

Regelungstechnik, WT 2022

7 Übung, 07.03.2022

7.1 Aufgabe. Gegeben sei eine Strecke mit Übertragungsfunktion G ,

$$G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+3)(s^2+4s+13)}.$$

Wir betrachten die Wurzelortskurve unter Verwendung eines statischen linearen Reglers (d.h., eines P-Reglers mit positiver Verstärkung).

- (i) Bestimmen Sie alle Verzweigungspunkte der Wurzelortskurve. Nutzen Sie dazu die Regeln aus dem Skript und die entsprechenden Zusatzfolien zur Übung.
- (ii) Skizzieren Sie die Wurzelortskurve (hier sind also zu berechnen: Pole, Nullstellen, Anzahl der Äste gegen ∞ , Winkel der Asymptoten, Wurzelschwerpunkt, Intervalle auf reeller Achse).

□

7.2 Aufgabe. Gegeben seien die Matrizen A und B durch

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Berechnen Sie $\exp(At)$, $\exp(Bt)$ und $\exp((A+B)t)$. Gilt hier $\exp(A+B) = \exp(A)\exp(B)$? □

7.3 Aufgabe. Berechnen Sie die Transitionsmatrix $\Phi(t) = e^{At}$ in den angegebenen Fällen. Machen Sie dabei jeweils eine Probe, d.h., prüfen Sie, ob Ihre Lösung die Bedingungen

$$\dot{\Phi}(t) = A\Phi(t), \tag{1a}$$

$$\Phi(0) = \text{id} \tag{1b}$$

für alle $t \in \mathbb{R}$ erfüllt.

(i) $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$ (Hinweis: Transformation auf Diagonalform).

(ii) $A = \begin{pmatrix} -3/2 & 1/2 \\ -1/2 & -1/2 \end{pmatrix}$.

(iii) $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & \alpha \\ 0 & \alpha + 1 & 2 \\ 0 & 0 & \alpha + 1 \end{pmatrix}$, wobei $\alpha = 0$ (Klausuraufgabe).

(iv) Wie vor, jedoch für $\alpha = 1$ (Klausuraufgabe).

□