

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Grundbegriffe und Grundgesetze	5
2.1	Idealisierte Schaltungselemente	5
2.2	Berechnen von Zeitverläufen	7
2.2.1	Periodisches Schalten	10
2.2.2	Schalten – Steuern	11
2.2.3	Eingeschwungener Zustand bei periodischem Schalten	12
2.3	Berechnen von Mittelwerten	13
2.4	Berechnen der Harmonischen	13
2.5	Darstellen der Leistung	18
2.5.1	Beispiel sinusförmige Spannung, nichtsinusförmiger Strom	19
	Aufgaben zu Kapitel 2	21
	Lösungen der Aufgaben zu Kapitel 2	23
3	Elektronische Ventile	27
3.1	Systematische Übersicht	27
3.2	Beispiele elektronischer Ventile	30
3.2.1	Leistungs-Halbleiterdiode	30
3.2.2	Thyristor	34
3.2.3	Abschalthyristor	38
3.2.4	Bipolarer Transistor	41
3.2.5	MOS-Feldeffekttransistor	46
3.2.6	Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT)	50
3.3	Anwendung elektronischer Ventile	52
3.4	Beschaltung elektronischer Ventile	53
3.5	Ansteuerung elektronischer Ventile	56
3.6	Kühlung elektronischer Ventile	60
3.6.1	Bestimmung der Verluste	61
3.6.2	Thermisches Ersatzschaltbild	63
3.6.3	Anwenden des thermischen Ersatzschaltbildes	66

Aufgaben zu Kapitel 3	69
Lösungen der Aufgaben zu Kapitel 3	73
4 Schaltungsübersicht und Stromübergang zwischen Ventilzweigen	79
4.1 Die Grundsaltungen der Leistungselektronik	79
4.2 Stromübergang zwischen Ventilzweigen	82
4.2.1 Grundprinzip	82
4.2.2 Stromübergang mit abschaltbaren Ventilen	85
4.2.3 Stromübergang mit idealem Schalter	88
4.2.4 Stromübergang ohne Überlappung	88
4.3 Zur Bedeutung des Begriffes Stromübergang	89
4.4 Beispiele zum selbstgeführten Stromübergang	90
Aufgaben zu Kapitel 4	99
Lösungen der Aufgaben zu Kapitel 4	101
5 WS/GS-Umrichter mit eingepägtem Gleichstrom	
(WS/GS-I-Umrichter)	111
5.1 WS/GS-I-Umrichter mit einschaltbaren Ventilen	111
5.1.1 Netzgeführte WS/GS-I-Umrichter	111
5.1.2 Lastgeführte WS/GS-I-Umrichter	139
5.1.3 Selbstgeführte WS/GS-I-Umrichter	144
5.2 WS/GS-I-Umrichter mit abschaltbaren Ventilen	147
Aufgaben zu Kapitel 5	149
Lösungen der Aufgaben zu Kapitel 5	151
6 WS/GS-Umrichter mit eingepägter Gleichspannung	
(WS/GS-U-Umrichter)	165
6.1 WS/GS-U-Umrichter mit einschaltbaren Ventilen	165
6.1.1 Netzgeführte WS/GS-U-Umrichter	165
6.1.2 Lastgeführte WS/GS-U-Umrichter	172
6.1.3 Selbstgeführte WS/GS-U-Umrichter	175
6.2 WS/GS-U-Umrichter mit abschaltbaren Ventilen	178
6.2.1 Einphasige Wechselrichterschaltungen	178
6.2.2 Dreiphasige Wechselrichterschaltungen	180
6.3 Steuerverfahren zur Änderung der Ausgangsspannung	190
6.3.1 Steuerverfahren	192
6.3.2 Pulsbreitenmodulation	194
6.3.3 Bestimmen der Schaltwinkel über die Berechnung der Harmonischen	200
6.3.4 Raumzeiger-Modulation	208
6.3.5 Zweipunktregelung	209
6.3.6 Abweichungen von den ermittelten Pulsmustern	210
6.4 WS/GS-U-Umrichter am starren Netz	211
Aufgaben zu Kapitel 6	217
Lösungen der Aufgaben zu Kapitel 6	219

7 GS-Umrichter	237
7.1 Direkte GS-Umrichter	237
7.1.1 Tiefsetzsteller mit passiver Last	237
7.1.2 Tiefsetzsteller mit Gegenspannung	243
7.1.3 Hochsetzsteller mit Gegenspannung	244
7.2 Indirekte GS-Umrichter	245
7.2.1 Durchflusswandler	246
7.2.2 Sperrwandler	247
7.3 Anwenden von Resonanzschaltungen in GS-Umrichtern	247
7.3.1 Resonanz-Schaltentlastung bei einem Tiefsetzsteller	250
Aufgaben zu Kapitel 7	257
Lösungen der Aufgaben zu Kapitel 7	259
8 WS-Umrichter, Wechselstromsteller	263
8.1 Einschalten von Wechselstrom	263
8.2 Wechselstromsteller	264
8.3 Drehstromsteller	269
Aufgaben zu Kapitel 8	279
Lösungen der Aufgaben zu Kapitel 8	281
9 Rechenverfahren der Leistungselektronik	289
9.1 Berechnungen durch Simulation	289
9.2 Grundsätzliche Arbeitsweise eines Simulators	291
9.3 Beispiel für das Arbeiten mit einem Simulator	293
9.4 Zur Auswahl von Simulatoren	295
Formelzeichen, Indizes	299
Literaturverzeichnis	305
Kurvenblätter als Hilfsmittel für das Lösen der Aufgaben zum Kapitel 5	309
Sachverzeichnis	311