

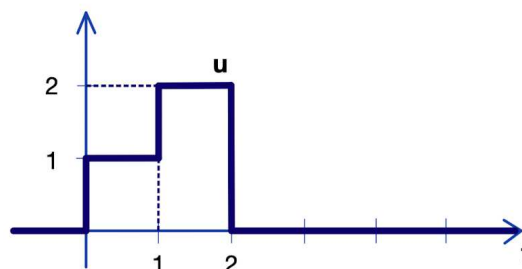
Steuer- und Regelungstechnik, WT 2023

4 Übungen, 06.02.2023

Die Aufgaben 4.2, 4.3, 4.4 und 4.5 sind Probeklausuraufgaben. Sie können Ihre Lösungen per Email an V. Chaim (victor.chaim@unibw.de) bis Freitag, 10.2., 7Uhr, senden.

Aufgabe 4.1. Betrachten Sie das folgende Differentialgleichungssystem

$$\begin{aligned}\ddot{x}(t) &= -9\dot{x}(t) - 20x(t) + u(t) \\ y(t) &= x(t) \\ x(0) &= 0 \quad \text{und} \quad \dot{x}(0) = 0\end{aligned}$$



Berechnen Sie das Ausgangssignal y .

Aufgabe 4.2 (1 Punkt). Es sei $\Phi(t) = \exp(At)$, wobei die Matrix A gegeben ist durch

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ -3 & 1 & -4 \\ -7 & 1 & -8 \end{pmatrix}.$$

Geben Sie $\Phi'(0)$ an (die erste Ableitung von Φ an der Stelle 0).

Aufgabe 4.3 (1 Punkt). Für eine gegebene $n \times n$ -Matrix X werde die Reihe

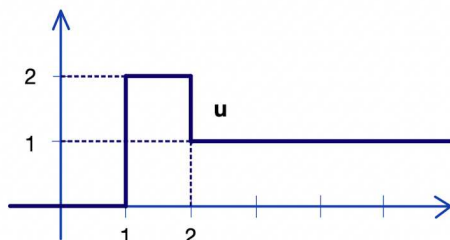
$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{X^k}{k!}$$

betrachtet.

Charakterisieren Sie den Fall, daß die Reihe nur endlich viele von Null verschiedene Summanden aufweist, durch eine Eigenschaft der Matrix X .

Aufgabe 4.4 (5 Punkte). Betrachten Sie das folgende Zustandssystem mit der Anfangsbedingung $x(0) = 0$.

$$\begin{aligned}\dot{x} &= -2x + u \\ y &= x\end{aligned}$$



Berechnen Sie das Ausgangssignal y .

Aufgabe 4.5 (4 Punkte). Betrachtet wird das Zustandssystem

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t),$$

$$y(t) = Cx(t) + Du(t),$$

wobei $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix}$, $C = (1 \ 1 \ 3)$, $D = (2)$.

Geben Sie die Hauptfundamentalmatrix zur Anfangszeit 0 an.