

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
VORWORT DER ORIGINALAUSGABE . . . . .	13
EINLEITUNG . . . . .	15

## Kapitel I

### DIE ELEKTRISCHE FELDSTÄRKE UND DIE ELEKTROMOTORISCHE KRAFT

1. Die elektrischen Elementarladungen und ihr elektromagnetisches Feld . . .	27
2. Das elektrische Feld und seine Stärke . . . . .	29
3. Das Coulombsche Gesetz . . . . .	33
4. Der Gaußsche Satz . . . . .	35
5. Die Verteilung der Elektrizität auf einen geladenen, leitenden Körper . . .	39
6. Anwendungsbeispiele für den Gaußschen Satz . . . . .	40
7. Die elektromotorische Kraft . . . . .	42
8. Das Potential des elektrischen Feldes . . . . .	45
9. Die Quellen der elektromotorischen Kraft . . . . .	49
10. Der Potentialgradient . . . . .	53

## Kapitel II

### DIE POLARISATION DER DIELEKTRIKA UND DIE ELEKTRISCHE VERSCHIEBUNG

11. Die Polarisation der Dielektrika . . . . .	56
12. Die elektrische Verschiebung . . . . .	63
13. Das Maxwellsche Gesetz . . . . .	66
14. Der Zusammenhang zwischen den Vektoren der Feldstärke, der elektrischen Verschiebung und der Polarisation . . . . .	68
15. Elektrische Verschiebungslinien und -röhren . . . . .	69
16. Das Feld an der Grenzfläche zweier Dielektrika . . . . .	71

## Kapitel III

### DIE ELEKTRISCHE KAPAZITÄT

17. Die elektrische Kapazität eines Körpers . . . . .	76
18. Die Kapazität von Kondensatoren . . . . .	77
19. Parallel- und Reihenschaltung von Kondensatoren . . . . .	81

## Kapitel IV

### DIE ENERGIE UND DIE MECHANISCHEN ERSCHEINUNGEN DES ELEKTRISCHEN FELDES

20. Die Energie eines Systems geladener Körper . . . . .	83
21. Die Verteilung der Energie im elektrischen Feld . . . . .	85

	Seite
22. Die auf geladene Körper wirkenden Kräfte . . . . .	88
23. Faradays Vorstellung von der Natur der mechanischen Kräfte im elektrischen Feld . . . . .	94

Kapitel V

DER ELEKTRISCHE STROM

24. Der elektrische Strom und die Stromdichte . . . . .	98
25. Der konstante Strom in einem leitenden Medium . . . . .	100
26. Das erste Kirchhoffsche Gesetz . . . . .	101
27. Das Potential des elektrischen Feldes von Gleichströmen . . . . .	102
28. Das Ohmsche Gesetz . . . . .	103
29. Das zweite Kirchhoffsche Gesetz . . . . .	108
30. Das Lenz-Joulesche Gesetz . . . . .	109
31. Der Leitungsstrom . . . . .	111
32. Der Verschiebungsstrom . . . . .	112
33. Das Gesetz von der Geschlossenheit des elektrischen Stromkreises . . . . .	114
34. Die Beziehung zwischen Verschiebungs- und Leitungsströmen in isolierenden und leitenden Stoffen . . . . .	119
35. Die elektrischen Eigenschaften leitender Stoffe . . . . .	120
a) Die spezifische Leitfähigkeit . . . . .	120
b) Der Temperaturbeiwert des Widerstandes . . . . .	121
36. Die elektrischen Eigenschaften der Dielektrika . . . . .	122
a) Die elektrische Permeabilität . . . . .	122
b) Die elektrische Leitfähigkeit der Dielektrika . . . . .	123
c) Die Erscheinung der Restladung . . . . .	123
d) Die Verluste des Dielektrikums im Wechselfeld . . . . .	124
e) Der pseudoelektrische Effekt . . . . .	125
f) Die elektrische Festigkeit der Dielektrika . . . . .	125

Kapitel VI

ELEKTRISCHE GLEICHSTROMKREISE

37. Die Berechnung von Gleichstromkreisen . . . . .	127
38. Die Reihenschaltung von Stromverbrauchern . . . . .	127
39. Die Parallelschaltung von Stromverbrauchern . . . . .	130
40. Die gemischte Schaltung von Stromverbrauchern . . . . .	131
41. Die Energieübertragung auf einer zweidrähtigen Leitung . . . . .	132
42. Die Berechnung zusammengesetzter elektrischer Stromkreise . . . . .	134
43. Das Verfahren der Maschenströme . . . . .	136
44. Das Überlagerungsgesetz . . . . .	138
45. Das Gesetz der Gegenseitigkeit . . . . .	138
46. Die Bedingungen für eine Gleichwertigkeit von EMK-Quellen mit Stromquellen . . . . .	138
47. Der Satz von der gleichwertigen Stromquelle . . . . .	140
48. Die Umbildung einer dreistrahligen Sternschaltung in eine Dreieckschaltung . . . . .	142
49. Das Knotenpunktspannungsverfahren . . . . .	144

## Kapitel VII

DER MAGNETISCHE FLUSS UND DIE ERSCHENUNG  
DER ELEKTROMAGNETISCHEN INDUKTION

50. Die magnetische Induktion . . . . .	147
51. Der magnetische Fluß . . . . .	149
52. Magnetische Induktionslinien und -röhren . . . . .	151
53. Der Satz von der Geschlossenheit des magnetischen Flusses . . . . .	152
54. Das Gesetz von der elektromagnetischen Induktion . . . . .	154
55. Der magnetische Gesamtfluß . . . . .	159
56. Die Identität der verschiedenen Formulierungen des Gesetzes von der elektromagnetischen Induktion . . . . .	162
57. Die Verallgemeinerung des Gesetzes von der elektromagnetischen Induktion	166
58. Die elektromotorischen Kräfte der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion . . . . .	167
59. Das Gesetz von der elektromagnetischen Trägheit. Die Lenzsche Regel	168
60. Die elektromotorische Kraft, die Spannung, die Potentialdifferenz . . . . .	171

## Kapitel VIII

DIE MAGNETISCHE FELDSTARKE UND DAS GESETZ  
VOM GESAMTSTROM

61. Der Zusammenhang des magnetischen Feldes mit dem elektrischen Strom	174
62. Die Magnetisierungsstärke eines Stoffes und die magnetische Feldstärke	179
63. Das Gesetz von dem Gesamtstrom . . . . .	184
64. Das magnetische Feld einer sich bewegenden Ladung und eines Strom- elementes . . . . .	186
65. Die Feldbilder der Vektoren der magnetischen Induktion, der magnetischen Feldstärke und der Magnetisierungsstärke eines Stoffes . . . . .	190
66. Die magnetischen Eigenschaften eines Stoffes . . . . .	193

## Kapitel IX

## DER MAGNETISCHE KREIS

67. Das Gesetz von dem magnetischen Kreis . . . . .	203
68. Die Berechnung verzweigter magnetischer Kreise . . . . .	208
69. Das Feld an der Trennfläche zweier Medien . . . . .	212
70. Die Verteilung der magnetischen Feldstärke längs eines nichthomogenen magnetischen Kreises . . . . .	214

## Kapitel X

## DIE INDUKTIVITÄT ELEKTRISCHER STROMKREISE

71. Die Selbstinduktivität . . . . .	215
72. Die Gegeninduktivität . . . . .	221
73. Der Zusammenhang zwischen den Induktivitäten . . . . .	224
74. Die gleichwertigen Induktivitäten . . . . .	227

## Kapitel XI

DIE ENERGIE UND DIE MECHANISCHEN  
ERSCHEINUNGEN DES MAGNETISCHEN FELDDES

75. Die Energie eines Netzes elektrischer Stromkreise . . . . .	231
76. Die Verteilung der Energie im magnetischen Feld . . . . .	233
77. Der Satz von der Gegenseitigkeit . . . . .	236
78. Die elektromagnetische Kraft . . . . .	237
79. Die Vorstellung Faradays von der Natur der elektromagnetischen Kraft . . . . .	241
80. Die elektromagnetischen Kräfte bei einem oder zwei Stromkreisen . . . . .	243
81. Die auf einem stromführenden Leiter in einem äußeren magnetischen Feld wirkende Kraft. Die Regel von Maikjewitsch . . . . .	250
82. Ein Vergleich der elektrischen Kräfte mit den im magnetischen Feld entstehenden Kräften . . . . .	250
83. Die Kraft, die auf eine sich bewegende Ladung in einem elektrischen und einem magnetischen Feld wirkt . . . . .	258
84. Die Bewegung einer Elementarladung im elektrischen und magnetischen Feld . . . . .	259

## Kapitel XII

DIE WESENTLICHEN KENNGROSSEN VON WECHSEL-  
STROMKREISEN UND DIE IN IHNEN AUFTRETENDEN  
ERSCHEINUNGEN

85. Die Größen in Wechselstromkreisen . . . . .	267
86. Die periodischen elektromotorischen Kräfte und Ströme . . . . .	271
87. Sinusförmige elektromotorische Kräfte und Ströme . . . . .	272
88. Die Effektiv- und die Mittelwerte periodischer elektromotorischer Kräfte und Ströme . . . . .	274
89. Ein elementarer Generator für eine sinusförmige elektromotorische Kraft . . . . .	276
90. Die technischen Generatoren für Wechselspannung . . . . .	277
91. Der magnetische Fluß und die induzierte elektromotorische Kraft . . . . .	278
92. Die Vektordiagramme . . . . .	281
93. Der stationäre Strom in einem einfachen Stromkreis bei sinusförmiger Klemmenspannung . . . . .	284
94. Der gesamte Wirk- und Blindwiderstand eines Stromkreises . . . . .	288
95. Die Phasendifferenz von Spannung und Strom . . . . .	289
96. Die Spannungs- und Widerstandsdreiecke . . . . .	291
97. Die Strom- und Leitwert-Dreiecke . . . . .	293
98. Widerstände und Leitwerte in Abhängigkeit voneinander . . . . .	296
99. Die Achsenschnitt-Schaubilder . . . . .	297
100. Die einfachsten linearen Schaubilder sowie die einfachsten Kreisschaubilder . . . . .	299
101. Die mittlere Leistung in einem Wechselstromkreis . . . . .	301
102. Die Energieschwingungen im Wechselstromkreis . . . . .	302
103. Das Leistungsdreieck . . . . .	308
104. Die Ersatzkenngrößen . . . . .	310
105. Der Begriff der Stromverdrängung . . . . .	313
106. Die Wirbelströme . . . . .	314

	Seite
107. Der Synchronmotor als Baustein eines Wechselstromkreises . . . . .	318
108. Die Kennwerte des unvollkommenen Kondensators . . . . .	320
109. Die versuchsmäßige Bestimmung der Ersatzkenngrößen . . . . .	321

## Kapitel XIII

DIE REIHEN-, DIE PARALLEL- UND DIE GEMISCHTE  
SCHALTUNG VON VERBRAUCHERN IN WECHSEL-  
STROMKREISEN

110. Die Reihenschaltung von Verbrauchern . . . . .	323
111. Die Parallelschaltung von Verbrauchern . . . . .	325
112. Die Berechnung von Stromkreisen bei gemischter Schaltung der Verbraucher . . . . .	328
113. Lagegebundene Schaubilder . . . . .	329
114. Die Energieübertragung auf einer induktiven Leitung . . . . .	331
115. Die Spannungsregelung an den Klemmen eines Verbrauchers mit Hilfe eines Blindstromabzweiges . . . . .	333
116. Die gegenseitige Induktion bei Reihen- und Parallelschaltung . . . . .	335

## Kapitel XIV

DIE RESONANZ IN ELEKTRISCHEN STROMKREISEN

117. Der Begriff Resonanz . . . . .	338
118. Die Resonanz bei Reihenschaltung . . . . .	338
119. Die Resonanz bei Parallelschaltung . . . . .	342
120. Die Energieschwingungen bei Resonanz . . . . .	347
121. Die Resonanz in einem supraleitenden Stromkreis . . . . .	348
122. Die Resonanz bei Reihen-Parallelschaltung . . . . .	349
123. Die Resonanz in zwei gekoppelten supraleitenden Stromkreisen . . . . .	351

## Kapitel XV

DIE SYMBOLISCHE METHODE FÜR DIE BERECHNUNG  
VON WECHSELSTROMKREISEN

124. Die Grundlagen der symbolischen Methode . . . . .	355
125. Die symbolische Darstellung sinusförmiger Funktionen, ihrer Summe sowie ihrer Integrale und Differentialquotienten . . . . .	358
126. Die Anwendung der symbolischen Methode zur Berechnung des Gesamtwiderstandes und des Gesamtleitwertes . . . . .	360
127. Die komplexen Größen des Gesamtwiderstandes und des Gesamtleitwertes . . . . .	363
128. Die Bestimmung der Leistung aus den komplexen Größen der elektromotorischen Kraft und des Stromes . . . . .	365
129. Die Kirchhoffschen Gesetze in symbolischer Form . . . . .	366
130. Die Berechnung zusammengesetzter Wechselstromkreise . . . . .	367
131. Der kernlose Transformator . . . . .	370
132. Der Satz von Langevent . . . . .	373
133. Reziproke Stromkreise . . . . .	274

## Kapitel XVI

## VIERPOLE UND KETTENSCHALTUNGEN

134. Die Gleichungen des Vierpols . . . . .	378
135. Die Ersatzschaltungen des passiven Vierpols . . . . .	382
136. Leerlauf und Kurzschluß eines Vierpols . . . . .	383
137. Wellenwiderstand und Übertragungsmaß des symmetrischen Vierpols . . . . .	384
138. Symmetrische homogene Kettenschaltungen . . . . .	387
139. Die Spannungsverteilung bei Isolatorenketten . . . . .	389
140. Elektrische Filter . . . . .	391
141. Der Durchlaßbereich der einfachsten Filter . . . . .	393
142. Die Resonanzkurve eines T-förmigen Gliedes aus Blindwiderständen . . . . .	397
143. Die Resonanzkurve einer Kettenschaltung aus Blindwiderständen . . . . .	400

## Kapitel XVII

## ORTSKURVEN

144. Die Verwendung geometrischer Orter für die Untersuchung des Verhaltens von Wechselstromkreisen . . . . .	403
145. Die Multiplikation und Division von Kurven . . . . .	403
146. Die Inversion von Kurven . . . . .	406
147. Die Inversion in der komplexen Ebene . . . . .	409
148. Ortskurven für die Übertragung von Energie zu einem Verbraucher mit konstantem Leistungsfaktor . . . . .	410
149. Ortskurven für die Übertragung von Energie zu einem Verbraucher mit einem konstanten Blindwiderstand . . . . .	414
150. Die Gleichungen einer Geraden und eines Kreises in symbolischer Form . . . . .	417
151. Die Ortskurve für einen Vierpol . . . . .	420
152. Die graphische Bestimmung der Leistung . . . . .	422
153. Die Skala des Wirkungsgrades . . . . .	425
154. Die Konstruktion der Leistungsgraden für zwei Sonderfälle der Energieübertragung auf einer induktiven Leitung . . . . .	427

## Kapitel XVIII

## VIELPHASIGE STROMKREISE

155. Der Begriff der Mehrphasen-Systeme und Stromkreise . . . . .	429
156. Das symmetrische Mehrphasen-System . . . . .	430
157. Ausbalancierte und nicht ausbalancierte Systeme . . . . .	433
158. Die Verkettung von Mehrphasensystemen . . . . .	434
159. Mehrphasenstromkreise bei Symmetrie des Spannungs- und des Stromsystems . . . . .	437
160. Die Stern- und Dreieckschaltung in einem Dreiphasensystem . . . . .	439
161. Die Berechnung von unsymmetrischen Stromkreisen . . . . .	440
162. Die Symmetriebedingungen in einem Dreiphasenstromkreis . . . . .	443
163. Die Umformung der Phasenzahl von Mehrphasensystemen . . . . .	445
164. Das magnetische Wechselfeld . . . . .	449
165. Das magnetische Drehfeld . . . . .	451
166. Die Asynchronmaschine mit festgebremstem Läufer . . . . .	453

	Seite
167. Die Asynchronmaschine mit sich drehendem Läufer . . . . .	454
168. Eine Verallgemeinerung des Begriffes der symmetrischen Systeme . . . . .	456
169. Die symmetrischen Komponenten des Dreiphasensystems . . . . .	458
170. Filter für symmetrische Komponenten . . . . .	462
171. Die Unabhängigkeit der symmetrischen Komponenten in einem symmetrischen Dreiphasenstromkreis . . . . .	467
172. Die Anwendung des Verfahrens der symmetrischen Komponenten zur Berechnung von Kurzschlußströmen . . . . .	488
173. Die Leistung in einem dreiphasigen Stromkreis im allgemeinen Fall der Asymmetrie . . . . .	469

## Kapitel XIX

NICHT SINUSFÖRMIGE PERIODISCHE ELEKTRO-  
MOTORISCHE KRÄFTE UND STRÖME

174. Die Zerlegung von periodischen Funktionen in eine Fouriersche Reihe . .	471
175. Die Effektivwerte nicht sinusförmiger elektromotorischer Kräfte und Ströme	476
176. Die mittlere Leistung bei Vorhandensein von höheren Harmonischen . .	477
177. Die Berechnung von Stromkreisen bei nicht sinusförmigen elektromotorischen Kräften . . . . .	479
178. Der Einfluß des Aufbaues eines Stromkreises mit konstanten Kennwerten auf der Form der Stromkurve . . . . .	481
179. Die höheren Harmonischen in dreiphasigen Stromkreisen . . . . .	485