

TECHNOLOGIEOFFERTE

SCHALTSPANNUNGSREGLER VERFAHREN UND VORRICHTUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung eines durch einen Wechselrichter gespeisten Transformators zur dynamischen Versorgung einer elektrischen Last, wobei der Wechselrichter zur Wandlung einer Gleichspannung in eine Wechselspannung eingerichtet ist und hierzu steuerbare Schaltelemente aufweist. Obige Anordnung ist die einfachste und effizienteste und somit für sehr große Leistungen einzige Möglichkeit, den Leistungsfluß z.B. zwischen zwei Gleichspannungsquellen zu regeln, was für den Aufbau eines blackoutsicheren Gleichspannungsnetzes unerlässlich ist.

HINTERGRUND

Das Problem bei der vielseitigen und an Bedeutung zunehmenden Wechselrichtertechnik ist die plötzliche Sättigung des Transformator-kerns, dass die Magnetisierung nicht direkt messbar ist und nicht ausreichend zeitnahe und präzise erfasst werden kann.

Befindet sich der magnetische Fluss im Transformator-kern im sogenannten linearen Bereich, ist der Magnetisierungsstrom dem Magnetischen Fluss proportional, gemäß $i_m = \Phi/L$. Der magnetische Fluss Φ ergibt sich als zeitliches Integral über die Primärspannung. Die Primärspannung ist nur annähernd durch ein Steuersignal für die Schaltelemente des Wechselrichters vorgegeben, da die Schaltelemente unterschiedliche Schaltverzögerungen und Spannungsanstiege aufweisen. Deshalb wächst mit der Zeit ein Gleichanteil im Magnetisierungsstrom, auch wenn durch das Steuersignal exakt gleich lange Impulsdauern für die positiven und negativen Primärspannungspulse vorgegeben sind. Erreicht der magnetische Fluss vor der Abschaltung eines Primärspannungsimpulses einen vom Kern nicht mehr zur Gänze fassbaren Wert, so ist die Hauptinduktivität schlagartig auf einen Wert nahe Null gefallen und der Magnetisierungsstrom kann bereits so stark angestiegen sein, dass eine Notabschaltung erfolgt, verbunden mit einer unerwünschten Betriebsunterbrechung und einer ebenfalls unerwünschten Herabsetzung der Lebensdauer des Geräts.

Um das zu verhindern wird für mittlere und hohe Leistung beträchtlicher Hardwareaufwand betrieben, damit man mit einer langsamen Erfassung des Magnetisierungsstromgleichanteils - Mittelung über zumindest eine Schaltperiode - auskommt. Bekannte Verfahren zur Vermeidung/Begrenzung von Zusatzverlusten zufolge der Kernsättigung sind auf mittlere und größere Leistung nicht übertragbar. Das liegt daran, dass sich die Dauer der vom Wechselrichter an den Transformator geschalteten Spannungsimpulse nur kontinuierlich und in kleinsten Schritten ändern darf, um einen Offset bzw. Gleichanteil im Magnetisierungsstrom noch erfassen zu können. Daraus resultiert eine derart träge Ventilfunktion des Wechselrichters, dass sich mit dieser Anordnung erst bis zu einem Leistungsbereich um die 5 kW einstufige isolierende Schaltspannungsregler wirtschaftlich herstellen lassen.

VORTEILE

Das erfindungsgemäße Vorgehen gewährleistet den stabilen Betrieb des Transformators im linearen Bereich seines magnetischen Flusses ohne dabei die Ventilfunktion des Wechselrichters zu beeinträchtigen. Ergänzende Energiespeicher und Schutzeinrichtungen können großteils entfallen. Die Lösung ist skalierbar, von 1 kW bis GW.