

Verbesserung der Effizienz von EV-Batterien/EVSEs



zellen, Elektrogeräten und so weiter. Bis heute stellen sich den Entwicklern noch viele Herausforderungen im gesamten Ökosystem der Elektrifizierung des Verkehrs. Betrachten wir als Beispiel E-Fahrzeuge, um die Schwierigkeiten in deren F&E- und Herstellungsprozess und mögliche Lösungen zu beleuchten.

Elektrifiziertes Ökosystem

Die Kombination von Elektrofahrzeugen und Smart Grids (V2G - Vehicle to Grid) ist eine der wichtigen Aufgaben beim Aufbau eines elektrifizierten Ökosystems. Dies bedeutet, dass das Design der elektrischen Topologie von Fahrzeugen bidirektionalen Stromfluss, bidirektionale On-Board-Ladegeräte (BOBC - Bidirectional On-Board Chargers) und bidirektionale Ladesäulen unterstützen muss. Ingenieure müssen nicht nur die Umwandlungseffizienz im bidirektionalen Modus berücksichtigen, sondern auch die Verifizierung der netzgekoppelten Eigenschaften, um sicherzustellen, dass EV zuverlässig an das Netz angeschlossen werden können, ohne Störungen zu verursachen.

Tests

Die Testanwendung für BOBC (V2G) umfasst AC-DC- und DC-

Autor: Shashank Vodapally M.Sc. RF Specialist Meilhaus Electronic www.meilhaus.com nach Unterlagen von ITECH

Heutzutage erhöhen Länder auf der ganzen Welt ihre Investitionen, um zu untersuchen, wie die Mobilität hin zur Elektromobilität transformiert werden kann, also zur Entwicklung von Elektrofahrzeugen (EV - Electric Vehicles), Elektroflugzeu-

gen, Elektro Schiffen und Elektro zügen. Der wichtigste Teil ist die Forschung und Entwicklung von Schlüsselkomponenten des elektrischen Transports, wie zum Beispiel die neuen Technologien von Lithium-Ionen-Batterien, Brennstoff-

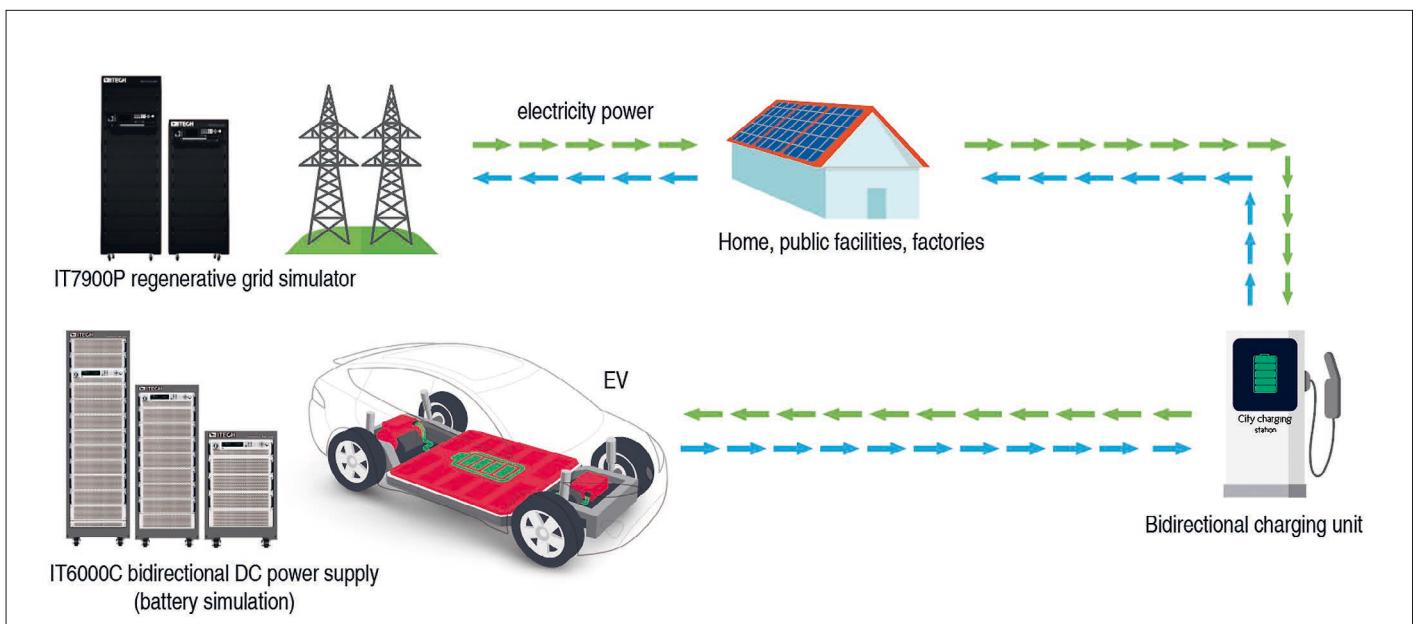


Bild 1: Vehicle to Grid (V2G) Layout

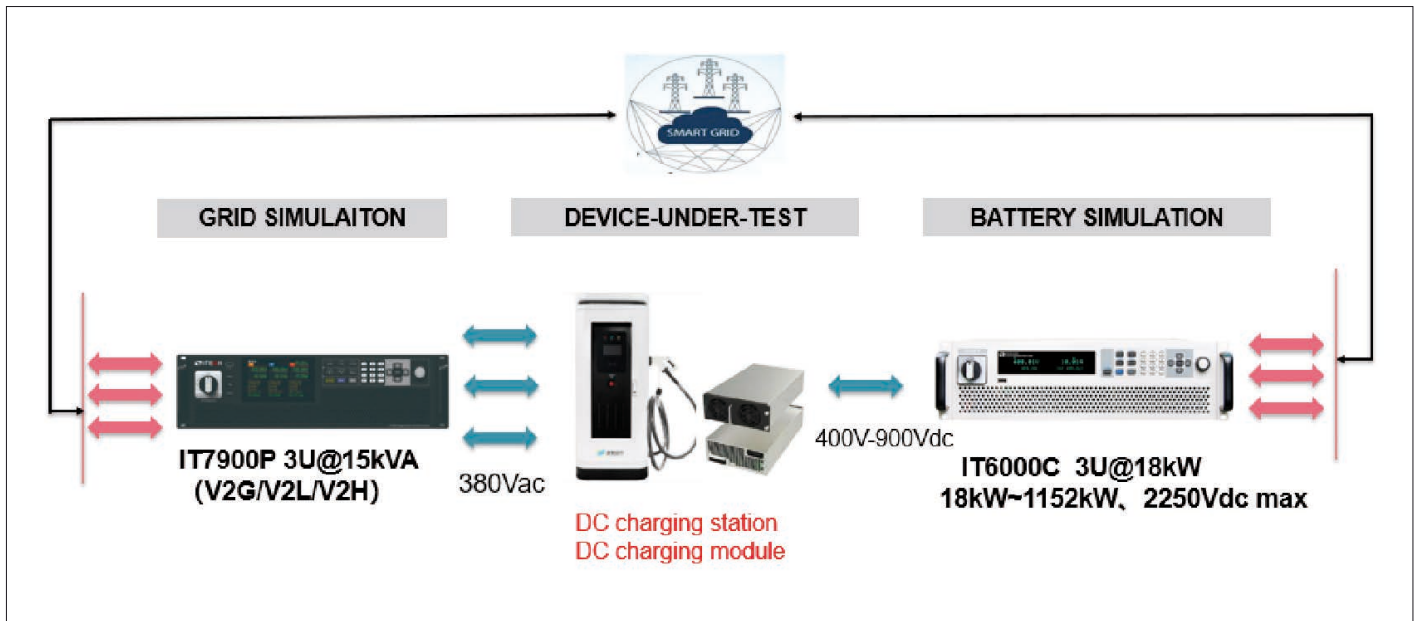


Bild 2: Bidirektionale Leistungswandlung mithilfe des IT7900 regenerativen Netzsimulators

AC-Modi (Bild 1). Beim DC-AC-Test benötigt das DC-Ende eine DC-Stromversorgung, um die Batterieentladung zu simulieren. Das AC-Ende benötigt eine AC-Quelle und eine elektronische AC-Last. Die AC-Quelle soll die Netzspannung simulieren.

Risiken

Dies ist eine allgemeine Testlösung, die allerdings auch Risiken birgt. Wenn die vom BOBC zurückgespeiste Energie die maximale Energie überschreitet, die von der AC-Last aufgenommen werden kann, fließt sie unweigerlich zurück zur AC-Quelle. Die Wechselstromquelle kann im Allgemeinen keine Energie absorbieren, was schließlich zu einem umgekehrten Durchbruch führen wird. Und noch schlimmer, im Falle eines Fehlbetriebs in der Sequenz zwischen dem Ein- und Ausschalten der AC-Last und der AC-Quelle führt dies zu einem Testfehler oder sogar zu einer Beschädigung des Instruments.

Stromnetzsimulator

Eine bessere Lösung für bidirektionale BOBC und Ladesäulen (V2G) ist das Testen mit einem Stromnetzsimulator wie dem ITECH IT7900 (Bild 2). Der Stromnetzsimulator ist eine Vier-Quadranten-Quelle mit der Fähigkeit, nahtlos zwischen Quelle und Senke umzuschalten. Neben den Grundfunktionen verfügt der Stromnetzsimulator ITECH IT7900 auch

über einen Leistungsverstärker, der sich gut für den Leistungs-HIL-Test eignet. Jetzt werden immer mehr bidirektionale Energieumwandlungstechnologien das Elektrifizierungssystem von Elektrofahrzeugen beschleunigen und besser bedienen.

Leistung des Systems testen

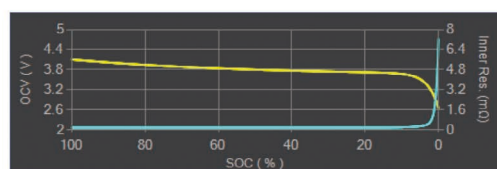
Der andere herausfordernde Aspekt im EV-Bereich ist die Leistungsfähigkeit. In der traditionellen Testlösung elektrischer Antriebssysteme werden in der Regel reale Batterien als Energiespeicher eingesetzt. Um die Leistung des Systems zu testen und zu bewerten, müssen die Batteriepakete häufig gewechselt werden, um die verschie-

denen Testanforderungen erfüllen zu können. Diese unflexible Testlösung führt oft zu längeren Testzeiten und höheren Kosten.

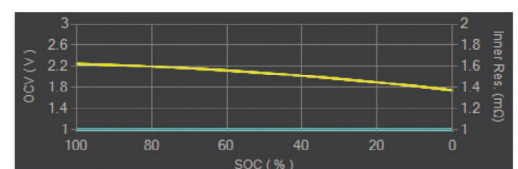
Modularer Batteriesimulator

Um diese Herausforderung zu verbessern, hat ITECH einen Batteriesimulator mit modularem Design auf den Markt gebracht. Durch die Integration von Software und Hardware können viele Batterieeigenschaften simuliert werden. Die Hardware ist ein bidirektionales Hochgeschwindigkeits-DC-Netzteil (IT6000C/IT6000B), das das Laden und Entladen der Batterie mit schneller Stromumschaltung simulieren kann (nicht mehr als 2 ms von -90 % auf +90 %). Die

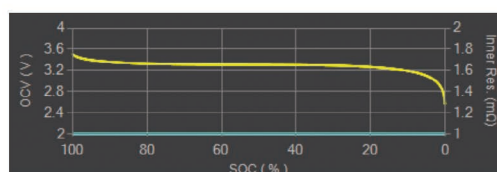
zugehörige Software BSS2000 Pro basiert auf dem mathematischen Modell der Power-Batterie und wandelt komplexe Kennliniensimulationen in sichtbare Parametereinstellungen um. Darüber hinaus kann man sogar die eingebauten Batteriekennlinien für verschiedene Batterietypen abrufen, wie z. B. LiFePO_4^- , $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}^-$, $\text{LiMn}_2\text{O}_4^-$, usw. Batterien (Bild 3). Außerdem kann die Batteriesimulationssoftware BSS2000 Pro das mit Matlab simulierte Batteriemodell direkt in eine .mat-Datei importieren. Dies bietet eine effizientere Lösung bei der Untersuchung der Kennlinie eines neuen Batterietyps und einer Batterie, die unter anderen Bedingungen funktioniert. ◀



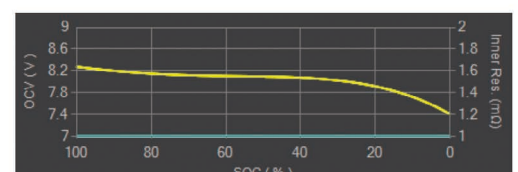
Lithium-ion battery



Lead-acid battery



LFP



NiMH battery

Bild 3: Überblick über die Funktionen der Batterie-Simulations-Software