

Claus Biaesch-Wiebke

CD-Player und R-DAT-Recorder

Digitale Audiotechnik in der Unterhaltungselektronik

2. Auflage

xar VOGEL Buchverlag Würzburg

&SL4*

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
I. Teil: Grundlagen der digitalen Audiotechnik	11
1 Allgemeine Betrachtung	13
1.1 Was sind digitale Audiosignale?	13
1.2 Warum digitale Audiosignalverarbeitung?	13
1.3 Vor- und Nachteile der digitalen Audiosignalverarbeitung	16
2 Übergang vom analogen zum digitalen Signal	19
2.1 Die Puls-Amplituden-Modulation (PAM)	19
2.2 Das Abtasttheorem	20
2.3 Die Abtastfrequenz	22
2.4 Das Eingangstiefpaßfilter	23
2.5 Die Sample-and-Hold-Schaltung	25
2.6 Die Analog-Digital-Wandlung	27
2.6.1 Quantisierungsrauschen und Dynamik	29
2.6.2 Nichtlineare Quantisierung	30
2.7 Ausführungen von Analog-Digital-Wandlern	31
2.7.1 Integrationswandler	33
2.7.2 A/D-Wandler nach dem Verfahren der sukzessiven Approximation	35
2.7.3 Fehler von A/D-Wandlern	37
2.8 Die Codierung	39
2.9 Ausgangsformat des quellcodierten PCM-Signals	41
3 Vom PCM-Signal zum analogen Signal	43
3.1 Der Digital-Analog-Wandler	43
3.2 Ausführungen von Digital-Analog-Wandlern	45
3.2.1 D/A-Wandler mit Kettenleiternetzwerk	45
3.2.2 D/A-Wandler mit aktiven Stromteilern	47
3.2.3 D/A-Wandler nach dem Integrationsverfahren	49
3.2.4 Fehler von D/A-Wandlern	52
3.2.5 Stromversorgung von D/A-Wandlern	52
3.3 Der Deglitcher	52
3.4 Das Ausgangstiefpaßfilter	53
4 Fehlererkennung und Fehlerkorrektur	55
4.1 Gründe für die Fehlerkorrektur	55
4.2 Fehlererkennung	56
4.2.1 Paritätsprüfung	56
4.2.2 Zyklische Redundanzprüfung	59
4.3 Fehlerkorrektur	61
4.4 Fehlerverdeckung	62
4.4.1 Interleaving	63
4.4.2 Cross Interleaving	64

5	Kanalcodierung	. . . . .	.65
5.1	Warum ist eine Kanalcodierung erforderlich?		65
5.2	Anforderungen an einen Kanalcode		66
5.3	Ausführungen von Kanalcodes		67
5.4	Kenngrößen von Kanalcodes		68
5.4.1	Das Augenzillogramm		69
6	Digitale Filter	. . . . .	.71
6.1	Prinzip der digitalen Filterung		71
6.2	FIR-undIIR-Digitalfilter		73
6.3	Realisierung von Digitalfiltern		74
II. Teil: Compact-Disc-System und CD-Player . . . . .			.75
7	Allgemeine Betrachtung des Compact-Disc-Systems	. . . . .	.77
7.1	Wie sind die Informationen auf der CD gespeichert?		77
7.2	Was ist auf der CD gespeichert?		77
7.3	Wie wird die CD abgetastet?		77
7.4	Drehzahl und Spielzeit der CD		78
7.5	Technische Daten des Compact-Disc-Systems		79
8	Herstellung und Struktur der Compact Disc	. . . . .	.81
8.1	Herstellung der Compact Disc		81
8.2	Struktur der Compact Disc		83
8.2.1	Pitstruktur		83
8.2.2	Informationsbereiche auf der CD		84
9	Aufnahmeverfahren und Datenformat der Compact-Disc-Systems	.....	85
9.1	Umwandlung der analogen Audiosignale		85
9.2	DieCIRC-Codierung		87
9.3	Kontrollsignal und Steuersignalblock		89
9.3.1	DerP-Kanal		90
9.3.2	DerQ-Kanal		91
9.3.3	Die Kanäle R bis W		94
9.4	DieEFM-Codierung		94
9.4.1	Die Mergin-Bits		97
9.5	Endgültige Frame-Struktur		99
9.6	Minimale und maximale Pitlänge auf der CD		99
10	Optische Abtastung der Compact Disc	. . . . .	.101
10.1	Der Laser		101
10.2	Die Transparenzschicht		102
10.3	Modulation des reflektierenden Laserlichts		103
10.4	Das Abtastsystem		104
10.4.1	Die Kollimatorlinse		104
10.4.2	Das Polarisationsprisma		104
10.4.3	DieA/4-Platte		106
10.4.4	Sammellinse und Zwei-Achsen-Element		107
10.4.5	Strahlengang des reflektierten Lichts		108
10.4.6	Der Fotodetektor		108
10.4.7	Ausführung von Abtastsystemen		108

11 Grundaufbau eines CD-Players	113
11.1 Abtastsystem und Vorverstärker.	115
11.1.1 Die Steuerung der Laserleistung.	115
11.1.2 Der Vorverstärker.	116
11.2 Fokus-Servoregelkreis.	118
11.2.1 Das Astigmatismus-Verfahren.	119
11.2.2 Fokusfehlererkennungunter Ausnutzung des «kritischen Winkels»	120
11.2.3 Die «KnifeEdge»-Methode.	122
11.2.4 Start einer Fokussierung	123
11.2.5 Arbeitsweise des Fokus-Servoregelkreises.	125
11.3 Tracking-Servoregelkreis.	127
11.3.1 DiePush-Pull-Methode.	128
11.3.2 DieDPD-Methode.	129
11.3.3 Die Phasen-Differenz-Methode.	132
11.3.4 Die3-Strahl-Methode.	133
11.3.5 Arbeitsweise von Tracking-Servoregelkreisen.	134
11.3.6 Der Spiegeldetektor.	137
11.4 Schlitten-Servo.	138
11.4.1 Transport des Abtastsystems.	141
11.5 Die Spurensprung-Funktion.	141
11.5.1 Der Bremsvorgang.	143
11.6 Servo-ICsCX-20108undCX-20109.	145
11.7 Disc-Servoregelkreis.	149
11.7.1 Die Geschwindigkeitsregelung.	150
11.7.2 Die Phasenregelung	151
11.7.3 Ansteuerung des Disc-Motors.	152
11.8 EFM-Signalverarbeitung.	153
11.8.1 EFM-Signalgewinnung.	153
11.8.2 Takt-Regeneration.	155
11.8.3 Bit-Rückgewinnung und EFM-Demodulation.	156
11.8.4 Jitter-Korrektur.	157
11.8.5 Fehlerkorrektur und Fehlerkompensation.	157
11.8.6 Decodierung des Subcodes.	160
11.8.7 VLSI-IC zur digitalen Datenauswertung.	160
11.9 Digital-Analog-Wandlung und Ausgangsstufe.	163
11.9.1 D/A-Wandler im CD-Player.	163
11.9.2 14-bit-Digital-Analog-Wandlung.	167
11.9.3 Deglitcher im CD-Player.	167
11.9.4 Ausgangstiefpaßfilter im CD-Player.	168
11.9.5 De-Emphasis und Ausgangsstufe.	168
11.9.6 Optische Kopplung zwischen Digital-und Analogteil.	170
11.10 Oversampling-Verfahren.	170
11.10.1 D/A-Wandlung mit 256fachem Oversampling und 1-bit-D/A-Wandler	174
11.11 Überblick über die verschiedenen D/A-Umwandlungsverfahren.	177
11.12 Die Ablaufsteuerung im CD-Player.	179
11.13 Das Netzteil im CD-Player.	179
12 Reparaturservice am CD-Player	181
12.1 Schutzmaßnahmen.	181
12.2 Prüfschritte bei einem defekten CD-Player.	181
12.3 Überprüfung des Lasers.	183

HL Teil: R-DAT-Recorder.	185
13 Allgemeine Betrachtung des R-DAT-Systems.	187
13.1 Systemparameter	188
13.1.1 Die R-DAT-Kassette.	188
13.1.2 Das Bandmaterial in der R-DAT-Kassette.	188
13.1.3 Technische Daten des R-DAT-Systems.	189
13.2 Spurlage und Aufzeichnungsformat	190
13.2.1 Spurlage.	190
13.2.2 Aufzeichnungsformat.	191
13.2.3 PCM-Format	191
13.2.4 ATF-Format	193
13.2.5 Subcode-Format	194
13.2.6 Zeitkomprimiertes Datenformat	195
14 Aufbau eines R-DAT-Recorders.	197
14.1 Kopfumschlingung und Laufwerk	197
14.2 Signalverarbeitung im R-DAT-Recorder.	199
14.2.1 Aufnahmevorgang	199
14.2.2 Wiedergabevorgang	200
14.3 Servosysteme.	200
14.3.1 Capstan-Servo.	201
14.3.2 ATF-Servo.	201
14.3.3 Kopftrommel-Servo.	202
14.3.4 Wickelteller-Servo.	203
Glossar.	205
Literaturverzeichnis	209
Stichwortverzeichnis	211