

Messung von Oberwellen im Notstrombetrieb

Messung am: 18.05.2017

Durch: Schiele-Vollmar GmbH

Meßgerät: SopiX III OX 7042

Stand: 09.06.2017

Problemstellung:

Wird das Netz mittels eines 100 kVA Notstromaggregats gespeist und gleichzeitig das Kälteaggregat betrieben, kann ein deutlich sichtbares Flackern des Lichtes wahrgenommen werden.

Es wird der Verdacht untersucht, dass die Leistung des Notstromaggregats zu gering ist. Dies soll durch eine Strom- und Oberwellenmessung überprüft werden. Oberwellen werden von modernen technischen Geräten erzeugt, z.B. Schaltnetzteile und Frequenzumrichter. Die Oberwellen belasten den Generator zusätzlich und addieren sich zu dem fließenden Grundstrom.

Messung mit Netzbetrieb:

Um mittels einer Referenzmessung die Oberwellenbelastung einschätzen zu können, wurden Messungen im Netzbetrieb direkt an der Haupteinspeisung jeweils mit und ohne die Kältemaschine durchgeführt. Das Netz ist mit 315 Ampere (NH-Sicherungen) abgesichert.

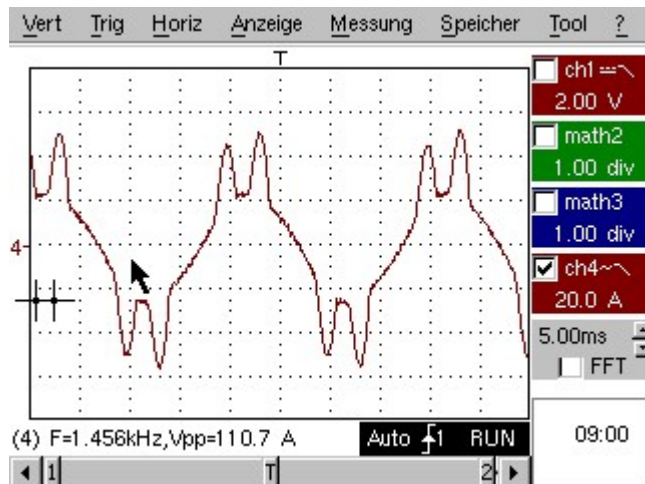


Abb1: Messung Netz 1 Phase ohne Kältemaschine

SCHIELE-VOLLMAR GmbH

Gesellschaft für Automatisierungsprodukte

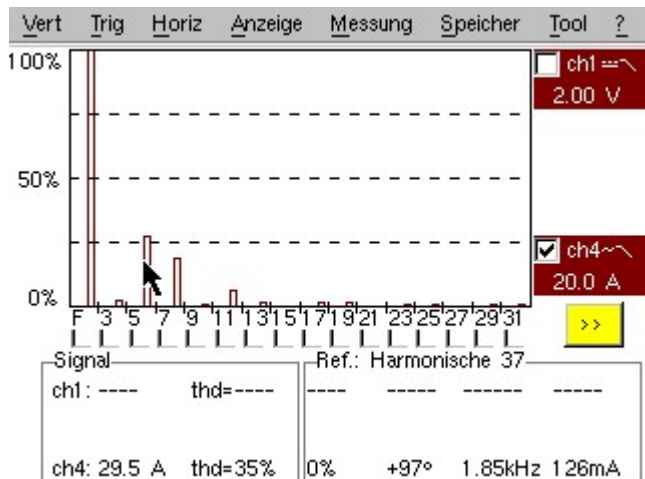


Abb2: Messung Netz 1 Phase ohne Kältemaschine THDI

Abbildung 1 zeigt bereits ein deutlich verzerrtes Strombild bei 29,5 Ampere Last. Laut Aussage des Kunden werden ca. 50% dieses Stroms durch Frequenzumrichter verbraucht. Phase 2 und 3 zeigen ähnliche Verzerrung bei einem etwas geringeren Strom von 24 Ampere (Phase 2).

Die Verzerrung zeigt, dass das Netz bereits bei diesem geringen Strom stark mit Oberwellen belastet ist. Diese Belastung kann Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit und die Lebensdauer der elektrischen Geräte haben.

Der THDI in Höhe von 35% liegt im Bereich der derzeit üblichen Oberwellenbelastung in einem Netz mit Frequenzumrichter (Stand der Technik).

Die Messungen am Netz mit eingeschaltetem Kühlaggregat (Stufe 1) ergaben:

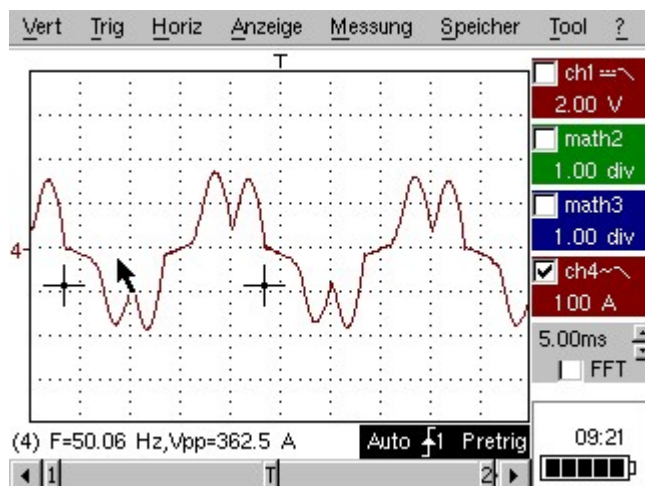


Abb3: Messung Netz 1 Phase mit Kältemaschine Stufe 1

SCHIELE-VOLLMAR GmbH

Gesellschaft für Automatisierungsprodukte

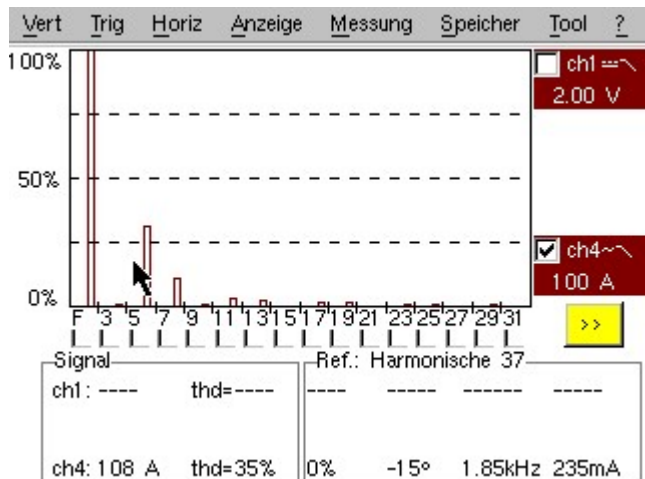


Abb4: Messung Netz 1 Phase mit Kältemaschine Stufe 1 THDI

Das Kühlaggregat verfügt über einen Umrichter der Marke SD700 mit max. 144 Ampere Stromaufnahme. Der Umrichter ist der Hauptstromverbraucher der Kühlanlage. Teil der Anlage ist ebenfalls ein Danfoss FC302 Umrichter mit 15 kW (ca. 31 Ampere) Leistung.

Auch mit Netzbetrieb mit der Kältemaschine auf der Stufe 1 (Verbrauch der Anlage ca. 70 Ampere) ergeben sich die Verzerrungen im Stromsinus. Der THDI bleibt bei 35 % im Bereich des üblichen.

Messung mit Generatorbetrieb:

Nach Hochlaufen des Notstromgenerators wurde auf Normalbetrieb umgeschaltet. Die Messung erfolgte am Einspeisepunkt des Notstromgenerators (abgesichert 250 Ampere NH-Sicherungen).

Um den Betrieb mit dem Notstromaggregat zeitlich auf ein Minimum zu reduzieren, erfolgte die Dokumentation mittels Bilder des Messgeräts.

Als erstes erfolgte die Messung im Generatorbetrieb bei ausgeschaltetem Kühlaggregat (siehe Abb.5).



Friedenstrasse, 20 • 70806 Kornwestheim
Telefon (07154) 8205-0 • Fax -99
E-Mail: info@schiele-vollmar.de
www.schiele-vollmar.de



ALLES MIT SPANNUNG

Dresdner Bank
(BLZ 604 800 08) Kto.-Nr. 502 744 500
IBAN: DE92 6048 0008 0502 7445 00
Swift-Code: DRES DEFF604



DRIVEN BY DRIVES

Kreissparkasse Ludwigsbrügge
(BLZ 604 500 50) Kto.-Nr. 105 077
IBAN: DE82 6045 0050 0000 1050 77
Swift-Code: SOLA DE 51LBG



Amtsgericht S: HRB 204608
USt.-Id. DE 154 755 437
GF: Dipl.-Ing. Günter Brabandt
und Dipl.-Wi.-Ing. Mark Brabandt

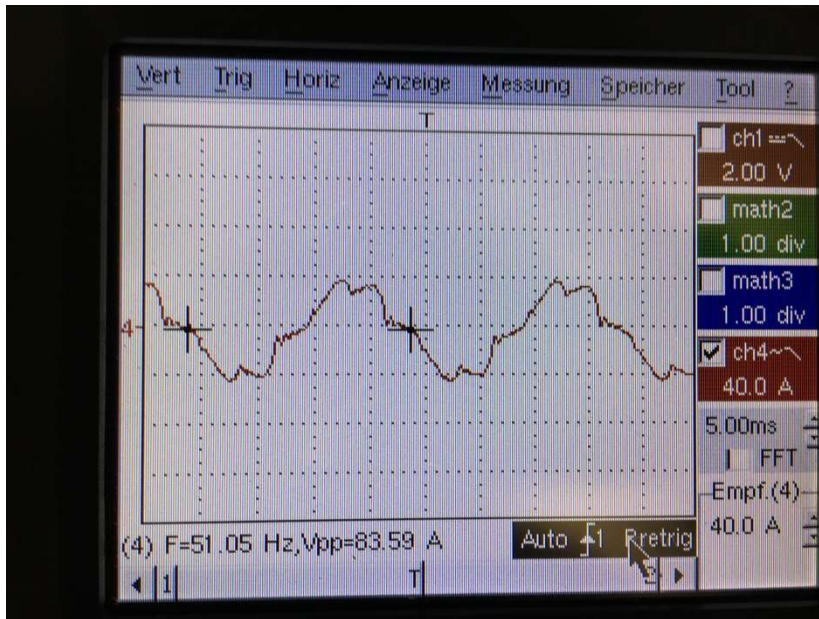


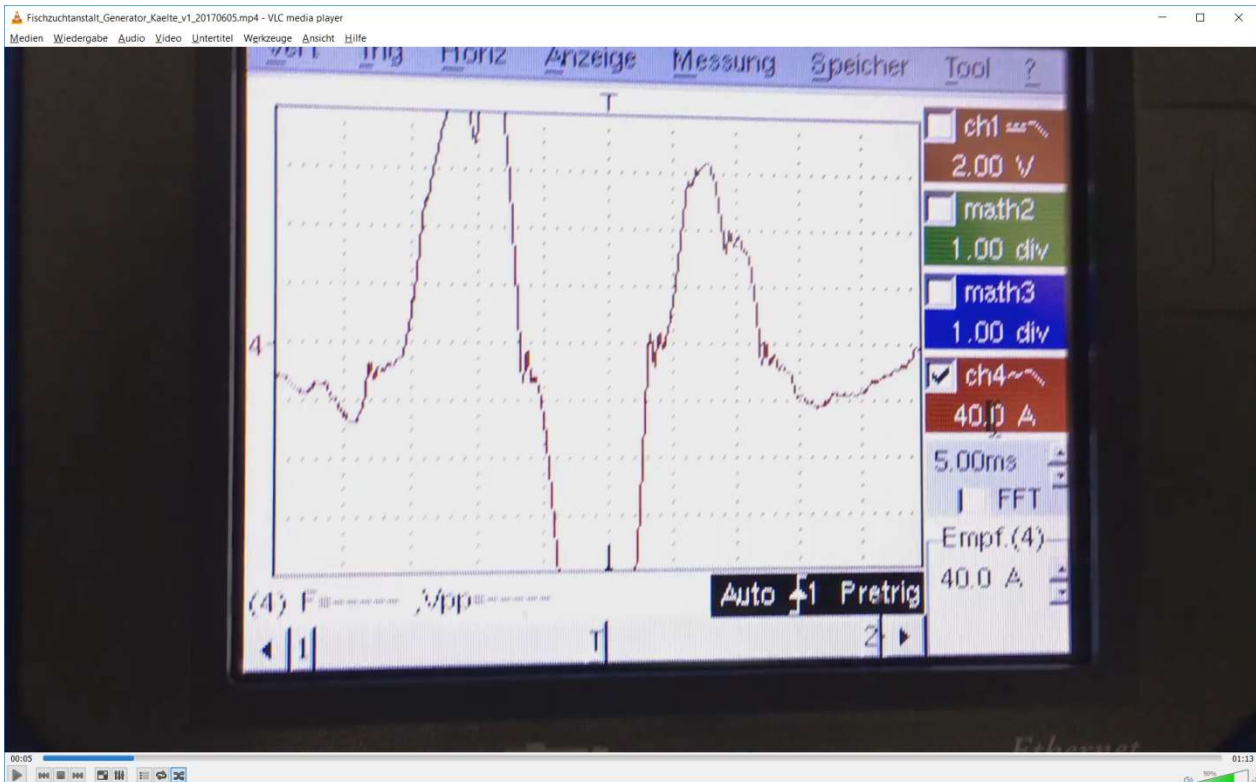
Abb5: Messung Generatorbetrieb Phase 1 ohne Kältemaschine

Danach wurde die Kältemaschine eingeschaltet. Bereits in der Stufe 1 (Anlagenleistung zwischen 50 und 70 Ampere) zeigte sich ein deutlich sichtbares Flackern des Lichtes. Die Dokumentation dieser Stufe war nicht möglich, da die Anlage auf Stufe 2 sprang.

In Stufe 2 wurde von dem Frequenzumrichter SD700 ca. 120 Ampere Strom verbraucht. Das Notstromaggregat war stark überlastet: Das Licht flackerte nun sehr stark. Das Oberwellenmessgerät konnte sich nicht mehr auf den Strom aufsynchronisieren. Eine Messung des THDI war nicht mehr möglich. Der gemessene Strom IPP (Peak to Peak) lag in der Spitze bei ca. 550 Ampere.

SCHIELE-VOLLMAR GmbH

Gesellschaft für Automatisierungsprodukte



Analyse:

Die Messungen zeigen, dass das Notstromaggregat bei laufender Kühlanlage zu geringe Kapazitäten aufweist. Die Belastung des Aggregats summiert sich aus dem Grundstrom und dem Oberwellenstrom.

Die dargestellten Verbrauchsdaten wurden durch Messung ermittelt und dienen der Abschätzung des weiteren Handlungsbedarfes. Für eine Planungsphase, z.B. die exakte Dimensionierung eines Notstromaggregats bzw. Oberwellen-Filter, müssen alle Verbraucher noch einmal mit Ihren Maximalwerten aufgenommen werden.

SCHIELE-VOLLMAR GmbH

Gesellschaft für Automatisierungsprodukte

Bei dem Einsatz eines Oberwellenfilters gehen wir davon aus, dass der Filter die Oberwelle auf 5% reduziert.

#	Verbraucher	Strom in A	Oberwellenstrom ¹ in A	Strombedarf gesamt in A	Oberwellen Filter in A	Strombedarf Oberwelle-Filter gesamt in A
1	Grundlast	29,4	5,1	34,5	0,7	30,1
2	Danfoss Umrichter ²	31	10,9	41,9	1,6	32,6
3	Kühlkompressor	120	42	165	6	126
Gesamt		180,4	58	241	8,3	188,7

Das Notstromaggregat hat eine Leistung von 100 kVA. Die Blindleistung auf der Motorseite wird vom FU bereitgestellt. Auf der Netzseite wird daher ein cos phi von annähernd 1 angenommen.

Weitere induktive Verbraucher werden vernachlässigt. So ist $P = S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

Das Notstromaggregat liefert bei 400 V einen Strom von 144 A.

Die Aufstellung der Verbraucher zeigt, dass eine Filterung der Oberwellen den benötigten Strom sign. reduzieren kann. Das Notstromaggregat jedoch auch dann nicht in der Lage ist, den geforderten Strom zu liefern.

Selbst wenn des Kühlaggregat nur auf Stufe 1 mit ca. 50 Ampere Leistung lief, (Gesamtstrom: 143,9 Ampere) war der Generator an der Grenze der Leistungsfähigkeit. Entsprechend war bereits bei dieser Betriebsart ein Flackern des Lichtes sichtbar.

Als Resultat der Vor-Ort Messungen empfehlen wir, das vorhandene Notstromaggregat durch eines mit einer höheren Leistung zu ersetzen.

Parallel dazu kann eine zusätzliche Oberwellen-Filterung (z.B. auf 10 % THDI) die notwendige Leistung des neuen Notstromaggregates reduzieren und die Qualität des Netzes auch im normalen Netzbetrieb sign. verbessern.

© Schiele-Vollmar GmbH

¹ Berechnet zum THDI von 35%

² Da das Messgerät bei Vollastbetrieb nicht mehr synchronisieren konnte, kann die Strommessung verfälscht sein. Wir wählen daher als Ansatz den abgelesenen Wert des Kühlkompressors und den max. Wert des Danfoss-Umrichters.



DRIVEN BY DRIVES

