

**APPLICATION NOTE:  
IT-NETZE**



**Elektro-Automatik**



## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	3
2.	Unsere Geräte im IT-Netz .....	3
2.1	Einphasige Geräte mit Schutzleiteranschluss .....	3
2.1.1	Spannungsfestigkeiten und Abstände .....	3
2.1.2	Störemission .....	3
2.1.3	Störfestigkeit .....	3
2.1.4	Fazit .....	4
2.2	Dreiphasige Geräte mit Schutzleiteranschluß .....	4
2.2.1	Spannungsfestigkeiten und Abstände .....	4
2.2.2	Störemission .....	4
2.2.3	Störfestigkeit .....	4
2.2.4	Fazit .....	4
2.3	Verhalten der Geräte ohne Erdung des Netzes .....	4
3.	Marktbeobachtungen .....	5
4.	Schlußfolgerungen für die 9000er und 10000er Serien .....	5
5.	Mögliche Probleme in der Praxis .....	5
5.1	Leitungsgebundene Emission führt zu Funktionsstörungen in der Kundenanlage .....	5
5.2	Der Ableitstrom im 1. Fehlerfall ist zu groß .....	5

## 1. Einleitung

In der elektrischen Energieversorgung sind verschiedene Netzformen möglich. Da es im öffentlichen Drehstromnetz viele Transformatoren zur Anpassung der benötigten Spannungsamplitude gibt, hat sich zur Erläuterung der jeweiligen Netzformen die Ansicht ab dem letzten Transformator etabliert.

Die Netzform, um welche es in dieser Dokumentation nun gehen soll, ist das sog. IT-Netz (frz. Isolé Terre). Hierbei wird der Sternpunkt des speisenden Transformators nicht niederohmig geerdet. Das bedeutet, daß die drei Außenleiter kein Potential zu Erde aufweisen. Zum Verbraucher bzw. zur elektrischen Anlage werden die drei Außenleiter sowie der Neutralleiter verlegt, sofern unsymmetrische Lasten zu erwarten sind. In der elektrischen Anlage ist ein lokaler Erder vorhanden, welcher mit den Körpern der Betriebsmittel verbunden wird und wie bei den anderen Netzformen auch PE genannt wird. Die folgende Abbildung mag den Aufbau verdeutlichen:

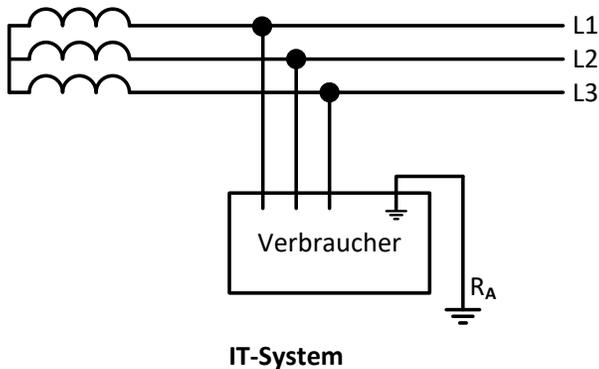


Abbildung 1

Diese Netzform ist mit dem Anspruch entworfen worden, bei einem Einzelfehler weiterhin betrieben werden zu können. Einzelfehler meint hier, daß einer der drei Außenleiter einen Kurzschluß zu PE aufweisen darf, ohne daß die Anlage in dem Fall abgeschaltet werden muß. Für eine Person, welche den elektrisch leitfähigen Körper eines Betriebsmittels in diesem Fall berührt, entsteht keine Gefahr, da sich nur ein minimaler Fehlerstrom aufgrund der sehr hohen Impedanz gegenüber Erde ausbildet. Normativ wird im IT-Netz der Einsatz einer Isolationsüberwachungseinrichtung gefordert, welche im Falle eines Schlusses zu PE eine Warnung ausgibt. Diese ist, sofern nicht bereits am Verbraucher vorhanden, durch den Betreiber in der Nähe des Verbrauchers anzubringen.

Erst im Falle eines sehr unwahrscheinlichen Doppelfehlers, d. h. wenn zwei Außenleiter einen Erdschluß aufweisen, muß sofort abgeschaltet werden. Dies kann entweder durch Überstromschutzeinrichtungen, Fehlerstromschutzschalter oder eine aktive Spannungsbegrenzung auf unter 50V erfolgen. Anwendung findet diese Netzform also vor Allem bei kritischen Anwendungen, welche nicht unterbrochen werden sollten, wie z. B. Glasfertigung oder Operationssäle.

## 2. Unsere Geräte im IT-Netz

### 2.1 Einphasige Geräte mit Schutzleiteranschluss

#### 2.1.1 Spannungsfestigkeiten und Abstände

Bei dieser Gerätekategorie müssen die Spannungsfestigkeiten für die volle Außenleiterspannung bemessen sein, wenn es sich um ein dreiphasiges IT-Netz handelt. Bei unseren Geräten reichen die Spannungsfestigkeiten dafür nicht aus.

#### 2.1.2 Störemission

Die Störemission steigt an, da die Ableitkondensatoren (Primärseite) gegen PE nun praktisch wirkungslos sind. Gegebenenfalls wird es erforderlich, das Netz mittels zusätzlicher (Filter-)Maßnahmen vor unzulässigen Störungen zu schützen.

#### 2.1.3 Störfestigkeit

Die Störfestigkeit bleibt unverändert.



## 2.1.4 Fazit

Nur im einphasigen IT-System einsetzbar, wenn die höheren Störemissionen in der Anwendung vertretbar sind und ein entsprechendes Isolationsüberwachungsgerät, welches Ableitkondensatoren erkennt, eingesetzt wird. Der Ableitstrom im IT-Netz muß so gering sein, daß die Berührspannung auch im Fehlerfall kleiner 50 V bleibt.

## 2.2 Dreiphasige Geräte mit Schutzleiteranschluß

### 2.2.1 Spannungsfestigkeiten und Abstände

Bei dieser Gerätekategorie liegt die Spannungsfestigkeit zwischen Außenleiter und PE jeweils bei 500 V. Das bedeutet, daß mit einem leichten Eingangsspannungs-Derating im oberen Bereich die Spannungsfestigkeit sowie die Abstände ausreichend sind.

### 2.2.2 Störemission

Die Störemission steigt teilweise an, da die Ableitkondensatoren bei unsymmetrischer Last praktisch wirkungslos sind. Bei Geräten mit drei Leistungsteilen tritt eine gegenseitige Kompensation auf. Hier ist die Abwesenheit des geerdeten Sternpunktes unkritisch.

### 2.2.3 Störfestigkeit

Die Störfestigkeit bleibt unverändert.

### 2.2.4 Fazit

Die Geräte sind im IT-Netz einsetzbar, sofern die Außenleiterspannungen  $500 V_{AC}$  nicht übersteigen. Es ist mit einer stärkeren Störemission zu rechnen, hier muß im Einzelfall geprüft werden, ob ein sinnvoller Betrieb möglich ist. Es ist darüber hinaus eine Isolationsüberwachung erforderlich, welche Ableitkapazitäten erkennen kann. An dieser Stelle ist noch von besonderer Bedeutung, daß die Berührspannung auch im Fehlerfall unter 50 V bleiben muß, welche durch die Summe der Ableitströme im IT-Netz entsteht.

## 2.3 Verhalten der Geräte ohne Erdung des Netzes

Eine Auswirkung auf die Gerätefunktionalität im IT-Netz ist nicht zu erwarten.

### 3. Marktbeobachtungen

Die Problematiken der erhöhten Störemissionen sowie die der sich ergebenden Ableitströme über die Y-Kondensatoren sind allgemein bekannt. Es werden externe Filter empfohlen, welche ohne Y-Kondensatoren auskommen (siehe Abbildung 2).

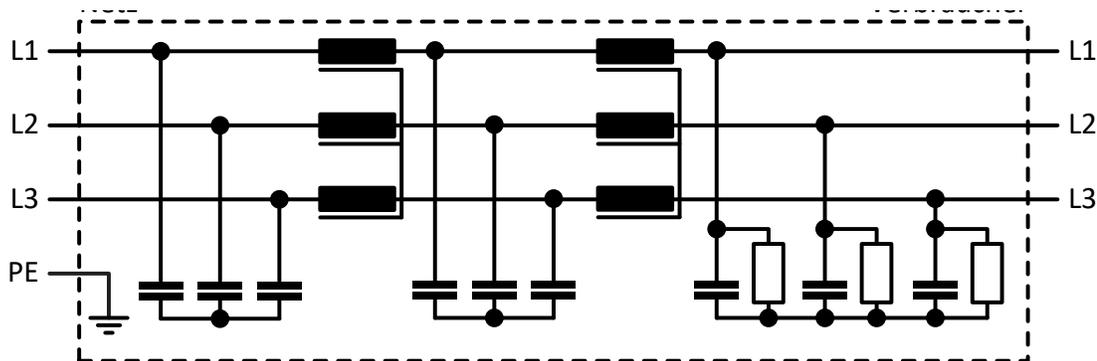


Abbildung 2 - EMV-Filterbeispiel

### 4. Schlußfolgerungen für die 9000er und 10000er Serien

Bei den einphasigen Geräten mit PE-Anschluss ist nur ein Betrieb an einem einphasigen IT-Netz zulässig. Des Weiteren muß der Netzbetreiber die Auswirkungen der höheren Störemissionen prüfen. Das notwendige Isolationsüberwachungsgerät muß in der Lage sein die Ableitkondensatoren des Netzfilters zu kompensieren. Der Anlagenbetreiber muß weiterhin dafür Sorge tragen, daß im 1. Fehlerfall der Fehlerstrom in der Masche keine Berührungsspannung  $>50\text{ V}$  hervorruft.

Bei den dreiphasigen Geräten muß der Anlagenbetreiber dafür Sorge tragen, daß die Außenleiterspannung  $500\text{ V}_{AC}$  nicht übersteigt. Ebenfalls sind die Auswirkungen der ggf. erhöhten Störemission in der Anlage zu evaluieren, wenn Modelle betrieben werden, die nicht gleichmäßig auf allen drei Phasen laufen. Das notwendige Isolationsüberwachungsgerät muß in der Lage sein die Ableitkondensatoren des Netzfilters zu kompensieren. Ebenfalls muß der Netzbetreiber dafür Sorge tragen, daß im 1. Fehlerfall der Fehlerstrom in der Masche so gering bleibt, daß in jedem Fall  $50\text{ V}$  Berührungsspannung nicht erreicht werden können.

### 5. Mögliche Probleme in der Praxis

#### 5.1 Leitungsgebundene Emission führt zu Funktionsstörungen in der Kundenanlage

In diesem Fall ist zum Einen der Einsatz eines Trenntransformators nur für unser Gerät denkbar und zum Anderen die Verwendung eines speziellen Netzfilters für IT-Netze (siehe z. B. Abbildung 2).

#### 5.2 Der Ableitstrom im 1. Fehlerfall ist zu groß

Zum Beispiel für medizinische Anwendungen. In diesem Fall ist ohne Modifikation des Gerätes nur der Einsatz eines eigenen Trenntransformators für dieses Gerät möglich.

EA



**Elektro-Automatik**