

Inhaltsverzeichnis

Liste häufig verwendeter Symbole	iv
Abkürzungsverzeichnis	vii
1 Einleitung	1
1.1 Allgemeine Einführung	1
1.2 Zu den Themen dieser Arbeit	4
2 Grundlagen	7
2.1 Photodioden	7
2.1.1 Funktionsweise einer Photodiode	7
2.1.2 Kenngrößen der Photodiode	9
2.1.3 Ersatzschaltbild einer Photodiode	11
2.2 Strom/Spannungs-Wandlung	13
2.2.1 Prinzipieller Aufbau eines Operationsverstärkers	13
2.2.2 Verstärker mit Lastwiderstand	14
2.2.3 Transimpedanzverstärker	15
2.2.4 Beschaltung mit einem T-Netzwerk	20
2.3 BiCMOS-Prozeß	23
2.3.1 Vorteile und Eigenschaften gängiger Si-Schaltungstechnologien	23
2.3.2 Technologische Umsetzung von BiCMOS-Schaltungen	25
2.4 Schaltungskomponenten in BiCMOS-Technologie	27
2.4.1 Vergleich der Transistoren	28
2.4.2 Ausgangsstufen	28
2.4.3 Verstärkungsstufen	32
2.4.4 Stromspiegel	34
2.4.5 Differenzstufen	36
3 Entwicklung von optoelektronischen integrierten Schaltungen	38
3.1 Designflow und Entwicklungstools	38
3.2 Layoutaspekte	39
3.2.1 Transistoren	40
3.2.2 Widerstände	41
3.2.3 Kapazitäten	43
4 Breitbandige Meßverstärker zur Charakterisierung von Photodioden	44

4.1	Zweistufiger breitbandiger Meßverstärker	45
4.1.1	Aufbau und Analyse der Schaltung	45
4.1.2	Meßergebnisse	52
4.2	Einstufiger breitbandiger Meßverstärker	53
4.2.1	Schaltungsaufbau und Analyse	53
4.2.2	Meßergebnisse	57
4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	60
5	Silizium-Photodetektoren in einem BiCMOS-Prozeß	62
5.1	n^+ /p-Wanne/p-Substrat-Photodiode	63
5.2	n-Wanne/p-Substrat-Photodiode	67
5.3	n-Wanne/p-Substrat-Photodiode mit n^+ -Implantation	71
5.4	Doppelphotodiode	74
5.5	Photodioden mit unterbrochenem p^+ -Gebiet in n-Wanne	80
5.6	Laterale Photodioden	82
5.7	Phototransistor	87
5.8	Überblick über die Eigenschaften der Photodioden	91
6	DVD-Schaltungen	95
6.1	OEIC für zweifache DVD-Geschwindigkeit	96
6.1.1	Versorgungsspannungsunabhängige Stromquelle	98
6.1.2	CMOS-Operationsverstärker	99
6.1.3	Schnelle Kanäle	101
6.1.4	Empfindliche Kanäle	103
6.1.5	Meßergebnisse	104
6.1.6	Diskussion der Ergebnisse	106
6.2	OEICs für Systeme mit vierfacher DVD-Geschwindigkeit	107
6.2.1	Entwurf mit variabler PMOS-Stromquelle	107
6.2.2	Entwurf mit variabler Emitterspannung	116
6.2.3	Vergleich mit dem Sharp IS1650 und Diskussion der Ergebnisse	127
6.3	OEICs für bis zu zwölfwache DVD-Geschwindigkeit	130
6.3.1	Transimpedanzverstärker mit Verstärkungsumschaltung	130
6.3.2	Transimpedanzverstärker ohne Umschaltung der Verstärkung	134
6.3.3	Empfindlicher T-Glied-Verstärker	137
6.3.4	Zweistufiger Verstärker für zwölfwache Geschwindigkeit	140
6.3.5	Zusammenfassung	145
7	Fazit	147
	Anhang	150
A	Modelle für MOS- und Bipolartransistoren	150
A.1	Groß- und Kleinsignalmodelle für den MOS-Transistor	150
A.2	Groß- und Kleinsignalmodelle für den Bipolartransistor	151
B	Meßtechnische Charakterisierung von OEICs	153
B.1	Aufbau des Meßplatzes	153

B.2	Aufbauten für statische Messungen	155
B.2.1	Versuchsaufbau für Sperrstrommessungen	155
B.2.2	Versuchsaufbau für Kapazitätsmessungen	155
B.2.3	Versuchsaufbau zur Messung des Wirkungsgrades von Photodioden . . .	156
B.2.4	Versuchsaufbau zur Messung der Empfindlichkeit von optoelektronischen integrierten Schaltkreisen	158
B.3	Aufbauten für dynamische Messungen	158
B.3.1	Versuchsaufbau für Transientmessungen	158
B.3.2	Versuchsaufbau für Frequenzgangmessungen	159
B.3.3	Versuchsaufbau für Messungen des Rauschverhaltens	160
B.3.4	Messungen der Anstiegs- und Abfallzeiten der Lasertreiber	161
C	Analog ansteuerbarer Lasertreiber	162
D	Gruppenlaufzeit	164
	Literaturverzeichnis	166
	Index	173