

Übung 2

MRT + A

Dr. Christoph Eck

Aufgabe 1

Simulieren Sie den Schwingkreis in Simulink gemäss dem Beispiel im Skript auf Seite 282. Gehen Sie dabei von den folgenden Gleichungen aus:

$$\dot{u}_c = \frac{1}{C} i$$
$$\dot{i} = -\frac{R}{L} i - \frac{1}{L} u_c + \frac{1}{L} u$$

Realisieren Sie die beiden Differentialgleichungen in Simulink. Definieren Sie in einem Matlab-Skript die folgenden Werte: $R=10\ \Omega$, $L=50\ \mu\text{H}$, $C=3.3\ \mu\text{F}$. Die Anregung soll über ein Chirp-Signal (Sinus-Sweep) erfolgen von $f=1\ldots 10\ \text{kHz}$.

Aufgabe 2

a) Geben Sie das folgende Zählerpolynom z in Matlab vor

$$z = 5s^2 - 3$$

und entsprechend das Nennerpolynom n welches die Pole bei $[-1, -2, -5, -7]$ besitzt. Verwenden Sie hierfür z.B. den Befehl `conv(...)`.

b) Definieren Sie nun z und n als Übertragungsfunktion eines dynamischen Systems indem Sie den Matlab Befehl `tf(...)` verwenden. Zeichnen Sie die Sprungantwort des erhaltenen Systems.

c) Verwenden Sie für dieses System den Befehl `ss(...)` in Matlab um die Systemmatrizen A , B , C , D , zu bestimmen. Wie lauten die erhaltenen Systemmatrizen? Welche Normalform besitzen diese?

d) Bestimmen Sie die Eigenwerte der erhaltenen Systemmatrix A .

e) Bestimmen Sie mittels dem Matlab Befehl `zpk(...)` die Zero/Pole - Darstellung des Systems. Wie lauten die Nullstellen des Systems? Welche Verstärkung (gain) besitzt das System?

f) Wie kann in Matlab die Systemdarstellung in Regelungsnormalform in die Beobachtungsnormalform umgerechnet werden?

Aufgabe 3

Die folgende Übertragungsfunktion eines dynamischen Systems ist gegeben

$$G(s) = \frac{5s^2 - 3s + 2}{s^3 + 2s^2 + 5s + 3}$$

- a) Bestimmen Sie für dieses System die Systemmatrizen A, B, C, D in Regelungsnormalform.
- b) Realisieren/Zeichnen Sie dieses System in Regelungsnormalform mit einzelnen Blöcken (Verstärkung bzw. gain) und Integratoren in Simulink.
- c) Zeigen Sie die Sprungantwort des Systems in Simulink und vergleichen Sie die Sprungantwort mit dem `step(...)` Befehl unter Matlab.
- d) Wiederholen Sie die Schritte a) und b) für die Beobachtungsnormalform.
- e) Überlegen Sie sich, warum die erarbeiteten Normalformen „Regelungs-“, bzw. „Beobachtungs-“,normalform heissen könnten?