

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Mathematische Modellbildung elektrischer Schaltungen	4
1.1 Grundlagen der mathematischen Modellierung	4
1.2 Der ladungsorientierte Ansatz für MOS-Transistoren	7
1.3 Die mathematische Struktur der Netzwerkgleichungen	15
2 Der DAE-Index der Netzwerkgleichungen	23
2.1 Der Index linear-impliziter linearer Systeme	24
2.2 Der Index quasilinear-impliziter Systeme	26
2.3 Der Index der klassischen Netzwerkgleichungen	29
2.4 Der Index der ladungsorientierten Netzwerkgleichungen	32
2.5 Modellbildung und DAE-Index	38
3 Klassische Integration der Netzwerkgleichungen	40
3.1 Der klassische direkte Ansatz	40
3.2 Anforderungen an ein numerisches Integrationsverfahren	42
3.3 Rosenbrock-Wanner-Verfahren für explizite Systeme	43
3.4 Multirate Rosenbrock-Wanner-Verfahren	46
3.5 Rosenbrock-Wanner-Verfahren für die klassischen Netzwerkgleichungen	49
4 Ladungsorientierte Rosenbrock-Wanner-Verfahren	54
4.1 Herleitung der Verfahren	54
4.2 Konvergenzanalyse	58
4.3 Aufstellen der Bedingungsgleichungen	63
4.4 Entwicklung ladungsorientierter Algorithmen	69
4.5 CHORAL: Ein zu TITAN kompatibles ROW-Verfahren	76

5 Numerische Simulation von MOS-Schaltungen	81
5.1 Logische Grundschaltungen	81
5.2 Der Zwei-Bit-Volladdierer	89
5.3 Die MOS-Ladungspumpe	96
Zusammenfassung	100
A Modellierung von MOS-Transistoren	101
A.1 Modelle für den Drainstrom	101
A.2 Erweiterte Modelle	102
B Mathematische Beweise und Herleitungen	109
B.1 Zur Konvergenzanalyse für den klassischen Ansatz	109
B.2 Zur Herleitung der Bedingungsgleichungen	113
B.3 Zur Sensitivitätsanalyse für den klassischen Ansatz	118
C FORTRAN77-Programme	122
Literaturverzeichnis	125