

Verwendung der Fluke Netz- und Stromversorgungsanalysatoren der Serie 430 zur Netzqualitätsbewertung nach EN 50160

Anwendungsbericht

Fluke hat vor kurzem eine neue Serie von dreiphasigen Netz- und Stromversorgungsanalysatoren für die Fehlersuche bei Stromversorgungsproblemen auf den Markt gebracht. Die Analysatoren der Serie 430 verfügen über erweiterte Funktionen, mit deren Hilfe der Messtechniker Probleme erkennen, lokalisieren, verhindern und beheben kann. Die neuen Messgeräte zeichnen sich durch besondere Bedienungsfreundlichkeit und Handlichkeit aus. Da sie zudem für den Akkubetrieb vorgesehen sind und über ein integriertes Display verfügen, wird weder ein PC zur Betrachtung der Signale noch ein Laptop zur Datenerfassung vor Ort benötigt. Auf Grund dieser Eigenschaften hat sich diese Messgeräteserie bei Messtechnikern schnell einen Namen als ausgesprochen nützliches Werkzeug für die Instandhaltung und Fehlersuche in Energieversorgungs- und -verteilungssystemen gemacht.

Einfache Anwendung und hervorragende Benutzerführung ermöglichen problemlose, normgerechte Messungen. Die Messgeräte verfügen zudem über spezielle Funktionen, mit denen die Einhaltung der Grenzwerte nach EN 50160 überprüft werden kann, einer Norm, die die von den Versorgungsunternehmen zu liefernde Spannungsqualität festlegt. Aus diesem Grund hat Essent, einer der führenden niederländischen Energieversorger, vor kurzem eingehend die Fluke-Geräte der Serie 430 untersucht, um beurteilen zu können, ob sie eine sinnvolle Ergänzung zu den bereits verwendeten Analysewerkzeugen darstellen.

Der führende Energieversorger in den Niederlanden

Das in den Niederlanden gegründete Unternehmen Essent versorgt seine Privat- und Geschäftskunden mit Energie sowie zusätzlichen Produkten und Dienstleistungen. Dazu gehören neben Strom, Gas und Heizwärme auch die Instandhaltung von Zentralheizungen und Warmwasseranlagen sowie eine Anzahl von kabelgebundenen Kommunikationsdiensten wie Kabelfernsehen und -radio, Breitband-Internetzugang und Telefonie.

Das Unternehmen erzeugt einen Großteil der von ihm bereitgestellten Energie auf konventionelle Weise, z. B. mit Kohlekraftwerken und Müllverbrennungsanlagen, nutzt aber in zunehmendem Maße auch die erneuerbaren Energien wie Windkraft und Biomasse. Essent operiert neben dem Inlandsgeschäft in den Niederlanden, wo es Marktführer im Bereich Energieversorgung ist, auch in den Nachbarländern Deutschland und Belgien.



Die europäische Norm EN 50160 und die Herausforderungen für die Energieversorger

Wie alle Versorgungsunternehmen ist Essent gesetzlich verpflichtet, zuverlässige Leistungsstatistiken über alle Qualitätsmerkmale der Energieversorgung bereitzustellen, die sowohl für die Privat- als auch für die Geschäftskunden von großem Interesse sind. Dazu gehören die zu erwartende Anzahl der Spannungseinbrüche und Unterbrechungen, Klirrfaktor, Unsymmetrie und Schwankungen der Spannungsversorgung. Die Anforderungen bei der Feststellung der Spannungsqualität (QOS – Quality of Supply) können in zwei Kategorien unterteilt werden: Merkmale der Betriebsspannung und Störungen.

Die erste Kategorie umfasst Qualitätsmerkmale der normalen, bereitgestellten Spannung. Dazu gehört eine Messung des Wertes, um den die Spannung möglicherweise von ihrem Nennwert abweicht, die Spannungsverzerrung sowie der Grad der Unsymmetrie zwischen den drei Phasen. Die entsprechenden Grenzwerte wurden bestimmt und in internationalen Normen verankert, so auch in der europäischen Norm EN 50160. Sie beschreibt die Eigenschaften der elektrischen Energie durch Angaben über den Verlauf der Netzspannung. Zur Bestimmung der Netzqualität werden nach EN 50160 die folgenden sieben Parameter herangezogen: Netzfrequenz, Abweichungen der Versorgungsspannung, Flicker, Unsymmetrie der Versorgungsspannung, Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Netzsignale. Die überwachte Anlage wird dann als normgerecht erklärt, wenn im Laufe einer Woche der statistische Wert für die genannten Parameter bei 95 % oder höher liegt. Wenn die Techniker von Essent zur Untersuchung von Energieversorgungsproblemen geschickt werden, müssen sie zunächst die Ursache des Problems feststellen. Als erste Maßnahme versuchen sie zu bestimmen, ob die Energieversorgung die Vorgaben von EN 50160 erfüllt. Wenn dies der Fall ist, liegt das Problem meist nicht auf Seiten von Essent, sondern ist bei der Anlage des Kunden zu suchen. Wenn dies zutrifft, können die Techniker den Kunden weiter unterstützen, indem sie ihre Messgeräte zur Feststellung der Netz- und Spannungsqualität einsetzen, um die Ursache des Problems zu finden.

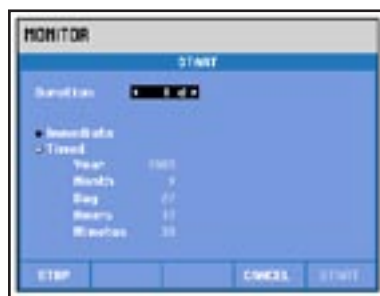


Abbildung 1 - Überwachung der Netz- und Spannungsqualität nach EN 50160 auswählen

Verwendung der Netzanalysatoren der Serie Fluke 430 zur Netzqualitätsbewertung nach EN 50160

Die Fluke Serie 430 kann mit Hilfe der Monitoring-Funktion für die Netzqualitätsbewertung nach EN 50160 verwendet werden und nachfolgend auch zu Lokalisierung von Problemursachen. Die Monitoring-Funktion überwacht die Spannungsqualität und zeigt an, ob wichtige Parameter den Anforderungen entsprechen. Dazu gehören:

- Effektivspannungen
- Oberschwingungen
- Flicker
- Spannungseinbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungsänderungen, Spannungserhöhungen
- Unsymmetrie, Frequenz

Durch Drücken der Taste MONITOR wird die Funktion ausgewählt und ein Menü erscheint, in dem zwischen sofortigem und zeitverzögertem Start gewählt werden kann (Abbildung 1).

Nach dieser Auswahl muss nur die START-Taste an der Vorderseite des Messgeräts gedrückt werden, und das in Abbildung 2 dargestellte Balkendiagramm wird angezeigt. Hier wird auf einem Bildschirm eine sich ständig aktualisierende Übersicht mit den Parametern Effektivspannung, Oberschwingungs- spannungen, Unterbrechungen,

schnelle Spannungsänderungen, Spannungserhöhungen, Unsymmetrie und Frequenz angezeigt. Dieser Bildschirm stellt für jeden Parameter die Übereinstimmung mit den Grenzwerten gemäß EN 50160 bzw. mit anderen, vom Benutzer ausgewählten Grenzwerten dar. Farbige Balken weisen deutlich darauf hin, welche Parameter innerhalb des vorgeschriebenen Bereichs liegen und welche die Grenzwerte überschreiten.

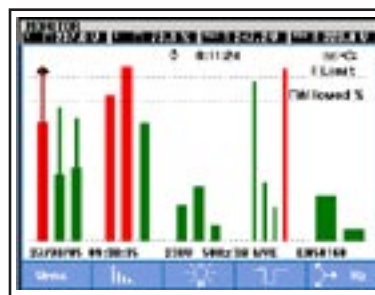


Abbildung 2: - Die Überwachungsübersicht zeigt deutlich an, welche Parameter außerhalb der Grenzwerte nach Norm EN 50160 liegen.

Zur Netzqualitätsbewertung nach EN 50160 wird das Gerät über einen Beobachtungszeitraum von einer Woche an den Ausgang des Netztransformators angeschlossen, der die Anlage des Kunden mit Energie versorgt. Die Parameter Effektivspannung, Oberschwingungen und Flicker verfügen über eine Balkenanzeige für jede Phase: L1, L2 und L3 (von links nach rechts). Die Parameter Spannungseinbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungsänderungen, Spannungserhöhungen und Unsymmetrie/Frequenz werden mit je einem Balken dargestellt, der die jeweilige Leistung für alle drei Phasen anzeigt. Einige der in Abbildung 2 dargestellten Balkendiagramme haben eine breite Basis, die auf einstellbare Grenzwerte hinweist: – z. B. für EN 50160: 95 % innerhalb des Grenzwertbereichs – Eine schmale Spitze zeigt einen festen 100 %-Grenzwert an. Wenn einer der Grenzwerte

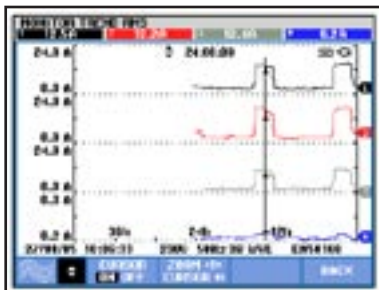
überschritten wird, ändert sich die Farbe des Balkens von grün auf rot. Gepunktete horizontale Linien im Display zeigen die 100 %- und die 95 %-Grenzwerte an. Die Balken für Spannungseinbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungswechsel und Spannungserhöhungen sind schmal und zeigen die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen während des gesamten Beobachtungszeitraums an.



Abbildung 3: - Balkendiagramm für die ersten 25 Oberschwingungen

Die zulässige Anzahl von Grenzwertüberschreitungen ist einstellbar (z. B. 20 Spannungseinbrüche pro Woche). Die Farbe des Balkens ändert sich auf rot, wenn der eingestellte Grenzwert überschritten wird.

In der Abbildung 2 kann man erkennen, dass folgende Parame-



a

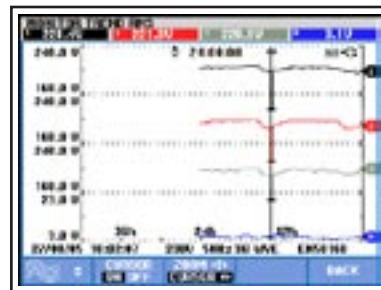
Hauptanzeige die stärkste Oberschwingung für jede der drei Phasen an. Um genau festzustel-

DATE	TIME	TYPE	LOGS	OPERATION
2/28/05	08:27	L1	231	2
2/28/05	08:31	L1	442	2
2/28/05	08:34	L1	432	2
2/28/05	08:37	L1	472	2
2/28/05	08:40	L1	474	2
2/28/05	08:43	L1	474	2
2/28/05	08:46	L1	474	2
2/28/05	08:49	L1	474	2
2/28/05	08:52	L1	474	2
2/28/05	08:55	L1	474	2
2/28/05	08:58	L1	474	2
2/28/05	09:01	L1	474	2
2/28/05	09:04	L1	474	2
2/28/05	09:07	L1	474	2
2/28/05	09:10	L1	474	2
2/28/05	09:13	L1	474	2
2/28/05	09:16	L1	474	2
2/28/05	09:19	L1	474	2
2/28/05	09:22	L1	474	2
2/28/05	09:25	L1	474	2
2/28/05	09:28	L1	474	2
2/28/05	09:31	L1	474	2
2/28/05	09:34	L1	474	2
2/28/05	09:37	L1	474	2
2/28/05	09:40	L1	474	2
2/28/05	09:43	L1	474	2
2/28/05	09:46	L1	474	2
2/28/05	09:49	L1	474	2
2/28/05	09:52	L1	474	2
2/28/05	09:55	L1	474	2
2/28/05	09:58	L1	474	2
2/28/05	10:01	L1	474	2
2/28/05	10:04	L1	474	2
2/28/05	10:07	L1	474	2
2/28/05	10:10	L1	474	2
2/28/05	10:13	L1	474	2
2/28/05	10:16	L1	474	2
2/28/05	10:19	L1	474	2
2/28/05	10:22	L1	474	2
2/28/05	10:25	L1	474	2
2/28/05	10:28	L1	474	2
2/28/05	10:31	L1	474	2
2/28/05	10:34	L1	474	2
2/28/05	10:37	L1	474	2
2/28/05	10:40	L1	474	2
2/28/05	10:43	L1	474	2
2/28/05	10:46	L1	474	2
2/28/05	10:49	L1	474	2
2/28/05	10:52	L1	474	2
2/28/05	10:55	L1	474	2
2/28/05	10:58	L1	474	2
2/28/05	11:01	L1	474	2
2/28/05	11:04	L1	474	2
2/28/05	11:07	L1	474	2
2/28/05	11:10	L1	474	2
2/28/05	11:13	L1	474	2
2/28/05	11:16	L1	474	2
2/28/05	11:19	L1	474	2
2/28/05	11:22	L1	474	2
2/28/05	11:25	L1	474	2
2/28/05	11:28	L1	474	2
2/28/05	11:31	L1	474	2
2/28/05	11:34	L1	474	2
2/28/05	11:37	L1	474	2
2/28/05	11:40	L1	474	2
2/28/05	11:43	L1	474	2
2/28/05	11:46	L1	474	2
2/28/05	11:49	L1	474	2
2/28/05	11:52	L1	474	2
2/28/05	11:55	L1	474	2
2/28/05	11:58	L1	474	2
2/28/05	12:01	L1	474	2

Abbildung 5: - Ereignistabelle

len, welche Oberschwingung die Grenzwerte überschreitet, den Cursor über den Balken einer Phase (z. B. L1) stellen und die Taste ENTER drücken. Daraufhin wird die Balkendiagrammanzeige geöffnet, wie in Abbildung 3 dargestellt. Hier wird für die ersten 25 Oberschwingungen der Gesamtklirrfaktor und der Zeitanteil (%) angezeigt, in dem die Phase innerhalb der Grenzwerte liegt.

In Abbildung 3 ist deutlich erkennbar, dass die 15. Oberschwingung die Grenzwertüberschreitung verursacht hat. Durch Drücken der Taste TREND wird die Trenddarstellung geöffnet, die den Trendverlauf der Oberschwingungen für die



b

Abbildung 4: - Trenddarstellung (a) Strom (b) Spannung

ter nicht der Norm EN 50160 entsprechen: die Spannung in einer Phase, der Klirrfaktor in zwei Phasen und die Anzahl der Spannungserhöhungen. Für die Oberschwingungen zeigt die

gesamte Woche anzeigt. Mit Hilfe einer anderen Taste kann der Trendverlauf der Spannung angezeigt werden. Die Trends für alle Variablen, wie z. B. Effektivspannung und

Strom, sind über die Hauptanzeige zugänglich. Dazu lediglich die entsprechende Variable auswählen und anschließend die Taste TREND drücken.

Mit Hilfe der Trend-Funktion kann außerdem die Qualität der Stromversorgung analysiert und die mögliche Richtung der Grenzwertüberschreitung bestimmt werden.

Im vorliegenden Beispiel zeigen die Abbildungen 4(a) und (b) alle 12 Stunden einen Anstieg des Stroms an, der von einem Spannungsabfall begleitet wird.

Da die Werte am Ausgang des Netztransformators gemessen werden, weist ein Stromanstieg mit einem gleichzeitigen Spannungsabfall darauf hin, dass die normale Belastung des Transformators durch den Kunden für den Spannungsabfall verantwortlich ist. Wenn der Cursor stattdessen über einem Ereignis steht, bei dem ein kurzer, starker Spannungsabfall und ein gleichzeitiges Absinken des Stroms verzeichnet wurde, ist dies ein Anzeichen dafür, dass die Ursache des Problems auf der anderen Seite des Transformators liegt und somit in die Verantwortung des Versorgungsunternehmens fällt.

Wenn bekannt ist, wann ungefähr ein problematisches Ereignis eintritt, kann die Ereignistabelle (Abbildung 5) geöffnet werden. Dazu in der Anzeige, die in Abbildung 3 dargestellt ist, die Taste EVENTS drücken.

Fazit

Messungen nach Norm, wie z. B. für die europäische EN 50160, waren bisher meistens kompliziert und vor allem teuer. Die Fluke Netz- und Stromversorgungsanalytoren der Serie 430 lösen dieses Problem durch ihre einfache Bedienung, die

hervorragende Benutzerführung und das attraktive Preis-Leistungs-Verhältnis. Eine umfassende Übersichtsanzeige vermittelt einen sofortigen Überblick über die Spannungsqualität, überprüft die Einhaltung der Norm EN 50160 und zeigt direkt an, welche Parameter außerhalb der festgelegten Grenzwerte liegen. Eine positive Bewertung nach EN 50160 heißt allerdings nicht, dass der Kunde keine Probleme mit der Qualität der Energieversorgung hat. Auch wenn der Energieversorger die gute Qualität des von ihm gelieferten Produkts nachgewiesen hat, kann die Serie 430 weiter eingesetzt werden, um das Problem in der Anlage des Kunden eingehend zu untersuchen. Dabei helfen solche einzigartigen und leistungsstarken Funktionen wie automatischer Trendverlauf (Autotrend) und automatische Skalierung (Autoscaling). Daher sind Netzanalysatoren der Serie Fluke 430 hervorragend für die Beurteilung der Energieversorgung durch Versorgungsunternehmen wie Essent geeignet.

Fluke. *Damit Ihre Welt intakt bleibt.*

Fluke Deutschland GmbH

Heinrich-Hertz-Straße 11
34123 Kassel
Tel.: (069) 2 22 22 02 00
Fax: (069) 2 22 22 02 01
E-Mail: info@de.fluke.nl
Internet: www.fluke.de

Technische Informationen/Hotline:

Tel.: (069) 2 22 22 02 04
E-Mail: hotline@fluke.com

Fluke Vertriebsgesellschaft mbH

Mariahilfer Straße 123
1060 Wien
Tel.: (01) 928 95 00
Fax: (01) 928 95 01
E-Mail: info@as.fluke.nl
Internet: www.fluke.at

Fluke Switzerland GmbH

Industrial Division
Grindelstrasse 5
8304 Wallisellen
Tel.: 044 580 75 00
Fax: 044 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl
Internet: www.fluke.ch

Besuchen Sie uns im Internet - auf den Websites in Landessprachen oder der internationalen Website:

<http://www.fluke.com>