

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	5
Inhaltsverzeichnis . . . . .	7
<b>1 Einführung . . . . .</b>	<b>11</b>
1.1 Ein Beispiel zur Erklärung der SPICE-Syntax . . . . .	12
<b>2 Schaltungsbeispiele aus der Analogtechnik . . . . .</b>	<b>19</b>
2.1 Verstärker . . . . .	19
2.1.1 AMP Transistorverstärker . . . . .	19
2.1.2 CMOSAMP Verstärker mit CMOS-Gattern . . . . .	25
2.1.3 OPAMP1 Operationsverstärker . . . . .	27
2.1.4 OPAMP2 CMOS-Operationsverstärker . . . . .	28
2.1.5 LOGAMP Logarithmischer Gleichspannungsverstärker . . . . .	31
2.2 Schwingungserzeugung . . . . .	33
2.2.1 SINUS Sinusschwingungen . . . . .	33
2.2.2 LAMBDIOD Lambdadiode zur Schwingkreisentdämpfung . . . . .	37
2.2.3 OSZ-CMOS Sinusoszillator mit CMOS-Gattern . . . . .	40
2.2.4 DREIPHAS Dreiphasen-Oszillator . . . . .	42
2.2.5 SAEGEZHN Sägezahn-Oszillator . . . . .	44
2.2.6 TRI2SIN Rechteck-Dreieck-Sinusgenerator . . . . .	46
2.3 Aktive Filterschaltungen . . . . .	48
2.3.1 AKTP1 Aktives Tiefpaßfilter mit Operationsverstärker . . . . .	48
2.3.2 AKTP2 Aktives Tiefpaßfilter mit Transistor . . . . .	52
2.3.3 AKHP1 Aktives Hochpaßfilter mit Operationsverstärker . . . . .	54
2.3.4 AKHP2 Aktives Hochpaßfilter mit Transistor . . . . .	57
2.3.5 AKBP1 Aktives Bandpaßfilter mit Operationsverstärker . . . . .	59
2.3.6 NOTCH Aktives Bandsperfilter mit Operationsverstärker . . . . .	61
2.4 Elektronische Reaktanzglieder . . . . .	62
2.4.1 IND1,IND2 Elektronische Induktivitäten . . . . .	62
2.4.2 KAP1,KAP2 Elektronische Kapazitäten . . . . .	66
2.5 Stromversorgung . . . . .	69
2.5.1 IWANDL Stromwandler . . . . .	69
2.5.2 STABI Stabilisierung kleiner Gleichspannungen . . . . .	71
2.5.3 PHASANS Phasenanschnittsteuerung . . . . .	73
2.5.4 NETZGLR Netzgleichrichter . . . . .	75
2.5.5 SPERRW Geregelter Sperrschwinger . . . . .	78
2.5.6 SPERRWL Geregelter Sperrwandler . . . . .	80
2.5.7 DCPUMP Gleichspannungsvervielfachung . . . . .	85
2.5.8 DCREGL Geregelter Gleichspannungsversorgung . . . . .	87

2.6	Analoge Signalverarbeitung . . . . .	90
2.6.1	ZIRK Zirkulator . . . . .	90
2.6.2	PKDET Spitzenwertdetektor . . . . .	92
2.6.3	FM_DISKR Frequenzdiskriminator . . . . .	94
2.6.4	SYNDEMODO Synchrondemodulator . . . . .	96
2.6.5	ANALYZE Spektrumanalysator . . . . .	98
2.6.6	LAUFZT Laufzeitketten . . . . .	102
2.7	Beispiele aus der Elektroakustik . . . . .	108
2.7.1	BASS Bassanhebung für Lautsprecher . . . . .	108
2.7.2	EQUALIZE Schalldruck-Linearisierer . . . . .	110
2.7.3	PHONOAMP Tonabnehmer-Vorverstärker . . . . .	112
2.7.4	POWAMP Endverstärker . . . . .	114
2.7.5	LAUTSPR Schalldruck-Frequenzgang von Lautsprechern . . . . .	119
3	Schaltungsbeispiele aus der Digitaltechnik . . . . .	123
3.1	Logische Grundsaltungen . . . . .	123
3.1.1	LOGIK Polynom-Darstellung von Gattern . . . . .	123
3.1.2	INV, CMOS-INV Inverter . . . . .	126
3.1.3	NAND3, NOR3 NAND- und NOR-Gatter . . . . .	129
3.1.4	EXOR EXOR-Gatter . . . . .	133
3.2	Kippsaltungen . . . . .	135
3.2.1	SCHMTRIG Schmitt-Trigger . . . . .	135
3.2.2	AFLOP2, AFLOP3 Astabile Multivibratoren . . . . .	137
3.2.3	MONOFLP2,3 Monostabile Multivibratoren . . . . .	140
3.3	Zählsaltungen . . . . .	144
3.3.1	DFLOP1 Auffang-Flipflop . . . . .	144
3.3.2	RINGZL1,2 Ringzähler als Zweiphasen-Generator . . . . .	146
3.3.3	DFLOP2 D-Flipflop als Binäruntersetzer . . . . .	150
3.3.4	RINGZL3 Ringzähler als Sinusgenerator . . . . .	152
3.4	Digitale Signalverarbeitung . . . . .	156
3.4.1	PWDET Pulsbreitendetektor . . . . .	156
3.4.2	PWMOD Pulsbreitenmodulator . . . . .	158
3.4.3	F2W Frequenz-Spannungswandler . . . . .	160
3.4.4	VCO Spannungsgesteuerter Pulsgenerator . . . . .	163
3.4.5	PULSFMOD Bilateraler Pulsfolgefrequenzmodulator . . . . .	165
3.4.6	FREQCOMP Phasen- und Frequenzkomparator . . . . .	169
3.4.7	DIG_PLL Digitaler Diskriminator . . . . .	173
3.4.8	PULSDET Pulsform-Erkennung . . . . .	176
4	Analoge Rechenschaltungen . . . . .	181
4.1	Grundsaltungen . . . . .	181
4.1.1	DIF Differenzierer . . . . .	181
4.1.2	INTEGR Integrierer . . . . .	183
4.1.3	DIV Dividierer . . . . .	185
4.1.4	MULTIPL Multiplizierschaltung . . . . .	187
4.1.5	SIGN Bildung der Signum-Funktion . . . . .	191
4.1.6	ABS, BETRAG Betragsbildung . . . . .	193
4.1.7	SIN Sinus-Funktionsgenerator . . . . .	196
4.1.8	J(0&1) Bessel-Funktionsgenerator . . . . .	198
4.2	Lösung von Differentialgleichungen . . . . .	200
4.2.1	SIN_COS Erzeugung der Sinusschwingung . . . . .	200
4.2.2	PENDEL Simulation der Pendelschwingung . . . . .	202
4.2.3	BESDIF1,2 Besselsche Differentialgleichung . . . . .	204

<b>5</b>	<b>Kontinuierliche und diskontinuierliche Systeme</b>	<b>209</b>
5.1	RAUSCHN1,2 Erzeugung von Zufallsfolgen	209
5.2	AUTOCOR Autokorrelationsfunktion	214
5.3	Z-PRBS Binäre Pseudozufallsfolge	216
5.4	PNKNOISE Rosa Rauschen	218
5.5	PADE4 Kontinuierlicher Padé-Allpaß	226
5.6	Z-INTEG1 Diskontinuierlicher Rechteck-Integrator	229
5.7	Z-INTEG2 Diskontinuierlicher Trapez-Integrator	232
5.8	Z-TIEFP1 Diskontinuierliches Tiefpaß-Filter	235
5.9	PID-REGL Kontinuierlicher PID-Regler	239
5.10	Z-PIDREG Diskontinuierlicher PID-Regler	243
5.11	Z-PREDIK Prediktor-Filter	246
5.12	Z-FIRFIL Nichtrekursives Polynomfilter	250
5.13	SIGNAVG Detektierung von Signalen im Rauschen	259
<b>6</b>	<b>Hochfrequenz- und Mikrowellenschaltungen</b>	<b>265</b>
6.1	Passive Netzwerke in Streifenleitungs-Technik	265
6.1.1	HYBDRING Hybridkoppler	265
6.1.2	RATRACE Ringleitungskoppler	268
6.1.3	3ARMKOPL Dreiarmkoppler	270
6.1.4	KOPPLER1,3 Koppler zur Impedanztransformation	272
6.1.5	KOPPLER2 Richtkoppler	276
6.1.6	KOPPLER4 Hybridkoppler-Kaskade	278
6.1.7	BANDPAS1 Tschebyscheff-Bandpaßfilter	280
6.1.8	TIEFPASS Tschebyscheff-Tiefpaßfilter	284
6.2	Aktive Netzwerke	288
6.2.1	GASFET1 Feldeffekt-Transistor, statische Parameter	288
6.2.2	GASFET2,3 Feldeffekt-Transistor, dynamische Parameter	290
6.2.3	GASFET4 Resonanzverstärker mit Feldeffekt-Transistor	292
6.2.4	MICAMP Streifenleitungs-Verstärker	295
6.3	Antennen	299
6.3.1	ANTENNE Berechnung der Strahlungskeule einer Antenne	299
	Literaturverzeichnis	304
	Stichwortverzeichnis	305