

# Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>IX</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>XVII</b>
<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>XIX</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>XXXI</b>
<b>Abstract</b>	<b>XXXIII</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Motivation . . . . .	1
1.2. Ziele dieser Dissertation . . . . .	2
1.3. Erläuterungen zu Inhalt und Aufbau der Dissertation . . . . .	3
<b>2. Stand der Technik</b>	<b>5</b>
2.1. Grundlagen induktiver Energieübertragungssysteme . . . . .	5
2.1.1. Überblick des Systems . . . . .	5
2.1.2. Gekoppelte Spulen . . . . .	6
2.1.3. Kompensationsnetzwerke . . . . .	11
2.1.4. Inverter und Gleichrichter . . . . .	13
2.1.5. Herkömmliche Modulationsverfahren . . . . .	17
2.2. Statische Modellierung der Übertragungsfunktionen . . . . .	26
2.2.1. Last mit konstantem Lastwiderstand . . . . .	27
2.2.2. Last mit konstanter Spannung . . . . .	28
2.3. Möglichkeiten der Leistungsbeeinflussung von kontaktlosen induktiven Energieübertragungssystemen . . . . .	30
2.3.1. Notwendige Randbedingungen . . . . .	30
2.3.2. Variation der Zwischenkreisspannung . . . . .	30
2.3.3. Voll- / Halbbrückenumschaltung . . . . .	32
2.3.4. Pulsbreitenmodulation . . . . .	32
2.3.5. Phasenverschiebung . . . . .	34

2.3.6. Pulsbreiten- und Phasenverschiebung . . . . .	37
2.3.7. Pulsdichtemodulation . . . . .	38
2.4. Anwendung auf die Parameterbestimmung . . . . .	39
2.4.1. Bestimmung des Kopplungsfaktors . . . . .	39
2.4.2. Bestimmung der Sekundärparameter . . . . .	40
2.4.3. Bestimmung des effektiven sekundärseitigen Lastwiderstands . . . . .	40
<b>3. Analytische Herleitung des transienten Modells</b>	<b>43</b>
3.1. Transientes Modell für einen rellen Lastwiderstand . . . . .	46
3.2. Transientes Modell für Lasten mit konstanter Spannung und Gleichrichter . . . . .	51
3.2.1. Beschreibung des Modells . . . . .	51
3.2.2. Ermittlung des Abklingverhaltens . . . . .	54
3.3. Anwendung des Modells . . . . .	57
3.3.1. Kopplungsfaktormessung . . . . .	58
3.3.2. Modellbasierte Steuerung . . . . .	61
<b>4. Prototypentwicklung</b>	<b>73</b>
4.1. Aufbau des induktiven Energieübertragungssystems . . . . .	73
4.1.1. Gesamtübersicht . . . . .	73
4.1.2. Steuerung . . . . .	76
4.1.3. Messwandler . . . . .	77
4.1.4. Nulldurchgangserkennung . . . . .	78
4.1.5. Inverter . . . . .	79
4.1.6. Spulenstrom und Kompensation . . . . .	80
4.2. Implementierung der Steuerung . . . . .	81
4.2.1. Gesamtübersicht . . . . .	81
4.2.2. Zustandsautomat . . . . .	82
4.2.3. Generierung der Pulsbreitenmodulation . . . . .	83
4.2.4. Phase locked loop und Phasenverschiebung . . . . .	85
4.2.5. Modellbasierte Steuerung . . . . .	86
4.2.6. Messung der Resonanzfrequenz . . . . .	86
4.2.7. Kopplungsfaktormessung . . . . .	87
<b>5. Messtechnische Untersuchungen am Prüfstand</b>	<b>93</b>
5.1. Beschreibung des Prüfstands . . . . .	93
5.2. Betrachtung im Beharrungszustand . . . . .	95
5.2.1. Gesamtsystem . . . . .	97
5.2.2. Inverter . . . . .	100

5.2.3. Gleichrichter . . . . .	102
5.2.4. Innere induktive Energieübertragungsstrecke . . . . .	105
5.3. Transiente Betrachtung für Kopplungsfaktormessungen . . . . .	107
<b>6. Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse</b>	<b>113</b>
<b>A. Zusätzliche Parameter und Gleichungen</b>	<b>117</b>
A.1. Parameter zu den als verlustlos angenommenen Ersatzschaltbil- dern in Abbildung 2.4 . . . . .	117
A.2. Gleichungen zu Kapitel 2.1.5 . . . . .	118
<b>B. Komponenten des Prototyps</b>	<b>119</b>
<b>C. Messungen</b>	<b>123</b>
C.0.1. Halbleiter: Inverter und Gleichrichter . . . . .	123
C.0.2. Innere induktive Energieübertragungsstrecke . . . . .	126
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>129</b>