

# Der Surge-Test in der Telekomindustrie

## Störfestigkeitsprüfung nach EN 61000-4-5

**H**ersteller von Telekomgeräten unterliegen besonderen Anforderungen in Hinblick auf die Störfestigkeit. In Europa gelten dabei die CENELEC- und ETSI-Normen. Daneben gibt es die ITU-Empfehlungen, nach denen sich viele Hersteller freiwillig richten. In den USA sind die FCC- und Bellcore-Prüfungen gefordert. Hersteller, die in beiden Märkten Produkte anbieten wollen, müssen sowohl die Amerikanischen als auch die Europäischen Anforderungen berücksichtigen.

Die Störfestigkeitsmessung nach EN 61000-4-5 dient der Sicherstellung der Störfestigkeit gegenüber sog. unidirektionalen Transienten. Das Störphänomen wird auch als energiereicher Impuls oder Surge bezeichnet. Im Prinzip handelt es sich um breitbandige, energiereiche Überspannungen im  $\mu\text{s}$ -Bereich. Diese Überspannungen können z.B. infolge galvanischer oder induktiver Einkoppelungen atmosphärischer Entladungen (Blitze) oder durch Schalthandlungen in Elektroenergiesystemen entstehen.

Die Auswirkungen, die eine induzierte Stoßspannung erzeugen kann, sind abhängig von den relativen Impedanzen der Quelle und des Prüflings. So kann an den Anschlüssen des Prüflings, je nach dem Impedanzenverhältnis, ein Spannungsimpuls (Prüfling hat gegenüber der Quelle eine hohe Impedanz) oder ein Stromimpuls (Quelle hat gegenüber dem Prüfling eine hohe Impedanz) erzeugt werden.

Diese Impulse können am zu prüfenden Gerät zerstörerische Wirkungen haben. Es ist also ratsam, die Prüfung erst durchzuführen, wenn alle anderen Störfestigkeitstests bereits ausgeführt bzw. bestanden wurden. Diese Prüfung ist für alle Gerätearten und ist auf alle Anschlüsse, also Versorgungsleitungen sowie Steuer- und Signalleitungen, anzuwenden.

### ► Autor

AYTAC KURT ist Vertriebsingenieur bei der emv GmbH;  
Wallbergstr. 7, D-82024 Taufkirchen  
Fon: +49/89/614171-0  
Fax: +49/89/614171-71  
E-Mail: akurt@emvgmbh.de

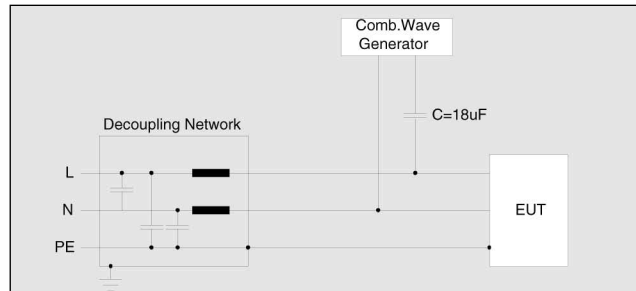


Abb. 1:  
Beispiel für eine Kopplung (auf Phase und Nulleiter) in einem einphasigem Netz

### Surgegeneratoren

Zur Erzeugung der geforderten Impulse wird ein sogenannter Kombinations-Impulsgenerator (combination-wave-generator), auch als Hybridgenerator bezeichnet, eingesetzt. Diese Bezeichnung resultiert aus dem Verhalten des Generators, beim Leerlauf einen  $1,2/50\text{-}\mu\text{s}$ -Spannungsimpuls und beim Kurzschluss einen  $8/20\text{-}\mu\text{s}$ -Stromimpuls abzugeben. Beide Impulse werden durch die Parameter Anstiegszeit und Halbwertszeit definiert.

### Prüfablauf

Der Prüfimpuls wird zwischen den Leitern und zwischen Leiter und Erde angelegt. Bei der Prüfung zwischen Leiter und Erde wird der Prüfimpuls nacheinander zwischen jedem Leiter und Erde eingespeist, falls keine anderen Festlegungen getroffen wurden.

Da bei der Prüfung auch die nichtlinearen Strom-/Spannungscharakteristik des Prüflings zu berücksichtigen ist, ist es ratsam den Prüfimpuls stufenweise bis zum festgelegten Schärfegrad zu erhöhen.

Um alle kritischen Punkte im Arbeitszyklus des Prüflings zu ermitteln, muss die Prüfung mehrmals (bis zu 5 mal) mit jeder Polarität und – wenn möglich – jeweils mit einer anderen Position der Netzspannungswelle durchgeführt werden. Der Prüfling muss gegen den ausgewählten Schärfegrad und niedrigere Schärfegrade störfest sein. Zur Prüfung des Sekundärschutzes muss die Ausgangsspannung des Prüfgenerators bis zur maximal möglichen Durchbruchspannung des Primärschutzes erhöht werden. Die Zeit zwischen zwei Stoßspannungen hängt von der Wiederherstellzeit des (eingebauten) Schutzes ab (z.B. Wiederholrate: 1 pro Minute). In Abbildung 1 ist eine typische Prüfanordnung für die Kopplung wiedergegeben.

### Normen und Empfehlungen für die Surge-Messung

#### ETSI

Die ETSI-Normen (European Telecommunication Standard Institute) haben ihren Geltungsbereich in Europa. Beispielsweise bezieht sich die ETSI (EN) 300-386-2 auf die Prüfungen von Telekomvermittlungszentralen oder -modulen. ETSI-Normen sind später als die Europäischen Normen (EN) erschienen, sie beziehen sich bei den Produktnormen auf die Methoden der ITU- und IEC- Normen.

#### ITU

ITU (International Telecommunications Union), früher CCITT, sind im Gegensatz zu ETSI keine Normen, sondern Empfehlungen. Diese Empfehlungen sind in enger Zusammenarbeit mit der IEC erarbeitet worden, mit dem Ziel in Zukunft eine weltweit, einheitliche Prüfnorm für Telekommunikationsprodukte zu standardisieren. Die ITU-Empfehlungen beginnen mit K, beispielsweise steht die K45 für die Impulsform  $10/700\ \mu\text{s}$  und die Prüfspannung 1,5 bis 6 kV.

#### FCC part 68

Produkte, die an eine Telefonleitung angeschlossen werden, müssen in den USA nach der Norm FCC part 68 geprüft werden. Diese Impulsprüfungen auf Netz- und Telefonlei-

Tabelle 1: Von ETSI 300-386-2 definierte

Impulsprüfungen		
Prüfstelle	Impulsform	Prüfspannung
Telefonleitung	10/700 $\mu\text{s}$	0,5 - 4 kV
Netzleitung	CWG	0,5 - 4 kV
Bem.: CWG: Combination Wave		

tungen sind nicht nur auf Telefone oder Modems beschränkt, sondern müssen auch auf ‚PABX‘-Hauszentrale, Voice-mail-Systeme etc. angewendet werden.

**Bellcore GR 1089 Kapitel 4**

Die umfangreichen Bellcore-Prüfungen sind für die NEBS (Network Equipment Building Safety) erforderlich. Die Impulsprüfungen Bellcore GR 1089 sind für Telefonzentralen, wie beispielsweise in ETSI 300-386-2 definiert. Diese zeitaufwendigen Prüfungen erfordern an Impulsgeneratoren und deren Koppelnetzwerke spezielle Anforderungen, um eine Zeitersparnis zu erlangen.

**Merkmale zur Selektion von Surge-Generatoren**

Der Anwender sollte auf die erforderlichen Anforderungen an Impulsgeneratoren achten. Nachfolgend wird zusammengefasst, welche Punkte bei der Auswahl eines Surge-Generators beachtet werden sollten, um die Messdauer zu beschleunigen.:

- ▶ Eine Surge-Plattform sollte möglichst viele Normen abdecken, um die Zahl der erforderlichen Geräte minimal halten zu können.
- ▶ Der Generator sollte modular erweiterbar sein, um das Gerät an die sich ändernden Anforderungen anpassen zu können.
- ▶ Einige Prüfungen dauern Tage oder gar Wochen. Eine Zeitverkürzung lässt sich mit Hilfe von Multiplex-Ausgängen des Koppelnetzwerkes erreichen. Der Prüfer kann die Koppelpfade individuell für seine Messung belegen. Bei diesem Punkt sollte eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden und dabei die Personalkosten durch überflüssige Prüfzeit abgeschätzt werden.
- ▶ Die geforderte Impulsform sollte tatsächlich auch am Ausgang des CDNs anliegen. Oft ist die geforderte Impulsform gar nicht am CDN, sondern sie wird vom Generator erzeugt und bis am Ausgang des CDNs hat sich die Impulsform infolge Impedanzen verändert.

**Tabelle 2: Überblick über die K-Serien Impulsprüfungen von der ITU**

Empfehlung	Impulsform [µs]	Prüfspannung [kV]	Prüfstrom [kA]	Bemerkung
K17	10/700	1 – 5		
K20	10/700	1 – 6		
	8/20	1 – 5		pro Leitung
	CWG	2,5 – 10		auf Netzleitung
K21	10/700	1 – 4		
K22	10/700	1		
K41	CWG	0,5		
K45	10/700	1,5 – 6		
	10/700		1 - 5	
	10/700	2,5 – 10		

Bem.: CWG = Combination Wave

**Tabelle 3: Impulsprüfungen nach FCC part 68**

Telefonleitung	Impulsform	Prüfspannung	Bemerkungen
Typ A	10/160 µs	1500 V	Hybrid
Typ A	10/560 µs	800 V	Hybrid
	9/ 720 µs	1000 V	Hybrid
Typ B	2/10 µs	2,5-10 kV	Hybrid

Bem.: Hybrid bedeutet gleicher Verlauf der Spannungs- und Stromkurve

**Tabelle 4: Impulsprüfungen nach Bellcore GR-1089**

Prüfstelle	Prüfstufe	Impulsform	Prüfspannung	Bemerkungen
Telefonleitung	erste	10/1000 µs	600 V	3 Ausgang Gen.
Telefonleitung	erste	10/360 µs	1000 V	3 Ausgang Gen.
Telefonleitung	erste	10/1000 µs	1000 V	3 Ausgang Gen.
Telefonleitung	erste	2/10 µs	2500 V	5 Ausgang Gen.
Telefonleitung	erste	10/360 µs	1000 V	5 Ausgang Gen.
Telefonleitung	zweite	2/10 µs	5000 V	5 Ausgang Gen.
Intra-Building	erste	2/10 µs	1000 V	5 Ausgang Gen.
Intra-Building	zweite	2/10 µs	2500 V	5 Ausgang Gen.
Netzleitung	erste	CWG	2000 V	Hybrid
Netzleitung	zweite	CWG	6000 V	Hybrid

- ▶ Bei wiederholenden Messungen sollte der Prüfablauf automatisiert sein, d.h. sich gering verändernde Werte sollten durch eine Software oder am Gerät immer wieder abrufbar sein. Somit ist durch automatische Verschaltung der Koppelpfade eine Fehlbedienung ausgeschlossen.
- ▶ Viele Prüfungen sollten mit einem Bericht dokumentiert werden. Eine automatische Erstellung des Prüfberichtes führt zu erheblichen Zeiteinsparungen.
- ▶ Einigen Normen erfordern variable Impedanzen. Koppelnetzwerke sollten daher einstellbar sein, um dieser Anforderung ebenfalls zu genügen.

Beitrag als PDF im Internet:

www.publish-industry.net  
**more @ click EK3B0506** 