

Gruppenübung 13

Aufgabe 1 Gegeben sei das System

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u$$
$$y = \begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix} x.$$

Berechnen Sie das Eingangssignal $u(t) = u_k e^{z_k t} h(t)$ (h ist die Heaviside-Funktion) und die Anfangsbedingungen $x_0 = (\xi_1, \xi_2)^T = x(0)$, so dass der Ausgang des Systems identisch Null ist.

Aufgabe 2 Gegeben sei das System

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} u$$
$$y = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} x.$$

Berechnen Sie einen Zustandsregler $u(x)$ und die Anfangswerte $x_0 = x(0) \neq 0$, so dass der Ausgang identisch Null ist.

Aufgabe 3 Gegeben sei das System

$$\dot{x}_1 = -x_1^3 + x_2 + x_3 - u$$
$$\dot{x}_2 = x_1^3 + u$$
$$\dot{x}_3 = -x_3 + \gamma u, \quad \gamma \neq -1$$
$$y = x_1 + x_2.$$

- Bestimmen Sie ein E/A-linearisierendes $u = \alpha(x) + \beta(x)v$.
- Wählen Sie ein $u = \alpha(x) + \beta(x)\bar{v}$ so, dass die Pole des E/A-linearisierten Systems bei -1 und -2 liegen.
- Bestimmen Sie $u(t)$ so, dass $y(t)$ dem Signal $y_{\text{ref}}(t) = \sin(t)$ asymptotisch folgt.
- Ist dieses Vorgehen für alle $\gamma \neq -1$ sinnvoll?

Aufgabe 4 Zeigen Sie, dass sich der relative Grad eines Systemes $\dot{x} = f(x) + g(x)u$, $y = h(x)$ durch eine Zustandsrückführung $u = \alpha(x) + \beta(x)v$ mit $\beta(x) \neq 0$ nicht ändern lässt.