

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 • Physikalische Größen und ihre Einheiten	9
1.1 • Größengleichung und Zahlenwertgleichung	11
1.2 • Internationales Einheitensystem (SI-System)	13
1.3 • Grafische Darstellungen	17
1.4 • Trigonometrie	21
1.5 • Satz des Pythagoras	25
1.6 • Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck	26
2 • Elektrotechnische Größen im Gleichstromkreis	31
2.1 • Elektrische Ladung	31
2.2 • Elektrische Ladungsmenge	34
2.2.1 • Elektrischer Strom als Ladungstransport	35
2.2.2 • Stromstärke	36
2.2.3 • Spannung	38
2.2.4 • Geschwindigkeit von Strom und Spannung	39
2.3 • Widerstand	40
2.4 • Leitwert	42
2.5 • Leiter, Halbleiter, Nichtleiter	42
2.6 • Temperatur und Widerstand	43
3 • Einfacher Stromkreis	47
3.1 • Messung von Strom und Spannung	48
3.2 • Technische Größen und Maßeinheiten	50
3.3 • Ohmsches Gesetz	52
3.4 • Reihenschaltung von Widerständen	53
3.5 • Parallelschaltung von Widerständen (Stromteilung)	55
3.6 • Spannungsteiler	57
3.7 • Messbereichserweiterung	59
3.8 • Elektrische Leistung	60
3.9 • Elektrische Arbeit	61
3.10 • Brückenschaltungen	63
4 • Erweiterter Strombereich	67
4.1 • Kenngrößen von Spannungsquellen	67
4.2 • Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung	68
4.3 • 1. Kirchhoffscher Satz (Knotenpunktregel)	69
4.4 • 2. Kirchhoffscher Satz (Maschenregel)	70
4.5 • Reihen- und Parallelschaltung von Spannungsquellen	71
4.6 • Ersatzquellen	74
4.7 • Widerstandsmessung	76
4.8 • Messungen an Spannungsteilern	79
4.9 • Dezibel-Messung	80

4.10 • Messungen von Spannungsfällen an Leitungen	81
4.11 • Widerstandserwärmung bei Reihen- und Parallelschaltung (Widerstand)	83
5 • Messgeräte für die Grundsaltungen der Elektronik	87
5.1 • Multimeter	87
5.2 • Funktionsgenerator	91
5.3 • Zweikanal-Oszilloskop	96
5.3.1 • Interne und externe Triggerung	99
5.3.2 • Wechselspannungsmessung mit Oszilloskop und Messinstrument	102
5.3.3 • Dreieckspannungsmessung mit Oszilloskop und Messinstrument	104
5.3.4 • Messung einer Rechteckspannung	105
5.3.5 • Messung einer Mischspannung mittels Oszilloskop	106
5.3.6 • Addition von Spannungen verschiedener Frequenzen	107
5.3.7 • Addition von Spannungen verschiedener Frequenzen und Phasenverschiebung	108
5.3.8 • Addition dreier Spannungen verschiedener Frequenz	109
5.3.9 • Lissajous-Figuren zur Frequenzmessung	109
5.3.10 • Lissajous-Figur zur Phasenmessung	112
6 • Kondensator	115
6.1 • Physikalische Grundlagen	116
6.1.1 • Elektrische Feldstärke	117
6.1.2 • Elektrisches Feld	119
6.1.3 • Kondensatoren an Gleichspannung	120
6.1.4 • Aufbau von Festkondensatoren	123
6.1.5 • Aufbau von Kunststoffkondensatoren	125
6.1.6 • Elektrolytkondensatoren	126
6.1.7 • Veränderbare Kondensatoren	128
6.2 • Kondensator an Rechteckspannung	130
6.2.1 • Vorgänge am RC-Glied	130
6.2.2 • RC-Glied an symmetrischer Rechteckspannung	131
6.2.3 • Integrierglied an unsymmetrischer Rechteckspannung	133
6.2.4 • Differenzierglied	134
6.2.5 • Nadelimpulsgeneratoren	
6.2.6 • KO-Tastkopf mit frequenzkompensiertem Spannungsteiler	135
6.3 • Kondensator an Wechselspannung	138
6.3.1 • Kapazitätsmessung durch Strom und Spannung	139
6.3.2 • Kapazitätsmessung durch Spannungsvergleich	140
6.3.3 • Parallelschaltung von Kondensatoren	140
6.3.4 • Reihenschaltung von Kondensatoren	141
6.3.5 • Kapazitive Blindleistung	142
6.3.6 • Wirkleistung und Phasenverschiebung	144
6.3.7 • Phasenmessung mittels Lissajous-Figur	146
6.3.8 • Reihenschaltung von Kondensator und Widerstand	147
6.3.9 • Parallelschaltung von Kondensator und Widerstand	149

6.4 • Filterschaltungen mit Widerständen und Kondensatoren	151
6.4.1 • RC-Tiefpass	152
6.4.2 • Arbeiten mit dem Bode-Plotter	153
6.4.3 • RC-Hochpass	154
6.5 • Temperaturverhalten bei Kondensatoren	156
7 • Spulen, Transformatoren, Relais und Lautsprecher	159
7.1 • Physikalische Grundlagen	159
7.1.1 • Magnetischer Fluss und magnetische Feldstärke	160
7.1.2 • Magnetische Feldstärke und magnetische Flussdichte	161
7.1.3 • Hysterese	163
7.1.4 • Permeabilität	164
7.1.5 • Magnetische Kernformgrößen	165
7.1.6 • Magnetischer Widerstand	166
7.1.7 • Kräfte und Energie im Magnetfeld	167
7.2 • Aufbau und Wirkungsweise von Spulen	168
7.2.1 • Luftspulen	168
7.2.2 • Spulen mit magnetisierbarem Kern	169
7.2.3 • Blechkerne	171
7.2.4 • Ferritkerne	172
7.2.5 • Ferritkerne mit und ohne Luftspalt	173
7.2.6 • Kerne für Filteranwendungen	175
7.3 • Spule an Gleichstrom	177
7.3.1 • Messung einer idealen Spule	177
7.3.2 • Spule an Rechteckspannung	180
7.3.3 • Reihenschaltung von Spulen	182
7.3.4 • Parallelschaltung von Spulen	182
7.4 • Spule im Wechselstromkreis	182
7.4.1 • Messung einer idealen Spule	182
7.4.2 • Messung einer realen Spule	183
7.4.3 • Reihenschaltung von Widerstand und Spule	184
7.4.4 • Parallelschaltung von Widerstand und Spule	187
7.5 • Filterschaltungen mit Widerstand und Spule	189
7.5.1 • RL-Tiefpass	189
7.5.2 • RL-Hochpass	190
7.6 Transformatoren und Übertrager	190
7.6.1 • Funktionsweise von Transformatoren und Übertragern	191
7.6.2 • Kleintransformatoren	193
7.6.3 • Simulation eines idealen Transformators	194
7.6.4 • Berechnung eines Transformators	197
7.6.5 • Innenwiderstand eines Transformators	198
7.6.6 • Kopplung mit Übertragern und Transformatoren	199
7.7 • Relais	201
7.7.1 • Aufbau eines Relais	201
7.7.2 • Simuliertes Relais	203

7.8 • Lautsprecher	204
8 • Zusammengesetzte Wechselstromkreise	207
8.1 • Reihen- und Parallelschaltung von Widerstand, Kondensator und Spule	207
8.1.1 • Reihenschaltung von R, C und L	207
8.1.2 • Simulation einer RCL-Reihenschaltung	209
8.1.3 • Parallelschaltung von R, C und L	212
8.1.4 • Simulation einer RCL-Parallelschaltung	213
8.1.5 • Leistung im Wechselstromkreis	215
8.1.6 • Kompensationsschaltung für den Einphasenbetrieb	217
8.2 • Schwingkreise	219
8.2.1 • Simulation eines idealen Reihenschwingkreises	220
8.2.2 • Simulation eines idealen Parallelschwingkreises	221
8.2.3 • Realer Schwingkreis	221
8.2.4 • Güte und Bandbreite	224
8.2.5 • Simulation realer Widerstände	226
8.2.6 • Simulation eines realen Kondensators	227
8.2.7 • Simulation einer realen Spule	230
8.3 • Filterschaltungen	232
8.3.1 • CL-Bandpass	232
8.3.2 • CL-Bandsperre	233
8.3.3 • Kritische Bandfilter	234
8.3.4 • Einfache LC- und CL-Glieder	235
8.3.5 • T- und π -Filter	236
8.3.6 • m-Filter	238
8.4 • Phasenschieber	240
8.4.1 • RC-Tiefpass-Phasenkette	241
8.4.2 • RC-Hochpass-Phasenkette	242
8.4.3 • RC-Bandpass	242
8.4.4 • RC-Bandsperre	243
8.4.5 • Phasenschieberbrücke	244
8.5 • Bandfilter	245
8.5.1 • Induktive Kopplung	245
8.5.3 • Filter mit kapazitiver Fußpunktkopplung	247
Index	249