

Massearme Energieversorgung für Traktionsanwendungen

Kurzzusammenfassung der Dissertation

von **Dr.-Ing. Matthias Victor**

eingereicht bei der Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 2. April 2002
Tag der mündlichen Prüfung: 11. Juli 2002
Berichtersteller: Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. H. Weh
Mitberichtersteller: Prof. Dr.-Ing. M. Lindmayer
erschienen bei: TENEVA Verlag für Medien, Berlin 2002 [ISBN 3-936582-23-8]

Im Bereich der Eisenbahntechnik führt die Traktionsenergieversorgung über 16,7-Hz-Transformatoren zu hohen Gewichten, großen Volumina und mäßigen Wirkungsgraden. Die vorliegende Arbeit behandelt ein im Vergleich zu dieser konventionellen Topologie innovatives Einspeisesystem, das insbesondere in diesen Punkten eine deutliche Verbesserung verspricht.

Ausgehend von der vorhandenen Technologie werden alternative Einspeisesysteme beschrieben, wobei das System des Multi-Modul-Umrichters mit Mittelfrequenztransformator die größten Vorteile verspricht. Hierbei wird mit Hilfe einer kaskadierten leistungselektronischen Schaltung die Transformatorfrequenz von der Netzfrequenz entkoppelt, so dass der Transformator für eine günstigere Grundfrequenz von 400 Hz ausgelegt werden kann. Im Rahmen dieser Arbeit wird dabei neben der theoretischen Machbarkeit dieses Systems auch die technische Realisierung anhand einer 1-MVA-Testanlage beschrieben und durch Messungen dokumentiert.

Die leistungselektronischen Stromrichter sind auf Basis von Hochvolt-IGBTs mit 3,3 kV Sperrspannung aufgebaut. Deren speziellen Charakteristiken ist ein Kapitel gewidmet. Eine weitere Schlüsselkomponente stellt der 400-Hz-Transformator mit einer Sekundärwicklung und sechzehn Primärwicklungen dar. Seine Auslegung und Messungen zur Bestimmung der Symmetrie und des Wirkungsgrades werden beschrieben.

Neben den genannten Komponenten prägt insbesondere die Regelung die Eigenschaften des Einspeisesystems. Sie kann in zwei Teilbereiche unterteilt werden, wobei einer den netzseitigen Eingangskreis und der andere den Transformatorkreis betrifft. Der netzseitige Regelkreis bestimmt neben dem Leistungsfluss auch die Netzurückwirkungen und wird daher eingehend betrachtet. Die Regelung des Mittelfrequenzkreises berücksichtigt Unsymmetrien des Transformatorkreises. Verschiedene Varianten zu deren Kompensation werden untersucht.

Ein abschließendes Kapitel vergleicht die Kenndaten des neuen Systems mit denen der konventionellen Topologie und gibt einen Ausblick auf mögliche Weiterentwicklungen.

Literaturhinweise

Eine ausführlichere Darstellung der Arbeit findet sich in der Veröffentlichung
Victor, Matthias:
Traktionsenergieversorgung 15 kV, 16,7 Hz mit Mittelfrequenztransformator
ZEVrail Glasers Annalen 129 (2005) Nr. 1/2, S. 26-35.

Über die Laudatio, die Herr Dr. Rainer Schmidberger als Vorsitzender des Beuth-Ausschusses der DMG anlässlich der Verleihung des Beuth-Innovationspreises an Herrn Dr.-Ing. Matthias Victor hielt, wird berichtet in der Veröffentlichung

Güldenpenning, Axel:
Jahrestagung 2004 der DMG in Essen
ZEVrail Glasers Annalen 129 (2005) Nr. 1/2, S. 6-15, insbes. S. 8-10.