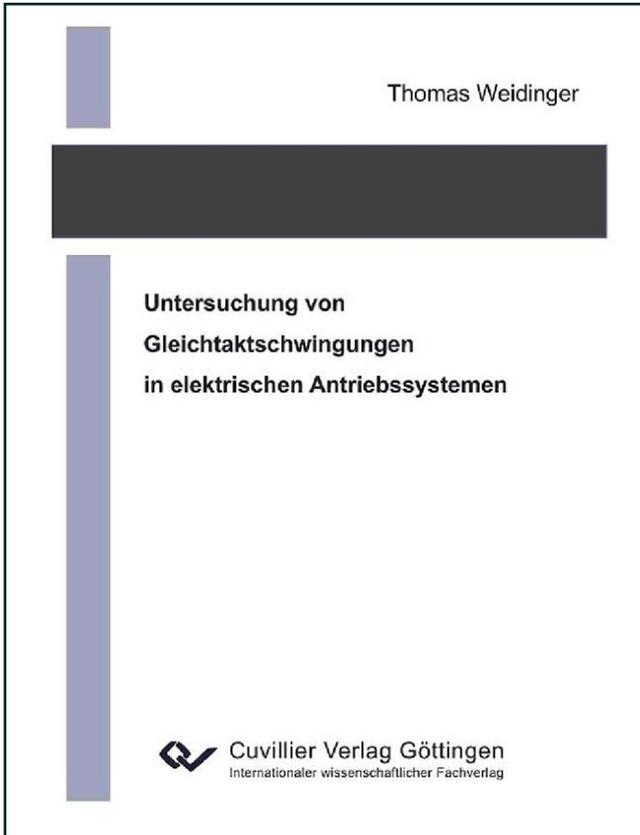




Thomas Weidinger (Autor)
**Untersuchung von Gleichtaktschwingungen in
elektrischen Antriebssystemen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1213>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1. Motivation | 1 |
| 1.2. Gegenwärtiger Stand der Erkenntnisse | 2 |
| 1.3. Aufgabenstellung und Aufbau der Arbeit | 3 |
| 2. Untersuchung der Systemelemente eines Antriebssystems | 5 |
| 2.1. Netzanschaltung | 7 |
| 2.2. Netzfilter | 7 |
| 2.3. Drossel | 8 |
| 2.3.1. Hochsetzstellerdrossel mit Eisenpulverkernen | 9 |
| 2.3.2. Hochsetzstellerdrossel geblecht | 34 |
| 2.3.3. Hochsetzstellerdrossel mit transformatorischer Dämpfung | 46 |
| 2.4. Ein- und Rückspeiseeinheit | 52 |
| 2.5. Wechselrichtereinheit | 58 |
| 2.6. Kabel | 61 |
| 2.7. Drehstrommotoren | 63 |
| 2.7.1. Drehstrommotoren mit verteilter Wicklung | 63 |
| 2.7.2. Drehstrommotoren in Zahnpulentechnik | 65 |
| 2.7.3. Spannungsfestigkeit von Drehstrommotoren | 75 |
| 3. Analyse im Frequenzbereich | 79 |
| 3.1. Beschreibung des Antriebssystems im Gleichtaktsystem | 79 |
| 3.2. Analyse von Beispielsystemen | 81 |
| 4. Analyse im Zeitbereich | 89 |
| 4.1. Analyse von Einschwingvorgängen | 89 |
| 4.2. Modellierung des Antriebssystems | 101 |
| 4.3. Anregungsmechanismen im Gleichtaktsystem | 104 |
| 4.3.1. Anregung durch die Ein- und Rückspeiseeinheit mit Hystherese- stromregelung | 104 |
| 4.3.2. Anregung durch die Ein- und Rückspeiseeinheit mit Flat-Top- Modulation | 108 |
| 4.3.3. Anregung durch die motorseitigen Wechselrichter | 109 |
| 4.3.4. Gesamtanregung im Gleichtaktsystem | 112 |
| 4.4. Ergebnisse der Simulationen | 114 |
| 4.4.1. Berücksichtigung von Reflexionen im Gleichtaktsystem | 114 |

| | |
|---|------------|
| 4.4.2. Darstellung und Analyse der Simulationsergebnisse | 117 |
| 5. Messungen an einem Antriebssystem | 127 |
| 5.1. Messaufbau und Messmöglichkeiten | 127 |
| 5.2. Messergebnisse | 129 |
| 5.2.1. Analyse der zeitlichen Verläufe | 129 |
| 5.2.2. Analyse der maximal auftretenden Spannungen und Ströme . . . | 134 |
| 6. Untersuchung von Abhilfemaßnahmen | 139 |
| 6.1. Systematische Suche nach Abhilfemaßnahmen | 139 |
| 6.2. Untersuchung von Abhilfemaßnahmen | 144 |
| 6.2.1. Reduktion der erhöhten Anregung in der Hystherese Stromregelung | 144 |
| 6.2.2. Veränderung der Modulation im Wechselrichter | 146 |
| 6.2.3. Einsatz der Hochsetzstellerdrossel mit transformatorischer Dämp- fung | 148 |
| 6.2.4. Einbau eines Gleichaktfilters in den Zwischenkreis | 151 |
| 6.2.5. Begrenzung der Spannung an den Klemmen der Motoren | 155 |
| 6.2.6. Hochohmige Abkopplung des Motors | 156 |
| 6.3. Vergleich der untersuchten Abhilfemaßnahmen | 159 |
| 7. Zusammenfassung | 167 |
| Literaturverzeichnis | 171 |
| A. Verzeichniss der verwendeten Abkürzungen | 177 |
| B. Verzeichniss der verwendeten Symbole und Formelzeichen | 179 |
| C. Verzeichniss der verwendeten Messgeräte | 189 |