



2024

Reglersynthese - Digitale Regler

22. Januar 2024

Kevin Petri
Emily Antosch 2519935
Domenic Heidemann

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Reglersynthese - Praktikum 4 - Quasi-Stetige und digitale Regler	5
1.1 Einleitung	5
1.2 Vorbereitung	5
1.2.1 Diskretisierung von I-Reglern	5
1.2.2 Koeffizienten für I- und PI-Regler bestimmen	5
1.2.3 Simulation der digitalen Regler	6

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

1.1 Die Simulation der Reglertypen bei $T_a = 20ms$ 6

TABELLENVERZEICHNIS

1.1	Koeffizienten für die digitalen I- und PI-Regler	6
-----	--	---

KAPITEL 1

REGLERSYNTHESE - PRAKTIKUM 4 - QUASI-STETIGE UND DIGITALE REGLER

1.1 Einleitung

In diesem Praktikum wird ein fremder Bericht zur Vorlage genommen, um die Implementierung der analogen Regler mit der digitalen Implementierung zu vergleichen.

1.2 Vorbereitung

1.2.1 Diskretisierung von I-Reglern

Um im Verlaufe des Praktikums verschiedene Regler und ihre Eigenschaften beim Regeln der Beleuchtungsstärke beobachten zu können, wird exemplarisch der I-Regler mithilfe der linken Rechteckregel diskretisiert. Die Abtastzeit T_A beträgt $T_A = 0.001\text{s}$. Die Strecke wird durch die Übertragungsfunktion $G(s)$ beschrieben. Diese lautet:

$$G_R(s) = \frac{K_I}{s}$$

Für s setzen wir nun $\frac{1-\frac{1}{z}}{T_a}$:

$$G_R(z) = \frac{K_I T_a}{1 - \frac{1}{z}}$$

Mit ein wenig Umstellen und Zusammenfassen der Terme erhalten wir zum Schluss:

$$G_R(z) = \frac{K_I T_a z}{z - 1}$$

1.2.2 Koeffizienten für I- und PI-Regler bestimmen

Mithilfe des Berichts können nun die Koeffizienten der digitalen I- und PI-Regler bestimmt werden. Für beide Regler gilt $a_0 = 1$ und $a_1 = -1$. Für den I-Regler gilt:

$$b_0 = T_a K_I \quad (1.1)$$

$$b_1 = 0 \quad (1.2)$$

Und für den PI-Regler gilt:

$$b_0 = K_P \cdot \left(1 + \frac{T_a}{T_n}\right) \quad (1.3)$$

$$b_1 = -K_P \quad (1.4)$$

Nun soll jeweils für $T_a = 1ms$ und $T_a = 20ms$ die entsprechenden Koeffizienten berechnet werden. Es folgt:

Regler	Abtastzeit T_a	b_0	b_1
PI-Regler	$1ms$	3,9466	-3,94
	$20ms$	4,071333	-3,94
I-Regler	$1ms$	0,00121	0
	$20ms$	0,0242	0

Tabelle 1.1: Koeffizienten für die digitalen I- und PI-Regler

1.2.3 Simulation der digitalen Regler

Mithilfe von Simulink können nun im Vorfeld die Regler bereits auf ihre Plausibilität hin überprüft werden. Dazu wird die Strecke mit Übertragungsfunktionsgliedern aufgebaut und die Regler jeweils mit zeitdiskreten Blöcken simuliert. Als globale Abtastrate wird $T_{a_{\text{global}}} = 1ms$ gewählt. Im Block selbst kann dann eine lokale Abtastrate von jeweils $T_a = 20ms$ eingestellt werden. Das Ergebnis ist in 1.1 zu sehen.

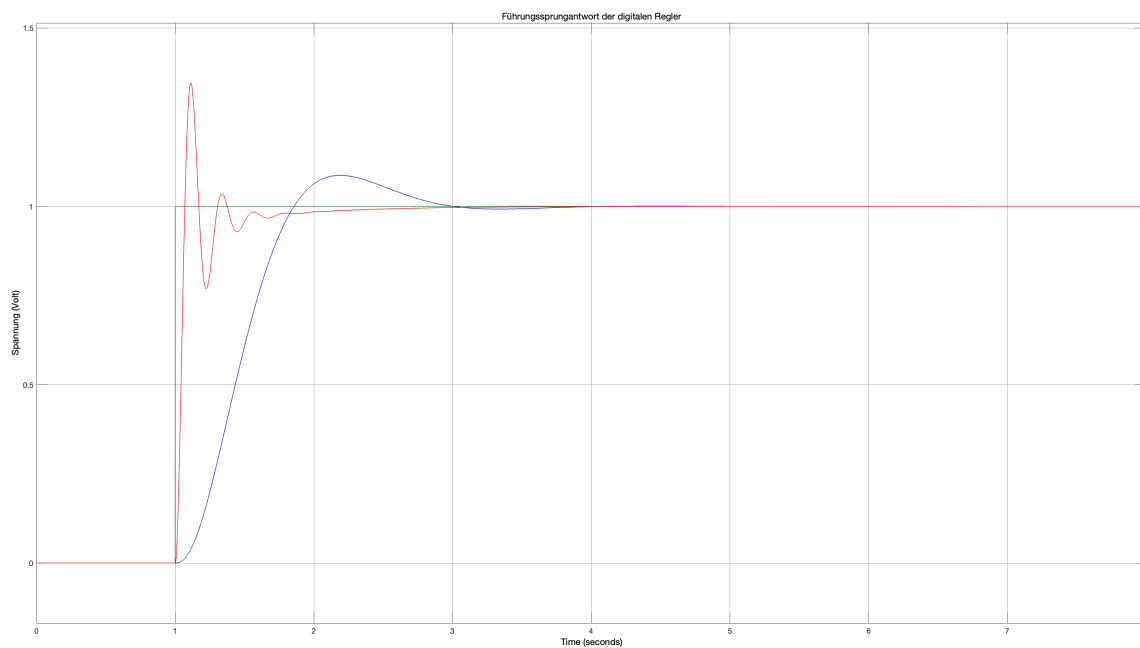


Abbildung 1.1: Die Simulation der Reglertypen bei $T_a = 20ms$