

## 5. Übung, 12. November 2018

**Thema:** BIBO-Stabilität, Steuerbarkeit

### Aufgabe 1. BIBO-Stabilität

Gegeben ist das Zustandssystem

$$\dot{x} = A \cdot x + B \cdot u$$

$$y = C \cdot x$$

mit den Matrizen

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 0 & 0 \\ 3 & -2 & 1 \\ -3 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix},$$
$$C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

**Aufgabe** Zeigen Sie, dass das gegebene Zustandssystem BIBO-stabil ist.

### Aufgabe 2. Stabilität transformierter Systeme

Gegeben sind die beiden folgenden ähnlichen Zustandssysteme

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx$$

und

$$\dot{\tilde{x}} = \tilde{A}\tilde{x} + \tilde{B}u$$

$$y = \tilde{C}\tilde{x}.$$

Es gilt  $A, \tilde{A} = TAT^{-1} \in \mathbb{F}^{n \times n}$ ,  $B, \tilde{B} = TB \in \mathbb{F}^{n \times m}$  und  $C, \tilde{C} = CT^{-1} \in \mathbb{F}^{q \times n}$ . Desweiteren beschreibt  $T \in \mathbb{F}^{n \times n}$  die Zustandstransformation, die den Zustandsvektor  $x$  in den Zustandsvektor  $\tilde{x}$  überführt.

**Aufgabe** Zeigen Sie, dass das Zustandssystem  $x$  genau dann BIBO-stabil ist, wenn das Zustandssystem  $\tilde{x}$  BIBO-stabil ist.

**Aufgabe 3. Steuerbarkeit eines Zustandssystems**

Gegeben ist das Zustandssystem  $\dot{x} = Ax + Bu$  mit den Matrizen

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

**Aufgabe**      Zeigen sie, dass das gegebene Zustandssystem steuerbar ist.