

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XV
Symbolverzeichnis	XVII
Kurzfassung	XXI
Abstract	XXIII
1 Einleitung	1
1.1 Herausforderungen	1
1.2 Aufgabenstellung	4
2 Grundlagen des elektrischen Antriebs	7
2.1 Elektrischer Antrieb	7
2.1.1 Batterie	9
2.1.2 Inverter	10
2.1.3 Maschine	15
2.2 Spannungsmodulation	18
2.2.1 Trägerfrequenz-Verfahren	18
2.2.2 Winkelsynchrone Verfahren	20
2.3 Harmonische Schwingung	21
2.3.1 Spektralbetrachtung	21
2.3.2 Verlustüberwachung	24
3 Methoden der harmonischen Analyse	25
3.1 Bestehende Ansätze	25
3.1.1 Empirik	26
3.1.2 Numerik	27
3.1.3 Analytik	28
3.2 Generischer Ansatz	31
3.2.1 Konzeption	32
3.2.2 Modifikation	37
3.2.3 Diskussion	49

4	Verlustmodellierung des Zwischenkreiskondensators	57
4.1	Modellbildung.....	57
4.1.1	Schaltvorgang.....	58
4.1.2	Kondensatorstrom.....	61
4.1.3	Verlustleistung	66
4.2	Offline-Verifikation	68
4.3	Modellreduktion	71
4.3.1	Strominklusion	71
4.3.2	Frequenzbündelung.....	75
4.4	Implementierung.....	80
4.4.1	Strategie	81
4.4.2	Algorithmus	83
4.5	Online-Verifikation.....	87
4.6	Diskussion.....	93
5	Verlustmodellierung der elektrischen Maschine	95
5.1	Modellbildung.....	95
5.1.1	Schaltvorgang.....	96
5.1.2	Magnetischer Fluss	98
5.1.3	Verlustleistung	105
5.2	Offline-Verifikation	122
5.3	Online-Verifikation.....	124
5.4	Diskussion.....	125
6	Schlussfolgerung	127
6.1	Ergebnisse.....	127
6.2	Ausblick	130
	Literaturverzeichnis	133
	Anhang	149