



Manfred Albach

Grundlagen der Elektrotechnik 1

Erfahrungssätze, Bauelemente,
Gleichstromschaltungen

3., aktualisierte Auflage

Grundlagen der Elektrotechnik 1

Grundlagen der Elektrotechnik 1

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen der Elektrotechnik 1

Impressum

Inhaltsübersicht

Vorwort 11

Kapitel 1 - Das elektrostatische Feld 15

Kapitel 2 - Das stationäre elektrische Strömungsfeld 79

Kapitel 3 - Einfache elektrische Netzwerke 109

Kapitel 4 - Stromleitungsmechanismen 151

Kapitel 5 - Das stationäre Magnetfeld 175

Kapitel 6 - Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld 233

Anhang A - Vektoren 303

Anhang B - Orthogonale Koordinatensysteme 311

Anhang C - Ergänzungen zur Integralrechnung 319

Anhang D - Physikalische Grundbegriffe 327

Literaturverzeichnis 333

Verzeichnis der verwendeten Symbole 335

Griechisches Alphabet 341

Koordinatensysteme 342

Register 345

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 11

Kapitel 1 - Das elektrostatische Feld 15

1.1 Die elektrische Ladung 17

1.2 Das Coulomb'sche Gesetz 18



Inhaltsverzeichnis

- 1.3 Die elektrische Feldstärke 19
 - 1.4 Überlagerung von Feldern 21
 - 1.5 Kräfte zwischen Ladungsverteilungen 24
 - 1.6 Ladungsdichten 26
 - 1.7 Darstellung von Feldern 27
 - 1.7.1 Feldbild für zwei Punktladungen 29
 - 1.7.2 Qualitative Darstellung von Feldbildern 31
 - 1.8 Das elektrostatische Potential 31
 - 1.8.1 Das Potential einer Punktladung 34
 - 1.8.2 Äquipotentialflächen 36
 - 1.9 Die elektrische Spannung 37
 - 1.10 Die elektrische Flussdichte 38
 - 1.11 Das Verhalten der Feldgrößen bei einer Flächenladung 41
 - 1.12 Feldstärke an leitenden Oberflächen 45
 - 1.13 Die Influenz 47
 - 1.13.1 Dünne leitende Platten im homogenen Feld 47
 - 1.13.2 Im leitenden Körper eingeschlossener Hohlraum 49
 - 1.14 Die dielektrische Polarisation 51
 - 1.15 Kräfte im inhomogenen Feld 57
 - 1.16 Sprungstellen der Dielektrizitätskonstanten 58
 - 1.17 Die Kapazität 60
 - 1.17.1 Der Plattenkondensator 61
 - 1.17.2 Der Kugelkondensator 62
 - 1.18 Einfache Kondensatornetzwerke 65
 - 1.19 Praktische Ausführungsformen von Kondensatoren 67
 - 1.19.1 Der Vielschichtkondensator 67
 - 1.19.2 Der Drehkondensator 68
 - 1.19.3 Der Wickelkondensator 69
 - 1.20 Die Teilkapazitäten 69
 - 1.21 Der Energieinhalt des Feldes 70
- Kapitel 2 - Das stationäre elektrische Strömungsfeld 79
- 2.1 Der elektrische Strom 81

Inhaltsverzeichnis

- 2.2 Die Stromdichte 83
- 2.3 Definition des stationären Strömungsfeldes 86
- 2.4 Ladungsträgerbewegung im Leiter 86
- 2.5 Die spezifische Leitfähigkeit und der spezifische Widerstand 88
- 2.6 Das Ohm'sche Gesetz 91
- 2.7 Praktische Ausführungsformen von Widerständen 96
 - 2.7.1 Festwiderstände 96
 - 2.7.2 Einstellbare Widerstände 98
 - 2.7.3 Weitere Widerstände 98
- 2.8 Das Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen 99
 - 2.8.1 Verschwindende Leitfähigkeit in einem Teilbereich 101
 - 2.8.2 Perfekte Leitfähigkeit in einem Teilbereich 101
- 2.9 Energie und Leistung 102

Kapitel 3 - Einfache elektrische Netzwerke 109

- 3.1 Zählpfeile 111
- 3.2 Spannungs- und Stromquellen 113
- 3.3 Zählpfeilsysteme 115
- 3.4 Die Kirchhoff'schen Gleichungen 115
- 3.5 Einfache Widerstandsnetzwerke 119
 - 3.5.1 Der Spannungsteiler 124
 - 3.5.2 Der belastete Spannungsteiler 126
 - 3.5.3 Messbereichserweiterung eines Spannungsmessgerätes 128
 - 3.5.4 Der Stromteiler 129
 - 3.5.5 Messbereichserweiterung eines Strommessgerätes 130
 - 3.5.6 Widerstandsmessung 130
- 3.6 Reale Spannungs- und Stromquellen 133
- 3.7 Wechselwirkungen zwischen Quelle und Verbraucher 135
 - 3.7.1 Zusammenschaltung von Spannungsquellen 135
 - 3.7.2 Leistungsanpassung 136
 - 3.7.3 Wirkungsgrad 139
- 3.8 Das Überlagerungsprinzip 141
- 3.9 Analyse umfangreicher Netzwerke 143

Kapitel 4 - Stromleitungsmechanismen 151



Inhaltsverzeichnis

4.1 Stromleitung im Vakuum	153
4.2 Stromleitung in Gasen	157
4.3 Stromleitung in Flüssigkeiten	158
4.4 Ladungstransport in Halbleitern	162
4.4.1 Der pn-Übergang	166
4.4.2 Die Diode	169
Kapitel 5 - Das stationäre Magnetfeld	175
5.1 Magnete	177
5.2 Kraft auf stromdurchflossene dünne Leiter	179
5.3 Kraft auf geladene Teilchen	183
5.4 Definition der Stromstärke	183
5.5 Die magnetische Feldstärke	186
5.6 Das Oersted'sche Gesetz	187
5.7 Die magnetische Feldstärke einfacher Leiteranordnungen	189
5.7.1 Unendlich langer kreisförmiger Linienleiter	189
5.7.2 Toroidspule	190
5.7.3 Lang gestreckte Zylinderspule	192
5.8 Die magnetische Spannung	194
5.9 Der magnetische Fluss	195
5.10 Die magnetische Polarisation	195
5.10.1 Diamagnetismus	199
5.10.2 Paramagnetismus	199
5.10.3 Ferromagnetismus	200
5.10.4 Dauermagnete	202
5.11 Das Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen	204
5.12 Die Analogie zwischen elektrischem und magnetischem Kreis	206
5.13 Die Induktivität	210
5.13.1 Induktivität der Ringkernspule	211
5.13.2 Induktivität einer Doppelleitung	213
5.14 Der magnetische Kreis mit Luftspalt und der AL-Wert	217
5.14.1 Zusammenhang von Luftspaltlänge und Windungszahl	219
5.14.2 Zusammenhang von Luftspaltlänge und Flussdichte	221
5.15 Praktische Ausführungsformen von Induktivitäten	223

Inhaltsverzeichnis

5.15.1 Drahtgewickelte Luftspulen	223
5.15.2 Planare Luftspulen	226
5.15.3 Spulen mit hochpermeablen Kernen	226
Kapitel 6 - Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld	233
6.1 Das Induktionsgesetz	235
6.2 Die Selbstinduktion	248
6.3 Einfache Induktivitätsnetzwerke	249
6.4 Die Gegeninduktion	250
6.4.1 Die Gegeninduktivität zweier Doppelleitungen	254
6.4.2 Die Koppelfaktoren	259
6.5 Der Energieinhalt des Feldes	260
6.5.1 Die Energieberechnung aus den Feldgrößen	263
6.5.2 Die Hystereseverluste	265
6.6 Anwendung der Bewegungsinduktion	267
6.6.1 Das Generatorprinzip	267
6.6.2 Das Drehstromsystem	270
6.7 Anwendung der Ruheinduktion	274
6.7.1 Der verlustlose Übertrager	275
6.7.2 Die Punktkonvention	280
6.7.3 Der verlustlose streufreie Übertrager	286
6.7.4 Der ideale Übertrager	287
6.7.5 Die Widerstandstransformation	289
6.7.6 Ersatzschaltbilder für den verlustlosen Übertrager	289
6.7.7 Der verlustbehaftete Übertrager	294
6.7.8 Der Spartransformator	295
Anhang A - Vektoren	303
A.1 Einheitsvektoren	305
A.2 Einfache Rechenoperationen mit Vektoren	305
A.2.1 Addition und Subtraktion von Vektoren	305
A.2.2 Multiplikation von Vektor und Skalar	306
A.3 Das Skalarprodukt	306
A.4 Das Vektorprodukt	307
A.5 Zerlegung eines Vektors in seine Komponenten	308

Inhaltsverzeichnis

A.6 Vektorbeziehungen in Komponentendarstellung 309

A.7 Formeln zur Vektorrechnung 310

Anhang B - Orthogonale Koordinatensysteme 311

 B.1 Das kartesische Koordinatensystem 312

 B.2 Krummlinige orthogonale Koordinatensysteme 314

 B.3 Die Zylinderkoordinaten 316

 B.4 Die Kugelkoordinaten 317

Anhang C - Ergänzungen zur Integralrechnung 319

 C.1 Das Linienintegral einer vektoriellen Größe 320

 C.2 Der Fluss eines Vektorfeldes 323

Anhang D - Physikalische Grundbegriffe 327

 D.1 Physikalische Größen 328

 D.2 Physikalische Gleichungen 331

 D.2.1 Größengleichungen 331

 D.2.2 Zugeschnittene Größengleichungen 332

Literaturverzeichnis 333

Verzeichnis der verwendeten Symbole 335

Griechisches Alphabet 341

Koordinatensysteme 342

Register 345

Vorwort

Kapitel 1 - Das elektrostatische Feld

 1.1 Die elektrische Ladung

 1.2 Das Coulomb'sche Gesetz

 1.3 Die elektrische Feldstärke

 1.4 Überlagerung von Feldern

 1.5 Kräfte zwischen Ladungsverteilungen

 1.6 Ladungsdichten

 1.7 Darstellung von Feldern

Inhaltsverzeichnis

1.7.1 Feldbild für zwei Punktladungen

1.7.2 Qualitative Darstellung von Feldbildern

1.8 Das elektrostatische Potential

1.8.1 Das Potential einer Punktladung

1.8.2 Äquipotentialflächen

1.9 Die elektrische Spannung

1.10 Die elektrische Flussdichte

1.11 Das Verhalten der Feldgrößen bei einer Flächenladung

1.12 Feldstärke an leitenden Oberflächen

1.13 Die Influenz

1.13.1 Dünne leitende Platten im homogenen Feld

1.13.2 Im leitenden Körper eingeschlossener Hohlraum

1.14 Die dielektrische Polarisierung

1.15 Kräfte im inhomogenen Feld

1.16 Sprungstellen der Dielektrizitätskonstanten

1.17 Die Kapazität

1.17.1 Der Plattenkondensator

1.17.2 Der Kugelkondensator

1.18 Einfache Kondensatornetzwerke

1.19 Praktische Ausführungsformen von Kondensatoren

1.19.1 Der Vielschichtkondensator

1.19.2 Der Drehkondensator

1.19.3 Der Wickelkondensator

1.20 Die Teilkapazitäten

1.21 Der Energieinhalt des Feldes

Kapitel 2 - Das stationäre elektrische Strömungsfeld

2.1 Der elektrische Strom

2.2 Die Stromdichte

2.3 Definition des stationären Strömungsfeldes

Inhaltsverzeichnis

- 2.4 Ladungsträgerbewegung im Leiter
- 2.5 Die spezifische Leitfähigkeit und der spezifische Widerstand
- 2.6 Das Ohm'sche Gesetz
- 2.7 Praktische Ausführungsformen von Widerständen
 - 2.7.1 Festwiderstände
 - 2.7.2 Einstellbare Widerstände
 - 2.7.3 Weitere Widerstände
- 2.8 Das Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen
 - 2.8.1 Verschwindende Leitfähigkeit in einem Teilbereich
 - 2.8.2 Perfekte Leitfähigkeit in einem Teilbereich
- 2.9 Energie und Leistung

Kapitel 3 - Einfache elektrische Netzwerke

- 3.1 Zählpfeile
- 3.2 Spannungs- und Stromquellen
- 3.3 Zählpfeilsysteme
- 3.4 Die Kirchhoff'schen Gleichungen
- 3.5 Einfache Widerstandsnetzwerke
 - 3.5.1 Der Spannungsteiler
 - 3.5.2 Der belastete Spannungsteiler
 - 3.5.3 Messbereichserweiterung eines Spannungsmessgerätes
 - 3.5.4 Der Stromteiler
 - 3.5.5 Messbereichserweiterung eines Strommessgerätes
 - 3.5.6 Widerstandsmessung
- 3.6 Reale Spannungs- und Stromquellen
- 3.7 Wechselwirkungen zwischen Quelle und Verbraucher
 - 3.7.1 Zusammenschaltung von Spannungsquellen
 - 3.7.2 Leistungsanpassung
 - 3.7.3 Wirkungsgrad
- 3.8 Das Überlagerungsprinzip



Inhaltsverzeichnis

3.9 Analyse umfangreicher Netzwerke

Kapitel 4 - Stromleitungsmechanismen

4.1 Stromleitung im Vakuum

4.2 Stromleitung in Gasen

4.3 Stromleitung in Flüssigkeiten

4.4 Ladungstransport in Halbleitern

 4.4.1 Der pn-Übergang

 4.4.2 Die Diode

Kapitel 5 - Das stationäre Magnetfeld

5.1 Magnete

5.2 Kraft auf stromdurchflossene dünne Leiter

5.3 Kraft auf geladene Teilchen

5.4 Definition der Stromstärke

5.5 Die magnetische Feldstärke

5.6 Das Oersted'sche Gesetz

5.7 Die magnetische Feldstärke einfacher Leiteranordnungen

 5.7.1 Unendlich langer kreisförmiger Linienleiter

 5.7.2 Toroidspule

 5.7.3 Lang gestreckte Zylinderspule

5.8 Die magnetische Spannung

5.9 Der magnetische Fluss

5.10 Die magnetische Polarisierung

 5.10.1 Diamagnetismus

 5.10.2 Paramagnetismus

 5.10.3 Ferromagnetismus

 5.10.4 Dauermagnete

5.11 Das Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen

5.12 Die Analogie zwischen elektrischem und magnetischem Kreis

Inhaltsverzeichnis

5.13 Die Induktivität

5.13.1 Induktivität der Ringkernspule

5.13.2 Induktivität einer Doppelleitung

5.14 Der magnetische Kreis mit Luftspalt und der AL-Wert

5.14.1 Zusammenhang von Luftspaltlänge und Windungszahl

5.14.2 Zusammenhang von Luftspaltlänge und Flussdichte

5.15 Praktische Ausführungsformen von Induktivitäten

5.15.1 Drahtgewickelte Luftspulen

5.15.2 Planare Luftspulen

5.15.3 Spulen mit hochpermeablen Kernen

Kapitel 6 - Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld

6.1 Das Induktionsgesetz

6.2 Die Selbstinduktion

6.3 Einfache Induktivitätsnetzwerke

6.4 Die Gegeninduktion

6.4.1 Die Gegeninduktivität zweier Doppelleitungen

6.4.2 Die Koppelfaktoren

6.5 Der Energieinhalt des Feldes

6.5.1 Die Energieberechnung aus den Feldgrößen

6.5.2 Die Hystereseverluste

6.6 Anwendung der Bewegungsinduktion

6.6.1 Das Generatorprinzip

6.6.2 Das Drehstromsystem

6.7 Anwendung der Ruheinduktion

6.7.1 Der verlustlose Übertrager

6.7.2 Die Punktkonvention

6.7.3 Der verlustlose streufreie Übertrager

6.7.4 Der ideale Übertrager

6.7.5 Die Widerstandstransformation



Inhaltsverzeichnis

6.7.6 Ersatzschaltbilder für den verlustlosen Übertrager

6.7.7 Der verlustbehaftete Übertrager

6.7.8 Der Spartransformator

Anhang A - Vektoren

A.1 Einheitsvektoren

A.2 Einfache Rechenoperationen mit Vektoren

 A.2.1 Addition und Subtraktion von Vektoren

 A.2.2 Multiplikation von Vektor und Skalar

A.3 Das Skalarprodukt

A.4 Das Vektorprodukt

A.5 Zerlegung eines Vektors in seine Komponenten

A.6 Vektorbeziehungen in Komponentendarstellung

A.7 Formeln zur Vektorrechnung

Anhang B - Orthogonale Koordinatensysteme

B.1 Das kartesische Koordinatensystem

B.2 Krummlinige orthogonale Koordinatensysteme

B.3 Die Zylinderkoordinaten

B.4 Die Kugelkoordinaten

Anhang C - Ergänzungen zur Integralrechnung

C.1 Das Linienintegral einer vektoriellen Größe

C.2 Der Fluss eines Vektorfeldes

Anhang D - Physikalische Grundbegriffe

D.1 Physikalische Größen

D.2 Physikalische Gleichungen

 D.2.1 Größengleichungen

 D.2.2 Zugeschnittene Größengleichungen

Literaturverzeichnis

Verzeichnis der verwendeten Symbole

Inhaltsverzeichnis

Griechisches Alphabet

Koordinatensysteme

Register

A

- Abschirmung 51
- Akkumulator 113
- Akzeptoren 165
- AL-Wert 219
- Ampèremeter 130
- Amplitude 268
- Anion 157
- Anode 153
- Anzapfung 295
- Äquipotentialfläche 36
- Äquipotentiallinie 36
- atomare Masse-Einheit 330
- Atomkern 17
- Atommodell 17
- Aufpunkt 21
- Aufpunktskoordinate 21
- Austrittsarbeit 156
- Außenleiter 272
- Außenleiterspannung 273

B

- Bändermodell 164
- Basiseinheiten 328
- Beweglichkeit 87
- Bewegungsinduktion 240, 267
- Bezugspotential 34
- bifilar 97



Inhaltsverzeichnis

Blochwände 200
Brechungsgesetz 60, 100, 206

C

Coulomb 18
Coulombsches Gesetz 18
Curie-Temperatur 202, 227

D

Dauermagnete 202
Defekt-Elektron 164
Diamagnetismus 199
Dielektrikum 54
Dielektrizitätskonstante 18, 55
Dielektrizitätszahl 55
Diffusionsstrom 166
Dipol 52
 elektrischer 52
 magnetischer 196
Dipolmoment 52
 magnetisches 196
Dissoziation 158
Donatoren 165
Doppelleitung 213
Dotierung 165
Drehfeld 271
Drehkondensator 68
Drehstrom 271
Drehstromsystem 271
Dreieckschaltung 274
Drei-Leiter-System 274
Drei-Phasen-System 270
Driftgeschwindigkeit 87

Inhaltsverzeichnis

Durchbruchsspannung 170

Durchflutung 188

Durchflutungsgesetz 188

Durchlassrichtung 169

E

Eigenleitfähigkeit 165

Einheitsvektor 305

elektrische Erregung 39

elektrischer Strom 82

elektrochemisches Äquivalent 160

Elektroden 81

Elektrolyse 159

Elektrolyt 158

Elektronenfehlstelle 164

Elektronenhülle 17

Elektronenmangel 18

Elektronenpolarisation 53

Elektronenüberschuss 18

Elektronenvolt 154, 330

Elementarladung 17

Energie

elektrische 70

magnetische 260

Energiedichte

elektrische 72

magnetische 264

Erregung

elektrische 39

magnetische 186

Ersatzschaltbild 69, 73

T- 280

F



Inhaltsverzeichnis

Faradayscher Käfig 51

Faradaysches Gesetz 160

Feld 19

 elektrisches 20

 elektrostatisches 20

 homogenes 29

 inhomogenes 29

 magnetisches 177

Feldemission 156

Feldkonstante 18

 elektrische 18

 magnetische 184

Feldlinie 27

Feldstärke 20

 elektrische 20

 magnetische 186

Ferritkern 227

Ferromagnetismus 200

Flächenladung 26, 41

Flächenladungsdichte 27

Flächennormale 38, 324

Fluss 38

 eines Vektorfeldes 323

 elektrischer 38

 magnetischer 195

 verketteter 267

 -verkettung 188, 212

Flussdichte 38

 elektrische 38

 magnetische 180

Fotoemission 156

Frequenz 268

G



Pearson

Inhaltsverzeichnis

galvanische Trennung 290

Galvanisieren 159

Gegeninduktion 251

Gegeninduktivität 252

Generator 267

Gleichrichter 157

Gleichstrom 86

Glühemission 156

Größengleichung 331

zugeschnittene 332

H

Hall-Effekt 230

Hauptinduktivität 291

Halbleiter 98

Hülle

unendlich ferne 28, 34

Hüllflächenintegral 320

Hysteresekurve 200

Hystereseschleife 265

Hystereseverluste 266

I

Induktion

magnetische 180

Induktionsgesetz

Faradaysches 243

Induktivität 210

äußere 214

innere 214

Parallelschaltung 250

Reihenschaltung 249

Influenz 47

magnetische 177



Inhaltsverzeichnis

Innenwiderstand 133

Ion 88, 157

K

Kaltleiter 98

Kapazität 60

Wicklungs- 225

Kation 157

Katode 153

Kirchhoffsche Gleichungen 118

Klemmenverhalten 111

Knoten 117

Knotenregel 117

Koerzitivfeldstärke 201

Komponentendarstellung 309

Komponentenzerlegung 308

Kondensator 61

Parallelschaltung 65

Reihenschaltung 65

Konvektionsstrom 82

Koordinatensystem 312

kartesisches 312

krummliniges 314

Kugel- 317

orthogonales 312

Zylinder- 316

Koppelfaktor 259

Kopplung 259

Kraft 19

Lorentz- 183

Kreisfrequenz 268

Kreuzprodukt 307

Kristallgitter 163



Inhaltsverzeichnis

Kugelkondensator 62

Kurzschluss 133

Kurzschlussstrom 133

L

Ladung

freie 54

influenzierte 49

Polarisations- 54

Ladungsdichten 26

Ladungsverteilungen 24

Läufer 270

Leerlaufspannung 133

Leistung 102

verfügbare 137

Leistungsanpassung 136

leitende Oberfläche 45

Leiter 86

Leiterspannung 273

Leiterstrom 272

Leitfähigkeit 89

spezifische 89

Leitung

selbstständige 157

unselbstständige 157

Leitungsband 163

Leitwert 93

elektrischer 93

magnetischer 208

Lenzsche Regel 240

Linienintegral 320

Linienladung 26

Linienladungsdichte 26



Inhaltsverzeichnis

Loch 164
Löcherstrom 164
Lorentz-Kraft 183
Luftspalt 217
Luftspule 223

M

Magnetfeld 177
magnetischer Kreis 206
Magnetisierung 178, 196
Majoritätsträger 166
Masche 116
-nauf trennung 147
Maschenregel 116
Mehrleitersystem 262
Mehrphasensystem 270
symmetrisches 270
metrische Faktoren 315
Minoritätsträger 166
MKSA-System 328
Moment
magnetisches 196
Momentanwert 268
Motor 267

N

Netzwerk 111
Netzwerkgraph 144
Neukurve 200
Neutralleiter 272
n-Leiter 166
Normalkomponente 41
NTC 98



Inhaltsverzeichnis

Nukleonen 18

O

Oerstedsches Gesetz 187

Ohmsches Gesetz 91

 des magnetischen Kreises 208

 in differentieller Form 91

 in integraler Form 92

Ordnungszahl 17

Orientierungspolarisation 53

Orthogonalität 312

Ortsvektor 304, 313

P

Parallelschaltung

 von Induktivitäten 250

 von Kondensatoren 65

 von Widerständen 119

Paramagnetismus 199

Periodendauer 268

Permeabilität 184, 197

Permeabilitätszahl 197

Phase 271

Phasenlage 269

Phasenspannung 271

Phasenstrom 271

Phasenverschiebung 269

Plattenkondensator 61

p-Leiter 166

pn-Übergang 167

Polarisation 52

 dielektrische 52

 Elektronen- 53

 magnetische 196



Inhaltsverzeichnis

- Orientierungs- 53
 - Verschiebungs- 52
 - Polarisationsflächenladung 57
 - Polarisationsladungen 54
 - Polarisationsraumladung 57
 - Potential 33
 - elektrostatisches 33
 - Potentialtrennung 274
 - Potentiometer 98, 126
 - Trimm- 98
 - Primärspannung 286
 - Primärwicklung 275
 - PTC 98
 - Punktkonvention 280
 - Punktladung 19, 26
- Q**
- Quellenfeld 33, 188
 - Quellenspannung 133
 - Quellenstrom 134
 - Quellpunktskoordinate 21
- R**
- Randbedingung 43
 - Raumladung 26
 - Raumladungsdichte 27
 - Raumladungsgesetz 156
 - Reihenschaltung
 - von Induktivitäten 249
 - von Kondensatoren 65
 - von Widerständen 119
 - Rekombination 165
 - Reluktanz 208

Inhaltsverzeichnis

Remanenz 201
Ringintegral 32, 320
Ringschaltung 274
Rotor 68, 270
Ruheinduktion 242, 274

S

Sättigung 201
Sättigungsstrom 156
Schaltbild 111
Schaltkreis 111
Schaltungstopologie 111
Scheitelwert 268
Schirmwirkung 51
Schrittspannung 107
Schwingungsdauer 268
Sekundäremission 156
Sekundärspannung 286
Sekundärwicklung 275
Selbstinduktion 248
Selbstinduktivität 251
shunt 130
Skalar 304
Skalarpotential
 elektrisches 33
 magnetisches 194
Skalarprodukt 306
Solenoid 192
Spannung 37
 elektrische 37
 magnetische 194
Spannungsabfall 125



Inhaltsverzeichnis

Spannungsquelle 113, 133

Spannungsteiler 124

belasteter 126

Spartransformator 295

Sperrschicht 169

Spin 196

Spitzenwert 268

Spule 210

planare 226

Stator 68, 270

Sternpunkt 272

Sternpunktleiter 272

Sternschaltung 272

Störleitung 165

Strang 271

Strangspannung 271

Strangstrom 271

Streufeld 48, 192, 274

Streugrad 292

Streuinduktivität 291

Streuung 292

Strom

Diffusions- 166

Stromdichte 83

Stromquelle 114, 134

Stromrichtung 83

Stromstärke 82

Stromteiler 129

Supraleitung 164

Suszeptibilität

dielektrische 56

magnetische 198



Inhaltsverzeichnis

T

- Teilkapazitäten 69
- T-Ersatzschaltbild 280
- Topologie 111
- Toroidspule 190, 211
- Transformator 274

U

- Überlagerungsprinzip 141
- Übersetzungsverhältnis 286
- Übertrager 274
 - fest gekoppelter 293
 - idealer 287
 - lose gekoppelter 293
 - streufreier 275, 286
 - verlustbehafteter 294
 - verlustloser 275

V

- Valenzband 163
- Valenzelektron 162
- VDR 99
- Vektor 304
 - freier 304
 - gebundener 304
- vektorielles Flächenelement 38
- Vektorprodukt 307
- Verbindungszweig 146
- Verlustleistung 103
- Verlustleistungsdichte 104
- Verschiebungsdichte 49
- Verschiebungspolarisation 52
- Verschiebungsstrom 82



Inhaltsverzeichnis

Vielschichtkondensator 67

Vier-Leiter-System 272

vollständiger Baum 146

Voltmeter 126

W

Wechselspannung 269

Wechselstromgenerator 267

Weiße Beziekte 200

Wertigkeit 158

Wheatstone-Brücke 126

Wickelkondensator 69

Wicklung 275

Wicklungskapazität 225

Widerstand 92

Draht- 97

Dreh- 98

elektrischer 92

Fest- 96

lichtabhängiger 99

magnetischer 208

Masse- 98

Parallelschaltung 119

Reihenschaltung 119

Schicht- 97

Schiebe- 98

spannungsabhängiger 99

spezifischer 89

temperaturabhängiger 98

Widerstandsanpassung 137

Widerstandsreihe 96

Widerstandstransformation 289

Windung 274

Winkelgeschwindigkeit 268



Inhaltsverzeichnis

Wirbelfeld 33, 188

Wirkungsgrad 139

Z

Zählpfeilsystem 115

Generator- 115

Verbraucher- 115

Zeitwert 268

Zweig 143

Verbindungs- 146

Zweipol 111

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.

Copyright



Pearson

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: info@pearson.de

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<http://ebooks.pearson.de>