

Inhaltsverzeichnis

1	Wechselstromkreis	9	1.4.3	Widerstandstransformation	52
1.1	Wechselgrößen	9	1.4.4	Verlustbehafteter Transformator	53
1.1.1	Bestimmungsgrößen	9	1.4.5	Anwendungen in der Praxis	53
1.1.2	Sinusfunktion und Kreisbewegung	11	2	Halbleitertechnik	55 55
1.1.3	Zeichnerische Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen	13	2.1	Eigenschaften von Halbleiterwerkstoffen	55
1.1.4	Addition sinusförmiger Wechsel- spannungen gleicher Frequenz	14	2.1.1	Leitfähigkeit	55
1.1.5	Addition sinusförmiger Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenzen	16	2.1.2	Atomaufbau	55
1.2	Einfacher Wechselstromkreis	17	2.1.3	Eigenleitfähigkeit	55
1.2.1	Wirkwiderstand R	17	2.1.4	Störstellenleitfähigkeit	56
1.2.2	Wirkleistung P	18	2.2	Dioden	57
1.2.3	Induktiver Blindwiderstand X_L	19	2.2.1	pn-Übergang	57
1.2.4	Phasenverschiebung am induktiven Blindwiderstand	20	2.2.2	pn-Übergang in Durchlaßrichtung	58
1.2.5	Induktive Blindleistung Q_L	21	2.2.3	pn-Übergang in Sperrichtung	59
1.2.6	Kapazitiver Blindwiderstand X_C	22	2.2.4	Kennlinie einer Diode	60
1.2.7	Phasenverschiebung am kapazitiven Blindwiderstand	24	2.2.5	Wichtige Kennwerte und Grenzdaten einer Diode	62
1.2.8	Kapazitive Blindleistung Q_C	24	2.2.6	Anwendung, Kennzeichnung und Bauformen von Halbleiterdioden ...	64
1.3	Zusammengesetzter Wechselstromkreis	25	2.3	Mehrschichtdioden	65
1.3.1	Reihenschaltung von Wirkwiderständen	25	2.3.1	Diac	65
1.3.2	Reihenschaltung aus Wirkwiderstand R und induktivem Blindwiderstand X_L	25	2.3.2	Thyristor	65
1.3.3	Reihenschaltung aus Wirkwiderstand R und kapazitivem Blindwiderstand X_C	29	2.3.3	Triac	66
1.3.4	Parallelschaltung aus Wirkwiderstand R und kapazitivem Blindwiderstand X_C	29	2.3.4	Phasenanschnittsteuerung	67
1.3.5	Parallelschaltung aus Wirkwiderstand R und induktivem Blindwiderstand X_L	32	2.4	Gleichrichtung und Spannungsstabilisierung	68
1.3.6	Spule mit Verlusten	32	2.4.1	Gleichrichterschaltungen	68
1.3.7	Kondensator mit Verlusten	33	2.4.2	Siebung	74
1.3.8	Reihenschaltung aus R , X_L und X_C	35	2.4.3	Spannungsvervielfachung	76
1.3.9	Parallelschaltung aus R , X_L und X_C	35	2.4.4	Spannungsstabilisierung mit Z-Dioden	79
1.3.10	Spannungsteiler-Schaltungen	36	2.4.5	Stabilisierte Netzteile	85
1.3.11	Reihenresonanz (Spannungsresonanz)	40	2.4.6	Integrierte Festspannungsregler	91
1.3.12	Parallelresonanz (Stromresonanz)	45	2.4.7	Anwendungen mit integrierten Festspannungsreglern	92
1.4	Transformator	50	2.4.8	Schaltnetzeile	94
1.4.1	Spannungsübersetzung	50	2.5	Transistoren	96
1.4.2	Stromübersetzung	51	2.5.1	Funktionsweise von Transistoren ...	96
			2.5.2	Kennlinien und Kennwerte	97
			2.6	Transistor als Verstärker	102
			2.6.1	Strom-, Spannungs- und Leistungsverstärkung	102
			2.6.2	Arbeitsbereich eines Transistors ..	104
			2.6.3	Transistor als Schalter	105
			2.6.4	Einstellen des Arbeitspunktes	106

2.6.5	Stabilisierung des Arbeitspunktes	107	3	Grundlagen der Fernmelde- und Signaltechnik	171
2.6.6	Verstärkergrundschaltungen	110			
2.6.7	Klein- und Großsignalverstärkung	114	3.1	Aufbau und Aufgaben von Fernmeldeanlagen	171
2.6.8	Endverstärker	117			
2.6.9	Verstärker mit Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor (FET)	118	3.2	Einführung in die Relais-technik	171
2.6.10	Verstärker mit MOS-Feldeffekt-Transistoren (MOS-FET)	124			
2.7	Frequenzabhängige Verstärkung	130	3.2.1	Das Relais	171
2.7.1	Gleichstromgekoppelte Verstärker	130	3.2.2	Aufbau und Wirkungsweise des Relais	171
2.7.2	Kapazitive Kopplung	131	3.2.3	Mechanischer Aufbau und Kennwerte des Relais	172
2.7.3	Transformation des Lastwiderstandes	131	3.3	Relaisarten und Relaisbauformen	173
2.7.4	Bandfilter	133	3.3.1	Kammrelais	173
2.7.5	Quarzfilter, keramische Filter	135	3.3.2	Mikroschalter-Relais	173
2.7.6	Oberflächenwellenfilter (OFW-Filter)	135	3.3.3	Miniatur-Flach-Relais	174
2.8	Optoelektronische Halbleiter-Bauelemente	137	3.3.4	Subminiatur-Relais	174
2.8.1	Lichtelektrische Effekte	137	3.3.5	Reed-Kontakt und Reed-Relais	174
2.8.2	Fotowiderstand	138	3.3.6	Miniatur-Reed-Relais	175
2.8.3	Fotoelement	139	3.3.7	Bistabiles Koppelrelais mit Schutzgaskontakt	176
2.8.4	Fotodiode	139	3.4	Grundschaltungen mit Relais ...	177
2.8.5	Fototransistor	140	3.4.1	Selbsthaltungsschaltung	177
2.8.6	Lumineszenzdiode	141	3.4.2	Folgeschaltung	177
2.8.7	Optokoppler	141	3.4.3	Ausschlußschaltung	177
2.8.8	Flüssig-Kristall-Anzeigen	142	3.5	Das Telefon	178
2.8.9	Laserdiode	143	3.5.1	Aufbau des Telefons	178
2.8.10	Lichtwellenleiter	144	3.5.2	Telefone mit unterschiedlichen Wahlverfahren	182
2.9	Operationsverstärker	145	3.5.3	Anschluß zweier Telefone über eine AWADo	186
2.9.1	Kennwerte des Operationsverstärkers	147	3.5.4	Anschaltung von Telefonen und Zusatzeinrichtungen	187
2.9.2	Schaltungen mit Operationsverstärkern	147	3.5.5	Die Telekommunikations-Anschlußeinheit (TAE)	187
2.10	Kippschaltungen	152	3.6	Telefonanlagen mit Systemtelefonen	188
2.10.1	Schmitt-Trigger	153	3.6.1	Reihenanlagen	188
2.10.2	Bistabile Kippschaltung	153	3.6.2	Vorzimmeranlagen	188
2.10.3	Monostabile Kippschaltung	155	3.6.3	Mehrfachabfrageanlagen	189
2.10.4	Astabile Kippschaltung – Multivibrator	156	3.7	Fernmeldetechnische Grundschaltungen	189
2.10.5	Spannungsgesteuerter Oszillator (VCO)	157	3.7.1	Vierdrahtverbindung	189
2.11	Sinusoszillatoren	158	3.7.2	Zweidrahtverbindung	190
2.11.1	Schwingungsbedingungen	158	3.7.3	Speisung des Mikrofons	190
2.11.2	RC-Oszillatoren	159	3.8	Rufschaltungen und Sprechschaltungen	192
2.11.3	LC-Oszillatoren	163	3.8.1	Rufschaltungen	192
2.11.4	Dreipunkt-Oszillatoren	166	3.8.2	Sprechschaltungen	192
2.11.5	Quarzoszillatoren	168			
2.11.6	PLL-Schaltung	169			

3.9	Melde- und Signaltechnik	194	4.6.6	Zahlenkomparator, 4 Bit	22
3.9.1	Uhrenanlagen	194	4.6.7	Bustreiber, 3-state-Treiber	22
3.9.2	Gefahrenmeldeanlagen	195	4.7	Codierer	22
3.10	Fernwirken	198	4.7.1	Dezimal-BCD(8421)-Codierer	22
3.10.1	TEMEX-Konzept	198	4.7.2	BCD(8421)-Dezimal-Codierer	22
3.10.2	TEMEX-Netzaufbau	199	4.7.3	Binär-Gray-Codierer	22
3.10.3	TEMEX-Schnittstellen	201	4.8	Multiplexer, Demultiplexer	22
3.10.4	„ISDN-TEMEX“	201	4.8.1	Multiplexer (MUX)	23
3.11	Fernmelderecht	203	4.8.2	Demultiplexer (DMUX)	23
3.11.1	Grundgesetz	203	4.8.3	Aufbau von Schaltnetzen mit einem Multiplexer (Datenselektor)	23
3.11.2	Gesetze und Bestimmungen	203	4.9	Bistabile Elemente	23
4	Digitaltechnik	205	4.9.1	RS-Flipflop	23
4.1	Einführung in die Digitaltechnik	205	4.9.2	D-Flipflop	23
4.2	Kombinatorische Elemente	205	4.9.3	Einflankengesteuerte Flipflops	23
4.2.1	UND-Element	206	4.9.4	T-Flipflop	23
4.2.2	ODER-Element	207	4.9.5	JK-Flipflop	23
4.2.3	NICHT-Element	208	4.9.6	Umwandlung einflankengesteuerter Flipflops	23
4.2.4	NAND-Element (NOT-AND)	209	4.9.7	Zweisppeicher-Flipflops	23
4.2.5	NOR-Element (NOT-OR)	210	4.9.8	Zweiflankengesteuerte Flipflops	23
4.3	Rechenregeln der Schaltalgebra	211	4.9.9	Codeumsetzer	23
4.3.1	Verknüpfung mit Null-Element	211	4.10	Zählschaltungen	23
4.3.2	Verknüpfung mit Eins-Element	211	4.10.1	Asynchron-8-Zähler	23
4.3.3	Idempotenzgesetze	212	4.10.2	Asynchron-16-Zähler	24
4.3.4	Komplementgesetze	212	4.10.3	Asynchron-8-Rückwärtszähler	24
4.3.5	Gesetz von De Morgan	212	4.10.4	Asynchron-10-Zähler	24
4.3.6	Anwendungsbeispiele der Schaltalgebra	213	4.10.5	Synchron-16-Zähler	24
4.4	Zahlensysteme	214	4.10.6	Synchron-10-Zähler	24
4.4.1	Dezimalsystem	214	4.10.7	Mehrdekadischer Zähler	24
4.4.2	Dualsystem	215	4.11	Register	24
4.4.3	Oktal- und Sedezimalsystem	215	4.11.1	Schieberegister	24
4.4.4	Umwandlung von Dezimalzahlen in Dualzahlen	216	4.11.2	Schieberegister mit serieller Ein- und Ausgabe	24
4.4.5	Addition von Dualzahlen	217	4.11.3	Schieberegister mit paralleler Ein- und Ausgabe	24
4.4.6	Subtraktion von Dualzahlen	217	4.11.4	Rückwärts-Schieberegister	24
4.4.7	Multiplikation von Dualzahlen	217	4.11.5	Vorwärts-Rückwärts-Schieberegister	24
4.4.8	Division von Dualzahlen	217	4.11.6	Ring-Schieberegister	24
4.5	Binärcodes	218	4.11.7	Parallelgeschaltete Schieberegister	24
4.5.1	BCD-Code	218	4.11.8	Parallel-Seriell-Umsetzer	24
4.5.2	Gewichtete Codes	218	4.11.9	Seriell-Parallel-Umsetzer	24
4.5.3	Ungewichtete Codes	218	4.11.10	Scrambler, Descrambler	24
4.5.4	Fehlererkennende Codes	219	4.12	Rechenwerke	25
4.6	Grundlegende Schaltnetze	220	4.12.1	Seriell-Addierwerk	25
4.6.1	Addierer	220	4.12.2	Seriell-Subtrahierwerk	25
4.6.2	4-Bit-Paralleladdierer	222	4.12.3	Seriell-Multiplizierwerk	25
4.6.3	Arithmetisch-Logische-Einheit (ALU)	222	4.12.4	Paralleler Addierer	25
4.6.4	Äquivalenz-Element	223	4.12.5	Paralleler Addierer/Subtrahierer	25
4.6.5	Pseudotetradenerkenner	223	4.12.6	Paralleler Multiplizierer	25
			4.13	Digital-Analog-Umsetzer	25
			4.13.1	Digital-Analog-Umsetzer mit gestuften Widerständen	25

4.13.2	Digital-Analog-Umsetzer mit Widerstandskettenleiter	258	6.1.6	Programmablaufplan des Gruppenwählers	299
4.14	Analog-Digital-Umsetzer	260	6.1.7	Verbindungsaufbau zwischen den Teilnehmern	299
4.14.1	Analog-Digital-Umsetzer mit Widerstandsnetzwerk	260	6.2	Koppeltechnik	301
4.14.2	Analog-Digital-Umsetzer nach dem Sägezahnverfahren	261	6.2.1	Prinzip der Koppeltechnik	301
4.14.3	Analog-Digital-Umsetzer nach dem Wägeverfahren	262	6.2.2	Begriffe der Koppeltechnik	302
4.14.4	Analog-Digital-Umsetzer nach dem Parallelverfahren	262	6.2.3	Gruppierungen von Koppelanordnungen	304
4.14.5	Analog-Digital-Umsetzer nach dem Delta-Modulations-Verfahren	263	6.2.4	Richtung des Verbindungs- aufbaues	306
5	Grundlagen der Mikro- computertechnik und der Programmierung	265	6.2.5	Vorgänge beim Verbindungs- aufbau	307
5.1	Halbleiterspeicher	265	6.2.6	Koppelpunkte mit Halbleitern	311
5.1.1	Lesespeicher (ROM, PROM, EPROM)	266	6.3	Ortsvermittlungstechnik	315
5.1.2	Schreib-Lese-Speicher (RAM)	268	6.3.1	Vermittlungsstellen mit Wählern ..	315
5.1.3	Programmierbare-Logik- Anordnung (PLA)	270	6.3.2	Ortsnetze mit analogen Vermittlungsstellen	316
5.1.4	Freiprogrammierbare Logik (FPLA)	271	6.3.3	Ortsnetze mit digitalen Vermittlungsstellen	317
5.2	Der Mikroprozessor	273	6.4	Selbstwählerndienst	319
5.2.1	Programm	274	6.4.1	Grundverbindungen in Telekommunikationsnetzen	319
5.2.2	Aufbau eines Mikroprozessor- Systems	275	6.4.2	Aufbau des Fernwahlnetzes	320
5.2.3	Der Bus	276	6.4.3	Leitweglenkung	322
5.2.4	Aufbau eines Mikroprozessors	276	6.4.4	Verzorgung, Gebührenerfassung ...	323
5.2.5	Befehlsadressenzähler PC	278	6.5	Wählanlagen mit analogen Sprechwegen (nach Ausstattung 1)	324
5.2.6	Stapelzeiger SP	280	6.5.1	Kleine Wählanlagen	325
5.2.7	Endgeräte mit Mikroprozessoren	283	6.5.2	Mittlere Wählanlagen (Baustufe II)	325
5.2.8	Mikrocontroller	284	6.5.3	Große Wählanlagen (Baustufe III)	326
5.3	Grundlagen der Programmierung	285	6.6	Beispiele für Wählanlagen mit analogen Sprechwegen (nach Ausstattung 2)	327
5.3.1	Programmieren in Maschinensprache	285	6.6.1	Wählanlage 4030	328
5.3.2	Programmieren in einer problemorientierten Programmier- sprache	286	6.6.2	Wählanlage Unimat 4080	330
6	Vermittlungstechnik	290	6.6.3	Wählanlage EMS 80	331
6.1	Wählertechnik	290	7	Übertragungstechnik	335
6.1.1	Prinzip des Verbindungsaufbaues	290	7.1	Nachrichtenübertragung	335
6.1.2	Edelmetall-Motor-Drehwähler (EMD)	291	7.1.1	Übertragungsweg	336
6.1.3	Teilnehmerschaltung (TS)	293	7.1.2	Nachrichtenarten	336
6.1.4	Anrufsucher (AS) mit Anrufordner (AO)	294	7.1.3	Elektroakustik	337
6.1.5	Gruppenwähler (GW)	294	7.1.4	Lautstärkepegel	339
			7.1.5	Sprachfrequenzbereich	341
			7.2	Leitungsgebundene Nachrichtenübertragung	342
			7.2.1	Nachrichtenkabel mit Kupferleitern	343
			7.2.2	Glasfaserkabel	344
			7.2.3	Kabel im Telekommunikationsnetz	348

7.2.4	Grundgrößen einer Leitung	350	8.1.3	Prinzip eines Zeit-Koppelvielfaches	424
7.2.5	Leitungskennwerte	354	8.2	Digitale Vermittlungsstelle, System EWSD	425
7.2.6	Wellenwiderstand	356	8.2.1	Aufbau	425
7.2.7	Leitungsanpassung	359	8.2.2	Anschlußteil des Systems EWSD ..	425
7.2.8	Leitungsübertrager	360	8.2.3	Koppelanordnung (SN: switching network)	426
7.2.9	Fehlanpassung und Reflexion.....	361	8.3	Digitale Vermittlungsstelle, System 12	430
7.3	Dämpfung	363	8.3.1	Aufbau der Vermittlungsstelle	430
7.3.1	Dämpfung in Leitungen	363	8.3.2	Koppelnetzbaustein	430
7.3.2	Dämpfungsmaß	363	8.3.3	Koppelanordnung	432
7.3.3	Teildämpfung und Gesamtdämpfung	365	8.4	Telekommunikationsanlage Hicom300	433
7.3.4	Pegel	369	8.4.1	Systemaufbau	433
7.4	Übertragungsstörungen	372	8.4.2	Koppelbaustein und Koppelanordnung	433
7.4.1	Einflüsse auf die Übertragung	372	8.5	Telekommunikationsanlage System 12B	436
7.4.2	Verzerrungen	373	8.5.1	Systemaufbau	436
7.4.3	Störungen durch Fremdspannungen	376	8.5.2	Koppelanordnung	436
7.5	Mehrfachausnutzung von Leitungen	381	8.5.3	Dämpfungsanpassung	437
7.5.1	Verfahren zur Mehrfachausnutzung	381	8.6	Telekommunikationsanlage System Integral	438
7.5.2	Schaltungstechnische Verfahren ..	381	8.6.1	Teilnehmerschaltung TS	439
7.5.3	Modulationstechnische Verfahren ..	384	8.6.2	Koppelanordnung	439
7.5.4	Modulationsarten bei Sinusschwingungen	385	8.7	Mobile Kommunikation	441
7.5.5	Modulationsarten bei Impulsfolgen	389	8.7.1	Funknetz D	441
7.5.6	TASI-System	390	8.7.2	Funknetz C	445
7.6	Frequenzmultiplex-Übertragung	391	8.7.3	Bündelfunk	446
7.6.1	Trägerfrequenztechnik	391	8.7.4	Digitale, schnurlose Telekommunikation	447
7.6.2	Frequenzumsetzung	393	9	Endgeräte der Telekommunikationstechnik ..	449
7.6.3	Trägerfrequenzsysteme	397	9.1	Grundfunktion „Netz-Zugang“ ..	449
7.7	Zeitmultiplex-Übertragung	404	9.2	Netzkonzept „ISDN“	450
7.7.1	Pulsamplitudenmodulation (PAM) ..	404	9.3	Endgeräte im ISDN-Konzept	453
7.7.2	Pulsmodulation (PCM)	406	9.4	Schnittstellen	458
7.7.3	Quantisierung, Kompandierung ...	406	9.4.1	Schaltungsanalyse ISDN-Endgerät	458
7.7.4	CODEC (COdierer – DECOdierer) ...	407	9.4.2	Signalanalyse	462
7.7.5	Übertragungssystem PCM 30	408	9.4.3	Datenanalyse	465
7.7.6	Netzknoten 2000	411	9.4.4	Funktionsanalyse	471
7.7.7	SDH-Technik	411	9.4.5	Protokoll-Meßtechnik	475
7.8	PCM-Meßtechnik	414	Sachwortverzeichnis	477	
7.8.1	Messungen an Analog-Signal-Schnittstellen	415			
7.8.2	Messungen an Digital-Signal-Schnittstellen	417			
8	Digitale Vermittlungstechnik	421			
8.1	Einführung	421			
8.1.1	Anschlußteil	421			
8.1.2	Prinzip des digitalen Raum-Koppelvielfaches	423			