

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VIII
Einleitung	1
1 Grundlagen	5
1.1 Modellierung von Schaltkreisen	5
1.1.1 Kombinatorische Schaltkreise	8
1.1.2 Synchrone sequentielle Schaltkreise	9
1.1.3 Hierarchische Schaltkreisbeschreibung	10
1.2 Modellierung von Fehlern	14
1.2.1 Das stuck-at Fehlermodell	16
1.2.2 Andere Fehlermodelle	18
1.3 Testen von Schaltkreisen	19
1.3.1 Funktionalität von Schaltkreisen	19
1.3.2 Beziehungen zwischen Fehlern	24
1.3.2.1 Fehlerimplikation	24
1.3.2.2 Fehleräquivalenz	26
1.3.2.3 Funktionale Fehlerbeziehungen	27
1.3.2.4 Darstellung von Fehlerbeziehungen	28
2 Datenstrukturen zu Testzwecken	29
2.1 Test_Circ: eine Datenstruktur für Schaltkreise	29
2.1.1 Darstellung der Bibliothek	30
2.1.2 Darstellung von Schaltkreisen	31
2.1.2.1 Unterschaltkreise	33
2.1.2.2 Expansion	35
2.1.3 Initialisierungsfunktionen	37
2.1.4 Verwendung von Test_Circ	38
2.1.4.1 Verwendete Bibliothek	38
2.1.4.2 Verwendete Schaltkreisdarstellung	39
2.1.4.3 Schnittstellen	40
2.1.5 Implementierung	41
2.1.5.1 Erweiterungen der Datenstruktur Test_Circ	41
2.2 Fault_Graph: eine Datenstruktur für Fehler	42
2.2.1 Darstellung des Fehlergraphen	42
2.2.2 Initialisierungsfunktionen	43

2.2.3	Das Arbeiten mit Fault_Graph	44
2.2.3.1	Reduktion des Fehlergraphen	44
2.2.3.2	Ausnutzung der Implikationen	44
2.2.3.3	Markieren von Knoten	45
2.2.3.4	Aufzählung der Fehler	46
2.2.4	Implementierung	47
2.2.4.1	Verwendung von Fault_Graph	48
2.2.4.2	Erweiterungen der Datenstruktur Fault_Graph . . .	48
2.3	Sonstige Datenstrukturen	48
3	Algorithmen	49
3.1	Simulation von Schaltkreisen	49
3.1.1	Kombinatorische Schaltkreise	50
3.1.2	Sequentielle Schaltkreise	51
3.1.3	Hierarchische Schaltkreise	56
3.1.4	Komplexität der Simulation	59
3.1.5	Beschleunigung der Simulation	61
3.2	Initialisierung des Fehlergraphen	64
3.2.1	Bestimmung der Fehler	64
3.2.2	Bestimmung der Implikationen	67
3.2.2.1	Kombinatorische Schaltkreise	68
3.2.2.2	Sequentielle Schaltkreise	68
3.2.2.3	Hierarchische Schaltkreisbeschreibungen	80
3.2.3	Experimentelle Ergebnisse	89
3.2.3.1	Kombinatorische Schaltkreise	89
3.2.3.2	Sequentielle Schaltkreise	90
3.2.3.3	Hierarchische Schaltkreise	94
3.3	Reduktion der Fehlermenge	96
3.3.1	Funktionale Fehleräquivalenz	96
3.3.2	Binäre Entscheidungsdiagramme	98
3.3.3	Berechnung der Äquivalenzklassen	103
3.3.4	Fehlerreduktion in hierarchischen Schaltkreisen	106
3.3.5	Erweiterungen des Verfahrens	109
3.3.6	Experimentelle Ergebnisse	110
3.4	Redundanzerkennung mit dem Fehlergraphen	113
3.4.1	Kombinatorische Schaltkreise	113
3.4.2	Sequentielle Schaltkreise	114

3.4.3	Experimentelle Ergebnisse	115
3.5	Fehlersimulation in kombinatorischen Schaltkreisen	117
3.5.1	Standardverfahren	117
3.5.2	Ansätze zur Beschleunigung	122
3.5.2.1	Ausnutzung der Maschinenwortbreite	123
3.5.2.2	Fanout-orientierte Fehlersimulation	123
3.5.2.3	Ausnutzung von Dominatoren	126
3.5.2.4	Dynamische Dominatoren	128
3.5.2.5	Verwendung einer Level Queue	130
3.5.2.6	Weitere Beschleunigungsansätze	133
3.5.3	Ein alternatives Verfahren	133
3.6	Fehlersimulation in sequentiellen Schaltkreisen	139
3.6.1	Standardverfahren	139
3.6.2	Ein alternatives Verfahren	140
3.7	Fehlersimulation in hierarchischen Schaltkreisen	146
3.7.1	Simulation stark zyklfreier Schaltkreise	146
3.7.2	Simulation schwach zyklfreier Schaltkreise	147
3.7.3	Fehlersimulation hierarchischer Schaltkreise	148
3.7.4	Experimentelle Ergebnisse	154
4	Schlußbemerkungen	160
4.1	Zusammenfassung	160
4.2	Ausblick	163
	Literaturverzeichnis	165