

4 Inhaltsverzeichnis

Teil I: Formeln mit Umstellungen nach allen Variablen

Allgemeines Rechnen

Grundrechenarten	18
Addition (Zusammenzählen)	18
Subtraktion (Abziehen)	18
Multiplikation (Malnehmen)	18
Division (Teilen)	18
Brucharten	19
Echte Brüche	19
Unechte Brüche	19
Gemischte Zahlen	19
Scheinbrüche	19
Gleichnamige Brüche	19
Ungleichnamige Brüche	19
Bruchrechnen	20
Gewöhnlicher Bruch	20
Addition von Brüchen	20
Subtraktion von Brüchen	20
Multiplikation von Brüchen	20

Division von Brüchen	21
Kürzen und Erweitern von Brüchen	21

Rechnen mit Formeln

Umstellen von Formeln	22
Vorzeichenregeln, Beispiele zum Umstellen von Formeln	23
Einheitengleichungen	24

Rechengesetze

Kommutativgesetz, Assoziativgesetz, Distributivgesetz	25
Binomische Formeln (Potenzieren von Summen)	25
Potenzen	25
Wurzeln	25
Umwandlung von Potenzen in Wurzeln und umgekehrt	26
Quadratische Gleichungen	26

Prozentrechnung

Prozentrechnung (Ermittlung des Prozentwertes)	27
--	----

Inhaltsverzeichnis

5

Das kleinste gemeinsame Vielfache (kgV, Hauptnenner)	27	Prisma	34
Der größte gemeinsame Teiler (ggT)	27	Würfel	35
		Kegel	35, 36
Zins-/Prozentrechnung		Mechanik	
Zinsrechnung	28	Kräfte, die in gleicher Richtung wirken	37
Prozentrechnung mit der Währung EURO	28	Kräfte, die in entgegengesetzter Richtung wirken	37
Flächenberechnung		Kräfte, die unter einem rechten Winkel wirken ..	37
Quadrat	29	Hebel	38
Rechteck	29	Gleitende Reibung	38
Dreieck	29	Drehmoment	38
Rhombus, Raute, Parallelogramm	30	Geschwindigkeit	
Trapez	30	Umfangsgeschwindigkeit	39
Kreis	31	Winkelgeschwindigkeit (Drehbewegung)	39
Kreisring	31	Freier Fall	40
Körperberechnung		Bewegung	
Pyramide	32	Kreisförmige Bewegung	41
Zylinder	33	Geradlinige Bewegung	41
Kugel	34	Gleichmäßige Beschleunigung	42

6 Inhaltsverzeichnis

Beziehungen zwischen Einheiten

Länge	43	Elektrische Spannung	48
Fläche oder Querschnitt	43	Elektrischer Strom	48
Volumen	43	Elektrischer Widerstand	48
Ebener Winkel	44	Elektrischer Leitwert	49
Zeit	44	Spezifischer Widerstand	49
Drehzahl	44	Elektrische Leitfähigkeit	49
Geschwindigkeit	45	Elektrische Arbeit	49
Winkelgeschwindigkeit	45	Elektrische Leistung	50
Beschleunigung	45	Elektrizitätsmenge, Elektrische Ladung	50
Masse, Gewicht	45	Temperatur	50
Längenbezogene Masse	46	a) thermodynamisch	50
Flächenbezogene Masse	46	b) Celsius	50
Dichte	46	Elektrische Kapazität	50
Kraft, Gewicht, Gewichtskraft	46	Elektrische Flussdichte	51
Drehmoment	46	Elektrische Feldstärke	51
Druck	47	Elektrische Durchflutung	52
Mechanische Spannung	47	Induktivität	52
Arbeit, Energie, Wärmemenge	47	Magnetischer Fluss	52
Leistung	47	Magnetische Flussdichte (magnetische Induktion)	52

Inhaltsverzeichnis

7

Magnetische Feldstärke	53
Leuchtdichte	53
Lichtstrom	54
Beleuchtungsstärke	54

Vorzeichen und Richtungssinn von Spannung und Strom

Gleicher Bezugssinn	55
Ungleicher Bezugssinn	55
Verbraucher-Pfeilsystem	55
Erzeuger-Pfeilsystem	55

Ohmsches Gesetz, Stromdichte u. a.

Ohmsches Gesetz	56
Stromdichte	56
Widerstand und Leitwert	56
Vorwiderstand	56

Kirchhoffsche Regel

Erste kirchhoffsche Regel (Knotenregel)	57
Zweite kirchhoffsche Regel (Maschenregel)	57

Leiterwiderstand

Spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit	58
Leiterquerschnitt	58
Leiterwiderstand, berechnet mit dem spezifischen Widerstand	59
Leiterwiderstand, berechnet mit der elektrischen Leitfähigkeit	59

Reihenschaltung von Widerständen

Von zwei Widerständen	60, 61
Von mehr als zwei Widerständen	62

Reihenschaltung von Leitwerten

Von zwei Leitwerten	63
Von mehr als zwei Leitwerten	63

Parallelschaltung von Widerständen

Von zwei Widerständen	64
Von mehr als zwei Widerständen	65, 66
Parallelschaltung von Leitwerten	67

8 Inhaltsverzeichnis

Messbereichserweiterung

Strommesser	68
Spannungsmesser	69

Mechanische Arbeit und Leistung

Mechanische Arbeit	70
Mechanische Leistung	70

Elektrische Arbeit und Leistung

Elektrische Arbeit	71
Elektrische Leistung	72
Leistungsmessung mit Zähler und Uhr	72

Wirkungsgrad

Wirkungsgrad für elektrische Leistung und Arbeit	73
--	----

Gesamtwirkungsgrad, Akkumulator

Gesamtwirkungsgrad	74
Amperestundenwirkungsgrad	74
Entladekapazität	74

Fassungsvermögen

(Sammler oder Akkumulator)	74
----------------------------------	----

Schaltungen von Elementen

Reihenschaltung von gleichen Elementen	75
Parallelschaltung von gleichen Elementen ...	76, 77
Gemischte Schaltung von gleichen Elementen ..	78

Spannungsteiler

Spannungen und Widerstände (unbelastet, Leerlauf)	79
Spannungen und Widerstände (belastet)	79

Brückenschaltungen

Brückenschaltung	80
Wheatstonesche Messbrücke (Schleifdrahtmessbrücke, Berechnung der Widerstände)	80
Wheatstonesche Messbrücke (Schleifdrahtmessbrücke, Berechnung der Drahtlängen)	81

Inhaltsverzeichnis

9

Spannungsfall auf Leitungen

Einzelleiter	82
Doppelleiter	83

Widerstand und Temperatur

Temperaturunterschied	84
Kaltleiter	84
Heißeleiter	85
Längenausdehnung durch Erwärmung	86

Wärme

Nutzwärme	87
Stromwärme	87
Wärmewirkungsgrad	88

Galvanische Spannungsquellen

Urspannung oder Quellenspannung	89
Klemmenspannung	89
Widerstände	90
Kurzschlussstrom	90
Kurzschlussleistung	90

Innenwiderstand bei Belastung	91
Leistung und Leistungsanpassung	92

Elektrolyse, Galvanisieren

Elektrolyse	93
Stromdichte	94
Schichtdicke	94

Dreieck-Stern- und Stern-Dreieck-Umwandlung

Dreieck-Stern-Umwandlung	95
Stern-Dreieck-Umwandlung	95

Elektromagnetismus

Magnetischer Widerstand (ohne Eisenkern)	96
Magnetischer Widerstand (mit Eisenkern)	96
Magnetischer Leitwert	97
Elektrische Durchflutung	97
Magnetische Feldstärke	97
Magnetische Feldstärke (außerhalb des Leiters)	98

10 Inhaltsverzeichnis

Magnetische Flussdichte, magnetische Induktion (ohne Eisenkern)	99
Magnetische Flussdichte, magnetische Induktion (mit Eisenkern)	100
Magnetische Flussdichte, magnetische Induktion (außerhalb gestreckter Leiter)	101
Magnetischer Fluss (ohne Eisen)	102, 103
Magnetischer Fluss (mit Eisen)	104, 105

Wirkung des Elektromagnetismus

Energie eines magnetischen Feldes	106
Tragkraft von Elektromagneten	106
Ablenkraft	107
Induktion der Bewegung (Generatorprinzip)	107
Induktion- und Selbstinduktionsspannung (induzierte Spannung in einer Spule)	108

Spulen (Induktivitäten)

Ohne Eisenkern	109
Mit Eisenkern	109
Reihenschaltung von Induktivitäten	110

Parallelschaltung von zwei Induktivitäten	110
Parallelschaltung von mehreren Induktivitäten ..	111
Zeitkonstante einer Spule	111

Kondensator – Elektrisches Feld

Elektrische Feldstärke	112
Elektrische Verschiebungsdichte	113

Kondensatoren (Kapazitäten)

Kapazität eines Kondensators	114
Zeitkonstante beim Laden bzw. Entladen eines Kondensators	115
Kapazität eines Kondensators für eine Funkenlöschung	115
Reihenschaltung von Kondensatoren (Spannungsverhältnis)	116
Ladung eines Kondensators, Augenblickswerte ..	117
Reihenschaltung von zwei Kondensatoren	117
Reihenschaltung von mehreren Kondensatoren ..	118
Parallelschaltung von Kondensatoren	119

Inhaltsverzeichnis

11

Energie der Spule und des Kondensators

Energie der Spule	119
Energie des Kondensators	120

Frequenz und Periodendauer

Frequenz, Periodendauer	120
Wellenlänge	121
Polpaarzahl	121
Frequenz und Polpaare	122
Frequenz und Zahnpaare	122

Wechselspannung

Effektivwert	123
Maximalwert (Höchst- oder Scheitelwert)	123
Spitze-Spitze-Wert	124

Wechselstromwiderstände

Satz des Pythagoras	125
Kreisfrequenz	125
Induktiver Blindwiderstand	126
Kapazitiver Blindwiderstand	126

Reihenresonanz	127
Parallelresonanz	128
Reihenschaltung von induktiven Blindwiderständen	129
Reihenschaltung von kapazitiven Blindwiderständen	130
Reihenschaltung von induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	131
Reihenschaltung von Wirkwiderstand und induktivem Blindwiderstand	132, 133
Reihenschaltung von Wirkwiderstand und kapazitivem Blindwiderstand	134, 135
Reihenschaltung von Wirkwiderstand, induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	136, 137
Parallelschaltung von zwei induktiven Blindwiderständen	138–140
Parallelschaltung von mehr als zwei induktiven Blindwiderständen	141–144
Parallelschaltung von zwei kapazitiven Blindwiderständen	145



12 Inhaltsverzeichnis

Parallelschaltung von mehr als zwei kapazitiven Blindwiderständen	146–148
Parallelschaltung von induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	149
Parallelschaltung von Wirkwiderstand und induktivem Blindwiderstand	150–153
Parallelschaltung von Wirkwiderstand und kapazitivem Blindwiderstand	154–157
Parallelschaltung von Wirkwiderstand, induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	158–160

Leistung bei Wechselstrom

Wirkleistungsfaktor	161
Blindleistungsfaktor	161
Scheinleistung	162
Wirkleistung	163, 164
Blindleistung	165, 166

Drehstrom

Leiterspannung bei Dreieckschaltung	167
Leiterstrom bei Dreieckschaltung	167

Leiterspannung bei Sternschaltung	168
Leiterstrom bei Sternschaltung	168

Leistung im Drehstromkreis

Scheinleistung	169
Wirkleistung	169
Blindleistung	170

Transformator

Leerlaufspannung	171
Kurzschlussspannung	171
Dauerkurzschlussstrom	172
Stoßkurzschlussstrom	172
Windungszahlen und Spannungen	173
Windungszahlen und Ströme	173
Spannungen und Ströme	174
Windungszahlen und Widerstände	174
Übersetzungsverhältnis	175
Windungszahl	175
Spannungsübersetzung	175

Inhaltsverzeichnis

13

Stromübersetzung	176	Glättung	184, 185
Widerstandsübersetzung	176	Siebung	186, 187
Filter		Stabilisierung mit Z-Diode	188
Tiefpass	177	Verlustleistung der Z-Diode	188, 189
Hochpass	178, 179		
Lichttechnik		Elektronik – Transistoren	
Beleuchtungsstärke in Punkt P	180	Differenzieller Innenwiderstand	190
Innenbeleuchtung nach der		Glättungsfaktor	190
Wirkungsgradmethode	180	Gleichstromgrößen	191
Lichtausbeute	181	Wechselstromgrößen	192
Lichtstärke	181	Arbeitspunkt	193, 194
Lichtmenge	181	Verlustleistung	195
Leuchtdichte	181	Verstärkung	196
Beleuchtungsstärke	181	Emitterschaltung	197–199
Schutz vor den Gefahren des elektrischen		Gegenkopplung	200
Stromes		Feldeffekttransistoren	201–203
Fehlerstrom	182	Spannungssteilheit	203
Elektronik – Gleichrichterschaltungen		Stromsteilheit	203
Welligkeit	183		

14 Inhaltsverzeichnis

Elektronik – Thyristoren

Operationsverstärker	204–206
Wärmeableitung	207

Teil II: Informationstechnische Systeme

Grundlagen Hardware

Zweikanal-Oszilloskop	210
Elemente eines Rechnersystems	212
EVA-Prinzip eines Rechnersystems	213
Blockschaltbild eines Computersystems	214
Internes Bus-System eines Computers	215
Aufbau eines Mainboards	216
Struktur eines Motherboards	213, 214
CPU – Rechenwerk, Steuerwerk	219
RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM	219
Interrupt Request (IRQ), Direct Memory Access (DMA), Port-Bereiche (I/O-Port)	220
Schnittstellenübersicht	221
Universal Serial Bus (USB)	222

USB – Technische Grundlagen	223
USB, FireWire – Technische Grundlagen	224
FireWire – IEEE1394a/b	221, 222

Grundlagen Textverarbeitung

Bildschirmaufbau	227
Menü-, Symbolleisten, Lineale, Bildlaufleiste, Statuszeile	228
Menü: Format	229
Menü: Tabelle, Datei, Ansicht	230
Geschäftsbrief nach DIN 5008	227–231

Grundlagen Tabellenkalkulation

Bildschirmaufbau	236
Berechnungen, Wenn-Funktion	237
Vergleichsoperatoren, Diagramme	238

Grundlagen Datenbanken

Bildschirmaufbau	239
------------------------	-----

Inhaltsverzeichnis

15

Grundlagen Kommunikationsnetze

Einteilung von Netzwerken	240
---------------------------------	-----

Teil III: Tabellen

Werkstoffkennwerte

Temperaturbeiwert	242
Ausdehnungszahl	242
Dichte	242
Spezifischer Widerstand	242
Leitfähigkeit	242
Elektrochemisches Äquivalent	243

Kunststoffe und Isolierstoffe

Nicht härtbare Kunststoffe	244
Härtbare Kunststoffe	244
Natürliche Isolierstoffe	245
Organische Isolierstoffe	245
Anorganische Isolierstoffe	245
Durchschlagsfestigkeit	246
Dielektrizitätszahl	246
Temperaturgrenze	246
Dielektrischer Verlustfaktor	246

Widerstände und Kondensatoren

Farbcode Widerstände	247
Bezeichnung für Keramikkondensatoren	248
Farbcode für Kondensatoren (ohne Keramikkondensatoren)	249

Spannungsreihe der Elemente, Thermoelemente

Spannungsreihe der Elemente	250
Thermoelemente	251
Thermoelektrische Spannungsreihe	252

Spulen und Übertrager

Abmessungen isolierter Kupferrunddrähte	253
Übertragerabmessungen	254

Sicherungen, Leitungsschutzschalter

Verlegearten von Kabeln und Leitungen ...	255–257
Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen ..	258
Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperaturen	259
Umrechnungsfaktoren für Häufung von Kabeln und Leitungen	260

16 Inhaltsverzeichnis

Potenzialausgleich, Erdung

Potenzialausgleichs- und Erdungsleiter in Antennenanlagen	262
Querschnitte für Potenzialausgleichsleiter	263
Mindestquerschnitte von Schutzleitern	264
Verteilungssysteme und Schutzeinrichtungen nach der Art der Erdverbindungen	265–268

Leistungsfaktor und Leistung bei

Wechselstrom	269, 270
---------------------------	----------

Rundfunkfrequenzen und Wellenbereiche	271
---	-----

Griechisches Alphabet	272
------------------------------------	-----

Teil IV: Schaltzeichen; Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel

Schaltzeichen aus der Elektrotechnik	274–281
Schaltzeichen aus der Elektronik	282
Schaltzeichen aus der Digitaltechnik	283–285

Symbole aus der SPS-Technik	286
--	-----

Schaltzeichen aus der SPS-Technik	287
---	-----

Schaltzeichen aus der Installations- und Energietechnik	288–294
Sinnbilder für Programmablaufpläne	295

Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel ..	296
---	-----

Kennbuchstaben für die

Betriebsmittelart	297–299
--------------------------------	---------

Kennzeichnung der Funktion elektrischer

Betriebsmittel	300
-----------------------------	-----

Orientierung grafischer Symbole für

Kontakte	301
-----------------------	-----

Referenzkennzeichen

(Betriebsmittell kennzeichnung)	302
--	-----

Darstellung von Versorgungskreisen	303
---	-----

Teil V: Verzeichnisse

Abkürzungen IT	306
-----------------------------	-----

Fachbegriffe Englisch – Deutsch	308
--	-----

Fachbegriffe Deutsch – Englisch	322
--	-----