Prof. F. Svaricek
Universität der Bundeswehr München
Institut für Steuer- und Regelungstechnik (LRT-15)

Digitale Regelung

Übung 5

Aufgabe 1 soll zuhause bearbeitet und in der Übung vorgerechnet werden.

Aufgabe 1. Man berechne eine z-Übertragungsfunktion, die ein PDT_1-System bei einer Abtastzeit von $T > 0$ beschreibt auf zwei verschiedene Arten:

(i) durch Berechnung der äquivalenten z-Übertragungsfunktion,

(ii) 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. 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 $z_p = e^{-T/T_s}$.

(i) Man schließe den zeitdiskreten Regelkreis mit einem zeitdiskreten PDT_1-Regler, so dass die Pole des geschlossenen, zeitdiskreten Regelkreises bei

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

liegen. Man verwende

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

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

(ii) Man 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.