

Kompensering - hur man tar fram en lead-lag-regulator

Baserat på kursboken s. 105-109

Idé: med hjälp av Bode-diagram för systemet, skapa en kompenserande PID-regulator på formen

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

- K flyttar skärfrekvensen. (OBS, ingår i F_{lead} i boken!)
- $F_{lead}(s) = \frac{\tau_D s + 1}{\beta \tau_D s + 1}$ är fasavancerande. Förbättrar fasmarginalen.
- $F_{lag}(s) = \frac{\tau_I s + 1}{\tau_I s + \gamma}$ är fasretarderande. Påverkar statisk förstärkning, d.v.s. ger önskat statistiskt fel.

Steg för att designa lead-lag-regulatorn:

Specifikation: $\omega_{c,d}$: önskad skärfrekvens (relaterar till bandbredd), ϕ_m önskad fasmarginal (avgör dämpning), statistiskt fel (e_0, e_1, \dots).

1. Betrakta Bode-diagrammet för det okompenserade systemet. Hitta fas vid $\omega_{c,d}$. Fasen måste avanceras med $\Delta\phi_m = \phi_m - (\phi|_{\omega=\omega_{c,d}} + 180^\circ)$
2. Diagram s. 106: hitta β som motsvarar $\Delta\phi_m + 6^\circ$ (de extra 6° kompenserar för lag-delen).
 - om du måste öka fasen mer än ca 50° , använd två stycken lead-länkar, vardera med halva fasökningen.
3. Sätt $\tau_D = \frac{1}{\omega_{c,d}\sqrt{\beta}}$.
4. Välj K så att amplitudkurvan "lyfts" och önskad skärfrekvens fås, dvs $K|F_{lead}(i\omega_{c,d})||G(i\omega_{c,d})| = 1$
5. Sätt $\tau_I = \frac{10}{\omega_{c,d}}$.
6. Välj γ så att $|F(0)G(0)|$ uppfyller krav på statistiskt fel.
7. Rita bodediagram för det nya systemet $G_O(s) = F(s)G(s)$ och kontrollera att specifikationen är uppfylld!