

Inhaltsverzeichnis

1	Grundbegriffe	1
1.1	Grundaufgaben der Elektrotechnik	3
1.2	Teilchen- und Feldmodell	6
1.3	Elektrische Ladung	10
1.3.1	Eigenschaften der elektrischen Ladung	10
1.3.2	Erhaltungssatz der Ladung	15
1.3.3	Elektrische Feldstärke	16
1.4	Bewegte Ladung, elektrische Stromstärke	20
1.4.1	Strombegriff	20
1.4.2	Elektrische Stromstärke	23
1.4.3	Erstes Kirchhoffsches Gesetz, Knotensatz	27
1.4.4	Zusammenhang Strom-Ladung	30
1.5	Elektrische Spannung, elektrisches Potenzial	32
1.5.1	Elektrische Spannung	32
1.5.2	Zweites Kirchhoffsches Gesetz, Maschensatz	39
1.5.3	Spannung, Potenzial und elektrische Feldstärke	41
1.6	Elektrische Energie, elektrische Leistung	43
1.6.1	Energie	43
1.6.2	Elektrische Energie	44
1.6.3	Elektrische Leistung, Wirkungsgrad	47
2	Einfache resistive Stromkreise und Netzwerkelemente	53
2.1	Modelle elektrischer Stromkreise	57
2.2	Unabhängige Spannungs- und Stromquellen	60
2.2.1	Ideale Spannungs- und Stromquellen	62
2.2.2	Reale Spannungs- und Stromquellen	65
2.3	Widerstand, resistiver Zweipol	74
2.3.1	Lineare resistive Zweipole	74
2.3.2	Zusammenschaltungen linearer resistiver Zweipole	80
2.3.3	Nichtlineare resistive Zweipole	87
2.3.4	Temperaturverhalten resistiver Zweipole	90
2.3.5	Allgemeine resistive Zweipole	95
2.3.5.1	Zeitunabhängige resistive Zweipole	95
2.3.5.2	Zeitvariante resistive Zweipole	97
2.3.6	Widerstand als Bauelement	99
2.4	Der Grundstromkreis	102
2.4.1	Der lineare Grundstromkreis	102
2.4.2	Leistungsumsatz im Grundstromkreis	106
2.4.3	Einfache verzweigte Stromkreise	111

2.4.4	Zweipoltheorie	117
2.4.5	Überlagerungssatz	123
2.5	Nichtlinearer resistiver Grundstromkreis*	126
2.5.1	Zusammenschaltung nichtlinearer und linearer Schaltelemente, Ersatzkennlinie	127
2.5.2	Kennlinienapproximationen.....	131
2.5.3	Arbeitspunkteinstellung.....	133
2.5.4	Leistungsumsatz im nichtlinearen Grundstromkreis	134
2.5.5	Kleinsignalverhalten	138
2.6	Zweitore	142
2.6.1	Zweitorbegriff.....	143
2.6.2	Strom-Spannungs-Beziehungen linearer Zweitore.....	147
2.6.3	Zweitortypen	157
2.6.4	Zweitoreratzschaltungen, gesteuerte Quellen	159
2.6.5	Elementarzweitore	172
2.6.6	Zweitorzusammenschaltungen	175
2.6.7	Zweitore in der Schaltung, Betriebsverhalten	179
2.6.8	Zweitore mit unabhängigen Quellen	186
2.6.9	Überlagerungssatz und Zweipoltheorie in Netzwerken mit gesteuerten Quellen	187
2.7	Gesteuerte Bauelemente und ihre Modellierung*	190
2.7.1	Allgemeine gesteuerte Quellen	192
2.7.2	Nichtlineares Zweitore.....	193
2.7.3	Bipolartransistormodell	194
2.7.4	Kleinsignalverhalten nichtlinearer Zweitore	200
2.7.5	Kleinsignalverhalten des Bipolartransistors, Verstärkungsprinzip.....	204
2.7.6	Allgemeines lineares Verstärkermodell	211
2.7.7	Operational-Transkonduktanz-Verstärker, Operationsverstärker	214
2.7.8	Grundsaltungen mit Operationsverstärkern	223
3	Netzwerkanalyseverfahren, resistive Schaltungen . . .	235
3.1	Netzwerkbeschreibung	237
3.1.1	Netzwerkgleichungen	238
3.1.2	Zweigstromanalyse.....	247
3.2	Maschenstromanalyse	250
3.2.1	Maschenströme.....	251
3.2.2	Maschenwiderstandsmatrix.....	256
3.2.3	Erweiterte Maschenstromanalyse*	263
3.2.4	Maschenstromanalyse in Matrixform	268

3.2.5	Maschenstromanalyse in nichtlinearen Netzwerken.....	269
3.3	Knotenspannungsanalyse	270
3.3.1	Knotenspannungen, Knotenleitwertmatrix	271
3.3.2	Erweiterte Knotenspannungsanalyse*	282
3.3.3	Modifizierte Knotenspannungsanalyse*	291
3.3.4	Knotenspannungsanalyse in Matrixform	292
3.3.5	Unbestimmte Knotenleitwertgleichungen.....	293
3.3.6	Knotenspannungsanalyse und Zweipolparameter*	296
3.3.7	Netzwerkanalyse mit Operationsverstärkern	298
3.3.8	Knotenspannungsanalyse von nichtlinearen Netzwerken*	303
3.4	Netzwerkanalyse in Matrixdarstellung*	304
3.4.1	Netzwerke, Graph und Inzidenzmatrizen	305
3.4.2	Schleifenanalyse	314
3.4.3	Schnittmengenanalyse	316
3.4.4	Zusammenhänge, Vergleiche.....	322
3.5	Computerunterstützte Netzwerkanalyse	326
3.5.1	Numerische Auswertung	327
3.5.2	Schaltungssimulation	332
3.6	Mehrpole Netzwerke*	341
3.6.1	Ströme und Spannungen an Mehrpolen	341
3.6.2	Zusammenschaltung von Mehrpolen	345
3.6.3	Mehrtore	355
3.6.4	Torgruppierung	359
3.6.5	Klemmenmanipulationen	363
4	Netzwerktheoreme	369
4.1	Ähnlichkeitssatz	371
4.2	Versatzungs- und Teilungssatz idealer Quellen	372
4.3	Reziprozitäts-Theorem, Umkehrsatz.....	374
4.4	Veränderung von Zweipolen durch gesteuerte Quellen, Miller-Theorem	376
4.5	Äquivalente Netzwerke*	381
4.6	Duale Netzwerke*.....	383
4.7	Leistung in elektrischen Netzwerken, Tellegen-Theorem*	387
A	Anhang	393
A.1	Physikalische Größen und Gleichungen	395
A.2	Physikalische Größen, Vorzeichen- und Richtungsregeln .	404
A.3	Verzeichnis der wichtigsten Symbole.....	417
A.4	Literaturverzeichnis	421
	Index	423