

Inhaltsverzeichnis

1	Das elektrische Feld	1
1.1	Felder	2
1.1.1	Feldbegriffe	2
1.1.2	Merkmale elektrischer und magnetischer Felder	13
1.1.3	Felder und Bauelemente	16
1.2	Elektrische Feldstärke, Potenzial und Spannung	19
1.2.1	Potenzial und elektrische Feldstärke	19
1.2.2	Potenzialüberlagerung	32
1.2.3	Potenzial und Spannung	36
1.3	Das stationäre elektrische Strömungsfeld	39
1.3.1	Stromdichte, Strom, Kontinuitätsgleichung	41
1.3.2	Stromdichte und Feldstärke	50
1.3.3	Das Strömungsfeld im Raum und an Grenzflächen	53
1.3.4	Die Integralgrößen des Strömungsfeldes	69
1.3.5	Leitungsmechanismen im Strömungsfeld	82
2	Das elektrostatische Feld, elektrische Erscheinungen in Nichtleitern	117
2.1	Feldstärke- und Potenzialfeld	118
2.2	Verschiebungsflussdichte	121
2.3	Verschiebungsflussdichte und Feldstärke	133
2.4	Eigenschaften an Grenzflächen	138
2.5	Berechnung und Eigenschaften elektrostatischer Felder	146
2.5.1	Feldberechnung	147
2.5.2	Quellencharakter des elektrostatischen Feldes	149
2.5.3	MOS-Feldeffekttransistor	156
2.6	Die Integralgrößen des elektrostatischen Feldes	159
2.6.1	Verschiebungsfluss	159
2.6.2	Kapazität C	161
2.6.3	Analogie zwischen Strömungs- und elektrostatischem Feld	168
2.6.4	Kapazität von Mehrleitersystemen, Teilkapazität*	169

2.7	Elektrisches Feld bei zeitveränderlicher Spannung	172
2.7.1	Strom-Spannungs-Relation des Kondensators	172
2.7.2	Verschiebungsstrom, Verschiebungsstromdichte, Kontinuitätsgleichung.	176
2.7.3	Kondensator im Stromkreis	184
2.7.4	Allgemeine kapazitive Zweipole	190
2.7.5	Der Kondensator als Bauelement	196
3	Das magnetische Feld	203
3.1	Die vektoriellen Größen des magnetischen Feldes	204
3.1.1	Die magnetische Flussdichte	205
3.1.2	Die magnetische Feldstärke	216
3.1.3	Berechnung der magnetischen Feldstärke	229
3.1.4	Haupteigenschaften des magnetischen Feldes	240
3.1.5	Magnetische Flussdichte und Feldstärke in Materialien	241
3.1.6	Eigenschaften an Grenzflächen	248
3.2	Die Integralgrößen des magnetischen Feldes.	252
3.2.1	Magnetischer Fluss	253
3.2.2	Magnetische Spannung, magnetisches Potenzial	259
3.2.3	Magnetischer Kreis, Analogie zum elektrischen Kreis	270
3.2.4	Dauermagnetkreis.	284
3.2.5	Verkopplung zwischen magnetischem Fluss und Strom	289
3.2.6	Magnetische Energie in Spulen	311
3.3	Induktionsgesetz: Verkopplung magnetischer zeitveränderlicher Felder und elektrischer Felder	312
3.3.1	Induktion als Gesamterscheinung	314
3.3.2	Ruheinduktion	327
3.3.3	Bewegungsinduktion	345
3.3.4	Vollständiges Induktionsgesetz, Zusammenfassung	373
3.4	Verkopplung elektrischer und magnetischer Größen.	377
3.4.1	Selbstinduktion.	379
3.4.2	Gegeninduktion	393
3.4.3	Transformator.	402
3.5	Rück- und Ausblick zum elektromagnetischen Feld	416
4	Energie und Leistung elektromagnetischer Erscheinungen	427
4.1	Energie und Leistung	428
4.1.1	Elektrische Energie, elektrische Leistung	432
4.1.2	Strömungsfeld	436
4.1.3	Elektrostatisches Feld.	438
4.1.4	Magnetisches Feld	457

4.2	Energieübertragung, Energiewandlung	471
4.2.1	Energieströmung	471
4.2.2	Energietransport Quelle-Verbraucher	479
4.2.3	Energiewandlung	482
4.3	Umformung elektrischer in mechanische Energie	486
4.3.1	Kräfte im elektrischen Feld	486
4.3.2	Kräfte im magnetischen Feld	512
5	Elektromechanische Aktoren	559
5.1	Elektromagnet	560
5.2	Elektromotor	561
5.2.1	Gleichstrommotor	563
5.2.2	Elektronikmotor	570
5.2.3	Drehfeldmotor	572
5.2.4	Wechselstrom-, Universalmotor	581
5.2.5	Schrittmotor	583
5.2.6	Linearmotor	585
6	Analogien zwischen elektrischen und nichtelektrischen Systemen	593
6.1	Physikalische Netzwerke	593
6.1.1	Verallgemeinerte Netzwerke	595
6.1.2	Wandlerelemente	602
6.1.3	Analyseverfahren	613
6.2	Mechanisch-electrische Systeme	616
6.2.1	Modelle mechanischer Systeme	616
6.2.2	Elektrostatisch-mechanische Wandler	618
6.2.3	Magnetisch-mechanische Wandler	627
6.3	Thermisch-electrische Systeme	642
6.3.1	Elektrische Energie, Wärme	643
6.3.2	Elektrisch-thermische Analogie	651
6.3.3	Anwendungen des Wärmeumsatzes	656
Anhang		665
Literatur		669
Sachverzeichnis		671