4.7 Regelungstechnik

Aufgabe 4.7.1:

Berechnen Sie die Eigenwerte und die Eigenvektoren für folgende Matrizen:

- A = [1 0 0; 0 5 0; 0 0 –3]
- A = [1 2 3; 0 5 6; 0 0 –3]
- A = [1 2; 1 1]
- A = [1 2 3; 1 1 1; 5 4 3]
- A = [1 1; 1 1]
- A = [sqrt(2), sqrt(2); – sqrt(2), sqrt(2)]

Aufgabe 4.7.2:

Schreiben wir das Schwingungsbeispiel aus dem Physik-Abschnitt 4.3 in die Matrix-Form um:

$$\dot{x}_1 = \frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t} = v, \quad \dot{x}_2 = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = -\omega^2 * z - 2*\delta*v$$

Der Zustandsvektor ist x = [z;v]. Den Dämpfungsterm 2*δ*v wählen wir diesmal als äußere Kraft, die über den Rückführvektor k_2 = 2*δ eingestellt wird:

$$\dot{x} = A_{\mathrm{k}} * x;$$
$$A_{\mathrm{k}} = A - b * k$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\omega^2 & 0 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad k = \left[0, k_2\right] = \left[0, 2\delta\right]$$

Welche Eigenwerte für A_k ergeben sich für den aperiodischen Grenzfall $\delta = \omega$? Ist das System in diesem Fall asymptotisch stabil? Geben Sie unterschiedliche Eigenfrequenzen ω vor und berechnen Sie dafür die Eigenwerte des „geregelten Systems" im aperiodischen Grenzfall. Lösen Sie jeweils auch die DGL und stellen Sie die Bewegung grafisch dar.