

**STATISCHE  
UMSCHALTSYSTEME: IEC  
62310, NEUE  
INDUSTRIENORMEN ZUR  
GARANTIE VON LEISTUNG UND  
SICHERHEIT**

**MATTEO GRANZIERO,**  
*Responsabile comunicazione tecnica, SOCOMEC UPS*

Vor der Industrienorm IEC 62310 (Ausgaben: Teil 1 März 2005, Teil 2 Januar 2006, Teil 3 Juni 2008) gab es keinen Produktstandard für statische Umschaltssysteme (STS). Hersteller legten u.a. den Standard IEC 62040 (Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) zugrunde, da dieser sich dem Gegenstand am meisten näherte. Es handelt sich dabei zwar um eine gute Referenznorm, doch im Hinblick auf die Definitionen und Prüfprotokolle sind Schwachstellen vorhanden.

Denn bei der IEC 62040 fehlt die Begriffsbestimmung für "Statische Umschaltssysteme" und folgende Begriffe:

- Haupt- und Ersatzstromquelle
- Normale Betriebsweise
- Umschalten und Retransfer
- Schaltmodus
- Synchrones und asynchrones Umschalten
- Empfindlichkeit
- Schutzklasse

Allerdings sind die Leistungen und die Testabläufe klar definiert. Zunächst einmal wird die Dimension über die Stromstärke (I) und nicht wie bei der USV über die Scheinleistung (S) bestimmt.

## WARUM SOLLTE ANWENDER BEIM KAUF AUF IEC 62310-KONFORME STS ACHTEN?

An erster Stelle erhält er so ein System von hoher Qualität, das auf den eigenen spezifischen Anwendungsbedarf zugeschnitten ist.

Zweitens verfügt er so über angemessene Produktgewährleistungen. Vor IEC 62310 gab es keine auf statische Umschaltssysteme anwendbaren Definitionen der Leistungen und Prüfprotokolle.

## LEISTUNGEN

Die Leistungen sind zunächst als Code mit der Struktur "XX YY B TS" definiert.

XX legt die Verwaltung von Stromausfällen fest. Zur Auswahl stehen:

- CB, STS: Systeme mit integrierten Schaltern oder Sicherungen fähig spezifische Kurzschlussströme zu beherrschen und zu unterbrechen, oder
- PC, STS: Systeme ohne integrierte Sicherungen oder Schalter, die zwar mit einer Resistenz gegen spezifische Kurzschlussströme ausgestattet, aber nicht für die Unterbrechung von Kurzschlussströmen ausgelegt sind.

XX legt die Konfiguration des Nullleiter fest. Zur Auswahl stehen:

- 00 - Nullleiter wird nicht unterstützt
- NC - Gemeinsamer Nullleiter
- NS - Trennung der Nullleiter durch Umschalten
- NI - Galvanische Trennung der Nullleiter

Die galvanische Trennung kann mittels NS STS und einem externen Transformator erreicht werden.

B definiert die Art des Transfers. Zur Auswahl stehen:

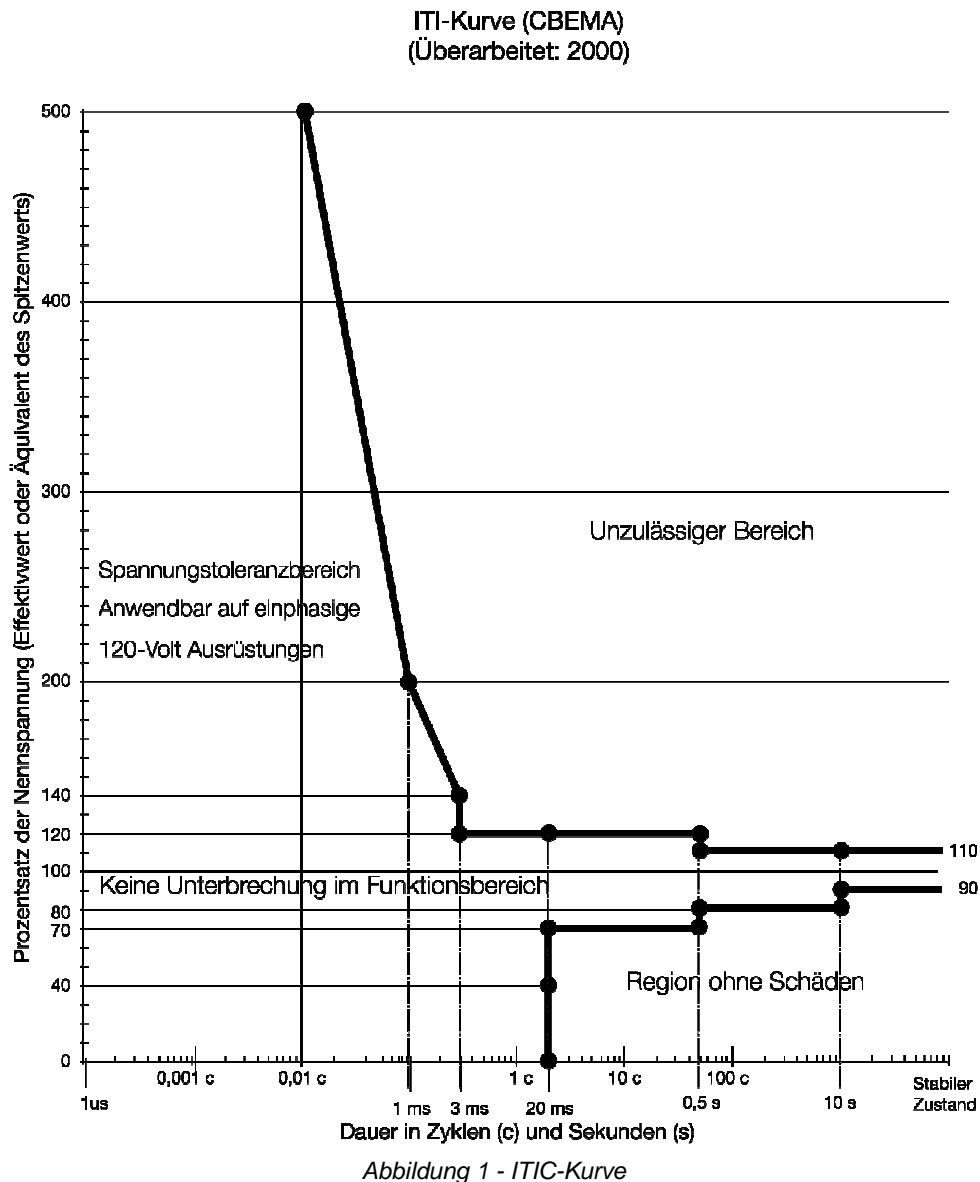
- B - Break before make (ohne Überlappung der Stromquellen)
- M - Make before break (Überlappung der Stromquellen während des Umschaltens)

Um hohe transiente Ströme zwischen den Quellen zu vermeiden, muss die Phasenverschiebung zwischen diesen begrenzt werden und einstellbar sein. Innerhalb dieser Grenzen sind die Umschaltungen zwischen den Quellen entweder als asynchron oder als synchron definiert. Make Before Break-Systeme müssen synchron umgeschaltet werden.

TS bestimmt den für die Last zulässigen Spannungsabfall. Zur Auswahl stehen:

- T - sämtliche transienten Ströme werden während der automatischen Umschaltung vom STS zur Last weitergeleitet
- S - Erfassung der Toleranzgrenze vor der automatischen Umschaltung.

Weitere Details über T und S liefern die Zahlen 1, 2, 3 und 4. Diese bestimmen jeweils die Kurven, welche die Spannungsvariation mit der für die Last zulässigen Zeit in Beziehung setzen.



In Abhängigkeit von der jeweiligen Spannungsvariation sind auch höhere Werte zulässig.

## DEFINITIONS DER PRÜFPROTOKOLLE

Die Industrienorm IEC 62310-3 legt eindeutig fest, welche Typentests an einem statischen Umschaltsystem ausgeführt werden müssen, wobei dieses für eine Reihe von praktisch identischen Produkten steht. Gleichzeitig werden auch die Routineprüfungen definiert, die generell im Werk durchzuführen sind (Tabelle 1).

Testbeschreibung	Routinetest	Typentest
Isolation (zur Erde)	X	X
Isolation (vom Eingang zum Ausgang)		X
geringe Last	X	X
Prüfung der Funktion & Verbindungskabel	X	X
Steuereinheit(en)	X	X
Schutzeinrichtung(en)	X	X
Hilfsgerät(e)	X	X
Überwachungs-, Mess- und Meldegerät(e)	X	X
Automatische Lastübertragung	X	X
Lastübertragung über manuellen Befehl	X	X
Keine Last	X	X
Nennlast	X	X
Querstrom		X
Toleranz der Quelle (Spannung und Frequenz)		X
Überlast		X
Fähigkeit, Überströme herauszufiltern		X
Kurzschlussstromfestigkeit		X
Betriebsverluste		X
Backfeed		X
Anomale Einsatzbedingungen		X
Transport und Umgebung		X
Schlag- und Schockfestigkeit		X
Freier Fall		X
Lagerung		X
Temperatur und Feuchtigkeit		X
Geräuschpegel		X
Sicherheit		X
Elektromagnetische Verträglichkeit		X

Tabelle 1 - Testarten

Auf diese Weise können Missverständnisse oder Überraschungen nach Installierung und Inbetriebnahme des Geräts vermieden werden. In der Vergangenheit wurde behelfsweise die Industrienorm IEC 62040 herangezogen, diese ist jedoch für USV konzipiert und enthält keine klaren Prüfprotokolle für das typische Verhalten von statischen Umschaltsystemen.

Beispielsweise enthält IEC 62040-3 keine Prüfangaben für:

- die Fähigkeit, Überströme herauszufiltern
- Zwangsbelüftung.

#### Die Fähigkeit, Überströme herauszufiltern

Die Prüfung besteht aus der Messung der Überströme, die mindestens 100 ms fließen müssen, ohne das statische Umschaltsystem zu beschädigen. Eine alternative Methode untersucht die gewählte S-Kurve.

#### Zwangsbelüftung

Die Test besteht in der Überprüfung der beiden Betriebsbedingungen: Normalbetrieb und Fehlerfall. Bei Normalbetrieb wird der Temperaturanstieg des Geräts bei nominaler Mindestfrequenz gemessen. Zur Simulation eines Ausfalls wird der Rotor des Lüfters blockiert. Anschließend wird gemessen, wie lange das Gerät angemessen arbeitet, bevor es sich automatisch abschaltet.

## MARKIERUNGEN UND AUFKLEBER

Es müssen mindestens folgende Kennzeichnungen vorhanden sein:

- Nominale Betriebsspannung(en) oder Nennspannungsbereich(e) (in Volt)
- Nennfrequenz oder Nennfrequenzbereich, in Hertz
- Nennstrom, in Ampere
- Anzahl der Ausgangsphasen (1-phasig - 3-phasig) mit oder ohne Nullleiter
- Anzahl d. geschalteten Pole

## WARUM IST DIE NEUTRALLEITERKONFIGURATION WICHTIG?

Jedes Nullleitersystem hat eigene Anforderungen im Hinblick auf Sicherheit und Stromqualität.

### **IT- SYSTEME**

In medizinischen Umfeldern wird in der Regel das gegenüber Erstfehler tolerante IT-System (Abbildung 2) eingesetzt.

Das statische Umschaltsystem muss in der Lage sein, die Nullleiter zu schalten, um eine Verbindung zwischen den Nullleitern der beiden Quellen zu vermeiden. Bei gemeinsamem Nullleiter könnte der IMD falsche Werte messen. Darüber hinaus würden Kurzschlüsse von Phase zu Erde oder von Nullleiter zu Erde, die bei einer Quelle auftreten, auch auf die andere Quelle übergreifen.

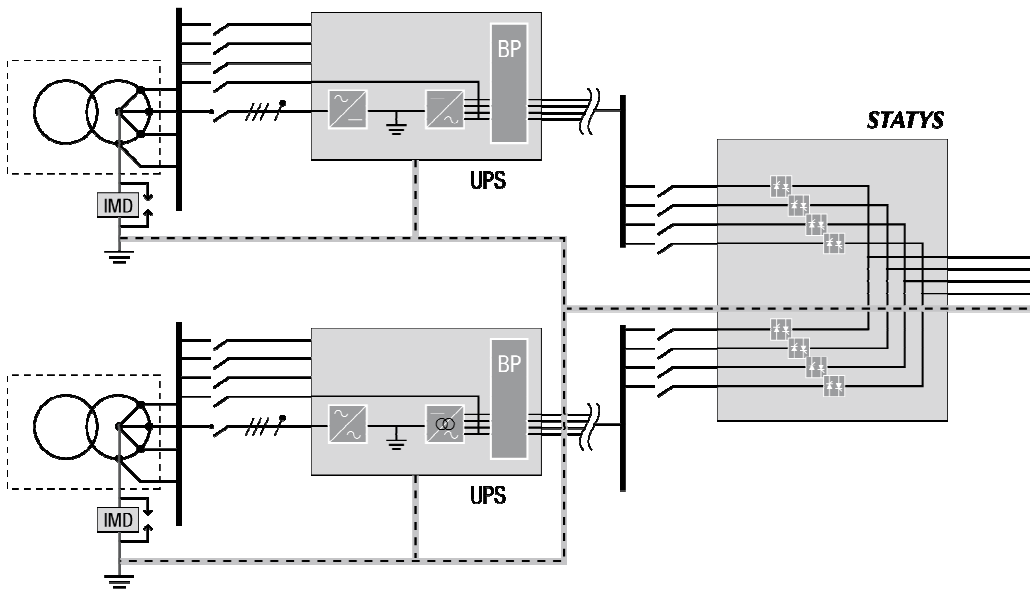


Abbildung 2 - Schematische Darstellung des IT-Systems

## TT-SYSTEME

In der Regel werden TT-Systeme eingesetzt, wenn keine NSHV zur Verfügung steht (Abbildung 3). Dann ist es notwendig, einen lokalen Erder zu erzeugen. In der Regel wird dieses System im privaten Bereich eingesetzt.

Das statische Umschaltssystem muss in der Lage sein, den Nullleiter zu schalten, um eine Verbindung zwischen den Nullleitern der beiden Quellen zu vermeiden.

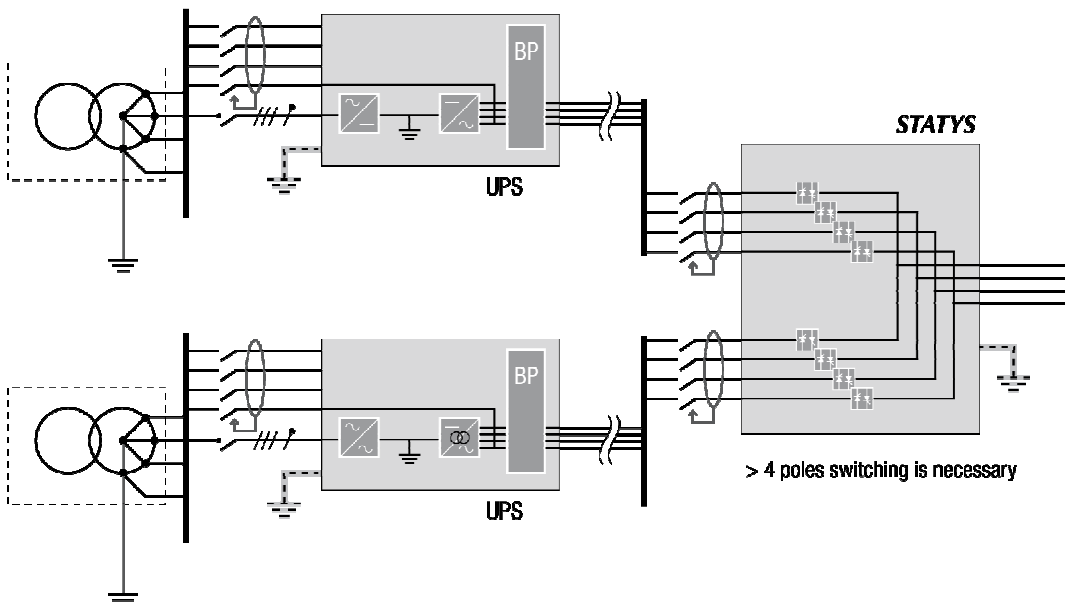


Abbildung 3 - Schematische Darstellung des TT-Systems

Bei gemeinsamem Nullleiter gibt es zwei parallele Nullleiter-Pfade (Abbildung 4). Der Nullleiter der nicht versorgenden Quelle wird über die Erdung mit dem Nullleiter der versorgenden Quelle verbunden. Dies führt zur Auslösung des Fehlerstrom-Schutzschalters (FI).

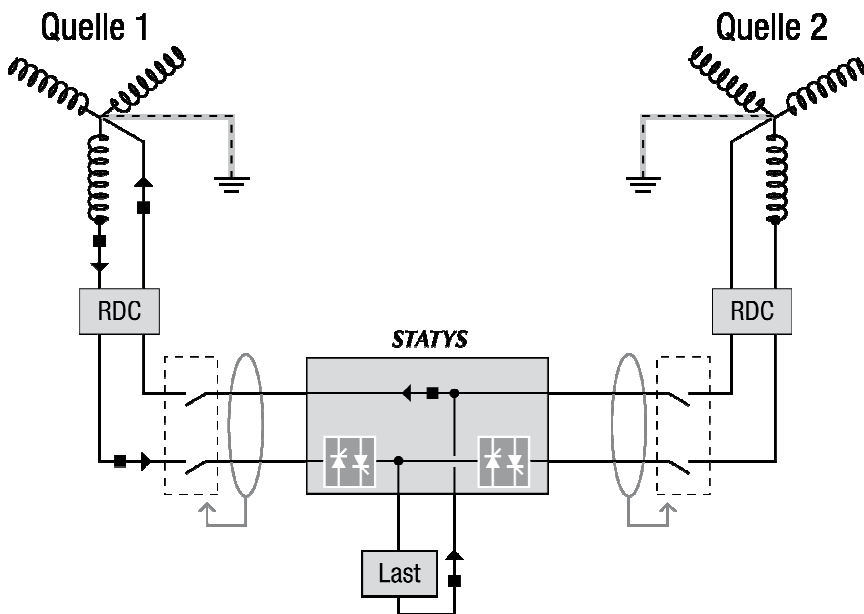


Abbildung 4 - Nullleiterströme des TT-Systems ohne schalten der Nullleiter

## TNS SYSTEME

Auch TNS-Systeme (Abbildung 5) werden in der Regel in zivilen Anwendungen eingesetzt, da sie einen guten Kompromiss zwischen Sicherheit und Wartungskosten darstellen.

Das statische Umschaltssystem muss fähig sein, den Nullleiter zu schalten, um eine Verbindung zwischen den Nullleitern der beiden Quellen zu vermeiden.

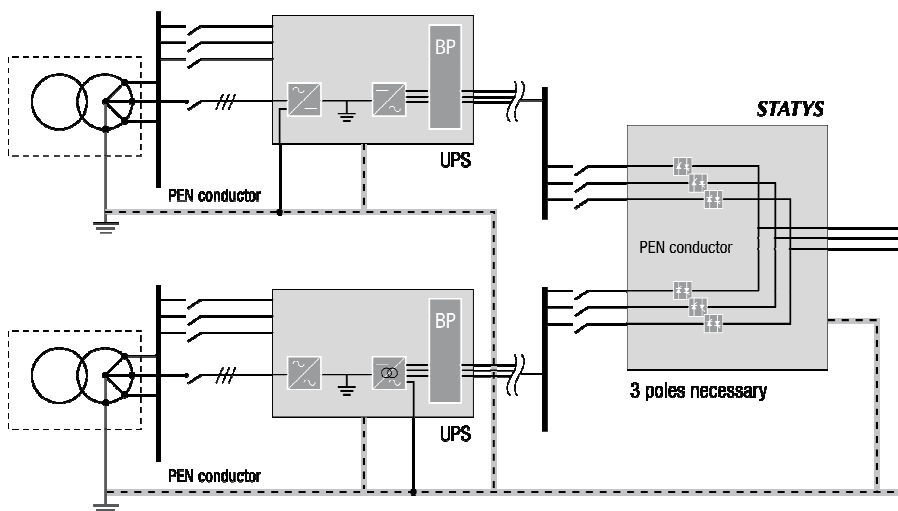


Abbildung 5 - Schematische Darstellung des TNS-Systems

Bei gemeinsamem Nullleiter gibt es zwei parallele Nullleiter-Pfade (Abbildung 5), um eine zum TT-System analoge Situation zu erzeugen.

## TNC-SYSTEME

TNC-Systeme (Abbildung6) sind einfach und kostengünstig und werden daher in der Regel im industriellen Umfeld eingesetzt.

Das statische Umschaltsystem darf den Nullleiter nicht schalten, da der Nullleiter in diesem System auch der Schutzleiter ist, der aus Sicherheitsgründen nicht unterbrochen werden darf.

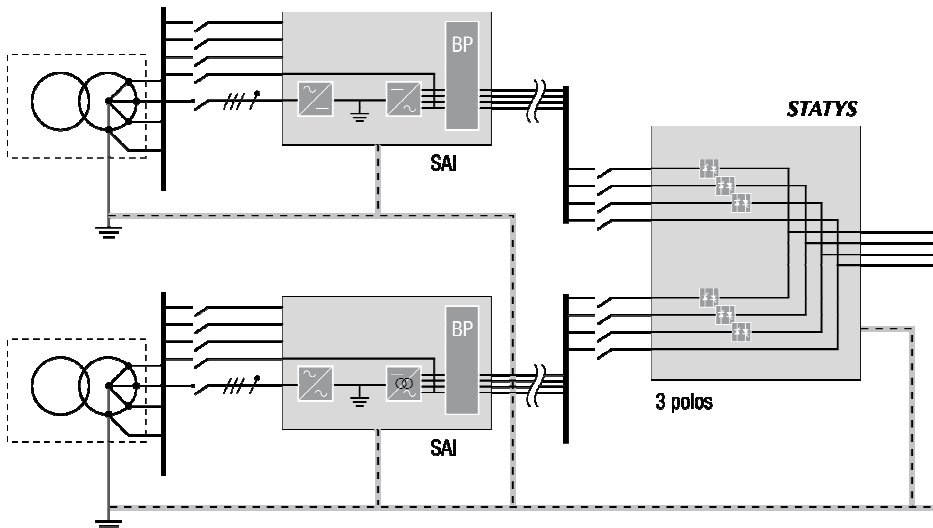


Abbildung6 - Schematische Darstellung des TNC-Systems

## SICHERHEITSTECHNISCHE VERBESSERUNGEN

Die Industrienorm IEC 62310 führt einige Innovationen ein, die eine Relevanz für die menschliche Sicherheit während Wartungen beinhalten:

- Rückspeisungsschutz und
- das Kennzeichnen von Anlagen die trotz Abschaltung unter Spannung stehen.

### Was bedeutet Rückspeiseschutz für statische Umschaltsysteme?

Der Rückspeiseschutz ist im Wesentlichen ein Befehl an externe Schalter, um bei Anomalien wie Thyristorausfall Energieflüsse von einer Quelle zur anderen zu vermeiden. Er hat die Aufgabe, den Bediener vor Stromschlaggefahr zu schützen, die durch stromaufwärts - d.h. vor dem STS - vorhandene Energien oder Spannungen gegeben ist.

Die Industrienorm IEC 62310-1 legt fest, dass der Schutz in steckbare Geräte integriert sein muss, während die Trenneinrichtungen für feste Installationen auch in der Verteilung installiert werden können. In letzterem Fall liegt es in der Verantwortung des Installateurs, die Trenneinrichtung mit dem auslösenden Befehlsselement zu versehen. Auf dieses Befehlsgerät muss mit einer entsprechenden Etikettierung hingewiesen werden.

Der Rückgriff auf integrierte Trenneinrichtungen empfiehlt sich bei Installationen mit vielen Geräten, beispielsweise bei Rechen- oder Serverzentren. Wenn einphasige statische Umschaltsysteme in Rechenzentren eingesetzt werden, müssen Trenneinrichtungen im gleichen Schrank installiert werden wie der Server, den sie



schützen sollen. Die Schalter bzw. Sicherungen werden hingegen in der Verteilung installiert. Der Rückgriff auf viele statische Umschaltsysteme wäre mit einem enormen Verkabelungsaufwand von den Racks zur Verteilung verbunden, was die Komplexität der Anlage erhöhen und die Stromverfügbarkeit reduzieren würde.

### ***Der beste weg zur Unfallvermeidung besteht in vorbeugender Aufklärung***

Auch hier enthält die Industrienorm IEC 62310 Sicherheitsspezifikationen mit der Anforderung, sämtliche unter Spannung stehenden Anlagenteile angemessen zu kennzeichnen, auch wenn das System ausgeschaltet ist. Die Norm schreibt Größe der Warnaufkleber und die betreffenden Symbole vor und trägt dadurch zur Vermeidung von Unfällen während der Wartung bei.

## **SIND BEREITS INSTALLIERTE STATISCHE UMSCHALTSYSTEME NOCH MIT DER NORM KOMPATIBEL?**

Bereits installierte und in Betrieb genommene statische Umschaltsysteme können bis zum Austauschen weiter betrieben werden.

## **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

Die Auswahl eines angemessenen statischen Umschaltsystems erfordert besondere Sorgfalt, speziell in dieser Übergangsphase, in der anstelle der früher eingesetzten USV-Norm IEC 62040 zunehmend die spezifische STS-Norm IEC 62310 zugrunde gelegt wird. Dank der Einführung von Leistungsanforderungen und Sicherheitseinrichtungen, wie z.B. Rückspeisungsschutz, gewährleistet der Erwerb von IEC 62310-konformen STS die Zuverlässigkeit von Betrieb und Schutz.

## **CONTACT**

### **➤ Matteo Granziero**

Technical Communication Specialist

SOCOMECS UPS

[info.ups.it@socomec.com](mailto:info.ups.it@socomec.com)

White Paper – 10/2010

IEC 62310 for Static Transfer Systems: new standards to guarantee performances and safety

Author: Matteo Granziero

Head Office

**SOCOMECS UPS Strasbourg**

11, route de Strasbourg

B.P. 10050

F-67235 Huttenheim Cedex – France

**SOCOMECS UPS Vicentina**

Via Silla, 1/3

36033 Isola Vicentina (VI) – Italy

Sales, Marketing and Service Management

**SOCOMECS UPS Paris**

95, rue Pierre Grange

F-94132 Fontenay-sous-Bois Cedex – France