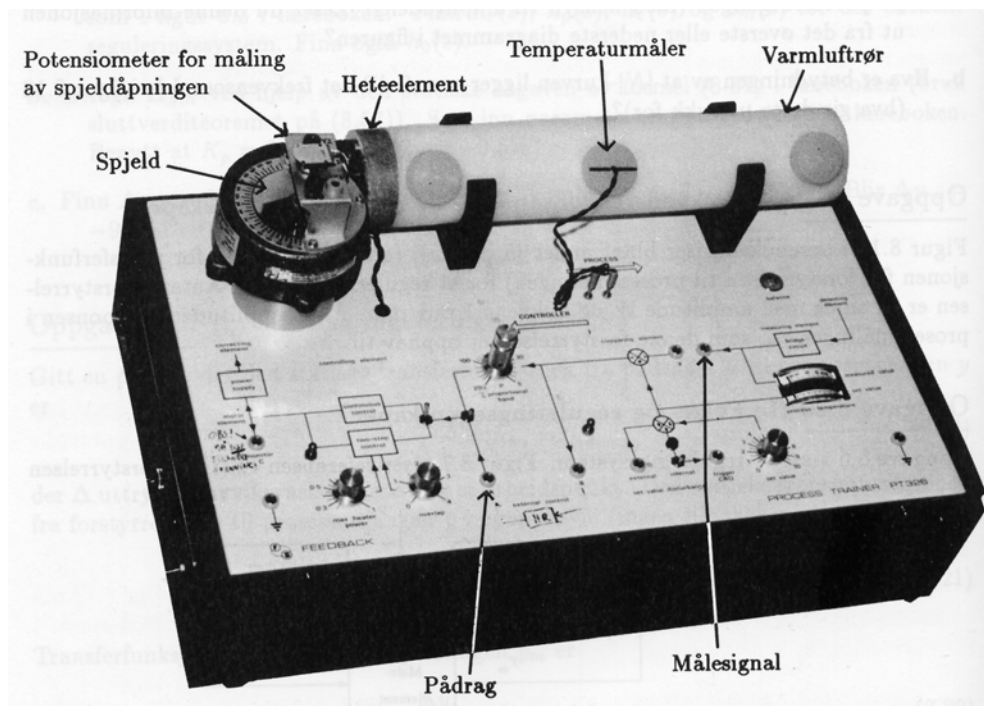
Figur 2: Hastighetsreguleringssystemets deler

Oppgave 7

Figur 3 viser et varmlufttrør. En vifte med konstant hastighet blåser luft gjennom røret. Spjeldåpningen kan varieres manuelt. Luften varmes opp av et heteelement. Prosessens pådrag u er spenningssignalet som styrer effekten tilført heteelementet. Temperaturen måles med en termistor, som er en varmekfølsom motstand. Som regulatoren kan man benytte den interne (analoge) regulatoren på selve prosessboksen eller man kan kople en ekstern regulator til bøsningene for “pådrag” og “målesignal”.

Figur 4 viser responsen i temperaturen y etter et sprang i referansen og etter et sprang i spjeldåpningen, som vi kan betrakte som en forstyrrelsesendring. I dette eksperimentet er det *ikke* brukt regulering med tilbakekopling. I stedet består pådraget kun av pådragsbiasen u_0 som er manuelt innstilt slik at det initielt er tilnærmet null reguleringsavvik. u_0 holdes konstant.

1. Tegn et blokkdiagram av reguleringssystemet.
2. Forklar hvorfor det ikke er noen respons i y etter spranget i referansen i eksperimentet beskrevet ovenfor. Og hvorfor *er* det en respons etter spranget i spjeldåpningen?

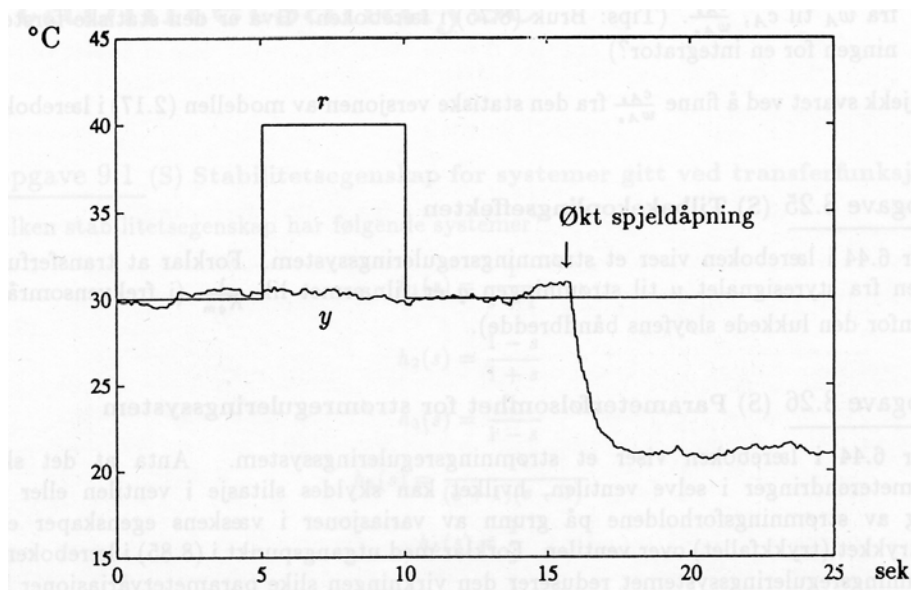


Figur 3: Varmlufterør. (Process Trainer PT 326, Feedback Systems)

3. Anta at temperaturen reguleres med en P-regulator. Skisser den prinsipielle responsen i y etter sprang i referansen og i spjeldåpningen. (Hint: Det nominelle pådraget har ikke en korrekt verdi etter spranget i temperaturreferansen, og heller ikke etter spranget i spjeldåpningen/forstyrrelsen. Hva blir da det statiske reguleringsavviket?)
4. Som i deloppgave 3, men la nå regulatoren være en PID-regulator.
5. Figur 5 viser hva som skjedde med temperaturen etter at spjeldåpningen ble redusert. Regulatorparametrene (i PID-regulatoren) var faste. Gi en kort forklaring på responsens utseende.

Oppgave 8

Figur 6 viser et temperaturreguleringssystem med to forskjellige plasseringer av temperaturmåleren. Anta at temperaturregulatoren er innstilt slik at reguleringssystemets stabilitet er tilfredsstillende når temperaturmåleren er plassert i posisjon 1.

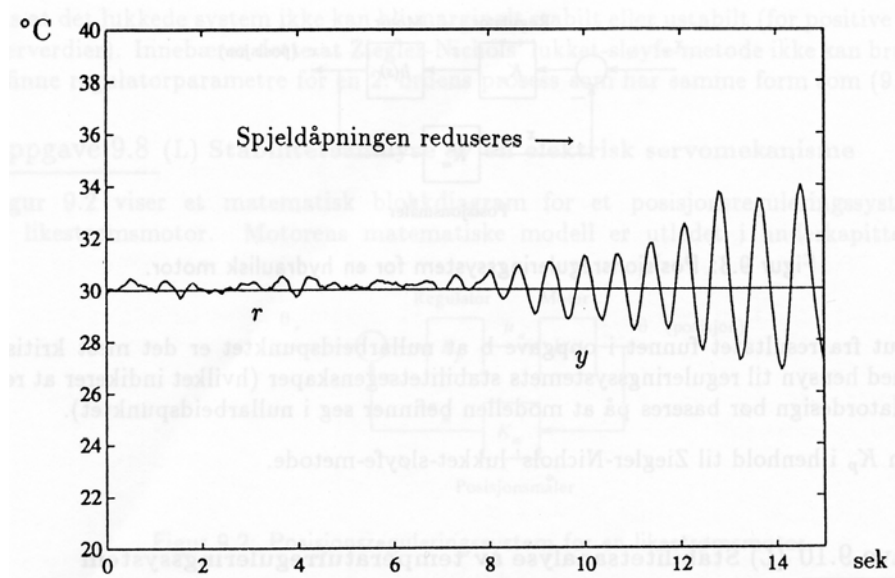


Figur 4: Responsen i temperaturen y etter et sprang i referansen r og et sprang i spjeldåpningen. Prosessen styres med fast pådrag (uten tilbakekopling).

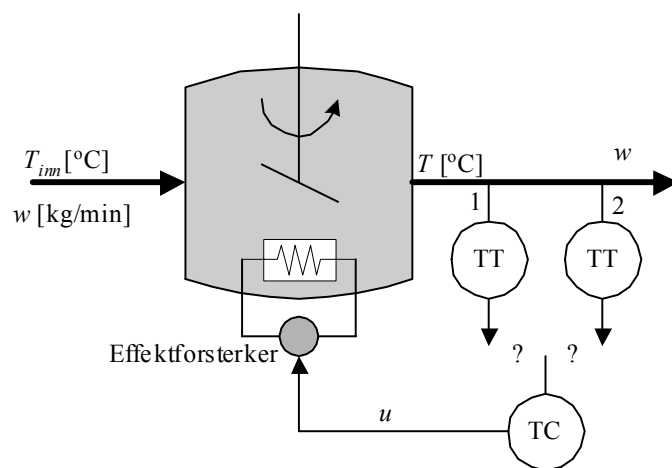
1. Hva vil skje med reguleringssystemets stabilitet hvis temperaturmåleren av en eller annen grunn blir flyttet og plassert i posisjon 2?
2. Anta at temperaturmåleren er plassert i posisjon 1. Hva vil skje med reguleringssystemets stabilitet hvis væskestrømmen *avtar*?
3. Hva vil skje med reguleringssystemets stabilitet hvis temperaturmåleren byttes ut med et annet som har *større* måleforsterkning (som er forholdet mellom målesignalet i volt (eller ampère eller prosent) og temperaturen i grader)?
4. Hva vil skje med stabiliteten hvis heteelementet byttes ut med et annet som leverer mer effekt pr. enhet av pådraget (som utgjør styresignalet for heteelementet)?

Oppgave 9

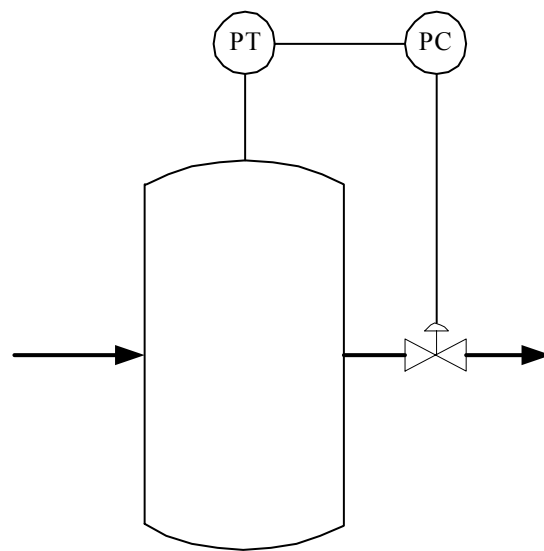
Figur 7 viser et trykkreguleringssystem. Skal regulatoren ha revers- eller direktevirkning?



Figur 5:



Figur 6:



Figur 7: