

DIE NORM IEC 61000-4-30

Angleichung der Messverfahren



Elektrische Geräte sind so konzipiert, dass sie optimal funktionieren, wenn sie mit einer konstanten Spannung möglichst nahe der vorgegeben Nennspannung versorgt werden.

Weiterhin benötigen industrielle Geräte und Anlagen, die mit Drehstrom versorgt werden, gleiche Spannungspegel auf allen Phasen (symmetrische Spannungen). Eine schlechte Spannungsqualität verursacht gestörten und oft sogar gefährlichen Betrieb der installierten Geräte und kann an angeschlossenen Systemen zu Brandgefahren, Stromschlag-Risiken und damit zu Produktionsverlusten und direkten Mehrkosten führen.

Eine Überwachung der Spannungsqualität wird daher in modernen elektrischen Anlagen immer wichtiger und ist geradezu entscheidend für den Aufbau intelligenter Netze von morgen. Neue Normen legen daher für die „Power Quality“ (Spannungsqualität) spezifische Anforderungen fest. Diese „Spannungsqualität“ ist ein umfassender Begriff, der nicht nur den Spannungspegel, sondern auch die Frequenz und die Wellenform der Netzstromversorgung betrifft und für sie einzuhaltende Grenzwerte vorgibt.

Die Messverfahren für diese Qualitätsmerkmale müssen einwandfrei von einem Hersteller zum anderen und zwischen den verschiedenen Ländern vergleichbar sein.

Die internationale elektrotechnische Kommission (IEC) hat dafür die internationale Norm IEC 61000-4-30 herausgegeben. Diese Norm legt die Messverfahren für die Qualitätsparameter von elektrischen Wechselstrom-Energieversorgungsnetzen mit einer vorgegebenen Grundfrequenz fest und wie die Messergebnisse zu bewerten sind. Die Messverfahren werden für jeden der betreffenden Parameter beschrieben, so dass unabhängig von der Anwendung dieser Verfahren zuverlässige und wiederholbare Ergebnisse erzielt werden.

Die folgenden Qualitätsparameter werden in dieser Norm berücksichtigt: die Frequenz des Wechselstromversorgungsnetzes, die Höhe der Versorgungsspannung, Flicker, Spannungseinbrüche und Spannungsüberhöhungen, Spannungsunterbrechungen, Transienten, Spannungs-Unsymmetrien, Oberschwingungen und Zwischenharmonische, über die Netzspannung übertragene Signale, schnelle Spannungsänderungen, sowie die Strommessung.

Einige weitere Parameter werden lediglich im Anhang der Norm definiert.

Elektrizität

Qualität

Vergleichbarkeit

QUALISTAR
Class A

Measure up





Die Norm IEC 61000-4-30 legt die drei folgenden Leistungsklassen fest:

- **Klasse A** - Für sie gelten die höchsten Anforderungen an Leistung und Genauigkeit, so dass wiederholbare und vergleichbare Messergebnisse erzielt werden.
- **Klasse S** - Die Anforderungen an Genauigkeit sind weniger streng. Spannungsqualitäts-Analysatoren der Klasse S können für statistische Untersuchungen und Anwendungen eingesetzt werden, in denen keine vergleichbaren Messungen erforderlich sind.
- **Klasse B** - Diese Klasse wurde in der 1. und in der 2. Ausgabe der Norm eingeführt, um ältere Instrumente nicht auszuschließen. Für diese Klasse forderte die Norm lediglich, dass das Messverfahren und die Genauigkeit vom Hersteller im technischen Datenblatt des Instruments angegeben werden. In der 3. Ausgabe der Norm erscheint diese Leistungsklasse B nur noch im Anhang.

Die Benutzer müssen sich mit einem Gerät der Leistungsklasse ausstatten, das ihren Anforderungen genügt, je nach ihren Anwendungsbe-
reichen und je nach Art der Probleme.

Die folgenden Qualitätsparameter sind in der Norm festgelegt:

- Netzfrequenz
- Höhe der Versorgungsspannung
- Höhe des verfügbaren Stroms
- Flicker (in Verbindung mit Norm IEC 61000-4-15)
- Spannungseinbrüche und -überhöhungen
- Spannungsunterbrechungen
- Unsymmetrie der Versorgungsspannung
- Strom-Unsymmetrie
- Spannungs-Oberschwingungen (in Verbindung mit Norm IEC 61000-4-7)
- Strom-Oberschwingungen (in Verbindung mit Norm IEC 61000-4-7)
- Spannungs-Zwischenharmonische (in Verbindung mit IEC 61000-4-7)
- Strom-Zwischenharmonische (in Bezug auf Norm IEC 61000-4-7)
- Rundsteuersignale
- Schnelle Spannungsänderungen (Rapid Voltage Change, RVC)
- Aufzeichnung von Strom und Spannung bei Ereignissen

Die Effektivwerte werden mittels mehrerer Verfahren und über unterschiedliche Dauern gemessen und berechnet.

Pro Halbperiode aufgefrischte Effektivwerte

Dabei handelt es sich um den Effektivwert der Spannung (oder des Stroms), der über eine Periode gemessen wird, beginnend mit dem Null-durchgang der Grundwelle und aufgefrischt durch jede weitere Halbperiode.

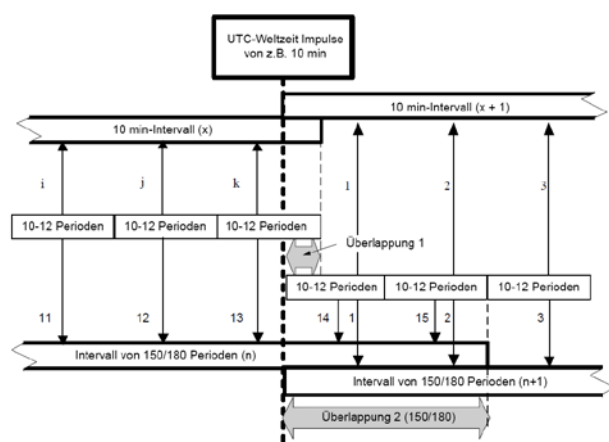
Diese Technik wird unabhängig in jedem Kanal angewendet und ergibt im Falle von mehrphasigen Netzen für aufeinander folgende Momente die jeweiligen Effektivwerte.

Diese Werte werden in Leistungsklasse A ausschließlich für die Erkennung und die Bewertung von Spannungseinbrüchen, zeitweiligen Netzfrequenzen Spannungserhöhungen, sowie bei Spannungsunterbrechungen und schnellen Spannungsänderungen (RVC) verwendet.

Die Messung über 10/12 Perioden entspricht einer Aggregation der Messzeit-Intervalle.

Die Werte von 10/12 Perioden werden anschließend über drei weitere Intervalle aggregiert:

- Intervalle von 150/180 Perioden oder 3 Sekunden
- Intervalle von 10 Minuten
- Intervalle von 2 Stunden für die Langzeit-Flickerstärke (Plt), die über 12 Intervalle von 10 Minuten aggregiert werden.



Synchronisation der Aggregationsintervalle für Klasse A

(Quelle: IEC 61000-4-30)



Oberschwingungen und Zwischenharmonische

Die IEC 61000-4-7 vervollständigt die IEC 61000-4-30 in Bezug auf die Oberschwingungen. Sie werden über die Zeitdauer von 10/12 Perioden mit einer Auflösung (bins) von 5 Hz berechnet. Man spricht dann von Oberschwingungs-Untergruppen.

Zwischen zwei Oberschwingungs-Untergruppen befindet sich dann die Untergruppe der Zwischenharmonischen.

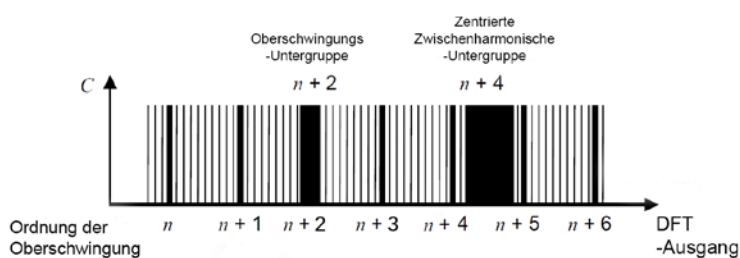


Abbildung der Untergruppen
(Quelle: IEC 61000-4-7)

Die Messungen müssen mindestens bis zur 50. Ordnung ausgeführt werden. Eine Messung der zentrierten Zwischenharmonische-Untergruppen ohne Unterbrechung über 10/12 Perioden unter der Bezeichnung $Y_{sg,h}$ muss ebenfalls ausgeführt werden.

Ereignisse

Kurzzeitige Spannungsüberhöhungen, Spannungseinbrüche, Transienten und schnelle Spannungsänderungen (RVC) müssen über gleitende Zeitabschnitte von 1 Periode gemessen und jeweils jede Halbperiode aufgefrischt werden, mit Synchronisierung auf den Nulldurchgang (zero crossing).

Jedes Ereignis ist mit Bezug auf seine Spannung und Dauer aufzuzeichnen. Als Beginn des Ereignisses gilt Datum und Uhrzeit von Ueff des jeweiligen Kanals bei Beginn des Ereignisses und als dessen Ende ist Datum und Uhrzeit von Ueff bei Abschluss des Ereignisses anzugeben.

Die Dauer des Ereignisses ist die Zeitdifferenz zwischen seinem Beginn und seinem Ende.

Für die Erfassung eines Ereignisses sind Spannungs-Grenzwerte festzulegen. Ebenso ist ein Grenzwert für dessen Ende anzugeben.

In mehrphasigen Netzen beginnt ein Spannungseinbruch bzw. eine Spannungsüberhöhung, wenn die Spannung U_{eff} in einem oder mehreren Kanälen den Grenzwert unter- bzw. überschreitet und endet, wenn U_{eff} in allen gemessenen Kanälen den eingestellten Grenzwert plus die Hysteresespannung erreicht.

Markierung der Daten

Während eines Messungszeitraums, in dem Unterbrechungen, Spannungseinbrüche oder zeitweilige Spannungsüberhöhungen auftreten, sind die Messergebnisse zusammen mit allen anderen während dieses Zeitraums gemessenen Parametern mit Datum und Uhrzeit zu markieren.

Flicker

Dabei handelt es sich um eine Modulation der Netzspannung. Bei Beleuchtungen äußert sich das in einem Flackern der Beleuchtungsstärke bzw. in einer Veränderung der spektralen Verteilung der Beleuchtungsfarbe.

Für den Flicker sind zwei Parameter aus der Netzspannung zu berechnen:

- P_{st} ist die Kurzzeit-Flickerstärke, ermittelt über eine Zeitdauer von 10 Minuten
- P_{lt} ist die Langzeit-Flickerstärke, ermittelt über eine Zeitdauer von im allgemeinen 2 Stunden

Spannungs-Unsymmetrie bzw. Schiefast

Die Messung der Spannungs-Unsymmetrie erfolgt nur in dreiphasigen Drehstromnetzen. Die Unsymmetrie der Stromversorgung wird durch einen Vergleich der Komponenten des Mit- und Gegensystems bewertet. Neben der Mitsystem-Komponente U1 kommt im Falle einer Unsymmetrie noch mindestens eine der folgenden Komponenten hinzu: die Gegensystem-Komponente U2 und/oder die Nullsystem-Komponente U0.

Spannungen aufgrund von Signalübertragungen auf elektrischen Niederspannungsnetzen

Die Übertragungs-Spannung von zentralisierten Steuerungssignalen - in manchen Anwendungen als Rundsteuersignal bezeichnet - ist eine Folge von Signalen, oftmals nicht harmonischer Frequenz, die über die Netzversorgungsleitung übertragen werden, um entfernte Anlagen, Geräte, Zähler oder andere Ausrüstungen anzusteuern.

Die Norm IEC 61000-4-30 definiert die Messungen für Fernsteuer-Signalfrequenzen unter 3 kHz. Die Messung der Übertragungs-Spannung muss auf dem zugehörigen 10-/12-Perioden-Effektivwert des zwischenharmonischen Anteils beruhen.

	①	②	③	④
RMS	226.6 V~	220.8 V~	225.0 V~	4.785 V~
DC	+0.140 V=	+0.212 V=	+0.154 V=	-0.210 V=
THD	2.6 %f	5.4 %f	2.6 %f	
THD	2.6 %r	5.4 %r	2.6 %r	4.4 %r
CF	1.382	1.414	1.445	1.617
Pinst	0.012	0.016	0.013	
Pst	0.116	0.130	0.123	
Plt	0.108	0.117	0.111	



Genauere Uhrzeit oder die koordinierte Weltzeit (UTC)

Darunter versteht man die für die ganze Erde gültige Normalzeit, die für die Funkübertragung von Eichfrequenzen und Zeitsignalen verwendet wird. Sie läuft exakt parallel ab zur internationalen Atomzeit (TAI), unterscheidet sich aber von ihr durch eine bestimmte ganze Anzahl von Sekunden.

Das Konzept der Markierung verhindert, dass ein bestimmtes Ereignis mehrfach in verschiedenen Parametern registriert wird, und zeigt an, dass der aggregierte Wert möglicherweise zweifelhaft ist.

Wenn während eines bestimmten Zeitabschnitts ein Wert markiert wird, dann müssen auch die aggregierten Werte, die diesen Wert enthalten, ebenfalls markiert und aufgezeichnet werden.

Die Norm legt also die Verfahren und die erforderlichen Genauigkeiten für die Messung der Parameter fest, die zur Beurteilung der Spannungsqualität verwendet werden. Ein Messgerät kann entweder alle oder nur einen Teil der in der Norm IEC 61000-4-30 genannten Parameter messen und soll vorzugsweise für alle Parameter dieselbe Leistungsklasse verwenden.

Ein Hersteller, der für seine Messgeräte angibt, dass sie die Norm IEC 61000-4-30 erfüllen, muss vorher sämtliche in der Norm IEC 62586 aufgeführten Funktionsprüfungen durchgeführt haben.

Die vollständigen Texte der Normen sind beim Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) bzw. bei den unterschiedlichen nationalen Normungsorganisationen erhältlich (DIN, ÖNORM, SNV,...).

Mit dem Qualistar CA 8345 bietet Chauvin-Arnoux ein einfaches und zuverlässiges Gerät an, um die Qualität seiner Netzspannung und seiner elektrischen Energieversorgung umfassend zu prüfen.



Die vorliegende Informations-Broschüre ersetzt in keinem Fall das Lesen der vollständigen Norm.