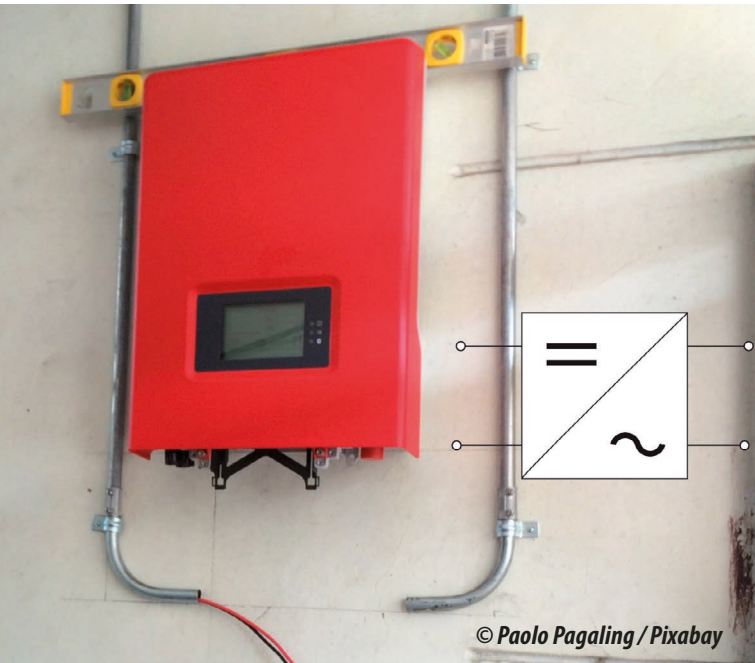


## Testen von Wechselrichtern

Der Artikel beschreibt Leistungsanalytoren und andere Prüfgeräte im praktischen Einsatz.



© Paolo Pagaling / Pixabay

Die Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom (AC zu DC) und umgekehrt spielt in der praktischen Anwendung der Elektrotechnik eine wichtige Rolle. Solarzellen liefern Gleichspannung, und hier wird bereits

### Grobe Einteilung der Stromrichter

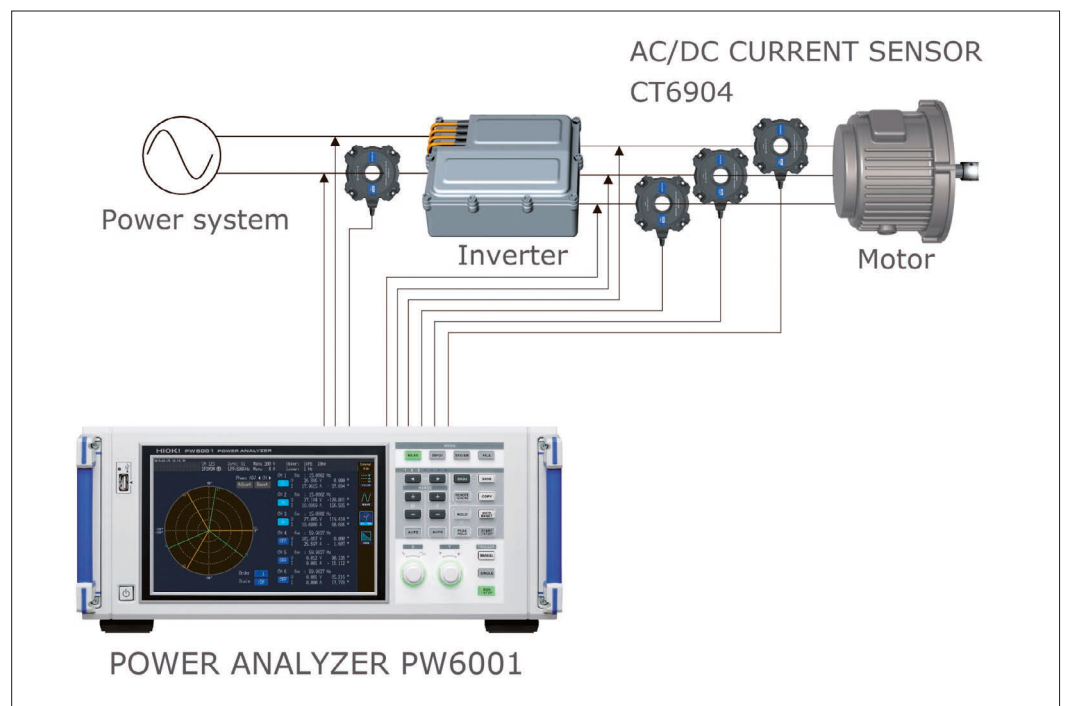
- **Wechselrichter** (Inverter, Drehrichter), wandelt DC in AC
- **Gleichrichter**, wandelt AC in DC
- **Gleichspannungswandler** (DC/DC-Wandler), wandelt das Spannungsniveau oder invertiert
- **Umrichter** (Wechselstrom-Umrichter, AC/AC-Konverter), wandelt Frequenz und/oder Amplitude

die Wichtigkeit einer Umwandlung sichtbar, wenn in das Wechselstromnetz eingespeist werden soll. Dazu muss der Gleichstrom der Solarzelle „wechselgerichtet“ werden.

### Wechselrichter (Inverter, Drehrichter)

spielen in Haushaltsgeräten und Industriemaschinen eine wichtige Rolle. In der Praxis ist die Wechselspannung sinusförmig. Ein zufälliges Signal wie zum Beispiel Rauschen oder ein einmaliger Schaltvorgang wird demnach nicht als Wechselspannung bezeichnet.

Wechselrichter sind Schaltungen mit Oszillatoren und Transistoren, die dafür sorgen, dass die Polarität des der Spannung/des Stroms periodisch wechselt. In Haushaltsgeräten oder vergleichbaren Maschinen wird häufig ein indirekter Umsetzer mit Gleichspannungs-Zwischenkreis verwendet. Er wandelt den Wechselstrom aus dem Stromnetz in Gleichstrom um und ein Wechselrichter wandelt den Gleichstrom anschließend in einen Wechselstrom mit der Frequenz und Spannung um, die von der angetriebenen Maschine benötigt wird. Bei Solarzellen wandelt der Wechselrichter den



Autor:  
Ernst Bratz  
Meilhaus Electronic  
www.meilhaus.com  
nach Unterlagen von HIOKI

**HIOKI-Power-Analysator PW6001 und Stromwandler vor und hinter einem Inverter zur Messung der Effizienz**

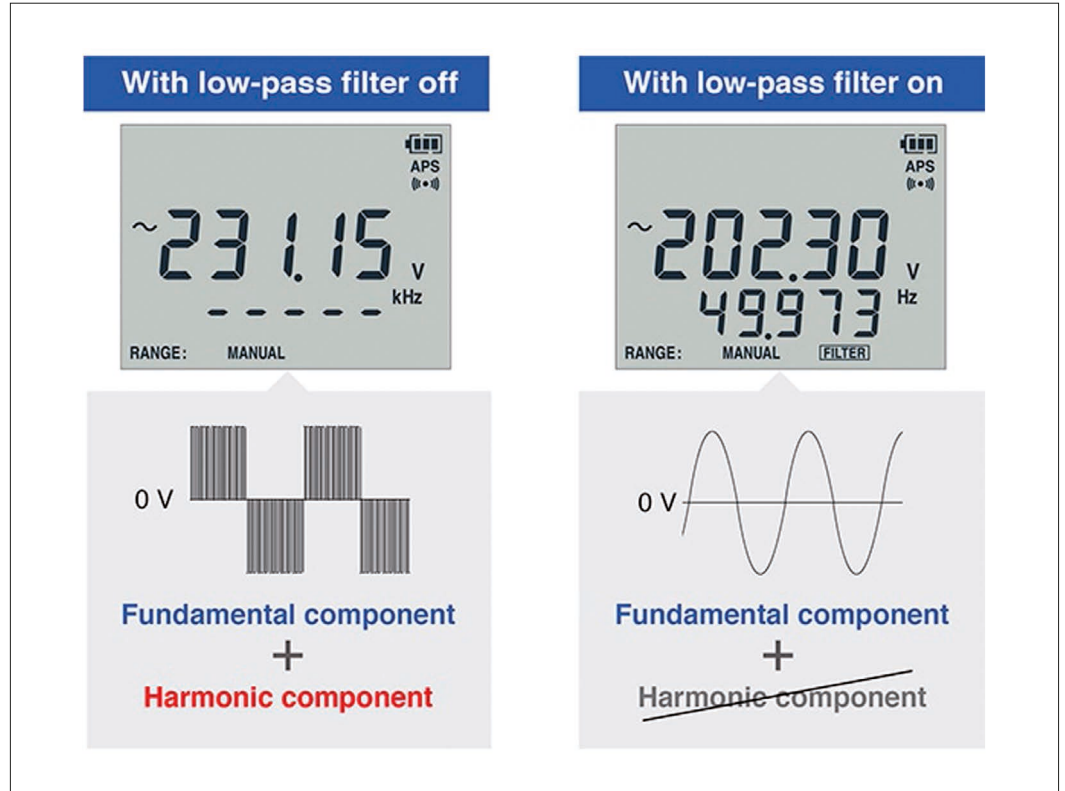
gelieferten Gleichstrom direkt um in einen Wechselstrom, der in das Netz eingespeist werden kann. Wechselrichter können zudem verwendet werden, um Wechselstrommotoren zu steuern und ihre Geschwindigkeit zu variieren.

## Test von Wechselrichtern

Wechselrichter müssen u.a. in der Qualitätssicherung geprüft werden. Tests sind schon in der Phase der Entwicklung nötig, dann in der Produktion und schließlich bei Wartung, Inspektion und Reparatur. In sicherheitsrelevanten Anwendungen kann auch eine präventive Prüfung im praktischen Einsatz zur Vorbeugung vor Ausfällen erforderlich sein.

## Industriemrichter mit SiC- und GaN-basierenden Schaltelementen

In den neusten Generationen von Industriemrichtern kommen SiC- und GaN-basierende Schaltelemente zum Einsatz. Deren Schaltfrequenzen steigen immer weiter, auch um kompakter bauen zu können. Ihre Anwendung finden sie aktuell auch in Elektroantrieben der Fahrzeugtechnik. In diesem Segment reicht die Bandbreite des PW6001 bis 2,5 MHz oft nicht mehr aus. Hier ist der Einsatz des HIOKI PW8001 mit dem Messmodul U7005 bis 5 MHz empfehlenswert und derzeit auf dem besten Weg, zum Standard zu werden. Diese Gerätekonfiguration hat insbesondere auch dann enorme Vorteile, wenn es zum Einsatz von breitbandiger Stromsensorik kommt. HIOKI bietet hier aufeinander abgestimmte die Kombination aus Leistungsanalysator und Stromsensorik, und dies auch speziell für größere Ströme (>30 A), die ja in der Leistungselektronik schnell erreicht werden.



Anzeige des mittleren Effektivwerts der Gleichrichtung und des wahren Effektivwerts: Vergleich von verzerrten Stromwerten wie denen eines Wechselrichtersignal

## Prüfung eines Wechselrichters

Beim Test von Wechselrichtern kann eine Isolationswiderstandsprüfung sinnvoll sein sowie die Messung von Spannung und/oder Strom. Dazu dienen Isolationsprüfgeräte, digitale Multimeter und Stromzangen. Die Isolationswiderstandsprüfung dient dazu, einer Verschlechterung der Drahtisolierung vorzubeugen. Sie erfolgt also nicht nur, wenn Probleme festgestellt werden, sondern regelmäßig präventiv. Bei der Messung der Spannung und des Stroms auf der Primärseite eines Wechselrichters können Verzerrungen im Signalverlauf zu Unterschieden bei den Messwerten führen. Daher ist ein Echt-Effektivwert-

Multimeter bzw. ein entsprechendes Strommessgerät (Zangenmessgerät) zu verwenden. Auf der Sekundärseite eines Wechselrichters gibt es Oberschwingungskomponenten. Benötigt wird in der Regel nur den Wert der Grundschwingung. Mit einem Echt-Effektivwert-Spannungs- und Strommessgerät mit Filterfunktion können die Oberwellenanteile eliminiert werden.

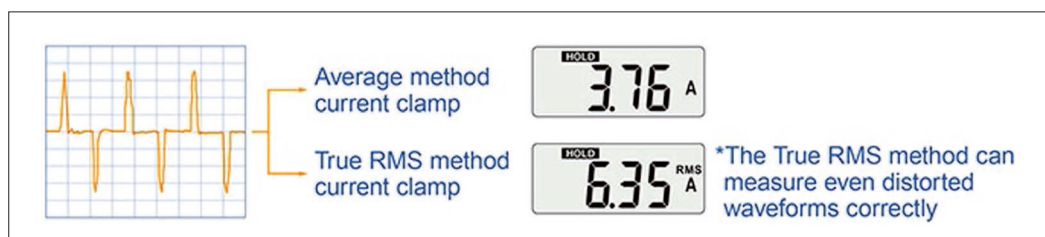
## Praktische Hinweise

Zur Isolationswiderstandsprüfung: Der Widerstand wird zwischen den Klemmen und der Erde gemessen bei einer Prüfspannung von 500 V. Der gemessene Wert wird überprüft, um sicherzustellen, dass er mindestens 5 MOhm beträgt. Dabei sind

die vom Hersteller des Wechselrichters spezifizierten Prüfstellen und angelegten Spannungen zu beachten. Der Strom wird immer auf ungefährliche Werte begrenzt, es kann aber zu einer Schreckreaktion kommen. Zur Messung von Spannung und Strom auf der Sekundärseite: Da die Frequenz des Signals auf der Sekundärseite des Wechselrichters variiert, muss bei der Auswahl eines Spannungs- und Strommessgeräts die Frequenz der Grundwelle berücksichtigt werden.

## Zusammenfassung

Mit Wechselrichtern lässt sich – neben der reinen Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom – die Drehzahl von Wechselstrommotoren feinstufig steuern. Sie werden in einer Vielzahl von Bereichen eingesetzt, in denen sie für den Antrieb von elektrischen Geräten bis hin zu großen Industriemaschinen benötigt werden. Die Prüfung von Umrichtern wird in einer Vielzahl von Situationen durchgeführt, u.a. zur Überprüfung der Produktqualität, zur Verwaltung der Wartung und zur Feststellung von Fehlfunktionen. ◀



Lowpassfilter-Funktion (drei Bilder © HIOKI)