

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	1
<b>2</b>	<b>Gleichstrommaschinen</b> .....	7
2.1	Induktionsgesetz.....	7
2.2	Ankerwicklungen von Gleichstrommaschinen.....	10
2.3	Spannungsgleichung der Gleichstrommaschine.....	13
2.4	Nebenschlussverhalten .....	15
2.5	Reihenschlussverhalten .....	21
2.6	Aufbau der Gleichstrommaschine.....	24
2.7	Schutzarten, Bauformen, Wärmeklassen.....	26
2.8	Stromwendung .....	27
2.9	Anschlussbezeichnungen und Schaltbilder .....	28
2.10	Das Luftspaltfeld der Gleichstrommaschine .....	29
2.11	Segmentspannung.....	33
2.12	Stromrichterspeisung von Gleichstrommaschinen .....	35
2.13	Dynamisches Verhalten der Gleichstrommaschine .....	38
2.14	Universalmotoren .....	42
<b>3</b>	<b>Transformatoren</b> .....	43
3.1	Spannungsgleichungen des Einphasentransformators.....	43
3.2	Leerlauf des Einphasentransformators .....	45
3.3	Kurzschluss des Einphasentransformators .....	49
3.4	Einphasentransformator bei Belastung.....	51
3.5	Eisenkerne von Einphasen- und Drehstromtransformatoren.....	54
3.6	Wicklungsausführungen.....	55
3.7	Spannungsgleichungen des Drehstromtransformators .....	56
3.8	Parallelbetrieb von Transformatoren .....	59
3.9	Schaltvorgänge bei Einphasentransformatoren .....	60
3.9.1	Zuschalten eines leer laufenden Transformators an das starre Netz .....	60
3.9.2	Kurzschluss des leer laufenden Transformators.....	61
3.10	Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren .....	62
3.11	Unsymmetrische und einphasige Belastungen von Drehstromtransformatoren .....	63
3.12	Spartransformatoren .....	65
<b>4</b>	<b>Asynchronmaschinen</b> .....	67
4.1	Wicklungen von Asynchronmaschinen.....	68
4.1.1	Wechselstromwicklungen .....	68
4.1.2	Drehstromwicklungen.....	71
4.2	Ständerfrequenz, Läuferfrequenz, Schlupf.....	74
4.3	Ersatzschaltbild der Asynchronmaschine.....	75

4.4	Vereinfachtes Ersatzschaltbild der Asynchronmaschine, Stromortskurve.....	79
4.4.1	Gesetz über die Spaltung der Luftspaltleistung.....	80
4.4.2	Maßstäbe, Kenngeraden und Parametrierung der Stromortskurve.....	82
4.4.3	Kippmoment, Kippchlupf, Kloss'sche Formel.....	86
4.5	Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie.....	88
4.6	Betriebsverhalten von Schleifringläufermotoren.....	91
4.7	Aufbau der Asynchronmaschine.....	95
4.8	Anlauf von Antrieben.....	97
4.9	Umrichterspeisung von Asynchronmaschinen.....	103
4.10	Verluste, Wirkungsgrad.....	109
4.11	Motorerwärmung, Explosionsschutz.....	118
4.12	Asynchrongeneratoren.....	125
4.13	Wechselstromasynchronmotoren.....	128
4.13.1	Beschreibung des Betriebsverhaltens mit Hilfe der Symmetrischen Komponenten.....	129
4.13.2	Steinmetzschtaltung.....	132
4.13.3	eh-Stern-Schtaltung.....	137
4.13.4	Zweisträngige Motoren.....	140
<b>5</b>	<b>Synchronmaschinen.....</b>	<b>147</b>
5.1	Luftspaltfeld des Läufers.....	148
5.2	Vollpolmaschine.....	150
5.2.1	Spannungsgleichung und Ersatzschaltbild.....	150
5.2.2	Leerlauf- und Kurzschlusskennlinie.....	152
5.2.3	Potier-Diagramm.....	154
5.2.4	Bestimmung des Nennerergerstroms.....	155
5.2.5	Stromortskurve bei konstantem Erregerstrom.....	156
5.2.6	V-Kurven.....	158
5.2.7	Regulierkennlinien.....	159
5.2.8	Drehmomentgleichung für den Betrieb am starren Netz.....	160
5.2.9	Zweipoliger und einpoliger Dauerkurzschluss.....	160
5.3	Besonderheiten der Schenkelpolmaschine.....	162
5.3.1	Spannungsgleichung.....	162
5.3.2	Zeigerdiagramm.....	163
5.3.3	Drehmomentgleichung für den Betrieb am starren Netz.....	164
5.4	Permanenterregte Synchronmaschinen.....	164
5.5	Anlauf der Synchronmaschine, Synchronisation.....	170
5.6	Stoßkurzschlussstrom.....	171
<b>6</b>	<b>Regelungsstrukturen in der Antriebstechnik.....</b>	<b>173</b>
6.1	Auslegung des Stromreglers nach dem Betragsoptimum.....	175
6.2	Auslegung des Drehzahlreglers nach dem symmetrischen Optimum.....	177

---

<b>7</b>	<b>Dynamik der Drehmomentübertragung</b> .....	181
7.1	Starr gekoppelte Antriebe.....	181
7.2	Drehelastisch gekoppelte Antriebe.....	184
<b>8</b>	<b>Arbeitsmaschinen</b> .....	190
<b>9</b>	<b>Lösungen der Beispiele</b> .....	192
9.1	Lösung zu Beispiel 2.1 .....	192
9.2	Lösung zu Beispiel 2.2 .....	193
9.3	Lösung zu Beispiel 2.3 .....	193
9.4	Lösung zu Beispiel 3.1 .....	195
9.5	Lösung zu Beispiel 3.2 .....	196
9.6	Lösung zu Beispiel 3.3 .....	196
9.7	Lösung zu Beispiel 4.1 .....	197
9.8	Lösung zu Beispiel 4.2 .....	199
9.9	Lösung zu Beispiel 4.3 .....	200
9.10	Lösung zu Beispiel 4.4 .....	202
9.11	Lösung zu Beispiel 4.5 .....	202
9.12	Lösung zu Beispiel 4.6 .....	206
9.13	Lösung zu Beispiel 5.1 .....	207
9.14	Lösung zu Beispiel 5.2 .....	208
9.15	Lösung zu Beispiel 6.1 .....	209
9.16	Lösung zu Beispiel 7.1 .....	210
9.17	Lösung zu Beispiel 7.2 .....	211
	<b>Formelzeichen</b> .....	212
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	215
	<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	217