

## Regelungstechnik, WT 2023

# 7 Übung, 06.03.2023

**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  $\infty$ , 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).

□