

Inhalt

1	Einführung	11
1.1	Historische Entwicklung	11
1.2	Moderne Messwerterfassung und -verarbeitung	14
2	Digital-Analog-Umsetzer	16
2.1	Grundbegriffe und Kennlinie	16
2.2	Verfahren zur DA-Umsetzung	19
2.3	Fehlerbetrachtung	20
2.4	Übungen	24
2.5	Lösungen	24
3	Analog-Digital-Umsetzer	27
3.1	Grundbegriffe und Kennlinie	27
3.2	Verfahren zur AD-Umsetzung	30
3.3	Quantisierungsfehler	32
3.4	Codierungen für Datenwandler	35
3.5	AD-Umsetzung bei zeitveränderlicher Eingangsspannung	37
3.6	Sample-Hold-Schaltung	39
3.7	Übungen	44
3.8	Lösungen	45
4	Signalabtastung und Signalrekonstruktion	48
4.1	Abtastung und Abtast-Theorem	48
4.2	Rekonstruktion des analogen Signals	52
4.3	Übungen	55
4.4	Lösungen	57
5	Messwerterfassungssysteme	59
5.1	Grundstrukturen von Messwerterfassungssystemen	59
5.2	Ausgewählte Sensoren	65
5.2.1	Dehnungsmessstreifen (DMS)	66
5.2.2	Kapazitive Messfühler	68
5.2.3	Induktive Messfühler	76

5.3	Signalkonditionierung	78
5.4	Schaltungen zur Signalkonditionierung	78
5.4.1	Messverstärker	79
5.4.2	Filter	86
5.4.3	Messbrücken	86
5.4.4	Trägerfrequenz-Messverfahren	89
5.5	Übungen	93
5.6	Lösungen	95

6 Grundlagen zur digitalen Signalverarbeitung 98

6.1	Einführung	98
6.2	Grundelemente der digitalen Signalverarbeitung	108
6.3	Testsignale	115
6.4	Übungen	117
6.5	Lösungen	119

7 Digitale Filter 126

7.1	Filterentwurf	129
7.2	Filterentwurf mit einem Toleranzschema	129
7.3	IIR-Filterentwurf mit der impulsinvarianten z-Transformation	134
7.4	Filterentwurf mit der bilinearen z-Transformation	137
7.5	Transformation zwischen Tiefpass- und Hochpassfilter	147
7.6	Realisierung von Bandsperren und Bandpässen	150
7.7	Filter höherer Ordnung	151
7.8	Entwurfverfahren für FIR-Filter	157
7.9	FIR-Filterentwurf mit einem Approximationsverfahren	161
7.10	Übungen	173
7.11	Lösungen	174

8 Diskrete Fourier-Transformation 179

8.1	Übungen	196
8.2	Lösungen	196

9 Digitale Signalprozessoren 201

9.1	Architektur	201
9.2	Befehlsverarbeitung	202
9.3	Zahlenformate	204
9.4	Besondere Adressierungsarten	204
9.5	DSP-Markt	205
9.6	Übungen	205
9.7	Lösungen	206

10	PC-Messtechnik	207
10.1	Messwerterfassung mit dem PC	207
10.2	Software zur PC-Messtechnik	209
10.3	Programmierung von Messgeräten über GPIB	210
10.3.1	Hardwareaufbau	210
10.3.2	Verwendete LabVIEW-Funktionen	215
10.3.3	Programmierung von Messaufgaben	218
10.3.3.1	Amplitudengang eines Filter aufnehmen	218
10.3.3.2	Frequenzgenauigkeit eines Funktionsgenerators überprüfen	227
10.3.3.3	Realisierung einer Waage mit Dehnungsmessstreifen	233
10.4	Programmierung von USB-Messmodulen	238
10.4.1	Hardwareaufbau von Messmodulen	238
10.4.2	Verwendete LabVIEW-Funktionen	241
10.4.3	Programmierung von Messaufgaben	241
10.4.3.1	Temperaturmessung	241
10.4.3.2	Wetterstation für Druck, Feuchte und Temperatur	244
10.4.3.3	Signalanalyse	246
10.5	Übungen	249
10.6	Lösungen	251
	Literatur	255
	Index	257