

LEISTUNG, ENERGIE, STÖRUNGSANALYSE

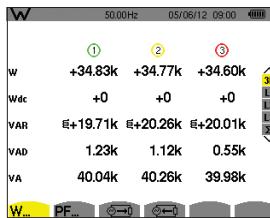
Grundbegriffe

Eine sorgfältige Auswertung der Messergebnisse ist wesentlich, um das Verhalten einer Anlage und die zu ergreifenden Maßnahmen genau zu ermitteln.

Mit den vorgenommenen Messungen lassen sich die Wirksamkeit der eingesetzten Lösungen überprüfen und die Dauerhaftigkeit der im Rahmen einer Optimierung der Energieeffizienz erzielten Einsparungen feststellen. Messungen sind die Voraussetzung zur Steigerung der Energieeffizienz Ihrer Anlagen, zur Überwachung Ihrer elektrischen Netze und zur gerechten Aufteilung der Kosten.

Messung der aufgenommenen Leistung

Die Messung der aufgenommenen Leistung ist das Schlüsselement für die Festlegung, den Erfolg und die Beständigkeit von Maßnahmen zur Energieoptimierung. Durch die Verringerung des Stromverbrauchs lassen sich auch auf einfache und schmerzlose Weise Kosten einsparen. Elektrizität ist zwar eine saubere und wenig umweltschädliche Energieform, hat aber dennoch Auswirkungen auf die Umwelt.



Die unterschiedlichen Parameter einer Anlage werden regelmäßig gemessen. Die verschiedenen Leistungsaufnahmen, die die Dimensionierung des Netzes bestimmen, und die Phasenverschiebungen ergänzen die Messwerte von Spannung, Strom und Frequenz.

In Privathaushalten wird die Blindleistung weder gemessen noch extra berechnet, aber sie ist im Preis der Wirkleistung inbegriffen. Bei industriellen Verbrauchern ist die Lage anders: Stromversorgungsunternehmen verlangen höhere Preise von Verbrauchern, deren Verschiebungsfaktor ($\cos \varphi$ oder DPF) einen bestimmten Wert unterschreitet.

Mit diesen Messungen kann der für die Elektroinstallation Zuständige beispielsweise die Kondensatoren für die Blindleistungskompensation richtig dimensionieren.

Störungssuche



Durch den ständig zunehmenden Einsatz von Schaltnetzteilen werden die elektrischen Netze zunehmend «verschmutzt». Die Liberalisierung des Strommarktes hat außerdem dazu geführt, dass die Wahrscheinlichkeit von Netzausfällen («black-out») zunimmt.

Die Anforderungen an die Qualität der Stromversorgung sind ständig gestiegen. Praktisch alle in der Industrie und in Haushalten heute verwendeten elektrischen Geräte enthalten digitale Elektronik, die besonders

anfällig für kurze Stromausfälle, Spannungsspitzen oder -einbrüche, Oberschwingungen und sonstige Störungen sind.

Die Komplexität industrieller Ausrüstungen lässt sie empfindlich auf Störungen der Versorgungsspannung reagieren. Besonders neue Systeme mit hohen Schaltfrequenzen erzeugen vielfach Stromoberschwingungen niedriger Ordnung (3, 5, 7, 9, 11, ...).

Analysatoren der Spannungsqualität und Störungs-Recorders sind daher für die Industrie und Elektrik-Profis – von den Erzeugern über die Verteiler bis zu den Verbrauchern – unverzichtbare Hilfsmittel für die Überwachung und die zeitsparende Wartung von Anlagen.

Sie müssen direkte Messungen vornehmen, eine Vielzahl von Parametrierungen für die Aufzeichnung von Störungen zulassen und die nachträgliche Auswertung der Messergebnisse ermöglichen.

Gewisse Störungen treten immer wieder auf. Im Allgemeinen sind die drei folgenden Störereignisse am häufigsten:

1. Langsame und schnelle Spannungsänderungen

Die Amplitude der Wechselspannung ist ein ausschlaggebendes Kriterium für die Qualität einer Stromversorgung. Der Spannungspegel kann unerwünschte Schwankungen aufweisen und bis in die Nähe von Null zusammenbrechen.

Die Gründe dafür liegen hauptsächlich in der eigenen Elektroinstallation. Werden zu große Lasten angeschlossen, sinkt die Spannung und kann bei Erreichen einer zu gering dimensionierten Kurzschlussleistung des Hauptanschlusses völlig ausfallen.

Bei der Spannung werden mehrere Störungen unterschieden: Überspannungen, Spannungsseinbrüche, Spannungsunterbrechungen,... Die zulässige Schwankungsbandbreite der an die Kunden gelieferten Spannung wird vom Stromversorgungsunternehmen festgesetzt.

2. Schnelle Spannungsschwankungen oder Flicker

Das Einschalten von stark schwankenden Lasten, wie etwa Lichtbogenöfen, Laserdrucker, Mikrowellengeräten oder Klimaanlagen führt zu schnellen Schwankungen der elektrischen Spannung. Diese Schwankungen bezeichnet man auch als Flicker, dessen Wert mit sog. Flicker-Messgeräten ermittelt wird. Mit ihnen werden die gemessenen schnellen Spannungsschwankungen statistisch ausgewertet.

Eine Erfassung der Schwankungen über 10 Minuten wurde als guter Kompromiss für die Bewertung der Kurzzeit-Flickerstärke «Pst» angenommen.

Wenn mehrere störende Lasten in zufälliger Art und Weise zusammenwirken (z.B. Schweißgeräte oder elektrische Antriebe) oder wenn die den Flicker verursachenden Lasten länger eingeschaltet bleiben oder unvorhersehbar zu- oder abgeschaltet werden (z.B. Lichtbogenöfen), müssen diese Störungen über einen längeren Zeitraum erfasst werden. Die Erfassungsdauer wurde in diesem Fall auf 2 Stunden heraufgesetzt. Diese Zeit gilt als passend für die Funktionszyklen der Flicker-erzeugenden Last, sowie für die Beurteilung der Störung durch die langzeit Flickerstärke «Plt».

3. Oberschwingungen und Zwischenharmonische

Die von den Verbrauchern aus dem elektrischen Netz aufgenommene Wechselspannung weist oftmals keinen rein sinusförmigen Verlauf auf. Diese Verzerrung der Wellenform hängt stark von der Quellimpedanz der Stromversorgung ab. Diese als Oberschwingungen (oder Harmonische) bekannten Störungen werden durch nichtlineare Lasten im Netz verursacht, wie etwa Maschinen mit Leistungselektronik, Schaltnetzteile oder Frequenzumrichter.

Für gewisse störungsempfindliche Elektronik-Geräte sind diese Oberschwingungen sehr störend. Sie können zu Funktionsstörungen (Synchronisationsfehler, unerwünschte Umschaltungen,...), versehentlichen Abschaltungen oder Messfehlern bei Energiezählern führen.

Die durch Oberschwingungen hervorgerufenen zusätzlichen Erwärmungen können mittelfristig die Lebensdauer von Motoren, Kondensatoren, Leistungstransformatoren und Neutralleitern beeinträchtigen. Aktuelle Messgeräte für die Spannungsqualität müssen die Oberschwingungen der verschiedenen Ordnungen jeweils einzeln erfassen, um zwischen gerad- und ungeradzahligen Oberschwingungen unterscheiden zu können und daraus die gesamte harmonische Verzerrung THD zu berechnen. Nur so ist eine genaue Analyse der Störungsursachen in einem Netz möglich.