

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	9
Vorwort zur 4. Auflage .....	12
<b>1. Auftreten von Abtastvorgängen .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Mathematische Beschreibung des Abtastvorganges .....</b>	<b>31</b>
<b>3. Die z-Transformation .....</b>	<b>43</b>
3.1 Definition und Beispiele .....	43
3.2 Rechenregeln der z-Transformation .....	53
3.2.1 Verschiebungsregeln .....	54
3.2.2 Dämpfungsregel .....	57
3.2.3 Differenzbildungs- und Summationsregel .....	60
3.2.4 Differentiationsregel für die Bildfunktion .....	63
3.2.5 Faltungsregel .....	64
3.2.6 Grenzwertsätze .....	69
3.3 z-Transformation spezieller Funktionstypen .....	73
3.3.1 z-Transformation rationaler Funktionen von $s$ .....	73
3.3.2 z-Transformation rationaler Funktionen von $e^{Ts}$ und Lösung von Differenzgleichungen .....	79
3.3.3 z-Transformation des Produktes einer rationalen Funktion von $s$ mit einer rationalen Funktion von $e^{Ts}$ .....	89
3.4 Ein allgemeiner Zusammenhang zwischen $F(s)$ und $F_z(z)$ .....	90
3.5 Rücktransformation (Umkehrung der z-Transformation) .....	92
3.5.1 Problemstellung .....	92
3.5.2 Rücktransformation rationaler Funktionen von $z$ .....	101
3.5.3 Weitere Möglichkeiten der Rücktransformation .....	105
<b>4. Beschreibung von Abtastsystemen mittels der z-Transformation .....</b>	<b>114</b>
4.1 Struktur von Abtastregelungen .....	114
4.2 Die z-Übertragungsfunktion .....	119
4.3 Beschreibung einer Abtastregelung mittels der z-Transformation .....	125
<b>5. Stabilität .....</b>	<b>137</b>
5.1 Definition der Stabilität .....	137
5.2 Grundlegende Stabilitätskriterien .....	140
5.3 Stabilitätsverhalten zwischen den Abtastzeitpunkten .....	155

5.4	Algebraische Stabilitätskriterien	159
5.4.1	Charakter der algebraischen Stabilitätskriterien	159
5.4.2	Notwendige Bedingungen	161
5.4.3	Anwendung einer bilinearen Transformation	164
5.4.4	Das Kriterium von Schur-Cohn-Jury	168
5.4.5	Das Reduktionsverfahren	171
5.4.6	Hinreichende Bedingungen	177
5.4.7	Stabilitätsungleichungen für Polynome niedrigen Grades	179
5.5	Das Wurzelortungsverfahren in der z-Ebene	184
6.	Entwurf auf endliche Einstellzeit	194
6.1	Entwurfsziel und geometrisches Prinzip	194
6.2	Herleitung und Lösung der Synthesegleichungen	198
6.3	Berechnung des Reglers für endliche Einstellzeit	206
6.4	Anwendungsbispiel: Umsetzungvorgang eines Förderkorbs	213
6.5	Eigenschaften des Entwurfs auf endliche Einstellzeit	222
7.	Abtastsysteme im Zustandsraum	229
7.1	Die Zustandsgleichungen eines Abtastsystems	231
7.2	Lösung der homogenen Zustandsgleichung und Stabilität von Abtastsystemen im Zustandsraum	240
7.3	Anwendung der z-Transformation auf die Zustandsgleichungen eines Abtastsystems	247
7.4	Struktur von Abtastregelungen im Zustandsraum	252
7.5	Entwurf auf endliche Einstellzeit und Steuerbarkeit von Abtastsystemen	257
7.6	Entwurf durch Eigenwertvorgabe (Polvorgabe)	279
7.7	Modale Regelung	290
7.8	Zustandsbeobachter und Beobachtbarkeit von Abtastsystemen	312
7.9	Das Separationstheorem	325
8.	Realisierung von Abtastreglern mit Hilfe von Prozeß- bzw. Mikrorechnern von R. Sommer	330
8.1	Gerätetechnische Komponenten von Abtastreglern	330
8.1.1	Multiplexer (MUX)	334
8.1.2	Abtast-Halte-Verstärker (AHV)	335
8.1.3	Analog-Digital-Umsetzer	336
8.1.4	Zentraleinheit	340
8.1.5	Massenspeicher	343
8.1.6	Zeitgeber	344

---

8.1.7 Unterbrechungs-Steuereinheit .....	345
8.1.8 Digital-Analog-Umsetzer .....	346
8.1.9 Ein-Ausgabe-Einrichtungen zur Bedienung .....	348
8.2 Regelungstechnisches Strukturbild eines Prozeß- bzw. Mikrorechners .....	348
8.3 Aspekte der Programmierung von Abtastreglern .....	350
8.3.1 Zusammenwirken der Komponenten eines Prozeßrechners .....	350
8.3.2 Wahl der Zahlendarstellung .....	352
8.3.3 Wahl der Programmiersprache .....	353
Übungsaufgaben mit Lösungen .....	355
Literaturverzeichnis .....	401
Sachwortverzeichnis .....	410