Föreläsning 11

Kompensering (5.4)

Givet:

- En modell av systemet i form av Bodediagrammet $G(i\omega)$.
- Krav på snabbhet, dämpning och reglerfel.

Hur bestämma $F(s)$ så att $G_O(s)$ och därmed $G_C(s)$ får önskade egenskaper?

Notera:

$$| G_O(i\omega) | = | F(i\omega) | \cdot | G(i\omega) |$$

och

$$\arg G_O(i\omega) = \arg F(i\omega) + \arg G(i\omega)$$

Förslag:

$$F(s) = K \frac{\tau_D s + 1}{\beta \tau_D s + 1} \cdot \frac{\tau_I s + 1}{\tau_I s + \gamma}$$

Lead-kompensering (fasavancerande):

$$F_{lead}(s) = \frac{\tau_D s + 1}{\beta \tau_D s + 1}$$

Figur 5.14. Hanterar kraven på ϕ_m och A_m, d v s krav på översläng.

Egenskaper:

- $\arg F_{lead}(i\omega) > 0 \ \forall \ \omega$
- $\arg F_{lead}(i\omega)$ maximal vid $\omega = \frac{1}{\tau_D \sqrt{\beta}}$ med maxvärde $\arctan \frac{1-\beta}{2\sqrt{\beta}}$
- $\mid F_{lead}(i1/\tau_D \sqrt{\beta}) \mid = \frac{1}{\sqrt{\beta}}$

Arbetsgång:

- Bestäm önskad skärfrekvens $\omega_{c,d}$.
- Bestäm nödvändig fasökning
- Läs av β i diagrammet. Figur 5.13.
- Tag $\tau_D = \frac{1}{\omega_{c,d}\sqrt{\beta}}$

Lag-kompensering:

$$F_{lag}(s) = \frac{\tau_I s + 1}{\tau_I s + \gamma}$$

Figur 5.15. Hanterar kraven på stationära reglerfel.

Egenskaper:

- $| F_{lag}(0) |= 1/\gamma$
- $\arg F_{lag}(i\omega) < 0 \; \forall \; \omega$

Arbetsgång:

- Bestäm γ så kraven på reglerfel uppfylls
- Tag t ex $\tau_I = 10/\omega_{c,d}$. Detta medför att $\arg F_{lag}(i\omega_{c,d}) > -5.7°$. Valet kan behövs justeras.

Förstärkning:

$$K$$

Hanterar kravet på ω_c (snabbhet), d v s kravet på stigtid.

Välj K så att

$$\mid G(i\omega_{c,d}) \mid \cdot \mid F(i\omega_{c,d}) \mid = 1$$

$$\mid G(i\omega_{c,d}) \mid \frac{1}{\sqrt{\beta}} K = 1$$

Jämförelse med PID-reglering

Lag-kompensering:

$$F_{lag}(s) = \frac{\tau_I s + 1}{\tau_I s + \gamma}$$

Låt $\gamma \to 0$. Det ger

$$F(s) = 1 + \frac{1}{\tau_I s}$$

d v s en "vanlig" PI-regulator.

Lead-kompensering:

$$F_{PD}(s) = \frac{\tau_D s + 1}{\beta \tau_D s + 1}$$

Låt $\beta \to 0$

$$F_{PD}(s) = 1 + \tau_D s$$

d v s en "vanlig" PD-regulator.