Inhaltsverzeichnis

Benutzen Sie auch das ausführliche Sachwortverzeichnis (S. 231)

Normen, Schaltzeichen

1 Normen und VDE-Bestimmungen	1
2 Konstanten und häufig benötigte Stoffwerte	2
3 Einheiten	3
3.1 SI-Basiseinheiten	3
3.2 Vorsätze für dezimale Teile und Vielfache von Einheiten	3
4 Codiertes Herstellungsdatum auf Kondensatoren und Widerständen	3
5 Nennwertreihen für Widerstände und Kondensatoren	4
6 Schaltzeichen	5
6.1 Strom, Spannung, Schaltungsarten	5
6.2 Leiter, Leitungen, Leitungsverbindungen	5
6.3 Schaltglieder, Sicherungen, Ableiter	7
6.4 Stromversorgung, Maschinen	8
6.5 Widerstände	8
6.6 Drosselspulen, Wicklungen, Transformatoren	9
6.7 Relais, Schütze, elektromechanische und elektromagnetische Antriebe	9
6.8 Kondensatoren	10
6.9 Halbleiter-Bauelemente	11
6.10 Meßtechnik, Übertragungstechnik	12
6.11 Binäre Elemente, Informationsverarbeitung	13

Elementare passive Zweipole

7 Widerstand R	14
7.1 Leitungswiderstand	14
7.2 Temperaturabhängigkeit des Widerstandes	15
7.3 Frequenzabhängigkeit des Widerstandes	15
7.4 Nichtlinearer Widerstand	16
7.5 Wertkennzeichnung von Widerständen	17

Technische Daten

7.6 Leiterwerkstoffe	18
7.7 Zulässige Dauerbelastung von isolierten Leitungen bei Umgebungstemperaturen bis 30 °C	19
7.8 Zulässige Belastbarkeit von Leitungen bei erhöhter Umgebungstemperatur	19
7.9 Widerstands- und Heizleiterlegierungen	20
7.10 Isolierstoffe	20

8 Induktivität	21
8.1 Induktivität von parallelen Leitern und Luftspulen	21
8.2 Induktivität von Spulen mit Eisenkern	22
8.3 Drosselspule	23
8.4 Transformator	24

Technische Daten

8.5 Magnetisierungskennlinien	25
8.6 Wickeldraht-Tabelle für Runddrähte aus Kupfer	26
8.7 Ummagnetisierungsverluste von Elektroblechen	27
8.8 Kernbleche und Wicklungsdaten von Kleintransformatoren	27

9 Kapazität	29
9.1 Kapazität von Leitern und Kondensatoren	29
9.2 Temperaturabhängigkeit der Kapazität	30
9.3 Kondensatorverluste	31
9.4 Wertkennzeichnung von Kondensatoren	32

Technische Daten

9.5 Dielektrizitätszahl, Durchschlagfeldstärke, Verlustfaktor	33
9.6 Keramikkondensatoren	33
9.7 Glimmer-, Glas- und Kunststofffolienkondensatoren	34
9.8 Aluminium-Elektrolytkondensatoren	34

Magnetisches und elektrisches Feld

10 Magnetisches Feld	37
10.1 Größen des homogenen magnetischen Feldes	37
10.2 Spannungserzeugung	39
10.3 Kraftwirkung	41
10.4 Richtungsregeln	42
10.5 Feldgrößen gestreckter Leiter	45

11 Elektrisches Feld	46
11.1 Größen des homogenen magnetischen Feldes	46
11.2 Schaltungen von Kondensatoren	47

12 Formale Analogien zwischen den Feldgrößen	49
---	----

Halbleiterbauelemente

13 Wärmeableitung bei Halbleiterbauteilen	50
13.1 Wärmemenge	50
13.2 Wärmewiderstand und Kühlung	50

14 Halbleiterdioden	52
14.1 Dioden zum Gleichrichten und Schalten	52
14.2 Kenngrößen von Siliziumdioden	53
14.3 Dioden im Schaltbetrieb	53
14.4 Z-Dioden	55
Technische Daten	
14.5 Kenndaten und Kennlinien einer Si-Diode	57
14.6 Kenndaten und Kennlinien von Leistungs-Z-Dioden	59
15 Transistoren	61
15.1 Bipolare Transistoren	61
15.2 Kennlinien und Kenngrößen bipolarer Transistoren	62
15.3 Der Transistor als Vierpol	64
15.4 Feldeffekttransistoren (FET)	68
15.5 Der Sperrschicht-FET	68
15.6 Isolierschicht-FET	70
Technische Daten	
15.7 Kenndaten und Kennlinien eines NPN-Transistors	71
15.8 Kenndaten und Kennlinien eines Feldeffekttransistors	74
16 Operationsverstärker	76
16.1 Kennwerte und Betriebsarten des Operationsverstärkers (OP)	76
16.2 Idealer und realer OP	77
16.3 Invertierender Verstärker	78
16.4 Nichtinvertierender Verstärker	79
Technische Daten	
16.5 Kenndaten und Anschlüsse eines Standard-Operationsverstärkers	80
17 Thyristoren	82
17.1 Grundsaltung und Kenndaten	82
17.2 Ausgewählte Thyristorbaulemente	83
Schaltungslehre	
18 Gleichstrom	85
18.1 Ohmsches Gesetz, nichtverzweigter Stromkreis	85
18.2 Kirchhoffsche Sätze	86
18.3 Ersatzschaltungen des Generators	87
18.4 Parallelschaltung von Widerständen	88
18.5 Parallelschaltung von Quellen	89
18.6 Reihenschaltung von Widerständen	91
18.7 Belasteter Spannungsteiler	92
18.8 Reihenschaltung von Quellen	92
18.9 Meßschaltungen	93

18.9.1	Indirekte Widerstandsbestimmung	93
18.9.2	Meßbereichserweiterung bei Spannungs- und Strommessern	93
18.10	Lineare und nichtlineare Widerstände im Stromkreis	94
18.11	Stern- und Dreieckschaltung	96
18.12	Brückenschaltung	97
18.13	Verzweigte lineare Netze mit mehreren Quellen	98
18.13.1	Berechnung mit Knotenpunkt-Satz und Maschen-Satz	98
18.13.2	Berechnung mit Überlagerungsverfahren	100
18.13.3	Berechnung durch Umwandlung in eine Ersatz-Spannungsquelle	101
18.14	Elektrische Leistung	103
18.15	Elektrische Energie	105
18.16	Schaltvorgänge bei Kapazitäten und Induktivitäten	105
18.16.1	Exponentialfunktionen	105
18.16.2	Schalten von Kapazitäten	106
18.16.3	Schalten von Induktivitäten	107
19	Wechselstrom	110
19.1	Kennwerte von Wechselgrößen	110
19.2	Fourier-Reihen	113
19.3	Passive Wechselstrom-Zweipole an sinusförmiger Wechselspannung	116
19.3.1	Reihenschaltung von Widerständen	117
19.3.2	Parallelschaltung von Widerständen	119
19.4	Umwandlung passiver Wechselstrom-Zweipole in gleichwertige Schaltungen ..	122
19.5	Stern- und Brückenschaltung	123
19.6	Brückenschaltung	125
19.7	Frequenzunabhängiger Spannungsteiler	125
19.8	Schwingkreise	126
19.8.1	Reihenresonanz/Spannungsresonanz	126
19.8.2	Parallelresonanz/Stromresonanz	127
19.8.3	Freie Schwingungen	130
19.8.4	Blindwiderstand-Frequenz-Diagramm („HF-Tapete“)	131
19.9	Übertragungsfaktor, Übertragungsmaß, Pegel	132
19.10	Blindleistungskompensation	135
19.11	Drehstrom	136
19.12	Komplexe Rechnung	140
19.12.1	Begriffe und Rechenregeln	140
19.12.2	Komplexe Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen	143
19.12.3	Komplexe Widerstände zusammengesetzter Schaltungen	147
20	Elektrische Antriebe, Elektromotoren	148
20.1	Grundlagen	148
20.1.1	Leistung, Drehmoment, Wirkungsgrad	148
20.1.2	Wichtige Elektromotoren im Überblick	148
20.1.3	Angaben des Leistungsschildes (Auswahl)	149
20.1.4	Anschlußkennzeichnungen elektrischer Maschinen	149
20.1.5	Drehrichtung elektrischer Motoren	150
20.1.6	Stellglieder für elektrische Antriebe	150
20.2	Drehstrom-Asynchronmotoren	151
20.2.1	Drehfeld	151
20.2.1.1	Möglichkeiten der Drehzahlsteuerung	152
20.2.2	Der Drehstrom-Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer	152

	20.2.2.1 Betriebsverhalten und Kennlinien	152
	20.2.2.2 Ausgewählte Anlaßverfahren	153
	20.2.2.3 Drehzahlumschaltung mit Dahlanderschaltung	154
20.2.3	Der Drehstrom-Asynchronmotor mit Schleifringläufer	154
	20.2.3.1 Betriebsverhalten und Kennlinien	154
	20.2.3.2 Schleifringläufer und Anlasser	155
20.2.4	Stromrichter gespeiste Drehstrom-Asynchronmaschinen	156
	20.2.4.1 Ausgewählte Stromrichter	157
20.3	Gleichstrommotoren	159
	20.3.1 Aufbau von Gleichstrommaschinen	159
	20.3.2 Der Nebenschlußmotor	159
	20.3.3 Der Reihenschlußmotor	160
	20.3.4 Der Doppelschlußmotor (Kom poundmotor)	161
	20.3.5 Stromrichterbetrieb von Gleichstrommotoren	162
	20.3.5.1 Netzgeführte Stromrichter	163
	20.3.5.2 Stromrichterschaltungen	163
20.4	Motoren am Einphasennetz	164
	20.4.1 Der Kondensatormotor	164
	20.4.2 Der Universalmotor	165
	20.4.3 Der Drehstrom-Asynchronmotor in Steinmetzschaltung	165
20.5	Sonderformen von Elektromotoren	166
	20.5.1 Der Schrittmotor	166
21	Elektronik	169
21.1	Belastbarkeit und Kühlung von Halbleiterbauelementen	169
21.2	Ungesteuerte Gleichrichterschaltungen (Stromrichter)	170
	21.2.1 Einpuls-Mittelpunktschaltung mit reiner Wirklast	170
	21.2.2 Einpuls-Mittelpunktschaltung mit Wirklast und kapazitiver Last	171
	21.2.3 Kennwerte ungesteuerter Gleichrichterschaltungen	173
	21.2.4 Siebschaltungen	174
21.3	Stabilisierungsschaltungen	175
	21.3.1 Spannungsstabilisation mit Z-Diode	175
	21.3.2 Spannungsstabilisierung mit Z-Diode und Reihentransistor	176
21.4	Transistorschaltungen	177
	21.4.1 Arbeitspunkteinstellung	177
	21.4.2 Arbeitspunktstabilisierung	178
	21.4.3 Transistor-Grundsaltungen	180
	21.4.4 Dimensionierung eines einstufigen Wechselspannungsverstärkers in Emitterschaltung	182
	21.4.5 JFET-Verstärker-Grundsaltungen	184
	21.4.6 Einstufiger Wechselspannungsverstärker mit JFET in Sourceschaltung	185
21.5	OP-Grundsaltungen	187
	21.5.1 Differenzverstärker (Subtrahierer)	187
	21.5.2 Summierverstärker (Addierer)	188
	21.5.3 Differenzierer	189
	21.5.4 Integrierer	190
21.6	Schalten mit Thyristoren	191
	21.6.1 Phasenanschnittsteuerung	191

Grundlagen der Digitaltechnik

22 Zahlensysteme	193
22.1 Analoge und digitale Größen	193
22.2 Logische Zustände und Pegel	193
22.3 Darstellung relevanter Zahlensysteme	194
22.4 Umwandlung von Zahlensystemen	195
22.5 Rechnen mit Dualzahlen	196
22.6 Codierung und Codes	196
22.6.1 Auswahl binärer Codes zum Zählen und Rechnen	197
22.6.2 Der ASCII-Code	197
23 Logische Schaltglieder	198
23.1 Die logischen Grundfunktionen	198
23.2 Erweiterte Grundfunktionen	199
23.3 Verknüpfungsschaltungen aus NAND- und NOR-Elementen	200
23.4 Analyse logischer Schaltungen	201
24 Schaltalgebra	202
24.1 Regeln und Gesetze der Schaltalgebra	202
24.2 Synthese logischer Schaltungen	203
24.3 Minimierung logischer Schaltungen	204
25 Sequentielle logische Schaltungen	206
25.1 Bistabile Elemente (Flipflops)	206
25.2 Bistabile Elemente im Dualzähler, Frequenzteiler und Schieberegister	208
26 Schaltkreisfamilien	209
26.1 Allgemeine Hinweise	209
26.2 TTL-Schaltungen	209
26.3 CMOS-Schaltungen	210
26.4 Auswahl integrierter Logikbausteine	211
Elektrische Steuerungstechnik	
27 Grundlagen der Steuerungstechnik	212
27.1 Steuerung und Regelung	212
27.2 Merkmale elektrischer Steuerungen	212
28 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	214
28.1 Die Hardware einer SPS	214
28.2 Programmierung einer SPS	214
28.2.1 Programmierdarstellungen	215
28.2.2 Programmieren grundlegender Funktionen	216
28.3 Programmbeispiel: Wendschützsteuerung	219

29 Ablaufsteuerungen für SPS	222
29.1 Grundlagen	222
29.2 Ablaufkette	223
29.3 Befehlsausgabe und Befehlsarten	224
29.4 Programmbeispiel: Automatische Stern-Dreieck-Schaltung	225
29.4.1 Lösung nach Stromlaufplan	225
29.4.2 Lösung als Ablaufsteuerung	226
29.4.3 Automatische Stern-Dreieck-Schaltung mit Wendeschützsteuerung	228
Sachwortverzeichnis	231