WWW.PEARSON-STUDIUM.DE
CWS
COMPANION WEBSITE



Wilfried Hofmann

Elektrische Maschinen

Lehr- und Übungsbuch

Bafög-Ausgabe

€24,95 [D] € 25,70 [A] sFr 29,70

ALWAYS LEARNING

PEARSON

Inhaltsübersicht

Vorwort		13
Kapitel 1	Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung	15
Kapitel 2	Transformatoren	85
Kapitel 3	Stromwendermaschinen	145
Kapitel 4	Grundlagen der Drehfeldmaschinen	197
Kapitel 5	Induktionsmaschinen	223
Kapitel 6	Synchronmaschinen	295
Kapitel 7	Kleinmaschinen	371
Kapitel 8	Linearmaschinen	415
Kapitel 9	Sekundärfunktionen	435
Anhang A	Formelzeichenverzeichnis	449
Register		455

Elektrische Maschinen - Bafög-Ausgabe

Inhaltsverzeichnis

Elektrische Maschinen

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis

- Vorwort 13
- Kapitel 1 - Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung 15
  - Lernziele 16
  - 1.1 Feldtheoretische Zusammenhänge 17
    - 1.1.1 Durchflutungsgesetz 17
    - 1.1.2 Flussgesetze 25
    - 1.1.3 Materialgesetze 26
    - 1.1.4 Magnetfelder 31
    - 1.1.5 Magnetkreise 37
    - 1.1.6 Induktionsgesetz 44
    - 1.1.7 Kraftwirkungsgesetz 51
    - 1.1.8 Drehmomentbildung 55
  - 1.2 Einteilung elektrischer Maschinen 59
    - 1.2.1 Einteilung nach der Flussführung 59
    - 1.2.2 Einteilung nach der Stromart 61
    - 1.2.3 Einteilung nach der Bewegungsart 61
    - 1.2.4 Einteilung nach dem Drehzahlverhalten 62
  - 1.3 Leistungs- und Energiebilanz 63
    - 1.3.1 Leistungsbilanz 63
    - Exkurs 66
    - 1.3.2 Energiebilanz 68
    - 1.3.3 Wirkungsgrad und Energieeffizienz 75
  - 1.4 Entwurf elektromagnetischer Energiewandler 76
    - 1.4.1 Ausnutzung 77
    - 1.4.2 Grundabmessungen 78
    - Zusammenfassung 83
    - Literatur 83
- Kapitel 2 - Transformatoren 85
  - Lernziele 86
  - 2.1 Einführung 87
  - 2.2 Einphasentransformatoren 89
    - 2.2.1 Grundprinzip 89
    - 2.2.2 Aufbau und technische Ausführung 90
    - 2.2.3 Beschreibung des Transformators 94
    - 2.2.4 Betriebsverhalten 102
    - 2.2.5 Verluste und Wirkungsgrad 107
  - 2.3 Drehstromtransformatoren 108
    - 2.3.1 Magnetischer Aufbau 108
    - 2.3.2 Elektrische Schaltungen 110

Inhaltsverzeichnis

2.3.3 Schaltgruppen 113

2.3.4 Betriebsverhalten des Drehstromtransformators 115

2.4 Spezialtransformatoren 119

2.4.1 Spartransformatoren 119

2.4.2 Stromrichtertransformatoren 122

2.4.3 Streufeldtransformatoren 125

2.4.4 Stelltransformatoren 125

2.4.5 Mittelfrequenztransformatoren 127

2.4.6 Kontaktlose Energieübertragung 128

2.5 Wachstumsgesetze 131

2.6 Messungen an Transformatoren 132

2.6.1 Leerlaufversuch 132

2.6.2 Kurzschlussversuch 134

2.7 Entwurfsgrundlagen 136

2.7.1 Magnetischer Entwurf 136

2.7.2 Elektrischer Entwurf 137

Zusammenfassung 143

Literatur 143

Kapitel 3 - Stromwendermaschinen 145

Lernziele 146

3.1 Gleichstrommaschinen 147

3.1.1 Aufbau 147

3.1.2 Magnetfelderzeugung 153

3.1.3 Stromwendung 159

Exkurs 161

3.1.4 Induzierte Spannung 162

3.1.5 Drehmoment 166

3.1.6 Betriebsverhalten 168

3.1.7 Verluste und Wirkungsgrad 181

3.2 Universalmaschinen 182

3.2.1 Aufbau 182

3.2.2 Magnetfelder und Spannungsinduktion 183

3.2.3 Drehmoment 185

3.3 Einphasen-Wechselstrom-Bahnmotoren 189

3.3.1 Aufbau 190

3.3.2 Magnetfelder und Spannungsinduktion 191

3.3.3 Betriebsverhalten 191

3.4 Entwurf eines Gleichstrommotors 192

3.4.1 Ausnutzung 192

3.4.2 Hauptabmessungen 194

Zusammenfassung 196

Literatur 196

Kapitel 4 - Grundlagen der Drehfeldmaschinen 197

Lernziele 198

4.1 Magnetfelder 199

Inhaltsverzeichnis

4.2 Spannungsinduktion eines Drehfeldes 209

4.3 Drehmomentbildung in Drehfeldmaschinen 215

4.4 Betriebszustände der Drehfeldmaschinen 218

Zusammenfassung 222

Literatur 222

Kapitel 5 - Induktionsmaschinen 223

Lernziele 224

5.1 Konstruktiver Aufbau 225

5.1.1 Stator 225

5.1.2 Rotor 227

5.2 Grundwellenmodell und Ersatzschaltbild 228

5.3 Kreisdiagramm der Käfigläufermaschine 234

5.3.1 Stromdiagramme bei 50-Hz-Netzbetrieb 234

5.3.2 Stromortskurve der streuungsfreien Maschine 239

5.4 Betriebsverhalten der Käfigläufermaschine 241

5.4.1 Leistungsbilanz 241

5.4.2 Drehmoment 242

5.4.3 Betriebsströme 246

5.4.4 Verluste 248

5.4.5 Anlauf 252

5.4.6 Bremsen 256

5.4.7 Drehzahlstellung 260

Exkurs 269

5.4.8 Asynchrongenerator 271

5.5 Stromortskurven der Schleifringläufermaschine 275

5.5.1 Stromortskurven bei passivem Widerstandsbetrieb 276

5.5.2 Stromortskurven bei Rotorspeisung 276

5.6 Betriebsverhalten der Schleifringläufermaschine 280

5.6.1 Leistungsbilanz 280

5.6.2 Drehmoment 281

5.6.3 Anlaufen 283

5.6.4 Bremsen 283

5.6.5 Drehzahlstellung 285

5.7 Entwurf 288

5.7.1 Ausnutzung 288

5.7.2 Hauptabmessungen 291

5.7.3 Wicklungsentwurf 291

Zusammenfassung 294

Literatur 294

Kapitel 6 - Synchronmaschinen 295

Lernziele 296

6.1 Aufbau von Synchronmaschinen 297

6.1.1 Anker 297

6.1.2 Rotor 297

6.1.3 Erregereinrichtung 299

Inhaltsverzeichnis

6.2 Kühlung 304

6.2.1 Luftkühlung 305

6.2.2 Wasserstoffkühlung 306

6.2.3 Flüssigkeitskühlung 306

6.2.4 Tieftemperaturkühlung für Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) 306

6.3 Prinzipielle Wirkungsweise 307

6.4 Vollpol-Synchronmaschine 308

6.4.1 Magnetfelder 308

6.4.2 Induktionsspannungen 312

6.4.3 Zeigerdiagramm und Ersatzschaltbild 314

6.4.4 Stromortskurve 317

6.4.5 Betriebsverhalten am starren Netz 320

6.4.6 Betriebsverhalten am Inselnetz 328

6.5 Schenkelpol-Synchronmaschine 334

6.5.1 Magnetfelder und Induktionsspannungen 334

6.5.2 Zeigerdiagramm 338

6.5.3 Stromortskurve 339

6.5.4 Betriebsverhalten 341

6.6 Permanentmagneterregte Synchronmaschine 344

6.6.1 Aufbau 344

6.6.2 Magnetfelder 348

6.6.3 Betriebsverhalten bei blockförmiger Stromkommutierung 351

6.6.4 Betriebsverhalten bei sinusförmiger Stromkommutierung 356

6.6.5 Netzgespeiste selbstanlaufende PM-Synchronmaschine 359

6.7 Synchrone Reluktanzmaschinen 361

6.7.1 Aufbau 362

6.7.2 Magnetfelder 363

6.7.3 Betriebsverhalten 364

Zusammenfassung 368

Literatur 369

Kapitel 7 - Kleinmaschinen 371

Lernziele 372

7.1 Einphasen-Wechselstrommaschinen 373

7.1.1 Wechselfelder 373

7.1.2 Spannungsinduktion 374

7.1.3 Drehmomentbildung 374

7.1.4 Bauformen und Betriebsverhalten 376

7.1.5 Drehstrommaschine am Einphasennetz 386

7.2 Synchron-Kleinmaschinen 388

7.2.1 Permanentmagnet-Synchronmotor 388

7.2.2 Synchrone Reluktanzmaschine 390

7.2.3 Geschaltete Reluktanzmaschine 394

7.2.4 Hysteresemotor 398

7.3 Schrittmotoren 398

7.3.1 Bauarten 398

7.3.2 Betriebsverhalten 400

Inhaltsverzeichnis

7.4 Kommutator-Kleinmaschinen 404

7.4.1 Aufbau 405

7.4.2 Betriebsverhalten 407

Zusammenfassung 414

Literatur 414

Kapitel 8 - Linearmaschinen 415

8.1 Aufbau 416

8.2 Wanderfeld 420

8.3 Asynchroner Linearmotor 422

8.3.1 Aufbau und Wirkungsweise 422

8.3.2 Betriebsverhalten 424

8.4 Synchroner Linearmotor 427

8.4.1 Aufbau und Wirkungsweise 427

8.4.2 Kennwerte 431

8.5 Wachstumsgesetze und Auslegung 432

Zusammenfassung 434

Literatur 434

Kapitel 9 - Sekundärfunktionen 435

9.1 Erwärmung und Kühlung 436

9.1.1 Wärmetransport 436

9.1.2 Erwärmungsvorgänge 439

9.1.3 Kühlverfahren und Kühlmittel 442

9.1.4 Erwärmungsprüfung 445

9.2 Isolierung 445

9.2.1 Wicklungsisolierung 446

9.2.2 Standards zur Isolierung und Spannungsprüfung 448

Zusammenfassung 448

Literatur 448

Anhang A - Formelzeichenverzeichnis 449

A.1 Variable 450

A.2 Indizes 452

Register 455

Vorwort

Kapitel 1 - Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung

Lernziele

1.1 Feldtheoretische Zusammenhänge

1.1.1 Durchflutungsgesetz

1.1.2 Flussgesetze

1.1.3 Materialgesetze

1.1.4 Magnetfelder

1.1.5 Magnetkreise

1.1.6 Induktionsgesetz

1.1.7 Kraftwirkungsgesetz

Inhaltsverzeichnis

1.1.8 Drehmomentbildung

1.2 Einteilung elektrischer Maschinen

1.2.1 Einteilung nach der Flussführung

1.2.2 Einteilung nach der Stromart

1.2.3 Einteilung nach der Bewegungsart

1.2.4 Einteilung nach dem Drehzahlverhalten

1.3 Leistungs- und Energiebilanz

1.3.1 Leistungsbilanz

Exkurs

1.3.2 Energiebilanz

1.3.3 Wirkungsgrad und Energieeffizienz

1.4 Entwurf elektromagnetischer Energiewandler

1.4.1 Ausnutzung

1.4.2 Grundabmessungen

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 2 - Transformatoren

Lernziele

2.1 Einführung

2.2 Einphasentransformatoren

2.2.1 Grundprinzip

2.2.2 Aufbau und technische Ausführung

2.2.3 Beschreibung des Transformators

2.2.4 Betriebsverhalten

2.2.5 Verluste und Wirkungsgrad

2.3 Drehstromtransformatoren

2.3.1 Magnetischer Aufbau

2.3.2 Elektrische Schaltungen

2.3.3 Schaltgruppen

2.3.4 Betriebsverhalten des Drehstromtransformators

2.4 Spezialtransformatoren

2.4.1 Spartransformatoren

2.4.2 Stromrichtertransformatoren

2.4.3 Streufeldtransformatoren

2.4.4 Stelltransformatoren

2.4.5 Mittelfrequenztransformatoren

2.4.6 Kontaktlose Energieübertragung

2.5 Wachstumsgesetze

2.6 Messungen an Transformatoren

2.6.1 Leerlaufversuch

Inhaltsverzeichnis

2.6.2 Kurzschlussversuch

2.7 Entwurfsgrundlagen

2.7.1 Magnetischer Entwurf

2.7.2 Elektrischer Entwurf

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 3 - Stromwendermaschinen

Lernziele

3.1 Gleichstrommaschinen

3.1.1 Aufbau

3.1.2 Magnetfelderzeugung

3.1.3 Stromwendung

Exkurs

3.1.4 Induzierte Spannung

3.1.5 Drehmoment

3.1.6 Betriebsverhalten

3.1.7 Verluste und Wirkungsgrad

3.2 Universalmaschinen

3.2.1 Aufbau

3.2.2 Magnetfelder und Spannungsinduktion

3.2.3 Drehmoment

3.3 Einphasen-Wechselstrom-Bahnmotoren

3.3.1 Aufbau

3.3.2 Magnetfelder und Spannungsinduktion

3.3.3 Betriebsverhalten

3.4 Entwurf eines Gleichstrommotors

3.4.1 Ausnutzung

3.4.2 Hauptabmessungen

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 4 - Grundlagen der Drehfeldmaschinen

Lernziele

4.1 Magnetfelder

4.2 Spannungsinduktion eines Drehfeldes

4.3 Drehmomentbildung in Drehfeldmaschinen

4.4 Betriebszustände der Drehfeldmaschinen

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 5 - Induktionsmaschinen

Lernziele

Inhaltsverzeichnis

5.1 Konstruktiver Aufbau

5.1.1 Stator

5.1.2 Rotor

5.2 Grundwellenmodell und Ersatzschaltbild

5.3 Kreisdiagramm der Käfigläufermaschine

5.3.1 Stromdiagramme bei 50-Hz-Netzbetrieb

5.3.2 Stromortskurve der streuungsfreien Maschine

5.4 Betriebsverhalten der Käfigläufermaschine

5.4.1 Leistungsbilanz

5.4.2 Drehmoment

5.4.3 Betriebsströme

5.4.4 Verluste

5.4.5 Anlauf

5.4.6 Bremsen

5.4.7 Drehzahlstellung

Exkurs

5.4.8 Asynchrongenerator

5.5 Stromortskurven der Schleifringläufermaschine

5.5.1 Stromortskurven bei passivem Widerstandsbetrieb

5.5.2 Stromortskurven bei Rotorspeisung

5.6 Betriebsverhalten der Schleifringläufermaschine

5.6.1 Leistungsbilanz

5.6.2 Drehmoment

5.6.3 Anlaufen

5.6.4 Bremsen

5.6.5 Drehzahlstellung

5.7 Entwurf

5.7.1 Ausnutzung

5.7.2 Hauptabmessungen

5.7.3 Wicklungsentwurf

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 6 - Synchronmaschinen

Lernziele

6.1 Aufbau von Synchronmaschinen

6.1.1 Anker

6.1.2 Rotor

6.1.3 Erregereinrichtung

6.2 Kühlung

6.2.1 Luftkühlung

6.2.2 Wasserstoffkühlung

Inhaltsverzeichnis

6.2.3 Flüssigkeitskühlung

6.2.4 Tieftemperaturkühlung für Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL)

6.3 Prinzipielle Wirkungsweise

6.4 Vollpol-Synchronmaschine

6.4.1 Magnetfelder

6.4.2 Induktionsspannungen

6.4.3 Zeigerdiagramm und Ersatzschaltbild

6.4.4 Stromortskurve

6.4.5 Betriebsverhalten am starren Netz

6.4.6 Betriebsverhalten am Inselnetz

6.5 Schenkelpol-Synchronmaschine

6.5.1 Magnetfelder und Induktionsspannungen

6.5.2 Zeigerdiagramm

6.5.3 Stromortskurve

6.5.4 Betriebsverhalten

6.6 Permanentmagneterregte Synchronmaschine

6.6.1 Aufbau

6.6.2 Magnetfelder

6.6.3 Betriebsverhalten bei blockförmiger Stromkommutierung

6.6.4 Betriebsverhalten bei sinusförmiger Stromkommutierung

6.6.5 Netzgespeiste selbstanlaufende PM-Synchronmaschine

6.7 Synchrone Reluktanzmaschinen

6.7.1 Aufbau

6.7.2 Magnetfelder

6.7.3 Betriebsverhalten

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 7 - Kleinmaschinen

Lernziele

7.1 Einphasen-Wechselstrommaschinen

7.1.1 Wechselfelder

7.1.2 Spannungsinduktion

7.1.3 Drehmomentbildung

7.1.4 Bauformen und Betriebsverhalten

7.1.5 Drehstrommaschine am Einphasennetz

7.2 Synchron-Kleinmaschinen

7.2.1 Permanentmagnet-Synchronmotor

7.2.2 Synchrone Reluktanzmaschine

7.2.3 Geschaltete Reluktanzmaschine

7.2.4 Hysteresemotor

7.3 Schrittmotoren

Inhaltsverzeichnis

7.3.1 Bauarten

7.3.2 Betriebsverhalten

7.4 Kommutator-Kleinmaschinen

7.4.1 Aufbau

7.4.2 Betriebsverhalten

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 8 - Linearmaschinen

8.1 Aufbau

8.2 Wanderfeld

8.3 Asynchroner Linearmotor

8.3.1 Aufbau und Wirkungsweise

8.3.2 Betriebsverhalten

8.4 Synchroner Linearmotor

8.4.1 Aufbau und Wirkungsweise

8.4.2 Kennwerte

8.5 Wachstumsgesetze und Auslegung

Zusammenfassung

Literatur

Kapitel 9 - Sekundärfunktionen

9.1 Erwärmung und Kühlung

9.1.1 Wärmetransport

9.1.2 Erwärmungsvorgänge

9.1.3 Kühlverfahren und Kühlmittel

9.1.4 Erwärmungsprüfung

9.2 Isolierung

9.2.1 Wicklungsisolierung

9.2.2 Standards zur Isolierung und Spannungsprüfung

Zusammenfassung

Literatur

Anhang A - Formelzeichenverzeichnis

A.1 Variable

A.2 Indizes

Register

A

Abkühlungszeitkonstante 441

Adiabatische Erwärmung 438

Anfangsübertemperatur 440

Ankerdurchflutung 335

Ankerfeld 310, 336

Inhaltsverzeichnis

Ankerfeldspannung 313, 336
Ankerrückwirkung 148
Ankerwicklung 147, 346
Anlaufkondensator-Motor 380
Anziehungskräfte 418
Asynchroner Anlauf 308
Asynchronlinearmotor 423
Außenglimmschutz 447
Außenläufermaschine 299
Axialflussmaschinen 60

B

Bahnmotor 190
Betriebskondensator 386
Betriebskondensator-Motor 380
Bewegungsinduktion 45
Bewegungsspannung 46
Blindleistungsmaschinen 323
Bruchlochwicklungen 346
Bürsten 147
Bürstenfeuer 156
Bürstenlose Stromrichtererregung 302
Bürstenübergangsverluste 65

D

Dämpferkäfig 299
Dämpferstäbe 299
Dauerkurzschlussstrom 105, 321
Doppelkammbauweise 420, 423
Doppelkondensator-Motor 381
Doppelschlusserregte Gleichstrom- maschine 169
Drehfelddrehzahl 207
Drehmoment 56
Drehstrommaschinen 61
Drehzahlverhalten 62
Dreieck-Doppelstern-Schaltung 122
Dreieck-Gabelschaltung 122
Dreieckschaltung 111
Dreiwicklungstransformator 114
Durchflutung 20
Durchflutungsgesetz 17
Durchgangsleistung 120
Durchzugskühlung 443
Dynamoblech 27

Inhaltsverzeichnis

E

Effizienzgrad 76
Eigenbedarfstransformator 115
Eigenkühlung 442
Einphasenbetrieb 387
Einphasenmaschine mit Hilfswicklung 377
Einphasenmaschine ohne Hilfswicklung 376
Einphasentransformator 89
Einphasen-Wechselstrommaschinen 373
Einzelkammbauweise 420
Eisenkern 90
Eisensättigung 156
Eisenverluste 64, 156
Eisenverluststrom 98, 316
elektromotorische Kraft 44
Elliptisches Drehfeld 205
Endeffekte 432
Endenglimmschutz 447
Endübertemperatur 436
Entmagnetisierung 350
Entmagnetisierungskennlinie 350
Erregerverluste 64
Erregerwicklung 147
Erregerwicklungen 299
Erwärmungszeitkonstante 441

F

Felderregerkurve 32, 200
Feldkonzentration 345
Feldkurve 33, 200
Feldschwächung 156
Fensterfüllfaktor 137
Flächenmotor 417
Flussgesetze 25
Flüssigkeitskühlung 306
Flusssperren 362
Fremderregte Gleichstrommaschine 169
Fremdkühlung 442
Fünfschenkeltransformator 109

G

Ganzlochwicklungen 346
Gegenfeld 373

Inhaltsverzeichnis

Gegenstrombremsen 284
Geschaltete Reluktanzmaschine 394
geschaltete Reluktanzmaschine 304
Gleichstrombremsung 285
Gleichstromerregermaschinen 300
Gleichstrommaschinen 61
Glockenanker 407

H

Halbschritt 400
Halbschritt-Steuerung 403
Hallbach-Magnete 345
Haltemoment 401, 403
Hartmagnete 30
Haupterregermaschine 300
Hauptfeld 311, 337
Hauptfeldspannung 313, 337
Hauptisolierung 446
Hauptreaktanz 314
Hilfserregermaschine 300
Hilfskondensator 379
Hochspannungsisolierung 446
Hopkinson'sche Gesetz 25
Hybridschrittmotor 399
Hysterese 30
Hysteresearbeit 30
Hysteresemotor 398
Hystereseverluste 65

I

Induktionsgesetz 44
Induktionsspannung 44
Induktor 297
Induzierte Spannung 162
Isolierung 445

K

Kapp'sches Dreieck 101
Kerntransformator 91
Kippkraft 424
Kippschlupf 424
Kirchhoff'sche Gesetze 25
Koerzitivfeldstärke 30
Kommutator 147

Inhaltsverzeichnis

Kompensationswicklung 148
Kompoundierung 303
Kondensatormotor 380
kontaktlose Energieübertragung 128
Kraftdichte 75, 431
Kreisdrehfeld 205
Kreislaufkühlung 443
Kupferverluste 64
Kurzschlusserregerstrom 320
Kurzschlussspannung 102
Kurzschlussversuch 102
Kurzstator 416, 417

L

Lagenwicklung 93
Lagerreibungsverluste 65
Lamellenspannung 162
Längsregelung 126
Langstator 416, 417
Lastverluste 65
Leerlauferregerstrom 320
Leerlaufverluste 65
Leerlaufversuch 102
Leistungsdichte 431
Leistungsfaktor 365
Leistungstransformator 90
Linearmaschinen 61
Lochzahl 347
Luftreibungsverluste 65
Luftspaltfeld 31
Luftspaltwicklungen 406

M

Magnetfluss 24
magnetische Dipolmoment 26
magnetische Felddichte 26
magnetische Polarisation 26
magnetisches Moment 26
Magnetisierung 26
Magnetisierungsstrom 236
Magnetläufermotor 388
Manteltransformator 91
Maschinentransformator 115
Mikroschritt 400

Inhaltsverzeichnis

Mikroschritt-Steuerung 403
Mitfeld 373
Mittelfrequenztransformatoren 127
Montsinger-Regel 442
motorspezifische Konstante 164

N

Nebenschlussspeisung 300
Netzkupplungstransformator 115
Niederspannungsisolierung 446
Normalkräfte 418
Nutisolation 446

O

Oberflächenkühlung 443
Oberflächenmagnete 344
Öltransformatoren 94
Ortsnetztransformator 115

P

Parallelschaltung 118
Permanentmagnete 30
Permanentmagneterregung 303
Permanentmagnetschrittmotor 399
Permanenzfelddichte 350
Permeabilitätskonstante 26
Permeabilitätszahl 27
p-Feldkurve 351
Phasenisolierung 446
Phasenschieberbetrieb 323
Planarmaschinen 62
Polbedeckungswinkel 348
Polformkoeffizienten 338
Polradfeld 308, 309, 334
Polradfluss 335
Polradspannung 312, 334
Polradwinkel 321
Primärteil 416
Pulsationsmomente 375

Q

Quellenspannung 44
Querfeldspannung 161
Querregelung 126

R

Inhaltsverzeichnis

Radialflussmaschinen 59
Radnabenmotor 299
Rautenwicklung 151
Reaktionsteil 422
Regeltransformator 125
Regelwicklung 126
Regulierkennlinien 331
Reihenschlusserregte Gleichstrom- maschine 169
relative Permeabilität 27
Reluktanzmoment 342
Reluktanzschrittmotor 398
Remanenzinduktion 30
Rhombuswicklung 151
Ruheinduktion 44
Rush-Effekt 118

S

Sättigung 27
Sättigungsinduktion 27
Sättigungspolarisation 27
Schaltgruppe 113
Scheibenwicklung 93
Schenkelfüllfaktor 136
Schenkelpol-Drehmoment 358
Schenkelpolläufer 297
Schenkelpol-Synchronmaschine 334
Schenkligkeit 366
Schleifenwicklung 150
Schnellerregung 300
Schrägregelung 126
Schrägwicklung 151, 406
Schrittfehler 403
Schrittfrequenz 400
Schrittmoment 402
Schrittmotor 398
Schrittverlust 402
Schrittwinkel 400
Schrittzahl 400
Schubkraft 420
Schwenkwicklung 123
Sekundärteil 416
selbstanlaufende permanenterregte Synchronmaschine 359
Selbsterregte Gleichstrom-Nebenschlussmaschine 169

Inhaltsverzeichnis

Selbsterregung 272, 301
Selbstinduktionsspannung 46
Selbstkühlung 442
Seltene-Erden 30
Sinusfeldkurve 351
Sinusfeldpole 298
Sinusfeldpol-Magnete 344
Spaltpolmotor 382
Spaltpolwicklung 398
Spannungsprüfung 448
Spannungs-transformation 46
Spannungswandler 103
Spartransformatoren 119
Spezialtransformatoren 119
Spulenwicklung 93
Stammwicklung 126
statischer Lastwinkel 400
Steinmetzschaltung 386
Stelltransformator 125
Sternschaltung 110
Stillstandsmoment 407
Stillstandsstrom 407
Stoßkurzschlussstrom 106, 321
Streufeld 31
Streufeldtransformator 125
Streufluss 98
Streureaktanz 317
Strombelag 32, 199
Stromblockkommutierung 351
Stromrichtererregung 300
Stromrichtertransformator 122
Stromrichtertransformatoren 122
Stromwandler 106
Stromwärmeverluste 64
Stromwendespannung 161
synchrone Längsreaktanz 338
synchrone Querreaktanz 338
Synchrone Reluktanzmaschine 390
synchrone Reluktanzmaschine 304
synchronen Moment 342
Synchronisation 308
Synchronisiereinrichtung 308

Inhaltsverzeichnis

Synchronlinearmotor 428
Synchronreaktanz 314

T

T-Anker 406
Texturblech 90
Tieftemperaturkühlung 306
Transrapid 431
Transversalflussmaschinen 60
Trockentransformator 94
Trommelwicklung 148
Typenleistung 120

U

Übererregung 321
Übersetzungsverhältnis 95
Übertemperatur 436
Ummagnetisierungsverluste 64, 97
Universalmotoren 182
Untererregung 321

V

Vergrabene Magnete 345
Verteilungstransformator 115
V-Kurven 327
Vollpol-Drehmoment 358
Vollpolläufer 297
Vollpol-Synchronmaschinen 308
Vollschritt 400
Vollschritt-Steuerung 403

W

Wachstumsgesetze 432
Wanderfeld 420
Wärmekapazität 436
Wärmeleitfähigkeit 436
Wärmeleitung 437
Wärmestrom 436
Wärmeübergang 437
Wärmeübergangszahl 438
Wasserstoffkühlung 306
Wechselfeld 205, 373
Wechselstrommaschinen 61
Wellengenerator 300
Wellenwicklung 150

Inhaltsverzeichnis

Wendefeldspannung 161
Wendepole 148
Wendepolwicklung 148
Wicklungsfaktor 47
Windungsisolierung 446
Wirbelstromverluste 65
Wirkungsgrad 75

Z

Zickzack-Schaltung 112
Zusatzverluste 65
Zweiwicklungstransformator 114
Zylindermotor 418
Zylindermotore 417
Zylinderwicklung 93

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.
Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!
Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: info@pearson.de

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

http://ebooks.pearson.de