

Inhalt

Verzeichnis der Formelzeichen: Allgemeine Regeln	11
Liste der verwendeten Formelzeichen	13
1 Einführung	15
1.1 Historische Entwicklung der Impulstechnik	15
1.2 Nachrichtenübertragung und Impulstechnik	16
1.3 Klassifizierung der Impulsschaltungen	17
1.4 Hinweise zur Entwicklung von Impulsschaltungen	18
1.5 Zuverlässigkeitsfragen	19
2 Wichtige Begriffe und Definitionen	21
2.1 Die Zeitkonstante	21
2.2 Technisch wichtige Impulsformen	22
2.3 Das Rechtecksignal	23
2.3.1 Beschreibung einer realen Impulsfolge	23
2.3.2 Frequenzinhalt des Rechtecksignals	23
2.4 Das Dreiecksignal	26
2.4.1 Beschreibung einer realen Impulsfolge	26
2.4.2 Linearitätsfehler beim Dreiecksignal	27
3 Elektronische Bauelemente der Impulstechnik	29
3.1 Der Leitungsmechanismus in Halbleitern	29
3.1.1 Die Begriffe »Kristall« und »Defektelektron«	29
3.1.2 Das Bändermodell	31
3.1.3 Isolatoren, Halbleiter und Metalle	32
3.1.4 Eigenleitung, Störstellenleitung und Rekombination	33
3.1.5 Donatoren und Akzeptoren im Bändermodell	34
3.1.6 Das <i>Fermi</i> -Niveau	35
3.2 Übergänge zwischen verschiedenen dotierten Halbleitern	35
3.2.1 Der pn-Übergang	35
3.2.2 Der Tunnel-Effekt	37
3.3 Halbleiterdioden	38
3.3.1 Gewöhnliche pn-Dioden und Z-Dioden	38
3.3.2 Tunnel-Dioden	40
3.3.3 <i>Schottky</i> -Dioden	41
3.3.4 Speicher-Schaltdioden	42
3.4 Bipolare Transistoren	42
3.4.1 Allgemeine Eigenschaften	42
3.4.2 Das Bändermodell des Transistors	43
3.4.3 Grundschaltungen	44
3.4.4 Kennlinienfelder	45
3.4.5 Lineare Ersatzbilder für den statischen Fall	46
3.4.6 Klein- und Großsignalbetrieb	48
3.5 Feldeffekt-Transistoren (FET)	50
3.5.1 Sperrschicht-FET	50
3.5.2 Isolierschicht-FET	51

4 Theoretische Grundlagen und Arbeitsmethoden	52
4.1 Sprungfunktion und Übergangsfunktion	52
4.1.1 Die Sprungfunktion	52
4.1.2 Sprungantwort und Übergangsfunktion	52
4.2 Stoßfunktion und Gewichtsfunktion	53
4.2.1 Die Stoßfunktion	53
4.2.2 Stoßantwort und Gewichtsfunktion	53
4.2.3 Zusammenhang zwischen Sprung- und Stoßfunktion	53
4.3 Grundlagen der <i>Laplace</i> -Transformation	53
4.3.1 Das <i>Laplace</i> -Integral	53
4.3.2 Rechenoperationen und ihre Transformierten	54
4.3.3 Grenzwertsätze	55
4.3.4 Die Rücktransformation	55
4.3.5 Korrespondenzen einiger wichtiger Funktionen	59
4.3.6 Das Faltungsprodukt	60
4.4 Grundlagen der Systemtheorie	61
4.4.1 Übertragung periodischer Impulsfolgen	62
4.4.2 Übertragung einmaliger Vorgänge	65
4.4.3 Wichtige Impulsformen und ihre Spektralfunktionen	66
4.4.4 Verzerrungen bei der Übertragung	68
4.4.5 Zusammenschaltung von Übertragungssystemen	72
4.4.6 Das Abtastgesetz für Zeitfunktionen	73
4.5 Einige wichtige Grundlagen der Netzwerktheorie	74
4.5.1 Übertragungsfunktion und Pol-Nullstellen-Schema	74
4.5.2 Das <i>Bode</i> -Diagramm	76
5 Impulsformung mit passiven, linearen Elementen	77
5.1 Netzwerke mit nur einem Energiespeicher	79
5.1.1 Allgemeine Überlegungen	79
5.1.2 Praktisch wichtige RC-Glieder	81
5.1.3 Impulsverhalten des RC-Tiefpasses	81
5.1.4 Impulsverhalten des CR-Hochpasses	86
5.1.5 Impulsverhalten des realen Spannungsteilers	90
5.1.6 Impulsverhalten von RL-Gliedern	92
5.1.7 Impulsverhalten von Zweipolen	92
5.2 Netzwerke mit komplementären Energiespeichern	93
5.2.1 RLC-Netzwerke und L-Kompensation	93
5.2.2 Impulsverhalten des Übertragers	95
6 Lineare Impulsverstärker	98
6.1 Allgemeines	98
6.2 Bipolare Transistoren in Emitterschaltung	101
6.2.1 Impulsverhalten einer einfachen Verstärkerstufe	101
6.2.2 Reihenschaltung mehrerer Stufen	104
6.2.3 Maßnahmen zur Verkürzung der Anstiegszeit	105
6.2.4 Kettenverstärker	107
6.3 Bipolare Transistoren in Kollektorschaltung	108
6.4 Eigenschaften des Differenzverstärkers	111

6.5 Grundlagen der Gegenkopplung	115
6.5.1 Gegenkopplung einfacher Verstärkerstufen	116
6.5.2 Gegenkopplung über mehrere Stufen	118
6.6 Prinzipieller Aufbau eines Impulsverstärkers	121
7 Passive, nichtlineare Impulsschaltungen	122
7.1 Begrenzerschaltungen	122
7.2 Klemmschaltungen	124
7.2.1 Nicht synchronisierte Klemmschaltungen	125
7.2.2 Synchronisierte Klemmschaltungen	127
7.3 Betrachtungen zum dynamischen Verhalten	127
7.4 Komparatoren (Spannungsvergleichsschaltungen)	128
7.5 Torschaltungen	130
8 Aktive, nichtlineare Impulsschaltungen	133
8.1 Kippschaltungen	133
8.1.1 Allgemeine Schaltungseigenschaften	133
8.1.2 Bemerkungen zur diskreten und integrierten Technik	138
8.1.3 Das Flip-Flop	139
8.1.4 Monostabile, kollektorgekoppelte Kippschaltungen	145
8.1.5 Astabile, kollektorgekoppelte Kippschaltungen	147
8.1.6 Der <i>Schmitt</i> -Trigger	149
8.1.7 Mono- und astabile Kippschaltungen mit Emitterkopplung	151
8.1.8 Kippschaltungen in integrierter Schaltungstechnik	152
8.2 Erzeugung und Anwendung zeitlinearer Funktionen	158
8.2.1 Allgemeines	158
8.2.2 Generatoren für sägezahnförmige Spannungen	159
8.2.3 Generatoren für sägezahnförmige Ströme	161
9 Impulstechnik im Nano- und Subnanosekundenbereich	164
9.1 Allgemeines	164
9.1.1 Besondere Probleme	164
9.1.2 Anwendungsgebiete	164
9.2 Bauelemente	164
9.2.1 Allgemeines	164
9.2.2 Leitungen als impulsformende Netzwerke	164
9.3 Impulserzeugung	165
9.3.1 Impulserzeugung mit elektromechanischen Bauelementen	165
9.3.2 Impulserzeugung mit Dioden	166
9.3.3 Impulserzeugung mit Transistoren	166
9.4 Impulsverstärkung	166
10 Meßtechnik	167
10.1 Allgemeines	167
10.2 Meßgeräte	167
10.2.1 Grundsätzlicher Aufbau von Meßoszillografen	167
10.2.2 Echtzeit-Oszillografen	168
10.2.3 Sampling-Oszillografen	168
10.2.4 Spektrum-Analysatoren	170
10.2.5 Sampling-Meßleitungen	172

10.3	Meßverfahren	172
10.3.1	Messung von Sprungantworten	172
10.3.2	Messung von Stoßantworten	173
10.3.3	Reflexionsmeßverfahren	174
10.3.4	Messung von einmaligen Vorgängen	175
10.4	Erweiterung von Meßbereichen	177
10.4.1	Ohmsche Spannungsteiler	178
10.4.2	Kapazitive Spannungsteiler	178
	Literaturangaben	179
	Stichwortverzeichnis	180