

Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe

Von Dr.-Ing. Hans Otto Seinsch

o. Professor an der
Universität Hannover

2., neubearbeitete
und erweiterte Auflage
Mit 107 Bildern



B. G. Teubner Stuttgart 1988

Inhalt

1 Einteilung und Bedeutung der Maschinenarten	11
2 Gleichstrommaschinen	14
2.1 Grundlegendes zu Aufbau und Wirkungsweise	14
2.2 Induzierte Spannung und Drehmoment	23
2.3 Kennzeichen von Nebenschluß- und Reihenschlußverhalten .	26
2.3.1 Nebenschlußverhalten	27
2.3.2 Reihenschlußverhalten	30
2.4 Ausführung von Kommutatorwicklungen	33
2.5 Grundlegendes zur Stromwendung	40
2.6 Begriffserklärung und technische Bedeutung der Ankerrückwirkung	43
2.6.1 Berechnung des resultierenden Luftspaltfeldes	43
2.6.2 Segmentspannung, Bedeutung der Kompensationswicklung	47
2.7 Betriebsschaltungen von Gleichstrommaschinen	48
2.7.1 Stellen der Ankerspannung bei Nebenschlußmotoren am Wechsel- bzw. Drehstromnetz	48
2.7.2 Gleichstromsteller zur Speisung von Reihenschlußmotoren	50
2.7.3 Selbsterregter Gleichstrom-Nebenschlußgenerator ...	53
2.7.4 Schaltungen zum Vierquadrantenbetrieb	55
2.8 Anlassen eines Nebenschlußmotors	56
2.9 Bremsen bei Gleichstrommaschinen	59
2.10 Stabilität und Ankerrückwirkung	62
3 Transformatoren	65
3.1 Spannungsgleichungen und Ersatzschaltbild eines "Knäuel-Transformators"	65
3.2 Kernbauformen und Wicklungsarten technischer Transformatoren	68

3.3	Berechnung der Reaktanzen von Transformatoren	74
3.3.1	Hauptreaktanz	74
3.3.2	Streureaktanz	75
3.4	Ersatzschaltbild des technischen Transformators	78
3.5	Parallelbetrieb von Transformatoren	82
3.6	Schaltgruppen von Drehstrom-Transformatoren	84
3.7	Kurvenform von Spannungen und Strömen im Leerlauf	86
3.8	Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Belastung	89
3.9	Spartransformatoren	90
3.10	Unsymmetrische und einphasige Belastungen von Drehstrom-Transformatoren	92
3.11	Leerlauf- und Kurzschlußversuch	96
3.12	Wichtige Ausgleichsvorgänge bei Transformatoren	98
3.12.1	Zuschalten eines leerlaufenden Einphasen-Transformators ans Netz	98
3.12.2	Kurzschluß eines Transformators	101
4	Allgemeine Gesetzmäßigkeiten von Drehfeldmaschinen ...	103
4.1	Erregung eines Wechselfeldes	103
4.2	Resultierender Wicklungsfaktor	107
4.3	Reaktanzen einer Wechselstromwicklung	111
4.4	Das Luftspaltfeld einer symmetrischen Mehrphasenmaschine	113
4.5	Spannungsgleichungen der allgemeinen Drehfeldmaschine ...	120
4.6	Gesetz über die Aufspaltung der Luftspaltleistung	126
5	Induktionsmaschinen	129
5.1	Grundlegendes zur Ausführung der Drehstromwicklungen ..	131
5.2	Stromdiagramm der Induktionsmaschine	134
5.3	Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien	141
5.4	Käfigläufer, Prinzip des Stromverdrängungsläufers	143
5.5	Anlauf von Antrieben mit Induktionsmotoren	151
5.6	Anlaßschaltungen von Käfigläufern	155
5.7	Drehzahlstellen bei Induktionsmotoren	157
5.8	Bremsen bei Induktionsmotoren	167
5.9	Grundsätzliches zu Wechselstrom-Induktionsmotoren	173

6 Synchronmaschinen	176
6.1 Entstehung des Läufer-Drehfeldes	180
6.2 Synchronisation, Phasenschieber-Betrieb	184
6.3 Grundfeldtheorie der Vollpolmaschine	186
6.4 Drehmoment-Verhalten der Schenkelpolmaschine	196
6.5 Synchronmaschine als motorischer Antrieb	201
6.6 Aufgaben der Dämpferwicklung	207
7 Kommutatormotoren für Wechselstrom und Drehstrom ..	211
7.1 Läufergespeister Drehstrom-Nebenschlußmotor	212