

---

# Inhaltsverzeichnis

## I Gleichstromlehre

<b>1</b>	<b>Elektrische Grundgrößen</b>	12
1.1	Elektrische Ladung	12
1.2	Elektrische Stromstärke	13
1.3	Elektrische Spannung	15
1.4	Elektrischer Gleichstromkreis	16
1.5	Widerstände im elektrischen Stromkreis	19
1.5.1	Bemessungsgleichung	19
1.5.2	Temperaturabhängigkeit	20
1.5.3	Technische Ausführungsformen	20
<b>2</b>	<b>Gesetze zur Berechnung elektrischer Stromkreise</b>	21
2.1	Das OHMSche Gesetz	21
2.2	Die KIRCHHOFFSchen Sätze	23
2.2.1	Maschensatz	23
2.2.2	Knotenpunktsatz	24
2.3	Energiesatz	25
<b>3</b>	<b>Lineare elektrische Gleichstromkreise</b>	27
3.1	Eigenschaften elektrischer Stromkreise	27
3.2	Regeln zur Berechnung passiver Zweipole	29
3.2.1	Reihenschaltung und Spannungsteilerregel	29
3.2.2	Parallelschaltung und Stromteilerregel	30
3.3	Berechnung passiver Zweipole	32
3.4	Elektrische Quellen	37
3.5	Lastfälle im Grundstromkreis	40
3.5.1	Leistung und Wirkungsgrad	40
3.5.2	Anpassungsfall	41
3.5.3	Diskussion von Lastfällen	42
3.5.4	Belasteter Spannungsteiler	44
3.6	Beispiele und Anwendungen	46
<b>4</b>	<b>Grundsaltungen der elektrischen Messtechnik</b>	50
4.1	Messbereichserweiterung	50
4.2	Aufnahme von Kennlinien	51
4.2.1	Stromrichtige Messung	51
4.2.2	Spannungsrichtige Messung	52
4.3	Messgeräte mit Nullindikator	53
4.4	Allgemeine Berechnung von Brückenschaltungen	55

4.4.1	Allgemeine Umrechnung in eine Sternschaltung .....	55
4.4.2	Dreieck-Stern-Transformation .....	56
4.4.3	Stern-Dreieck-Transformation .....	57
4.5	Beispiele und Anwendungen .....	58
<b>5</b>	<b>Verfahren zur Berechnung linearer Netzwerke .....</b>	<b>64</b>
5.1	Netzwerkberechnung nach KIRCHHOFF .....	64
5.2	Der HELMHOLTZsche Überlagerungssatz .....	66
5.3	Zweipoltheorie .....	68
5.3.1	Spannungsquellen-Ersatzschaltung .....	69
5.3.2	Stromquellen-Ersatzschaltung .....	70
5.4	Beispiele und Anwendungen .....	72
5.5	Analyseverfahren .....	83
5.5.1	Umlaufanalyse .....	83
5.5.2	Knotenanalyse .....	87
<b>6</b>	<b>Stromkreise mit nichtlinearen Bauelementen .....</b>	<b>100</b>
6.1	Strom-Spannungs-Kennlinie .....	100
6.2	Ausgewählte Kennlinien nichtlinearer Bauelemente .....	101
6.3	Konstruktion von Ersatz-Kennlinien .....	103
6.3.1	Ersatz-Kennlinien von Elementarschaltungen .....	103
6.3.2	Idealisierte Kennlinien und Ersatzschaltungen .....	103
6.4	Grafische Bestimmung des Arbeitspunktes .....	104
6.5	Beispiele und Anwendungen .....	106
<b>II</b>	<b>Elektrische und magnetische Felder</b>	
<b>7</b>	<b>Feldbegriff .....</b>	<b>110</b>
7.1	Einteilung der Felder .....	110
7.2	Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder .....	112
<b>8</b>	<b>Stationäres elektrisches Strömungsfeld .....</b>	<b>114</b>
8.1	Eigenschaften des elektrischen Strömungsfeldes .....	114
8.2	Beschreibung des stationären elektrischen Strömungsfeldes .....	116
8.2.1	Integrale Größen .....	116
8.2.2	Ortsbezogene Größen .....	116
8.2.3	Maschen- und Knotenpunktsatz im Strömungsfeld .....	119
8.2.4	Überlagerung elektrischer Strömungsfelder .....	120
8.3	Berechnung elektrischer Strömungsfelder .....	121
8.3.1	Homogene und einfache inhomogene Strömungsfelder .....	121
8.3.2	Radialsymmetrische Strömungsfelder .....	123

<b>9</b>	<b>Elektrostatisches Feld</b> .....	135
9.1	Eigenschaften des elektrostatischen Feldes .....	135
9.2	Beschreibung des elektrostatischen Feldes .....	137
9.2.1	Integrale Größen .....	137
9.2.2	Ortsbezogene Größen .....	138
9.3	Berechnung elektrostatischer Felder .....	139
9.3.1	Homogene und einfache inhomogene elektrostatische Felder .....	139
9.3.2	Radialsymmetrische elektrostatische Felder .....	141
9.3.3	Überlagerung elektrostatischer Felder .....	142
9.4	Energie und Kräfte im elektrostatischen Feld .....	143
<b>10</b>	<b>Elektrisches Verhalten des Kondensators</b> .....	147
10.1	Regeln zur Berechnung von Kondensatorschaltungen .....	147
10.1.1	Reihenschaltung und kapazitiver Spannungsteiler .....	147
10.1.2	Parallelschaltung und Ladungsteiler .....	149
10.1.3	Gemischte Kondensatorschaltungen .....	151
10.2	Schaltvorgänge in RC-Kombinationen .....	152
10.2.1	Ladevorgang .....	152
10.2.2	Entladevorgang .....	153
10.2.3	Umschalten vorgeladener Kondensatoren .....	155
10.3	Ladungsausgleich .....	157
10.3.1	Ladungsbilanz .....	157
10.3.2	Ladungsausgleich in einer Reihenersatzschaltung .....	158
10.3.3	Ladungsausgleich in einer Parallelersatzschaltung .....	162
10.3.4	Kapazitive Netzwerke .....	163
<b>11</b>	<b>Magnetisches Feld</b> .....	175
11.1	Eigenschaften des magnetischen Feldes .....	175
11.2	Beschreibung des magnetischen Feldes .....	177
11.2.1	Integrale Größen .....	177
11.2.2	Ortsbezogene Größen .....	178
11.3	Magnetische Kreise .....	179
11.3.1	Magnetisierungskennlinie .....	179
11.3.2	Ersatzschaltungen für magnetische Kreise .....	181
11.3.3	Berechnung magnetischer Kreise .....	183
11.4	Magnetische Felder stromdurchflossener Leiter .....	189
11.5	Energie und Kräfte im magnetischen Feld .....	191
11.5.1	Magnetische Energie .....	191
11.5.2	LORENTZ-Kraft .....	192
11.6	Elektromagnetische Induktion .....	195
11.6.1	Induktionsgesetz .....	195
11.6.2	Selbstinduktion und Induktivität .....	199
11.6.3	Gegeninduktion und Gegeninduktivität .....	200

11.6.4	Transformatorgleichungen .....	203
11.7	Wechselwirkungen .....	206
<b>12</b>	<b>Elektrisches Verhalten der Spule .....</b>	<b>208</b>
12.1	Zusammenschaltung von Induktivitäten .....	208
12.1.1	Unverkoppelte Induktivitäten .....	208
12.1.2	Verkoppelte Induktivitäten .....	208
12.1.3	Transformator-Ersatzschaltungen .....	210
12.2	Schaltvorgänge an Spulen .....	212
12.2.1	Einschaltvorgang .....	212
12.2.2	Ausschaltvorgang .....	213
12.2.3	Umschalten vormagnetisierter Spulen .....	214
<b>III</b>	<b>Wechselstromlehre</b>	
<b>13</b>	<b>Beschreibung von Wechselgrößen .....</b>	<b>220</b>
13.1	Periodische Zeitfunktionen .....	220
13.2	Sinusförmige Zeitfunktionen .....	221
13.3	Mittelwerte periodischer Zeitfunktionen .....	222
13.3.1	Arithmetischer Mittelwert .....	222
13.3.2	Gleichrichtwert .....	223
13.3.3	Effektivwert .....	224
13.4	Überlagerung sinusförmiger Zeitfunktionen .....	226
<b>14</b>	<b>Widerstände im Wechselstromkreis .....</b>	<b>231</b>
14.1	Elementare Zweipole .....	231
14.1.1	Ohmscher Widerstand .....	231
14.1.2	Induktiver Blindwiderstand .....	232
14.1.3	Kapazitiver Blindwiderstand .....	233
14.2	Reale Bauelemente .....	234
14.2.1	Reale Spule .....	234
14.2.2	Realer Kondensator .....	235
14.3	Elementarschaltungen .....	236
14.4	Zeigerbilder .....	238
14.4.1	Gemischte RLC-Kombinationen .....	238
14.4.2	Brückenschaltungen .....	240
<b>15</b>	<b>Berechnung von Stromkreisen bei sinusförmiger Einspeisung .....</b>	<b>249</b>
15.1	Berechnung im Zeitbereich .....	249
15.2	Berechnung im Bildbereich .....	250
15.2.1	Zeigerdarstellung .....	250
15.2.2	Rechenregeln .....	251

15.2.3	Transformationsregeln .....	253
15.2.4	Komplexer Widerstand .....	255
15.2.5	Komplexer Leitwert .....	256
15.3	Gemischte Schaltungen im Wechselstromkreis .....	257
15.3.1	Rechnerische Lösung im Bildbereich .....	257
15.3.2	Grafische Lösung im Bildbereich .....	259
15.3.3	Variation von Betriebsparametern .....	261
15.4	Spezielle Wechselstromschaltungen .....	273
15.5	Wechselstrom-Brücken .....	281
15.5.1	Induktivitätsmessbrücke .....	281
15.5.2	Kapazitätsmessbrücke .....	283
15.5.3	Phasendrehbrücke .....	284
<b>16</b>	<b>Frequenzabhängigkeit der Wechselstromkreise .....</b>	<b>289</b>
16.1	Komplexer Frequenzgang .....	289
16.2	Tief- und Hochpässe .....	290
16.3	Schwingkreise .....	294
16.4	Übertragungsvierpole .....	303
<b>17</b>	<b>Leistungsbetrachtungen im Wechselstromkreis .....</b>	<b>314</b>
17.1	Zeitfunktion der Leistung .....	314
17.2	Wirk-, Blind- und Scheinleistung .....	315
17.3	Komplexe Leistung .....	316
17.4	Leistungsfaktor und seine Verbesserung .....	318
<b>18</b>	<b>Dreiphasensysteme .....</b>	<b>325</b>
18.1	Symmetrische Drehstromgeneratoren .....	325
18.2	Spannungen und Ströme .....	326
18.3	Belastungsarten .....	328
18.4	Leistung im Dreiphasensystem .....	331
<b>19</b>	<b>Transformator .....</b>	<b>343</b>
19.1	Idealer Transformator .....	343
19.2	Verlustloser und streuungsfreier Transformator .....	344
19.3	Realer Transformator .....	346
	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>347</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>369</b>
	<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>370</b>
	<b>Formelzeichenverzeichnis</b>	