



YOUR VOLTAGE – OUR PASSION

Fallstudie

Optimierung der Spannungsqualität auf Kreuzfahrtschiffen

Fallstudie



- **Wo: an Bord**
- **Industrie: Kreuzfahrtschiff**
- **Installationsdatum: 2024**
- **Produkte: SφFIA®-Mod + R&SI-Mod**

Hintergrund

Bei Kreuzfahrtschiffen handelt es sich um sogenannte Inselnetze, die sich - zumindest auf See - mithilfe von Generatoren komplett energieautark versorgen.

Nun verhält es sich so, dass aufgrund der üblicherweise begrenzten Generatorleistung und der relativ hohen Eigenimpedanz eines Generators, die Kurzschlussleistung in einem solchen Inselnetz im Vergleich zu einem typischen Industrienetz (das vom öffentlichen Netz versorgt wird) in der Regel deutlich geringer ist. Damit einhergehend können sich, bedingt durch die angeschlossenen Verbraucher, erhebliche Spannungsverzerrungen (über ein breites Frequenzspektrum) bemerkbar machen. Beispielsweise können auch schon kleine kapazitive Elemente im Netz (wie sie z.B. in EMV-Filtern vorkommen) für ausgeprägte Resonanzerscheinungen bei vergleichsweise niedrigen Frequenzen sorgen.

Hinzu kommen zahlreiche nicht-lineare Verbraucher wie Frequenzumrichter, LED-Beleuchtung oder Ladegeräte. Durch die enthaltene Leistungselektronik erzeugen sie Oberschwingungen, die sich der speisenden Netzspannung überlagern und diese entsprechend verzerren.

Die Kombination aus Resonanzerscheinungen und Oberschwingungen kann bei angeschlossenen Komponenten zu einer Überlastung oder gar zur Zerstörung führen. Typische Folgen sind Überhitzung, Fehlfunktionen oder Komplettausfälle von Betriebsmitteln. Besonders auf See stellen solche Störungen ein Risiko für die Betriebssicherheit dar und können erhebliche Kosten und Ausfallzeiten verursachen.

Condensator Dominit GmbH

Am Essigturm 14
59929 Brilon, Germany

Tel.: +49 2961 782-0
Fax: +49 2961 782-49

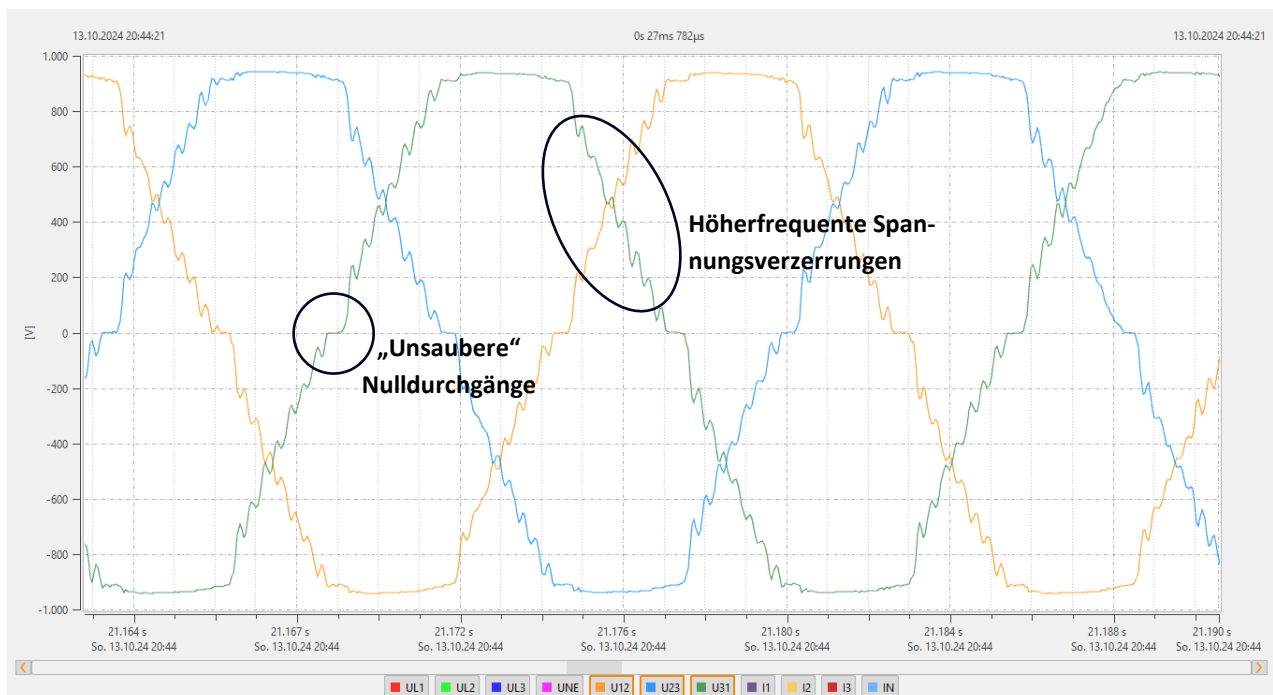
info@dominit.eu
www.condensator-dominit.de

Herausforderung

Vor der Installation unserer Filtermodule zeigte sich eine deutlich verminderte Spannungsqualität im Netz (siehe Abb. unten). Besonders auffällig waren überlagerte höherfrequente Spannungsverzerrungen. Diese können Netzkomponenten erheblich belasten und zu Fehlfunktionen führen. Zusätzlich war ein abgeflachter Scheitelwert (das sogenannte Flat-Topping) der Netzspannung zu beobachten: Bei einer Versorgungsspannung von 690 V (zwischen den Phasen)

hätte der Spitzenwert idealerweise 975 V betragen sollen – tatsächlich wurden jedoch nur 943 V erreicht. Diese Abweichung kann insbesondere zu Problemen bei der Nachladung von Zwischenkreisen in Frequenzumrichtern führen. Ebenfalls kritisch sind die erkennbar „unsauberen“ Spannungsnulldurchgänge, wo-raus z.B. eine Fehlfunktion von Schutztechnik begünstigt werden kann.

Spannungsqualität vor Installation der Filtermodule



Condensator Dominit GmbH

Am Essigturm 14
59929 Brilon, Germany

Tel.: +49 2961 782-0
Fax: +49 2961 782-49

info@dominit.eu
www.condensator-dominit.de

Lösung

Mit den Modulen der GridClass® mod Produktreihe lässt sich der Spannungsverlauf wirkungsvoll glätten und bestehende Probleme vollständig beheben. Durch die Integration von zwei SϕFIA®-Modulen (Spannungsgeführtes Oberschwingungsfilter mit intelligenter Anpassung) in der Ausführung H5 für die 5. Oberschwingung wird der Scheitelwert bereits auf 969 V angehoben. Zudem wird ein wesentlich „entzerrter“ Spannungsverlauf im Bereich der Nulldurchgänge erzielt.

Zur gezielten Filterung der 7. Harmonischen kommt das SϕFIA®-Modul in der Variante H7 zum Einsatz. Alle weiteren höherfrequenten

Verzerrungen und Resonanzphänomene werden durch das RESI-Modul (Resonanz-Eliminations-System) zuverlässig signifikant gedämpft. Dank dieser gezielten Kombination werden:

- **klar definierte Nulldurchgänge** erreicht,
- der **Scheitelwert der Netzspannung erhöht** und
- **hochfrequente Störungen durch Oberschwingungen und Resonanzen beseitigt.**

Spannungsqualität nach Installation der Filtermodule



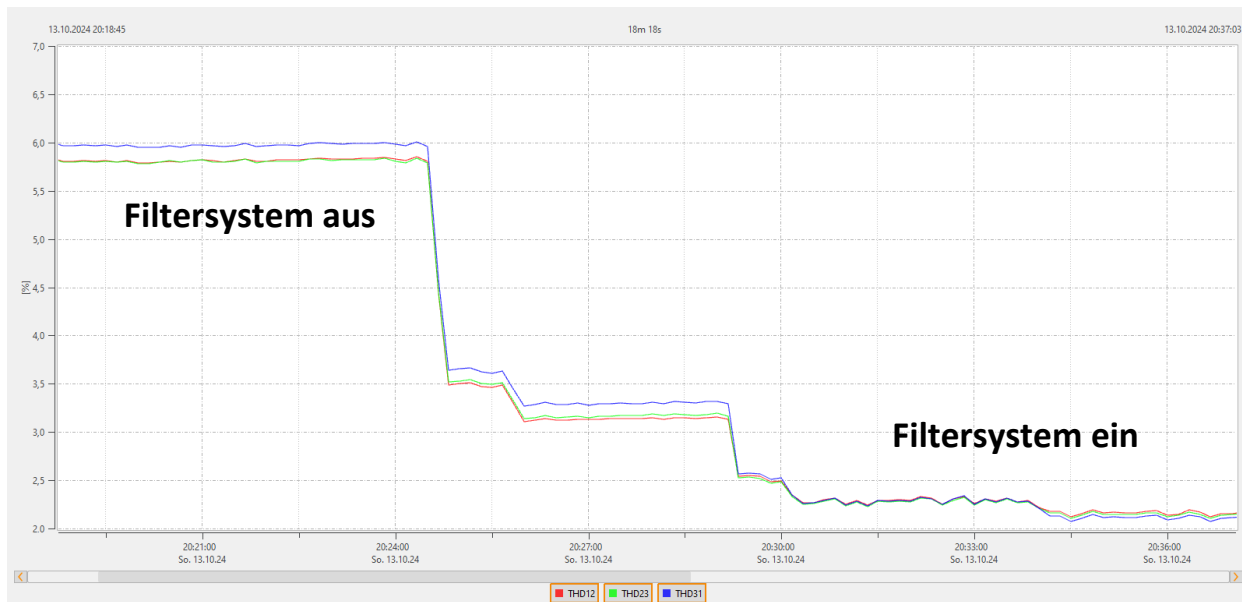
Condensator Dominit GmbH

Am Essigturm 14
59929 Brilon, Germany

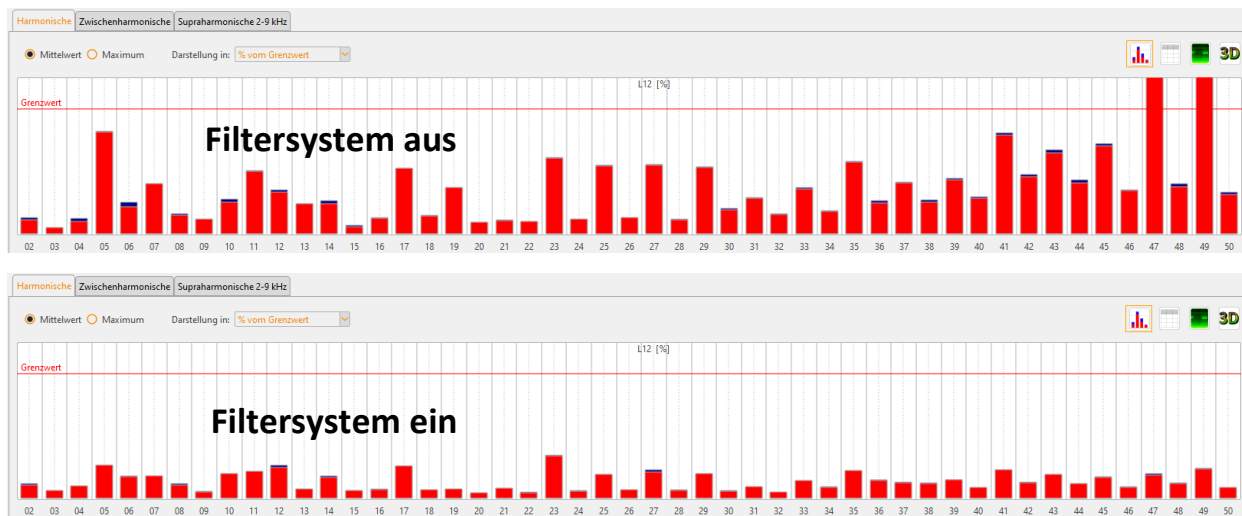
Tel.: +49 2961 782-0
Fax: +49 2961 782-49

info@dominit.eu
www.condensator-dominit.de

THD_U vor und nach Einschalten der Filtermodule



Spannungsspektrum verglichen mit den Grenzwerten nach IEC 61000-2-4, EMV-Klasse 2



Condensator Dominit GmbH

Am Essigturm 14
59929 Brilon, Germany

Tel.: +49 2961 782-0
Fax: +49 2961 782-49

info@dominit.eu
www.condensator-dominit.de

Verwendete Produkte



- Filterung von höherfrequenten Störungen und Resonanzen
- Automatische Anpassung an Netzänderungen
- Hohe Leistung und Zuverlässigkeit
- Einfache Installation und Wartung

- Filterung von Harmonischen
- Automatische Anpassung an Netzänderungen
- Überlastungsschutz durch automatische Strombegrenzung
- Hohe Leistung und Zuverlässigkeit
- Einfache Installation und Wartung
- Geringe Verluste



Condensator Dominit GmbH

Am Essigturm 14
59929 Brilon, Germany

Tel.: +49 2961 782-0
Fax: +49 2961 782-49

info@dominit.eu
www.condensator-dominit.de