
Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Elektrotechnik	1
1.1	Gleichstromkreis	1
1.1.1	Elektrischer Gleichstromkreis	2
1.1.2	Elektrische Spannung	3
1.1.3	Ohmsches Gesetz	5
1.1.4	Elektrischer Widerstand	7
1.1.5	Reihenschaltung von Widerständen	11
1.1.6	Parallelschaltung von Widerständen	12
1.1.7	Belasteter und unbelasteter Spannungsteiler	14
1.1.8	Gemischte Schaltungen	16
1.1.9	Elektrische Arbeit und Leistung	16
1.2	Ohmsche Widerstände	18
1.2.1	Werkstoffe	19
1.2.2	Eigenschaften von Widerständen	20
1.2.3	Bauarten von Widerständen	22
1.2.4	Belastbarkeit von Widerständen	24
1.2.5	Potentiometer und Einsteller	27
1.2.6	Spannungsteiler	29
1.2.7	Brückenschaltung	30
1.2.8	NTC- und PTC-Widerstände	33
1.2.9	Photowiderstände	36
1.2.10	Varistoren (VDR-Widerstände)	38
1.3	Kondensatoren	39
1.3.1	Physikalische Grundlagen	39
1.3.2	Elektrisches Feld	43

1.3.3	Kondensatoren an Gleichspannung	44
1.3.4	Kondensator an Rechteckspannung	47
1.3.5	Differenzierglied	50
1.4	Spulen	51
1.4.1	Physikalische Grundlagen	51
1.4.2	Magnetischer Fluss und magnetische Feldstärke	52
1.4.3	Magnetische Feldstärke und magnetische Flussdichte	54
1.4.4	Hysterese	55
1.4.5	Permeabilität	58
1.4.6	Luftspulen	59
1.4.7	Spulen mit magnetisierbarem Kern	60
1.4.8	Blecherne	61
1.4.9	Messung einer idealen Spule	62
1.4.10	Ideale Spule im Wechselstromkreis	65
1.4.11	Messung einer realen Spule	66
1.5	Transformatoren und Übertrager	67
1.5.1	Funktionsweise	67
1.5.2	Kleintransformatoren	70
1.5.3	Simulation eines idealen Transformators	72
1.5.4	Berechnung eines Transformators	74
2	Theorie und Praxis der Wechsel- und Drehstromtechnik	77
2.1	Grundlagen des Wechselstromkreises	77
2.1.1	Erzeugung von Wechselspannung	78
2.1.2	Kraft auf parallele Stromleiter	79
2.1.3	Kraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld	80
2.1.4	Kraft im Magnetfeld	82
2.1.5	Induktion der Bewegung	84
2.1.6	Feldlinien	85
2.1.7	Induktionsgesetz	86
2.1.8	Drehstrom	89
2.1.9	Drehstromübertragung	91
2.1.10	Vergleich zwischen Stern- und Dreieckschaltung	93
2.2	Widerstand, Kondensator und Spule im Wechselstromkreis	96
2.2.1	Ohmscher Widerstand im Wechselstromkreis	96

2.2.2	Kondensator im Wechselstromkreis	97
2.2.3	Spule im Wechselstromkreis	99
2.2.4	Zeigerbild- und Liniendiagramm	100
2.2.5	Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom	102
2.2.6	Induktive und kapazitive Blindleistung	104
2.2.7	Scheinleistung	108
2.3	Wechselstromkreise	109
2.3.1	Widerstand-Kondensator-Reihenschaltung	109
2.3.2	Reihenschaltung von Widerstand und Spule	114
2.3.3	Reihenschaltung von Widerstand, Kondensator und Spule	117
2.3.4	Parallelschaltung von Widerstand, Kondensator und Spule	122
2.3.5	Leistung im Wechselstromkreis	124
2.3.6	Kompensationsschaltung für den Einphasenbetrieb	130
2.4	Drehstrom	133
2.4.1	Simulation einer symmetrisch belasteten Sternschaltung	135
2.4.2	Simulation einer symmetrisch belasteten Dreieckschaltung	136
2.5	Elektrische Arbeit und Energie	138
2.5.1	Allgemeine Leistungsmessung	139
2.5.2	Leistungsmessung bei Wechselstrom	142
2.5.3	Leistungsmessung bei Drehstrom	146
3	Halbleiterbauelemente für die Leistungselektronik	151
3.1	Aufbau und Anwendungen von Dioden	153
3.1.1	pn-Übergang bei Dioden	154
3.1.2	Kennlinien von Dioden	157
3.1.3	Statische Aufnahme einer Diodenkennlinie	159
3.1.4	Statischer und dynamischer Innenwiderstand	162
3.1.5	Z-Dioden	163
3.1.6	Diode als Einweggleichrichtung	165
3.1.7	Zweiweggleichrichtung	167
3.1.8	Brückengleichrichtung	169
3.1.9	Drehstrom-Einweggleichrichtung	173
3.1.10	Drehstrom-Brückengleichrichtung	175
3.1.11	Einweggleichrichter mit Ladekondensator	176
3.1.12	Zweiweggleichrichtung mit Ladekondensator	180

3.1.13 Brückengleichrichtung mit Ladekondensator	182
3.1.14 Begrenzerschaltungen mit Dioden und Z-Dioden	183
3.1.15 Elektronische Schalterfunktionen mit Dioden	187
3.1.16 ODER- und UND-Gatter in RDL-Technik	193
3.1.17 Freilaufdiode	195
3.2 Schaltungstechnik mit Transistoren	198
3.2.1 Wirkungsweise des npn-Transistors	200
3.2.2 Untersuchung der Verstärkerwirkung eines npn-Transistors	206
3.2.3 Grundschaltung eines npn-Transistors	211
3.2.4 Verstärkerschaltungen mit Transistor	216
3.2.5 Transistor als Schalter	223
3.2.6 Digitale Transistorschaltungen	230
3.2.7 RS-Kippglieder (Flipflops) in RTL-Technik	237
3.3 Leistungselektronik mit Thyristoren und TRIAC	238
3.3.1 Vierschichtdiode	239
3.3.2 Thyristor	241
3.3.3 Dynamisches Verhalten von Thyristoren	251
3.3.4 Löschverfahren	252
3.3.5 Schutzschaltungen	254
3.3.6 Leistungssteuerung	256
3.3.7 Phasenanschnittsteuerung	262
3.3.8 Leistungselektronik mit TRIAC	272
3.3.9 Phasenanschnitt mit DIAC und TRIAC	276
3.3.10 Thyristor als steuerbarer Gleichrichter	279
4 Elektromotoren in der Antriebstechnik	291
4.1 Gleichstromantriebe	291
4.1.1 Gleichstromgeneratoren	291
4.1.2 Gleichstrommotoren	298
4.1.3 Drehzahlsteuerung bei Gleichstrommotoren	300
4.1.4 Ein- und Mehrquadrantenbetrieb	302
4.2 Drehstrommotor	305
4.2.1 Wirkungsweise des Asynchronmotors	306
4.2.2 Schlupf, Moment und Drehzahl	310
4.2.3 Wirkungsgrad und Verlust	315

4.2.4	Magnetfeld	317
4.2.5	Sterndreieckschalter	317
4.2.6	Drehrichtung bei Drehstrommotor	320
4.2.7	Drehzahl bei Drehstrommotoren	321
4.2.8	Drehzahländerungen	323
4.2.9	Schlupfsteuerung	327
4.2.10	Verlustfreie Steuerung durch Frequenzänderung	328
4.2.11	Motordaten	330
4.2.12	Belastungscharakteristik	336
4.2.13	Reluktanzmotor	338
4.3	Praxis der Antriebstechnik	341
4.3.1	Drehstromantriebe mit einer oder mehreren festen Drehzahlen	341
4.3.2	Dimensionierung aus Lastmoment, Schwungmasse und Schalthäufigkeit	345
4.3.3	Sanftanlauf und Sanftumschaltung	347
4.3.4	Mechanische Verstellgetriebe	348
4.3.5	Auswahl für ein Untersetzungsgetriebe	352
4.4	Wechselstrommotoren	355
4.4.1	Einphasenkommutatormotor oder Universalmotor	355
4.4.2	Drehstrommotor als Einphasenmotor	357
5	Mikrocomputersysteme	359
5.1	Mikrocontroller in Mikrocomputersystemen	360
5.1.1	Interne Funktionseinheiten des Mikrocontrollers 8051	361
5.1.2	Ports des Mikrocontrollers 8051	361
5.1.3	Schnittstellenbausteine 74373 und 74377	363
5.2	Programme in Assembler	363
5.2.1	Programmierung von Mikrocontrollern	364
5.2.2	Programmstatusregister	365
5.3	Externe 8-Bit-D/A- und A/D-Wandler	367
	Sachwortverzeichnis	373