

Lehrstuhl für INFORMATIONSTECHNISCHE REGELUNG Technische Universität München Prof. Dr.-Ing. Sandra Hirche www.itr.ei.tum.de	Regelungssysteme 2 Übung 5	WS 2014/15
--	--------------------------------------	---------------

1. Aufgabe: Störrentkoppelungsregelung

Gegeben ist das MIMO-System

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{x}} &= \begin{bmatrix} -6 & 4 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} u + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} d, \\ \mathbf{y} &= \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{x}\end{aligned}$$

das mithilfe einer Störrentkoppelungsregelung

$$\mathbf{u}(t) = -\mathbf{K}\mathbf{x}(t)$$

die Störung d am Ausgang unterdrücken soll. Es sollen möglichst keine Eigenwerte verschoben werden.

1. Ist eine Störrentkopplung möglich? Falls ja, berechnen Sie die Regelungsmatrix \mathbf{K} und, zur Kontrolle, die Übertragungsfunktion $G_d = \frac{y}{d}$ des geregelten Kreises.

Durch Änderungen am System konnte die Einkopplung der Störung zu

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{x}} &= \begin{bmatrix} -6 & 4 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} u + \begin{bmatrix} 4 \\ -2 \end{bmatrix} d, \\ \mathbf{y} &= \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{x}\end{aligned}$$

geändert werden.

2. Ist Störrentkopplung möglich? Falls ja, berechnen Sie die Regelungsmatrix \mathbf{K} und zur Kontrolle die Übertragungsfunktion $G_d = \frac{y}{d}$ des geregelten Kreises.

2. Aufgabe: Entkoppelungsregelung nach Falb-Wolovich

Gegeben ist folgendes MIMO-System:

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{x}} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{u}, \\ \mathbf{y} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}\end{aligned}$$

Es sollen die Ein- und Ausgänge mithilfe des Entkoppelungsansatzes nach Falb-Wolovich durch

$$\mathbf{u}(t) = -\mathbf{K}\mathbf{x}(t) + \mathbf{L}\mathbf{w}(t)$$

entkoppelt werden. Durch die Regelung soll y_1 einen Pol bei $s_1 = -2$ und y_2 zwei Pole bei $s_{2,3} = -2$ besitzen. Beide Ausgänge sollen im stationären Fall den Wert des Eingangs aufweisen.

1. Bestimmen Sie den Relativgrad δ_1 für y_1 und δ_2 für y_2 .
2. Ist eine stabile Entkopplung möglich?
3. Bestimmen Sie die Minimalrealisierungen der Übertragungsfunktionen, die durch die Regelung eingestellt werden sollen.
4. Bestimmen Sie die Reglermatrix \mathbf{K} und den Vorfilter \mathbf{L} .