

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Übersprechproblematik bei zukünftigen Technologiegenerationen	5
2.1	Leitungen in hochintegrierten digitalen Schaltungen	5
2.2	Signalübersprechen durch kapazitive Kopplung	8
2.3	Netzwerkmodell für elektromagnetisch gekoppelte Leitungen	20
2.4	Störfestigkeit	28
2.5	Fazit	31
3	Mehrebenensichtweise der Übersprechproblematik	33
3.1	Abstraktionshierarchie digitaler Schaltungen	33
3.2	Fehler durch Signalübersprechen	35
3.2.1	Fehlermechanismus	35
3.2.2	Einordnung von Übersprechfehlern	40
3.3	Stand der Technik	41
3.3.1	Schaltkreisebene	43
3.3.2	Logikebene	46
3.3.3	Mixed-Mode-Simulation	50
3.4	Schlußfolgerungen und Zielsetzung	51
4	Mehrebenenanalyse von Übersprechproblemen	53
4.1	Ansatz	53
4.2	Untersuchungsgegenstände	55
5	Modellierung von Übersprechfehlern	57
5.1	Charakterisierung von Übersprechstörungen	58
5.1.1	Resultierende Übersprechstörungen bei verschiedenen Kombinationen lokaler Zustandsübergänge	58
5.1.2	Diskussion und Schlußfolgerungen	63
5.2	Abbildung von Übersprechstörungen auf Übersprechfehler	64
5.2.1	Pegelbeeinflussende Übersprechstörungen	64
5.2.2	Flankenbeeinflussende Übersprechstörungen	65
5.3	Verhaltensmodell für Übersprechfehler	67
5.3.1	Zeitabhängige Boole'sche Funktionen	67
5.3.2	Ableitung und Definition des Verhaltensmodells	69
5.4	Parameterisierung des Verhaltensmodells	75
5.4.1	Ermittlung des Zusammenhangs $\Delta t_{F^{*n}} = f(\Delta t_{sk})$	76
5.4.2	Aufwand	78
5.4.3	Beispiele und Diskussion	79

6	Anregung und Fortschaltung von Übersprechfehlern	85
6.1	Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge	87
6.2	Zeitverhalten von Übersprechfehlern	93
6.2.1	Modell für die Anregung eines Übersprechfehlers in KL	93
6.2.2	Modell für die Fortschaltung eines Übersprechfehlers in KL	95
6.2.2.1	Fehlerfortschaltung über ein Leitungsnetz	95
6.2.2.2	Fehlerfortschaltung über ein Grundgatter	96
6.2.2.3	Fehlerfortschaltung über einen Signalpfad	100
6.2.3	Laufzeittoleranzen	102
6.3	Untersuchung von Übersprechfehlern mittels simulierter Fehlerinjektion	104
6.3.1	Ein strukturelles Modell für Übersprechfehler	105
6.3.1.1	Ansatz	105
6.3.1.2	Fehlergenerator	106
6.3.1.3	Fehlerinterferator	109
6.3.2	Beispiel: Übersprechfehler in einem 4-Bit-Zähler	110
6.4	Ein Algorithmus zur Detektion von Übersprechfehlern in KL	114
6.4.1	Spezifikation des betrachteten Detektionsproblems	114
6.4.1.1	Formulierung des Detektionsproblems	115
6.4.1.2	Komplexität des Detektionsproblems	115
6.4.2	Der Algorithmus	116
6.4.2.1	Überblick	116
6.4.2.2	Ein- und Ausgabe	118
6.4.2.3	Ablauf des Algorithmus	120
6.4.2.4	Beispiel	131
6.4.2.5	Vollständigkeit des Algorithmus	134
6.5	Beispiel: Übersprechfehler in DBLC-Addierer mit Registern	136
6.6	Untersuchung von Übersprechfehlern mittels Analyse struktureller Pfade	145
6.6.1	Abschätzung der Intervallbreite Δ_{sk}^{start}	147
6.6.2	Verletzung der notwendigen Fehlerbedingung	148
6.6.3	Lage der Fehlerintervalle an den primären Ausgängen	149
6.6.4	Beispiel: Übersprechfehler in DBLC-Addierer mit Registern	151
6.6.5	Benchmarks	154
6.7	Ablauf einer Mehrebenenanalyse von Übersprechproblemen	156
7	Zusammenfassung	159
	Anhang: Leitungsbeläge der betrachteten Anordnungen	163
	Liste der verwendeten Formelzeichen	167
	Literaturverzeichnis	171