

Föreläsning 7: Kapitel 11

Dimensionering av analoga reglersystem

består av delproblem

1. Vilken **regulatortyp** ska användas?
2. Vilka **parametervärden** ska ställas in på regulatorn
3. **Trimning** genom simulering och test på prototypsystem
4. **Intrimning** på den verkliga processen

Detta avsnitt kräver mycket övning
utöver undervisningstiden

Regulator typer

- Enklare regulatorer
- PID-regulatorer
- Adaptiva regulatorer
- Polplaceringsregulatorer (Tidsdiskreta)
- Fuzzy-regulatorer

Parametrar

Tex K , T_I och T_D hos PID-regulatorerna

Inställningsmetoder:

- Tumregelmetoder
stegsvarsanalys eller frekvensanalys
- Dimensionering med Bode-diagram
beräknat eller experimentellt framtaget
- Optimeringsmetoder
matematiskt, tex integrering minskar felet

Tumregel

Ziegler-Nichols metod

grundar sig på att nästan alla processer, även av högre ordning, kan approximeras som ett 2:a ordningens system med tidsfördröjning

$$G_o = \frac{K \cdot e^{-Ts}}{(1 + T_1s)(1 + T_2s)}$$

Man letar så fram bra inställningar, parametrar, för P-, PI- eller PID-regulatorer

Det är processens självsvängningspunkt, dvs vid $\omega\pi$, som man först måste identifiera.

Se formelsamlingen

Tumregel

Ziegler-Nichols metod

- Experimentell bestämning av självsvängningspunktens K_o och T_o (innebär ofta viss risk):
 1. Ställ in PID-regulator för P-reglering med låg förstärkning
 2. Öka K tills totala systemet självsvänger.
Läs av K_o och mät systemets periodtid T_o
 3. Sätt in dessa värden i Ziegler-Nichols tabell
- Självsvängningspunkten kan också bestämmas i Bodediagrammet

Andra tumregler

- Lambdametoden för PI-regulator
är en vanlig, lätthanterlig och ofarlig
stegsvarsmetod
Se formelbilaga och övningexempel
- Kristianssons-Lennartsons tumregler
Se formelbilagan

Dimensionering med Bodediagram

- Grafisk addition av G_K :s delar (utom G_R) av Bodediagrammets amplitudkurvor: sid 198
- Slingförstärkningens, G_K :s, Bodediagram informerar om stabilitet, noggrannhet och snabbhet
- (Man knycklar nu till Bodediagrammet med hjälp av regulatorn G_R) Regulatorns tillskott till detta Bodediagram påverkar enligt uttrycken för G_P , G_{PI} , G_{PD} och G_{PID} .
Sid 199

Övn 11.1, 11.3

Dimensionering med Bodediagram

P-regulatorn: sid 199-202 och övningar

- PI-regulatorn: sid 203-207 och övningar
- PD-regulatorn: sid 207-210 och övningar
- PID-regulatorn: sid 211-213

Se även Formelsamlingens
Dimensioneringsbilaga

Inställning av verkliga PID- regulatorer

- Proportionalitetskonstanten K_P ställs på vissa regulatorer in direkt, men ibland ställs den istället in som proportionalbandet

$$P - \text{bandet} = \frac{1}{K_P} \cdot 100[\%]$$

- Integrationstiden T_I ställs in direkt
- Derivationstiden T_D ställs in direkt

Exempel på stegsvarsmetod

Lambdametoden för PI-regulator

Övn 11.4 a , mfl

Exempel med P-, PI- och PID-regulatorer

**P-delen kan öka snabbheten och ibland noggrannheten
men minska stabiliteten**

**I-delen ska öka typtalet, dvs ökar negativ lutning hos A
vid låga frekvenser – öka noggrannheten**

D-delen ska avancera (öka) ϕ vid ω_c – öka stabiliteten

Övn 11.6, 11.9, 11.11a,b. 11.14, mfl

Kompenseringsfilter: 213-217

- Lag-filter; fasretarderande: sid 214-215
- Lead-filter; fasavanxerande: sid 215-217

Se även Formelsamlingens
Dimensioneringsbilaga