



## Speziell für Anlagen mit 400 Hz

Im Allgemeinen beträgt die Frequenz von **industriellen Wechselstromnetzen 50 Hz** (in Europa, Asien, Afrika) bzw. 60 Hz in Nordamerika. Für viele elektrische Netze wurde allerdings eine andere Grundfrequenz gewählt.

In der **zivilen und militärischen Luftfahrt** z.B. wird eine Grundfrequenz von 400 Hz benutzt, da die mit 400 Hz betriebenen Transformatoren und Motoren sehr viel kleiner und leichter gebaut werden können als bei einer Netzfrequenz von 50 oder 60 Hz.

Bei dieser höheren Frequenz lässt sich allerdings der elektrische Strom nicht so einfach über längere Strecken transportieren. Aus Gründen der **Wirtschaftlichkeit** ist der Einsatz von 400 Hz-Netzen daher auf Anwendungen mit kleineren Distanzen, wie in Fahrzeugen, Flugzeugen oder Gebäuden beschränkt.

Der Hauptvorteil für den Betrieb von elektrischen Ausrüstungen und Antrieben mit 400 Hz liegt in deren kleinerer Baugröße und dem geringeren Gewicht, was natürlich besonders in der Luftfahrt ausschlaggebend ist. Außerdem liegen die Leistungen bei diesen 400 Hz-Anwendungen meist bei wenigen hundert kW und die Kurzschlussströme sind relativ schwach: sie erreichen nur selten den vierfachen Wert des Nennstroms.

## WARTUNG

400 Hz-Netze

Oberschwingungen

Elektrische  
Störungen

## Auch bei 400 Hz gibt es Oberschwingungen ...

Der von den Verbrauchern in einem elektrischen Netz aufgenommene Strom hat oftmals keine rein sinusförmige Wellenform. Diese Verzerrungen im Strom führen auch zu Verzerrungen bei der Spannung, die von der Quellenimpedanz abhängig sind.



Diese Oberschwingungsstörungen werden in den Netzen durch nicht-lineare Lasten hervorgerufen. Dazu gehören etwa Schaltkreise mit Leistungselektronik, Schaltnetzteile, Drehzahlsteller, Dimmer usw... Bei vielen elektronischen Geräten führen solche Oberschwingungen sofort zu Defekten, wie z.B. Funktionsstörungen Synchronisationsfehler, Fehlschaltungen, ...), ungewollten Abschaltungen, Fehlmessungen an Energiezählern usw... Noch schwerwiegender und kostspieliger sind oftmals auch die induzierten Erwärmungen, die mittelfristig die Lebensdauer von Motoren, Kondensatoren, Transformatoren und Neutralleitern verkürzen. Um solche Konsequenzen zu vermeiden, ist es notwendig, regelmäßige vorbeugende Wartungsmaßnahmen zu ergreifen.

## Bei 400 Hz werden manche Störungen noch verstärkt ...

Die auf einem Flughafen-Vorfeld geparkten Flugzeuge werden meist über spezielle Ladekabel oder fahrbare Stromerzeuger nachgeladen. Den Nachlade-Netzen sind 400 Hz-Umrichter vorgeschaltet, die ihrerseits über die Erdverbindung zusätzliche Störungen einstreuen können.

Bei Spannungsquellen mit einer Grundschwingung von 400 Hz führen die Oberschwingungen zu kräftigen Fehlerströmen, die über die zwischen der Ausrüstung und der Erde liegenden Störkapazitäten zur Erde abfließen. Solche Fehlerströme können oft zur ungewollten Auslösung von Fehlerstromschutzschaltern führen. Diese Oberschwingungsströme induzieren oftmals auch eine unerwünschte Erwärmung der Kabel. Da die 400

Hz-Spannungsquellen meistens von kleiner Leistung sind, sind die Amplituden der Oberschwingungen umso höher.

Obwohl es für solche Anwendungen spezielle Kabel gibt, empfiehlt es sich, entsprechende Messungen vorzunehmen und danach geeignete Oberschwingungsfilter einzubauen.

Diese Filter sind dann je nach den Oberschwingungsfrequenzen und ihren Amplituden zu dimensionieren.

## Wie führt man solche Messungen durch?

Mit den Leistungs- und Oberschwingungsmesszangen F407 & F607 ist die Wartung von elektrischen Netzen mit Grundfrequenzen von 50, 60, 400 und 800 Hz kein Problem. Diese Messzangen führen alle notwendigen Messungen durch: Leistungen, Oberschwingungen nach Ordnungszahl, MIN/MAX-Werte usw....



Anzeige der F407  
Messung der Oberschwingung 3. Ordnung (H3)  
bei einer Grundfrequenz von 400 Hz

Messzange F407

Messzange F607

