

Neue Halbleiter-Zellstrukturen entwickelt

Leistung von IGBT-Modulen fast verdoppelt

Mannheim, 11. Februar 2010 – ABB hat eine neue leistungsstarke Produktfamilie von Halbleiterelementen entwickelt. Auf Grundlage moderner Strukturen konnte die Spannungsfestigkeit der IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)-Leistungshalbleiter von 2,5 auf 4,5 Kilovolt (kV) fast verdoppelt werden. Die bewährten und robusten Gehäusetechnologien erlauben Stromstärken von 700 bis 2.000 Ampere. Damit halbiert sich die Anzahl der pro Megawatt und Umrichterstation benötigten Einheiten nahezu; die entsprechenden Leitungs- und Schaltverluste sind deutlich geringer.

Seit 1997 setzt ABB in HGÜ (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung)-Anlagen die bewährte IGBT-Technologie ein. Die IGBT-Module sind ein wesentlicher Bestandteil der von ABB entwickelten HVDC-Light-Technik. Im Gegensatz zu Thyristoren sind IGBTs abschaltbare Transistoren. Die Umrichterstationen, in denen sehr viele der IGBT-Module parallel und in Reihe geschaltet sind, benötigen dadurch weniger passive Bauelemente und werden kompakter. Der Vorteil der erhöhten Spannungsfestigkeit von 2,5 auf 4,5 kV: Es sind deutlich weniger der in Reihe zu schaltenden Module notwendig, um eine gegebene Einsatzspannung zu erreichen. Anders ausgedrückt: Bei gleichbleibender Stromstärke und erhöhter Ausgangsspannung verdoppelt sich die erreichbare Umrichterleistung pro IGBT nahezu.

Im Zuge der Weiterentwicklung der IGBT-Module wurden neben der reinen Erhöhung der Spannungsfestigkeit weitere Vorteile erreicht: Der Einsatz der bereits aus der Traktionsanwendung bekannten SPT-plus-Technologie (Soft Punch Through) führt zu einer verbesserten Verteilung der Ladungsträger im Chip. Daraus resultieren deutlich geringere Verluste im durchgeschalteten Zustand, ohne dass die bereits hervorragende Ansteuerbarkeit der Bauelemente und damit letztlich die Reihenschaltbarkeit beeinträchtigt wird.

Anders als bei integrierten Schaltungen liegt der Fortschritt nicht in der weiteren Miniaturisierung der Zellstrukturen. Die einzelnen Transistoren sind kaum kleiner, dafür komplexer, dünner und leistungsfähiger: Eine moderne Zellstruktur erlaubt heute Schaltleistungen von etwa einem Megawatt pro Quadratzentimeter aktiver Fläche bei unvermindert guter Steuerbarkeit des Spannungsanstieg über die Gate-Elektrode. Die Schaltleistung hat sich in den vergangenen zehn Jahren fast verdreifacht. Auf einem Quadratzentimeter sind rund 100.000 dieser Transistorzellen integriert.

In einer HGÜ-Anlage können mehrere 1.000 solcher IGBTs verbaut sein. In einem einzelnen dieser Bauelemente wiederum sind bis zu 72 Chips integriert, von denen maximal 36 IGBTs sind. Jeder dieser IGBTs setzt sich aus annähernd 200.000 Transistorzellen zusammen. Für den reibungslosen Betrieb einer mittelgroßen HGÜ-Anlage müssen damit etwa 30 Milliarden Transistoren koordiniert ihren Dienst verrichten. Sollte ein Fehler auftreten, sind die IGBTs redundant ausgeführt. Das heißt, es werden mehr Elemente in Reihe geschaltet, als es für das Erreichen der Maximalspannung nötig wäre.

Dieses Prinzip funktioniert aber nur, wenn alle IGBTs im Fehlerfall einen sicheren Kurzschluss darstellen. Die IGBT-Module verfügen daher über eine „Fail-Safe-Funktion“. Das heißt, im Fehlerfall stellt das betreffende Modul einen sicheren Kurzschluss dar und die anderen in Reihe geschalteten Module des betreffenden Halbleiter-Stacks übernehmen die Spannung. Durch diese Funktionalität ist eine besonders hohe Verfügbarkeit der Gesamteinheit gewährleistet.

Pressemitteilung



Bild:

Vor-PK 2010_02.jpg:

Die neuen IGBT-Module zeichnen sich vor allem durch eine höhere Spannungsfestigkeit aus.

Weitere Informationen:

ABB AG - Energietechnik
Dr. Ulrich Reininghaus
Tel: +49 (0) 2102 / 12 1601
Fax: +49 (0) 2102 / 12 1837
E-Mail: presse@de.abb.com