

Innlevering nr. 4

Leveres innen 8/11/02

SIMULINK - tilstandsestimering

Denne oppgaven går ut på å simulere en kontinuerlig prosess med en kontinuerlig tilstandsestimator. Estimatorforsterkningen skal beregnes ved hjelp av MATLAB.

1. Simulering av prosessmodell ved hjelp av SIMULINK.

Proessen kan beskrives med følgende tilstandsrommodell:

$$\dot{x}_1 = -x_1 + u$$

$$\dot{x}_2 = 3x_1 - 2x_2 + 2u + v$$

$$y = x_2$$

Simuler x_1 og $y = x_2$ når u er et enhetssprang ved $t = 0$ når $v = 0$ og $x_1(0) = x_2(0) = 0$.

Vis SIMULINK-modellen og simuleringsresultatene i rapporten.

2. Beregning av estimatorforsterkning.

- Finn systemets egenverdier ved hjelp av funksjonen **eig** i Matlab (Bruk Matlab Help Window for å finne ut hvordan funksjonen virker). Hvilken sammenheng er det mellom disse egenverdiene og plottene du fikk i punkt 1 ?
- Estimatoren skal konstrueres som et Butterworth-filterets med knekkfrekvens = 5 rad/sek. Forklar hvorfor dette er et fornuftig valg.
- Beregn så estimatorforsterkningen. ved bruk av Matlab-funksjonen **place** som beskrevet på side 284 i læreboka.
- Skriv opp likningene for estimatene $\hat{x}_1$ og $\hat{x}_2$

.

3. Simulering av prosess med estimator

Lag et blokkskjema i SIMULINK for simulering av prosess med estimator.

Simuler systemet med et enhetssprang i u for følgende situasjoner:

- a) Start-tilstander for prosess, $x_0 = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}$, for estimator: $\hat{x}_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$
- b) Start-tilstander: $x_0 = \hat{x}_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, virkelig systemmatrise $= \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$, mens modellen benytter systemmatrise fra pkt.2 a.
- c) Start-tilstander som under b), ikke avvik i modell (som oppgitt i pkt.1),
MEN: virkelig støy, $v_v = 1$, mens støy i estimatoren, $v = 0$.

Vis SIMULINK - blokkskjemaet du har benyttet og utskrifter med sammenligninger av 1) x_1 og $\hat{x}_1$, og 2) x_2 og $\hat{x}_2$

4. Konklusjon

Ta utgangspunkt i resultatene i pkt. 3 og gi en kort konklusjon på hvor god estimatoren er.