

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			
Zinsrechnung	28	Kräfte, die in gleicher Richtung wirken	37
Prozentrechnung mit der Währung EURO	28	Kräfte, die in entgegengesetzter Richtung wirken	37
		Kräfte, die unter einem rechten Winkel wirken ..	37
Flächenberechnung			
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			
Pyramide	32	Bewegung	
Zylinder	33	Kreisförmige Bewegung	41
Kugel	34	Geradlinige Bewegung	41
		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	Leiterwiderstand
Leuchtdichte	53	Spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit
Lichtstrom	54	Leiterquerschnitt
Beleuchtungsstärke	54	Leiterwiderstand, berechnet mit dem spezifischen Widerstand
Vorzeichen und Richtungssinn von Spannung und Strom		Leiterwiderstand, berechnet mit der elektrischen Leitfähigkeit
Gleicher Bezugssinn	55	Reihenschaltung von Widerständen
Ungleicher Bezugssinn	55	Von zwei Widerständen
Verbraucher-Pfeilsystem	55	Von mehr als zwei Widerständen
Erzeuger-Pfeilsystem	55	Reihenschaltung von Leitwerten
Ohmsches Gesetz, Stromdichte u.a.		Von zwei Leitwerten
Ohmsches Gesetz	56	Von mehr als zwei Leitwerten
Stromdichte	56	Parallelschaltung von Widerständen
Widerstand und Leitwert	56	Von zwei Widerständen
Vorwiderstand	56	Von mehr als zwei Widerständen
Kirchhoffsche Regel		Parallelschaltung von Leitwerten
Erste kirchhoffsche Regel (Knotenregel)	57	64
Zweite kirchhoffsche Regel (Maschenregel)	57	65, 66
		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
Heißleiter	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 Scheitelpunkt)	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	Leiterspannung bei Sternschaltung	168
Parallelschaltung von induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	149	Leiterstrom bei Sternschaltung	168
Parallelschaltung von Wirkwiderstand und induktivem Blindwiderstand	150–153	Leistung im Drehstromkreis	
Parallelschaltung von Wirkwiderstand und kapazitivem Blindwiderstand	154–157	Scheinleistung	169
Parallelschaltung von Wirkwiderstand, induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	158–160	Wirkleistung	169
Leistung bei Wechselstrom		Blindleistung	170
Wirkleistungsfaktor	161	Transformator	
Blindleistungsfaktor	161	Leerlaufspannung	171
Scheinleistung	162	Kurzschlussspannung	171
Wirkleistung	163, 164	Dauerkurzschlussstrom	172
Blindleistung	165, 166	Stoßkurzschlussstrom	172
Drehstrom		Windungszahlen und Spannungen	173
Leiterspannung bei Dreieckschaltung	167	Windungszahlen und Ströme	173
Leiterstrom bei Dreieckschaltung	167	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

Farocode Widerstände	247
Bezeichnung für Keramikkondensatoren	248
Farocode 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 (Betriebsmittelkennzeichnung)	302
Darstellung von Versorgungskreisen	303
Teil V: Verzeichnisse	
Abkürzungen IT	306
Fachbegriffe Englisch – Deutsch	308
Fachbegriffe Deutsch – Englisch	322