

H5-Topologie



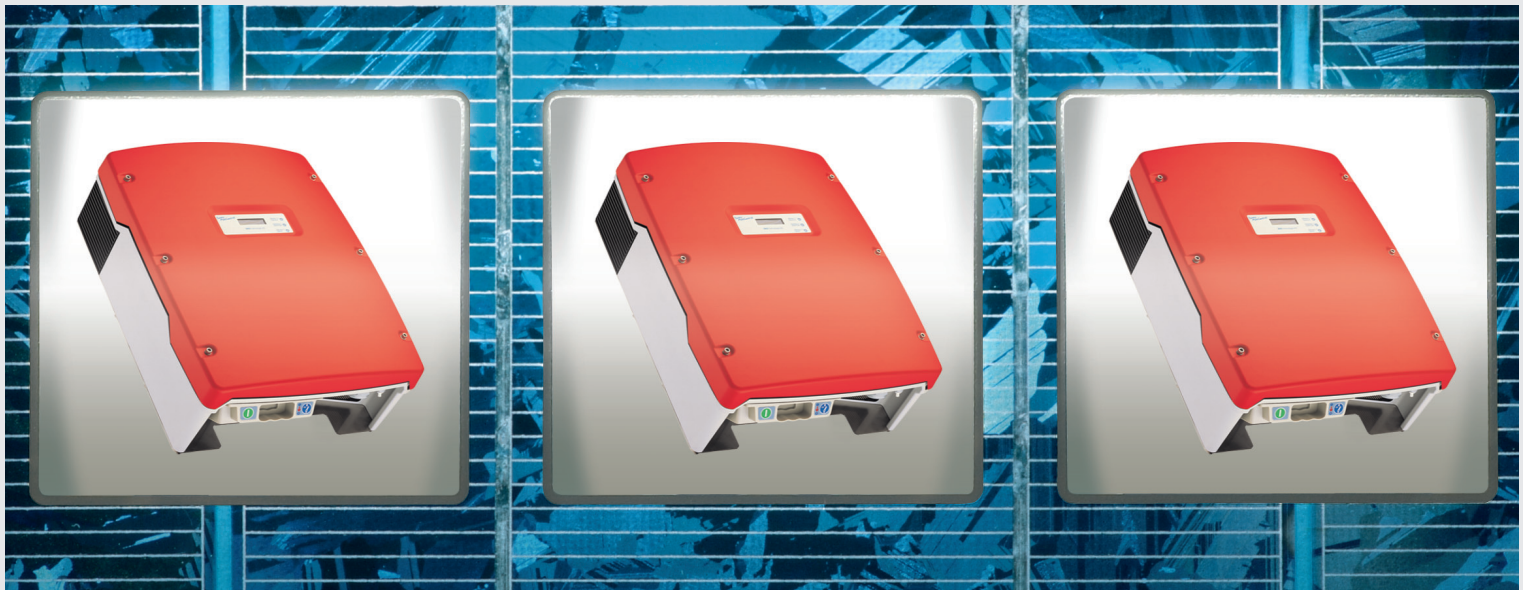
Neue Wechselrichterschaltung ermöglicht Wirkungsgrad von über 98 %

Kurzfassung

Der Wirkungsgrad von Photovoltaik-Wechselrichtern liegt derzeit zwischen 92 und 96 %. Dieses bereits sehr hohe Niveau macht eine Steigerung zu einer entwicklungstechnischen Herausforderung, die durch die Optimierung von Bauteileigenschaften alleine nicht mehr zu realisieren ist. Deshalb beschritt das Entwicklungsteam von SMA neue Wege zur Reduzierung der Wandlerverluste.

Das Ergebnis ist eine vollkommen neue Schaltung der Wechselrichterbrücke: die H5-Topologie. Der Einsatz eines 5. Halbleiterschalters verhindert dabei ein Pendeln der Energie zwischen Netzdrossel und Eingangskondensator. Dementsprechend konnten die Verluste insgesamt – gegenüber den heute üblichen 4 bis 8 % – auf unter 2 % verringert und damit mehr als halbiert werden. So erreichen die neuen Sunny Mini Central-Wechselrichter von SMA einen Wirkungsgrad von über 98 % und sind damit Spitzenreiter im Markt.





Wie wichtig ist der Wirkungsgrad?

Die so genannte H5-Brücke findet bereits Anwendung in den neuen Sunny Mini Centrals, die damit als erste Wechselrichter über einen Wirkungsgrad von mehr als 98 % verfügen.

So wie der Spritverbrauch ein Entscheidungskriterium für den Autokauf darstellt, so wählt der Solarstromanlagen-Betreiber seinen Solarwechselrichter nach dem niedrigsten Energieverbrauch bzw. dem besten Wirkungsgrad aus. Denn der Wirkungsgrad gibt an, wie viel Prozent des wertvollen Solarstroms als Energieertrag in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden und wie viel Prozent an Verlustleistung hauptsächlich in Form von Wärme entstehen.

Die Herausforderung: Verluste reduzieren

Ein moderner Wechselrichter „verbraucht“ derzeit zwischen 4 und 8 % der aus dem Gleichstrom der Solarmodule in Wechselstrom gewandelten Energiemenge, was einem Wirkungsgrad von 92 bis

96 % entspricht. Eine Reduzierung dieses ohnehin schon niedrigen Energieverbrauchs ist eine große entwicklungstechnische Herausforderung, die durch eine Optimierung von Bauteileigenschaften alleine nicht mehr zu realisieren ist. Ein solcher Schritt bedarf neuer Wege und Ideen.

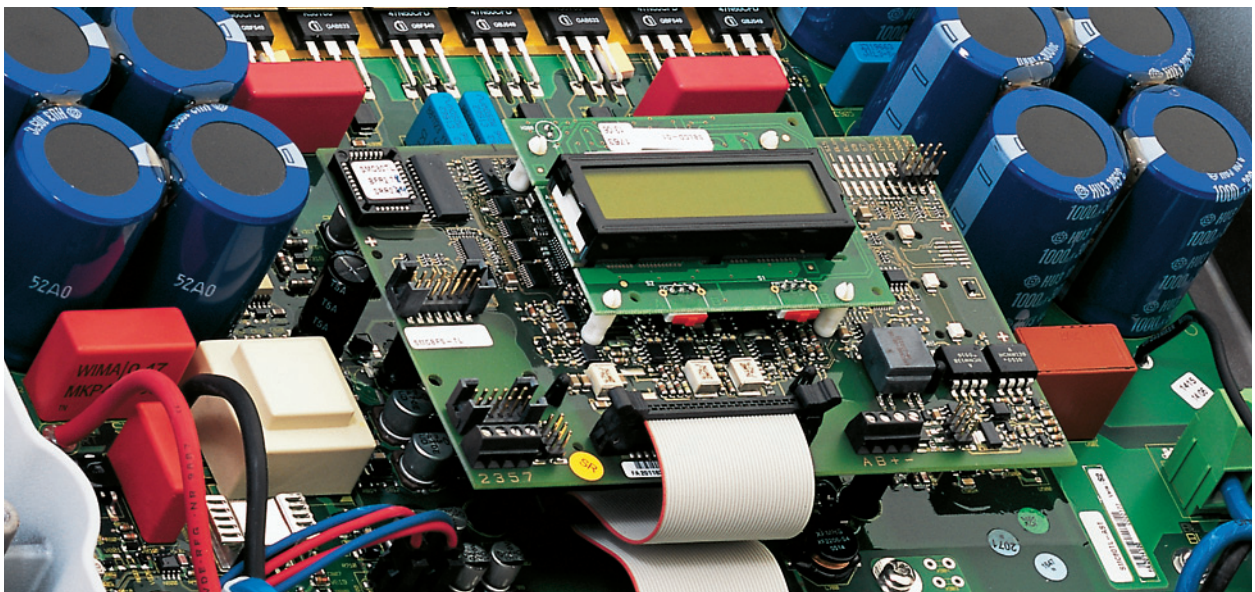
Die Lösung: Ein neues Schaltkonzept

Dem Entwicklungsteam von SMA ist es gelungen, durch eine vollkommen neue Schaltung der Wechselrichterbrücke, der H5-Topologie, die Abgabe des Stroms in das Netz so zu optimieren, dass erheblich weniger Verluste auftreten. Damit kann für Solarwechselrichter erstmals ein Wirkungsgrad von über 98 % erreicht werden.

Die Grundfunktion eines Wechselrichters

„Ein Wechselrichter mit einem Wirkungsgrad von 98 % wandelt den aus den Modulen gewonnenen Gleichstrom beinahe 1:1 in netzkonformen Wechselstrom um. So erzielt der Anlagenbetreiber einen maximalen Energieertrag.“

Joachim Laschinski, Entwicklungsingenieur bei SMA



Wechselrichterbrücke mit H5-Topologie: Durch innovative Technologie die Verluste auf ein Minimum reduziert

Die so genannte Brücke übernimmt die Grundfunktion eines Wechselrichters. Sie besteht normalerweise aus vier elektronischen Schaltern, die den Stromfluss zwischen Ein- und Ausgang regeln. In einer graphischen Darstellung sieht diese Anordnung einem „H“ ähnlich und wird deshalb H-Brücke genannt. Diese elektronischen Schalter werden permanent mit einer sehr hohen Taktgeschwindigkeit geöffnet und geschlossen.

Aus Gleichstrom wird Wechselstrom

Der von den Solarmodulen erzeugte Gleichstrom wird im Wechselrichtereingang zunächst in einem großen Kondensator zwischengespeichert. Somit

kann der Solarstrom kontinuierlich mit maximaler Leistung fließen und ist von den Schalthandlungen im Wechselrichter entkoppelt. Durch das permanente Öffnen und Schließen der elektronischen Schalter wird der Kondensator immer wieder paketweise entladen – man könnte auch sagen: der solar erzeugte Gleichstrom wird „zerhackt“. Dementsprechend schwankt der Wechselrichter eigentlich permanent zwischen zwei Zuständen: Einspeisen und nicht einspeisen (Freilauf). Mit einer Drossel als Puffer am Ausgang des Wechselrichters wird dieser pulsierende Gleichstrom zu einem sinusförmigen Wechselstrom gewandelt und eine kontinuierliche Leistungsabgabe in das örtliche Netz erzielt.

H5 setzt neue Maßstäbe



Auf diese Art funktionieren die meisten der heute auf dem Markt befindlichen Wechselrichter. Die H5-Topologie greift in diesen Ablauf ein. Der Grund dafür ist, dass es auch in dem kurzen Zeitraum, in dem die H-Brücke nicht leitet, zu einem Stromfluss kommt – allerdings in umgekehrter Richtung: Weg vom Ausgang des Wechselrichters hin zum Kondensator. Um dieses Pendeln des Einspeisestroms zu verhindern und die damit verbundenen Umwandlungsverluste zu reduzieren, entwarf das Entwicklungsteam der SMA Technologie AG ein neues Schaltkonzept, die H5-Topologie.

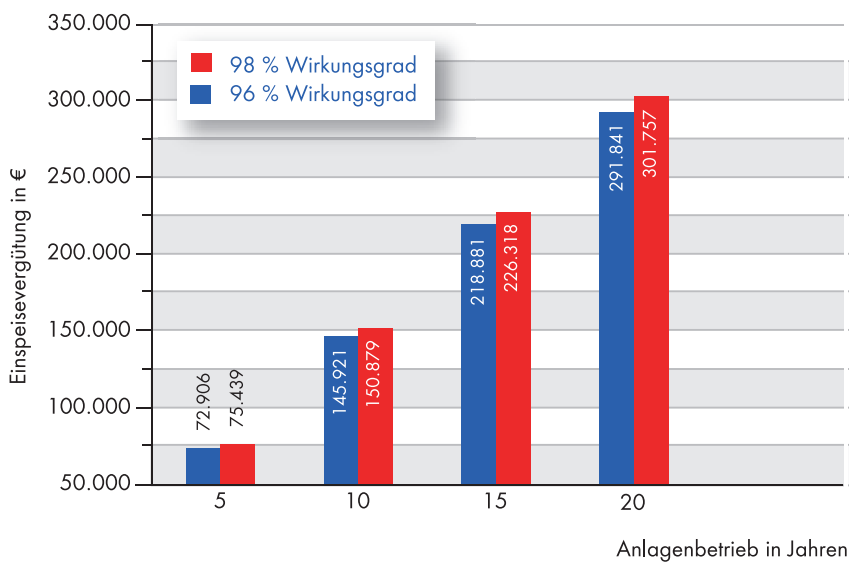
Fünfter Schalter reduziert Verluste

Das Ergebnis der Entwicklungsarbeit ist eine neue Taktung der elektronischen Schalter sowie die Integration eines fünften Schalters. Dieser verhin-

dert im Freilaufmoment den Rückfluss des Stroms zum Eingangskondensator und reduziert damit die Verluste, die durch das Pendeln des Stroms bisher verursacht wurden.

Wirkungsgrad von über 98 %

Was zunächst unglaublich klingt, nämlich dass ein zusätzlicher Schalter, der beim Öffnen und Schließen selbst Energie verbraucht, den Wirkungsgrad optimieren kann, erweist sich im Labor als revolutionärer Schritt: Seine Einführung führt zu einer Halbierung der Umwandlungsverluste auf unter 2 %. So setzen die auf dieser Technologie aufbauenden neuen Wechselrichter von SMA mit über 98 % eine neue Bestmarke für den Wirkungsgrad, die kaum noch zu übertreffen sein wird. SMA hat die neue H5-Brücke bereits als Patent angemeldet.



Für den Anlagenbetreiber geldwert!

H5 macht es möglich: Mit dem SMC 8000TL können Sie bis zu 500 Euro im Jahr mehr verdienen als mit einem durchschnittlichen Wechselrichter. (Dieser Rechnung wurde eine Anlagenleistung von 24 kW und die Installation in 2006 zu Grunde gelegt).

Der erstmals für ein Seriengerät erreichte Wirkungsgrad von über 98 % ist für den Anlagenbetreiber bares Geld wert: Durch den höheren Energieertrag kann mehr wertvoller Solarstrom in das öffentliche Netz eingespeist werden. Dementsprechend steigt natürlich auch der Gewinn aus der gesetzlich geregelten Einspeisevergütung und die Investition in eine Anlage macht sich noch schneller bezahlt.

Mit den Sunny Mini Centrals mehr verdienen

Mit den Sunny Mini Centrals SMC 8000TL, SMC 7000TL und SMC 6000TL steht eine komplette Produktfamilie zur Verfügung, die mit der neuen

H5-Topologie ausgestattet ist und einen hervorragenden Energieertrag garantiert: Auf Grund des hohen Wirkungsgrades ist es beispielsweise mit dem SMC 8000TL möglich, jedes Jahr bis zu 500 Euro mehr zu verdienen als mit einem durchschnittlichen Wechselrichter. Damit bietet er die kürzeste Amortisationszeit, die momentan für Solarwechselrichter erreichbar ist. So überzeugt die H5-Technologie nicht nur Entwickler und technikbegeisterte Menschen, sondern auch den Anlagenbetreiber.

Weitere Veröffentlichungen zu diesem Thema:

Catrin.Naehr@SMA.de

Literatur

- [1] G. Cramer et al.: „String Technology - A Successful Standard of the PV-System Technology for 10 Years now“; 20th Europ. PV Solar Energy Conf., 6-10 June 2005, Barcelona.
- [2] J. Laschinski: *Sonne aus der Steckdose - Leistungsfähige Wechselrichter gehen sparsam mit der durch Solarzellen gewonnenen Energie um“. Elektronik - Fachzeitschrift für industrielle Anwender und Entwickler, 11/2006.

SMA Technologie AG

www.SMA.de

Hannoversche Straße 1-5

34266 Niestetal

Tel.: +49 561 9522 0

Fax: +49 561 9522 100

E-Mail: Info@SMA.de

Freecall: 0800 SUNNYBOY

Freecall: 0800 78669269



Innovation in Systemtechnik
für den Erfolg der Photovoltaik

