

Inhaltsverzeichnis

1 Grundbegriffe	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
2 Zweipole	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	
3 Zweipol-Netze	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	
4 Zweitore	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	
5	Netzwerkanalyse	117
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	
6	Das elektrische Feld	132
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	
7	Das magnetische Feld	169
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	
8	Leitungsmechanismen	218
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