

Semesterprosjekt Reguleringsteknikk AUTO24V

Nivåregulering i to tanker.

Gruppemedlemmer: Eivind Brimsø

I mitt semesterprosjekt i faget Reguleringsteknikk ved Fagskolen Rogaland har jeg valgt å simulere nivåregulering i et system bestående av to seriekoblede tanker. Prosjektet går ut på å modellere og analysere hvordan væskenivået i begge tankene kan reguleres ved hjelp av en passende reguleringsstrategi, hvor jeg tar i bruk en PID-regulator. I tillegg ønsker jeg å implementere foroverkobling for å forbedre responsen ved forstyrrelser. Målet er å oppnå stabil og presis regulering av nivåene i tankene, til tross for endringer i innløpsmengde eller andre forstyrrelser i systemet.

Prosjektet gjennomføres i simuleringsverktøyet MATLAB & Simulink, og hovedfokus er på simulering, ikke fysisk demonstrasjonsenhet. Jeg vil fokusere på å forstå systemets oppførsel, hvordan regulator parametere påvirker responsen, og hvilke utfordringer som oppstår i en slik flerkomponent system, som for eksempel windup.

Prosjektet er både relevant og interessant fordi nivåregulering er et svært vanlig og viktig tema innen prosessindustrien, hvor jeg jobber. Ved å simulere et system med to seriekoblede tanker, håper jeg å få et mer realistisk bilde av hvordan virkelige prosesser fungerer og samspillet i større anlegg, sammenlignet med en enkelttank-modell.

Det introduserer også mer komplekse problemstillinger som samspill mellom regulator og prosess – noe som gir god innsikt i bruken av reguleringsteknikk.

Målet med prosjektet er å:

- Oppnå stabil og presis regulering av nivåene i begge tankene, selv ved variasjoner i innløpsmengde og andre forstyrrelser.
- Forstå hvordan ulike regulatorparametre påvirker prosessens respons.
- Utforske hvordan P-, I- og D-leddet fungerer i praksis, og illustrere forskjellene mellom P, PI, PD og PID-regulering.
- Sammenligne ulike metoder for tuning av regulatorparametere, inkludert Skogestad-metoden, Ziegler–Nichols og Simulinks innebygde autotune-funksjon.
- Analysere hvordan systemet påvirkes av settpunkt endringer, men også av målestøy, og hvordan regulatorene håndterer dette med ulike parametere.

Jeg vil forsøke å forklare P-, I- og D-leddets funksjon og rolle i en lukket reguleringsløkke, og videre illustrere effekt av P, PI, PD og PID. Planen er å bruke modellen av nivåregulering til å vise hvordan prosessen reagerer på endringer i settpunkt, men også på forstyrrelser. Dette for å forsøke å visualisere effekter og beskrive observasjonene av dette på en enkel måte.

Ekspimentere med forskjellige metoder for tuning av PID parametere, der jeg ønsker å sammenligne Skogestad metoden som jeg har brukt på videregående skole med Ziegler–Nichols, samt den innebygde autotune i simulink, jeg vil dokumentere effekter og sammenligne hva som fungerer best mulig for denne modellen. I prosjektet vil jeg også teste modellen med og uten målestøy og analysere effekten hvordan P, PI, PID responderer på dette.

Arbeidet mitt vil jeg levere i form av en rapport der beregninger, resultater og refleksjoner rundt disse. Jeg vil også levere en PowerPoint der jeg demonstrerer blant annet forskjellen mellom P, I og D. Dette med hjelp fra data og grafer fra observasjonene gjort under simuleringen.

Ved slutten av prosjektet planlegger jeg å levere følgende:

- En rapport som dokumenterer:
 - Modelloppsett og simulering i MATLAB/Simulink
 - Beregninger og tuning av regulatorparametere
 - Analyse av respons på settpunktsendringer og forstyrrelser
 - Sammenligning av regulatorer og tuningmetoder
 - Observasjoner knyttet til målestøy, oversprang, integrallagring, steady-state-feil m.m.
 - Refleksjoner og vurderinger av resultatene
- En PowerPoint-presentasjon, eventuelt videoopptak av meg som gir en forklaring av
 - Illustrasjoner og grafer fra simuleringen
 - Forskjellen mellom P, I og D-leddene
 - Sammenligning av P, PI, PD og PID-regulering i praksis

Jeg jobber individuelt med prosjektet, og har satt opp følgende milepæler og tidslinje for gjennomføring:

Tidspunkt	Milepæl
Uke 39	Prosjektvalg, formulering av mål og omfang
Uke 40-42	Gjøre nødvendig informasjons innhenting, lære meg funksjoner i Simulink og Mathlab
Uke 43	Lage blokkskjema og prinsippskisser
Uke 43-45	Gjør relevante antagelser og finne differensiallikningene som beskriver dynamikken til høydene i tank 1 og tank 2.
Uke 46-47	Modellering av tanksystemet i Simulink
Uke 48-50	Implementering av PID-regulator
Uke 50-51	Simulering av respons på settpunktsendringer og forstyrrelser
Uke 52-2	Testing med og uten målestøy
Uke 2-4	Tuning av regulator (Skogestad, Ziegler–Nichols, Autotune)

Uke 5-7	Implementering av foroverkobling
Uke 8-9	Sammenligning av resultater
Uke 10-14	Rapportskriving og PowerPoint-presentasjon
Uke 15	Ferdigstillelse og innlevering