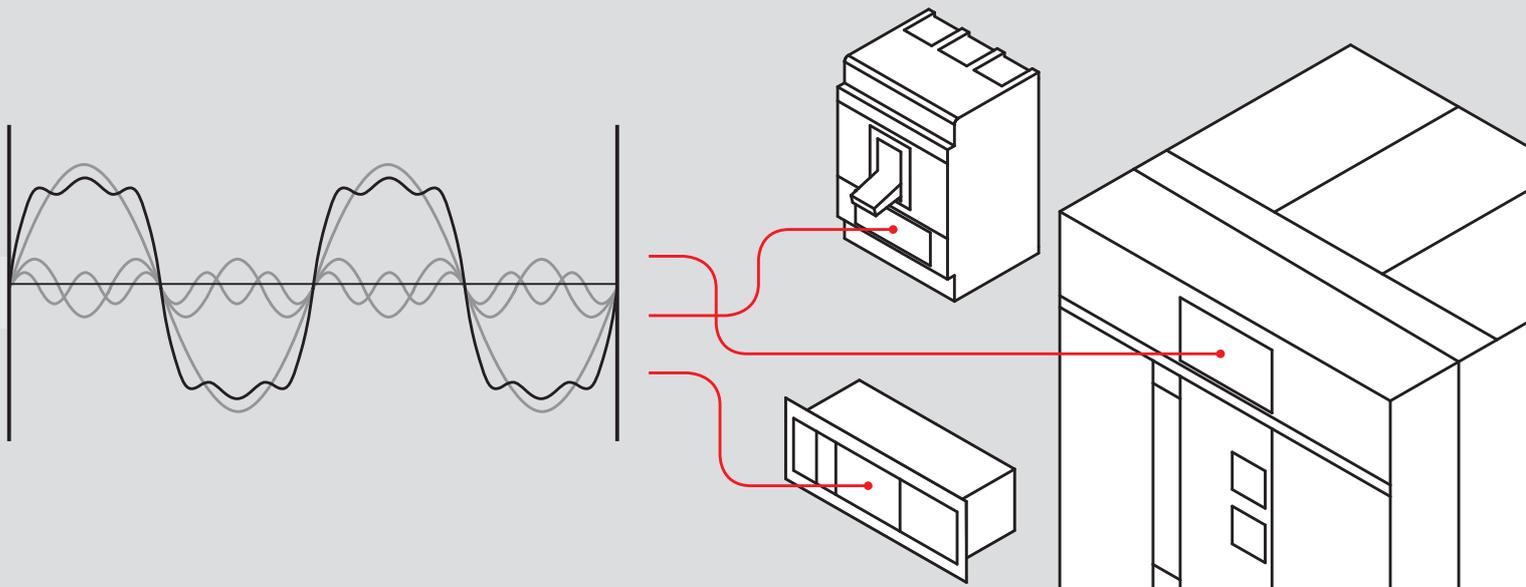


# Netzwerkanalysator

## Überwachung der Netzqualität zur Sicherstellung eines optimalen Betriebs



Die Elektronik von ABB Ekip bietet eine integrierte Netzwerkanalysefunktion, um die Netzqualität in Niederspannungsanlagen messen zu können.

Diese innovative Einsatzmöglichkeit ist in die Leistungsschalter Emax 2 und Tmax XT sowie in die digitale Einheit Ekip UP integriert, um elektrische Systeme gemäss den Normen IEC 61000-4-30 und IEEEs 1250 *Guide for Identifying and Improving Voltage Quality in Power Systems*<sup>1</sup> zu verwalten.

### Netzqualität

Die Spannung benötigt jedes Elektrogerät: Unzählige Reisende sind hiermit jedes Jahr konfrontiert, zum Beispiel wenn sie aus Ländern mit 230 V/50 Hz in Länder mit 120 V/60 Hz reisen.

Elektrische Betriebsmittel sind für einen optimalen Betrieb unter einem störungsfreien, konstanten Spannungsniveau ausgelegt, das dem Nennwert so nahe wie möglich kommt. Darüber hinaus müssen die dreiphasigen Spannungspegel bei Industrieanlagen, die an einem Drehstromnetz arbeiten, gleich (symmetrisch) sein.

Die Netzqualität beschreibt also, wie gut ein Stromversorgungssystem die oben genannten idealen Bedingungen erfüllt. Abweichungen, d. h. Probleme mit der Stromqualität, können negative Auswirkungen auf die Komponenten und die Energieeffizienz des gesamten Netzes haben.

Die Überwachung der Netzqualität bei modernen Energiesystemen wird deshalb immer wichtiger und wird zentraler Bestandteil des intelligenten Stromnetzes der Zukunft sein.

Im Einzelnen umfasst die Bewertung der Netzqualität die folgenden Aspekte:

- Abweichungen des Spannungsmittelwerts vom Nennwert
- Kurze Unterbrechungen und Spannungsspitzen der Stromversorgung
- Kurze Abfälle (Unterbrechungen) oder Anstiege (Überhöhungen) des Spannungswerts
- Spannungsasymmetrie, d. h. Differenz der Spannungswerte zwischen verschiedenen Phasen
- Vorhandensein von Strom- und Spannungsüberschwingungen.

Normen schreiben spezifische Anforderungen an die Netzqualität vor. Für verschiedene Arten von Installationen können verschiedene Normen gelten. Für die Energieverteilung gelten die am häufigsten verwendeten Normen EN50160 (IEC) und IEEE 1250 (UL). Ein konkreteres Beispiel ist die ITI-Kurve (früher bekannt als »CBEMA«), die Spannungsunterbrechungen und -überhöhungen zusammenfasst, die von Datenverarbeitungsanlagen toleriert werden.

<sup>1</sup> In Ekip-Einheiten integrierte Netzwerkanalysatoren entsprechen für die Überwachung von Spannungswert, Asymmetrie und Oberschwingungsgehalt der Norm IEEE 1250-2011, Abschnitt 3, dem Äquivalent zu IEC61000-4-30 Klasse S (Spannungswert und Asymmetrie) und Klasse B (Oberschwingungsgehalt).

## Anwendungsbeispiele

Verzerrungen des Spannungswertes (Unterbrechungen, Überhöhungen) und/oder der Frequenz können vor allem für die Prozessindustrie fatale Folgen in Form von Produktionsausfällen mit daraus resultierenden teuren Ausfallzeiten, Schäden an Motorantrieben und Schäden an SPSen haben, um nur einige zu nennen.

Beispiele für Prozessindustrien, die von Spannungsinstabilitäten stark betroffen sein können, sind Kunststoffe, Petrochemie, Textilien, Papier, Halbleiter und Glas.

Von einer Spannungsunterbrechung spricht man dann, wenn der Wert der Spannung für eine bestimmte Zeit unter den Nennwert fällt.

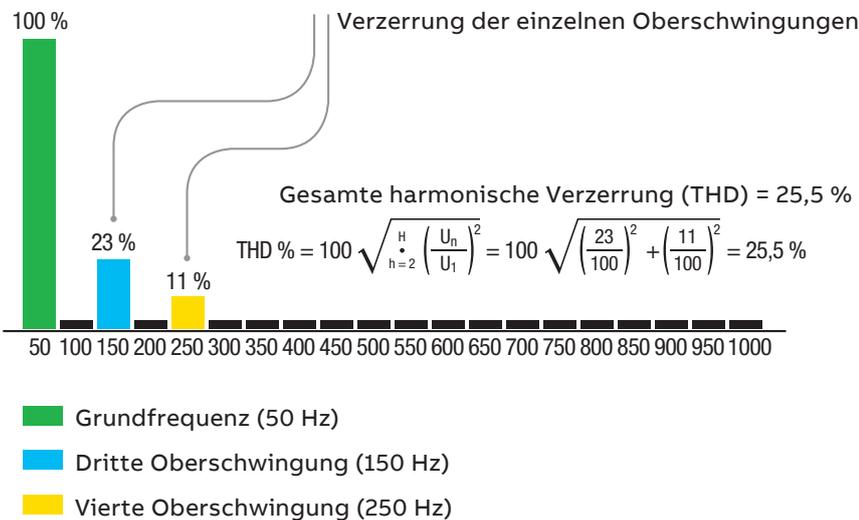
Eine häufige Ursache dafür sind einzelne Leitungs-/ Erdungsfehler (fehlende Isolierung oder Kurzschluss zwischen einer Phase und Erde) im Versorgungsnetz. Diese Art von Störungen werden oft durch Gewitter, Schneestürme, herabfallende Äste und Tiere verursacht. Die Spannung auf der fehlerhaften Phase geht an der Fehlerstelle auf Null. Der Spannungsabfall bei Lasten in der Umgebung hängt von der Fehlerstelle ab. Die Spannungsunterbrechung hält an, bis der Fehler durch eine Schutzeinrichtung (Sicherung, Schalter) behoben ist. Eine weitere häufige Ursache ist die Inbetriebnahme grosser Lasten innerhalb oder ausserhalb der Installation.

Von einer Spannungsüberhöhung spricht man hingegen dann, wenn die Spannung für eine bestimmte Zeit über den Nennwert ansteigt.

So sind Effektivwert und Frequenz der Spannung zwei grundlegende Merkmale eines Spannungssignals, aber auch die «Reinheit» der Spannungswellenform ist ein wichtiger Punkt. Die ideale Spannungswellenform ist eine perfekte Sinuskurve, was aber in der Realität in der Regel nicht vorkommt.

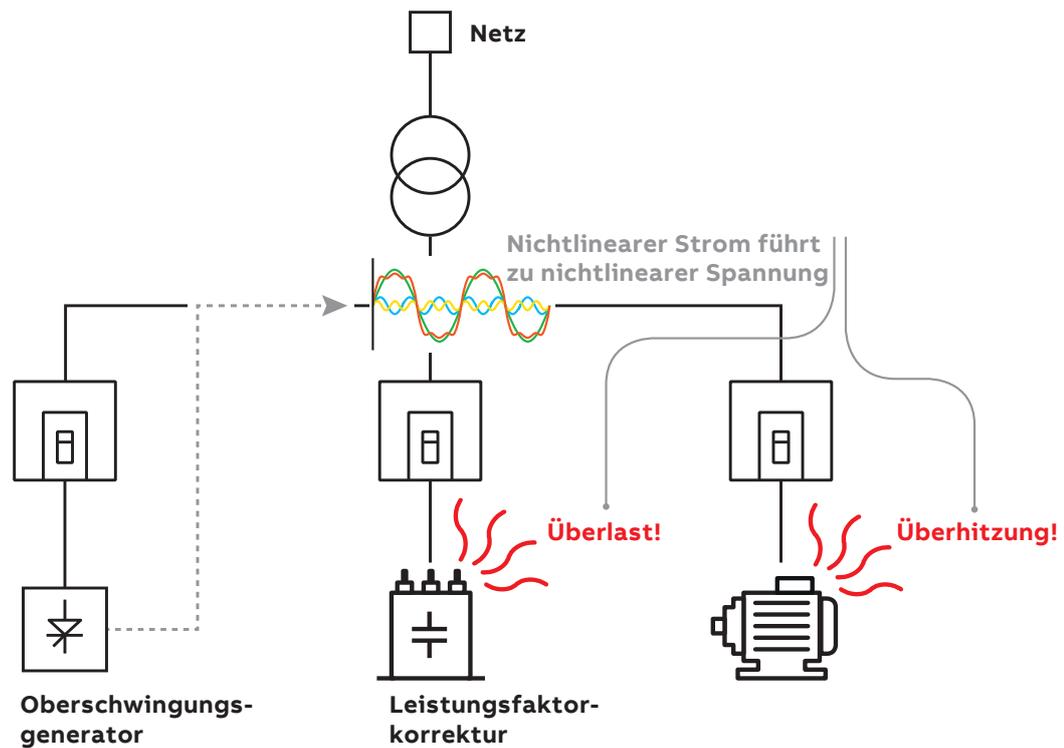
Es sind immer auch andere Frequenzen als die Grundfrequenz vorhanden. Diese Frequenzen werden als Oberschwingung bezeichnet: Eine Oberschwingung eines Signals ist eine Frequenzkomponente des Wellenspektrums, die ein Vielfaches der Grundfrequenz beträgt.

Der Oberschwingungsgehalt ist ein Thema, das zunehmend diskutiert wird, denn die technologischen Entwicklungen im Industrie- und Haushaltsbereich haben zur Verbreitung von elektronischen Geräten geführt, die aufgrund ihres Funktionsprinzips einen nicht-sinusförmigen Strom (nichtlineare Last) aufnehmen. Solch ein Strom verursacht auf der Einspeiseseite des Netzes einen nicht-sinusförmigen Spannungsabfall mit der Folge, dass die linearen Lasten auch von einer verzerrten Spannung versorgt werden.



Um Informationen über den Oberschwingungsanteil von Spannungs- und Stromwellenformen zu erhalten und Massnahmen ergreifen zu können, wenn diese Werte hoch sind, wurde ein dedizierter Index definiert. Die gesamte harmonische Verzerrung (Total Harmonic Distortion, THD) eines Signals ist ein Mass für die vorhandene Verzerrung von Oberschwingungen und wird definiert als das Verhältnis der Summe der Leistungen aller Oberschwingungskomponenten zur Leistung der Grundfrequenz.

Das Vorhandensein von Oberschwingungen im elektrischen Netz kann die Ursache für Gerätefehlfunktionen sein, wie etwa eine Überlastung des Neutralleiters, Erhöhung der Verluste in den Transformatoren, Störungen im Drehmoment von Motoren usw. Insbesondere Oberschwingungen sind das Phänomen, dass die Leistungsfaktor-Korrekturkondensatoren am stärksten in Anspruch nimmt.



- 01 Tmax XT
- 03 Emax 2
- 04 Ekip UP



## Vorteile

Die Messung der Netzqualität ist der erste Schritt, um den Zustand der Installation zu überprüfen und eine Ursachenanalyse zu starten.

Die Verwendung der Schutzauslöser Ekip Hi-Touch oder aller Versionen von Ekip UP ist eine sehr interessante Option zu Überwachung der Netzqualität, wenn man an folgende Vorteile denkt:

- Die Benutzerfreundlichkeit: Die Netzqualitätsfunktionen sind bereits in das Gerät einprogrammiert.
- Die grosse Auswahl an Kommunikationsprotokollen: Die Informationen über die Netzqualität können über mehrere in die Ekip-Geräte integrierte Protokolle übertragen werden.
- Die Kosteneffizienz: Die Spannungsbuchsen sind bereits in die Geräte integriert und es müssen keine Spannungswandler mehr angeschafft werden, was den Verdrahtungsaufwand reduziert.

Parameter	Beschreibung
Unterbrechungsschwelle (Klasse 1)	Definiert die erste Alarmschwelle. Wird ausgedrückt als % Un.
Unterbrechungsdauer (Klasse 1)	Definiert die Dauer, nach der der Alarmzähler bei Unterschreitung der ersten Alarmschwelle erhöht wird.
Unterbrechungsschwelle (Klasse 2)	Definiert die zweite Alarmschwelle. Wird ausgedrückt als % Un.
Unterbrechungsdauer (Klasse 2)	Definiert die Dauer, nach der der Alarmzähler bei Unterschreitung der ersten Alarmschwelle erhöht wird.
Unterbrechungsschwelle (Klasse 3)	Definiert die dritte Alarmschwelle. Wird ausgedrückt als % Un.
Unterbrechungsdauer (Klasse 3)	Definiert die Dauer, nach der der Alarmzähler bei Unterschreitung der ersten Alarmschwelle erhöht wird.

Mit dem Netzwerkanalysator kann der Benutzer ausserdem die Steuerungen der Spannung einstellen, um den Betrieb des Systems zu analysieren: Jedes Mal, wenn ein Steuerparameter den voreingestellten Schwellenwert überschreitet, wird ein Alarm ausgelöst.

Alle folgenden Parameter werden kontinuierlich überwacht:

- Stündlicher durchschnittlicher Spannungswert
- Kurze Spannungsunterbrechung
- Kurze Spannungsspitzen
- Langsame Spannungsunterbrechungen oder -überhöhungen
- Spannungsasymmetrie
- Analyse der Oberschwingungen

Bezogen auf die Spannungsunterbrechung bietet der Netzwerkanalysator beispielsweise die Möglichkeit, drei Arten individuell definierbarer Unterbreckungsklassen zu steuern.

Über den Touchscreen des Schutzauslösers kann direkt auf zwei verschiedene Zähler für jede Funktion zur Überwachung der Netzqualität zugegriffen werden: auf den Summenzähler, der alle Alarme (z. B. alle Spannungsunterbrechungen) seit Anbeginn speichert, und den 24-Stunden-Zähler, der die Alarme der letzten 24 Stunden anzeigt.

Mit dem optionalen Kommunikationsmodul (Modbus, Profibus, Profnet usw.) stehen acht Zähler für jede Funktion der Netzqualitätsüberwachung zur Verfügung: einer ist der kumulative und die anderen sieben sind die Tageszähler der letzten sieben Tage Aktivität.