

Introduktion til Reguleringsteknik Eksamensforberedelse

Jonas Lind

16-08-2017

Indhold

1	Øvelse 1 - Modellering af Blackbox	2
2	Øvelse 2 - Modulering af DC-motorstand	3
3	Øvelse 3 - Optimering af Blackbox	3
4	Øvelse 4 - DC-motoren som positionsservo	3
5	Øvelse 5 - Blackbox med tidsforsinkelse og digital Lead regulator	3
6	Øvelse 6 - DC-motoren som positionsservo med digital Lag- regulator	3

1 Øvelse 1 - Modellering af Blackbox

Formål med Øvelse 1 er at finde overføringsfunktionen for Blackbox med frekvenskarakteristikker og stepresponset. Blackboxen skal repræsentere en ukendt "proces".

Forberedelse for Øvelse 1 er forklaring af hvordan 1. og 2. ordenssystemer ser ud med et steprespons og deres reelle poler og komplekse poler.

- $\frac{1}{\alpha}$ = Tidskonstanten. Denne måles ved 63 % af slutværdien.
- T_r = Risetime, Denne måles fra 10 % til 90 %.
- T_s = Setlingtime. Denne er når responset har nået 98 % af den endelige værdi.
- Overføringsfunktionen $G(s) = \frac{K}{s+\alpha}$

Hvorledes bodeplot ser ud for 1. og 2. ordenssystemer.

- 1. ordens system har en pol der falder med 20dB pr. dekade og har et fasedrej på 45° ved knækfrekvensen, 3 dB frekvensen, 90° i alt.
- 2. ordens system har to poler, hvor hver pol falder med 20dB pr. dekade, 40 dB i alt. Har et fasedrej på 180° i alt.

Bestemme systemes stationære fejl overfor step- og rampe input.

- Stationær fejl ved stepinput $K_p = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{5000}{(s+50)(s+1000)} = 1$
– $e(\infty) = \frac{1}{1+K_p} = \frac{1}{2}$
- Stationær fejl ved rampeinput $K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{5000}{(s+50)(s+1000)} = 0$
– $e(\infty) = \frac{1}{K_v} = \infty$

Udformning af G1 så stationære fejl reduceres.

- Større forstærkning K_p .
- Tilføj et integrationsled $\frac{1}{s}$ på step og to integrationsled $\frac{1}{s^2}$ på rampe.

Praktisk for Øvelse 1 er identificering af $G(s)$ ud fra stepresponset.

- τ 19.2 ms
- $\alpha = \frac{1}{\tau} = 52$
- $G(s) = \frac{\alpha}{s+\alpha} = \frac{52}{s+52}$

Identificere $G(s)$ ud fra målepunkter og indsætte asymptoter.

- Lave et frekvenssweep og aflæse frekvens, amplitude og fase.
- Tegne 20 dB pr. dekade og 40 dB pr. dekade asymptotet på bodeplot og derved se overføringsfunktion $G(s)$.
 - Knækfrekvensen findes til at være ved 9 Hz og giver en pol ved $8 \text{ Hz} \cdot 2\pi \approx 56$.
 - Ved ca. 230 Hz ses grafen falde 40 dB pr. dekade kan endnu en pol findes ved $230 \text{ Hz} \cdot 2\pi \approx 1445$.

Måling af stationære fejl, $V_{out} - V_{in}$.

- K_p findes og derved kan den stationære fejl beregnes $K_p = A_{in} - A_{out} = 1 - 0,51 = 0,49$
– $e(\infty) = \frac{1}{1+K_p} = \frac{1}{1+1} = 0,5$

- 2 Øvelse 2 - Modulering af DC-motorstand
- 3 Øvelse 3 - Optimering af Blackbox
- 4 Øvelse 4 - DC-motoren som positionsservo
- 5 Øvelse 5 - Blackbox med tidsforsinkelse og digital Lead regulator
- 6 Øvelse 6 - DC-motoren som positionsservo med digital Lag-regulator