

Prüfungsaufgaben

Abgabefrist: 01.07.2022, 19:00 Uhr

Sehr geehrte Studierende,
die Aufgaben der Hausarbeit beziehen sich auf die Prinzipien der Modellbildung technischer Systeme zu folgenden Themen:

Formalisierte Darstellung eines Systems, Modellbildungsverfahren sowie Darstellung der Ergebnisse der Modellberechnung mit Hilfe von Software-Instrumentarien.

Bitte erarbeiten Sie Ihre Lösungen auf Grundlage der auf den folgenden Seiten gestellten Aufgaben.

Als Hilfsmittel können Sie den **im Kurs erarbeiteten Stoff**, die im Kurs empfohlenen **Lehrbücher**, andere Lehrbücher Ihrer Wahl sowie die **MATLAB Dokumentation / Software** nutzen.

Die Nutzung von nichtzugelassenen Hilfsmitteln gilt als Täuschungsversuch.

Die Abgabefrist ist der **01.07.2022, 19:00 Uhr**. Nicht fristgerecht eingereichte Arbeiten können leider nicht akzeptiert werden.

Reichen Sie bitte Ihre **eigenständig** angefertigte Arbeit in Form einer .pdf Datei (Format: DIN A4; Seitenränder: Mittel; Zeilenabstand: 1,5; Schriftart: Arial, Schriftgrad: 12, mit Ausnahme von Matlab-Lösungen und Ergebnissen, die in **Courier New Schriftart, Schriftgröße:12Pt, Zeilenabstand: einfach** aufgeführt werden) ein. Die Seitenanzahl ist nicht beschränkt. Die .pdf Datei muss nicht unbedingt komplett maschinenschriftlich hergestellt werden, sondern kann ggf. auch eingescannten Text von handschriftlich erarbeiteten Inhalten (mit Ausnahme von Matlab-Lösungen und Ergebnissen, siehe oben) einschließen. In diesem Fall dokumentieren Sie bitte Ihre Aufgabenlösungen in gut lesbarer Schrift. **Alle Lösungen müssen nachvollziehbar bzw. begründet sein.**

Fügen Sie bitte Ihrer Arbeit (als Teil der einzureichenden .pdf Datei) eine unterschriebene Erklärung bei, dass Sie die Arbeit eigenständig und nur unter Verwendung von zugelassenen Hilfsmitteln erarbeitet haben.

Bitte denken Sie daran, Ihren **Namen** und Ihre **Matrikelnummer** auf dem Deckblatt anzugeben.

Die Abgabe erfolgt über den „Abgabe-Link“ (Lernplattform, Kurs „SS2022 ISD System Modellierung I“, Abschnitt „Hausarbeit“).

Wenn Sie Fragen zu dieser Anleitung haben sollten, melden Sie sich bitte per Email (zoia.runovska@hshl.de) bei mir.

Viel Erfolg!

Bitte beachten: der Umgang mit allen im Kurs angegebenen Materialien unterliegt den Nutzungsbestimmungen HSHL-Mediendienste (siehe Lernplattform).

Aufgabe 1. Simulink. Modellbildung hybrider Systeme.

Ein System eines DC-Motors ist mit dem folgenden mathematischen Modell gegeben:

$$J\ddot{\theta} + b\dot{\theta} = KI$$

$$L\frac{dI}{dt} + RI = U - K\dot{\theta}$$

Die physikalischen Parameter sind wie folgt definiert:

Die Trägheit: $J = 0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Die Konstante der viskosen Reibung des Motors: $b = 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$

Die Konstante der elektromotorischen Kraft: $K_e = 0.01 \text{ V/rad/s}$, $K_e = K$

Die Drehmomentkonstante: $K_t = 0.01 \text{ N}\cdot\text{m/A}$, $K_t = K$

Der elektrische Widerstand: $R = 1 \text{ Ohm}$

Die elektrische Induktivität: $L = 0.5 \text{ H}$

Der Output ist die Drehgeschwindigkeit des Motorschachts ($d\theta/dt$) (Der Soll-Wert ist 0.1 rad/s)

1.1. Bilden Sie ein Simulink-Modell des gegebenen Systems.

Um das Modell simulieren zu können, generieren Sie die Matlab-Variablen durch eine `init.m` Datei, die den physikalischen Parametern des Systems entsprechen.

Simulieren Sie die Input-Spannung von 1,25 V mittels eines Step-Blocks, indem Sie den Parameter „*final value*“ entsprechend anpassen.

Geben Sie

- den Screenshot des Simulink-Modells samt Parameterfenster der verwendeten Blöcke,
- die `init.m` Datei,
- Ergebnisse der Simulink-System-Simulation an.

1.2. Extrahieren Sie das Simulationsergebnis von Simulink in Matlab und visualisieren Sie graphisch das Simulationsergebnis in Matlab.

Geben Sie

- den Screenshot des entsprechend modifizierten Simulink-Modells,
- den Code zur graphischen Visualisierung des Simulationsergebnisses in Matlab,
- den Screenshot des Ergebnisses der Visualisierung an.

Siehe nächste Seite.

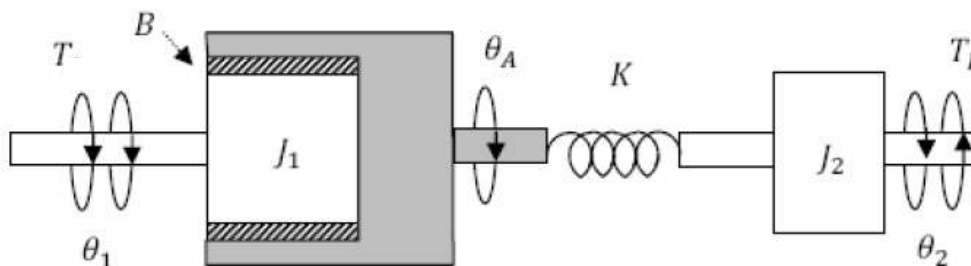
Aufgabe 2. Simscape-Modellbildung.

2.1. Die folgende Tabelle (1.Tabelle) beinhaltet einige Elemente mechanischer rotatorischer Systeme. Vervollständigen Sie die Tabelle, indem Sie die entsprechenden Simscape-Blöcke in die rechte Spalte der Tabelle einfügen:

Element	Schematische Darstellung	Analytische Darstellung	Simscape Block
Trägheit		$T_J = J \frac{d^2\theta}{dt^2}$	
Rotatorische Feder		$T_K = K(\theta_1 - \theta_2)$	
Rotatorischer Dämpfer		$T_B = B\left(\frac{d\theta_1}{dt} - \frac{d\theta_2}{dt}\right)$	

1.Tabelle. Einige Elemente mechanischer rotatorischer Systeme.

2.2. Bilden Sie ein Simscape-Modell (ohne Simulation!) eines mechanischen rotatorischen Systems, das wie folgt schematisch dargestellt ist (1.Abbildung):



1.Abbildung. Eine schematische Darstellung eines mechanischen rotatorischen Systems.

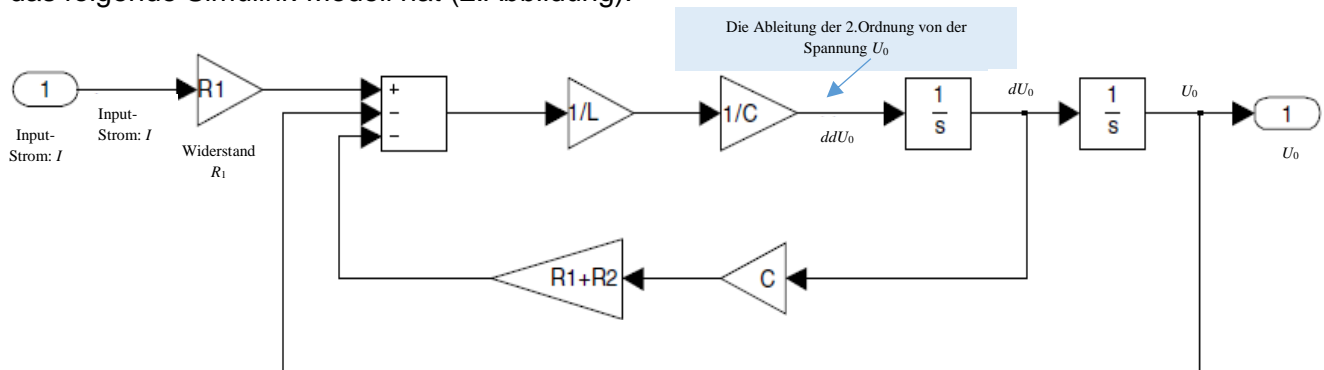
Input: $T(t)$; $T_L(t)$. **Output:** $\theta_1(t)$; $\theta_2(t)$. Stellen Sie den Input und den Output in allgemeiner Form dar.

Geben Sie den Screenshot des Simscape-Modells an.

Siehe nächste Seite.

Aufgabe 3. Mathematische Modellbildung.

Bilden Sie ein mathematisches Modell eines elektrischen Systems, wenn das System das folgende Simulink-Modell hat (2.Abbildung):



2.Abbildung. Ein Simulink-Modell eines elektrischen Systems.

Geben Sie die Gleichung des mathematischen Modells an. Erläutern Sie die Elemente dieser Gleichung.

Stellen Sie das gegebene elektrische System schematisch dar.

Aufgabe 4. Matlab-Modellbildung.

Bilden Sie ein Matlab-Modell zur Visualisierung der Position einer Masse in einem mechanischen System zu einem beliebigen Zeitpunkt unter den folgenden Voraussetzungen:

Eine Masse von 1 kg ist auf einer Feder mit der Steifigkeit von 100 N/m befestigt. Die Feder wird gelöst, wenn diese bis auf 0,1 m über Ihre normale Länge hinaus gestreckt ist. Stellen Sie die Auslenkung der Masse für die folgenden Werte der Dämpfungskonstante graphisch dar: a) 10, b) 15, c) 20, d) 25, e) 30.

Geben Sie das Matlab-Modell sowie den Screenshot des Outputs des Matlab-Modells an.

Ergänzende Frage:

Welcher Typ von Dämpfung tritt in jedem Fall a) – e) auf?