USV-Fehlerdiagnose mit Handheld-Oszilloskopen

Eine zuverlässige, unterbrechungsfreie Stromversorgung ist für den Einsatz von elektronischen Systemen in praktisch jedem technischen Bereich zu einer absoluten Notwendigkeit geworden. Bei Installation und Instandhaltung der USV-Anlagen kommt der Überprüfung des Spannungsverhaltens während des Schaltvorgangs besondere Bedeutung zu. Hierfür ist die Beobachtung des Signals auf einem Oszilloskop sehr hilfreich.

Hauptproblem liegt in der Triggerung

Computer- und Kommunikationssysteme erfordern, ebenso wie medizintechnische oder lebenserhaltende Systeme, eine Stromversorgung, die entweder über das Stromnetz oder über eine batteriegespeiste Gleichstromversorgung sichergestellt wird. Die zuverlässige Funktion von unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) ist daher zu einem besonders kritischen Punkt geworden. Diese Systeme wurden so konzipiert, dass sie die Last unter allen Umständen kontinuierlich mit „sauberem" Strom versorgen, unabhängig davon, welche Bedingungen beim Elektrizitätswerk oder auf den Versorgungsleitungen vorliegen.
Die Steuerung und Synchronisierung dieser Systeme mit der Netzstromversorgung erfolgt mit Hilfe einer elektronischen Schalteinheit, die die Last bei einer Überlastung oder einem Defekt am Wechselrichter direkt auf die Netzstromversorgung umschaltet. Die Qualität dieses Schaltvorgangs ist von entscheidender Bedeutung für die Qualität des Systems.
Das Hauptproblem bei Messungen dieser Art mit einem Oszilloskop liegt in der Triggerung. Da oft kein Spannungspegel vorhanden ist, auf den korrekt getriggert werden kann, wenn vom Wechselrichter auf den Netzbetrieb umgeschaltet wird, wurde bisher ein externes Triggersignal verwendet. Zu diesem Zweck kann zwar auch der Strom in den Systemverbindungen benutzt werden, jedoch bedeutet dies, dass eine Stromzange verwendet werden muss.

Fehlerdiagnose mit einem tragbaren Oszilloskop

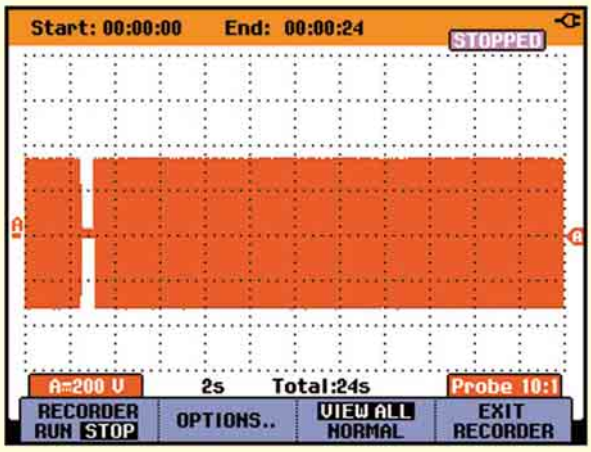
Die ScopeMeter Serie 190 von Fluke (Bild ❶) eröffnet hier neue Anwendungsmöglichkeiten. Eine Speichertiefe von 27500 Punkten ermöglicht das kontinuierliche Speichern von bis zu 100 Bildschirmanzeigen, was einer Aufzeichnungsperiode von 24 s bei einer Zeitbasis-Einstellung von 20 ms/div entspricht. Nach der Aufzeichnung kann die erfasste Signalform in ihrer Gesamtheit untersucht und analysiert werden, wobei sich jeder beliebige Punkt heranzoomen lässt. Eine detaillierte Analyse von schnellen Signaländerungen ermöglichen die Cursoren.
Im so genannten „Single Sweep"-Modus zeichnet das Oszilloskop die Signaldaten kontinuierlich auf, bis der Speicher voll ist, während der Speicher im „Continuous"-Modus ständig durch neue Ereignisse überschrieben wird. Das bedeutet, dass die Aufzeichnung nach dem Auftreten eines Ereignisses gestoppt werden kann, um das Signalverhalten näher zu untersuchen. Ein Beispiel zeigt Bild ❷, in dem der Spannungsausfall deutlich zu erkennen ist.
Bei Bedarf kann ein Single Sweep (Einzelablenkung) auch mit Hilfe eines externen Triggersignals automatisch gestartet und gestoppt werden.

Typische Anwendungen für USV-Systeme

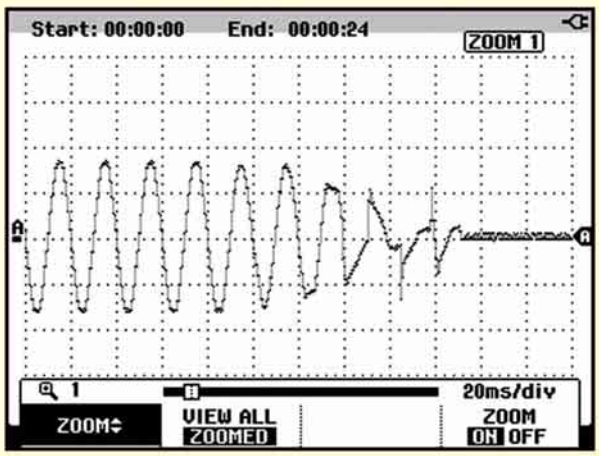
Statt an Notstromversorgungen und USV-Systemen viel Zeit damit zu verbringen, ein geeignetes und stabiles Triggersignal zu suchen oder extern bereit zu stellen, braucht mit diesem Gerät nur das gesamte Ereignis aufgezeichnet zu werden, um es anschließend genauer zu untersuchen. Wie auch immer sich das Signal während der Aufzeichnungsdauer verhält – es wird mit der eingestellten Zeitbasis und mit der entsprechenden Detailauflösung aufgezeichnet.
Das Beispiel des Umschaltens vom Wechselrichterbetrieb auf Netzstromversorgung in Bild ❸ zeigt, wie dieses Verfahren in der Praxis funktioniert. Während das Display mit einer Zeitbasis-Einstellung von 2 s/div oder 200 ms/div keine Details vom Schaltvorgang zeigt, lässt sich das Signalverhalten bei einem Zoomfaktor von 100 (20 ms/div) klar erkennen. Das Display zeigt genau die Daten an, die sowohl den Systemhersteller als auch den Anwender interessieren.
Besonders wichtig ist, dass die Last zu keinem Zeitpunkt während des Umschaltens vom Wechselrichter auf die Netzstromversorgung ohne Strom ist. Dies ist auf dem Display in Bild ❹ deutlich zu sehen – innerhalb von wenigen Millisekunden ist die Netzspannung angeschlossen und in Phase.
Eine weitere Möglichkeit zur Anwendung besteht darin, den Umschaltvorgang einer USV mit Hilfe der Gut/Schlecht-Testfunktion zu beob-

❶ **ScopeMeter 199C**

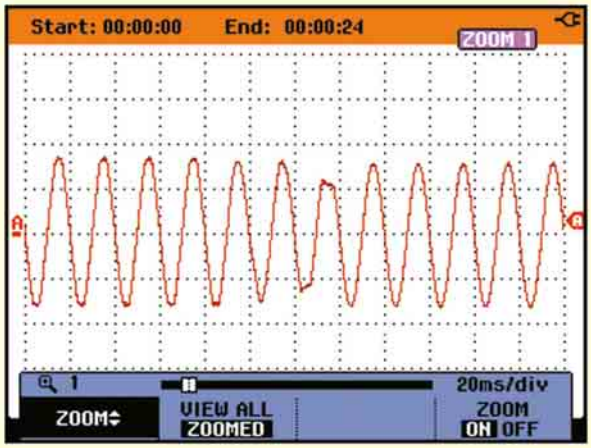




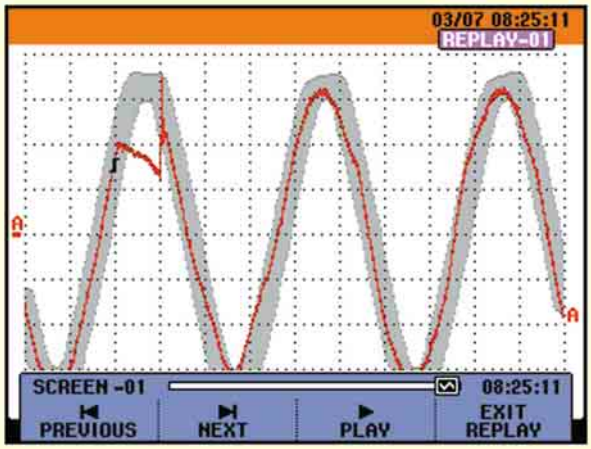
❷ **Aufzeichnung über einen Zeitraum von 24 Sekunden mit dem ScopeRecord-Modus**



❸ **Detail einer fehlgeschlagenen Umschaltung**



❹ **Detail einer korrekten Umschaltung**



❺ **Umschaltung, die mit der Gut/Schlecht-Prüfung anhand des Referenzsignals erfasste wurde** Fotos: Fluke

achten. Das USV-Ausgangssignal wird mit einem gespeicherten Referenzsignal verglichen, und bis zu 100 Anomalien der Signale werden im Replay-Speicher gespeichert, ohne dass der Instandhalter, der sich auch an einem anderen Ort aufhalten kann, einzugreifen braucht (Bild ❺).

Echtzeit-FFT zur Kontrolle weiterer Parameter

Da die Modelle des Typs 190C über eine Echtzeit-FFT-Funktion (Fast Fourier Transformation) verfügen, sind zwei weitere sehr wichtige Parameter kontrollierbar geworden:

- Das Störspektrum des Wechselrichters (Ausgangsstufe der USV) und die daraus resultierenden Ableitströme in das Schutzleiter- und Potentialausgleichsystem. Diese hochfrequenten Ströme stören nämlich die Netzwerkleitungen, wenn sie auf die Schirme der Kabel gelangen. Anhand einer einfachen Messung mit einer Stromzange und dem Oszillioskop lassen sich diese Ströme nachweisen. Treten HF-Anteile auf, so sind die Erdungsbedingungen der Filter der USVen zu überprüfen sowie die Anlage auf frequenzvariable Antriebe – z. B. in der Klimatechnik – zu untersuchen.
- Darüber hinaus können die Netzrückwirkungen von Gleichrichterverbrauchern – und das sind alle PC, Monitore, Energiesparlampen, USV-Anlagen, Frequenzumrichter – untersucht werden. Die FFT macht somit sogar Netzanalysen möglich. *B. Appel*

Nachrichten, Branchengeflüster, Produktinformationen, Metallpreise, Fachartikel-Datenbank mit Volltextsuche und vieles mehr: www.elektropraktiker.de