

Inhaltsverzeichnis

1 Physikalische Grundbegriffe der Elektrotechnik	1
1.1 Ungeladene und geladene Körper	1
1.2 Das Coulombsche Gesetz und das elektrische Feld	4
1.3 Das elektrische Potential und die elektrische Spannung	5
1.4 Der elektrische Strom	10
1.5 Der elektrische Widerstand	12
1.6 Die elektrische Energie und die elektrische Leistung	22
Übungsaufgaben zu den Abschnitten 1.1 bis 1.6	25
2 Gleichstromtechnik	27
2.1 Der unverzweigte Stromkreis	27
2.1.1 Der Grundstromkreis	27
2.1.2 Zählpfeilsysteme	31
2.1.3 Die Reihenschaltung von Widerständen	33
2.1.4 Anwendungen der Reihenschaltung von Widerständen	34
2.1.5 Die Reihenschaltung von Spannungsquellen	35
2.2 Der verzweigte Stromkreis	37
2.2.1 Die Maschenregel (Der 2. Kirchhoffsche Satz)	37
2.2.2 Die Knotenpunktregel (Der 1. Kirchhoffsche Satz)	39
2.2.3 Die Parallelschaltung von Widerständen	39
2.2.4 Anwendungen der Parallelschaltung von Widerständen	41
2.2.5 Ersatzspannungsquelle und Ersatzstromquelle	44
2.2.6 Die Parallelschaltung von Spannungsquellen	54
2.2.7 Messung von Widerständen	58
2.2.8 Der belastete Spannungsteiler	62
2.2.9 Kompensationsschaltungen	66
2.2.10 Umwandlung einer Dreieckschaltung in eine Sternschaltung und umgekehrt	69
Übungsaufgaben zu den Abschnitten 2.1 und 2.2	74
2.3 Verfahren zur Netzwerkberechnung	80
2.3.1 Netzwerkberechnung mit Hilfe der Kirchhoffschen Sätze (Zweigstromanalyse)	80
2.3.2 Netzwerkberechnung mit Hilfe des Überlagerungssatzes (Superpositionsverfahren)	86
2.3.3 Netzwerkberechnung mit Hilfe der Zweipoltheorie (Zweipolverfahren)	90
2.3.4 Netzwerkberechnung nach dem Maschenstromverfahren	98
2.3.5 Netzwerkberechnung nach dem Knotenspannungsverfahren	102
2.3.6 Matrizen und Determinanten und ihre Anwendung bei der Netzwerkberechnung	108
2.3.6.1 Matrizen	108
2.3.6.2 Determinanten und Bilden der inversen Matrix	114
2.3.6.3 Lösung der Netzberechnungs-Gleichungssysteme	118
Übungsaufgaben zum Abschnitt 2.3	129

2.4	Elektrische Energie und elektrische Leistung	132
2.4.1	Energie und Leistung	132
2.4.2	Energieumwandlungen	135
2.4.3	Messung der elektrischen Energie und Leistung	138
2.4.3.1	Messung der elektrischen Energie	138
2.4.3.2	Messung der elektrischen Leistung	140
2.4.4	Wirkungsgrad in Stromkreisen	142
2.4.5	Anpassung	145
	Übungsaufgaben zum Abschnitt 2.4	149
3	Das elektromagnetische Feld	150
3.1	Der Begriff des Feldes	150
3.2	Das elektrische Strömungsfeld	154
3.2.1	Wesen des elektrischen Strömungsfeldes	154
3.2.2	Elektrischer Strom und elektrische Stromdichte	156
3.2.3	Elektrische Spannung und elektrische Feldstärke, elektrischer Widerstand und spezifischer Widerstand	160
	Übungsaufgaben zum Abschnitt 3.2	166
3.3	Das elektrostatische Feld	167
3.3.1	Wesen des elektrostatischen Feldes	167
3.3.2	Verschiebungsfluss und Verschiebungsflussdichte	170
3.3.3	Elektrische Spannung und elektrische Feldstärke, Kapazität und Permittivität (Dielektrizitätskonstante)	175
3.3.4	Verschiebestrom – Strom im Kondensator	197
3.3.5	Energie und Kräfte des elektrostatischen Feldes	201
3.3.6	Das Verhalten des elektrostatischen Feldes an der Grenze zwischen Stoffen verschiedener Dielektrizitätskonstanten	206
	Übungsaufgaben zum Abschnitt 3.3	211
3.4	Das magnetische Feld	214
3.4.1	Wesen des magnetischen Feldes	214
3.4.2	Magnetischer Fluss und magnetische Flussdichte	216
3.4.3	Durchflutung, magnetische Spannung und magnetische Feldstärke (magnetische Erregung), magnetischer Widerstand und Permeabilität	222
3.4.4	Das Verhalten des magnetischen Feldes an der Grenze zwischen Stoffen verschiedener Permeabilitäten	242
3.4.5	Berechnung magnetischer Kreise	246
3.4.5.1	Berechnung geschlossener magnetischer Kreise	246
3.4.5.2	Berechnung des nichteisengeschlossenen magnetischen Kreises einer Doppelleitung und mehrerer paralleler Leiter	276
3.4.5.3	Berechnung magnetischer Kreise mit Dauermagneten	279
3.4.6	Elektromagnetische Spannungserzeugung – das Induktionsgesetz	288
3.4.6.1	Bewegte Leiter in einem zeitlich konstanten Magnetfeld – die Bewegungsinduktion	288
3.4.6.2	Zeitlich veränderliches Magnetfeld und ruhende Leiter – die Ruheinduktion	300

3.4.7 Selbstinduktion und Gegeninduktion	305
3.4.7.1 Die Selbstinduktion	305
3.4.7.2 Die Gegeninduktion	319
3.4.7.3 Haupt- und Streuinduktivitäten, Kopplungs- und Streufaktoren	337
3.4.8 Magnetische Energie und magnetische Kräfte	343
3.4.8.1 Magnetische Energie	343
3.4.8.2 Magnetische Kräfte	352
Übungsaufgaben zum Abschnitt 3.4	363

Anhang:

Lösungen der Übungsaufgaben	379
1 Physikalische Grundbegriffe der Elektrotechnik	379
2 Gleichstromtechnik	381
2.1 und 2.2 Der unverzweigte und der verzweigte Stromkreis	381
2.3 Verfahren zur Netzwerkberechnung	391
2.4 Elektrische Energie und elektrische Leistung	396
3 Das elektromagnetische Feld	398
3.2 Das elektrische Strömungsfeld	398
3.3 Das elektrostatische Feld.	399
3.4 Das magnetische Feld	410
Verwendete und weiterführende Literatur	435
Sachwortverzeichnis	436