

Taschenbuch der Antriebstechnik

Bearbeitet von
Horst Haberhauer, Manfred Kaczmarek

1. Auflage 2014. Taschenbuch. 429 S. Paperback
ISBN 978 3 446 42770 9
Format (B x L): 12,9 x 19,6 cm
Gewicht: 493 g

[Weitere Fachgebiete > Technik > Maschinenbau Allgemein > Triebwerkstechnik, Energieübertragung](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.



Inhaltsverzeichnis

Taschenbuch der Antriebstechnik

Herausgegeben von Horst Haberhauer, Manfred Kaczmarek

ISBN (Buch): 978-3-446-42770-9

ISBN (E-Book): 978-3-446-43426-4

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-42770-9>

sowie im Buchhandel.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
---------------	---

1 Einleitung 15

1.1	Historie	15
1.2	Antriebstechnik heute	18
1.2.1	Elektrische Antriebstechnik	18
1.2.2	Hydraulische Antriebe	21
1.2.3	Pneumatische Antriebe	22
1.2.4	Resümee zur Antriebsauslegung	22

2 Antriebssystem. 24

2.1	Definition	24
2.2	Aufgaben	26
2.3	Arbeitsmaschinen	27
2.4	Bewegungsgleichungen	28
2.4.1	Kenngrößen des Bewegungsablaufes	28
2.4.2	Kräfte, Momente und Leistung	29
2.4.3	Beschleunigungskräfte und -momente	30
2.4.4	Anlaufzeit	31

3 Antriebe..... 33

3.1	Elektrische Antriebe	33
3.1.1	Gleichstrommotor	38
3.1.1.1	Übersicht	38
3.1.1.2	Gleichstrommaschine	39
3.1.1.3	Arbeitsprinzip und Aufbau	40
3.1.1.4	Vorteile des Motors	41
3.1.1.5	Betriebskennlinien	41
3.1.1.6	Kleinantriebe	43
3.1.2	Synchronmotor	44

3.1.2.1	Übersicht.....	44
3.1.2.2	Aufbau und Funktionsweise.....	45
3.1.2.3	Betriebsverhalten.....	46
3.1.2.4	Bürstenlose Gleichstrommaschine.....	49
3.1.3	Asynchronmotor.....	50
3.1.3.1	Übersicht.....	50
3.1.3.2	Aufbau und Funktionsweise.....	51
3.1.3.3	Einphasen-Asynchronmaschine.....	55
3.1.4	Schrittmotor.....	55
3.1.4.1	Übersicht.....	55
3.1.4.2	Ausführungen.....	56
3.1.4.3	Betriebsarten.....	58
3.1.4.4	Betriebskennlinien.....	59
3.1.5	Direktantriebe.....	60
3.1.5.1	Übersicht.....	60
3.1.5.2	Drehende Direktantriebe.....	61
3.1.5.3	Direkte Linearantriebe.....	62
3.1.5.4	Direktantriebe für sehr kleine Wege.....	66
3.2	Pneumatische Antriebe.....	67
3.2.1	Übersicht.....	67
3.2.1.1	Vorteile von pneumatischen Antrieben.....	69
3.2.1.2	Nachteile von pneumatischen Antrieben.....	70
3.2.1.3	Drucklufterzeugung, Verteilung und Aufbereitung.....	71
3.2.1.4	Ventile und Ventilinseln.....	71
3.2.1.5	Sensorik.....	72
3.2.2	Pneumatische Rotationsantriebe.....	73
3.2.3	Schwenkantrieb.....	74
3.2.4	Zylinderantrieb.....	75
3.2.5	Pneumatischer Muskel.....	77
3.2.6	Bewegungssteuerung von pneumatischen Antrieben.....	78
3.2.6.1	Schaltpneumatik.....	78
3.2.6.2	Servopneumatik.....	79
3.3	Hydromotor.....	81
3.3.1	Pumpe – Motor.....	81
3.3.1.1	Hydrostatische Leistungsübertragung.....	81
3.3.1.2	Verdrängerprinzipien.....	82
3.3.1.3	Hydrosystem.....	85
3.3.2	Schwenkmotor.....	87
3.3.3	Hydrozylinder.....	89

4 Kupplungen und Bremsen 93

4.1	Starre Kupplungen	95
4.1.1	Kraftschlüssige Kupplungen.	96
4.1.1.1	Scheibenkupplung	96
4.1.1.2	Spannelementkupplung	97
4.1.1.3	Schalenkupplung	98
4.1.2	Formschlüssige Kupplungen.	99
4.1.2.1	Schalenkupplung	99
4.1.2.2	Stirnverzahnung.	100
4.2	Ausgleichskupplungen.	101
4.2.1	Bogenzahnkupplung	103
4.2.1.1	Besonderheiten der Bogenzahnkupplung	104
4.2.1.2	Eigenschaften der Bogenzahnkupplung	106
4.2.1.3	Varianten der Bogenzahnkupplung	106
4.2.2	Kreuzscheibenkupplung (Oldham-Kupplung).	107
4.2.2.1	Kinematik der Kreuzscheibenkupplung	108
4.2.2.2	Eigenschaften der Kreuzscheibenkupplung	109
4.2.3	Ringspann-Ausgleichskupplung.	109
4.2.4	Gelenke und Gelenkwellen	110
4.2.4.1	Kreuzgelenk	111
4.2.4.2	Doppelkreuzgelenk	113
4.2.4.3	Gleichlaufgelenke.	114
4.2.4.4	Gleichlauf-Festgelenke.	114
4.2.4.5	Gleichlauf-Verschiebegelenke.	116
4.2.5	Parallelkurbelkupplung.	117
4.2.5.1	Kinematik der Parallelkurbelkupplung.	117
4.2.5.2	Eigenschaften der Parallelkurbelkupplung.	118
4.3	Elastische Kupplungen.	119
4.3.1	Metallelastische Kupplungen	126
4.3.1.1	Eigenschaften metallelastischer Kupplungen.	127
4.3.1.2	Beispiele für metallelastische Kupplungen.	127
4.3.2	Elastomerkupplungen	130
4.3.2.1	Eigenschaften von Elastomerkupplungen	131
4.3.2.2	Werkstoffe für Elastomerkupplungen	131
4.3.2.3	Beispiele für Elastomerkupplungen.	132
4.3.2.4	Hinweise für die Auswahl von Elastomerkupplungen	136
4.3.3	Luftfederkupplung.	137
4.4	Formschlüssige Schaltkupplungen.	138
4.4.1	Ziehkeilkupplungen.	139

4.4.2	Klauenkupplungen.	140
4.4.3	Zahnkupplungen	142
4.5	Kraftschlüssige Schaltkupplungen.	145
4.5.1	Backen- und Bandkupplungen	152
4.5.2	Kegelkupplungen	154
4.5.3	Einscheibenkupplungen	156
4.5.4	Lamellenkupplungen.	158
4.6	Überlastkupplungen.	160
4.6.1	Entwicklung der Überlastkupplungstechnik. . .	160
4.6.2	Wirkungsweise von Überlastkupplungen (Sicherheitskupplungen).	161
4.6.3	Bauformen.	162
4.6.3.1	Rutschkupplung	162
4.6.3.2	Brechbolzenkupplung	164
4.6.3.3	Überlastkupplung (mechanische Sicherheitskupplung)	166
4.6.3.4	Durchrastkupplung (Kugelrastkupplung)	166
4.6.3.5	Winkelsynchronkupplung (Wiedereinrastung nach 360°).	168
4.6.3.6	Gesperrte Kupplung.	168
4.6.3.7	Freischaltende Kupplung.	168
4.6.3.8	Auslegung von Überlastkupplungen	170
4.6.3.9	Permanentmagnetkupplung	170
4.6.3.10	Synchronkupplung.	171
4.6.3.11	Hysteresekupplung	171
4.7	Anlaufkupplungen	173
4.7.1	Fliehkraftkupplungen	174
4.7.1.1	Fliehkörperkupplungen.	175
4.7.1.2	Füllkörperkupplungen.	178
4.7.2	Hydrodynamische Kupplungen und Bremsen . .	179
4.7.2.1	Übertragungsverhalten hydrodynamischer Kupplungen.	181
4.7.2.2	Hydrodynamische Kupplung als Anfahr- und Sicherheitskupplung	183
4.7.2.3	Hydrodynamische Bremse	187
4.8	Freilaufkupplungen	188
4.8.1	Bauformen und Funktionsweise.	189
4.8.2	Allgemeines Funktionskriterium für Freiläufe. .	191
4.8.3	Aufbau von Freilaufkupplungen.	192
4.8.3.1	Klemmrollenfreilauf.	192
4.8.3.2	Klemmkörperfreilauf.	193

4.8.3.3	Arten von Anfederungen.....	194
4.8.4	Schmierung.....	196
4.8.5	Einteilung aus industrieller Sicht.....	196
4.8.6	Vor- und Nachteile verschiedener Freilaufbauformen.....	198
4.8.7	Einsatzgebiete und Anwendungsbeispiele	199
4.9	Bremsen.....	201
4.9.1	Backenbremsen	202
4.9.2	Scheibenbremsen.....	203
4.9.3	Lamellenbremsen.....	209
4.9.3.1	Funktion und Anwendung – Überblick.....	209
4.9.3.2	Dimensionierung von Lamellenbremsen.....	212

5 **Getriebe..... 224**

5.1	Getriebe mit konstanter Übersetzung	226
5.1.1	Rädergetriebe	226
5.1.1.1	Stirnradgetriebe	228
5.1.1.2	Winkelgetriebe	234
5.1.1.3	Planetengetriebe.....	244
5.1.1.4	Exzentrische Umlaufgetriebe	259
5.1.2	Zugmittelgetriebe.....	262
5.1.2.1	Riemen	264
5.1.2.2	Dimensionierung der Riemengetriebe.....	267
5.1.2.3	Ketten	270
5.1.2.4	Dimensionierung der Kettengertriebe.....	271
5.1.3	Hubgetriebe	273
5.1.3.1	Spindel-Hubgetriebe	274
5.1.3.2	Zahnstangen-Hubgetriebe.....	286
5.1.3.3	Schubketten-Hubgetriebe	287
5.1.3.4	Zugmittel-Hubgetriebe.....	288
5.2	Getriebe mit veränderlicher Übersetzung.....	290
5.2.1	Rädergetriebe	290
5.2.1.1	Schalten ohne Last.....	294
5.2.1.2	Schalten mit Last	298
5.2.2	Reibradgetriebe	300
5.2.3	Stufenlose Getriebe mit Leistungsverzweigung	302
5.3	Fluidgetriebe.....	304
5.3.1	Hydrostatische Getriebe	304
5.3.1.1	Aufbau.....	304
5.3.1.2	Berechnungsgrundlagen.....	306

5.3.1.3	Bauformen und Anwendungsbeispiele	308
5.3.1.4	Hydrostatischer Fahrtrieb	309
5.3.2	Hydrodynamische Getriebe	313
5.3.2.1	Übertragungsverhalten hydrodynamischer Getriebe	314
5.3.2.2	Hydrodynamische Getriebe in mobilen Anwendungen	318
5.3.2.3	Hydrodynamische Getriebe in stationären Anwendungen	320

6 Messsysteme für E-Antriebe 325

6.1	Einleitung	325
6.2	Messsysteme	326
6.3	Messsignale	329
6.4	Einsatz der Geber	333
6.5	Arbeitsweise	335
6.5.1	Tachogenerator	335
6.5.2	Resolver	336
6.5.3	Inkrementelle Impulsgeber	336
6.5.4	Sinus-Cosinus-Geber	337
6.5.5	Absolutwertgeber	338
6.5.6	Drehgeber auf Hall-Effekt-Basis	340
6.5.7	TTL-Geber	341
6.5.8	HTL-Geber	341
6.5.8.1	Geberausführungen	341
6.5.8.2	Signalgewinnung	343
6.6	Sondermessungen	344

7 Stromrichter für die Antriebstechnik 347

7.1	Aufbau und Betrieb	347
7.2	Elektronische Schalter (Ventile)	348
7.2.1	Dioden	348
7.2.2	Thyristoren	349
7.2.3	Transistoren	349
7.2.4	Schutz und Kühlung von Halbleiterschaltern	350
7.3	Stromrichter für Antriebe	351
7.3.1	Spannungseinstellung	352
7.3.2	Netzgeführte Stromrichter	352
7.3.3	Selbstgeführte Gleichstromsteller	354

7.3.4	Wechselstromsteller – Sanftanlaufgerät	355
7.3.5	Frequenzumrichter – Übersicht	357
7.3.5.1	Frequenzumrichter (Hardware)	358
7.3.5.2	Wechselrichter MSR.	360
7.3.5.3	Netzgleichrichter und Netzzrückwirkungen	361
7.3.5.4	Energierichtung und Bremsenergie	362
7.3.5.5	Bauformen.	364
7.3.5.6	Betrieb und Software	364
7.3.5.7	Steuerung des Drehfeldmotors	365
7.3.5.8	Regelung – Drehmoment.	366
7.3.5.9	Integrierte Sicherheitsfunktionen	368
7.3.5.10	Automatisierungssysteme – Leitsystem	369
7.3.5.11	Motion Control	370
7.3.5.12	Was ist EMV?	370
7.3.5.13	Umrichter-Auswahl	371
7.5.3.14	Drehspannungserzeugung	371

8 Energieeffizienz 374

8.1	Einleitung	374
8.2	Forderungen an die Antriebe	375
8.3	Sparsamer Energieeinsatz.	377
8.4	Nutzung der Bremsenergie	377
8.4.1	Rückspeisung ins Netz	377
8.4.2	Energieaustausch zwischen Antrieben (DC-Schiene)	378
8.4.3	Energiespeicherung in einem Kondensator	378
8.5	Energiesparmotoren.	378
8.6	IE-Klassen	380
8.7	Geführte Rampen bei Hoch- und Bremslauf	380
8.8	Stoffmengenregelung.	381
8.9	Energiesparkennlinie am Umrichter	383
8.10	Getriebe mit hohem Wirkungsgrad und Leichtlaufölen.	384
8.11	Energy-Monitoring-System und Energierückgewinnung.	384
8.12	Checkliste zur Energieeinsparung:	386

9 Anwendungen 388

9.1	Solartracker-Positionierung mit Getriebemotoren	388
9.1.1	Einleitung	388
9.1.2	Mechanische Konstruktion	389

9.1.3	Antriebstechnik	390
9.1.4	Nachführung	392
9.2	Servogetriebe in der Lebensmittelbranche	393
9.2.1	Einleitung	393
9.2.2	Sauberer Schnitt mit Ultraschall	394
9.2.3	Anlagenkonstruktion	395
9.2.4	Großes Handlingsportal	396
9.2.5	Hygieneanforderungen	398
9.2.6	Umrichter mit integrierter Steuerung	399
9.3	Industriegetriebe für Turbinenschweißanlagen	400
9.3.1	Einleitung	400
9.3.2	Positionierung großer Massen	401
9.3.3	Leistungsstarke Antriebstechnik	403
9.3.4	Bequeme Anlagensteuerung	404
9.4	Hydrostatischer Antrieb	405
9.4.1	Leistungsverzweigung	405
9.4.2	Drehzahlentkoppelter Antrieb	409
9.5	Automatisierungstechnik an Druckmaschinen	411
9.5.1	Automationstechnik	411
9.5.1.1	Antriebstechnik	412
9.5.1.2	Steuerungstechnik	414
9.5.2	Elektronische Welle	415
9.5.3	Prozessregler	416
9.5.4	Trends in der Automatisierung	416

Sachwortverzeichnis 419