

Die Netze der Zukunft schon heute simulieren



© AdobeStock/Premreuthai

Die Energienetze verändern sich, da immer mehr erneuerbare Energiequellen in das Netz eingespeist werden, was zu Spannungsschwankungen und anderen Problemen führen kann. Prüfeningenieure suchen nach fortschrittlicheren AC-Stromversorgungseinheiten, um die Zuverlässigkeit und Belastbarkeit künftiger Systeme und Geräte zu gewährleisten.

Die Einführung erneuerbarer Energien wird weltweit immer schneller vorangetrieben, da die Stromversorgungssysteme im Zuge des Kampfes gegen den Klimawandel immer sauberer und nachhaltiger werden. Die jüngsten Statistiken der Internationalen Energieagentur (IEA) spiegeln das Tempo dieses unglaublichen Wandels wider. Im Jahr 2023 wurden weltweit 50 % mehr Kapazitäten für erneuerbare Energien zugebaut [1] als im Jahr 2022, nämlich fast 510 Gigawatt (GW), und die nächsten fünf Jahre werden das bisher schnellste Wachstum aufweisen. Die Umstellung auf erneuerbare Energiequellen findet in allen wichtigen Regionen statt, einschließlich Europa, China und den Vereinigten Staaten, wobei Wind- und Solarenergie den Großteil der neuen Kapazitäten ausmachen.

Herausforderungen

Die Integration von mehr erneuerbaren Energien in die globalen Stromnetze ist zwar zu begrüßen, bringt aber auch einige Herausforderungen mit sich, insbesondere im Hinblick auf die Netzversorgung. Die unsichere Natur von Wind- und Solarenergie verursacht nachweislich Probleme wie Spannungsspitzen, Frequenzschwankungen und Oberwellenverzerrungen. Diese Bedingungen können die Leistung und Zuverlässigkeit einer breiten Palette von netzgekoppelten Geräten wie Wechselrichtern, unterbrechungsfreien Stromversorgungen, Ladegeräten für Elektrofahrzeuge, Industriemaschinen und Unterhaltungselektronik erheblich beeinträchtigen. Die Instabilität des Stromnetzes ist in vielen Branchen ein ernstes Problem, und die Ingenieure müssen der Widerstandsfähigkeit der angeschlossenen Geräte in einer zunehmend elektrifizierten Welt große Aufmerksamkeit schenken.



Autorin:
Jeanne Lheureux
Product Marketing Manager EMEA,
Programmable Power Supplies
TDK-Lambda Europe GmbH
www.emea.lambda.tdk.com/de

Simulation der Realität

Simulation der realen Bedingungen für die Widerstandsfähigkeit von Geräten: Wie können Ingenieure also sicherstellen, dass die neuesten Systeme und Geräte mit den regelmäßig auftretenden Schwankungen der Netzbedingungen zurechtkommen? Die Antwort liegt in der Verwendung von programmierbaren Wechselstromversorgungsgeräten (PSUs) der nächsten Generation, die Wechselstrombedingungen simulieren und testen können. Diese Geräte sind in den letzten Jahren vielseitiger und benutzerfreundlicher geworden und ermöglichen es den Ingenieuren, ein breiteres Spektrum an Simulationen und Tests mit höherer Präzision, Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Kontrolle durchzuführen. AC-Quellstromversorgungen sind für die Produktentwicklung, Validierung und Konformitätsprüfung unter Wechselstrombedingungen unverzichtbar geworden, was zu einer verbesserten Zuverlässigkeit und Leistung führt.

Unterschiedliche Netzbedingungen simulieren

Lassen Sie uns die verschiedenen Netzbedingungen, die programmierbare AC-Netzteile simulieren können, näher betrachten. Erstens sind Spannungsschwankungen eine der am häufigsten auftretenden Auswirkungen im Zusammenhang mit der zunehmenden Integration erneuerbarer Energien in das Netz. Eine schlechte Regulierung der Leistung einer Windturbine bei niedrigen oder hohen Windgeschwindigkeiten kann zu erheblichen Schwankungen der ins Netz eingespeisten Spannung führen. Das Zu- und Abschalten schwerer Motorlasten von Industriemaschinen, Aufzügen oder anderen stromfressenden Geräten kann diese Bedingungen noch verschlimmern.

Spannungsschwankungen

können beträchtlich variieren und mehr als $\pm 10\%$ der Nennspannung betragen, und auch Dauer und Häufigkeit der Schwankungen können unterschiedlich sein. Diese Schwankungen können bei netzgekoppelten Systemen und Geräten zu verschiedenen Leistungsproblemen führen, z. B. zur Beschädigung und Beeinträchtigung von Geräten, zu Datenverlust und -verfälschung sowie zu Betriebsunterbrechungen bei industriellen oder medizinischen Geräten. AC-Quellennetzteile können verschiedene Spannungsschwankungen unter hochgradig kontrollierbaren Bedingungen genau nachbilden und so dazu beitragen, die Robustheit und Konformität von Geräten durch die Entwicklung wirksamer Abhilfestrategien zu validieren.



Verzerrungen

Verzerrungen - bei denen die Wechselstrom-Wellenform nicht mehr sinusförmig ist - stellen eine weitere Gruppe von Bedingungen dar, die von Netzteilen mit Wechselstromquellen erzeugt werden können. Das zunehmende Vorhandensein von erneuerbaren Energiequellen kann zu mehr Möglichkeiten für harmonische Verzerrungen führen, wenn sie nicht korrekt verwaltet werden. Viele Solarpaneele und Windturbinen verwenden beispielsweise Wechselrichter, um den erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln, der in das Netz eingespeist werden kann. Wechselrichter sind nichtlineare Geräte und können bei unsachgemäßer Auslegung oder Filterung Oberschwingungsverzerrungen in das Stromnetz einbringen. Die dezentrale Natur der erneuerbaren Energien und das komplexere Zusammenspiel verschiedener Geräte können ebenfalls zu Verzerrungen führen.

Nichtlineare Lasten

Außerdem können einige elektrische Geräte wie Schaltnetzteile, IT-Geräte, LED-Beleuchtung und Schweißmaschinen nichtlineare Lasten erzeugen, die zu harmonischen Verzerrungen führen können. Auch hier können AC-Netzteile Verzerrungen und Oberschwingungen effektiv simulieren, so dass Ingenieure die Leistung von Geräten unter diesen Bedingungen testen und validieren können.

Weitere Bedingungen

Viele andere Bedingungen können ebenfalls simuliert werden. Dazu gehören Transienten, ein kurzzeitiger Effekt, bei dem sich die Spannung oder der Strom aufgrund von Faktoren wie Blitzschlag, Lichtbogenbildung, Kontaktprellen oder Entfernen einer großen Last schnell ändert, und Unterbrechungen, bei denen die Spannung oder der Strom für mS oder Sekunden vom Nennwert abweicht, d. h. die Simulation eines Überschlages in einem Netzisolator. Dazu können auch Frequenzschwankungen gehören, bei denen die Frequenz für einen oder mehrere Zyklen von der Nennfrequenz abweicht, z. B. bei der Simulation eines Dieselgenerators. Letztlich können Prüfingenieure mit AC-Netzteilen nahezu alle im Netz auftretenden Bedingungen präzise, genau und wiederholbar nachbilden.

Benutzerfreundlich und flexibel

Benutzerfreundliches und flexibles Design erfüllt die Bedürfnisse der Ingenieure. Aber wenn das schon einige der wichtigsten Leistungsparameter sind, wie sieht es dann mit Faktoren wie Benutzerfreundlichkeit und einfacher Bedienung von AC-Netzteilen aus? Dies sind ebenfalls kritische Überlegungen für Testingenieure, die unter Zeitdruck stehen und deren Arbeit oft innerhalb kurzer Produktentwicklungszyklen stattfindet. Daher müssen die neuesten Testgeräte intuitiv und interoperabel sein, damit die Testingenieure sie schnell und einfach in den

Testbetrieb integrieren können, und das bei minimalen Einrichtungszeiten.

Flexibilität ist daher der Schlüssel. Prüfingenieure möchten in der Lage sein, Standardprofile vorzuprogrammieren oder benutzerdefinierte Simulationen für verschiedene Szenarien mit Wechselstromquellen durchzuführen, wobei optionale eingebettete Prüfprofile vorprogrammiert und vor Ort aufrüstbar sein müssen. Für netzgekoppelte Systeme gehören dazu IEC61000-4-11 und 13 und IEC61000-4-14, 17, 27, 28, 29, 34-9 sowie die Möglichkeit, Oberwellenanalysen durchzuführen. Wenn eine Person über Programmierkenntnisse verfügt, sollte sie in der Lage sein, die oben genannten Normen, andere Normen oder andere Eingangsbedingungen, denen die Einheit oder das Gerät unterzogen werden soll, schnell und einfach „vorzuprogrammieren“.

Kombination mehrerer Geräte

Eine weitere nützliche Funktion ist die Kombination mehrerer Geräte, um einphasige oder dreiphasige Anwendungen zu erstellen, was die Flexibilität und Präzision erhöht. Die Auflösung und Genauigkeit der simulierten Versorgungsspannung muss jederzeit gewährleistet sein. Durch die Gewährleistung einer hohen Genauigkeit und einer geringen harmonischen Gesamtverzerrung ermöglicht die neueste Generation von AC-Netzteilen die Erzeugung einer sehr reinen Eingangssinuskurve. Daher ist das zu prüfende Gerät frei von Rauschen und Störungen. Auch das Hinzufügen simulierter Störungen kann präzise erfolgen.

Modernes Design und moderne Materialien

Prüfingenieure wünschen sich auch, dass ihre Netzgeräte mehr dem Aussehen und der Haptik von Verbrauchergeräten entsprechen, wobei moderne Materialien das Gewicht reduzieren, ohne die Haltbarkeit zu beeinträchtigen, so dass sie leichter zu transportieren und zu handhaben sind. Zu den gewünschten Merkmalen gehören auch intuitive grafische Benutzeroberflächen in mehreren Sprachen mit einem klaren und einfachen Layout unter Verwendung von Symbolen und visuellen Hinweisen, um die Bedienung zu erleichtern. Außerdem bevorzugen sie zunehmend kapazitive Touchscreens anstelle von Knöpfen und Tasten, mit Multitouch-Funktionen, wie sie in Smartphones und Tablets zu finden sind. All diese Funktionen verbessern die Effizienz und Flexibilität.

Schlussfolgerung

Gewährleistung der Zuverlässigkeit in einer Zukunft der erneuerbaren Energien: AC-Netzteile werden eine wichtige Rolle spielen, wenn es darum geht, dass Geräte, die an künftige Netze mit einer größeren Anzahl von Stromerzeugungstechnologien angeschlossen sind, korrekt und zuverlässig funktionieren.

Zu den wichtigsten Anwendungen werden wahrscheinlich netzgekoppelte Wechselrichter, Energiespeichersysteme, Ladegeräte für Elektrofahrzeuge, Industrieanlagen und militärische Anwendungen gehören, die besonders strenge Prüfungen und Zulassungen erfordern. Das bedeutet, dass sich die potenziellen Anwendungsfälle über mehrere Sektoren erstrecken werden, darunter Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie, Industrie und Verteidigung.

Intuitiv und effektiv

In jedem Fall werden die AC-Netzgeräte der nächsten Generation die Rolle der Prüfingenieure verbessern, indem sie ihnen helfen, flexibel, effizient und kreativ als Teil multidisziplinärer Teams zu arbeiten. Das intuitive Design und die hohe Effizienz dieser Geräte können sich auch positiv auf die Nachhaltigkeit auswirken - sie sparen Energie, senken die Betriebstemperaturen und reduzieren die Betriebskosten.

Zentrale Bedeutung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die programmierbare Wechselstromversorgung von zentraler Bedeutung ist, um sicherzustellen, dass die an die künftigen Stromnetze angeschlossenen Geräte korrekt und zuverlässig funktionieren. Ohne diese Geräte wäre es eine Herausforderung, eine Netto-Null-Zukunft zu erreichen. Durch den Einsatz und die Verwendung von AC-Netzteilen können Prüfingenieure jedoch dazu beitragen, widerstandsfähige Systeme aufzubauen, die den Weg für nachhaltige und zuverlässige Energie ebnen - jetzt und in Zukunft. ◀

Link

[1] <https://www.iea.org/news/massive-expansion-of-renewable-power-opens-door-to-achieving-global-tripling-goal-set-at-cop28>