

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Wechselwirkung (WW) zwischen Strahlung und Materie	15
2.1	Vorbemerkungen	15
2.2	Photonen	16
2.2.1	Photoelektrischer Effekt	16
2.2.2	Compton-Effekt	18
2.2.3	Paar-Erzeugung	21
2.2.4	Totaler Massenschwächungskoeffizient	22
2.2.5	Mischstoffe	24
2.3	Elektronen	24
2.3.1	Vorbemerkungen	24
2.3.2	Stoßgesetze	25
2.3.3	Coulomb-Wechselwirkung	27
2.3.4	Reichweite	31
2.4	Protonen und schwere Ionen	33
2.4.1	Vorbemerkungen	33
2.4.2	Bremsvermögen	33
2.4.3	Reichweite	35
2.5	Neutronen	37
3	Schädigungsmechanismen im Silizium und Siliziumdioxid	39
3.1	Vorbemerkungen	39
3.2	Permanente Defekte im Silizium	40
3.3	Transiente Defekte im Silizium	68
3.4	Siliziumdioxid: Defekte im Volumen und an der Phasengrenze	79
4	Bauelementbezogene Schädigung	103
4.1	Vorbemerkungen	103
4.2	Permanente Schädigung in bipolaren und MOS Transistoren	106
4.3	Auswirkungen auf integrierte Schaltungen in Beispielen	120
4.3.1	Random access memories (RAM)	120
4.3.2	Operations-Verstärker	123
4.3.3	Analog-Schalter	124
4.3.4	Multiplizierer	124
4.3.5	Digitale Integrierte Schaltkreise	124
4.4	Lokalisierte Schädigungsereignisse	124
4.4.1	Vorbemerkungen	124
4.4.2	Ladungs-Sammlung	127
4.4.3	Strahlung im Weltraum	131
4.4.4	Experimente zur Bestimmung der kritischen Ladung und des Einfangquerschnittes	133

4.4.5	Beispiele für Upset-Mechanismen	136
4.5	Degradation, Härtung und Miniaturisierung	140
5	Bestrahlungstests und Schädigungsvorhersage	171
5.1	Vorbemerkungen	171
5.2	Bestrahlungsquellen	172
5.3	Abschirmung	180
5.4	Bestimmung der Funktionssicherheit	184
6	Literatur	185
7.	Sachverzeichnis	192