

Übung “Einführung in den Zustandsraum”

Aufstellen Zustandsgleichungen

Aufgabe 1 (Zustandsgleichung eines RLC-Systems). Stellen Sie eine Zustandsraumbeschreibung des Systems wie in Abbildung 1 für den Zustandsvektor $\begin{pmatrix} u_C(t) \\ \frac{1}{C}i(t) \end{pmatrix}$ auf.

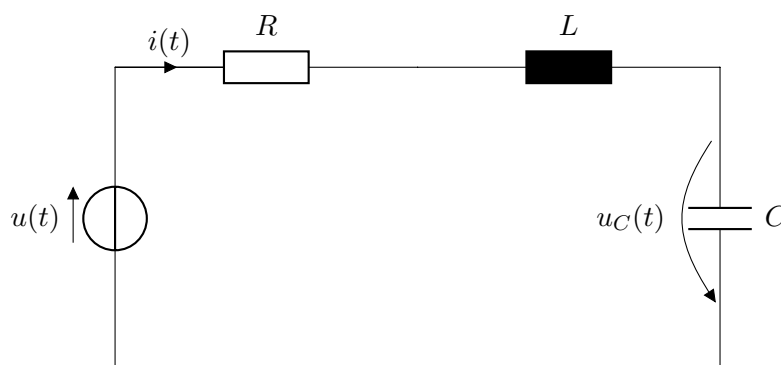


Abbildung 1: RLC-System zu Aufgabe 1

Aufgabe 2 (Transformation Übertragungsfunktion in Zustandsraumdarstellung). Es sei

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+3}{(s+1)(s+10)}$$

die Übertragungsfunktion eines Systems.

Stellen Sie $G(s)$ dar als:

1. Differentialgleichung
2. Zustandsraumdarstellung für einen Zustandsvektor $\begin{pmatrix} x \\ \dot{x} \end{pmatrix}$ in
 - a) Regelungsnormalform
 - b) Beobachtungsnormalform

Aufgabe 3 (Steuerbarkeit). Gegeben sei das System

$$\dot{x}(t) = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & -3 \end{pmatrix} x(t) + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} u(t), \quad x(0) = x_0 \quad (1)$$

$$y(t) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} x(t) \quad (2)$$

Überprüfen Sie die Steuerbarkeit und Ausgangssteuerbarkeit des Systems (1), (2).

Aufgabe 4 (Beobachtbarkeit). *Gegeben sei das System*

$$\dot{x}(t) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} x(t) + \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} u(t), \quad x(0) = x_0 \quad (3)$$

$$y(t) = \begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix} x(t) \quad (4)$$

Überprüfen Sie die Steuerbarkeit, Ausgangssteuerbarkeit und Beobachtbarkeit des Systems (3), (4).