

Hochleistungs-Stromversorgungen

# Tests und Prüfungen beim Einsatz von erneuerbaren Energien und Energiespeichern

18.07.2024 · Ein Gastbeitrag von Winfried Puschmann\* · 6 min Lesedauer · 

Um den Energiemix aus Photovoltaik, Windkraft und anderen nachhaltigen Energiequellen in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen, müssen bestimmte Richtlinien und Bestimmungen eingehalten werden. Aber nicht nur bei der Energiegewinnung, sondern auch zur Speicherung, Bereitstellung und Nutzung sind einheitliche Verfahrensweisen und Maßnahmen erforderlich. Um Zeit und Kosten zu sparen, empfiehlt es sich daher, mit speziell entwickelten Prüfgeräten zu testen.



*Bidirektionale Hochleistungs-DC-Stromversorgung: Um den Wirkungsgrad von Wechselrichtern zu bestimmen, verfügen die Geräte der IT6600C-Serie über einen Eingabemodus für Strom- und Spannungswerte, um die spezifischen I/U-Kennlinien von Solargeneratoren (Solar Array) oder -modulen zu simulieren.*

*(Bild: ITECH)*

In den letzten Jahren ist die Anzahl der Anlagen zur Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger kontinuierlich gestiegen. Neben Photovoltaik und Windkraft gewinnen auch Blockheizkraftwerke, die mit Biomasse bzw. Biogas betrieben werden, immer mehr an Bedeutung. Je nach Region spielen auch Wasserkraftwerke eine zunehmend größere Rolle. Nicht

außer Acht lassen darf man die rapide ansteigende Zahl von Privathaushalten, die Solarstrom aus eigenen Photovoltaik-Anlagen erzeugen.

Um diesen Energiemix in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen, müssen vom jeweiligen Anlagenbetreiber bestimmte Richtlinien und Bestimmungen eingehalten werden. Aber nicht nur bei der Energiegewinnung, sondern auch zur Speicherung, Bereitstellung und Nutzung sind einheitliche Verfahrensweisen und Maßnahmen erforderlich.

Um Zeit und Kosten zu sparen, empfiehlt es sich daher, mit speziell entwickelten Prüfgeräten zu testen, ob das Produkt, der Prozess oder die Neuentwicklung den geforderten Kriterien entspricht. Entsprechende Normen definieren die Prüfverfahren und verlangen umfassende Tests, z. B. zur Feststellung

- der Kompatibilität mit bereits bestehenden Systemen,
- ob alle Sicherheitsanforderungen eingehalten wurden,
- wie zuverlässig die betreffenden Komponenten unter Extrembedingungen arbeiten,
- von Effizienz und Leistungsfähigkeit,
- der Lebensdauer.

Während Entwickler und Hersteller bisher auf mehrere Geräte angewiesen waren, werden inzwischen Multifunktionsgeräte angeboten, die im Mehrkanal-Betrieb gleichzeitig mehrere unterschiedliche Prüfaufgaben erledigen können. Hochleistungs-Stromversorgungen, die mit SiC (Siliziumkarbid)-Halbleitern ausgestattet sind, bieten höhere Schaltfrequenzen und geringere Schaltverluste, was zu einer verbesserten Energieeffizienz und einer kompakteren Bauweise führt. Das ist besonders in Prüflaboren und bei automatisierten Prüfanlagen von Vorteil, weil diese Stromversorgungen die Energie effizienter umwandeln und dadurch weniger Kühlung benötigen was letztendlich die Betriebskosten erheblich reduziert.

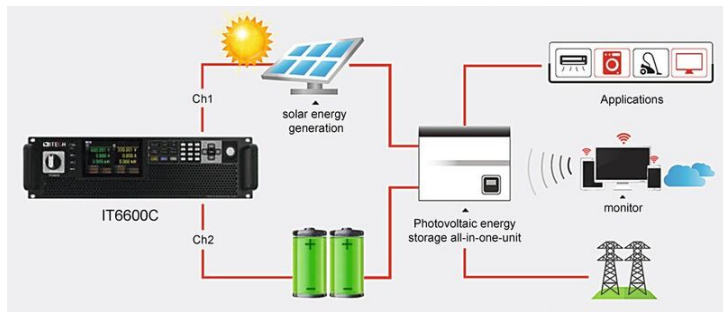
---

## **POWER OF ELECTRONICS 2024**

Power of Electronics – das Knowhow- und Networking-Event für Leistungselektronik- und Stromversorgungsexperten. Am 11. und 12. September 2024 erwarten Sie wieder fünf Spezialkonferenzen im Vogel Convention Center in Würzburg. Die Themen erstrecken sich von der effizienten Stromversorgung über die intelligente Nutzung von elektrischer Leistung, effektiver Elektronikkühlung, neuester Relais-technik, bis hin zur geordneten Abführung der überschüssigen

Energie. Sichern Sie sich jetzt Ihr Frühbucher-Ticket oder bewerben Sie sich als Sprecher unter [www.power-of-electronics.de](http://www.power-of-electronics.de)!

## Die Hochleistungs-Stromversorgung IT6600C zum Test von Photovoltaik-Anlagen und deren Komponenten



*Bild 1: Im Mehrkanal-Betrieb können parallel zwei Tests gleichzeitig durchgeführt werden.*

(Bild: ITECH)

Ein großer Vorteil moderner Prüfgeräte ist die Simulation von Zuständen und Eigenschaften des Prüfobjekts durch Eingabe verschiedener Parameter, ohne dass physische Hardware oder ein Prototyp erforderlich sind. Um den Wirkungsgrad von Wechselrichtern zu bestimmen, verfügen die Geräte der IT6600C-Serie über einen Eingabemodus für Strom- und

Spannungswerte, um die spezifischen I/U-Kennlinien von Solargeneratoren (Solar Array) oder -modulen zu simulieren. Anhand des Kurvenverlaufs kann der maximale Leistungspunkt (MPP) ermittelt werden. Bei komplexeren PV-Prüfaufgaben kann die Mehrkanal-Simulationssoftware verwendet werden, um den MPPT-Status des Wechselrichters zu erfassen und anzuzeigen. Die Software verfügt u. a. über integrierte Standardprüfprogramme gemäß EN 50530 und Sandia, die es dem Benutzer ermöglichen, die statische und dynamische MPPT-Leistung von PV-Wechselrichtern zu testen und detaillierte Berichte zu erstellen. Die Messwerte werden in [Echtzeit](https://www.embedded-software-engineering.de/echtzeit-grundlagen-von-echtzeitsystemen-a-5897f8abe8f52370ee04a724b23339f8/) direkt auf dem 5-Zoll-Touchscreen angezeigt und sind digital für automatisierte Testanlagen verfügbar.

Die All-in-One-Technik kombiniert die Nachbildung von erzeugtem Solarstrom und gleichzeitig die Stromaufnahme des Batteriespeichers. Während Kanal 1 (Ch1) den Test von Wechselrichtern oder Invertern einer Solaranlage simuliert, kann Kanal 2 (Ch2) die Lade- und Entladeeigenschaften der Batteriespeicher nachbilden. Gleichzeitig können diverse Messungen, z. B. der Effizienz, erfolgen. Bei herkömmlichen Testmethoden wären hierzu mindestens 2 oder 3 Geräte notwendig, um alle Tests abzudecken. Mit der IT6600C-Serie wird nur ein Gerät benötigt, was erheblich Platz, Zeit und Kosten spart.

Die beachtenswerte Leistungsdichte von bis zu 42 kW eines Einzelgerätes mit nur 3 HE kann extrem einfach auf 10 MW erweitert werden, indem weitere Geräte durch Einstecken eines

optischen Verbindungsmoduls hinzugefügt werden. Somit lassen sich Tests im kleineren Leistungsbereich, z. B. von Microinvertern bis hin zu großen Anlagen wie E-Fahrzeug Ladestationen oder Solarparks, durchführen.

## Tests in der Automotive-Industrie mit der Hochleistungs-Stromversorgung IT6600C



Bild 2: Kurvenverlauf bei Störfestigkeitsprüfungen nach IEC 61000-4-17.

(Bild: ITECH)

Automobilhersteller und Verbände der Automobilindustrie haben eine Reihe von Normen und Vorschriften zum Test von Fahrzeugen entwickelt.

So stellt die Norm LV 123 die elektrischen Eigenschaften und Zuverlässigkeit von Hochvoltkomponenten bei Elektro- und Hybridfahrzeugen am HV-Bordnetz sicher.

Die Norm LV 148 beschreibt das Verhalten bei Über- und Unterspannung, Veränderung der Versorgungsspannung, Unterbrechung der Versorgungsspannung und weiteren Fehlfunktionen am Bordnetz.

Für den automatisierten Prüfablauf sind die Messkurven für den nationalen sowie internationalen Standard nach ISO 21498-2 und ISO 21780 bei der Stromversorgung IT6600C integriert. Um die umfangreichen Spannungs- und Stromwerte für die Tests zu realisieren, sind Signale mit hoher Spannung und Dynamik notwendig.

## Jetzt Newsletter abonnieren

Verpassen Sie nicht unsere besten Inhalte

Geschäftliche E-Mail

Mit Klick auf „Newsletter abonnieren“ erkläre ich mich mit der Verarbeitung und Nutzung meiner Daten gemäß [Einwilligungserklärung](#) (bitte aufklappen für Details) einverstanden und akzeptiere die [Nutzungsbedingungen](#). Weitere Informationen finde ich in unserer [Datenschutzerklärung](#).

✓ Aufklappen für Details zu Ihrer Einwilligung

Die Stromversorgung IT6600C verfügt über einen internen Wellenform-Generator, um spezifische Prüfsignale zu erzeugen. Diese werden anhand der Oszilloskop [<https://www.elektronikpraxis.de/oszilloskop-einstellungen-und-betriebsarten-a-717550/>](https://www.elektronikpraxis.de/oszilloskop-einstellungen-und-betriebsarten-a-717550/) - Funktion direkt in Echtzeit dargestellt, ohne dass ein Oszilloskop oder zusätzliche PC-Software benötigt wird. Die Prüfpunkte zur Bestimmung der Störfestigkeit und elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) nach IEC 61000-4-17 und IEC 61000-4-29 sind bequem über das Bedienfeld abrufbar. Alle Messergebnisse können während des Prüfablaufs kontinuierlich auf dem Display verfolgt werden. Die Anpassung der Parameter an kundenspezifische Bedürfnisse macht das IT6600C außerordentlich flexibel.

## Die Hochleistungs-Stromversorgung IT6600C als Batterie-Tester und - Simulator

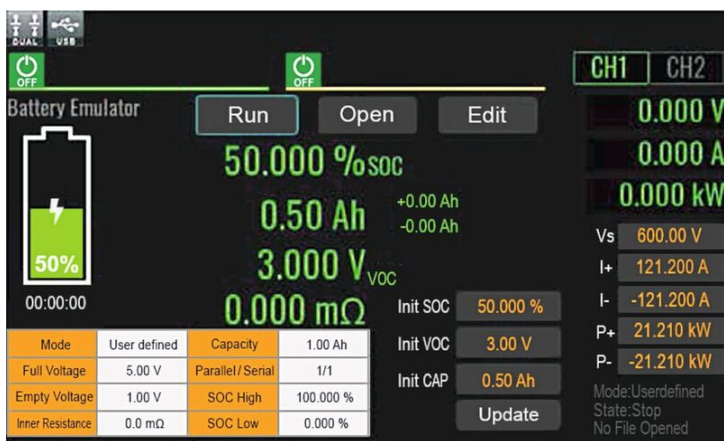


Bild 3: Test des Lade- und Entladeverhaltens von Batterien.  
(Bild: ITECH)

Kapazität zu bewerten. Einsatzgebiete finden sich vor allem in der Produktentwicklung, Eingangsprüfung und Produktion. Um charakteristische Kurven von Batteriemodulen zu simulieren, sind zwei Modi für die Konfiguration verfügbar. Im „curve“-Modus kann auf bereits hinterlegte Kenndaten zugegriffen werden, während der „user-defined“-Modus die manuelle Eingabe benutzerdefinierter Daten wie Batteriespannung, Kapazität, Innenwiderstand und den SOC-Wert (state of charge) erlaubt. Die als Option erhältliche Batteriesimulationssoftware ITECH BSS2000 unterstützt den Import von Matlab-Batteriemodellen bzw. den Import faktischer Batterielade- und Entladekurven über .csv-Dateien.

Ein weiterer wachsender Markt sind Second-Life oder Batterie-Recycling-Anwendungen. Hier geht es darum, Batterien nach der Nutzung, z. B. im Elektrofahrzeug, zu charakterisieren und zu beurteilen, ob diese noch für Anwendungen, z. B. in stationären Speichern, geeignet sind. Sind sie

Durch die bidirektionale Ausführung des IT6600C als Stromquelle und elektronische Last, die einstellbare Ausgangsimpedanz und die zwei Ausgangskanäle, können Lade- und Entladeverhalten von Batterien gleichzeitig simuliert werden. Neben dem klassischen Lade- und Entladetests, um die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien zu ermitteln, können weitere reale Bedingungen simuliert werden, um den Energieverbrauch, die Ladeleistung und



es nicht, müssen Sie zum Recycling in sicherer Umgebung entladen werden. Hierbei kann die Restenergie zurückgewonnen werden.

Für die sichere und effiziente Nutzung erneuerbarer Energien müssen internationale gesetzliche Bestimmungen eingehalten und umfassende Tests durchgeführt werden. Die bidirektionale Hochleistungs-Stromversorgung IT6600C bietet hier entscheidende Vorteile. Die SiC-Technologie ermöglicht hohe Ausgangsleistungen bei kompakter Bauform und geringem Gewicht. Durch Parallelschaltung mehrerer Einzelgeräte sind Ausgangsleistungen bis 10 MW realisierbar. Durch die Rückspeisefunktion kann die einem Prüfling entnommene Energie in die Quelle zurückgeführt werden, was den Energieverbrauch reduziert. Die integrierten Kommunikationsschnittstellen wie LAN, CAN und optional EtherCAT eignen sich ideal zu automatisierten Anwendungen in der Industrie und in Prüflaboren. Die flexiblen Einsatzmöglichkeiten erleichtern den Aufbau eines Prüfsystems und bieten eine kostengünstige Lösung für eine Vielzahl von Anwendungsszenarien.

Entscheidend ist die Auswahl des richtigen Produktes für den jeweiligen Anwendungsfall. LXinstruments ist ein auf Power-Anwendungen spezialisierter Systemintegrator und Distributor. Im Gegensatz zu reinen Distributoren startet LXinstruments mit der Beratung für das passende Produkt. Darüber hinaus werden alle Stufen der Integration bis hin zu kompletten automatisierten Systemlösungen für die Produktion, z. B. BOL, EOL Systeme, Entwicklung oder Prüflabore, etc. angeboten. Eine flexibel skalierbare Software zur Automatisierung steht ebenfalls zur Verfügung. (tk)

\* Winfried Puschmann ist Technischer Redakteur bei LXinstruments.

(ID:50087624)