Avkoppling för diagnos i linjära system - ett hjälpdokument inför laboration 1 i kursen TSFS06 - Diagnos och övervakning

Erik Frisk

7 april 2008

Sammanfattning

Det här lilla dokumentet är skrivet för att komplettera materialet i boken och hjälpa till att undvika svårigheter med avkoppling i laboration 1.

Modellklassen som studeras skrivs på formen

$$H(p)x + L(p)z + F(p)f = 0 \tag{1}$$

där $x \in \mathbb{R}^{n_x}$ är en vektor av *okända* signaler som *ej* ska påverka residualen, $z \in \mathbb{R}^{n_z}$ en vektor av *kända* signaler, och $f \in \mathbb{R}^{n_f}$ en vektor av felen vi vill detektera. Matriserna $H(p)$, $L(p)$, samt $F(p)$ är polynommatriser i deriveringsoperatorn p.

Diagnossystemet som ska konstrueras kan beskrivas med den så kallade beslutsstrukturen. Antag att systemet påverkas av tre fel, f_1, f_2, samt f_3 och att vi ska konstruera två residualer r_1 samt r_2 med felkänsligheten enligt

	f_1	f_2	f_3
r_1	0	X	X
r_2	X	0	X

1 Konstruktion av residual r_1

Eftersom residual r_1 enligt tabellen ovan *ej* ska påverkas av felet f_1 så måste signalen f_1 *avkopplas* i residual r_1. Sättet att åstadkomma detta, om man ska följa metodiken i Kapitel 5 i kurskompendiet, är att inkludera signalen f_1 i vektorn med okända signaler x i modellekvationerna (1).

Alltså, när residualen r_1 ska konstrueras så skriver man om modellen (1) enligt

$$\begin{bmatrix} H(p) & F_1(p) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x \\ f_1 \end{pmatrix} + L(p)z + \begin{bmatrix} F_2(p) & F_3(p) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} f_2 \\ f_3 \end{pmatrix} = 0$$

dvs. när man konstruerar r_1 så definierar man om x-vektorn och $H(p)$-matrisen till

$$x := \begin{pmatrix} x \\ f_1 \end{pmatrix}, \quad H(p) := \begin{bmatrix} H(p) & F_1(p) \end{bmatrix}$$

där $F_1(p)$ är den kolumn i $F(p)$ som svarar mot fel f_1, dvs. första kolumnen. Efter detta är gjort är modellen på formen

$$H(p)x + L(p)z + \begin{bmatrix} F_2(p) & F_3(p) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} f_2 \\ f_3 \end{pmatrix} = 0$$

och metodiken från Kapitel 5 i kurskompendiet kan användas direkt vilket garanterar att residualen ej påverkas av felsignal f_1.

2 Konstruktion av residual r_2

När man sedan ska konstruera residualgenerator r_2 så är det, istället för f_1, felsignal f_2 som ej ska påverka residualen. Vektorn x och matrisen $H(p)$ definieras då, på motsvarande sätt som för residual r_1, om till

$$x := \begin{pmatrix} x \\ f_2 \end{pmatrix}, \quad H(p) := \begin{bmatrix} H(p) & F_2(p) \end{bmatrix}$$

och modellen blir på formen

$$H(p)x + L(p)z + \begin{bmatrix} F_1(p) & F_3(p) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} f_1 \\ f_3 \end{pmatrix} = 0$$

Återigen kan metodiken direkt appliceras och man garanterar att residualen r_2 ej påverkas av felsignalen f_2.

3 Slutkommentar

Det ovanstående försöker illustrera är att modellmatriserna i modellen (1) definieras om för varje residual som ska konstrueras. Hur variablerna omdefinieras beror på vilka signaler som ska *avkopplas* i residualen.