

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
----------------------	---

Erstes Kapitel

Der elektrische Strom

I. Einheiten und Größengleichungen	6
1. Einheitendefinitionen	6
Basiseinheiten und abgeleitete Einheiten 6 — Die fünf Basiseinheiten der mechanischen, elektrischen und thermischen Größen 6 — Abgeleitete Einheiten 7	
2. Größengleichungen	9
Giorgi-System, Internationales Einheitensystem 10	
II. Elektrische Netze bei Gleichstrom	11
3. Grundgesetze für Strom und Spannung in Gleichstromnetzen	11
Das Ohmsche Gesetz 13 — Der erste Kirchhoffsche Satz 16 — Der zweite Kirchhoffsche Satz 17 — Anwendungsbeispiele 19 — Nichtlineare Leiter 21	
4. Hilfssätze für die Berechnung linearer Netze.	22
Der Überlagerungssatz 22 — Der Satz von der Zweipolquelle 23 — Die Netzwandlung 26	
III. Das Strömungsfeld	30
5. Grundbegriffe des räumlichen Strömungsfeldes.	30
6. Die Grundgesetze des stationären Strömungsfeldes.	37
Das Ohmsche Gesetz im Strömungsfeld 37 — Der erste Kirchhoffsche Satz im Strömungsfeld 38 — Der zweite Kirchhoffsche Satz im Strömungsfeld 39 — Das Joulesche Gesetz im Strömungsfeld 40 — Grenzbedingungen im Strömungsfeld 40	
7. Beispiele von Strömungsfeldern	41
Punktquelle 41 — Spiegelung 46 — Linienquelle 47	
IV. Stromleitung in festen Körpern und Flüssigkeiten	50
8. Leitungsmechanismen	50
Atomstruktur der Leiter 50 — Metallische Leiter 51 — Ionenleiter 55 — Halbleiter 56 — Eigenleitung 57 — Störstellenleitung 58 — Schwingungserscheinungen 61 — Wesen der Stromquellen; Quellenspannung 61	

Zweites Kapitel

Das elektrische Feld

I. Das stationäre elektrische Feld.	63
9. Grundbegriffe des elektrischen Feldes	63
Die Feldgrößen 63 — Grundgesetze des elektrostatischen Feldes 64 — Das allgemeine stationäre elektrische Feld 69 — Verhältnisse an Grenzflächen 69 — Influenzwirkung 70	
10. Kondensatoren	72
Kapazität 72 — Zusammenhang zwischen Kapazität und Widerstand 74 — Parallelschaltung und Reihenschaltung 76	
11. Beispiele elektrostatischer Felder	77
Felder von Punktladungen 77 — Felder von Linienladungen 85 — Ebene Felder 87	
12. Mehrleitersysteme.	97
Definition und Messung der Teilkapazitäten 97 — Form des elektrischen Feldes 99 — Berechnung der Teilkapazitäten 100	
13. Mechanische Kräfte im elektrischen Feld. Die Energie des elektrischen Feldes.	106
Kräfte an Leiteroberflächen 106 — Mechanische Spannungen im elektrischen Feld 107 — Kräfte an Grenzflächen zwischen Nichtleitern 108 — Berechnung der Feldkräfte aus der Kapazität. Energie des elektrischen Feldes 110 — Einwirkung elektrischer Felder auf Elektronenbahnen; Elektronenoptik 113	
14. Das elektrische Feld als Potentialfeld.	118
Die Potentialgleichung 118 — Graphische Methoden zur Ermittlung der Potentialverteilung in elektrostatischen Feldern 122	
15. Beispiele elektrostatischer Felder als Lösungen der Potentialgleichung	124
Eindimensionales Feld 124 — Zweidimensionales Feld 124 — Dreidimensionales Feld 136	
II. Das langsam veränderliche elektrische Feld.	138
16. Der Verschiebungsstrom	138
Verschiebungsstrom und Leitungsstrom 138 — Der zeitliche Vorgang des Aufbaues und Abbäues elektrischer Felder 140 — Nachwirkung im Dielektrikum 144	
17. Der Wechselstromkreis mit Kapazität. Komplexe Wechselstromrechnung.	147
Grundbegriffe 147 — Das Zeigerdiagramm 149 — Komplexe Wechselstromrechnung 149 — Dielektrische Verluste 152 — Messung von Kapazität und Ableitung 154	
III. Grundlagen der elektronischen Bauelemente	157
18. Elektronenröhren	157
Raumladungsgleichung 157 — Elektronenemission 160 — Thermische Elektronenemission 162 — Photoemission 162 — Elektronenröhren 164 — Hochvakuumdiode 167 — Hochvakuumtriode 168 — Raumladungen in leitenden Stoffen 169	
19. Halbleiterdioden	170
Diffusionsspannung 170 — Gleichrichterwirkung 173 — Der Sperrstrom 176 — Halbleiterdioden 178 — Schaltverhalten der Halbleiterdioden 180 — Energiebänder-Modell der elektrischen Leitung 181 — Halbleiterphotodioden 183	
20. Transistoren	185
Längsfeldtransistoren 185 — Feldeffekt-Transistoren 191 — Sperrschicht-Quersfeldtransistoren 192 — Quersfeldtransistor (MOSFET) 194	

IV. Stromleitung in Gasen und Durchschlag	196
21. Gasentladungen	196
Grundbegriffe 196 — Stoßionisierung 200 — Elektronenauslösung an der Kathode 204 — Anfangsspannung, Durchschlag in Gasen 206 — Koronaentladung 207 — Kurzzeitige Gasentladungen 208 — Glimmentladung 209 — Bogenentladung 212 — Thyratron 215 — Bogenentladung an Kontakten 216 — Die Kapazität bei Feldern mit Raumladungen 216	
22. Der Durchschlag von Isolierstoffen	217

Drittes Kapitel

Das magnetische Feld

I. Das stationäre magnetische Feld	222
23. Grundbegriffe und Grundgesetze des magnetischen Feldes	222
Mechanische Kraftwirkung 222 — Elektrische Induktionswirkung 227 — Hall-Effekt 229 — Allgemeine Form des Induktionsgesetzes 230 — Durchflutungsgesetz 238 — Magnetischer Dipol 240	
24. Magnetische Stoffeigenschaften	241
Diamagnetismus und Paramagnetismus 241 — Messung der Permeabilität 243 — Ferromagnetismus 244 — Magnetische Werkstoffe 249 — Magnetische Anisotropie 252	
25. Der magnetische Kreis, Elektromagnete, Dauermagnete	253
Angenäherte Berechnung von Elektromagneten 254 — Scherung 258 — Berechnung von Dauermagneten 258 — Theorie der Kompaßnadel 262	
26. Berechnungsverfahren für magnetische Felder	263
Skalares magnetisches Potential 263 — Vektorpotential 268 — Anhang: Vektoriel-ler Laplace-Operator 273	
27. Beispiele magnetischer Felder	274
Anwendung der Ampèreschen Formel und des Vektorpotentials 274 — Anwendung des magnetischen Potentials 277	
28. Selbstinduktion, Gegeninduktion	280
Definition der Induktivität und Beispiele 280 — Der zeitliche Aufbau des magnetischen Feldes 284 — Magnetische Feldenergie 286 — Gegeninduktion, Gegeninduktivität 290	
29. Mechanische Kräfte im magnetischen Feld	293
Kräfte zwischen Stromleitern 293 — Kräfte zwischen Stromleitern und magnetischen Stoffen 296 — Kräfte an Grenzflächen 296	
30. Gegenüberstellung der Grundgesetze der stationären Felder	299
II. Das langsam veränderliche magnetische Feld	301
31. Der Wechselstromkreis mit Induktivität	301
32. Wirbelströme	304
Stromverdrängung im zylindrischen Leiter 304 — Ebene Wirbelstromfelder 308 — Einseitige Stromverdrängung in Ankerleitern und Spulen 311 — Wirbelströme in Eisenblechkernen 314 — Abschirmung von Hochfrequenzfeldern 317 — Triebströme eines Motorzählers 318	
33. Ummagnetisierungsverluste bei ferromagnetischen Werkstoffen	319
III. Anwendungen	324
34. Der Transformator	324
Allgemeine Beziehungen 324 — Streuungs-Ersatzbild 326 — Die Streuung 327 — Der lineare Übertrager 329 — Kopplungs-Ersatzbilder des linearen Übertragers 331	
35. Elektro-mechanische Energiewandlung	332
Allgemeines 332 — Die Grundgleichungen der elektrischen Maschinen 333 — Die Gleichstrommaschine 334 — Die Synchronmaschine 337 — Die Asynchronmaschine 341 — Lineare elektrisch-mechanische Systeme 345	

Viertes Kapitel

Netzwerke

36. Theorie der Netze bei Wechselstrom 349
 Allgemeine Regeln bei Sinusgrößen und linearen Netzen 349 — Beispiele 354 —
 Formelzeichen für komplexe Größen 362 — Ortskurven 362 — Dreiphasennetze
 366 — Allgemeine Wechselströme und -spannungen 370 — Nichtlineare Strom-
 kreiselemente 372 — Schwingkennlinien 374 — Oberschwingungen in Dreiphasen-
 systemen 375 — Modulierte Sinusschwingungen 376
37. Allgemeine Netztheorie 378
 Die Maschengleichungen 378 — Die Knotengleichungen 381 — Allgemeine Eigen-
 schaften der Netzfunktionen 382 — Reaktanzzweipole 387 — Vierpole, Zwei-
 tore 389 — Gyrtator 395
38. Lineare Verstärker 397
 Allgemeine lineare Verstärkerelemente 397 — Wechselstromersatzbilder des
 Verstärkerdreipols 398 — Vierpolgleichungen des Verstärkerelementes 402

Fünftes Kapitel

Leitungen und Kettenleiter

39. Allgemeine Theorie der Leitungen 404
 Die Leitungsgleichungen 404 — Übertragungskonstante und Wellenwiderstand.
 Berechnung von Leitungen 410 — Reflexionsfaktor 417 — Leerlauf und Kurz-
 schluß 419
40. Spezialfälle und Näherungsformeln der Leitungstheorie. 421
 Kurze Leitungen 421 — Lange Leitungen 424 — Abschlußwiderstand angenähert
 gleich dem Wellenwiderstand 425 — Ersatzbilder 426 — Hochfrequenzleitun-
 gen 428 — $\lambda/4$ - und $\lambda/2$ -Leitungen 429 — Exponentialleitung 431
41. Die Leistungsverhältnisse bei Leitungen 433
42. Kettenleiter. Siebketten 437
 Wellenparameter 437 — Reaktanzvierpole 438 — Siebketten 440 — Allgemeine
 Grundvierpole 444 — Erdseil einer Hochspannungsleitung 446

Sechstes Kapitel

Das rasch veränderliche elektromagnetische Feld

43. Grundgleichungen der elektromagnetischen Vorgänge 448
 Maxwell'sche Feldgleichungen 448 — Bewegte Leiter 454 — Bewegte nichtleitende
 Körper 456 — Weitere Bewegungseffekte 456 — Bemerkungen 456
44. Elektromagnetische Wellen. 458
 Elementarform der elektromagnetischen Welle 458 — Nahfeld der schwingenden
 Ladung 462 — Fernfeld der schwingenden Ladung 462 — Energiefluß in der Ele-
 mentarwelle. Strahlungswiderstand 463 — Strahlungsdichte 466 — Ebene Welle
 468 — Empfangsantennen 474 — Elektromagnetische Schirme 475
45. Hohlleiter und Hohlresonatoren. 477

Siebentes Kapitel

Allgemeine Vorgänge in linearen Systemen

46. Allgemeine Gesetze der Ausgleichsvorgänge in linearen Systemen.	486
Schalten einer Gleichspannung 487 — Schalten einer Wechselspannung 492 — Übergangsfunktion. Beliebig veränderliche Spannung 493	
47. Zeitfunktion und Spektrum.	497
Fourier-Reihen 497 — Das Fourier-Integral 499 — Die Fourier-Transformation 502 — Die Laplace-Transformation 503 — Einige Hilfssätze für die Berechnung von Ausgleichsvorgängen 506 — Der Zusammenhang zwischen den Frequenz- charakteristiken und den Ausgleichsvorgängen. Systemtheorie 510	
48. Ausgleichsvorgänge in Leitungen	513
Die Wellengleichung 513 — Wanderwellen 515 — Reflexion und Brechung 516 — Wellenersatzbild 520	
49. Systeme mit Rückkopplung. Stabilität.	522
Allgemeine Stabilitätsbedingungen 522 — Negativer Widerstand 523 — Die beiden Typen von negativen Widerständen 525 — Rückkopplung 527 — Ortskurven- kriterium 529 — Schwingungserzeugung 532 — Netzsynthese mit aktiven Elemen- ten 534	
50. Unregelmäßige Ströme.	535
Wärmerauschen 535 — Effektivwert unregelmäßiger Ströme 539	

Achstes Kapitel

Systeme mit nichtlinearen Elementen

51. Ausgleichsvorgänge in nichtlinearen Systemen.	542
Lichtbogen beim Öffnen eines Stromkreises 542 — Gleichstromschaltvorgänge in nichtlinearen induktiven Kreisen 543 — Speicherkerne 546 — Wechselstromvor- gänge in nichtlinearen induktiven Kreisen 548	
52. Gesteuerte magnetische Elemente	551
Sättigungsdrossel 551 — Magnetische Verstärker 552	
53. Parametrische Verstärker	561
54. Gleichrichter	565
Leistungsleichrichter 565 — Meßgleichrichter 572	
Anhang Einheitensysteme. Wichtige Konstanten	576
Literatur	577
Sachverzeichnis	581