



Digitale Regelung FT 2021

## Übung 5, 31. Mai 2021

### Aufgabe 1. $z$ -Übertragungsfunktion

Berechnen Sie eine  $z$ -Übertragungsfunktion, die ein  $PDT_1$ -System bei einer Abtastzeit von  $T > 0$  beschreibt auf zwei verschiedene Arten:

- durch Berechnung der äquivalenten  $z$ -Übertragungsfunktion,
- durch Diskretisierung der Differenzialgleichung  $T_1 \dot{y}(t) + y(t) = K[u(t) + T_D \dot{u}(t)]$ , wobei  $K$ ,  $T_D$  und  $T_1$  positive Konstanten sind.

Zur Erinnerung, die kontinuierliche Übertragungsfunktion eines  $PDT_1$ -Systems lautet

$$G_{PDT_1}(s) = K \cdot \frac{1 + sT_D}{1 + sT_1}.$$

### Aufgabe 2. Diskreter Regelkreis

In Übung 4, Aufgabe 1 wurde eine kontinuierliche Strecke mit Übertragungsfunktion  $G(s) = \frac{K_s}{s(1+sT_s)}$  betrachtet. Die äquivalente  $z$ -Übertragungsfunktion  $G(z)$  bei Abtastzeit  $T > 0$  lautet

$$G(z) = K_s \frac{(T - T_s + T_s z_p)z + T_s - z_p(T + T_s)}{(z - 1)(z - z_p)}, \quad K_s > 0, T_s > 0$$

mit  $z_p = e^{-T/T_s}$ .

### Aufgaben

- Schließen Sie den zeitdiskreten Regelkreis mit einem zeitdiskreten  $PDT_1$ -Regler, so dass die Pole des geschlossenen, zeitdiskreten Regelkreises bei

$$q_{\pm} = e^{p_{\pm}T}, \quad p_{\pm} = -\pi/2 \pm j\pi/2 \quad (1)$$

liegen. Verwenden Sie

$$G_{PDT_1}(z) = K \cdot \frac{z - a}{z - b}$$

als  $z$ -Übertragungsfunktion des Reglers mit den Konstanten  $K, a, b$ .

## Aufgaben

- b) Berechne die Konstanten  $K, a, b$  aus (i) für die Daten  $K_s = 1$ ,  $T_s = 2$ ,  $T = 0.2$  und  $q_{\pm}$  wie in (1) angegeben.