## Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen elektromechanischer Energiewandler	1
Aufgabe A1.1: Magnetischer Eisenkreis	
Aufgabe A1.2: Ruhinduktion	4
Aufgabe A1.3: Bewegungsinduktion	
Aufgabe A1.4: Bewegter stromdurchflossener Leiter im Magnetfel	d8
Aufgabe A1.5: Drehstromsystem	
Aufgabe A1.6: Faraday'sche Scheibe	18
Aufgabe A1.7: Ablenkmagnet	
Aufgabe A1.8: Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im	
Homogenfeld	23
Aufgabe A1.9: Bewegungsinduktion in eine linear bewegte Spule	
im Homogenfeld	
•	
2. Wicklungen für Drehfelder in elektrischen Maschinen	27
Aufgabe A2.1: Felderregerkurve einer Drehstrom-Ganzloch-	
wicklung	27
Aufgabe A2.2: Wicklungsschema und Felderregerkurve einer	
Drehstrom-Zweischichtwicklung	
Aufgabe A2.3: Drehstrom-Halbloch-Zweischichtwicklung	
Aufgabe A2.4: Drehstrom-Halbloch-Einschichtwicklung	32
Aufgabe A2.5: Drehstrom-Bruchloch-Zweischichtwicklung mit	
ungeradem Bruchlochnenner	33
Aufgabe A2.6: Konzentrierte Drehstrom-Bruchloch-	
Zweischichtwicklung	35
Aufgabe A2.7: Drehstrom-Bruchloch-Zweischichtwicklung eines	
Rohrmühlenantriebs	37
3. Mathematische Analyse von Luftspaltfeldern	41
Aufgabe A3.1: Fourier-Analyse der Feldverteilung einer	41
Drehstromwicklung	<b>41</b>
Aufgabe A3.2: Fourier-Analyse der Feldverteilung einer	41
Käfigwicklung	43



	Aufgabe A3.3: Fourier-Analyse der Rotor-Feldverteilung einer	4.4
	Permanentmagnet-Synchronmaschine	
	Einphasen-Synchrongenerators	45
	Aufgabe A3.5: Fourier-Analyse der Ständer-Feldverteilung einer	
	dreisträngigen Sechszonen-Zweischicht-	
	Bruchlochwicklung	47
	Aufgabe A3.6: Fourier-Analyse der Ständer-Feldverteilung einer	
	zweisträngigen Vierzonen-Einschicht-	
	Ganzlochwicklung	49
	Aufgabe A3.7: Fourier-Analyse der Ständer-Feldverteilung einer	
	sechssträngigen Zwölfzonen-Einschicht-	
	Ganzlochwicklung	50
	Aufgabe A3.8: Fourier-Analyse der Ständer-Feldverteilung der	
	Zahnspulenwicklungen $q = \frac{1}{2}$ und $q = \frac{1}{4}$	52
4.	. Induzierte Spannung und magnetische Kräfte in	
•	Drehstrommaschinen	. 55
	Aufgabe A4.1: Drehstromwicklung eines Synchrongenerators	
	Aufgabe A4.2: Synchron-Einphasen-Bahngenerator	
	Aufgabe A4.3: Getriebeloser Synchron-Windgenerator	
	Aufgabe A4.4: Radialkraft auf die Nutenleiter einer	00
	Zweischichtwicklung	62
	Aufgabe A4.5: Induzierte Spannung in eine Einschicht-	02
	Bruchlochwicklung	66
	Aufgabe A4.6: Oberfelder-Streuziffer einer Zahnspulen-Wicklung	
	Aufgabe A4.7: Grobdimensionierung einer Drehfeldmaschine	
	Aurgabe A4.7. Grobulinensionierung einer Dremeidmaschine	/ 0
5.	. Die Schleifringläufer-Asynchronmaschine	73
	Aufgabe A5.1: Saugzuggebläse-Antrieb	73
	Aufgabe A5.2: Kreisdiagramm mit Ummagnetisierungs- und	
	Reibungsverlusten	74
	Aufgabe A5.3: Antrieb für Schweranlauf	76
	Aufgabe A5.4: Ossanna-Kreis und Schlupfgerade aus Messdaten	
6	. Die Kurzschlussläufer-Asynchronmaschine	85
٠.	Aufgabe A6.1: Zentrifugen-Antrieb	85
	Aufgabe A6.2: Antrieb für eine Holzverarbeitungsmaschine	
	Aufgabe A6.3: Zentralantrieb einer Spinnmaschine	
	Aufgabe A6.4: Energiesparmotor	
	Aufgabe A6.5: Kondensatormotor	

7. Antriebstechnik mit der Asynchronmaschine	111
Aufgabe A7.1: Kesselspeisepumpen-Antrieb	
Aufgabe A7.2: Grundwasser-Pumpenstation	
Aufgabe A7.3: Tunnellüfter-Motor	
Aufgabe A7.4: Bahnantrieb	
Aufgabe A7.5: Elektroauto-Antrieb	
8. Die elektrisch erregte Synchronmaschine	125
Aufgabe A8.1: Diesel-Generator	125
Aufgabe A8.2: Wasserkraftwerk-Generator	128
Aufgabe A8.3: Flusskraftwerks-Generator	130
Aufgabe A8.4: Gebläse-Synchronmotor	134
Aufgabe A8.5: Synchronreaktanz eines Synchrongenerators	137
Aufgabe A8.6: Eigenbedarfs-Generator	140
9. Permanentmagneterregte Synchronmaschinen	143
Aufgabe A9.1: Permanentmagnetmotor als Werkzeugmaschinen-	
antrieb	
Aufgabe A9.2: Roboterantrieb	
Aufgabe A9.3: Hi-Speed-Kompressor-Antrieb	152
10. Reluktanzmaschinen und Schrittmotoren	
Aufgabe A10.1: Bemessung einer geschalteten Reluktanzmaschin	e.155
Aufgabe A10.2: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einer	
geschalteten Reluktanzmaschine	158
Aufgabe A10.3: Drehmoment einer Synchron-Reluktanzmaschine	160
Aufgabe A10.4: Zeigerdiagramm einer Synchron-Reluktanz-	
maschine	162
11. Gleichstromantriebe	
Aufgabe A11.1: Gleichstrom-Hubwerkantrieb	165
Aufgabe A11.2: Elektrische Bremsmethoden für fremderregte	
Gleichstrommaschinen	
Aufgabe A11.3: Gleichstromantrieb für ein Grubenfahrzeug	
Aufgabe A11.4: Umformer-Antrieb	
Aufgabe A11.5: Stromrichtergespeister Gleichstromantrieb	
Aufgabe A11.6: Fremderregter Gleichstromantrieb	187
12. Dynamik elektrischer Maschinen	
Aufgabe A12.1: Einschalten einer Drosselspule	
Aufgabe A12.2: Selbsterregung eines Synchrongenerators	191

	Aufgabe A12.3:	Mechanisch gebremster Auslauf einer	
			203
	Aufgabe A12.4:	Asynchroner Schwungmassen-Hochlauf einer	
		Asynchronmaschine	206
13	. Dynamik der C	Gleichstrommaschine	209
	Aufgabe A13.1:	Permanentmagneterregter Gleichstrommotor	
	C	mit Chopper-Steuerung	209
	Aufgabe A13.2:	Die Selbsterregung der Nebenschluss-Maschine	
		Generatorisches Bremsen eines Reihenschluss-	
	C	Motors auf einen Bremswiderstand	215
	Aufgabe A13.4:	Ankerstromverlauf bei B6C-Speisung	221
14	. Raumzeigerre	chnung und bezogene Größen	227
		Nullspannungssystem in der Ständerwicklung	
	C	eines Synchrongenerators	227
	Aufgabe A14.2:	Spannungsraumzeiger und Nullspannungssystem	
	8	bei Umrichterspeisung	229
15	. Dvnamik der A	Asynchronmaschine	233
		Abschalten einer dreiphasigen Asynchron-	
	8	maschine	233
	Aufgabe A15.2:	Stromspeisung einer blockierten Asynchron-	
	8	maschine	236
	Aufgabe A15.3:	Asymmetrische Spannungsspeisung der	
	υ	Ständerwicklung bei angeschlossenem Stern-	
		punkt	239
	Aufgabe A15.4:	Asymmetrische Spannungsspeisung der	
	8	Ständerwicklung bei isoliertem Sternpunkt	244
	Aufgabe A15.5:	Beanspruchung einer Asynchronmaschine bei	
	8	Stoßkurzschluss und Sammelschienenum-	
		schaltung	248
1 /	. D	Sourch common a la fina	255
10		Synchronmaschine	233
		Stoßkurzschluss bei einem Wasserkraftwerks-	255
		Generator	255
	Aufgabe A16.23	Dynamische Reaktanzen einer Schenkelpol-	256
	A C 1 A163	Synchronmaschine	256
	Aurgabe A16.3:	Feldorientierter Betrieb einer Permanentmagnet-	2.50
		Synchronmaschine	258
	Autgabe A16.4:	Umrichtergespeister Permanentmagnet-	
		Synchronmotor bei Stillstand	261

## Inhaltsverzeichnis

XII

Aufgabe A16.5: Umrichtergespeister Hochleistungs-Synch antrieb für Kompressoren	
Aufgabe A16.6: Stator- und rotorseitige Anfangskurz- schlusswechselströme	
Literatur	275
Monographien	275
Weiterführende Fachbücher	
Beitragswerke	
Zeitschriftenbeiträge	
Konferenzbeiträge	293
Dissertationen, Habilitationen	
Druckschriften	
Sachverzeichnis	301