

Inhalt

1	Elektromechanische Grundlagenbeispiele	7
1.1	Dimensionierung eines Elektroantriebs für Fahrzeuge und Hebezeuge	7
1.2	Betriebsverhalten und Kenndaten der Gleichstrommaschine	11
1.3	Gleichstrom-Reihenschlußmotor einer Straßenbahn	15
1.4	Leerlauf, Kurzschluß und Nennbetrieb eines Drehstromtransformators	19
1.5	Ersatzschaltbild und Stromortskurve der Asynchronmaschine	21
1.6	Übererregter Motorbetrieb der Synchronmaschine	26
1.7	Projektierungshinweise	29
2	Allgemeine Stromrichterbeispiele	35
2.1	Stromverteilung in einem einfachen Dioden-Thyristornetzwerk	35
2.2	Aufbau und Beschaltung von Leistungshalbleitern	37
2.3	Einpulsige Mittelpunktschaltung	39
2.4	Fourieranalyse typischer Stromrichtergrößen	45
2.5	Einquadrant-Chopper mit GTO für Pulswiderstand	49
2.6	Projektierungshinweise	51
3	Kommutierungslose Stromrichterbeispiele	55
3.1	Harmonische Analyse beim Wechselstromsteller	55
3.2	Verzerrungsleistung beim Dimmer auf der Netzseite	58
3.3	Dritte Harmonische im Netzstrom nach DIN/VDE	61
3.4	Wechselstromsteller mit ohmsch-induktiver Last	63
3.5	Amplitudenspektrum eines Elektroherds	67
3.6	Spannungssteuerung einer Drehstromasynchronmaschine	70
3.7	Drehstromsteller mit offenem Sternpunkt	74
3.8	Projektierungshinweise	77
4	Netzgeführte Stromrichterbeispiele	81
4.1	Batterieladegerät mit Diodengleichrichter im Lückbetrieb	81
4.2	Feldschwächung mit B2-Schaltung im Kommutierungsbetrieb	83
4.3	Kommutierungsvorgänge in einer B6-Schaltung	89
4.4	Stromschwankungsbreite in einer Drehstrombrückenschaltung	93
4.5	Folgesteuerung zur Blindleistungseinsparung	95
4.6	Unsymmetrisch halbgesteuerte B2-Schaltung	99
4.7	Hochlauf eines 4Q-Gleichstromantriebs	102
4.8	Projektierungshinweise	106
5	Selbstgeführte Stromrichterbeispiele	111
5.1	Elektronische Lichtmaschine	111
5.2	Transistor-Wechselrichter mit induktiver Last	115
5.3	Wechselrichter für 50-Hz-Bordnetz	118
5.4	Sinusbewertete Pulsweitenmodulation (PWM)	122
5.5	Dreiphasiger Pulswechselrichter mit Raumzeigermodulation	126
5.6	Umrichtergespeister Drehstrom-Asynchronantrieb	130
5.7	Laden einer Traktionsbatterie aus einem Solarpanel	134
5.8	Projektierungshinweise	136

6	Dimensionierungsbeispiele aus der Antriebspraxis	141
6.1	Zweiquadrant-Antrieb für eine Bergbahn	141
6.2	Autoscooter mit Gleichstrom-Chopperantrieb	144
6.3	Zweiquadrant-Chopperantrieb für Hebezeuge	150
6.4	Energie-Management für ein kleines Elektrofahrzeug (Citycar)	153
6.5	Reversierantrieb mit Umkehrstromrichter	158
6.6	Servuantrieb für einen Roboterarm	163
6.7	Wirkungsgradbestimmung elektrischer Antriebe	166
6.8	Projektierungshinweise	168
7	Konventionelle Regelungstechnik	173
7.1	Istwertglättung mit einem passiven RC-Tiefpaß	173
7.2	Messung der Frequenzkennlinien im Bodediagramm	180
7.3	Frequenzgang und Sprungantwort des PI-Reglers	184
7.4	Entwurf eines PI-Reglers nach dem Frequenzkennlinienverfahren	189
7.5	Feldstromregelung einer Gleichstrommaschine	193
7.6	Digitaler PI-Regler für einen Wickelantrieb	198
7.7	Projektierungshinweise	202
8	Modellgestützte Regelungstechnik	207
8.1	Zustandsdarstellung eines dynamischen Systems in Matrizenform	207
8.2	Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit eines dynamischen Prozesses	210
8.3	Zustandsbeobachter für ein System vierter Ordnung	212
8.4	Zustandsregler für ein System dritter Ordnung	217
8.5	Sensorlose Ankerstromregelung mit einem Binären Beobachter	220
8.6	Drehmoment-Beobachter mittels Feldorientierung	225
8.7	Projektierungshinweise	232
9	Regelungsbeispiele aus der Antriebspraxis	237
9.1	Hochlauf einer Schleifscheibe mit Kaskadenregelung	237
9.2	Linearisierung netzgeführter Stromrichter im Lückbetrieb	243
9.3	Low-Cost-Drehzahlsteuerung für Pumpen und Lüfter	247
9.4	Schlingenregelung für ein Walzengerüst	253
9.5	Drehzahlbeobachter für einen sensorlosen Gleichstromantrieb	257
9.6	Schüttgut-Regelung mit Fuzzy-Control	263
9.7	Projektierungshinweise	267
10	Mathematischer Anhang	273
11	Formelzeichen	283
12	Literatur	287
13	Fachausdrücke und ihre Übersetzungen	291
	Stichwortverzeichnis	313