

Høgskolen i Buskerud. Finn Haugen (finn@techteach.no).

Eksamen i SEKY2214 Kybernetikk 2

Eksamensdato: 23.5 2007. Varighet 4 timer. Vekt i sluttkarakteren: 70%.

Hjelpemidler: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler. Kalkulator ikke tillatt.

Kontakt under eksamen: Finn Haugen (faglærer), tlf. 97019215.

Hvis du mener at det mangler forutsetninger for å løse en oppgave, kan du selv definere forutsetningene slik at du allikevel har mulighet til å løse oppgaven.

1. (10%) Tegn et mulig Bodeplott for sløyfetransferfunksjonens amplitudeforsterkningsfunksjon og faseforskyvningsfunksjon for et reguleringssystem som har forsterkningsmargin lik 6dB, fasemargin 45 grader og båndbredde 0,2Hz. Generelt: Hva er rimelige verdiområder for forsterkningsmarginen og fasemarginen for et reguleringssystem?
2. (20%) Tegn strukturen (blokkdiagram) av et kaskadereguleringssystem. Hva er vanligvis hensikten med kaskaderegulering? Beskriv prosedyren for innstilling av regulatorene i et kaskadereguleringssystem. Beskriv også et konkret eksempel på kaskaderegulering (tegn teknisk flytskjema), og angi hva hensikten med kaskaderegulering er i ditt eksempel.
3. (10%) Tegn et teknisk flytskjema for et (tenkt) eksempel på et forholdsreguleringssystem. Hva er hensikten med forholdsreguleringen?
4. (15%) Gitt følgende differensiallikning som utgjør modellen for prosess:
$$a\dot{y} = by + cu + dv \quad (1)$$
der a , b , c og d er konstanter (parametre). y er prosessutgang. u er pådrag. v er prosessforstyrrelse. Referansen for y er y_r . Finn foroverkopplingsfunksjonen.
5. (10%) Bruk Skogestads metode for å stille inn en PI(D)-regulator for en 1. ordens prosess inkl. dødtid der forsterkningen er 2, tidskonstanten er 5s og dødtiden er 3s. Skogestads formler er vist i figur 1. Bruk $k_1 = 1,44$ og $T_C = \tau$.
6. (15%) Beskriv kort adaptiv regulering basert på gain scheduling (også kalt parameterstyrt regulering). Beskriv kort et konkret eksempel der gain scheduling er fordelaktig.

$H_p(s)$ (prosess)	K_p	T_i	T_d
$\frac{K}{s} e^{-\tau s}$	$\frac{1}{K(T_C + \tau)}$	$k_1 (T_C + \tau)$	0
$\frac{K}{Ts+1} e^{-\tau s}$	$\frac{T}{K(T_C + \tau)}$	$\min [T, k_1 (T_C + \tau)]$	0
$\frac{K}{(Ts+1)s} e^{-\tau s}$	$\frac{1}{K(T_C + \tau)}$	$k_1 (T_C + \tau)$	T
$\frac{K}{(T_1s+1)(T_2s+1)} e^{-\tau s}$	$\frac{T_i}{K(T_C + \tau)}$	$\min [T_1, k_1 (T_C + \tau)]$	T_2

Tabell 8.1: Skogestads metode for PID-innstilling. Standardvalg for k_1 er 4, men f.eks. $k_1 = 1,44$ kan gi hurtigere forstyrrelseskompensering.

Figur 1:

7. (15%) Skriv følgende differensiallikningsmodell på tilstandsrommodellform med matriser og vektorer.

$$m\ddot{y} = Ky + D\dot{y} + u \quad (2)$$

der m , K og D er konstanter (parametre). y er utgangsvariabel, og u er inngangsvariabel.

8. (5%) Lineariser følgende ulineære modell:

$$\dot{x} = K_a u_1 - K_b u_2 \sqrt{x} \quad (3)$$

der u_1 og u_2 er inngangsvariable. K_a og K_b er konstanter (parametre).