

Nichtlineare Regelungssysteme 2 — Übung 3

Winter 2014/2015

Aufgabe 1

Die in Übung 2 gestellte Aufgabe einer Strahltriebwerksregelung kann auf einem zweiten Weg mit Hilfe des rekursiven Backsteppings gelöst werden. Betrachten Sie noch einmal das System:

$$\begin{aligned}\dot{R} &= -\sigma R^2 - \sigma R(2\phi + \phi^2) \\ \dot{\phi} &= -\psi - \frac{3}{2}\phi^2 - \frac{1}{2}\phi^3 - 3R\phi - 3R \\ \dot{\psi} &= -u\end{aligned}$$

mit u als der Stellgröße, $R \geq 0$ und σ einem konstanten positiven Parameter. Die interessierende Ruhelage dieses Systems liegt im Ursprung.

Zeigen Sie, daß das System Pure-Feedback Form hat und entwerfen Sie anhand des rekursiven Backsteppings einen Regler $u = u(R, \phi, \psi)$, der den Ursprung asymptotisch stabilisiert.

Aufgabe 2

Das System

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -x_1 + x_1 x_2 \\ \dot{x}_2 &= (x_2 + 1)x_1 - (x_2 + 1)x_3 \\ \dot{x}_3 &= (x_3 + 1)x_2 - (x_3 + 1)u\end{aligned}$$

mit Eingang u hat Strict-Feedback Form.

- Entwerfen Sie mittels rekursiven Backsteppings einen Regler $u = u(x)$, der den Ursprung asymptotisch stabilisiert.
- Haben folgende Systeme ebenfalls Strict-Feedback Form? Ordnen Sie die Systemgleichungen und benennen Sie die Zustände eventuell so um, daß die Form erkennbar wird.

$$\Sigma_1 : \begin{cases} \dot{x}_1 = x_2^2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_2 + x_2 x_3 \\ \dot{x}_3 = x_1 + x_3 \end{cases}$$

$$\Sigma_2 : \begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 + x_2 \\ \dot{x}_2 = x_1 - x_2 - x_1 x_3 + u \\ \dot{x}_3 = x_1 + x_1 x_2 - 2x_3 \end{cases}$$