

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 107 (2016)
Heft: 3

Rubrik: Technologie Panorama

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 31.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

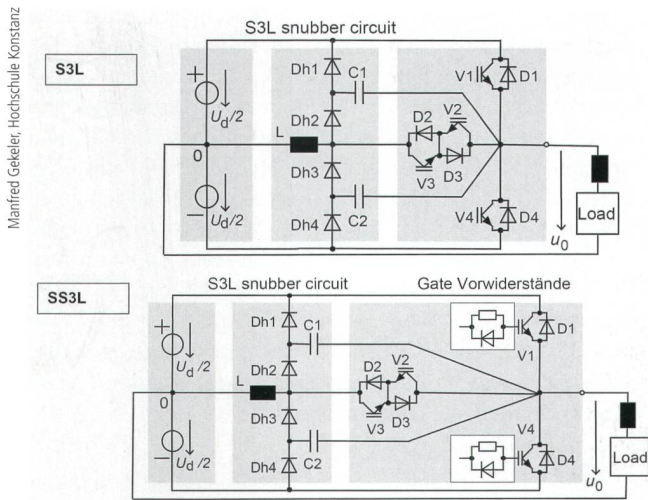
Weich schaltende Wechselrichter

Wechselrichter dienen der Umwandlung von Gleichspannung in Wechselspannung und werden für Drehstromantriebe, zur Netzeinspeisung bei 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. Dabei werden die üblich verwendeten Wechselrichter hart schaltend betrieben. Die dabei auftretenden Schaltverluste verringern jedoch die Effizienz.

An der Hochschule Konstanz entwickelte Prof. Manfred Gekeler den S3L-

Inverter, der die Nachteile der üblichen Schaltung ausgleicht. Der neue Wechselrichter löst das Problem des Energieverlustes dadurch, dass ein Entlastungsnetzwerk aus wenigen passiven Komponenten hinzugefügt wird. Das Netzwerk 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-Leistungshalbleitern (IGBT, IGCT, GTO) durch hohe Effizienz bei günstigem EMV-Verhalten aus. Mittlerweile entwickelte Gekeler zusätzlich eine neue Variante der Schaltung, die SS3L-Inverter-Topologie. No



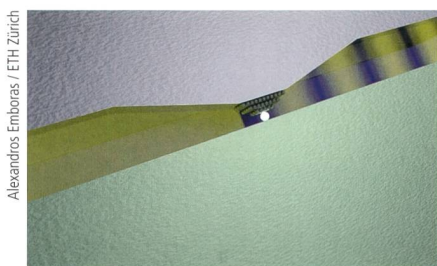
Prinzipschaltbild des Soft Switching Three Level Inverters (S3L und SS3L Inverter).

Licht mit Silberatomen schalten

Die Menge an Daten, die heute ausgetauscht werden, steigt enorm an. Zurzeit nimmt die Datenmenge für drahtgebundene und mobile Kommunikation jedes Jahr um 23 beziehungsweise 57% zu. Netzwerk-Komponenten müssen deshalb immer effizienter und kleiner werden. Zu diesen Komponenten gehören Modulatoren, welche die Information in optische

Signale umwandeln. Heutige Modulatoren sind aber ziemlich gross.

Forscher um Jürg Leuthold, Professor an der ETH Zürich, haben eine Antwort darauf: Sie haben den weltweit kleinsten optischen Schalter geschaffen, bei dem Licht zunächst in Oberflächen-Plasmonen verwandelt und dann geschaltet wird. Legt man an das Silberplättchen des Schalters eine Spannung an, wandert ein Silberatom zur Spitze des Zahns. Dadurch werden die Silber- und Platinplättchen miteinander kurzgeschlossen, sodass zwischen ihnen ein elektrischer Strom fliesst. Dies schliesst das Schlupfloch für das Plasmone und der Schalterzustand wechselt von «Ein» auf «Aus». Sobald die Spannung wieder unter einen gewissen Schwellenwert sinkt, wandert das Silber-Atom zurück und die Plasmonen können wieder fließen. No



Im neuen Schalter blockieren steuerbare Silberatome den Weg der Plasmonen.



Der «Green IT Cube» in Darmstadt.

Energieeffizientes Hochleistungs-Rechenzentrum

Am 22. Januar 2016 wurde das neue Höchstleistungs-Rechenzentrum «Green IT Cube» am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung eingeweiht. Der Green-IT-Cube wird eines der leistungsfähigsten wissenschaftlichen Rechenzentren der Welt. Dank der eingesetzten Wasserkühlung ist es besonders energie- und kosteneffizient. Der Energieaufwand für die Kühlung beträgt weniger als 7% der für das Rechnen benötigten Leistung.

Nun ziehen die GSI-Rechner in den Green-IT-Cube um; unter ihnen das Rechnersystem L-CSC, das auf der Weltrangliste der energieeffizientesten Höchstleistungscomputer «Green 500» den 3. Platz (bis Juni 2015 Platz 1) belegt. Mit 1 W Leistung erzielt der L-CSC eine Recheneffizienz von 5,27 GFlops. Seine Rechenleistung beträgt 1 PFlops. No

Brennstoffzellen ohne Platin

Herkömmliche Brennstoffzellen mit Katalysatoren aus Platin sind zu teuer für eine breite Anwendung. Billigere Systeme sind aber deutlich weniger effizient. Nun hat eine Forschergruppe einen Katalysator für Brennstoffzellen entwickelt, der ohne Edelmetalle auskommt – bei vergleichbarer Effizienz. Im Katalysator werden zwei nobelpreisträchtige Materialien eingesetzt: Graphenoxid und Polyoxometallat. Letzteres übernimmt die Funktion des Platins als Katalysator. No

Simulationen auch für KMUs

Europäische Hersteller stehen durch die kurzen Innovationszyklen vor besonderen Herausforderungen. Eine simulationsbasierte Entscheidungsunterstützung hilft, die Produktionsabläufe effizienter zu planen. Im Projekt «Dream» wurde eine Open-Source-Plattform entwickelt, die Unternehmen bei ihrer Produktionsplanung unterstützt. Sie ermöglicht einen webbasierten Zugang zur Simulation von Produktionslinien und Auftragsmanagement in produzierenden KMUs. No

Efficacité record pour une cellule solaire à double jonction

Les scientifiques du National Renewable Energy Laboratory (NREL) aux États-Unis et du CSEM en Suisse ont établi ensemble un nouveau record du monde de rendement de conversion pour une cellule photovoltaïque à double jonction III-V/Si.

Ce nouveau record, certifié à 29,8%, a été réalisé par l'empilement d'une cellule de phosphore d'indium et de gallium développée par le NREL et d'une cellule de silicium cristallin à hétérojonction réalisée par le CSEM. Les deux cellules ont été fabriquées séparément, puis assemblées par les scientifiques du NREL. Ce record a été publié dans la nouvelle version de « Solar cell efficiency tables ».

Au-delà de la limite théorique du Si cristallin

« Il s'agit d'un record pour cette catégorie de cellules tandem empilées », a déclaré David Young, chercheur principal au NREL. « La performance de tels dispositifs a permis de surmonter la limite théorique des 29,4% (du rende-

ment solaire-électricité) des cellules en silicium cristallin. »

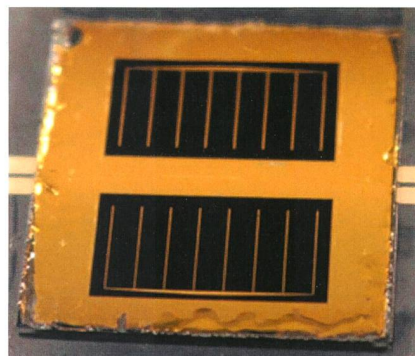
« Nous sommes convaincus qu'aujourd'hui la technologie silicium à hétérojonction est la technologie silicium la plus prometteuse pour atteindre les meilleurs rendements pour des cellules solaires tandem », a indiqué Christophe Ballif, directeur du programme PV au sein du CSEM.

Franchir la barre des 30 %

Le développement d'un nouveau design pour la cellule solaire à double jonction a joué un rôle fondamental pour l'établissement de ce nouveau record. Par ailleurs, les résultats de cette première collaboration indiquent qu'un rendement supérieur à 31% est réalisable en

associant les cellules du NREL à celles du CSEM.

Le financement du projet est assuré par « the Office of energy efficiency and renewable energy's sunshot initiative », ainsi que par la Confédération suisse et le programme Nano-Tera. CHe



Cellules tandem GaInP/SHJ dont le rendement peut atteindre 29,8% sous une illumination solaire normale de 1 sun.

Charger sa voiture électrique aussi vite que faire le plein

Les véhicules électriques seront réellement compétitifs lorsque l'on pourra faire le plein d'électricité aussi rapidement que celui de fuel. Si les batteries font des progrès de stockage exponentiels, c'est le réseau qui reste le maillon faible: comment supporterait-il la recharge simultanée de milliers de véhicules? De surcroît si la recharge est ultrarapide, ce qui requiert une puissance plus que décuplée. Des chercheurs de l'EPFL ont trouvé la parade: le stockage intermédiaire.

En une minute trente, le réservoir d'une voiture diesel est capable d'ingurgiter de quoi rouler près de 1000 km. Après le même temps de charge, la plus performante des voitures électriques ne roulera pas plus de 6 kilomètres. Pour

charger plus vite, la seule solution est d'augmenter la puissance à l'entrée. Mais il faudrait 4,5 MW, soit la puissance de 4500 machines à laver, pour effectuer une recharge aussi rapide. Impossible à obtenir avec le réseau de distribution sans le faire tomber.

En basse ou en moyenne tension

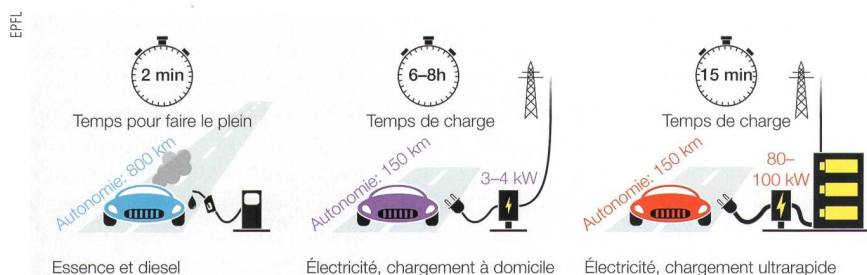
« Nous avons imaginé un système de stockage intermédiaire », explique Alfred Rufer, professeur au Laboratoire d'électronique industrielle. « Ce stockage tampon permet de découpler les stations du réseau tout en garantissant un niveau de recharge élevé pour les véhicules. » Et le tout en utilisant le réseau basse tension

ou moyenne tension, ce qui réduit considérablement les investissements.

Concrètement, l'élément de stockage intermédiaire est une batterie lithium-fer, d'une taille avoisinant celle d'un container maritime, qui s'alimente en continu à petite puissance sur le réseau. Quand une voiture souhaite faire un plein express, la batterie tampon restitue fissa l'électricité accumulée à celle du véhicule. Le réseau n'est même pas sollicité.

Pour prouver que le système fonctionne, les chercheurs du Centre de l'énergie et du Laboratoire d'électronique industrielle de l'EPFL, ainsi que leurs partenaires de l'Empa, de l'ETHZ et de la HES bernoise ont construit un démonstrateur. Il prend la forme d'une remorque contenant la batterie de stockage intermédiaire. Elle se recharge sur le réseau basse tension et fournit en un quart d'heure les 20 à 30 kWh nécessaires à la recharge d'une batterie de véhicule électrique standard.

Une station qui assurerait la recharge rapide de 200 véhicules par jour aurait besoin d'une capacité de stockage intermédiaire de 2,2 MWh. Cela correspondrait grosso modo au volume de quatre conteneurs maritimes et permettrait de fournir l'énergie consommée par un foyer... en un an. CHe



La recharge ultrarapide d'une voiture électrique via un système de stockage intermédiaire pourrait être effectuée presque aussi rapidement qu'un plein de carburant, tout en respectant l'environnement et en ménageant le réseau électrique.