

Signaler och reglersystem

Kapitel 1-4

Föreläsning 1, Inledning
Reglerteknik

Lärare

- **Leif Lindbäck**
- leifl@kth.se
- Tel 08 – 790 44 25
- **Jan Andersson**
- janande@kth.se
- Tel i Kista 08 – 790 444 9
- Tel i Flemingsberg 08 – 790 9704

Inledning

- Vad är reglerteknik?
- Några användningsområden för reglerteknik
- Egenskaper för processer och reglersystem
- Klassiska reglerprinciper

Reglerteknik

- = läran om automatiska system
- = ungefär läran om återkopplade system
- Några exempel

Återkopplat system

- = ett system där man med givare mäter den eller de variabler, som man vill reglera och använder den informationen för att bestämma lämpliga styrsignaler

En bra reglering kan skapa

- Noggrannhet
- Snabbhet
- Stabilitet
- mm

Moderna regulatorer

- är datoriserade. Då är allt inuti regulatorn digitalt och allt utanför analogt. Detta kräver omvandlingar, dels A/D och dels D/A och naturligtvis särskild databehandling.
- Analoga (äldre) regulatorer behöver inte dessa omvandlingar. De är uppbyggda av OP-förstärkare, motstånd, kondensatorer osv. De är dyrare.

Komponenter och definitioner

- Behandlas i kap 1.2 med hjälp av några exempel, som beskrivs i översiktsschemor.

Blockschema

- är ett schematiskt och tydligt sätt att beskriva reglersystemets funktion
- Man använde 3 symboler:
 - Block
 - Signaler
 - Summeringspunkter eller differenspunkter

Reglersystem kan ha 2 huvuduppgifter

A. Konstantreglering som löser reglerproblemet.

- Kompenserar för störningar, så att det inte får stor inverkan på processvärdet $PV = y$. Regulatorn skall snabbt känna av felet $e = r - y$ och justera styrsignalen u , så att avvikelsen e försvinner.

B. Följereglering som löser servoproblemet.

- Ska följa ändringar hos börvärdet r .
- $PV = y$ ska svänga in sig till det nya värdet.

Några användningsområden för reglerteknik

- hittar man i kapitel 2 och 12.5.

Medicinsk reglerteknik

- Medicinsk laboratorieverksamhet, där mätning, styrning och reglering ingår
- Medicinsk läkemedelstillverkning
- Medicinsk utrustning, där människans funktioner -mäts och regleras automatiskt.
Tex pacemaker, hjärt-lungmaskin osv
- mäts och påverkas både automatiskt och av läkare vid operationer.
- Reglertekniskt tänkande vid intrimning av medicin eller annan behandling
- Människokroppens inbyggda biologiska reglersystem. Se kap 2.6.

Fördelar med återkoppling

- 1. Störningsdämpande. Motverkar störningarna . "Självkorrigering".
- 2. Börvärdesföljning. Servosystem. Processignalen y följer börvärdet r så snabbt och noggrant som möjligt.
- 3. Robusthet och dämpning av dynamikvariationer hos systemets olika delar, tex förstärkare, givare, slitage i processen mm.
- 4. Stabilisering av både instabila och måttligt stabila system.

Statiska och dynamiska egenskaper

- En statisk process slår om utan märkbar tidsfördröjning.
- En statisk karaktär är oföränderlig; tex en ugn's sluttemperatur efter uppvärmning med viss effekt
- Ett dynamiskt förlopp är trögt, har tidsfördröjning

Processer och stegsvar

- Om börvärdet r är en stegändring får man processtorheten y i form av ett stegsvar.

PROCESSEN kan ha

- En tidskonstant
- Två tidskonstanter
- Dödtid
- Integration
- Översväng
- Omvänt stegsvar
- Instabilitet
- mm

Egenskaper som återkoppling och regulator kan förbättra

Störningsdämpning

- Störningarnas frekvens har betydelse

Stabilitet

- BIBO = Begränsad Insignal => Begränsad Outsignal

Snabbhet

- Stigtid t_r eller Insvängningstid $t_{5\%}$

Statisk noggrannhet

- Kvarvarande fel e efter lång tid är motsatsen

Robusthet

- Okänslighet för systemets dynamiska variationer, slitage av verktyg etc

Styrsignalsaktivitet

- Styrsignalen är oftast begränsad

Begreppet typsiffra

- Typ noll hos systemet : Processens signal går mot ett ändligt värde vid stegformad insignal
- Typ ett hos systemet : Processens signal växer oupphörligt vid stegformad insignal
- Osv

(Senare)

- Typsiffran = antalet integratorer ($1/s$) i systemet (s slingförstärkning), dvs antalet ensamma s i uttryckets nämnare

Klassiska reglerprinciper

- Olinjära processer tänks oftast linjäriserade inom det område regleringen ska ske

Analog reglering: klassisk, bra men dyr.

Tidsdiskret = Digital = Datoriserad reglering:
Idag vanligast och billigast. Kan ge ännu bättre reglering. Konstruktionen av dessa system kräver kunskap även av analogt tänkande

Några klassiska reglerprinciper

- Tvålägesreglering
- Flerlägesreglering
- Proportionell reglering
- Integrerande reglering
- PI -reglering
- Deriverande verkan och PID-reglering
- PD-reglering