



Høgskolen i Buskerud

Eksamen

Emnekode: SEMR3303

Emnenavn: Multivariabel regulering

Dag og dato: 4.4.05

Antall timer: 4

Antall oppgaver: 9

Antall sider: 2 (gjelder selve oppgaveteksten)

Vedlegg: 0

Hjelpemidler: Ingen skriftlige hjelpemidler. Kalkulator ikke tillatt.

Fagansvarlig: Finn Haugen

Telefon: 97019215

- Merknader:**
- Besvarelsen føres med kulepenn (helst svart) på gjennomslagsark.
 - Svararkene blir uleselige hvis de brukes som skriveunderlag
 - Eventuelle vedlegg legges først i besvarelsen for kopiering
 - Kandidaten må kontrollere at oppgavesettet er fullstendig
 - Spørsmål til faglærer føres på eget skjema

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

Sluttprøve (70%) i fag SEMR3303 Multivariabel regulering

Tid: 4.4 2005 kl. 0900 – 1300.

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

Kontakt under eksamen: Finn Haugen (faglærer), tlf. 9701 9215.

1. (20% vekt) En 2x2 multivariabel prosess skal reguleres med enkeltsløyfe-PID-regulatorer kombinert med lineær dekopling. Utled en lineær dekopler for prosessen. Tegn detaljert blokkdiagram av hele reguleringsystemet. Hva kan oppnås med dekoplingen?

2. (15%) Gitt modellen

$$\dot{x} = au + b\sqrt{x} + c \quad (1)$$

Anta at a , b og c skal estimeres vha. minste kvadraters metode basert på N stk. tilgjengelige verdier av \dot{x} og u . Skriv modellen på regresjonsmodellform egnet som utgangspunkt for estimeringen. (Dersom du blir stående fast pga. c -leddet, kan du i din besvarelse anta at c er identisk med 0, dvs. at du kan utelate c av modellen. Du kan da ikke oppnå full score på deloppgaven.)

3. (10%) Gitt følgende modell der forstyrrelsen v skal estimeres vha. Kalman-filter:

$$\dot{x} = K_1x + K_2u + v \quad (2)$$

Skriv opp en tilsvarende augmentert tilstandsrommodell som kan brukes som utgangspunkt for Kalmanfilteret.

4. (5%) Anta at en prosess med to tilstander og ett pådrag skal reguleres med optimalregulering. Skriv opp regulatorfunksjonen.
5. (5%) Hva kan oppnås ved å øke pådragsvekten i et optimalkriterium?
6. (5%) Hvordan kan integralvirkning inkluderes i en optimalregulator? (Det forventes ikke likninger i svaret.)
7. (15%) Gi en kort beskrivelse av modellbasert prediktiv regulering.
8. (15%) Kalmanfilterlikningene er som følger (det antas at Kalmanforsterkningen er konstant):

$$e(k) = y(k) - \bar{y}(k) \quad (3)$$

$$\hat{x}(k) = \bar{x}(k) + Ke(k) \quad (4)$$

$$\bar{x}(k+1) = f[\hat{x}(k), u(k), \dots] \quad (5)$$

Navngi de enkelte leddene i uttrykkene ovenfor, og forklar kort hva de representerer.

9. (10%) Gitt tilstandsrommodellen

$$x(k+1) = ax(k) + b(u) \quad (6)$$

der a og b er reelle tall. For hvilke verdier av a og b er systemet (modellen) asymptotisk stabil?