

# Powerquality - Netzspannungsqualität für die IT-Sicherheit

## Die Bedeutung der Netzqualität für die Betriebssicherheit der elektrischen Anlage

Die elektromagnetische Verträglichkeit setzt in der heutigen modernen und hochtechnischen Zeit einen hohen Standard voraus. Die elektrischen Betriebsmittel sind sehr sensibel geworden und werden mit dem Fortschritt der heutigen Technik immer kleiner und störanfälliger gegen elektrische - und magnetische Felder. Verursacht durch induzierte und eingekoppelte Störquellen, wie z.B. Blitzentladungen, Überspannungen, hochfrequente Ströme, Schalthandlungen oder Netzurückwirkungen und Oberschwingungen (Harmonics).

Das heutige Ziel ist es in einer komplexen elektrotechnischen Anlage eine hohe Verfügbarkeit und Sicherheit zu erreichen, denn ein Ausfall einer IT-Anlage oder einer Produktionslinie kann sehr hohe Kosten hervorrufen.

In den heutigen Stromversorgungsnetzen kommt es immer häufiger zu Netzstörungen durch nicht lineare Verbraucher wie z.B. Schaltnetzteile, Frequenzumrichter, USV-Anlagen, elektronische Vorschaltgeräte und ähnliche Betriebsmittel. Der Stromverlauf ist nicht mehr sinusförmig, sondern spitzförmig mit unterschiedlichen Frequenzen, wie auf den Bildern zu sehen ist.

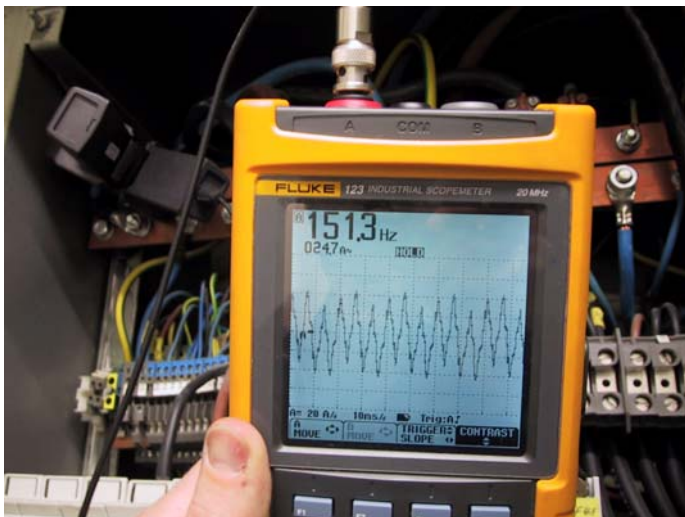


Bild 1 und 2. Ströme auf PE-Leitern 3. Oberschwingung mit 24,7 A und 19,2 A

Diese Ströme (Oberschwingungsströme) sind keine 50 Hz-Ströme mehr, sondern 150 Hz und höher und verzerren die 50 Hz Strom-Netze.

Sie verteilen sich in der gesamten Elektroanlage im TN-C-S Netz auf das 3-Phasen-, PE- und Neutraleiter-System und verursachen durch vagabundierende Ströme PC-Ausfälle, Ausgleichströme auf Datenleitungen, Wechselstromkorrosionsschäden an Blitzableiter, Fundamente der, Wasserleitungen, Gasleitungen und Armierungen.

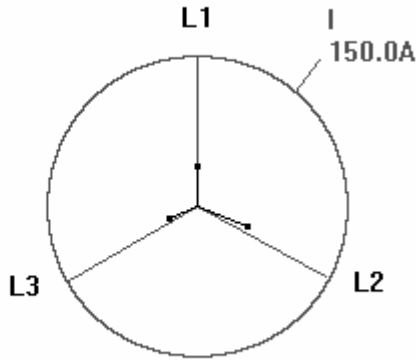
Neutraleiter werden durch die überlagerten Ströme überlastet und können im Extremfall durchschmelzen.

▶ II Unsymmetrie 2006-02-03, 10:57



I1 40.1 A  
I2 54.1 A  
I3 33.8 A

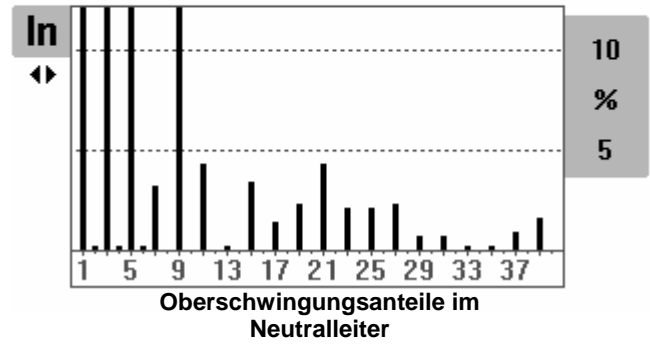
ph1 0.0°  
ph2 113.2°  
ph3 244.2°



Sternpunktverschiebung, bedeutet Überlastung des Neutralleiters

▶ II Harmonische 2006-06-01, 07:41

N THD 99.2%  
I<sub>rms</sub> 0.083 kA



▶ II Harmonische 2006-06-01, 07:41

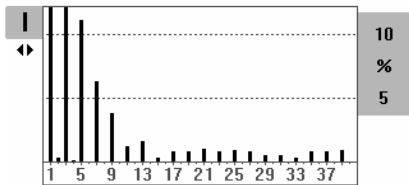
↕ L1 THD 32.4%  
I<sub>rms</sub> 0.183 kA

▶ II Harmonische 2006-06-01, 07:41

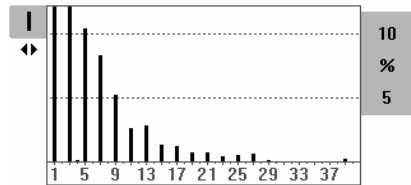
↕ L2 THD 36.4%  
I<sub>rms</sub> 0.149 kA

▶ II Harmonische 2006-06-01, 07:41

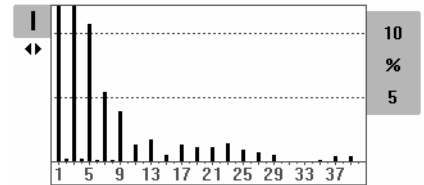
↕ L3 THD 32.0%  
I<sub>rms</sub> 0.177 kA



Oberschwingungsanteile in L1



Oberschwingungsanteile in L2



Oberschwingungsanteile in L3

Oftmals werden diese Schäden durch den Schadensregulierer beglichen, aber keiner stellt fest, wieso und warum die Schäden zustande kommen.

Werden Neutral-Leiter in elektrischen Anlagen durch Oberschwingungen, die durch unsymmetrische Belastungen entstehen, überlastet, werden diese sehr warm und drohen durchzuschmelzen, der Sternpunkt verschiebt sich und an den Verbrauchern steigt die Spannung auf die Außenleiterspannung (Überspannung) an, als Folge werden die angeschlossenen elektrischen Betriebsmittel zerstört.

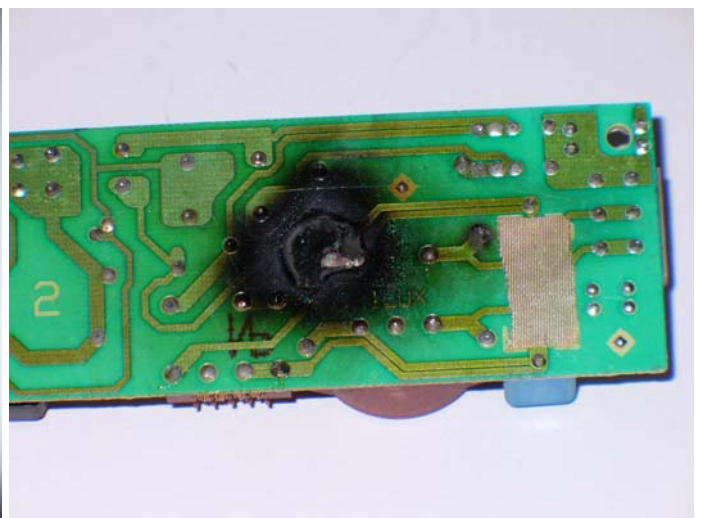
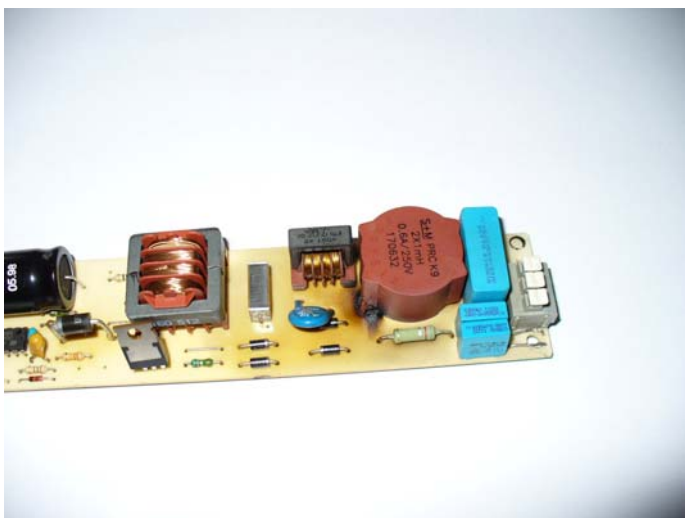


Bild 3 und Bild 4 zeigen ein EVG aus einer Leuchtstofflampe, zerstört durch Oberschwingungen und Schaltüberspannungen. In diesen Geräten lauert eine Brandgefahr.

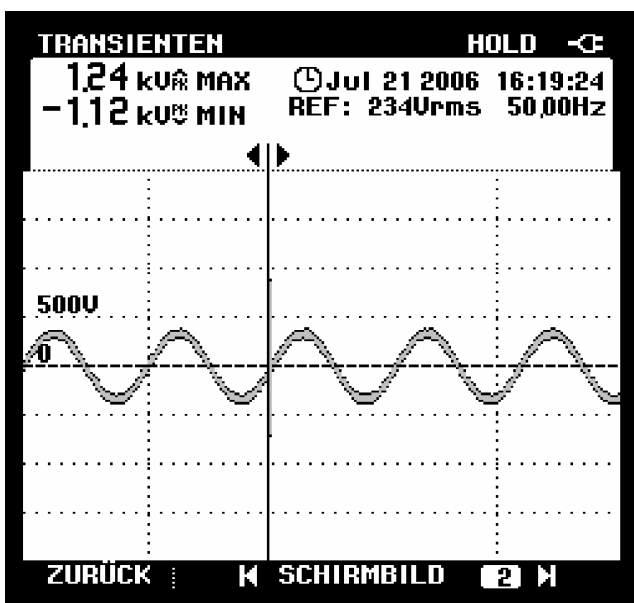
Auch Netztransienten (Überspannungen) führen immer häufiger zu Ausfällen der Elektronik in Niederspannungsanlagen. Sehr betroffen sind EVG's, Schaltnetzteile, IT-Systeme und Netzwerkkomponenten. Erzeugt durch Schalthandlungen, Blitzentladungen, Erdschlüsse, Kurzschlüsse und Rundsteuersignale.

Es wird unterschieden zwischen energiereiche transiente Störimpulse (Stoßspannungen, Surge) und schnelle transiente Störimpulse (Burst).

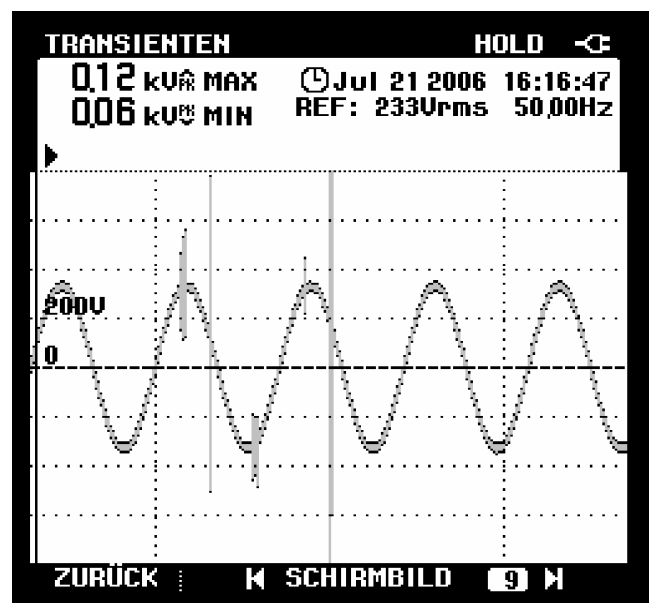
Die technischen Maßnahmen des Überspannungsschutzes dienen zum Schutz vor Transienten durch Blitzschlag und Schalthandlungen.

Transiente Spannungen sind zeitlich nicht vorhersehbar, sowie von begrenzter Dauer. Sie wiederholen sich nicht periodisch und lassen sich in Ihrer Form nicht eindeutig voraussagen.

## Ausfall der Elektronik durch Netztransienten und Oberschwingungen



Schalthandlung: 1120 – 1240 Volt



Schalthandlung: 600 – 800 Volt

**Blindstromkompensationsanlagen** in Netzen mit Oberschwingungen, verursacht durch Stromrichter erzeugen Schwingungen, die zusätzlich die Netzspannung verzerren. Die Frequenz der Schwingungen ist abhängig von den Netzparametern. Es kommt dabei zu einer erhöhten Stromaufnahme der Kondensatoren, die eine erheblich verringerte Lebensdauer der Kondensatoren zur Folge hat.

Es können Resonanzfälle auftreten, in denen die Netzinduktivitäten mit den Kondensatoren einen Reihen- oder auch einen Parallelschwingkreis bilden. Wird ein solcher Schwingkreis durch Oberschwingungen angeregt, können erhebliche Schäden in der Anlage entstehen.

Um solche Probleme zu vermeiden, ist es sinnvoll verdrosselte Kompensationsanlagen einzusetzen um die Verfügbarkeit und Sicherheit der elektrischen Anlage und Betriebsmittel sicher zu stellen.