

151-0591-00 **Regelungstechnik I** (HS 2007)**Musterlösung****Übung 2** **Simulink<sup>®</sup>, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Stabilität, Systeme generieren**

(schuerm@student.ethz.ch), 18. November 2007

**Aufgabe 1 (Lineares System 1. Ordnung – SIMULINK<sup>®</sup>)**

- a) Betrachten Sie das Simulink-Modell `RT1_HS07_Matlab_U2A1_Sim_ML.mdl` und das m-file `RT1_HS07_Matlab_U2A1_ML.m`.
- d) Ersetzen Sie den alten Wert von  $\kappa$  durch  $\kappa = 1500$  in dem vorher erstellten m-file und führen Sie dieses erneut aus. Lassen Sie die Simulation erneut ablaufen. Sie erhalten damit eine Endtemperatur von  $41^\circ\text{C}$ .

**Aufgabe 2 (Analyse der Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit)**

Betrachten Sie das m-file:

- a) `RT1_HS07_Matlab_U2A2a_ML.m`
- b) `RT1_HS07_Matlab_U2A2b_ML.m`

**Aufgabe 3 (Analyse der Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit)**

Gegeben ist das Feder-Dämpfersystem 2ter Ordnung:

$$m\ddot{z}(t) + \delta\dot{z}(t) + kz(t) = f(t)$$

wobei  $z(t)$  die momentane Auslenkung aus dem Ursprung beschreibt. Die Anfangsbedingungen sind:

$$z(0) = 0$$
$$\dot{z}(0) = 0$$

Die Laplace Transformation des Systems lautet:

$$ms^2Z(s) + \delta sZ(s) + kZ(s) = F(s)$$

Die Übertragungsfunktion des Systems ist demzufolge:

$$\Sigma(s) = \frac{Z(s)}{F(s)} = \frac{1}{ms^2 + \delta s + k} = \frac{1}{m} \frac{1}{s^2 + \frac{\delta}{m}s + \frac{k}{m}}$$

Das System in Zustandsraumdarstellung:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + bu(t)$$
$$y(t) = cx(t) + du(t)$$

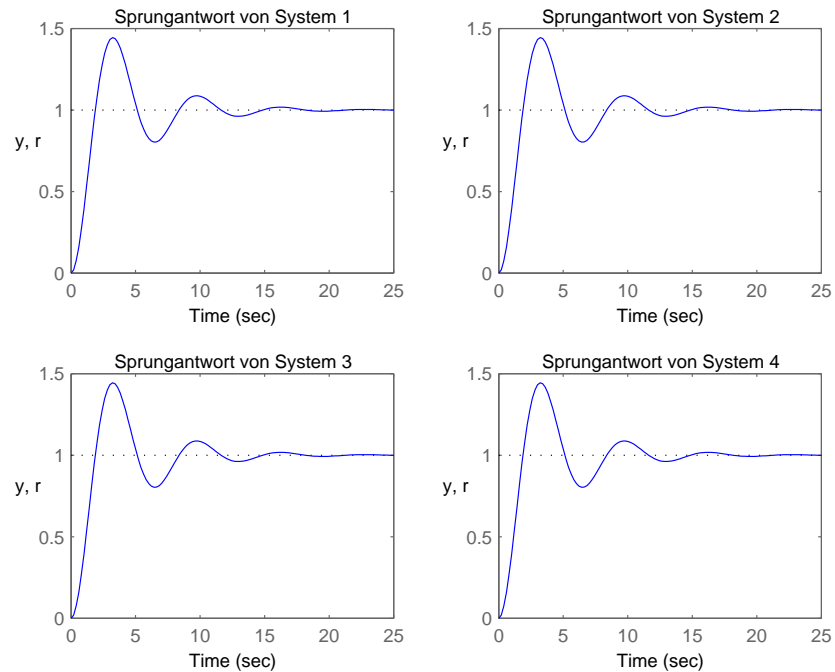
ergibt sich zu:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -k/m & -\delta/m \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} 0 \\ 1/m \end{pmatrix}, c = (1 \quad 0), d = 0$$

./.

wobei  $y(t)$  die Auslenkung zum Zeitpunkt  $t$  ist,  $u(t)$  stellt die Kraft  $f(t)$  dar,  $x(t) = (x_1(t) \ x_2(t))^T$  mit  $x_1(t) = z(t)$  und  $x_2(t) = \dot{z}(t)$ .

Betrachten Sie für den weiteren Verlauf der Lösung das m-file `RT1_HS07_Matlab_U2A3_ML.m` und den Plot:



Bitte beachten Sie: Sämtliche m-files sind im Zip Ordner `RT1_HS07_Matlab_U2_ML.zip` auf der Institutshomepage zu finden.

Alle Angaben ohne Gewähr.