Carsten Herzog, M. Sc.
Universität der Bundeswehr München
Institut für Steuer- und Regelungstechnik (LRT-15)

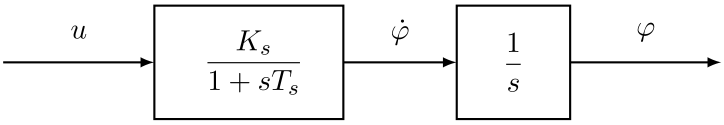
Digitale Regelung FT 2020

Übung 4, 18. Mai 2020

Thema: Diskretisierung

Aufgabe 1. Diskretisierung kontinuierlicher Systeme

Gegeben ist das durch das folgende Blockschaltbild ($T_s > 0$, $K_s > 0$) dargestellte System mit den Übertragungsfunktionen $G_1(s) = \frac{K_s}{1+sT_s}$ und $G_2(s) = \frac{1}{s}$. Dieses konti-



nuierliche System soll im Rahmen dieser Aufgabe diskretisiert werden.

Aufgaben

a) Bestimmen Sie die z-Übertragungsfunktion $G_1(z)$ und die z-Übertragungsfunktion $G(z)$ des gesamten Systems für die Abtastperiode $T > 0$ unter Verwendung von Tabelle 3.3 im Skript S.27.

b) Geben Sie die Differenzengleichung des Abtastsystems an.

Aufgabe 2. Polstellen einer z-Übertragungsfunktion

Zeigen Sie, dass die Pole $p_k \in \mathbb{C}$, $k = 1, \ldots m+n$, $m, n \in \mathbb{N}$ einer Übertragungsfunktion der Form

$$G(s) = \sum_{k=1}^{m} \frac{\alpha_k}{s - p_k} + \sum_{l=1}^{n} \frac{\beta_l s}{s - p_l}, \quad \alpha_k, \beta_l \in \mathbb{C}$$

durch die Abbildung $s \mapsto e^{sT}$ zu Polen der z-Übertragungsfunktion werden, d.h. dass $e^{p_k T}$ Pole der z-Übertragungsfunktion der mit Abtastzeit $T > 0$ diskretisierten Strecke sind.

Aufgabe 3. z-Übertragungsfunktionen

Berechnen Sie die z-Übertragungsfunktion der folgenden zeitdiskreten Systeme mit $y(k) = 0$ für $k \leq 0$, $u(k) = 0$ für $k < 0$ und ($a, b, c, d \in \mathbb{R}$).

a) $y(k) + ay(k-1) = bu(k-2)$

b) $y(k+1) + ay(k) + by(k-1) = cu(k) + du(k-1)$