

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundbegriffe</b>	11
1.1 Elektrischer Strom	11
1.2 Ladungen im Atommodell	13
1.3 Leitungseigenschaften	18
1.4 Ladung und Stromstärke	20
1.5 Stromdichte	25
1.6 Energie im Stromkreis	27
1.7 Potenzial und Spannung	28
1.8 Elektrische Feldstärke	31
1.8.1 COULOMB-Kraft und elektrische Feldstärke; 1.8.2 Spannung und elektrische Feldstärke	
1.9 Leistung und Wirkungsgrad	34
<b>2 Zweipole</b>	37
2.1 Der Begriff Zweipol	37
2.2 Bezugspfeile	37
2.2.1 Bezugssinn von Spannung und Strom; 2.2.2 Pfeilsysteme	
2.3 Passive Zweipole	40
2.3.1 Strom-Spannungs-Kennlinie; 2.3.2 Das OHMSche Gesetz	
2.3.3 Widerstand als Bauelement; 2.3.4 Temperaturabhängigkeit	
2.4 Aktive Zweipole	50
2.4.1 Leerlauf und Kurzschluss von Quellen; 2.4.2 Ideale Quellen; 2.4.3 Konstantquellen	
2.4.4 Lineare Quellen; 2.4.5 Nichtlineare Quellen	
<b>3 Zweipol-Netze</b>	57
3.1 Verbindung zweier Zweipole	57
3.1.1 Bestimmung des Arbeitspunktes; 3.1.2 Stabilität von Arbeitspunkten	
3.1.3 Leistungsanpassung	
3.2 Knotensatz	63
3.2.1 Stromteilung an einer Parallelschaltung; 3.2.2 Stromsumme an Knoten	
3.3 Maschensatz	66
3.3.1 Spannungsteilung; 3.3.2 Potenziale von Schaltungspunkten	
3.3.3 Spannungssumme in Maschen	
3.4 Ersatzzweipole	72
3.4.1 Passive Ersatzzweipole; 3.4.2 Aktive Ersatzzweipole	
3.5 Überlagerungssatz	81
3.6 Anwendungen	82
3.6.1 Spannungsteiler; 3.6.2 Brückenschaltungen; 3.6.3 Strom- und Spannungsmessung	
<b>4 Zweitore</b>	90
4.1 Der Begriff Zweitor	90
4.2 Lineare passive Zweitore	91
4.2.1 Die Zweitorgleichungen; 4.2.2 Ersatzzweitore	
4.2.3 Bestimmung der Zweitorparameter; 4.2.4 Leistungen am Zweitor	
4.3 Nichtlineare passive Zweitore	102
4.3.1 Beschreibung mit Kennlinienfeldern; 4.3.2 Grafische Ermittlung der Arbeitspunkte	
4.3.3 Betriebsbereiche des Bipolartransistors	

4.4	Gesteuerte Quellen . . . . .	110
4.4.1	Lineare Ersatzschaltungen bipolarer Transistoren; 4.4.2 Lineare gesteuerte Quellen	
<b>5</b>	<b>Netzwerkanalyse . . . . .</b>	<b>117</b>
5.1	Das lineare Gleichungssystem . . . . .	117
5.2	Reduktion des Gleichungssystems . . . . .	119
5.3	Das Knotenpotenzialverfahren . . . . .	120
5.3.1	Aufstellung des Gleichungssystems; 5.3.2 Behandlung idealer Spannungsquellen	
5.3.3	Behandlung gesteuerter Quellen; 5.3.4 Bestimmung von Ersatzzweipolen	
5.4	Das Maschenstromverfahren . . . . .	128
5.4.1	Aufstellung des Gleichungssystems; 5.4.2 Behandlung idealer Stromquellen;	
5.4.3	Behandlung gesteuerter Quellen	
<b>6</b>	<b>Das elektrische Feld . . . . .</b>	<b>132</b>
6.1	Das elektrische Strömungsfeld . . . . .	132
6.1.1	Driftgeschwindigkeit und Stromdichte; 6.1.2 Strom im homogenen Feld	
6.1.3	Strom im inhomogenen Feld	
6.2	Das elektrische Potenzialfeld . . . . .	136
6.2.1	Äquipotenziallinien und Stromlinien; 6.2.2 Feldstärke und Potenzialgefälle	
6.3	Spannung und Leistung im elektrischen Strömungsfeld . . . . .	140
6.3.1	Spannung im homogenen Feld; 6.3.2 Spannung im inhomogenen Feld	
6.3.3	Leistungsdichte im Strömungsfeld	
6.4	Das elektrostatische Feld . . . . .	145
6.4.1	Quellenfeld; 6.4.2 Influenz; 6.4.3 Elektrische Flussdichte	
6.4.4	Felder von Punktladungen	
6.5	Nichtleiter im elektrostatischen Feld . . . . .	153
6.5.1	Einfluss des Dielektrikums; 6.5.2 Elektrische Dipole	
6.5.3	Elektrische Polarisierung; 6.5.4 Piezoelektrischer Effekt	
6.6	Kondensatoren . . . . .	158
6.6.1	Kapazität; 6.6.2 Kennlinien kapazitiver Zweipole; 6.6.3 Berechnung der Kapazität	
6.7	Kondensatorschaltungen . . . . .	165
6.7.1	Parallelschaltung von Kondensatoren; 6.7.2 Reihenschaltung von Kondensatoren	
<b>7</b>	<b>Das magnetische Feld . . . . .</b>	<b>169</b>
7.1	Ursachen und Wirkungen . . . . .	169
7.1.1	Magnete; 7.1.2 Magnetfeld stromdurchflossener Leiter; 7.1.3 Erdmagnetfeld	
7.1.4	Magnetfeld von Dauermagneten; 7.1.5 Induktionswirkung im Magnetfeld	
7.2	Kraftwirkungen im Magnetfeld . . . . .	175
7.2.1	Die magnetische Flussdichte; 7.2.2 Kräfte auf stromdurchflossene Leiter	
7.2.3	Kraft auf eine bewegte Ladung; 7.2.4 HALL-Effekt	
7.3	Das Durchflutungsgesetz . . . . .	182
7.3.1	Durchflutung; 7.3.2 Permeabilität; 7.3.3 Magnetische Feldstärke	
7.4	Anwendung des Durchflutungsgesetzes . . . . .	185
7.4.1	Magnetische Feldstärke in der Umgebung eines langen, geraden, zylindrischen Leiters	
7.4.2	Magnetische Feldstärke im Innern eines langen, geraden, zylindrischen Leiters	
7.4.3	Magnetfeld einer langen Koaxialleitung	
7.4.4	Magnetische Feldstärke innerhalb einer Kreisringspule	
7.4.5	Magnetfeld einer Zylinderspule	

7.5	Das Gesetz von BIOT-SAVART . . . . .	191
	7.5.1 Magnetfeld bewegter Ladungen	
	7.5.2 Magnetfeld eines dünnen, geraden Leiters beliebiger Länge	
	7.5.3 Magnetfeld im Mittelpunkt einer kreisförmigen, dünnen Leiterschleife	
7.6	Materie im Magnetfeld . . . . .	194
	7.6.1 Dia- und Paramagnetismus; 7.6.2 Ferromagnetismus; 7.6.3 Magnetische Werkstoffe	
7.7	Magnetische Kreise . . . . .	204
	7.7.1 Unverzweigte magnetische Kreise; 7.7.2 Verzweigte magnetische Kreise	
	7.7.3 Magnetischer Kreis mit Dauermagnet	
<b>8</b>	<b>Leitungsmechanismen</b> . . . . .	<b>218</b>
8.1	Stromleitung in Festkörpern . . . . .	218
	8.1.1 Bändermodell; 8.1.2 Eigenleitung in Halbleitern und in Isolatoren	
	8.1.3 Austrittsarbeit; 8.1.4 Störstellenleitung in Halbleitern	
	8.1.5 Metallische Leitung	
8.2	Vorgänge an Grenzschichten . . . . .	227
	8.2.1 Übergang Metall-Metall; 8.2.2 Übergang Metall-Halbleiter	
	8.2.3 pn-Übergang; 8.2.4 Photovoltaischer Effekt; 8.2.5 Übergang Isolator-Isolator	
8.3	Bipolartransistor . . . . .	238
	8.3.1 Transistoreffekt; 8.3.2 Aufbau in Planartechnik; 8.3.3 Betriebsverhalten	
8.4	Feldeffekttransistor . . . . .	241
	8.4.1 Sperrschicht-FET; 8.4.2 Isolierschicht-FET	
8.5	Stromleitung in Flüssigkeiten . . . . .	248
	8.5.1 Ionen als Ladungsträger; 8.5.2 Elektrolyse; 8.5.3 Das FARADAYSche Gesetz	
8.6	Elektrochemische Spannungsquellen . . . . .	251
	8.6.1 Elektrochemische Spannungsreihe; 8.6.2 GALVANISCHE Primärelemente	
	8.6.3 GALVANISCHE Sekundärelemente; 8.6.4 Brennstoffzellen	
8.7	Stromleitung im Vakuum . . . . .	257
8.8	Stromleitung in Gasen . . . . .	259
	8.8.1 Elektrische Erscheinungen in Luft; 8.8.2 Dunkelentladung; 8.8.3 Stoßionisation	
	8.8.4 Durchschlag im homogenen Feld; 8.8.5 Sichtbare Gasentladungen	
	SI-Einheiten . . . . .	264
	Verwendete Formelzeichen . . . . .	266
	Rechenoperationen mit Matrizen . . . . .	267
	Wichtige Konstanten . . . . .	268
	Lösungen der Aufgaben . . . . .	268
	Literatur . . . . .	278
	Sachwortverzeichnis . . . . .	279
	Namenverzeichnis . . . . .	284