

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Physikalische Grundbegriffe der Elektrotechnik</b> . . . . .	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
<b>2 Gleichstromtechnik</b> . . . . .	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 . . . . .	37
2.2.2 Die Knotenpunktregel . . . . .	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 zum Abschnitt 2.1 und Abschnitt 2.2 . . . . .	74
2.3 Verfahren zur Netzwerkberechnung . . . . .	80
2.3.1 Netzwerkberechnung mit Hilfe der Kirchhoffschen Sätze . . . . .	80
2.3.2 Netzwerkberechnung mit Hilfe des Überlagerungssatzes . . . . .	86
2.3.3 Netzwerkberechnung mit Hilfe der Zweipoltheorie . . . . .	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 . . . . .	109
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	<b>Das elektromagnetische Feld . . . . .</b>	150
3.1	Der Begriff des Feldes . . . . .	150
3.2	<b>Das elektrische Strömungsfeld . . . . .</b>	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	<b>Das elektrostatische Feld . . . . .</b>	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	<b>Das magnetische Feld . . . . .</b>	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	<b>Elektromagnetische Spannungserzeugung – das Induktionsgesetz .</b>	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
2.1/2.2	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

# **Inhaltsübersicht**

## **Band 2**

4 Wechselstromtechnik

5 Ortskurven

6 Der Transformator

7 Mehrphasensysteme

Anhang mit Lösungen der Übungsaufgaben

## **Band 3**

8 Ausgleichsvorgänge in linearen Netzen

9 Fourieranalyse

10 Vierpoltheorie

Anhang mit Lösungen der Übungsaufgaben