

# Kontinuierliche Spannungsqualitäts- überwachung

## Auf einen Blick

Die Spannungsqualität ist ein entscheidender Parameter für den störungsfreien Betrieb aller angeschlossenen Lasten und Betriebsmittel. Häufig lassen sich Ursachen von Störungen im Nachhinein nicht erkennen, da diese häufig nur kurzzeitig, oft nur für Bruchteile von Sekunden auftauchen. Eine kontinuierliche Aufzeichnung der Spannungsqualität erleichtert es, einen Zusammenhang zwischen einer Störung (z.B. dem Ausfall einer Maschine) und der Störungsursache zu finden.

Siemens PTI bietet:

- Kontinuierliche Überwachung und Analyse der Spannungsqualität
- Beratungsleistungen und Vorschläge zur Netzverbesserung

## Die Herausforderung

Industrielle Netze sind einerseits durch die steigende Anzahl von Stromrichtern selbst eine regelmäßige Quelle von Störungen. Auf der anderen Seite werden die angeschlossenen Lasten durch die zunehmende Verbreitung elektronischer Komponenten zunehmend sensibler gegenüber allen Störungen in der Spannungsversorgung, die von kurzzeitigen Spannungseinbrüchen bis zu der Spannung überlagerten Störfrequenzen reichen.

Für die Auswahl und Dimensionierung von Lösungen für die Eliminierung konkreter, wiederkehrender Störquellen sind genaue Daten zu den auftre-

tenden Vorgängen meistens unabdingbar. Und nicht zuletzt helfen detaillierte Daten, Störquellen außerhalb des eigenen Einflussbereiches (z.B. beim Energieversorger oder benachbarten Betrieben) zu identifizieren und die Verantwortlichen zur Durchführung entsprechender Maßnahmen zu veranlassen.

## Unsere Lösung

Messungen und Analyse  
Zunächst einmal werden kontinuierlich Standard-Messgrößen aufgezeichnet wie Grundsicherungsströme und -spannungen, Leistungen und Oberschwingungen. Diese werden mit einer Mittelungszeit von z.B. einer Minute abgespeichert und dienen dem groben Überblick über das elektrische Geschehen. Zusätzlich werden Trigger gesetzt, die abrupte Änderungen in der Spannungsqualität oder transiente Vorgänge erkennen und diese dann mit hoher Abtastrate detailliert aufzeichnen.

Die Kombination von Langzeitaufzeichnungen mit hochauflösenden Bildern potentiell problematischer Vorgänge ergibt dann ein Gesamtbild zur Beurteilung der Spannungsqualität und zur schnellen Untersuchung von Störfällen. An einem oder mehreren neuralgischen Punkten werden Messgeräte angeschlossen, die Daten kontinuierlich aufzeichnen und diese in regelmäßigen Abständen an den Auswerter übermitteln.

Für die Auswertung der Messdaten werden Experten mit jahrelanger Erfahrung bei der Messung, Bewertung und Lösung von Spannungsqualitätsproblemen eingesetzt. In einem regelmäßigen Kurzbericht werden z.B. monatlich die Ergebnisse der Dauermessungen dargestellt, eventuelle Probleme beschrieben und Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise zur Verbesserung der Spannungsqualität gemacht, falls sich dies als erforderlich herausstellen sollte.

Unabhängig davon kann im Falle von Störungen an Betriebsmitteln eine Hotline angerufen werden, wo sich ein Bearbeiter sofort die entsprechenden Daten ansieht und das Störgeschehen aus Sicht der Messergebnisse und der Spannungsqualität bewertet.

Vor Beginn der Messungen wird ein Audit durchgeführt, in dem der Betreiber dem Auswerter Daten des Netzes übergibt und die betrieblichen Abläufe erläutert. Im Laufe der Messungen werden in enger Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber sukzessive Zusammenhänge zwischen Spannungsqualität und betrieblichen Vorgängen hergestellt. Dazu ist es hilfreich, wenn der Netzbetreiber über wesentliche Schalthandlungen und Änderungen im Produktionsablauf Buch führt oder zumindest nachträglich derartige Änderungen für einen bestimmten Zeitpunkt nachvollziehen kann.

Datenzugriff – Verschiedene Varianten

Für das Herunterladen der Daten gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Kunde liefert Messdaten  
Eine Variante ist es, die Messgeräte an das Datennetz des Betreibers anzuschließen. Dieser lädt dann die Daten in regelmäßigen Abständen herunter und sendet diese an den auswertenden Spezialisten.
- Externer Zugriff auf Messdaten  
Alternativ kann dem Auswerter auch ein externer Zugang zum betriebsinternen Datennetz zur Verfügung gestellt werden, so dass dieser sich die Daten selbst herunterladen kann.
- LTE-Zugriff auf Messdaten  
Darüber hinaus ist auch ein Zugriff auf die Messdaten über das Mobilfunknetz (LTE) möglich, so dass das Datennetz des Kunden völlig außen vor bleibt.

Die optimale Variante muss man in Abhängigkeit der lokalen Verhältnisse und der Bedürfnisse des Betreibers finden.

Die Daten werden von Siemens prinzipiell vertraulich behandelt, niemals an Dritte weitergegeben und nur für den vertragsgemäßen Zweck benutzt.

Die Kosten variieren in Abhängigkeit von der Anzahl der Messpunkte, der eingesetzten Hardware und der vereinbarten Servicetiefe. Bedenkt man, dass Ausfälle z.B. in Produktionsanlagen schnell Kosten im vier- oder fünfstelligen Bereich nach sich ziehen, rentiert sich die kontinuierliche Überwachung der Spannungsqualität bereits dann, wenn eine oder einige wenige Störungen z.B. durch schnelle Erkennung und Elimination von Störquellen verhindert worden sind.

#### Beratungsleistungen rund um Spannungsqualitätsprobleme

Wurden Probleme bei der Spannungsqualität festgestellt und lässt sich der Hergang der Störungen hinreichend nachvollziehen, ist die Lösung des Problems oft nur einen Schritt weit entfernt.

Siemens PTI unterstützt Kunden mit seinem ganzen Know-How bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen. In einzelnen Fällen lassen sich Probleme z.B. bereits durch Netzumschaltungen völlig ohne zusätzliche Geräte und Kosten lösen. In anderen Fällen wird es erforderlich sein, evtl. störende Geräte zu ersetzen oder Filteranlagen zu installieren. Wir sind in der Lage, diesen Prozess bis zur Auslegung bzw. auch

bis zur Ausschreibung z.B. von Geräten zu begleiten, falls erforderlich.

#### Anwendungsbeispiele

Ausfall von Betriebsmitteln  
In unregelmäßigen Abständen fallen Anlagen, Steuerungen, elektronische Geräte oder andere Betriebsmittel aus. Die Ursache ist unklar. Das konkrete ausgefallene Gerät wird ersetzt, aber keiner weiß, wann der nächste Ausfall kommt.

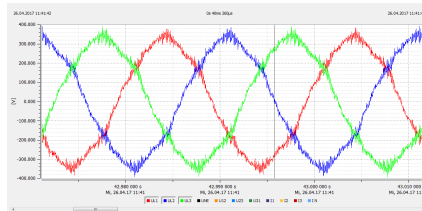


Abbildung 2: Höherfrequente Schwingungen führen oft zu Störungen in elektronischen Geräten (hier: Spannung in einem Industrienetz mit 100% Umrichterlast – 400V)

Die kontinuierliche Überwachung der Spannungsqualität hilft, Ursachen für Ausfälle zu finden und daraus Abhilfemaßnahmen abzuleiten.

#### Spannungseinbrüche

In unregelmäßigen Abständen kommt es zu Störungen durch kurzzeitige Spannungseinbrüche im speisenden Netz, wodurch insbesondere drehzahl-geregelte Antriebe ausfallen.

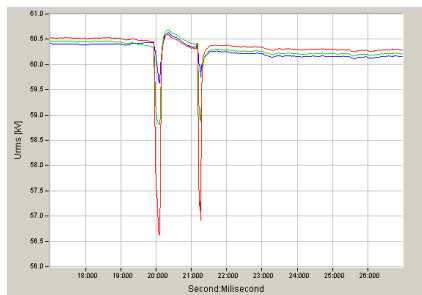


Abbildung 3: Spannungseinbrüche durch Fehler im speisenden Netz führen oft zum Ausfall von drehzahl-geregelten Antrieben (hier: Kurzunterbrechung nach einem Fehler im Hochspannungsnetz)

Eine detaillierte Statistik über einen längeren Zeitraum hilft, zielgerichtet auf den Netzbetreiber zuzugehen sowie entsprechende Abhilfemaßnahmen zu planen.

#### Schäden an Betriebsmitteln

Durch eine Resonanzstelle in der Netzimpedanz kommt es dauerhaft zu überhöhten Oberschwingungspegeln, die aber nicht unmittelbar zu Störungen führen und daher nicht erkannt werden. Diese führen über Monate

hinweg zu einer vorzeitigen Alterung aller installierten Betriebsmittel mit anschließender erhöhter Ausfallrate.

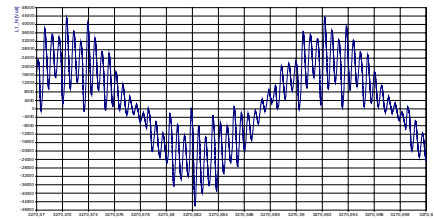


Abbildung 4: Hohe Verzerrungen von Spannungen und Strömen werden oft durch Resonanzen im Netz verursacht und fallen häufig erst auf, wenn die angeschlossenen Betriebsmittel dauerhaft geschädigt sind (hier: Spannung in einem Industrienetz, 34.5kV)

Eine kontinuierliche Überwachung der Spannungsqualität hilft, frühzeitig Probleme zu erkennen und Abhilfemaßnahmen zu treffen, bevor größere Schäden entstehen.

Unzureichende Spannungsqualität  
Störungen durch unzureichende Spannungsqualität treten oft nur sporadisch auf und sind mit punktuellen Messungen nicht nachzuvollziehen, da die Ursache in einer speziellen Kombination des Schaltzustandes des Netzes und/oder der Arbeitsweise einzelner Betriebsmittel liegt. Die parallele Simulation des Netzes kann helfen, solche Zusammenhänge aufzudecken.

Mit einer Langzeitüberwachung der Spannungsqualität fällt es leichter, Störphänomene zu lokalisieren.

Herausgeber  
Siemens AG 2018

Energy Management Division  
Freyeslebenstraße 1  
91058 Erlangen, Deutschland

AL=N, ECCN=N  
Kontaktieren Sie uns:  
[power-technologies.energy@siemens.com](mailto:power-technologies.energy@siemens.com)

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss