

Stichwortverzeichnis

1-phasige Wechselwegschaltung W1 101
1-Puls-Mittelpunktschaltung 115
1-Takt-Wandler 174
1-Wechselrichter 160 f.
1-Weg-Gleichrichterschaltung 116
1-Weg-Schaltung 114
2-Puls-Brückenschaltung 115, 124 f.
2-Puls-Gleichrichterschaltung 120 f.
2-Puls-Mittelpunktschaltung 115
2-Richtungs-Thyristortriode 38
2-Weg-Gleichrichterschaltung 116
3-phasige Wechselwegschaltung 103
3-Puls-Mittelpunktschaltung 115, 126, 128
4-Quadranten-Betrieb 150
4-Quadranten-Darstellung 130 f.
4-Quadranten-Gleichstromsteller 150
4-Quadranten-Kennlinienfeld 52
4-Schicht-Element 40
50-Hz-Netztrafo 172
6-Puls-Brückenschaltung 115, 128 f., 131

A

Abfallzeit (fall time) 42 f.
Abschaltimpuls 42
Abschaltverlust 32
Abschaltverstärkung 41, 66, 71
Abschaltzeit 71
Abschirmung 191
Abschnürpunkt 63
Alternating Current (AC) 38
Aluminium 97
Ankerspannung 197
Ankerstrom 197
Ankerwicklung 197
Anode 15, 22
Anreicherungstyp 60
Ansteuerung
–, negative 71 f.
–, pulsformige 154
Ansteuerwinkel 186
Anstiegszeit (rise time) 42, 70
Antriebsmotor 131
Arbeitsbereich, sicherer 57, 73
Arbeitspunkt 51, 53
Asynchronmaschine 137, 198
Asynchronmotor 134, 186, 198 f.
Audiotechnik 48

Ausfälle durch
– Ermüdung 81 f.
– Verschleiß 81 f.
Ausfälle
–, vorzeitige 81
–, zufällige 81
Ausfallrate 81
Ausgangskennlinienfeld 51, 63
Ausgangsspannung, blockförmige 150
Ausgangsstrom, blockförmiger 160
Ausgleichsbeschaltung, Thyristor mit 77
Ausgleichsdrossel, Thyristor mit 77
Ausschaltverlust 20, 33
– -leistung 71
Ausschaltvorgang 66
Ausschaltzeit 42 f.
Außentemperatur 91
Aussteuerungsgrad 146, 148

B

Bahnantrieb 199
Bahnstrom, 162/3-Hz- 113
Basis-Emitterspannung 48, 50
Basischaltung 50
Basisstrom 50
Bauelement
–, bidirektionales 38
–, unidirektionales 40
Bauelementtemperatur 26
Bauformen 22
Baugröße 13
Bauteileaufwand 36
Belastungstest, mechanischer 81
Bereich, linear 69
Blech, hochpermeables 191
Blechpaket 198
Blindleistung 137, 183, 185
Blindleistungsbedarf 106, 186
Blindleistungskompensation 178
Blindleistungsstromrichter 178 ff., 186
Blindstrom 178
Blockform 74
Bremsen 170
Bremsenergie 131, 170
Bremswiderstand 170
Brücke, n-leitende 61
Brückengleichrichterschaltung 116

Brückenschaltung 74, 114 f.
–, Glättung 124 f.

D

Dämpfungsgrad 140
Darlingtonschaltung 58, 68
Dauergrenzstrom 17
–, zulässiger 31
Dimmer 195
Diode, antiparallele 35
Diodenstrecke 24
Direktumrichter 133 f.
–, 3-phasiger 135
Dotierung 41
Drain 61
–-insel 62
–-Source-Kapazität 65
–-strom 62
Drehmoment 131, 196
–-richtung 131
Drehrichtungsumkehr, Triac-Schaltung 104
Drehrichtungswechsel 170
Drehstromantrieb 198
Drehstrom-Asynchronmotor 198
Drehstromnetz 127
Drehstromschalter 103
–, halbgesteuerter 103
–, vereinfachter 103
Drehzahl 196
–, synchrone 198
–-verstellung, Gleichstrommotor 197
Drossel 55
–, Stromglättung 118
Durchfluss-1-Takt-Wandler 174
Durchflusswandler 172 f.
Durchlasskennlinie 17, 25
Durchlassspannung 15, 28, 39, 194
Durchlassstrom 15, 28, 40, 42 f.
Durchlassstrom-Grenzeffektivwert 17, 31
Durchlassverlust 15, 17, 26, 44, 89
–-leistung 17, 20, 33
Durchlassverzögerungsspannung 16
Durchlassverzögerungszeit 17
Durchschaltzeit 30

E

Eigenfrequenz 140
Eingangskapazität 65
Eingangskennlinien, Streuband der 28
Eingangskennlinienfeld 51
Einraststrom 28, 42
Einschaltimpuls 42
Einschaltverlust 17, 20, 33, 42, 55
–-leistung 65, 70
Einschaltverzögerung 66, 70

Einschaltverzögerungszeit 70
Einschaltzeit (tgt) 39, 42, 55, 70
Elektronenüberschuss 61
Emitter-Gate-Spannung 72
Emitterschaltung 50, 54
Emitterstrom 50
Emitter-Turn-Off-Thyristor (ETO) 47, 79
–, Ersatzschaltbild 48
Endstufe 83
Entkopplung, galvanische 83
Entwurfphase 82
Ermüdung 82
Erregerfluss 196
Erregerspannung 186
Ersatzgerade 17, 29
Ersatzschaltbild 40
Ersatzwiderstand 17, 29
ETO 79
Exponentialfunktion 151

F

Fallzeit 71
Fehlbetrieb 122
Fehlfunktion 190
Feldeffektleistungstransistor (FET bzw. MOSFET) 59
Felder
–, elektrische 191
–, magnetische 191
Feldschwächung 196 f.
Feuchtigkeitstest 80
Filter, aktive 180
Flusserhöhung 197
Folie 191
Fourier 187
–-analyse 117
Freilaufdiode 43, 86, 145, 151
–, integrierte 74
Freiwerdezeit 33, 35, 122
F-Typ 22 f.

G

galvanische Trennung 35
Gate 24
–-Assisted-Turn-Off-Thyristor (GATT) 35
–-Drain-Kapazität 65
–-Emitter-Spitzenspannung 72
–-Source-Kapazität 65
–-spannung 61 f.
–-spitzenstrom 40
–-strom, negative 43
–-stromsteilheit 85
–-triggerspannung 39
–-triggerstrom 39

Gate-Turn-Off-Thyristor (GTO) 40, 79
 –, Ausschalten 43
 –, Einschalten 42
 –, Nachteile 44
 –, Schutzbeschaltung 43
 –, Verlustleistung 43
 –, Vorteile 44
 Gegenparallelschaltung 131 f.
 Gegentakt 176
 –-schaltung 176
 –-wandler 176 f.
 Gesamtverlust 34
 –-leistung 20, 57, 73
 Glättungsdrossel 130
 Glättungsinduktivität 141
 Glättungskondensator 140
 Gleichanteil 185
 Gleichrichten 195, 197
 Gleichrichter 113, 131
 –-schaltung 109 f., 115 f., 120 f.
 Gleichspannung, niedrige 165
 Gleichspannungszwischenkreis 168 ff.
 Gleichstromantrieb, drehzahl geregelt 196
 Gleichstrommaschine 131
 Gleichstrommotor 196
 –, Drehzahlverstellung 197
 –, fremderregt 196
 Gleichstromsteller 144
 Gleichstromumrichter 171
 Gleichstromverstärkung 49
 Gleichstromzwischenkreis 168
 Glühlampen, Helligkeitsregler 195
 Grenzlastintegral 18, 31
 Grenzstrom 19, 31
 Grundschiwingung 187
 GTO 79

H

Halbleiter, Langzeitverhalten 80
 Halbleiterbauelement
 –, Ausfälle 81
 –, Lebensdauer 80
 –, Parallelschaltung 75
 –, Reihenschaltung 75
 Halbleitergehäuse 91
 Halbleiterkristall, Leitfähigkeit 31
 Halbleiterschalter 101
 Halbleiterschaltleistung, Vergleich 78
 Halbleiterstruktur 75
 Haltestrom 30, 39, 101
 Hard-Driven GTO (HDGTO) 44
 Harmonische 187
 Heatpipe 95
 Helligkeitsregler für Glühlampen 195
 Hilfsthyristorstrecke 38

Hochgeschwindigkeitszug 200
 Hochsetzsteller 144, 147
 Hochspannungs-Gleichstromübertragung
 (HGÜ) 35, 197
 Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsanlage
 (HGÜ) 78
 Hochstrom-Leistungsdioden 15
 HTGB-Test 80
 HTRB-Test 80

I

ICE-Zug 113
 ID-UDS-Kennlinie 63
 ID-UDS-Kennlinienfeld 63
 ID-UGS-Kennlinienfeld 63
 Insulated-Gate-Bipolar-Transistor
 (IGBT) 47, 68, 71, 79
 –, Arbeitsbereich 73
 –, Ausgangskennlinienfeld 70
 –, Bauform 74
 –, Einschalten ohne Strombegrenzung 86
 –, Ersatzschaltbild 69
 –, Gehäuseformen 74
 –, Nachteile 75
 –, Schaltzeichen 69
 –, Überspannungsschutzbeschaltung 88
 –, Überstromschutzbeschaltung 87
 –, Vorteile 75
 IGBT-Baustein, Bauform 47
 IGBT-Modul, Abmessungen 74
 IGCT 79
 Impulsdauer 84
 Impulsgeber 84
 Induktionsgesetz 21
 Induktionsofen 139
 Induktivität
 –, parasitäre 31
 –, Wechselfspannung 184
 Inselwechselrichter 200
 Integrated-Gate-Communicated-Thyristor
 (IGCT) 46
 Isolationsschicht, Alterung 80
 I-Wechselrichter 150

K

Kanal 62
 –, Abschnürung 63
 Kapazität, Wechselfspannung 184
 Katode 15, 22
 Kennlinie 76
 Kennlinienfelder 50 f.
 Kippen 25
 Kippkennlinie 29
 Kirchhoff'sche Maschenregel 158
 Knackstörung 187

Kollektor-Basisspannung 50
 Kollektor-Dauergleichstrom 70
 Kollektor-Emitter-Reststrom 69
 Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung 54
 Kollektor-Emitterspannung 50, 53
 Kollektor-Emitter-Sperrspannung 69
 Kollektorschaltung 50
 Kollektorspitzenstrom 54 f., 70
 Kollektorstrom 50
 –, maximal 54
 Kommutierung 109
 Kommutierungsblindleistung 187
 Kommutierungsspannung 111
 Kommutierungsstrom 111
 Kommutierungszahl 114
 Kommutierungszeit 111
 Kompensationsanlage 178 f., 186
 Kondensator 43, 186
 –, Parallelschaltung 87
 –, Spannungsglättung 117
 Kondensatorlöschung 142
 Konvektion 95 f.
 Kreisstrom 132
 Kreuzschaltung 133
 Kristall 14
 –-temperatur 26
 Kühlkörper 21, 76, 91
 –-bauformen 97
 Kühlung 89
 –, aktive 98 f.
 –, natürliche 99
 Kurzzeittest 80

L

Ladungsträgerinjektion 48 f.
 Ladungsträgerüberschuss 49
 Lagegeber 137
 Lastkommutierung 111
 Lastkreis 35
 Laststromaufteilung 76
 Lebensdauer 82, 194
 Leistungsdiode 14
 –, Ausschalten 19
 –, Einschalten 16
 –, Schutzbeschaltung 21
 –, Verlustleistung 20
 Leistungstest 80
 Leistungstransistor 48
 –, bipolar 48, 55 f., 59
 Leistungstransistor-Gehäuseformen 59
 Leitfähigkeit 13, 31, 61
 Leuchtstofflampennetz 186
 Lichtimpuls 35
 Lichtwellenleiter 35
 Light-Controlled-Thyristor (LCT) 35

–, Bauform 36
 Lokomotive 199
 Löschkondensator 142
 Löschkreis 142
 Löschwinkel 122
 Löschzweig 141
 Lückbetrieb 130
 Lücken 130, 146
 Luftgeschwindigkeit 99

M

M2-Schaltung, Steuerkennlinie 122
 Magnetfeldabschirmung 191
 Maschenregel 50
 Materialqualität 82
 Materialstärke 82
 Mean Time To Failure (MTTF) 81
 Metalloxidvaristoren 88
 Mikroprozessor 83
 –-schaltung 133
 Mindest-Gatespannung 71
 Mindeststeuerstrom 29
 Mindeststörfestigkeit 190
 Mittelpunktanzapfung 116
 Mittelpunktschaltung 114 f.
 Modul 74
 –-baustein 43
 Montageoberfläche 91
 MOS-Controlled-Thyristor (MCT) 44
 –, Ersatzschaltbild 45
 MOSFET 60, 65 ff., 79
 –-Kapazitäten 65
 –-Typ
 –, selbstleitender 60
 –, selbstsperrender 60
 MOS-Turn-Off-Thyristor (MTO) 45

N

Nachstromzeit (tail time) 42
 Netzfrequenz 33
 Netzzurückspeisung 170
 Netzteil 196
 Netzwechsellrichter 165
 n-Kanal-MOSFET 63
 npn-Transistor 50
 N-Typ 22, 33
 Nullkippspannung 25
 –, Temperaturdrift 27
 n-Zone 22

O

Oberschwingungen 105, 117 f., 187, 189
 Oberschwingungsgehalt 165
 Oberschwingungskompensation, aktive 180 f.
 Ohm'scher Widerstand 183

- P
- Parallelschaltung 67
 - , Halbleiterbauelement 75
 - , Thyristor 76 f.
 - Parallelschwingkreis-Wechselrichter 139
 - Periodendauer 146
 - Phasenanschnittsteuerung 94, 106
 - Phasenwinkel 186
 - Photovoltaik-Wechselrichter 200
 - Pillenform 16
 - p-Kanal-MOSFET 63
 - pnpn-Zone, antiparallele 38
 - pn-Übergang 24
 - Polpaar 198
 - zahl 198
 - Pulsbetrieb 94
 - Pulsbreitensteuerung 146 f.
 - Pulsfolgesteuerung 146 f.
 - Pulsmuster 156
 - Pulsrichter 157
 - Pulsverfahren 155
 - Pulswechselrichter 179
 - , 3-phasiger 179
 - Pulszahl 114, 128
 - p-Zone 22
- R
- Raumtemperatur 91
 - RCD-Beschaltung 56
 - , Transistorschalter 57
 - RC-Schutzbeschaltung 21
 - Referenzspannung 155
 - Reihenschaltung
 - , Halbleiterbauelement 77
 - , Thyristor 77
 - Reihenschwingkreis-Wechselrichter 138
 - Restwelligkeit 130
 - Rippung 97
 - Rückstromspitze 19, 31 f.
 - Rückwärtsrichtung 15
 - Rückwärtsspannung 16
 - Rückwärts-Sperrkennlinie 25
 - Rückwärts-Sperrspannung 15, 24
 - , periodische 24
 - Rückwärts-Sperrstrom 15, 24
 - Rückwärts-Sperrverlustleistung 33
 - Rückwärts-Spitzensperrspannung, periodische 16
 - Rückwärts-Stoßspitzensperrspannung 24
 - Rückwärts-Stoßspitzensperrspannung 16
 - Rückwirkungskennlinienfeld 51
- S
- Safe-operating area (SOA) 57
 - Sättigung, magnetische 197
 - Sättigungsbereich 69
 - Saugkreis 187 f.
 - Schalter 48
 - Schaltfrequenz 20 f.
 - Schaltnetzteil 171 f.
 - Schaltverlust 73, 90
 - Schleusenspannung 17
 - Schlupf 198
 - Schonzeit 33, 122
 - Schutzbeschaltung 86
 - Schutzdiode 36
 - Schwanzstromzeit 42 f.
 - Schwermetallverunreinigung 41
 - Schwingungspaketsteuerung 108
 - Silizium 13, 48
 - diode 15, 60
 - SIT, Halbleiterstruktur 75
 - Source 61
 - anschluss 62
 - schaltung 67 f.
 - Spannungsbelastbarkeit 76
 - Spannungserhöhung 196
 - Spannungsfestigkeit 13 f.
 - Spannungsglättung 117
 - Spannungsspitze 21, 33
 - Spannungssteilheit, kritische 26, 39
 - Spannungsumkehrzweig 149
 - Spannungswechselrichter 150
 - Speicherzeit (storage time) 31, 42 f., 71
 - Speisefrequenz 134
 - Sperrfähigkeit in Rückwärtsrichtung 34
 - Sperrschichttemperatur 14, 34, 91
 - , höchst zulässige 17
 - Sperrspannung 13, 194
 - Sperrstrom 194
 - Sperrverlust 20, 89
 - Sperrvermögen 25
 - Sperrverzögerungsladung 20, 31
 - Sperrverzögerungszeit 21, 31
 - Sperrwandler 172 f.
 - Spitzensperrspannung 40
 - Spitzenverlustleistung 34
 - Stahlblech 191
 - Static-Induction-Transistor (SIT) 75
 - Steilheit 65
 - Steueranschluss 24, 27
 - Steuerblindleistung 106, 186
 - Steuergerät 119, 133
 - Steuerimpuls 83
 - Steuerimpulsdauer 27, 85
 - Steuerkennlinienfeld 63
 - Steuerkreis 35
 - Steuerleistung 59, 67
 - Steuerschaltung 83
 - Steuerspannung 27, 61, 155

Steuerstrom 27, 41
 – -höhe 85
 Steuerumrichter 135
 Steuerverlust 83
 Steuerverlustleistung 33
 –, mittlere 34
 Steuerwinkel 106
 Störaussendung 190
 –, elektromagnetische 102
 Störquelle 191
 Störsenke 191
 Störung
 –, galvanisch eingekoppelte 191
 –, kapazitiv eingekoppelte 191
 –, magnetisch eingekoppelte 191
 Störwellen, elektromagnetische 106
 Stoßstrom 40
 – -grenzwert 19, 31
 Strahlung 95
 Straßenbahn 122
 Strom, blockförmiger 164
 – -anstiegsbegrenzungsdrossel 55
 – -begrenzung 28
 – -begrenzungsdrossel 86 f.
 – -belastbarkeit 13, 75
 – -block 126
 – -dichte 13
 – -erzeugung, solare 200
 – -flusswinkel 157
 – -glättung 118
 – -nulldurchgang 102
 Stromrichter 180
 –, fremdgeführte 114 f.
 –, lastgeführte 114, 136
 –, netzgeführte 114 f.
 –, selbstgeführte 114
 – -arten, Übersicht 113
 – -motor 136
 – -schaltungen, Übersicht 115
 – -transformator, Baugröße 133
 Strom-Spannungs-Kennlinienfeld 29
 Stromspitze 33
 Stromsteilheit 27
 –, kritische 31
 Stromsteuerungskennlinienfeld 51
 Strömungsverhältnisse 96
 Stromverstärkung 41
 Stromverstärkungsfaktor 51
 Stromwandler 89
 Stromwechselrichter 150, 161, 180
 Substrat 62
 Suppressordiode 88
 Synchrongenerator 186
 Synchronmaschine 137, 198 f.
 Synchronmotor 134

T
 Tailstrom 72
 Tastverhältnis 145 f., 175
 Temperaturabhängigkeit 26
 Temperaturdrift 26 f.
 Temperaturtest 80
 Temperaturüberhöhung 14
 Thomson'sche Schwingungsformel 190
 Thyristor 22 f.
 –, abschaltbarer 40
 –, asymmetrisch sperrender 34
 –, Ausschalten 31
 –, Einschalten 30
 –, Ersatzschaltung 27
 –, katodenseitig gesteuerter 22
 –, Kippkennlinie 29
 –, Löschung 142
 – mit Ausgleichsbeschaltung 77
 – mit Ausgleichsdrossel 77
 –, MOS-gesteuerter 44
 –, Nachteile 38
 –, Parallelschaltung 76
 –, rückwärtsleitender 35
 –, Schutzbeschichtung 34
 –, Vorteile 38
 –, zünden 25, 27 f.
 – -gehäuseformen 36 f.
 – -Steuerschaltung 84
 Tiefsetzsteller 144 f.
 Trafo, Bauleistung 118
 Trägerstauereffekt 31
 Trägheitszeit 16
 Transformator 21
 –, Mittelanzapfung 116, 124
 –, Mittelpunktanzapfung 127
 Transistor, bipolar 79
 – -grundschaltung 50
 Transistorschalter 54
 – mit RCD-Beschaltung 57
 Trapezumrichter 135
 Treiben 170
 Triac 102
 – -Schaltung 104
 Triggermode 39
 Triode-alternating-current-switch (Triac) 38
 –, Strom-Spannungs-Kennlinie 40

U
 Übergangswärmeleistung 91
 Überkopffzünden 25
 Überlappungswinkel 111
 Überlappungszeit 124
 Überlaststrom 21
 Überspannungsschutz 56
 Überstrom 31

Umgebungstemperatur 91
 Umkehrstromrichter 130
 –, Kreisstrom 132
 Umrichter 113
 –-geräusch 157
 U-Wechselrichter 150, 154
 –, 3-phasiger 157 f.

V
 Verarmungstyp 60
 Verdrillen 191
 Verlust beim Einschalten 31
 Verlusthyperbel 57
 Verlustleistung 30, 55
 Verlustwärme 14
 Verschleiß 82
 Verstärkerschaltung 48
 Verträglichkeit, elektromagnetische 190
 Verzögerung 16
 Verzögerungszeit (delay time) 42, 55
 Vollaussteuerung 130
 Vorwärtsrichtung 15
 Vorwärts-Sperrkennlinie 25
 Vorwärts-Sperrspannung 24
 –, periodische 25
 Vorwärts-Sperrstrom 24
 Vorwärts-Sperrverlustleistung 33
 Vorwärts-Stoßspitzenspannung 25

W
 Wärmekapazität 31, 92
 Wärmeleitpaste 91
 Wärmeleitung 90 f., 95
 Wärmespeichervermögen 92
 Wärmestrahlung 97
 Wärmestrom 91
 Wärmeverlust 15
 Wärmewiderstand 91
 –, äußerer 90
 –, innerer 90
 –, transienter 93
 wear-out-failure 81

Wechselrichter 113
 –, Kippen 122 f.
 –, selbstgeführter 150
 –-betrieb 125, 130 f.
 Wechselspannung 183 f.
 –, Induktivität 184
 –, Kapazität 184
 Wechselstrom, Halbleiterschalter 101
 –-antrieb 195
 –-motor 199
 Wechselstromsteller 105
 –, Steuerkennlinie 107
 Wechselstromumrichter 133, 167 ff.
 Wechselstromzwischenkreis 171
 Wechselwegschaltung
 –, 1-phasige 101
 –, 3-phasige 103
 Widerstand, differentiell 51, 64
 Widerstandswert 20
 Windungsverhältnis 166
 Wirbelstrom 139

Z
 Zeitintegral 19
 Zenerdiode 88
 Zone, neutrale 62
 Zündausbreitungszeit 30
 Zündensatzsteuerung 154
 Zünden des Thyristors 25, 27 f.
 Zünden, sicheres 83
 Zündspannung 27
 Zündstrom 27
 Zündverzug 30
 Zündverzugszeit 30
 Zündvorgang 25
 Zündwinkel 119
 Zuverlässigkeitsaussage 80
 Zwangskommutierung 111
 Zwischenkreis 165, 167, 169, 171
 –-spannung 166 f.
 –-umrichter 167

