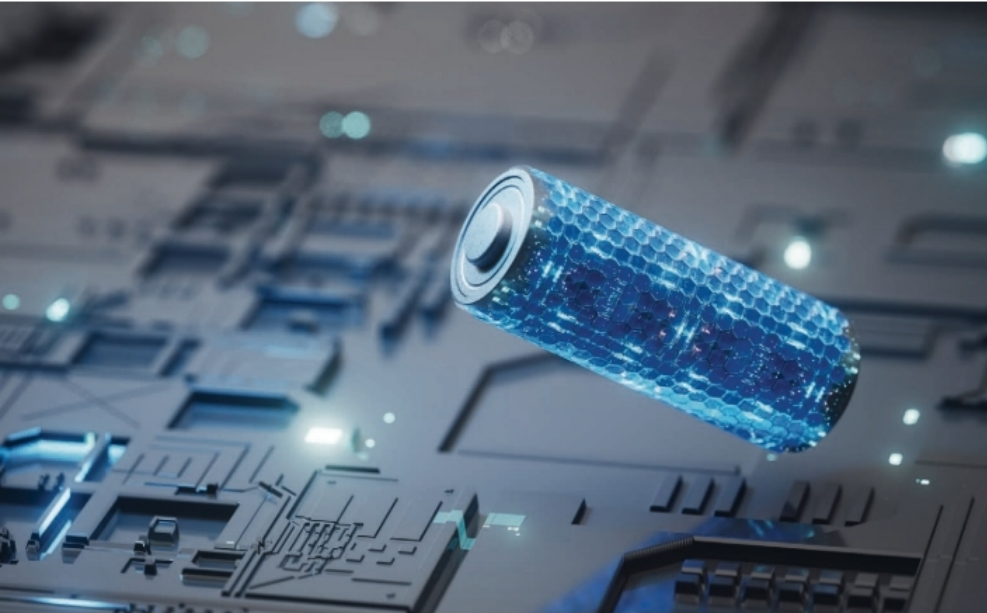


Keine Einbahnstraße für Energie

Wie bidirektionale Stromversorgungen Energie zurückspeisen und effizient nutzen



Bidirektionale Netzteile kommen in der Batterieproduktion zum Einsatz.

Erneuerbare Energien und die fortschreitende Elektrifizierung verschiedener Bereiche verändern die Anforderungen an Stromnetze grundlegend. Eine wetterabhängige Stromerzeugung, steigende Verbrauchszahlen und eine zunehmend dezentrale Energieerzeugung erfordern flexible Lösungen. Hier kommen bidirektionale Stromversorgungen ins Spiel, die die Energieverteilung effizienter gestalten und damit einen wesentlichen Beitrag zur Stabilität und Nachhaltigkeit moderner Energieinfrastrukturen leisten.

Bidirektionale Stromversorgungen speisen überschüssige Energie aus verschiedenen Quellen wie Wind- und Sonnenkraft ins Netz ein und entnehmen sie bei Bedarf wieder, wodurch sie Netzschwankungen ausgleichen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Netzteilen arbeiten sie sowohl als Stromquelle als auch als Last, was Kosten und Bauvolumen in der Anwendung reduziert. Die Umwandlung zwischen Gleich- und Wechselstrom erfolgt über ein vollständig digitalisiertes Design, das in beide Richtungen einen hohen Wirkungsgrad sowie eine präzise Spannungs- und Stromregelung gewährleistet. Überschüssige DC-Energie lässt sich mit ebenso hohem Wirkungsgrad zurück ins AC-Netz speisen. Dabei minimiert eine geringe Umschaltzeit Energieverluste.

Digitale Kommunikationsschnittstellen

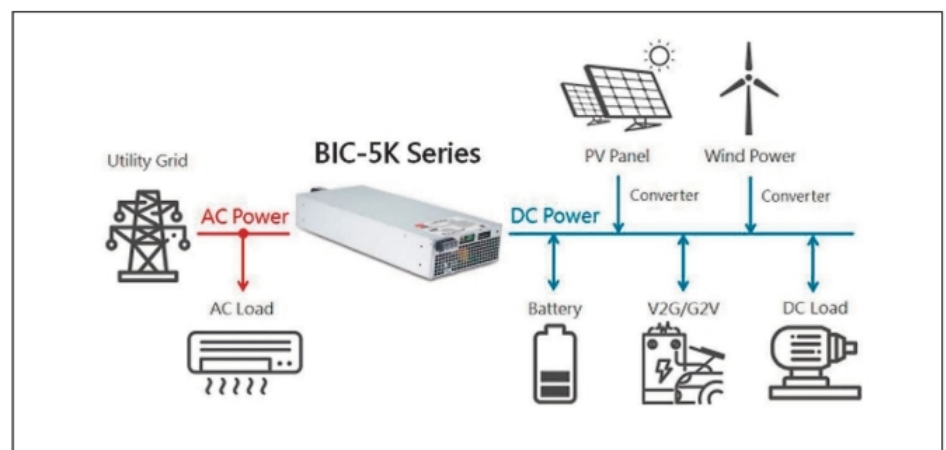
Für den Einsatz in vernetzten Anlagen verfügen bidirektionale Netzteile über digitale Kommunikationsschnittstellen wie CAN-Bus oder Modbus, über die sich Parameter einstellen, auslesen und überwachen lassen. Hinzu kommt eine Remote-Funktion, die eine ferngesteuerte Aktivierung und Deaktivierung des Geräts ermöglicht. Um höhere Leistungen zu erreichen, lassen sich mehrere Geräte über eine aktive Parallelschaltfunktion ohne zusätzlichen Integrationsaufwand zu größeren Systemen zusammenschalten. Das ermöglicht die flexible Anpassung der Systeme an steigende Leistungsanforderungen.

Umfangreiche Schutzfunktionen

Mit umfangreichen Schutzfunktionen ausgestattet, gewährleisten bidirektionale Netzteile einen sicheren und zuverlässigen Betrieb am Stromnetz. Dazu zählen Überspannungs-, Überlast-, Überstrom- und Übertemperaturschutz sowie die Anti-Islanding-Funktion. Diese unterbricht bei einem Netzausfall im öffentlichen Netz die Einspeisung sofort und verhindert so Schäden am Wechselrichter durch Inselbildung. Darüber hinaus ist es möglich, Lade- und Entladevorgänge zeitlich so zu programmieren, dass Lastspitzen reduziert und Niedriglastphasen genutzt werden. Das senkt nicht nur die Betriebskosten, sondern entlastet auch die Netzinfrastuktur und trägt zur Gesamtstabilität des Netzes bei.

Vielfältige Anwendungsfelder

In verschiedenen Branchen kommen bidirektionale Stromversorgungen zum Einsatz. Bei der Entwicklung und Produktion von Batterien sind wiederholte Lade- und Entladetests im Rahmen der Formierung und Sortierung notwendig, die einen erheblichen Energiebedarf mit sich bringen.



Bidirektionale Netzteile wie das BIC-5K von Mean Well steuern den bidirektionalen Energiefluss zwischen dem AC-Netz und erneuerbaren Energiequellen sowie DC-Anwendungen. © Mean Well

Autor:

Frank Stocker

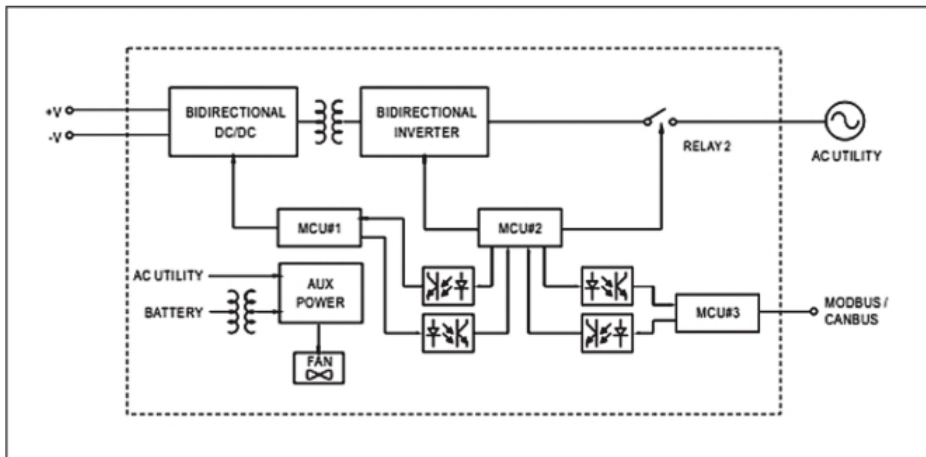
Field Application Engineer/Product Manager

Schukat electronic

www.schukat.com



Während der Batterieformatierung und -sortierung lädt das BIC-5K die Batterien und speist die dabei freigesetzte Energie ins Stromnetz zurück, sodass andere Wechselstromgeräte sie direkt nutzen können.
© Mean Well



Blockschaltbild eines bidirektionalen AC/DC-Wandlers, der über mehrere Mikrocontroller gesteuert wird und über eine Modbus/CAN-Bus-Schnittstelle in Systeme eingebunden werden kann.
© Mean Well

Nur so kann sichergestellt werden, dass jede Batterie ihren Spezifikationen entspricht. Indem bidirektionale Netzteile die Batterien laden und beim Entladen die freigesetzte Energie zurück ins Netz einspeisen, senken sie sowohl die Betriebskosten als auch den CO₂-Ausstoß deutlich. Auch im Recycling von Lithiumbatterien, insbesondere aus Kraftfahrzeugen, gewinnen bidirektionale Netzteile an Bedeutung. Vor der Demontage muss die Batteriespannung kontrolliert unter ein Sicherheitsniveau entladen werden, um Brände oder Explosionen zu vermeiden. Die dabei freigesetzte Energie wird direkt ins Stromnetz zurückgeführt, wo sie anderen Verbrauchern zur Verfügung steht.

Heim-Energiespeichersysteme

Auch in Heim-Energiespeichersystemen (HESS) spielen bidirektionale Netzteile eine wichtige Rolle. Produzieren Solaranlagen mehr Strom als der Haushalt gerade benötigt, greift das Steuerungssystem ein und das bidirektionale Netzteil leitet die überschüssige Energie gezielt ins Versorgungsnetz oder lädt AC-Speicher und Elektroautos. Dadurch geht keine erzeugte Energie verloren, sondern bleibt für eine spätere Nutzung gespeichert. Steigt der Stromverbrauch im Haushalt sprunghaft an, etwa wenn mehrere Elektrogeräte gleichzeitig laufen, kehrt das bidirektionale Netzteil seine Funktion um: Es wandelt dann die in DC-Batterien gespeicherte

Gleichstromenergie wieder in Wechselstrom um und versorgt damit die angeschlossenen Haushaltsgeräte.

Reibungsloses Zusammenspiel

Wie effizient das Gesamtsystem dabei arbeitet, hängt maßgeblich davon ab, wie dynamisch und präzise das Steuerungssystem diesen Wechsel vollzieht. Eine genaue Regelung reduziert Umwandlungsverluste, maximiert die Nutzung von überschüssigem Solarstrom und wirkt sich langfristig positiv auf die Energiekosten aus. Dabei kommt es nicht allein auf Präzision an, sondern auf das reibungslose Zusammenspiel zwischen Steuereinheit und Leistungselektronik. Über digitale Schnittstellen lässt sich die Stromversorgung im Millisekundenbereich steuern. Einstellungen können damit schnell angepasst und der Gerätestatus kontinuierlich überwacht werden.

Fazit

Bei bidirektionalen Stromversorgungen handelt es sich um eine Schlüsseltechnologie für die moderne Energieinfrastruktur. Die Fähigkeit zur Energierückspeisung schont Ressourcen, senkt Kosten und macht Energie nutzbar. Angesichts der zunehmenden Elektrifizierung und des wachsenden Bedarfs an dezentraler Energiespeicherung wird ihre Bedeutung kontinuierlich zunehmen. Erfahrene Distributoren wie Schukat electronic beraten bei der Auswahl der passenden bidirektionalen AC/DC-Wandler und unterstützen mit umfassendem technischem Know-how.

Wer schreibt:

Frank Stocker ist Field Application Engineer / Product Manager Power Supplies bei Schukat electronic. Gemeinsam mit seinem Team berät er Kunden und bietet technischen Support für Stromversorgungslösungen von der Entwicklung bis zur Serienproduktion. Mit über 20 Jahren Erfahrung in der Elektronikbranche verfügt er über umfassende Expertise in Applikationsfragen, Design-Optimierung und Effizienz von Netzteilen. ◀



BIC-5K-Serie von Mean Well