

07.04.16

Weiche Schaltungen vereinen mehr Effizienz und bessere elektromagnetische Verträglichkeit

Die Zukunft der Leistungselektronik steht auf dem Programm der PCIM-Konferenz, die im Mai in Nürnberg stattfindet. Auf der weltweit führenden Messe und Konferenz im Bereich Leistungselektronik, Intelligente Antriebstechnik, Erneuerbare Energien und Energiemanagement wird Prof. Manfred W. Gekeler seine Forschungsergebnisse in Bezug auf Effizienz und elektromagnetische Verträglichkeit präsentieren.

Wechselrichter dienen der Umwandlung von Gleichspannung in Wechselspannung und werden für Drehstromantriebe, zur Netzeinspeisung in den Bereichen Photovoltaik und Windenergie, in unterbrechungsfreien Stromversorgungen oder als aktive Leistungs-Netzfilter eingesetzt. Vielversprechend sind vor allem die in letzter Zeit immer mehr zum Einsatz kommenden 3-Stufen-Pulswechselrichter. Die üblicherweise verwendeten Wechselrichter werden hart schaltend betrieben. Die dabei auftretenden Schaltverluste verringern jedoch die Effizienz. An der Hochschule Konstanz entwickelte Prof. Dr.-Ing. Manfred W. Gekeler den S3L-Inverter, der die Nachteile der üblichen harten Schaltung vermeidet. Der von Prof. Gekeler entwickelte Wechselrichter löst auf einfache Weise das Problem des Energieverlustes dadurch, dass ein Entlastungsnetzwerk („Snubber Circuit“) hinzugefügt wird. Durch dieses werden Schaltverluste prinzipbedingt vermieden und der Wirkungsgrad signifikant erhöht. Das Netzwerk ist nur aus wenigen einfachen passiven Komponenten aufgebaut und verknüpft die Topologie des Multi-Level-Inverters mit der Soft Switching Technik. Dieser „Soft Switching Three Level (S3L) Inverter“ zeichnet sich auch bei Verwendung von Standard Si-Leistungshalbleitern (IGBT, IGCT, GTO) durch besonders hohe Effizienz bei gleichzeitig günstigem EMV-Verhalten aus. Mittlerweile entwickelte Prof. Gekeler zusätzlich eine neue Variante der Schaltung, die SS3L-Inverter Topologie. Der S3L-Inverter ist ein pulsweitenmodulierter Inverter, bei dem Schaltfrequenzen über 30 kHz und somit Ausgangsfrequenzen bis ca. 500 Hz möglich sind. Der Oberschwingungsgehalt wurde für Netzeinspeisewechselrichter im Photovoltaikbereich getestet und erfüllt die dortigen strengen Anforderungen. Der S3L-Inverter kann mit allen Lastwinkeln von 0° bis 360° betrieben werden (als Pulswechselrichter bzw. als Pulsleichrichter). Eine weitere interessante Eigenschaft des S3L-Inverters ist die Möglichkeit, alle Spannungsflanken der Ausgangsspannung mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit auszuführen, also den Wert du/dt zu begrenzen. Externe du/dt -Filter können somit entfallen, man spricht von einem „integrierten du/dt -Filter“. Vorteile des S3L-Inverters sind unter anderem die geringen Verluste und die Möglichkeit sehr hoher Schaltfrequenzen. Man erhält einen hervorragenden Wirkungsgrad auch bei sehr hohen Schaltfrequenzen. Dadurch sind eine preisgünstige „Entwärmung“, also kleinere, leichtere Kühlkörper und Lüfter, sowie kleinere und leichtere Netzdrosseln möglich. Somit ist ein S3L-Inverter kleiner und kompakter als andere Inverterlösungen. Wegen der hohen

Pressekontakt

Annette Siller, M.A.

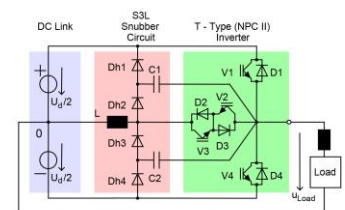
Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

Ettlinger Straße 25

76137 Karlsruhe | Germany

Telefon +49 721-79004-0

asiller@tlb.de | www.tlb.de



Prinzipschaltbild des S3L-Inverters

Schaltfrequenzen entstehen keine störenden hörbaren Pfeifgeräusche. S3L ist "robust". "Totzeiten" in den Steuersignalen werden nicht benötigt. Kurze Fehlimpulse in den Steuersignalen der IGBTs würden nicht zu Abschaltungen führen, der Betrieb würde einfach weiter laufen. Induktive Spannungsspitzen sind gering, dadurch ist eine hohe Zuverlässigkeit gewährleistet. Der S3L-Inverter zeichnet sich durch eine hohe elektromagnetische Verträglichkeit aus. Da er weniger Stromüberschwingungen in den Motorströmen macht, gibt es geringere Motorverluste und eine höhere Ausnutzung des Motors. Durch die du/dt Begrenzung der Ausgangsspannungen werden kapazitive Ausgleichsströme über die Kugellager und somit Motorprobleme vermieden. S3L ist auch für den Einsatz in Inverterschaltungen mit SiC und GaN Transistoren sehr gut geeignet. Hier steht nicht die Reduzierung der Verluste, sondern eine Begrenzung von du/dt und von Spannungsspitzen – welche durch die parasitären Induktivitäten und hohe du/dt verursacht werden – im Vordergrund (besonders wichtig für Motorsteuerungen). Professor Manfred W. Gekeler stellt die Schaltungen und die Messergebnisse auf dem PCIM-Kongress vor. Der Wissenschaftler, der an der Hochschule Konstanz forscht und lehrt, wird auf der führenden Messe für Leistungselektronik und Intelligente Antriebstechnik die Vergleichsmessungen in Bezug auf EMV und Effizienz präsentieren. Der PCIM-Kongress findet von 10. bis 12. Mai 2016 in Nürnberg statt. Prof. Gekeler hält seinen Vortrag zum Thema „Comparison of the EMC and Efficiency Characteristics of Hard and Soft Switching Three-Levels Inverters“ am Dienstag, 10. Mai 2016. Die Technologie-Lizenz-Büro (TLB) GmbH unterstützt die Hochschule Konstanz bei der Vermarktung der Innovation und ist von der Hochschule mit der weltweiten wirtschaftlichen Umsetzung dieser zukunftsweisenden Technologie beauftragt. Die Fachwelt hat bisher großes Interesse an der Erfindung gezeigt. Eine Lizenzierung der neuen Technologie ist neben den Bereichen Motorsteuerung, unterbrechungsfreie Stromversorgungen und Windkraft auch für den Bereich Photovoltaik wieder möglich. Die Patente für diese Erfindung wurden bereits weltweit in allen wichtigen Industrienationen (DE, JP, KR, CN, USA, CA, EP) erteilt. Weitere Informationen - auch zur Lizenzierung- erteilt TLB-Innovationsmanager Herr Dipl.-Ing. Emmerich Somlo (somlo@tlb.de).