

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichenverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XIV
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	5
2.1 Induktivität	5
2.2 Spannungs-Differentialgleichungssystem	7
2.3 Modale Größen	12
2.4 Magnetische Ersatznetzwerke	16
2.4.1 Allgemeine Beziehungen	16
2.4.2 Flussröhrenmethode	16
2.4.3 Energiemethode	19
2.4.4 Nichtlineare magnetische Leitwerte	20
2.4.5 Magnetische Streuleitwerte	20
2.4.6 Knotenpunkt-Potential-Verfahren	21
2.4.7 Nichtlineare Gleichungssysteme	23
2.5 Luftspaltleitwertfunktion	24
3 Magnetisches Ersatznetzwerk	26
3.1 Ständernetzwerk	27
3.2 Läufernetzwerk	29
3.3 Luftspaltnetzwerk	31
3.4 Magnetische Flussquellen	34
3.5 Berechnung von Flussverkettungen	36
3.6 Lösung des magnetischen Ersatznetzwerks	38
3.7 Bildung von Teilmodellen	41
3.8 Abbildung von Schrägung	42
4 Validierung des magnetischen Ersatznetzwerks mittels FEM	45
4.1 Vorgehen zur Validierung mittels FEM	45
4.2 Sättigung bei Trapezen	46
4.3 Streuung im magnetischen Ersatznetzwerk	52
4.4 Luftspaltleitwertfunktion	60
4.5 Modellierung des Läuferjochs	66

4.6	Modellierung des Polschuhs	73
4.7	Induktivitäten	77
5	Transientes Modell	79
5.1	Betriebsfälle von Dreiphasensystemen	79
5.2	Differentialgleichungssystem mit allpoliger Last (symmetrisch oder unsymmetrisch)	81
5.3	Allpolige Belastung bei reduzierter Abhängigkeit des Parameterkennfelds	85
5.4	Differentialgleichungssystem bei zweipoliger Last	95
6	Validierung der Simulationsergebnisse	98
6.1	Leerlauf	99
6.2	Allpoliger Dauerkurzschluss	104
6.3	Zweipoliger Dauerkurzschluss	108
6.4	Zweimal zweipoliger Dauerkurzschluss	110
6.5	Stoßkurzschluss	115
6.6	Passive Gleichrichterlast	119
7	Zusammenfassung und Ausblick	123
A	Anhang	126
A.1	Maschinendaten	126
A.2	Induktivitätsmatrix	129
A.3	Herleitung zu differentiellen Induktivitäten	130
A.4	Magnetischer Leitwert unterschiedlicher Trapezformen	133
A.5	Herleitung der DGLS bei zweipoliger Belastung	134
	Literaturverzeichnis	139
	Lebenslauf	145