

Inhalt

Gezeichnetes und Geschriebenes	1
1 Grundlegendes Handwerkszeug.....	5
1.1 Ausgewählte Funktionen	5
1.2 Zehnerpotenzen	7
1.2.1 Definition und Eigenschaften	7
1.2.2 Rechenregeln	9
1.2.3 Produkte aus Zahlen und Zehnerpotenzen.....	10
1.2.4 Runden und signifikante Stellen	12
1.3 Geometrie.....	14
1.4 Physikalische Größen und Einheiten	16
1.4.1 Basis-SI-Einheiten	16
1.4.2 Abgeleitete Einheiten	17
1.4.3 Einheitenvorsätze	18
1.4.4 Gleichungen und Einheiten	19
1.4.5 Nicht-SI-Einheiten	19
2 Gleichstrom	23
2.1 Strom	23
2.1.1 Aufbau von Atomen.....	23
2.1.2 Strom und Ladung	24
2.1.3 Elektrische Leiter	27
2.1.4 Laden und Entladen von Batterien	29
2.1.5 Lithium-Ionen-Akku.....	33
2.2 Stromkreis	35
2.3 Stromdichte	38

2.4	Potenzial und Spannung	40
2.4.1	Elektrisches Potenzial	40
2.4.2	Spannung	41
2.4.3	Spannung und Strom	43
2.5	Widerstand und Leitwert	44
2.5.1	Widerstand	45
2.5.2	Leitwert	45
2.5.3	Ohmsches Gesetz	46
2.5.4	Widerstands- und Leitwertgerade	49
2.6	Ideale Quellen	51
2.6.1	Ideale Spannungsquelle	51
2.6.2	Ideale Stromquelle	52
2.7	Serien- und Parallelschaltung	53
2.7.1	Kirchhoffsche Maschenregel	54
2.7.2	Serienschaltung von Widerständen	57
2.7.3	Spannungsteilerregel	59
2.7.4	Serienschaltung von Spannungsquellen	60
2.7.5	Amperemeter	61
2.7.6	Kirchhoffsche Knotenregel	63
2.7.7	Parallelschaltung von Widerständen	65
2.7.8	Stromteilerregel	68
2.7.9	Voltmeter	69
2.8	Widerstandsnetzwerke	71
2.8.1	Gemeinsame Spannungs- und Strommessung	71
2.8.2	Gemischte Serien- und Parallelschaltung	72
2.8.3	Stern- und Dreieckschaltungen	75
2.9	Widerstandsberechnungen	77
2.9.1	Temperaturabhängigkeit	77
2.9.2	Material- und Geometrieabhängigkeit	80
2.9.3	Potenziometer	82
2.9.4	E12-Reihe	86
2.9.5	Farbcodes	86
2.10	Leistung und Energie	88
2.10.1	Arbeit, Energie und Energiewandlung	89
2.10.2	Elektrische Leistung	92
2.10.3	Elektrische Energie	92
2.10.4	Wirkungsgrad und Verluste	95

2.11	Richtungs- und Bezugssinn	99
2.11.1	Richtungssinn	99
2.11.2	Bezugssinn	100
2.11.3	Rechnen mit Vorzeichen	102
2.12	Lineare Quellen	104
2.12.1	Lineare Spannungsquelle	104
2.12.2	Lineare Stromquelle	106
2.12.3	Ersatzspannungsquelle.....	108
2.12.4	Ersatzstromquelle.....	112
2.12.5	Brückenschaltung.....	112
2.12.6	Leistungsanpassung	115
2.13	Schaltungsanalyse	118
2.13.1	Begriffe	119
2.13.2	Überlagerungsprinzip	120
2.13.3	Knoten- und Maschengleichungen.....	123
3	Elektrisches Feld	127
3.1	Feldbegriff	127
3.1.1	Gravitationsfeld	128
3.1.2	Elektrisches Feld	131
3.2	Plattenkondensator	134
3.2.1	Elektrische Feldstärke	134
3.2.2	Elektrischer Fluss.....	138
3.2.3	Elektrische Flussdichte	139
3.2.4	Permittivität	140
3.2.5	Kapazität	142
3.3	Bauelement Kondensator.....	143
3.3.1	Bauformen	143
3.3.2	Bauarten.....	145
3.3.3	Kennzeichnung und Kenndaten	146
3.3.4	Schaltzeichen	146
3.4	Serien- und Parallelschaltung.....	147
3.4.1	Serienschaltung	147
3.4.2	Parallelschaltung	149
3.4.3	Gemischte Serien- und Parallelschaltungen	150
3.5	Energie	150
3.5.1	Energiedichte und Energie.....	151
3.5.2	Energie des Kondensators	152

3.6	Besonderheiten	152
3.6.1	Kraftwirkung auf Grenzflächen	152
3.6.2	Coulombsches Gesetz	153
3.6.3	Influenz	155
3.6.4	Spitzenwirkung	157
4	Trigonometrie	159
4.1	Winkel	160
4.2	Rechtwinkeliges Dreieck und Winkelfunktionen	161
4.3	Allgemeines Dreieck	166
5	Vektorrechnung	169
5.1	Zweidimensionale Vektoren	169
5.2	Dreidimensionale Vektoren	170
6	Magnetisches Feld	183
6.1	Feldbegriff	183
6.1.1	Magnetische Erscheinungen	184
6.1.2	Feldbilder von Permanentmagneten	186
6.1.3	Feldbilder stromdurchflossener Leiter und Spulen	188
6.2	Magnetische Werkstoffe	197
6.2.1	Permeabilität	197
6.2.2	Magnetische Flussdichte	199
6.2.3	Klassifikation von Materialien	200
6.3	Magnetisches Ersatzschaltbild	203
6.3.1	Magnetischer Widerstand und Leitwert	205
6.3.2	Magnetischer Fluss	207
6.3.3	Kirchhoffsche Knotenregel des Magnetfelds	212
6.3.4	Magnetische Spannung	214
6.3.5	Ohmsches Gesetz des Magnetfelds	216
6.3.6	Durchflutung	216
6.3.7	Durchflutungssatz	218
6.3.8	Magnetische Spannungsquelle	221
6.3.9	Kirchhoffsche Maschenregel des Magnetfelds	222
6.3.10	Magnetischer Kreis mit Luftspalt	224
6.4	Induktionsgesetz	227
6.4.1	Bewegungsinduktion	232
6.4.2	Wechselstromgenerator	234
6.4.3	Keine Flussänderung	236

6.5	Induktivität	236
6.5.1	Streufeld	240
6.5.2	Magnetisch gekoppelter Kreis	243
6.5.3	Magnetisch ideal gekoppelter Kreis	247
6.6	Kraftwirkung	248
6.6.1	Lorentzkraft	248
6.6.2	Kraft auf Grenzfläche	249
6.6.3	Hall-Effekt	251
6.7	Energie	253
6.7.1	Energiedichte und Energie	253
6.7.2	Energie der Spule	254
6.8	Ferromagnetisches Material	255
6.8.1	Hysterese und Sättigung	256
6.8.2	Eisenverluste	259
6.8.3	Elektroband und -blech	262
6.8.4	Permanentmagnet	265
6.8.5	Entmagnetisierung	271
A	Lösung linearer Gleichungssysteme	273
A.1	Taschenrechner Casio FX-991 DC CW	273
A.2	Taschenrechner Sharp EL-W506T	275
A.3	Taschenrechner Texas Instruments TI-30X Pro MathPrint	276
A.4	Julia-Programmcode	278
B	Verzeichnis der Formelzeichen	279
B.1	Griechische Kleinbuchstaben	279
B.2	Griechische Großbuchstaben	280
B.3	Lateinische Kleinbuchstaben	280
B.4	Lateinische Großbuchstaben	281
	Literatur	283
	Stichwortverzeichnis	285