
Inhaltsverzeichnis

1	Physikalische Größen und Gleichungen	1
2	Felder	9
2.1	Wesen und Arten	9
2.2	Fluss und Flussdichte bei Vektorfeldern	13
3	Elektrische Ladung	19
4	Elektrostatisches Feld	22
4.1	Wesen und Ursache	22
4.2	Vektorielle Beschreibung	23
4.2.1	Elektrische Feldstärke	23
4.2.2	Verschiebungsflussdichte	27
4.3	Materie im elektrostatischen Feld	29
4.3.1	Leiter (Influenz)	29
4.3.2	Nichtleiter (Polarisation)	32
4.4	Skalare Beschreibung	38
4.4.1	Elektrisches Potenzial als punktbezogene Größe	38
4.4.2	Äquipotenzialflächen	42
4.4.3	Integrale Größen	44
4.4.3.1	Elektrische Spannung	44
4.4.3.2	Verschiebungsfluss	46
4.4.3.3	Kapazität	48
4.5	Kondensatoren	50
4.5.1	Prinzipieller Aufbau und Kapazität	50
4.5.2	Kapazitätsnetzwerke	54
4.6	Energie im elektrischen Feld	58
4.7	Kräfte auf Grenzflächen	59
5	Stationäres elektrisches Feld (Strömungsfeld)	68
5.1	Wesen und Ursache	68
5.2	Vektorielle Beschreibung	69
5.2.1	Elektrische Feldstärke	69
5.2.2	Stromdichte	72

5.3	Materie im Strömungsfeld	76
5.4	Skalare Beschreibung.....	79
5.4.1	Potenzial als punktbezogene Größe	79
5.4.2	Integrale Größen	82
5.4.2.1	Elektrischer Strom	82
5.4.2.2	Quellenspannung, Spannungsabfall.....	86
5.4.2.3	Elektrischer Widerstand.....	89
5.5	Energie und Leistung	94
5.6	Netzwerke	96
5.6.1	Grundsätzlicher Aufbau und Arten	96
5.6.2	Netzwerkanalyse	99
5.6.2.1	Netztransfiguration	99
5.6.2.2	Spannungs- und Stromteilerregel.....	104
5.6.2.3	Grundstromkreis	106
5.6.2.3.1	Als lineares Netzwerk	106
5.6.2.3.2	Mit nichtlinearem äußeren Widerstand	110
5.6.2.4	Zweigstromanalyse	111
5.6.2.5	Weitere Verfahren	116
6	Magnetisches Feld.....	117
6.1	Wesen und Ursache.....	117
6.2	Vektorielle Beschreibung.....	119
6.2.1	Induktion.....	119
6.2.2	Magnetische Feldstärke.....	124
6.3	Materie im magnetischen Feld.....	126
6.4	Skalare Beschreibung.....	135
6.4.1	Durchflutungsgesetz.....	135
6.4.1.1	Grundlegende Zusammenhänge.....	135
6.4.1.2	Anwendung des Durchflutungsgesetzes	144
6.4.2	Magnetisches Potenzial als punktbezogene Größe	147
6.4.3	Integrale Größen	147
6.4.3.1	Magnetische Spannung	147
6.4.3.2	Magnetischer Fluss	148
6.4.3.3	Magnetischer Widerstand	149
6.5	Magnetkreisberechnung	151
6.6	Energie im Magnetfeld.....	158
6.7	Kräfte im Magnetfeld.....	162
6.7.1	Lorentzkraft.....	162

6.7.2	Bewegungsinduktion.....	168
6.7.3	Bewegungspolarisation.....	175
6.7.4	Kräfte auf Grenzflächen.....	176
7	Quasistationäres elektromagnetisches Feld	181
7.1	Wesen und Ursache	181
7.2	Verschiebungsstrom in Nichtleitern.....	182
7.2.1	Inhaltliche Vereinbarung	182
7.2.2	Verallgemeinerter Strombegriff.....	185
7.3	Induktionsgesetz	186
7.3.1	Ruheinduktion.....	186
7.3.1.1	Grundlegende Zusammenhänge	186
7.3.1.2	Praktische Anwendungen	193
7.3.1.3	Vektorielle Beschreibung	195
7.3.2	Zusammengefasstes Induktionsgesetz	197
7.3.2.1	Allgemeine Formulierung.....	197
7.3.2.2	Anwendungen.....	199
7.4	Induktivitäten.....	203
7.4.1	Selbstinduktivität	203
7.4.2	Gegeninduktivität.....	207
7.4.3	Streu- und Hauptinduktivität.....	209
7.5	Schaltvorgänge in Netzwerken	212
7.5.1	Einordnung und Abgrenzung.....	212
7.5.2	Auf- und Entladung eines Kondensators.....	212
7.5.3	Einschalten und Kurzschließen einer Induktivität	216
7.5.4	Einschalten eines Reihenschwingkreises	218
7.5.5	Ausschalten eines Parallelschwingkreises	223
8	Wechselstromtechnik	226
8.1	Wesen und Bedeutung	226
8.2	Grundzusammenhänge für Wechselgrößen	226
8.3	Schwingungsrechnung mit Zeigern	230
8.3.1	Komplexe Transformation von Schwingungen	230
8.3.2	Zeigerschreibweisen	234
8.3.3	Regeln für das Rechnen mit Zeigern.....	235
8.3.4	Verdrehen von Zeigern	238
8.4	Der Wechselstromkreis in der komplexen Ebene	241
8.4.1	Wechselspannung, Wechselstrom.....	241

8.4.2	Leistung	243
8.4.2.1	Grundlegende Zusammenhänge.....	243
8.4.2.2	Energetische Zusammenhänge.....	246
8.4.3	Komplexe Widerstandsgrößen.....	248
8.4.3.1	Grundelemente des Stromkreises.....	248
8.4.3.2	Komplexe Leistung bei den Grundelementen.....	251
8.4.3.3	Komplexer Wechselstromwiderstand	253
8.4.4	Netzwerke	256
8.4.4.1	Grundlegende Zusammenhänge.....	256
8.4.4.2	Analyse der Reihen- bzw. Parallelschaltung der Grundelemente	258
8.4.4.3	Praktische Anwendungen von Zuständen bei bzw. in der Nähe der Resonanz.....	265
8.4.4.4	Anwendung von Zeigerbildern	270
8.5	Das Dreiphasensystem in der komplexen Ebene	275
8.5.1	Grundlegende Zusammenhänge.....	275
8.5.2	Schaltungen des Dreiphasensystems.....	276
8.5.3	Spannungen und Ströme im Dreiphasensystem	278
8.5.4	Leistung im Dreiphasensystem	282
8.5.5	Analyse von Dreiphasensystemen.....	284
8.5.5.1	Symmetrisches Dreiphasensystem.....	284
8.5.5.2	Unsymmetrisches Dreiphasensystem.....	285
8.5.6	Das Drehfeld	288
	Literatur	291
	Sachwortverzeichnis.....	292