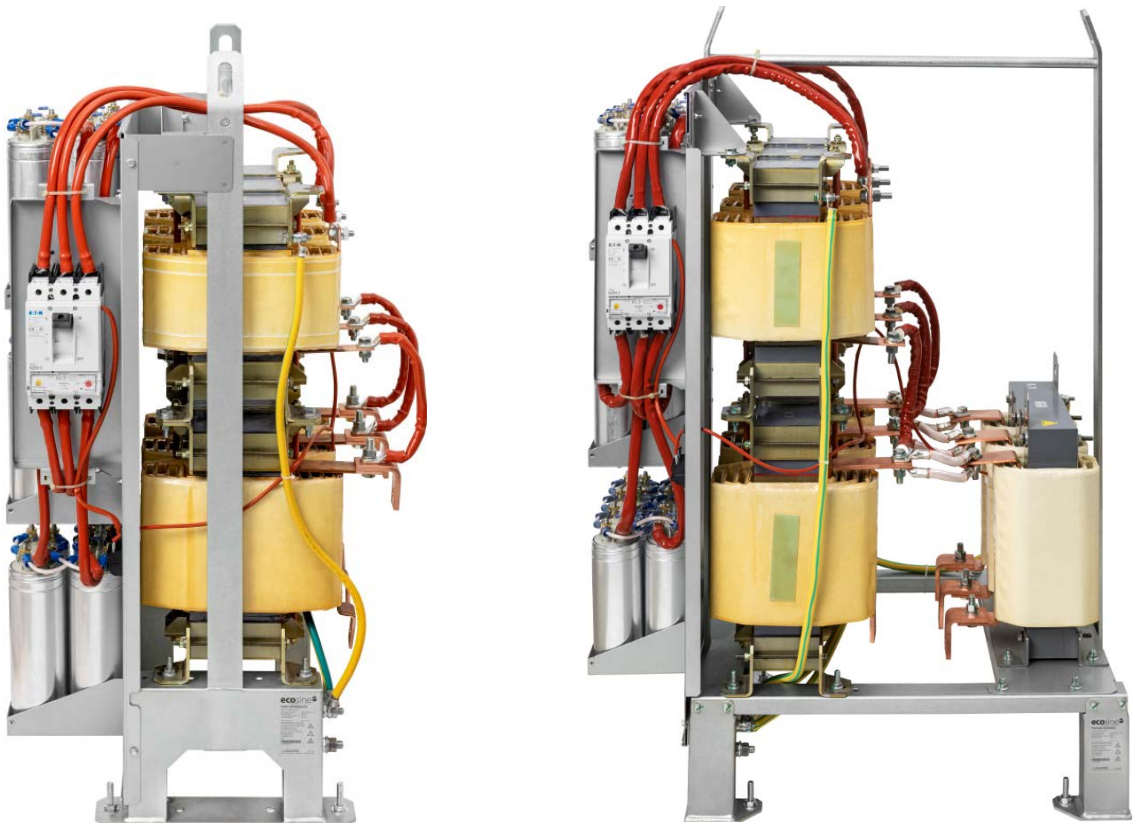


Bedienungs- und Installationsanleitung

Passive Oberschwingungsfilter Ecosine max



Ecosine max

Deutsche Version (Übersetzung der Originalanleitung)

FN 3470/FN 3471 (50 Hz) für 380–415 VAC
FN 3480/FN 3481 (50 Hz) für 440–480 VAC
FN 3472/FN 3473 (60 Hz) für 380–415 VAC
FN 3482/FN 3483 (60 Hz) für 440–480 VAC

Copyright ©2021 Schaffner International Ltd. Alle Rechte vorbehalten. Alle Rechte an dieser Bedienungs- und Installationsanleitung („Anleitung“) einschließlich der aber nicht begrenzt auf den Inhalt, Informationen und Abbildungen sind vollständiges Eigentum Schaffner International Ltd. („Schaffner“). Die Anleitung kann nur auf den Betrieb oder die Verwendung des ecosine Oberschwingungsfilters angewendet werden. Jede Verwertung, Vervielfältigung, Verbreitung, Reproduktion, Modifikation, Übersetzung, auch in Auszügen, und die Verwendung dieser Anleitung vollständig oder auszugsweise ist ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Schaffner untersagt. Im Zuge kontinuierlicher Verbesserung und Weiterentwicklung des Produkts durch Schaffner können sich die Informationen in dieser Anleitung jederzeit ändern, ohne dass eine Verpflichtung zur Benachrichtigung jeglicher Personen über solche Revisionen oder Änderungen besteht. Schaffner alle angemessenen Anstrengungen unternehmen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit dieser Anleitung zu gewährleisten. Schaffner schließt in Bezug auf die Anleitung jegliche Art einer ausdrücklichen oder implizierten Garantie, Gewährleistung oder Verpflichtungen aus, einschließlich aber nicht begrenzt auf die Vollständigkeit, Fehlerfreiheit, Richtigkeit, Nichtverletzung von Urheberrechten, Marktgängigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck.

Revisionsnummer: 02 (August 2020)

Die jeweils aktuellste Ausgabe dieses Dokuments (PDF-Format) erhalten Sie von Ihrem Schaffner-Ansprechpartner oder im Internet unter schaffner.com.

Weitere technische Schriften zu unseren Produkten stehen ebenfalls im Download-Bereich unserer Website schaffner.com/downloads zur Verfügung.

Dokumentname:

Bedienungs- und Installationsanleitung ecosine max Rev02.pdf

Gültig für ecosine-Version:

FN 3470/FN 3471 (50 Hz) für 380–415 VAC

FN 3480/FN 3481 (50 Hz) für 440–480 VAC

FN 3472/FN 3473 (60 Hz) für 380–415 VAC

FN 3482/FN 3483 (60 Hz) für 440–480 VAC

Änderungen zu vorherigen Ausgaben

Ausgabe	Datum	Beschreibung
01	Februar 2020	Erstfassung
02	Oktober 2020	<p>Tabellenformatierung im gesamten Dokument (die als Bild aus dem Datenblatt eingefügten Tabellen wurden in editierbare Tabellen im Hinblick auf eine einfachere Übersetzung des Dokuments und mögliche künftige Aktualisierungen konvertiert)</p> <p>Abschnitte 3.1 bis 3.4 Angabe der Isolationsklasse SCH-155(F) wurde entfernt (Fehler im Dokument), alle Versionen verwenden die Isolationsklasse SCH-200(N)</p> <p>Abschnitt 3.6.1 Tabelle 20 Zusätzliche Angabe des Querschnitts in AWG/kcmil und Aktualisierung gemäß UL-Anforderung</p> <p>Abschnitt 3.6.2 über Kabelquerschnittsempfehlung für die Klemmen zur Kondensatorabschaltung hinzugefügt</p> <p>Abschnitt 3.6.3 über Kabelquerschnittsempfehlung für die Hilfsanschlussklemmen hinzugefügt</p> <p>Abschnitt 3.8 für die Spezifikation der Thermoschalter hinzugefügt</p> <p>Abschnitt 3.9 Tabelle 24 (Zeile 6 bis 8) Hinzufügen von Teilen für Referenzschränke hinzugefügt</p> <p>Abschnitt 3.10 neue Anforderung an die Kühlung, einschließlich Luftstrom, Lufteinlass und zusätzliche Bilder für die richtige Ausführung der Öffnungen an der Unter- und Rückseite des Schrankes</p>

i. Passive Oberschwingungsfilter Ecosine max

Produkthighlights der ecosine max Oberschwingungsfilter

Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine max von Schaffner sind konfigurierbar und bieten somit eine maßgeschneiderte Lösung für jedes spezifische Problem der Oberschwingungskompensation bei nicht linearen Drehstromlasten.

Die acht Produktreihen FN 3470/FN 3471, FN 3480/FN 3481, FN 3472/FN 3473 und FN 3482/FN 3483 sind für Niederspannungsanlagen im Frequenzbereich von 50 Hz und 60 Hz einsetzbar und eignen sich insbesondere für AC- und DC-Motorantriebe, Batterieladegeräte und andere Anwendungen im Bereich der Leistungselektronik mit 6-Puls-Gleichrichtern am Eingang.

Die neue Generation der passiven Oberschwingungsfilter vom Typ ecosine max mit weiterentwickelter Technologie zeichnet sich durch folgende Neuerungen aus:

Die Filter der Reihe ecosine max wurden für anspruchsvollste Kompensationsaufgaben konzipiert. Die Filtertypen ecosine max FN 3470/71, FN 3472/73, FN 3480/81 und FN 3482/83 können für Umrichter mit oder ohne Zwischenkreisdrossel eingesetzt werden. Es können verschiedene THDi-Werte bei Nennleistung erzielt werden (siehe folgende Tabelle). Die neue Filtergeneration der Reihe ecosine max garantiert die Einhaltung strengster Anforderungen gemäß IEEE-519 und anderer internationaler Standards für Netzqualität.

Tabelle 1 Ecosine max Produktvarianten und Leistungsfähigkeit

	FN3470	FN3471	FN3480	FN3481	FN3472	FN3473	FN3482	FN3483
Netzfrequenz	50Hz				60Hz			
Nennbetriebsspannung	3x380-415VAC		3x440-480VAC		3x380-415VAC		3x440-480VAC	
Für 6-Puls-Diodengleichrichter ohne Zwischenkreisdrossel	<5 % THDi	<8 % THDi	<5 % THDi	<8 % THDi	<5 % THDi	<8 % THDi	<5 % THDi	<8 % THDi
Für 6-Puls-Diodengleichrichter Mit Zwischenkreisdrossel 4 %	3,5 % THDi	<5 % THDi	3,5 % THDi	<5 % THDi	3,5 % THDi	<5 % THDi	3,5 % THDi	<5 % THDi

Überragende Performance der ecosine max im Teillastbereich. Die herausragende Leistung der Filter vom Typ ecosine max zeigt sich nicht nur in der Oberschwingungskompensation und Reduzierung des THDi-Wertes auf 5 % (Diodengleichrichter bei Nennleistung), sondern auch in einem minimalen Blindleistungsanteil, selbst bei Teillast und ohne Last. Der Verschiebungsfaktor $\cos\phi$ bleibt bei einem Wert von $>0,98$ bei 50 % Last.

Kompakteste offene Bauweise für Schrankeinbau. Die erweiterte Version des Simulationsprogrammes SchaffnerPQS3 ([pgs.schaffner.com](https://www.schaffner.com)) bietet den Kunden die Möglichkeit, die Anwendung der passiven Oberschwingungsfilter ecosine max in einer elektrischen Anlage zu simulieren. Darüber hinaus erlaubt es eine schnelle und genaue Simulation der Filterperformance.

Dieses Benutzerhandbuch unterstützt Konstrukteure, Installateure und Anwendungstechniker bei der Auswahl, Installation, Anwendung und Wartung der Filter. Es liefert hilfreiche Tipps zur Lösungsfindung bei Oberschwingungsproblemen und beantwortet häufig gestellte Fragen.

Wenn Sie zusätzliche Unterstützung benötigen, wenden Sie sich bitte jederzeit an Ihren Schaffner-Ansprechpartner vor Ort.

ii. Garantierte Leistung

Bei Auswahl und Einbau geeigneter passiver Oberschwingungsfilter ecosine max für Anwendungen mit Frequenzumrichterantrieb (drehzahlvariablem Antrieb) und bei Einhaltung unserer technischen Spezifikationen und Mindestsystemanforderungen garantieren wir für die Standardfilter der Reihe ecosine max bei Nennleistung eine maximale Eingangsstromverzerrung von 5 % THDi. Auch in anderen Anwendungen bieten die Filter ecosine max eine ähnliche Leistung. Dazu gehören Antriebe mit konstantem Drehmoment, Gleichstromantriebe oder andere phasengesteuerte Gleichrichter wie z. B. Thyristorgleichrichter. Die tatsächlichen THDi-Werte sind abhängig von Last und/oder Drehzahl und/oder Zündwinkel der Thyristoren und können daher nicht garantiert werden. Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner der Firma Schaffner, wenn Sie ecosine Filter für Geräte dieser Art einsetzen.

iii. Mindestsystemanforderungen

Die garantierte Leistung dieses Filtertyps wird erzielt, wenn folgende Systemvoraussetzungen erfüllt werden:

- | Art der Last: Drehstromgeräte mit 6-Puls-Diodengleichrichter, mit oder ohne Zwischenkreisdrossel
- | Art der Quelle: Drehstromversorgung ohne Nullleiter
- | Leitungsimpedanz: <3 % (berechnet für die Nennleistung des Filters)
- | Netzfrequenz: 50 Hz \pm 1 Hz (FN 3470/71, FN 3480/81), 60 Hz \pm 1 Hz (FN 3472/73, FN 3482/83)
- | Netzspannung: Nennnetzspannung \pm 10 %
- | Spannungsunsymmetrie: <1 %
- | Spannungsverzerrung: THDv <2 %

Wenn ein korrekt dimensionierter und ordnungsgemäß eingebauter Filter den THDi-Wert von 5 % nicht erreicht, wird die Firma Schaffner Unterstützung durch einen Anwendungsingenieur zur Verfügung stellen oder den Filter kostenlos ersetzen.

iv. Wichtige Nutzerhinweise



Die Oberschwingungsfilter der Reihe ecosine max sind für den Betrieb auf der Eingangsseite (Netzseite) von leistungselektronischen Anlagen mit 6-Puls-Eingangsgleichrichtern in Dreiphasensystemen mit symmetrischer Last konzipiert, wie sie gewöhnlich in AC- und DC-Antrieben und leistungsstarken DC-Stromversorgungen eingesetzt werden. Die Eignung des Filters für eine gegebene Anwendung muss vom Anwender von Fall zu Fall festgelegt werden. Schaffner übernimmt keine Haftung für Folgeschäden oder Stillstände bei Nutzung oder Verwendung der Ecosine-Filter unter Missachtung der Spezifikationen. Ecosine-Filter sind nicht für Einphasen- oder Zweiphasenanwendungen geeignet.

**v. Allgemeine Sicherheitshinweise und Einbaurichtlinien (Vor-
sichts- und Warnhinweise)**

1. Wichtige Informationen

Diese allgemeinen Sicherheitshinweise gelten für alle Power-Quality-Filter (PQ-Filter), einschließlich aktiver und passiver Oberschwingungsfilter (AHF, PHF), AC-Netzrosseln und Ausgangsfilter. Installieren, betreiben, warten oder prüfen Sie Power-Quality-Filter erst, wenn Sie diese Sicherheits- und Installationshinweise sowie das Installationshandbuch und die Produktspezifikationen gelesen haben. Verwenden Sie Schaffner-Produkte immer erst, wenn Sie über ausreichende Produktkenntnisse sowie nötige Sicherheits- und Installationshinweise verfügen. Dies gilt auch für alle an den Filtern angebrachten Warnhinweise. Stellen Sie sicher, dass diese nicht entfernt werden und die Lesbarkeit der Hinweise nicht beeinträchtigt wird.






Folgende Symbole, Begriffe und Kennzeichnungen werden in diesen Sicherheits- und Installationshinweisen verwendet:

Symbol	Beschreibung
 CAUTION	Befolgen Sie diese Hinweise zur Vermeidung von gefährlichen Situationen, die zu leichten bis mittelschweren Verletzungen oder Sachschaden führen können.
 WARNING	Befolgen Sie diese Hinweise zur Vermeidung von gefährlichen Situationen, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen können.
NOTICE	Weist auf wichtige Informationen für den Anwender hin.

2. Wichtige Installationshinweise

- 1 Lesen und befolgen Sie die unten genannten Sicherheits- und Anwendungshinweise.
- 1 Prüfen Sie vor Installation des Produktes die Versandverpackung und das Produkt sorgfältig. Sichtbare Schäden sind dem Frachtführer sofort zu melden. In solchen Fällen dürfen die Filter nicht installiert werden.
- 1 Die Filter können schwer sein. Die in ihrem Unternehmen geltenden Vorschriften zum Heben schwerer Lasten sind einzuhalten.
- 1 Verwenden Sie für die Montagelöcher/-schlitze am Filterflansch ausreichend dimensionierte Gewindebolzen. Die Festigkeitsklasse der Schrauben ist in Abhängigkeit des Filtergewichts und des Materials der Montageoberfläche vom Installateur zu bestimmen.
- 1 Verbinden Sie den Filter mit dem/den Schutzleiter(n).
- 1 Trennen Sie die netzseitige Stromversorgung, bevor Sie die Phasenklemme(n) und die Nullleiterklemme (falls vorhanden) des Filters anschließen. Auf dem Filter können die Netzseite («LINE», Netz) und Lastseite («LOAD», Last) gekennzeichnet sein.
- 1 Für den elektrischen Anschluss der Filterklemmen gelten die auf dem Typenschild und/oder in den Filterdatenblättern angegebenen empfohlenen Drehmomente.
- 1 Leiter- oder Stromschienenquerschnitte sind so auszuwählen, dass sie den nationalen und internationalen elektrischen Vorschriften, Normen und Standards sowie den geltenden Produktnormen für die zu verwendenden Betriebsmittel und Anlagen, in denen die Quality-Power-Filter eingebaut werden, entsprechen.
- 1 Es gibt Filter mit zusätzlichen Anschlussklemmen, z. B. für die Übertemperaturüberwachung. Solche Zusatzfunktionen müssen funktionstüchtig sein, bevor die Filter unter Spannung gesetzt werden. Bei Unklarheiten und Fragen wenden Sie sich an Ihren zuständigen Schaffner-Vertreter.
- 1 Aktive Oberschwingungsfilter (AHF) arbeiten mit Stromwandlern (CTs) von Zulieferern, die in elektrische Anlagen mit lebensgefährlichen Spannungen eingebaut werden. Installieren Sie Stromwandler (CTs) erst, wenn Sie die Sicherheits- und Installationshinweise des Stromwandler-Herstellers gelesen haben. Der Stromwandler ist Bestandteil des angeschlossenen Stromkreises. Berühren Sie deshalb keine Leiter und Klemmen oder andere Teile des Stromwandlers, die noch nicht geerdet sind.
- 1 Weitere Informationen zur optimalen Verwendung Ihrer Power-Quality-Filter finden Sie in zusätzlichen Bedienungsanleitungen, Installationsanleitungen, Whitepaper und anderen Dokumenten im Downloadbereich der Schaffner-Homepage www.schaffner.com. Diese Dokumente beinhalten zusätzliche gerätespezifische und technische Informationen.

3. Sicherheitshinweise und -vorschriften

1. Symbol auf dem Gerät 2. Sicherheitskategorie	Sicherheitsvorschriften
  WARNING	Der Einbau, die Inbetriebnahme, der Betrieb und die Wartung (falls erforderlich) der Geräte müssen von einem geschulten und zertifizierten Elektriker oder Techniker durchgeführt werden, der mit den Sicherheitsvorschriften in elektrischen Anlagen vertraut ist. Die Verwendung, der Einbau, der Betrieb oder die Wartung von PQ-Filtern ist für nicht qualifiziertes Personal verboten!
  WARNING	Beim Betrieb dieser Power-Quality-Produkte treten hohe Spannungspotentiale auf. Trennen Sie das Filter immer vom Netz, bevor Sie an stromführenden Teilen des Filters arbeiten und lassen Sie ausreichend Zeit vergehen, damit sich die Kondensatoren auf ein sicheres Niveau (<42 V) entladen können. Restspannungen müssen zwischen den Phasen und zwischen Phasen gegen Erde gemessen werden.
  CAUTION	Es ist dafür Sorge zu tragen, dass gemäß den örtlichen und nationalen Vorschriften eine ordnungsgemäße Schutzverdrahtung des Gerätes erfolgt und der Benutzer gegen Versorgungsspannung geschützt wird. Befolgen Sie die in Ihrem Unternehmen und den geltenden nationalen Elektriknormen festgelegten Sicherheitsmaßnahmen für die Handhabung, die Installation, den Betrieb oder die Wartung von elektrischen Hilfs- und Betriebsmitteln.
  CAUTION	Einige Produkte verfügen über EMV-Filter, die Ableitstrom gegen Erde führen. Schließen Sie das Filter immer zuerst an den Schutzleiter an und fahren Sie dann mit der Verdrahtung der Phasen-/Nullleiterklemmen fort. Bei der Deinstallation des Filters den Schutzleiter erst zum Schluss entfernen.
  WARNING	Die direkt-Aus-Einstellung des AHF trennt das Gerät nicht vom Netz und darf deshalb nicht als Sicherheitsfunktion verwendet werden.
  CAUTION	Die allgemeinen Installations- und Umweltschutzhinweise sind strikt zu beachten. Stellen Sie sicher, dass Kühlschlitze frei gehalten werden, sodass eine ausreichende Luftzirkulation sichergestellt ist. Betreiben Sie die Filter nur innerhalb ihrer elektrischen, mechanischen, thermischen und umgebungsbezogenen Spezifikationen.
  CAUTION	Power-Quality-Filter sind verlustbehaftete elektrische Komponenten. Teile/Geräteoberflächen können im Betrieb heiß werden.
NOTICE	Ab einer Aufstellhöhe von 2000 m über dem Meeresspiegel setzen Sie sich vor der Installation mit Schaffner in Verbindung.
NOTICE	Die Eignung des Filters für eine gegebene Anwendung muss vom Anwender (von der Person, die den Filter in Betrieb nimmt) von Fall zu Fall festgestellt werden. Schaffner übernimmt keine Haftung für Folgeschäden oder Stillstände bei Nutzung oder Verwendung der Filter unter Missachtung der Spezifikationen.
  CAUTION	Bei Unklarheiten und Fragen wenden Sie sich an Ihren zuständigen Schaffner-Vertreter (Details nach Regionen finden Sie auf der Homepage www.schaffner.com).

Inhaltsverzeichnis

i.	Passive Oberschwingungsfiler Ecosine max.....	3
ii.	Garantierte Leistung	4
iii.	Wichtige Nutzerhinweise	4
iv.	Allgemeine Sicherheitshinweise und Einbaurichtlinien (Vorsichts- und Warnhinweise)...	5
1	Bezeichnung der passiven Oberschwingungsfiler ecosine max	10
1.1	Unterscheidung zwischen FN 3470/FN 3471, FN 3480/FN 3481, FN 3472/FN 3473 und FN 3482/FN 3483	10
1.2	Erläuterung zu den Bezeichnungen der Filterreihe ecosine max.....	11
2	Auswahl des Filters	13
2.1	Filterauswahltabellen FN 3470/FN 3471 (50 Hz, 3 x 380 ... 415 V AC)	15
2.2	Filterauswahltabelle FN 3480/FN 3481 (50 Hz, 3x440 ... 480 VAC)	18
2.3	Filterauswahltabelle FN 3472/FN 3473 (60 Hz, 3x380 ... 415 VAC)	21
2.4	Filterauswahltabelle FN 3482/FN 3483 (60 Hz, 3x440 ... 480 VAC)	24
3	Filterbeschreibung	27
3.1	Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3470/FN 3471 (50 Hz-Filter)	27
3.2	Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3480/FN 3481 (50 Hz-Filter)	28
3.3	Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3472/FN 3473 (60 Hz-Filter)	29
3.4	Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3482/FN 3483 (60 Hz-Filter)	30
3.5	Weitere elektrische Daten	31
3.6	Anforderungen für Leitungsquerschnitt	31
3.6.1	Leistungsanschlüsse	31
3.6.2	Klemmen zur Kondensatorabschaltung	34
3.6.3	Hilfsklemmen	34
3.7	Leistungsbeschreibung der Thermoschutzschalter	35
3.8	Spezifikationen für Schränke	35
3.9	Kühlungsanforderungen.....	37

3.10	Mechanische Daten Rahmengrößen	41
3.11	Flächenbedarf der passiven Oberschwingungsfilter ecosine max	42
3.12	Filterleistung.....	44
3.13	Funktionsschema.....	46
3.13.1	Filterkonfiguration -E0XXSXX	46
3.13.2	Filterkonfiguration -E0XXJXX.....	47
4	Schemas und Funktionsprinzip der Oberschwingungsfilter ecosine max...48	
5	Filterdesign und Komponenten.....49	
5.1	Design der mechanischen Bauteile von FN3470/80/72/82 (mit vorhandener Lastdrossel)49	
5.2	Design der mechanischen Bauteile von FN3471/81/73/83 (ohne Lastdrossel)	50
6	Performance-Simulation mit Hilfe von SchaffnerPQS.....52	
7	Einsatz der Filter.....53	
8	Filtereinbau	55
8.1	Schritt 1: Sichtkontrolle	55
8.2	Schritt 2: Montage	56
8.2.1	Befestigung.....	58
8.2.2	Schrauben und Bolzen – Auswahl	59
8.2.3	Filterplatzierung:.....	59
8.3	Schritt 3: Elektrische Verdrahtung	61
8.3.1	Prüfen Sie die sichere Abschaltung der netzseitigen Stromversorgung.	61
8.3.2	Schließen Sie den Schutzleiter sorgfältig an einen geeigneten Potentialausgleich nahe am ecosine-Filter an.....	61
8.3.3	Verbinden Sie den Schutzleiter mit dem ecosine Filter.....	61
8.3.4	Schließen Sie die Hauptklemmen an die entsprechenden Eingänge des Motorantriebs oder Gleichrichters an.	62
8.3.5	Verwendung der Kondensatorabschaltung mit externem kapazitivem Schalter.....	63
8.3.6	Schließen Sie den Überwachungsschalter an TS- TS'	63
8.3.7	Schließen Sie den Hilfsschalter AS- AS' an	64
8.3.8	Installieren und schließen Sie den Fernantrieb des Schalters an.....	65

8.3.9	Sicherungen	66
9	Filterwartung	68
9.1	Wartungsplan	68
9.2	Leistungskondensatoren	69
9.2.1	Lagerung der Kondensatoren.....	69
9.3	Elektrische Verbindungen	69
10	Kondensatorabschaltung – TDJ Modul	70
11	Fehlerbehebung.....	71

1 Bezeichnung der passiven Oberschwingungsfilter ecosine max

1.1 Unterscheidung zwischen FN 3470/FN 3471, FN 3480/FN 3481, FN 3472/FN 3473 und FN 3482/FN 3483

Der größte Unterschied zwischen FN3470 (FN3472, FN3480 FN3482) und FN3471 (FN3473, FN3481, FN3483) ist die Filterkonfiguration, die im Folgenden in Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellt werden. Die Filtertypen FN3470, FN3472, FN3480 und FN3482 enthalten 3 Drosseln, wodurch die Filter auch die anspruchsvollsten Kompensationsaufgaben erfüllen und eine besonders hohe Leistungsfähigkeit (THDi-Wert-Wert von 5 %) erzielen. FN3471, FN3473, FN3481 und FN3483 enthalten 2 Drosseln und sind für Umrichter mit vorhandener Zwischenkreisdrossel oder bei niedrigerer THDi-Wert-Anforderung die optimale Wahl. Die Leistung aller Produktvarianten mit verschiedenen Antriebskonfigurationen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

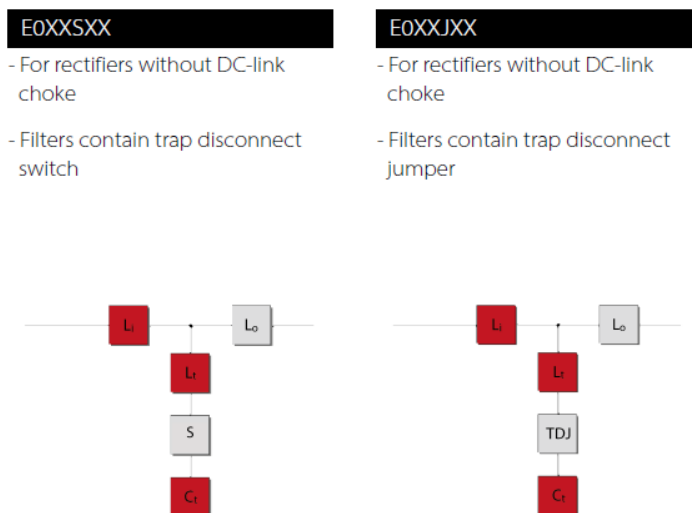


Abbildung 1 Filterkonfiguration von FN3470, FN3472, FN3480 und FN3482

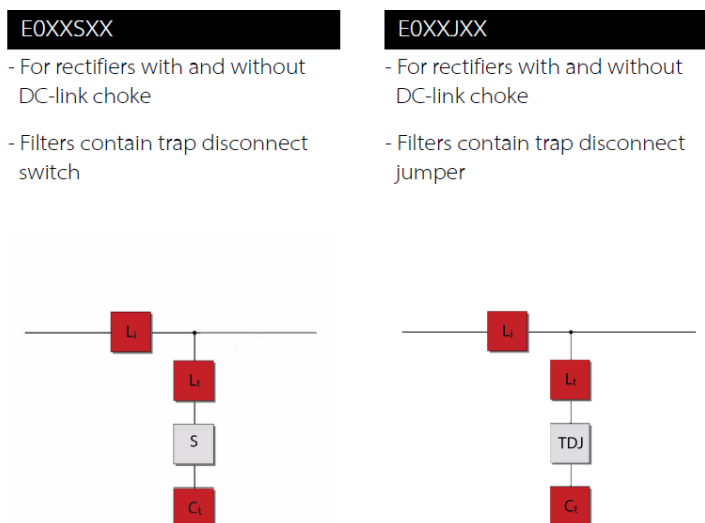


Abbildung 2 Filterkonfigurationen für FN3471, FN3473, FN3481 und FN3483

1.2 Erläuterung zu den Bezeichnungen der Filterreihe ecosine max

Ecosine max ist Bestandteil der neuen Generation passiver OberschwingungsfILTER von Schaffner. Ab der Schaffner Reihe ecosine evo wurde ein Bezeichnungssystem eingeführt, das in 4 Teile gegliedert ist, die mit einem Bindestrich (-) verbunden sind. Die Reihe ecosine max bietet aufgrund ihrer offenen Bauweise für den Schrankeinbau nicht alle Optionen, die in der Reihe ecosine evo angeboten werden, haben jedoch dasselbe Bezeichnungssystem mit einem X für nicht verfügbare Optionen.

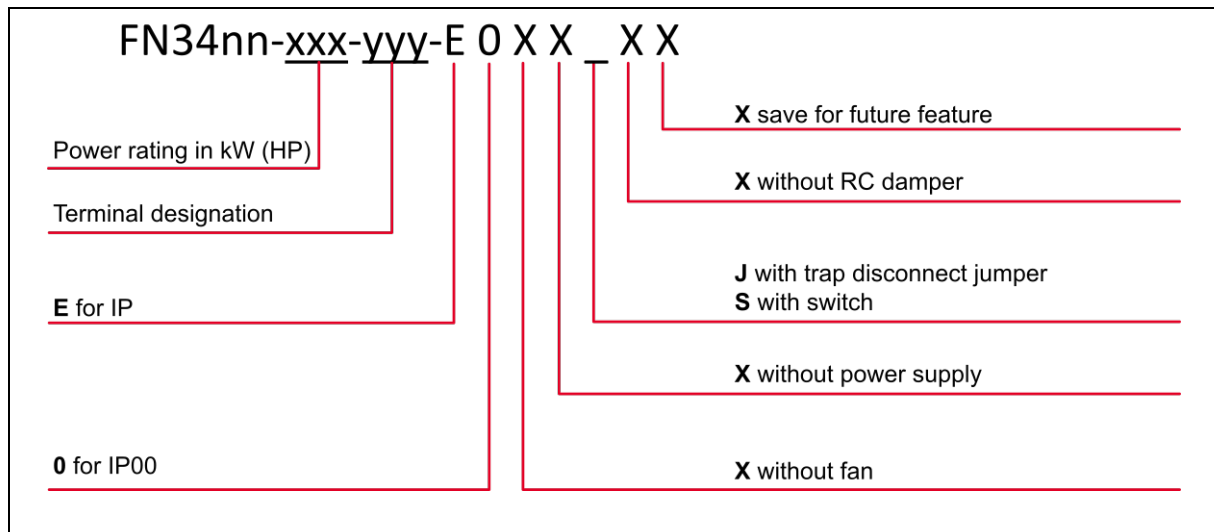


Abbildung 3 Ecosine max Bezeichnung

- Der erste Teil der Bezeichnung 'FN 34nn-xxx-yyy-_____' dient zur Unterscheidung der acht Filterreihen vom Typ ecosine max.

Table 2 Betriebsfrequenz und Nennbetriebsspannung pro Filtertyp

	FN 3470	FN 3471	FN 3480	FN 3481	FN 3472	FN 3473	FN 3482	FN 3483
Betriebsfrequenz	50 Hz		50 Hz		60 Hz		60 Hz	
Nennbetriebsspannung	3x 380 bis 415 VAC		3x 440 bis 480 VAC		3x 380 bis 415 VAC		3x 440 bis 480 VAC	

- Der zweite Teil der Bezeichnung 'FN 34nn-xxx-yyy-_____' gibt die **Nennleistung des Motorantriebs** an, und zwar in kW für 50 Hz-Filter und in HP für 60 Hz-Filter. Bitte beachten Sie, dass die Strombelastbarkeit nicht in den Produktbezeichnungen der Filterreihe ecosine max enthalten ist.
- Im dritten Abschnitt der Bezeichnung 'FN 34nn-xxx-yyy-_____' wird der Klemmentyp angegeben. Bei ecosine max sind alle Filter mit Stromschienenanschlüssen ausgestattet (-99).
- Der vierte Teil der Bezeichnung 'FN 34nn-xxx-yyy- E0XX_XX' enthält sieben Zeichen. Dieses Bezeichnungsformat wird gemeinsam für die Reihen ecosine evo und ecosine max verwendet. Die Reihe ecosine max bietet allerdings nicht alle Optionen der evo-Reihe. Die einzige relevante Option ist das 5. Zeichen, das auf einen Schalter (S) oder Klemmen zur Kondensatorabschaltung (J) für die Installation eines kundenseitig gelieferten Schalters verweist.

- | Schaffner bietet das Simulationsprogramm **SchaffnerPQS3** (pqs.schaffner.com) an, um den Filtertyp ecosine max auswählen und prüfen zu können, der für Ihre Applikation am besten geeignet ist.

Beispiele für Bezeichnungen der Filterserie ecosine max:

FN 3470-315-99-E0XXSXX: Filter für Netze mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 380–415 V AC, Antriebsnennleistung 315kW, offene Bauweise (IP 00), das Filter enthält Kondensatorabschaltmodule. Mit dem Filter soll ein THDi-Wert von 5 % für Umrichter ohne Zwischenkreisdrossel oder ein THDi-Wert von 3,5 % für Umrichter mit Zwischenkreisdrossel (4 %) erzielt werden.

FN 3481-400-99-E0XXJXX: Filter für Netze mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 440–480 V AC, Antriebsnennleistung 400kW, offene Bauform (IP 00); das Filter enthält Klemmen zur Kondensatorabschaltung. Mit dem Filter soll ein THDi-Wert von 8 % für Umrichter ohne Zwischenkreisdrossel oder ein THDi-Wert von 5 % für Umrichter mit Zwischenkreisdrossel (4 %) erzielt werden.

FN 3482-500-99-E0XXSXX: Filter für Netze mit einer Frequenz von 60 Hz und einer Spannung von 440–480 V AC, Antriebsnennleistung 500HP, offene Bauform (IP 00); das Filter enthält Kondensatorabschaltmodule. Mit dem Filter soll ein THDi-Wert von 5 % für Umrichter ohne Zwischenkreisdrossel oder ein THDi-Wert von 3,5 % für Umrichter mit Zwischenkreisdrossel (4 %) erzielt werden.

2 Auswahl des Filters

Um mit den passiven Oberschwingungsfilttern ecosine max den maximalen Nutzen zu erzielen, müssen diese sorgfältig ausgewählt und konfiguriert werden. Schaffner empfiehlt, die Eignung des Filters mit Hilfe des Simulationsprogrammes SchaffnerPQS3 zu prüfen. Dieses Tool finden Sie unter pgs.schaffner.com.

Schritt 1: Netzfrequenz

Legen Sie fest, ob das betreffende System in einem 50 Hz- oder 60 Hz-Stromnetz betrieben wird, und wählen Sie die entsprechende Filterreihe gemäß der nachfolgenden Tabelle aus:

50 Hz-Netz	Europa, Mittlerer Osten, Teile Asiens, Teile Südamerikas	FN 3470/FN 3471
		FN 3480/FN 3481
60 Hz-Netz	Nord- und Mittelamerika, Teile Asiens, Teile Südamerikas	FN 3472/FN 3473
		FN 3482/FN 3483

Hinweis: Ein 50 Hz-Filter liefert keine zufriedenstellende Kompensation der Oberschwingungen in einem 60 Hz-Netz und umgekehrt.

Schritt 2: Netzspannung

Überprüfen Sie anhand der nachfolgenden Tabelle, ob die Netzform für die Standard-Oberschwingungsfiltter ecosine max geeignet ist:

50 Hz-Netz	Nennspannung 380–415 V AC	Netzformen TN, TT, IT
50 Hz-Netz	Nennspannung 440–480 V AC	Netzformen TN, TT, IT
60 Hz-Netz	Nennspannung 380–415 V AC	Netzformen TN, TT, IT
60 Hz-Netz	Nennspannung 440–480 V AC	Netzformen TN, TT, IT

Schritt 3: Gleichrichtertyp, Vorhandensein einer Zwischendrossel

Siehe Tabelle 1 für Filterleistung.

Schritt 4: Eingangsleistung des Antriebsgleichrichters

Die einzelnen Filter müssen nach der Eingangsleistung des Antriebsgleichrichters in kW bzw. HP ausgewählt werden. Es ist wichtig, die Nennleistung des Filters möglichst genau auf die Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters abzustimmen.

Beachten Sie, dass das Filter entsprechend der Nennleistung des Motorantriebs ausgewählt werden kann, wenn der Antriebsgleichrichter sehr nahe an seiner Nennleistung betrieben wird. Wird der Antrieb beispielsweise jedoch nur mit 66 % seiner Nennleistung betrieben, so muss ein kleineres Filter ausgewählt werden, um die maximale Leistung bei der Kompensation von Oberschwingungen zu erzielen und eine optimale Lösung in Bezug auf Filterkosten, -größe und -gewicht zu erhalten. In diesem Fall obliegt es dem Kunden sicherzustellen, dass das passive Oberschwingungsfiltter ecosine innerhalb der Spezifikationswerte betrieben wird. Dies ist von besonderer Bedeutung in Bezug auf die Überlastwerte.

Beachten Sie bitte die folgenden Beispiele:

Beispiel 1:

Netzwerke: 400 V, 50 Hz

Antriebswerte: 380–500 V, 50–60 Hz, 355 kW, 727 A, B6-Diodengleichrichter ohne Zwischenkreisdrossel
Erforderlicher THDi-Wert bei Nennleistung: 5 %

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 355kW (100 % der Antriebsleistung)

Empfohlenes Filter: Typ FN 3470-355-99

Beispiel 2:

Netzwerke: 400 V, 50 Hz

Antriebswerte: 380–500 V, 50–60 Hz, 355 kW, 559 A, B6-Diodengleichrichter mit Zwischenkreisdrossel (4 %)

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 355 kW (100 % der Antriebsleistung)

Erforderlicher THDi-Wert bei Nennleistung: 5 %

Empfohlenes Filter: Typ FN 3471-355-99

Beispiel 3:

Netzwerke: 480 V, 50 Hz

Antriebswerte: 440–480 V, 50–60 Hz, 400 kW, 700 A, B6-Diodengleichrichter ohne Zwischenkreisdrossel

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 400kW (100 % der Antriebsleistung)

Erforderlicher THDi-Wert bei Nennleistung: 10 %

Empfohlenes Filter: Typ FN 3481-400-99

Beispiel 4:

Netzwerke: 480 V, 60 Hz

Antriebswerte: 380–500 V, 50–60 Hz, 400 HP, 537 A, Diodengleichrichter

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 400 HP (100 % der Antriebsleistung)

Erforderlicher THDi-Wert bei Nennleistung: 10 %

Empfohlenes Filter: Typ FN 3483-400-99

Eine Überdimensionierung passiver Oberschwingungsfilter ist nicht ratsam, da die Kompensationsleistung bei kleiner Last geringer ist und zudem ein höherer Preis, größere Abmessungen und ein höheres Gewicht zu berücksichtigen sind.

Bitte beachten Sie Abschnitte 2.1 bis 2.4 für die geeignete Filterauswahl.

2.1 Filterauswahltabellen FN 3470/FN 3471 (50 Hz, 3 × 380 ... 415 V AC)

Tabelle 3 FN 3470 Filterauswahltabelle für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangstrom	Eingangsnennstrom Filter	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Leistungsschalter Nennstrom	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[W]	[A]	[kg]		
FN 3470-250-99-E0XXSXX	250	435	376	3029	250	270	Stromschiene	S10
FN 3470-315-99-E0XXSXX	315	655	475	3295	250	295	Stromschiene	S10
FN 3470-355-99-E0XXSXX	355	727	538	3527	300	320	Stromschiene	S12
FN 3470-400-99-E0XXSXX	400	808	608	4617	400	426	Stromschiene	L10
FN 3470-500-99-E0XXSXX	500	985	766	4475	400	510	Stromschiene	L12

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfilter.

Tabelle 4 FN 3470 Filterauswahltabelle für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangstrom	Eingangsnennstrom Filter	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[W]	[kg]		
FN 3470-250-99-E0XXJXX	250	435	376	3029	270	Stromschiene	S10
FN 3470-315-99-E0XXJXX	315	655	475	3295	295	Stromschiene	S10
FN 3470-355-99-E0XXJXX	355	727	538	3527	320	Stromschiene	S12
FN 3470-400-99-E0XXJXX	400	808	608	4617	426	Stromschiene	L10
FN 3470-500-99-E0XXJXX	500	985	766	4475	510	Stromschiene	L12

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfilter.

Tabelle 5 FN 3471 Filterauswahltabelle für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last □ bei 400V /50 Hz [kW]	Motorantrieb □ Eingangstrom* [Arms]	Eingangsnennstrom □ Filter [Arms]	Erforderliches □ Ldc für 5 % THDi** [mH]	Typische Leistungsverluste □ bei 45°C [W]	Leistungsschalter □ Nennstrom [A]	Gewicht [kg]	Klemme	Rahmengröße
FN 3471-250-99-E0XSXX	250	435	376	0,082	1974	250	240	Stromschiene	S08
FN 3471-315-99-E0XSXX	315	655	475	0,065	2226	250	270	Stromschiene	S08
FN 3471-355-99-E0XSXX	355	727	538	0,058	2346	300	292	Stromschiene	S08
FN 3471-400-99-E0XSXX	400	808	608	0,051	3501	400	362	Stromschiene	L08
FN 3471-500-99-E0XSXX	500	985	766	0,041	3195	400	410	Stromschiene	L08

Motorantrieb Eingangstrom ohne Filter.

**FN 3471 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN3471 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

Tabelle 6 FN 3471 Filterauswahltabelle für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last □ bei 400V /50 Hz	Motorantrieb □ Eingangsstrom*	Eingangsnennstrom □ Filter	Erforderliches □ Ldc für 5 % THDi**	Typische Leistungsverluste □ bei 45°C	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[mH]	[W]	[kg]		
FN 3471-250-99-E0XXJXX	250	435	376	0,082	1974	240	Stromschiene	S08
FN 3471-315-99-E0XXJXX	315	655	475	0,065	2226	270	Stromschiene	S08
FN 3471-355-99-E0XXJXX	355	727	538	0,058	2346	292	Stromschiene	S08
FN 3471-400-99-E0XXJXX	400	808	608	0,051	3501	362	Stromschiene	L08
FN 3471-500-99-E0XXJXX	500	985	766	0,041	3195	410	Stromschiene	L08

Motorantrieb Eingangsstrom ohne Filter.

**FN 3471 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN3471 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

2.2 Filterauswahltabelle FN 3480/FN 3481 (50 Hz, 3x440 ... 480 VAC)

Tabelle 7 FN 3480 Filterauswahltabelle für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangstrom	Eingangsnennstrom Filter	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Leistungsschalter Nennstrom	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[W]	[A]	[kg]		
FN 3480-315-99-E0XXSXX	315	565	393	3278	250	270	Stromschiene	S10
FN 3480-355-99-E0XXSXX	355	630	442	3343	250	328	Stromschiene	S10
FN 3480-400-99-E0XXSXX	400	701	499	3584	300	366	Stromschiene	S12
FN 3480-500-99-E0XXSXX	500	856	629	4356	400	385	Stromschiene	L10
FN 3480-560-99-E0XXSXX	560	947	705	4536	400	410	Stromschiene	L12

* Motorantrieb Eingangstrom ohne OberschwingungsfILTER.

Tabelle 8 FN 3480 Filterauswahltabelle für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangstrom	Eingangsnennstrom Filter	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[W]	[kg]		
FN 3480-315-99-E0XXJXX	315	565	393	3278	270	Stromschiene	S10
FN 3480-355-99-E0XXJXX	355	630	442	3343	328	Stromschiene	S10
FN 3480-400-99-E0XXJXX	400	701	499	3584	366	Stromschiene	S12
FN 3480-500-99-E0XXJXX	500	856	629	4356	385	Stromschiene	L10
FN 3480-560-99-E0XXJXX	560	947	705	4536	410	Stromschiene	L12

* Motorantrieb Eingangstrom ohne OberschwingungsfILTER.

Tabelle 9 FN 3481 Filterauswahltable für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last □ bei 400V /50 Hz [kW]	Motorantrieb □ Eingangstrom* [Arms]	Eingangsnennstrom □ Filter [Arms]	Erforderliches □ Ldc für 5 % THDi** [mH]	Typische Leistungsverluste □ bei 45°C [W]	Leistungsschalter □ Nennstrom [A]	Gewicht [kg]	Klemme	Rahmengröße
FN 3481-315-99-E0XXSXX	315	564	393	0,094	2223	250	250	Stromschiene	S08
FN 3481-355-99-E0XXSXX	355	630	444	0,083	2274	250	272	Stromschiene	S08
FN 3481-400-99-E0XXSXX	400	701	501	0,074	2403	300	288	Stromschiene	S08
FN 3481-500-99-E0XXSXX	500	856	630	0,059	3240	400	376	Stromschiene	L08
FN 3481-560-99-E0XXSXX	560	947	709	0,053	3256	400	385	Stromschiene	L08

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfilter.

**FN 3481 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN3481 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

Tabelle 10 FN 3481 Filterauswahltabelle für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangstrom*	Eingangsnennstrom Filter	Erforderliches Ldc für 5 % THDi**	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[mH]	[W]	[kg]		
FN 3481-315-99-E0XXJXX	315	564	393	0,094	2223	250	Stromschiene	S08
FN 3481-355-99-E0XXJXX	355	630	444	0,083	2274	272	Stromschiene	S08
FN 3481-400-99-E0XXJXX	400	701	501	0,074	2403	288	Stromschiene	S08
FN 3481-500-99-E0XXJXX	500	856	630	0,059	3240	376	Stromschiene	L08
FN 3481-560-99-E0XXJXX	560	947	709	0,053	3256	385	Stromschiene	L08

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfiler.

**FN 3481 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN3481 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

2.3 Filterauswahltabelle FN 3472/FN 3473 (60 Hz, 3x380 ... 415 VAC)

Tabelle 11 FN 3472 Filterauswahltabelle für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangsstrom	Eingangsnennstrom Filter	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Leistungsschalter Nennstrom	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[W]	[A]	[kg]		
FN3472-280-99-E0XXSXX	209	280	472	327	2832	200	245	540
FN3472-315-99-E0XXSXX	235	315	537	375	3200	200	270	595
FN3472-355-99-E0XXSXX	265	355	595	420	3451	250	295	650
FN3472-400-99-E0XXSXX	300	400	656	469	3404	250	320	705
FN3472-480-99-E0XXSXX	358	480	773	563	4173	300	385	849

* Motorantrieb Eingangsstrom ohne OberschwingungsfILTER.

Tabelle 12 FN 3472 Filterauswahltabelle für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangsstrom	Eingangsnennstrom Filter	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[W]	[kg]		
FN3472-280-99-E0XXJXX	209	280	472	327	2832	245	540
FN3472-315-99-E0XXJXX	235	315	537	375	3200	270	595
FN3472-355-99-E0XXJXX	265	355	595	420	3451	295	650
FN3472-400-99-E0XXJXX	300	400	656	469	3404	320	705
FN3472-480-99-E0XXJXX	358	480	773	563	4173	385	849

* Motorantrieb Eingangsstrom ohne OberschwingungsfILTER.

Tabelle 13 FN 3473 Filterauswahltabelle für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last □ bei 400V /50 Hz [kW]	Motorantrieb □ Eingangstrom* [Arms]	Eingangsnennstrom □ Filter [Arms]	Erforderliches □ Ldc für 5 % THDi** [mH]	Typische Leistungsverluste □ bei 45°C [W]	Leistungsschalter □ Nennstrom [A]	Gewicht [kg]	Klemme	Rahmengröße
FN3473 - 280-99-E0XXSXX	209	280	472	325	0,074	2085	200	220	485
FN3473 - 315-99-E0XXSXX	235	315	537	374	0,066	2145	200	245	540
FN3473 - 355-99-E0XXSXX	265	355	595	418	0,058	2382	250	270	595
FN3473 - 400-99-E0XXSXX	300	400	656	467	0,052	2223	250	295	650
FN3473 - 480-99-E0XXSXX	358	480	772	561	0,044	3057	300	360	794

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfilter.

**FN 3473 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN 3473 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

Tabelle 14 FN 3473 Filterauswahltabelle für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last bei 400V /50 Hz	Motorantrieb Eingangstrom*	Eingangsnennstrom Filter	Erforderliches Ldc für 5 % THDi**	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Gewicht	Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[Arms]	[Arms]	[mH]	[W]	[kg]		
FN3473-280-99-E0XXJXX	209	280	472	325	0,074	2085	220	485
FN3473-315-99-E0XXJXX	235	315	537	374	0,066	2145	245	540
FN3473-355-99-E0XXJXX	265	355	595	418	0,058	2382	270	595
FN3473-400-99-E0XXJXX	300	400	656	467	0,052	2223	295	650
FN3473-480-99-E0XXJXX	358	480	772	561	0,044	3057	360	794

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfiler.

**FN 3473 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN 3473 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

2.4 Filterauswahltabelle FN 3482/FN 3483 (60 Hz, 3x440 ... 480 VAC)

Tabelle 15 FN 3482 Filterauswahltabelle für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last bei 480 V/60 Hz		Motorantrieb Eingangstrom* [Arms]	Eingangsnennstrom Filter [Arms]	Typische Leistungsverluste bei 45°C [W]	Leistungsschalter Nennstrom [A]	Gewicht		Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[HP]					[kg]	[lbs]		
FN 3482-350-99-E0XXSXX	260	350	472	327	2832	200	245	540	Stromschiene	S10
FN 3482-400-99-E0XXSXX	300	400	537	375	3200	200	270	595	Stromschiene	S10
FN 3482-450-99-E0XXSXX	335	450	595	420	3451	250	295	650	Stromschiene	S10
FN 3482-500-99-E0XXSXX	370	500	656	467	3404	250	320	705	Stromschiene	S12
FN 3482-600-99-E0XXSXX	450	600	773	563	4173	300	385	849	Stromschiene	L10

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfilter.

Tabelle 16 FN 3482 Filterauswahltabelle für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last bei 480 V/60 Hz		Motorantrieb Eingangstrom* [Arms]	Eingangsnennstrom Filter [Arms]	Typische Leistungsverluste bei 45°C [W]	Gewicht		Klemme	Rahmengröße
	[kW]	[HP]				[kg]	[lbs]		
FN 3482-350-99-E0XXJXX	260	350	472	327	2832	245	540	Stromschiene	S10
FN 3482-400-99-E0XXJXX	300	400	537	375	3200	270	595	Stromschiene	S10
FN 3482-450-99-E0XXJXX	335	450	595	420	3451	295	650	Stromschiene	S10
FN 3482-500-99-E0XXJXX	370	500	656	467	3404	320	705	Stromschiene	S12
FN 3482-600-99-E0XXJXX	450	600	773	563	4173	385	849	Stromschiene	L10

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfilter.

Tabelle 17 FN 3483 Filterauswahltable für Modelle mit Leistungsschalter

Filter	Nennleistung der Last bei 480 V/60 Hz		Motorantrieb Eingangstrom*	Eingangsnennstrom Filter	Erforderliches Ldc für 5 % THDi**	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Leistungsschalter Nennstrom	Gewicht		Klemme	Rahmengröße
	[kw]	[HP]						[Arms]	[Arms]		
FN 3483-350-99-E0XSXX	260	350	472	325	0,095	2085	200	220	485	Stromschiene	S08
FN 3483-400-99-E0XSXX	300	400	537	374	0,082	2145	200	245	540	Stromschiene	S08
FN 3483-450-99-E0XSXX	335	450	595	418	0,074	2382	250	270	595	Stromschiene	S08
FN 3483-500-99-E0XSXX	370	500	656	467	0,066	2223	250	295	650	Stromschiene	S08
FN 3483-600-99-E0XSXX	450	600	772	561	0,055	3057	300	360	794	Stromschiene	L08

* Motorantrieb Eingangstrom ohne Oberschwingungsfiler.

**FN 3483 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN3483 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

Tabelle 18 FN 3483 Filterauswahltable für Modelle mit Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Filter	Nennleistung der Last bei 480 V/60 Hz		Motorantrieb Eingangsstrom*	Eingangsnennstrom Filter	Erforderliches Ldc für 5 % THDi**	Typische Leistungsverluste bei 45°C	Gewicht		Klemme	Rahmengröße
	[kw]	[HP]					[Arms]	[Arms]		
FN 3483-350-99-E0XXJXX	260	350	472	325	0,095	2085	220	485	Stromschiene	S08
FN 3483-400-99-E0XXJXX	300	400	537	374	0,082	2145	245	540	Stromschiene	S08
FN 3483-450-99-E0XXJXX	335	450	595	418	0,074	2382	270	595	Stromschiene	S08
FN 3483-500-99-E0XXJXX	370	500	656	467	0,066	2223	295	650	Stromschiene	S08
FN 3483-600-99-E0XXJXX	450	600	772	561	0,055	3057	360	794	Stromschiene	L08

* Motorantrieb Eingangsstrom ohne Oberschwingungsfilter.

**FN 3483 Filter können für Umrichter mit oder ohne Ldc verwendet werden. Der THDi-Wert von 8 % (bei Nennleistung) wird erzielt, wenn FN3483 für Umrichter ohne Ldc verwendet wird. Der THDi-Wert von 5 % (bei Nennleistung) wird hingegen erzielt, wenn im Umrichter ein Ldc von 4 % vorhanden ist.

3 Filterbeschreibung

3.1 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3470/FN 3471 (50 Hz-Filter)

Nennbetriebsspannung:	3x 380 bis 415 V AC
Spannungstoleranzbereich:	3x 342 bis 457 V AC
Betriebsfrequenz:	50 Hz ± 1 Hz
Netz:	TN, TT, IT
Nenneingangsleistung Motorantrieb:	250 bis 500kW
Gesamtklirrfaktor THDi: ²⁾	<5 % bei Nennleistung ¹⁾
Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾	gemäß IEEE 519
Effizienz:	>99 % bei Nennspannung und Nennstrom
Zwischenkreisspannung: ³⁾	-5 % ~ +10 % Nenn-V _{DC}
Hohe Prüfspannung: ⁴⁾	P → E 2520 V AC (1s)
SCCR: ⁵⁾	100 kA, Sicherungen Klasse J oder L nach UL
Schutzart:	IP 00
Überspannung (nach IEC 60664-1)	III
Verschmutzungsgrad:	PD3 (nach IEC 60664-1)
Klimaklasse:	25/070/21 (IEC60068-1)
Kühlung:	Externe Kühlung ⁶⁾
Überlastbarkeit:	1,6-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
Kapazitiver Strom bei Leerlauf:	<20 % des Nenneingangsstroms bei 400 V AC
Umgebungstemperaturbereich:	-25°C bis +45°C Normalbetrieb +45°C bis +70°C reduzierter Betrieb ⁷⁾ -25°C bis +80°C Transport und Lagerung
Brennbarkeitsklasse:	UL 94 V0
Isolationsklasse der magnetischen Bauteile:	Elektrisches Isoliersystem (UL) SCH-200(N)
Konstruktion gemäß:	Filter: UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 60076-6
MTBF @ 45°C/415 V (Mil-HB-217F):	>200 000 Stunden
MTTR:	<60 Minuten (Kondensatormodule)
Lebensdauer (berechnet):	≥10 Jahre (mit Wartung)
Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung:	Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen

¹⁾ Siehe Tabelle 1

²⁾ Systemanforderungen: THDu <2 %, Spannungsunsymmetrie <1 %

³⁾ Bedingungen: Leitungsimpedanz <3 %

⁴⁾ Wiederholungsprüfungen sind 2 Sekunden lang bei max. 80 % der o.g. Werte durchzuführen.

⁵⁾ Externe UL-gelistete Sicherungen sind erforderlich.

⁶⁾ Bitte den für die Kühlung erforderlichen Zuluftstrom in Abschnitt 3.7 überprüfen

⁷⁾ $I_{\text{reduziert}} = I_{\text{Soll}} \times \sqrt{((70^\circ\text{C} - T_{\text{Umb}}) / 25^\circ\text{C})}$

3.2 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3480/FN 3481 (50 Hz-Filter)

Nennbetriebsspannung:	3x 440 bis 480 V AC
Spannungstoleranzbereich:	3x 396 bis 528 V AC
Betriebsfrequenz:	50 Hz ± 1 Hz
Netz:	TN, TT, IT
Nenueingangleistung Motorantrieb:	315 bis 560kW
Gesamtklirrfaktor THDi: ²⁾	<5 % bei Nennleistung ¹⁾
Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾	gemäß IEEE 519
Effizienz:	>99 % bei Nennspannung und Nennstrom
Zwischenkreisspannung: ³⁾	-5 % ~ +10 % Nenn-V _{DC}
Hohe Prüfspannung: ⁴⁾	P → E 2520 V AC (1s)
SCCR: ⁵⁾	100 kA, Sicherungen Klasse J oder L nach UL
Schutzart:	IP 00
Überspannung (nach IEC 60664-1)	III
Verschmutzungsgrad:	PD3 (nach IEC 60664-1)
Klimaklasse:	25/070/21 (IEC60068-1)
Kühlung:	Externe Kühlung ⁶⁾
Überlastbarkeit:	1,6-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
Kapazitiver Strom bei Leerlauf:	<20 % des Nenneingangsstroms bei 480 V AC
Umgebungstemperaturbereich:	-25°C bis +45°C Normalbetrieb +45°C bis +70°C reduzierter Betrieb ⁷⁾ -25°C bis +80°C Transport und Lagerung
Brennbarkeitsklasse:	UL 94 V0
Isolationsklasse der magnetischen Bauteile:	Elektrisches Isoliersystem (UL) SCH-200(N)
Konstruktion gemäß:	Filter: UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 60076-6
MTBF @ 45°C/415 V (Mil-HB-217F):	>200 000 Stunden
MTTR:	<60 Minuten (Kondensatormodule)
Lebensdauer (berechnet):	≥10 Jahre (mit Wartung)
Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung:	Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen

¹⁾ Siehe Tabelle 1

²⁾ Systemanforderungen: THDu <2 %, Spannungsunsymmetrie <1 %

³⁾ Bedingungen: Leitungsimpedanz <3 %

⁴⁾ Wiederholungsprüfungen sind 2 Sekunden lang bei max. 80 % der o.g. Werte durchzuführen.

⁵⁾ Externe UL-gelistete Sicherungen sind erforderlich.

⁶⁾ Bitte den für die Kühlung erforderlichen Zuluftstrom in Abschnitt 3.7 überprüfen

⁷⁾ $I_{\text{reduziert}} = I_{\text{Soll}} \times \sqrt{\frac{(70^\circ\text{C} - T_{\text{Umb}})}{25^\circ\text{C}}}$

3.3 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3472/FN 3473 (60 Hz-Filter)

Nennbetriebsspannung:	3x 380 bis 415 V AC
Spannungstoleranzbereich:	3x 342 bis 456 V AC
Betriebsfrequenz:	60 Hz ± 1 Hz
Netz:	TN, TT, IT
Nenningangsleistung Motorantrieb:	280 bis 480 HP (209 bis 358 kW)
Gesamtklirrfaktor THDi: ²⁾	<5 % bei Nennleistung ¹⁾
Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾	gemäß IEEE 519
Effizienz:	>99 % bei Nennspannung und Nennstrom
Zwischenkreisspannung: ³⁾	-5 % ~ +10 % Nenn-V _{DC}
Hohe Prüfspannung: ⁴⁾	P → E 2160 V AC (1s)
SCCR: ⁵⁾	100 kA, Sicherungen Klasse J nach UL
Schutzart:	IP 00
Überspannung (nach IEC 60664-1)	III
Verschmutzungsgrad:	PD3 (nach IEC 60664-1)
Kühlung:	Kühlung durch internen Lüfter oder externe Kühlung ⁶⁾
Überlastbarkeit:	1,6-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
Kapazitiver Strom bei Leerlauf:	<20 % des Nenneingangsstroms bei 480 V AC
Umgebungstemperaturbereich:	-25°C bis +45°C Normalbetrieb +45°C bis +70°C reduzierter Betrieb ⁷⁾ -25°C bis +80°C Transport und Lagerung
Brennbarkeitsklasse:	UL 94 V0
Isolationsklasse der magnetischen Bauteile:	Elektrisches Isoliersystem (UL) SCH-200(N)
Konstruktion gemäß:	Filter: UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 60076-6
MTBF @ 45°C/415 V (Mil-HB-217F):	>200 000 Stunden, unter Befolgung des Wartungsplans
MTTR:	<60 Minuten (Kondensatormodule)
Lebensdauer (berechnet):	≥10 Jahre (mit Wartung)
Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung:	Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen

¹⁾ Siehe Tabelle 1

²⁾ Systemanforderungen: THDu <2 %, Spannungsunsymmetrie <1 %

³⁾ Bedingungen: Leitungsimpedanz <3 %

⁴⁾ Wiederholungsprüfungen sind 2 Sekunden lang bei max. 80 % der o.g. Werte durchzuführen.

⁵⁾ Externe UL-gelistete Sicherungen sind erforderlich.

⁶⁾ Bitte den für die Kühlung erforderlichen Zuluftstrom in Abschnitt 3.7 überprüfen

⁷⁾ $I_{\text{reduziert}} = I_{\text{Sol}} \times \sqrt{((70^\circ\text{C} - T_{\text{Umb}}) / 25^\circ\text{C})}$

3.4 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3482/FN 3483 (60 Hz-Filter)

Nennbetriebsspannung:	3x 440 bis 480 V AC
Spannungstoleranzbereich:	3x 396 bis 528 V AC
Betriebsfrequenz:	60 Hz ± 1 Hz
Netz:	TN, TT, IT
Nenningangsleistung Motorantrieb:	350 bis 600 HP (260 bis 447 kW)
Gesamtklirrfaktor THDi: ²⁾	<5 % bei Nennleistung ¹⁾
Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾	gemäß IEEE 519
Effizienz:	>99 % bei Nennspannung und Nennstrom
Zwischenkreisspannung: ³⁾	-5 % ~ +10 % Nenn-V _{DC}
Hohe Prüfspannung: ⁴⁾	P → E 2160 V AC (1s)
SCCR: ⁵⁾	100 kA, Sicherungen Klasse J nach UL
Schutzart:	IP 00
Überspannung (nach IEC 60664-1)	III
Verschmutzungsgrad:	PD3 (nach IEC 60664-1)
Kühlung:	Externe Kühlung ⁶⁾
Überlastbarkeit:	1,6-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
Kapazitiver Strom bei Leerlauf:	<20 % des Nenneingangsstroms bei 480 V AC
Umgebungstemperaturbereich:	-25°C bis +45°C Normalbetrieb +45°C bis +70°C reduzierter Betrieb ⁷⁾ -25°C bis +80°C Transport und Lagerung
Brennbarkeitsklasse:	UL 94 V0
Isolationsklasse der magnetischen Bauteile:	Elektrisches Isoliersystem (UL) SCH-200(N)
Konstruktion gemäß:	Filter: UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 60076-6
MTBF @ 45°C/415 V (Mil-HB-217F):	>200 000 Stunden
MTTR:	<60 Minuten (Kondensatormodule)
Lebensdauer (berechnet):	≥10 Jahre (mit Wartung)
Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung:	Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen

¹⁾ Siehe Tabelle 1

²⁾ Systemanforderungen: THDu <2 %, Spannungsunsymmetrie <1 %

³⁾ Bedingungen: Leitungsimpedanz <3 %

⁴⁾ Wiederholungsprüfungen sind 2 Sekunden lang bei max. 80 % der o.g. Werte durchzuführen.

⁵⁾ Externe UL-gelistete Sicherungen sind erforderlich.

⁶⁾ Bitte den für die Kühlung erforderlichen Zuluftstrom in Abschnitt 3.7 überprüfen.

⁷⁾ $I_{\text{reduziert}} = I_{\text{Soll}} \times \sqrt{\frac{(70^\circ\text{C} - T_{\text{Umb}})}{25^\circ\text{C}}}$

3.5 Weitere elektrische Daten

Die allgemeinen elektrischen Daten der ecosine max Filter beziehen sich auf Einsatzhöhen bis 2000 m über dem Meeresspiegel.

Einsatzhöhen zwischen 2000 m und 4000 m (3300 ft und 13 123 ft) bedingen eine Leistungsreduzierung und eine Anpassung der Luft- und Kriechstrecken gemäß IEC 60664-1, siehe nachfolgendes Diagramm:

Tabelle 19 Höhenkorrekturfaktoren

Table A.2 – Altitude correction factors

Altitude m	Normal barometric pressure kPa	Multiplication factor for clearances
2 000	80,0	1,00
3 000	70,0	1,14
4 000	62,0	1,29
5 000	54,0	1,48
6 000	47,0	1,70
7 000	41,0	1,95
8 000	35,5	2,25
9 000	30,5	2,62
10 000	26,5	3,02
15 000	12,0	6,67
20 000	5,5	14,5

Hinweis: Verwenden Sie die passiven OberschwingungsfILTER ecosine max nicht in Höhen über 4000 m ohne vorherige Rücksprache mit der Firma Schaffner.

3.6 Anforderungen für Leitungsquerschnitt

3.6.1 Leistungsanschlüsse

Der Leitertyp und -querschnitt müssen abhängig vom Eingangsnennstrom des Filters, dem maximalen Strom, der Umgebung und anderen besonderen Anforderungen der Applikation ausgewählt werden. Verwenden Sie entweder Kabel mit Kupferlitze mit einer Temperaturbelastbarkeit von 75°C oder höher oder eine Stromschiene, deren Abmessungen nicht kleiner als die des Stromschiemenanschlusses des Filters ist. Der empfohlene Kabelquerschnitt wird in Tabelle 20 aufgeführt. Die Abmessungen der Stromschiemenanschlüsse werden in Abbildung 4 aufgeführt. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, den geeigneten Leitertyp entsprechend der Anwendung zu bestimmen und den sachgemäßen Anschluss des Filters sicherzustellen.

Tabelle 20 Empfehlungen für den Leitungsquerschnitt

Filter	Nennleistung	Stromleitung [A]	Spannung [V]	Freq. [Hz]	Stromschiennenanschluss Netzseite	Stromschiennenanschluss Lastseite	Rahmengröße	Empfohlener Kabelquerschnitt pro Phase	
FN3470-250-99	250 kW	376	400	50	B	B	S10	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3470-315-99	315 kW	475	400	50	D	F	S10	2x 185 mm ²	2x 350 kcmil
FN3470-355-99	355 kW	538	400	50	E	G	S12	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil
FN3470-400-99	400 kW	608	400	50	F	G	L10	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil
FN3470-500-99	500 kW	766	400	50	F	G	L12	3x 240 mm ²	2x 800 kcmil
FN3471-250-99	250 kW	376	400	50	B	B	S08	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3471-315-99	315 kW	475	400	50	D	F	S08	2x 185 mm ²	2x 350 kcmil
FN3471-355-99	355 kW	538	400	50	E	F	S08	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil
FN3471-400-99	400 kW	608	400	50	F	F	L08	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil
FN3471-500-99	500 kW	766	400	50	F	F	L08	3x 240 mm ²	2x 800 kcmil
FN3480-315-99	315 kW	393	480	50	B	B	S10	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3480-355-99	355 kW	444	480	50	D	F	S10	2x 185 mm ²	2x 300 kcmil
FN3480-400-99	400 kW	501	480	50	E	G	S12	2x 240 mm ²	2x 400 kcmil
FN3480-500-99	500 kW	630	480	50	F	G	L10	3x 185 mm ²	2x 600 kcmil
FN3480-560-99	560 kW	709	480	50	F	G	L12	3x 185 mm ²	2x 700 kcmil
FN3481-315-99	315 kW	393	480	50	B	B	S08	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3481-355-99	355 kW	444	480	50	D	F	S08	2x 185 mm ²	2x 300 kcmil
FN3481-400-99	400 kW	501	480	50	E	F	S08	2x 240 mm ²	2x 400 kcmil
FN3481-500-99	500 kW	630	480	50	F	F	L08	3x 185 mm ²	2x 600 kcmil
FN3481-560-99	560 kW	709	480	50	F	F	L08	3x 185 mm ²	2x 700kcmil
FN3482-350-99	350 HP	325	480	60	A	B	S10	2x 120 mm ²	2x 4/0 AWG
FN3482-400-99	400 HP	374	480	60	C	B	S10	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3482-450-99	450 HP	418	480	60	B	F	S10	2x 185 mm ²	2x 300 kcmil
FN3482-500-99	500 HP	475	480	60	D	G	S12	2x 185 mm ²	2x 350 kcmil
FN3482-600-99	600 HP	561	480	60	E	G	L10	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil
FN3483-350-99	350 HP	325	480	60	A	B	S08	2x 120 mm ²	2x 4/0 AWG
FN3483-400-99	400 HP	374	480	60	C	F	S08	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3483-450-99	450 HP	418	480	60	B	B	S08	2x 185 mm ²	2x 300 kcmil
FN3483-500-99	500 HP	475	480	60	D	F	S08	2x 185 mm ²	2x 350 kcmil
FN3483-600-99	600 HP	561	480	60	E	F	L08	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil
FN3472-280-99	280 HP	325	380	60	A	B	S10	2x 120 mm ²	2x 4/0 AWG
FN3472-315-99	315 HP	374	380	60	C	B	S10	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3472-355-99	355 HP	418	380	60	B	F	S10	2x 185 mm ²	2x 300 kcmil
FN3472-400-99	400 HP	475	380	60	D	G	S12	2x 185 mm ²	2x 350 kcmil
FN3472-480-99	480 HP	561	380	60	E	G	L10	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil
FN3473-280-99	280 HP	325	380	60	A	B	S08	2x 120 mm ²	2x 4/0 AWG
FN3473-315-99	315 HP	374	380	60	C	F	S08	2x 150 mm ²	2x 250 kcmil
FN3473-355-99	355 HP	418	380	60	B	B	S08	2x 185 mm ²	2x 300 kcmil
FN3473-400-99	400 HP	475	380	60	D	F	S08	2x 185 mm ²	2x 350 kcmil
FN3473-480-99	480 HP	561	380	60	E	F	L08	2x 300 mm ²	2x 500 kcmil

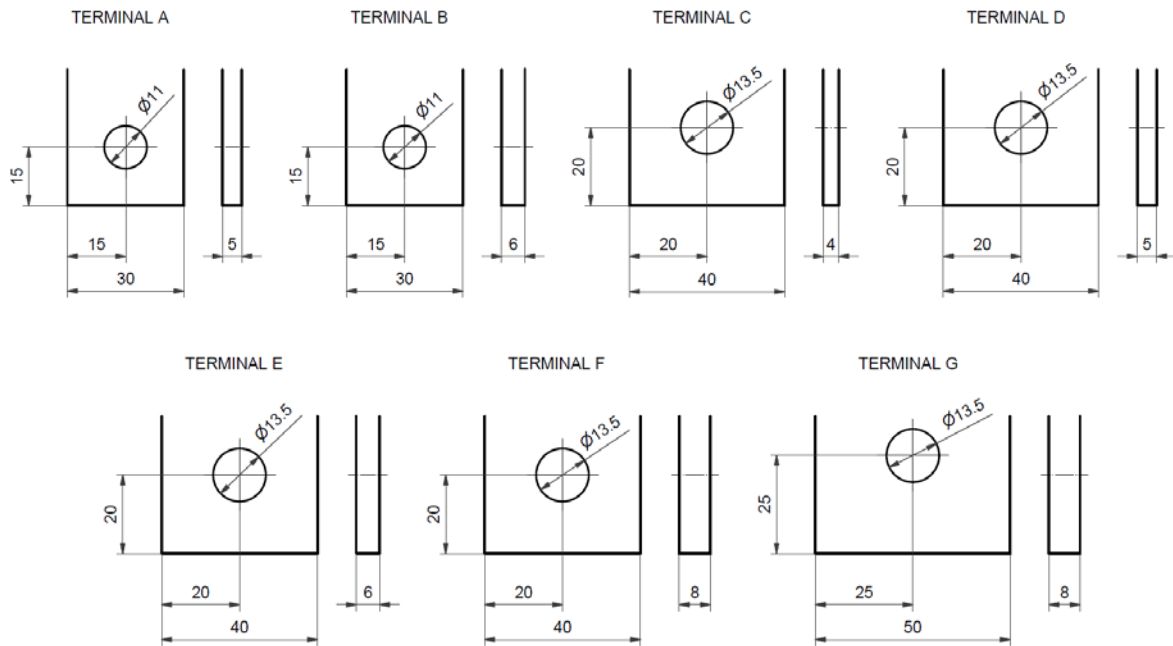


Abbildung 4 Zeichnung der verschiedenen Klemmenabmessungen (gemäß Tabelle 20)

3.6.2 Klemmen zur Kondensatorabschaltung

Der empfohlene Kabelquerschnitt für den Anschluss an die Klemmen zur Kondensatorabschaltung (nur für Konfiguration mit dieser Option):

Tabelle 21 Empfohlener und maximaler Kabelquerschnitt

Filter	Empfohlener Kabelquerschnitt [mm ²]	Maximaler Kabelquerschnitt [mm ²]	Empfohlener Kabelquerschnitt USCS	Maximaler Kabelquerschnitt USCS
FN3470-250-99 FN3471-250-99 FN3480-315-99 FN3481-315-99 FN3482-350-99 FN3482-400-99 FN3482-450-99 FN3483-350-99 FN3483-400-99 FN3483-450-99	50	240	AWG 1/0 (0)	500kcmil
FN3470-315-99 FN3470-355-99 FN3471-315-99 FN3471-355-99 FN3480-355-99 FN3480-400-99 FN3481-355-99 FN3481-400-99 FN3482-500-99 FN3482-600-99 FN3483-500-99 FN3483-600-99	70	240	AWG 3/0 (000)	500kcmil
FN3470-400-99 FN3470-500-99 FN3471-400-99 FN3471-500-99 FN3480-500-99 FN3480-560-99 FN3481-500-99 FN3481-560-99	95	240	AWG 4/0 (0000)	500kcmil

Abisolierlänge 29,5±0,5mm / 1,16±0,02in mit Quetschkabelschuhe (Ring)

3.6.3 Hilfsklemmen

Der empfohlene Kabelquerschnitt für den Anschluss an die Hilfsklemmen AS-AS' und TS-TS':

Von 0,5mm² / AWG 20 bis 4mm² / AWG 12

Abisolierlänge 10,5±0,5mm / 0,41±0,02in

3.7 Erdungsklemme Schraubengröße und Drehmoment

Tabelle 22 Erdungsklemme

Schutzerde	Schraubengröße	Drehmoment	
		[Nm]	[lbs.in]
S08-L12	M12	20-25	177-221

3.8 Leistungsbeschreibung der Thermoschutzschalter

Eine Drossel von jedem Typ ist mit einem Thermoschutzschalter ausgestattet (Temperaturschalter). Die 3 Schalter werden in Reihe an die Hilfsklemmen TS-TS' angeschlossen. Wenn der Schalter die Nennschalttemperatur (NST) erreicht, öffnet der Schalter.

Tabelle 23 Leistungsbeschreibung der Thermoschutzschalter

Kontakttyp	Öffner (NC)
Nennschalttemperatur (NST)	180°C
Rückschalttemperatur (RST)	145°C (nur Angabe)
Betriebsspannung	Bis 250V AC
Nennstrom AC I_{nom}	2,5A $\cos\phi = 1,0$ □ 1,6A $\cos\phi = 0,6$ □ 1,8A $\cos\phi = 0,4-0,5$

3.9 Spezifikationen für Schränke

Die gesamte Reihe ecosine max wurde baumustergeprüft und für die Verwendung der Standard-schränke des Herstellers Rittal, Reihe VX25 qualifiziert. Schaffner empfiehlt, die Referenzschränke von Rittal Reihe VX25 zu verwenden, die mit der ausgewählten Filtergröße übereinstimmen. Das Filter kann in jeden Standard- oder kundenspezifischen Schrank nach denselben Spezifikationen wie die Referenzschränke eingebaut werden. Die exakten Teilenummern des Referenzschanks werden in Tabelle 22 aufgeführt. Schränke, die diesen Spezifikationen nicht entsprechen, vor allem bei Abweichungen der Anforderungen an die Luftkühlung und Lufteinlasskonfiguration (siehe Abschnitt 3.9), müssen möglicherweise zusätzliche Validierungen seitens des Kunden erfolgen. Schaffner haftet nicht für Abweichungen in der Filterspezifikationen, die auf einem unsachgemäßen Schrankeinbau zurückzuführen sind.

Tabelle 24 Teilenummern der Referenzschränke von Rittal VX25

	Schrank 800mm	Schrank 1000mm	Schrank 1200mm
Anreih-Schranksystem VX25 Basisschrank	8806,000	8006,000	8206,000
Tragschiene 48x26mm	8617,810	8617,820	8617,830
Dachlüfter 1'000m/h	3140,500	3140,500	3140,500
Austrittsfilter Standard 323 x 323 x 25 mm	3243,200	3243,200	3243,200
Austrittsfilter Standard 255 x 255 x 25 mm	2x 3240.200	2x 3240.200	2x 3240.200
Seitenwand, verschraub- bar, Stahlblech für VX	8106.245	8106.245	8106.245
Sockel-Blende, seitlich, 100 mm für Sockel-Sys- tem VX	8640.033	8640.033	8640.033
Sockel-Eckstück mit Sockel-Blende, vorne und hinten, 100 mm für VX	8640.003	8640.005	8640.007

3.10 Kühlungsanforderungen

Mit entsprechenden Maßnahmen (z. B. Schaltschrankkühlung) muss sichergestellt werden, dass die Umgebungstemperatur unter 45°C gehalten wird. Wenn die Filter in wärmerer Umgebung betrieben werden, ist ein Temperatur-Derating erforderlich.

Ein externer Luftstrom wird für alle Konfigurationen benötigt. Der erforderliche minimale Luftstrom für alle Filter wird in Tabelle 23 aufgeführt. Wir empfehlen, die aktiven Lüfter auf der Oberseite des Schranks zu installieren und den Lufteinlass gemäß Abbildung 5 und Tabelle 24 zu positionieren.

Tabelle 25 Erforderlicher Luftstrom für die Kühlung

Rahmengröße	Min. Luftvolumen*	
	[m ³ /h]	CFM [ft ³ /min]
S08, L08	1069	629
S10, L10	1069	629
S12, L12	1069	629

*Erforderlicher externer Luftstrom für Filterkonfigurationen ohne integrierte Lüftung.

Empfohlene Installation auf Oberseite des Schranks

Hinweis: Für den erforderlichen Zuluftstrom muss gesorgt werden, um den normalen Filterbetrieb sicherzustellen. Ein unzureichender Zuluftstrom oder ein blockierter Luftführungskanal kann zur Überhitzung der Filterkomponenten führen.

Alle passiven Oberschwingungsfiler ecosine max wurden geprüft und für die im Folgenden aufgeführte Schrankbauweise qualifiziert. Die nachfolgende Lüfterkonfiguration wird empfohlen, ist jedoch nicht obligatorisch, wenn auf andere Weise für den Zuluftstrom gesorgt wird.



Abbildung 5 Referenzschrank mit empfohlener Platzierung des Zuluftstroms

Tabelle 26 Abmessungen für die empfohlene Platzierung des Zuluftstroms

Abmessungen	C1	C2	C3	C4
Schrank 800mm	70	20	70	70
Schrank 1000mm	120	20	700	80
Schrank 1200mm	120	20	700	130

3.10.1 Zusätzliche Kühlungsanforderungen

- Um einen signifikanten Luftstrom zu ermöglichen, muss der Feinstaubfilterschaum vom Lufteinlass entfernt werden.
- Die Kabeleinführungen an Unter- und Rückseite des Schrankes sollten offen bleiben (keine Verwendung eines dichten Kabeldurchführungssystems, falls zulässig). Die empfohlenen Öffnungen sind aus den Abbildung 6 bis 8 ersichtlich.



Abbildung 6 Öffnung an der Unter- und Rückseite des Schrankes (Vorderansicht)



Abbildung 7 Öffnung an der Unterseite des Gehäuses (Draufsicht von innen). Etwa 1/3 bleibt offen.



Abbildung 8 Öffnung an der Rückseite des Schrankes. Der Sockel sollte zur Kabeleinführung und Kühlung offen bleiben.

3.11 Mechanische Daten Rahmengrößen

Alle passiven Oberschwingungsfilter ecosine max wurden in 6 Rahmengrößen hergestellt: S08/S10/S12 und L08/L10/L12. Abmessungen und Flächenbedarf sind in Abschnitt 3.11 angegeben.

Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine max sind Geräte der Schutzklasse IP00, für die eine externe Luftkühlung erforderlich ist. Details sind im Abschnitt 3.7 aufgeführt. Einen Überblick über alle Rahmengrößen finden Sie in Abbildung 6.

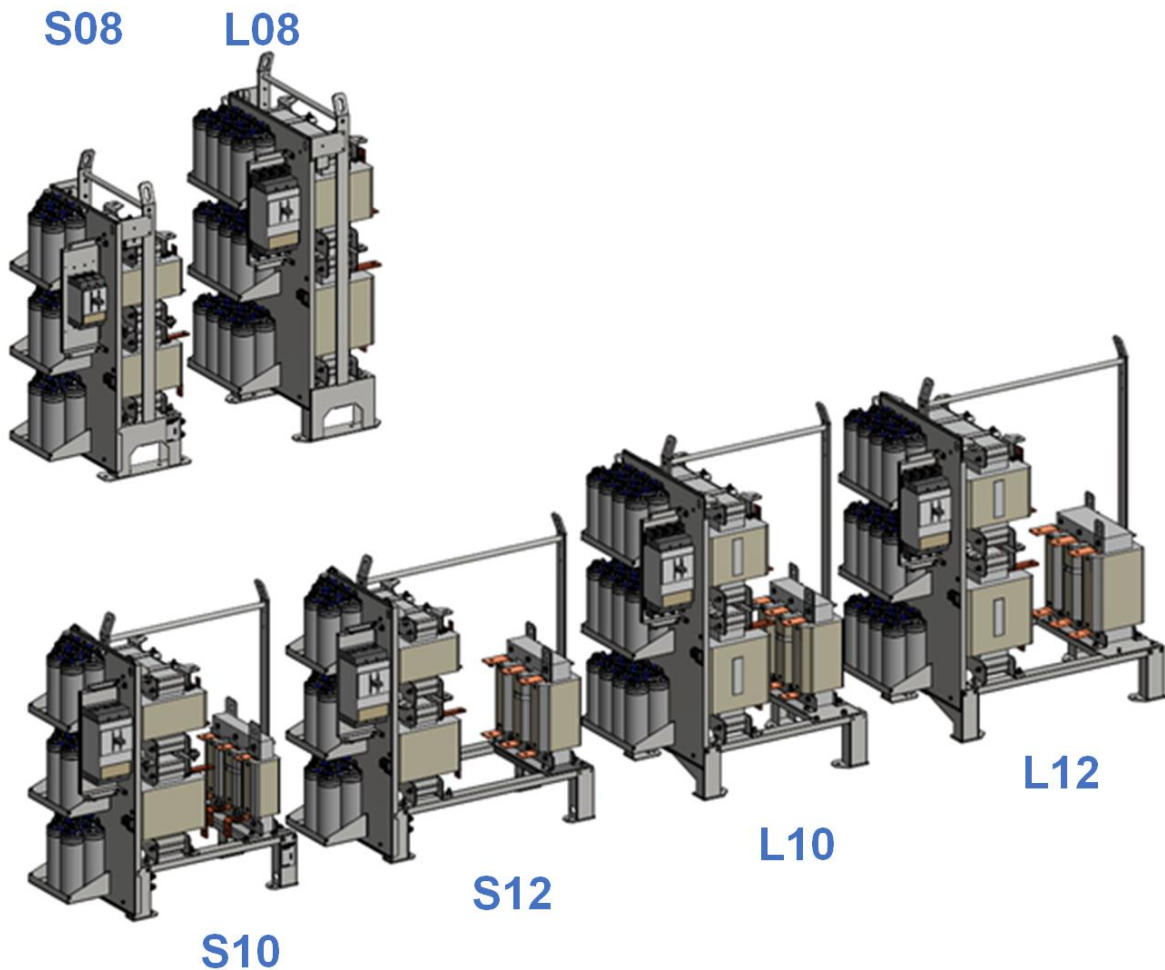


Abbildung 9 Überblick über alle Rahmengrößen der passiven Oberschwingungsfilter ecosine max

3.12 Flächenbedarf der passiven OberschwingungsfILTER ecosine max

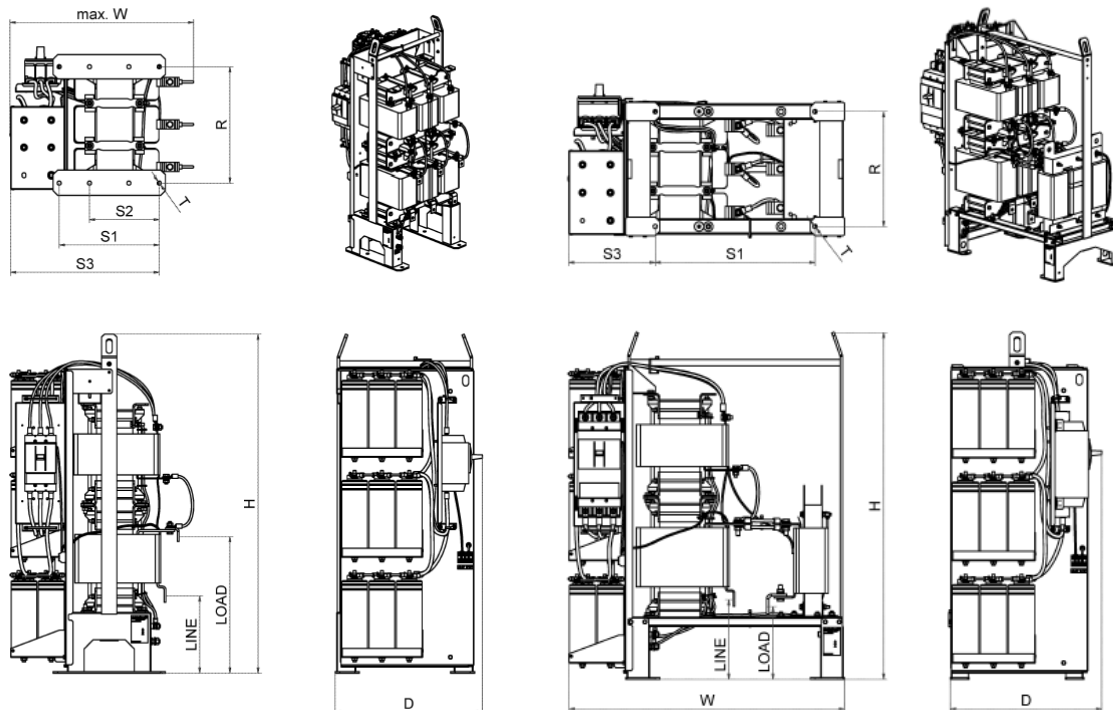


Abbildung 10 Mechanische Daten von FN 3471/73/81/83

Abbildung 11 Mechanische Daten von FN 3470/72/80/82

Tabelle 27 Abmessungen aller Rahmengrößen in mm

Rahmen- größe	B	T	H	R	S1	S2	S3	T	NETZSEITIG	LASTSEITIG	Empfohlene Schrankgröße BxTxH
S08	max. 650	max. 505	1120	380	330	230	490	13.5	255 ± 10	470 ± 30	800x600x2000
S10	890	max. 505	1120	370	514	n/a	280	13.5	255 ± 10	240 ± 30	1000x600x2000
S12	1060	max. 505	1120	370	684	n/a	28	13.5	255 ± 10	230 ± 10	1200x600x2000
L08	max. 680	557	1320	458	320	225	485	13.5	290 ± 10	540 ± 30	800x600x2000
L10	890	max. 557	1320	455	504	n/a	258	13.5	290 ± 10	230 ± 10	1000x600x2000
L12	1060	max. 557	1320	455	674	n/a	285	13.5	290 ± 10	220 ± 10	1200x600x2000

Abbildung 28 Abmessungen aller Rahmengrößen in Zoll

Rah- men- größe	B	T	H	R	S1	S2	S3	T	NETZSEITIG	LASTSEITIG	Empfohlene Schrankgröße BxTxH
S08	max.25.6	max. 19,88	44,09	14,96	12,99	9,06	19,29	0,53	10,04±0,039	18,5±1,18	31,5x23,6x78,7
S10	35,04	max. 19,88	44,09	14,57	20,24	n/a	11,02	0,53	10,04±0,039	9,45±1,18	39,4x23,6x78,7
S12	41,73	max. 19,88	44,09	14,57	26,93	n/a	11,02	0,53	10,04±0,039	9,06±0,39	47,2x23,6x78,7
L08	max. 26,8	21,93	51,97	18,06	12,60	8,86	19,09	0,53	11,42±0,039	21,26±1,18	31,5x23,6x78,7
L10	35,04	max. 21,93	51,97	17,91	19,84	n/a	11,22	0,53	11,42±0,039	9,06±0,39	39,4x23,6x78,7
L12	41,73	max. 21,93	51,97	17,91	26,54	n/a	11,22	0,53	11,42±0,039	8,66±0,39	47,2x23,6x78,8

3.13 Filterleistung

Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine max erreichen mit 6-Puls-Diodengleichrichtern einen THDi-Wert von 5 % unter folgenden Bedingungen:

- | Der Filter wird mit Nennspannung und Nennstrom betrieben
- | THDv < 2 %, Spannungsunsymmetrie < 1 %
- | Ein THDi von 5 % kann für Anwendungen mit Thyristorgleichrichter nicht garantiert werden. Die Filterleistung ist abhängig vom Zündwinkel der Thyristoren.
- | Die Leistungswerte der Filter ecosine max (THDi, Leistungsfaktor und Udc) unter unterschiedlichen Lastbedingungen werden in den nachfolgenden Diagrammen dargestellt.

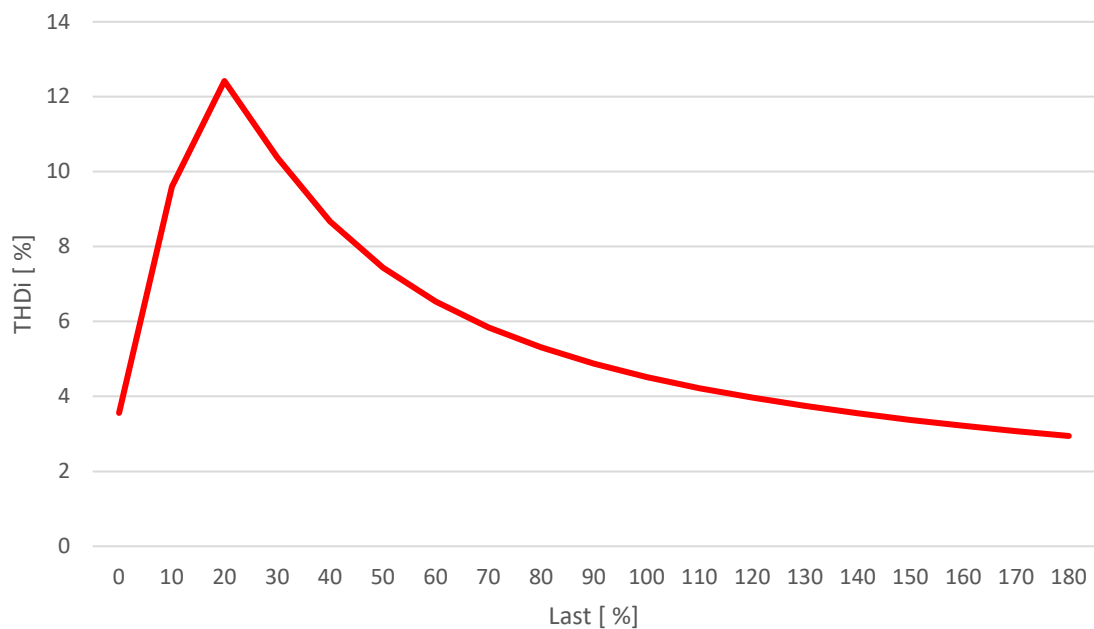


Abbildung 12 THDi in Abhängigkeit der Last (Diodengleichrichter)

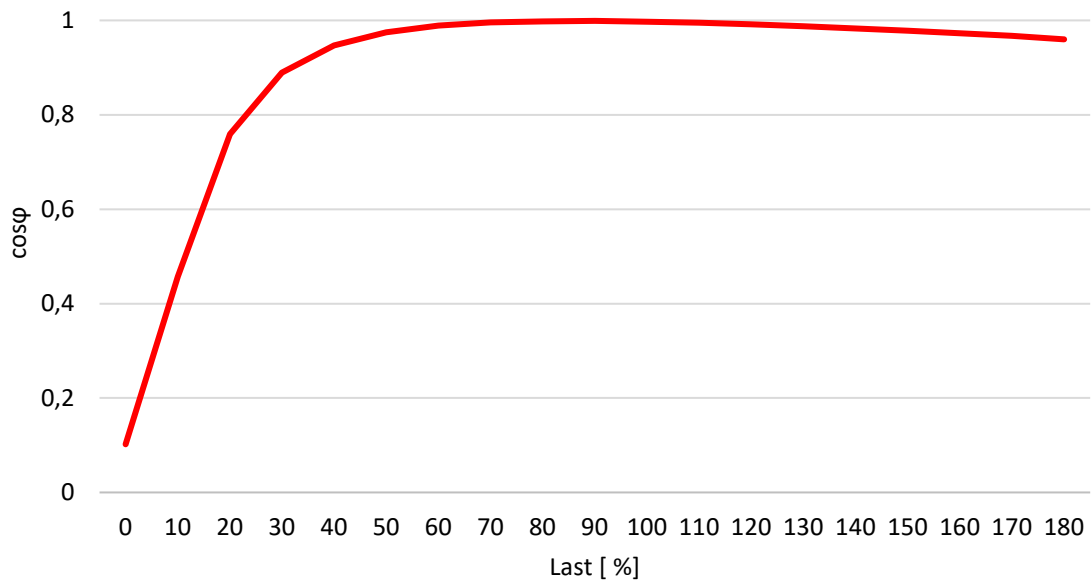


Abbildung 13 Leistungsfaktor in Abhängigkeit der Last (Diodengleichrichter)

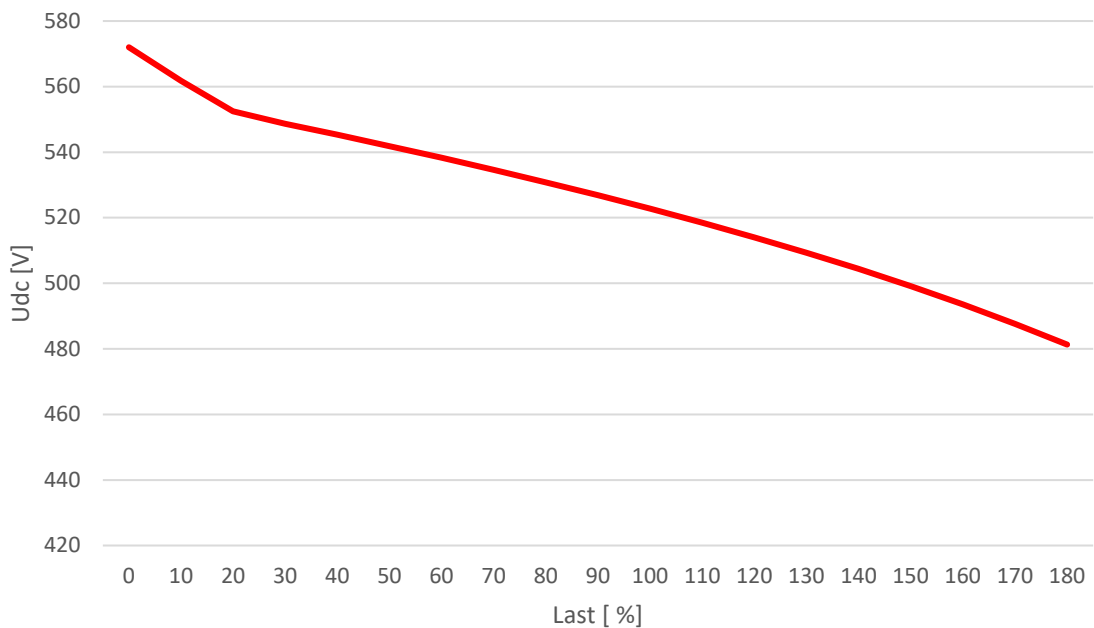
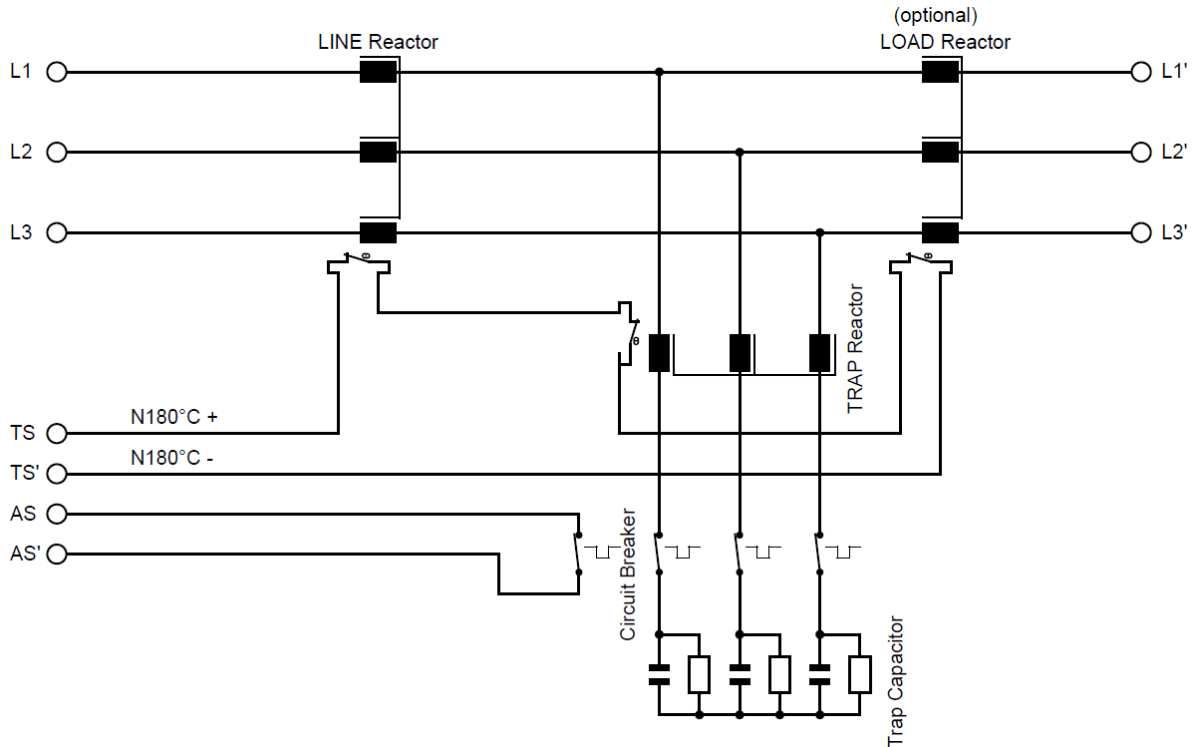


Abbildung 14 Umrichterzwischenkreisspannung in Abhängigkeit der Last (Diodengleichrichter, FN 3471, und Umrichter mit Ldc von 4 %)

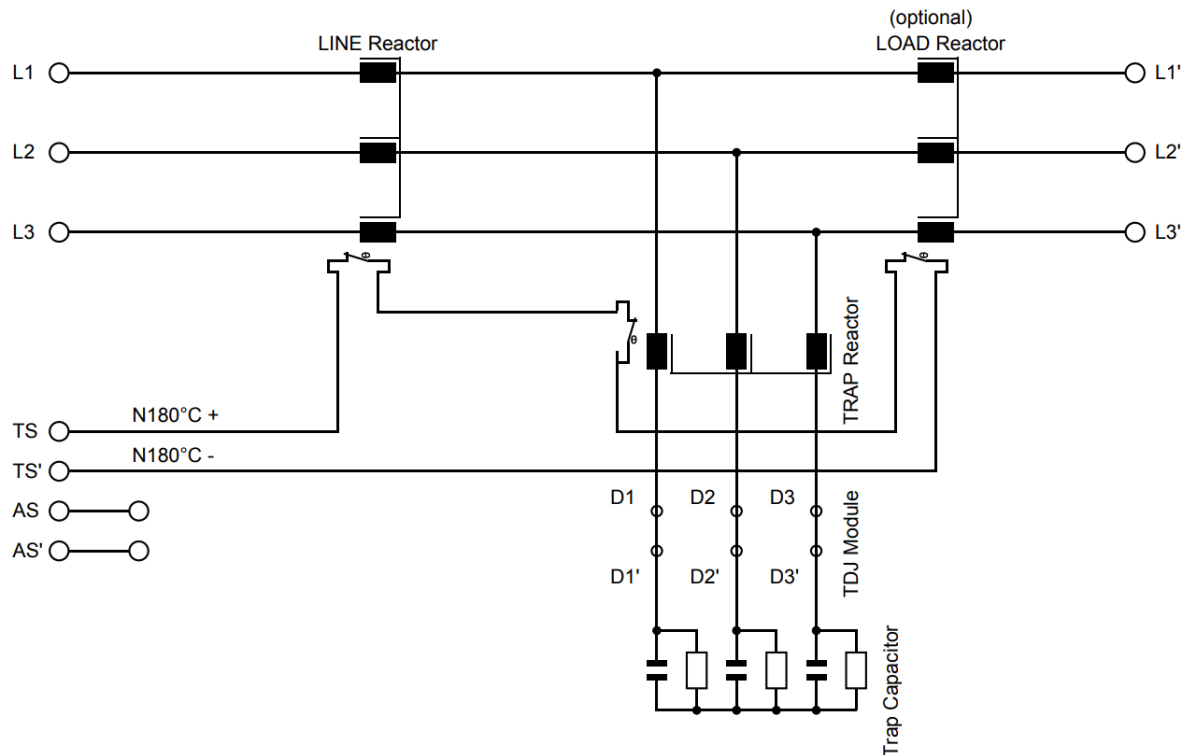
3.14 Funktionsschema

3.14.1 Filterkonfiguration -E0XXSXX



Filterklemmen	Netz L1/L2/L3	3 Stromschienenanschlüsse netzseitig
	Last L1'/L2'/L3'	3 Stromschienenanschlüsse lastseitig
	TS, TS'	Klemmenanschluss an Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL), um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen
	AS, AS'	Klemme für Hilfsanschluss. Details werden in Abschnitt 8.3.7 aufgeführt
	PE	Schutzerde. Gewindebolzen mit Unterlegscheibe und Mutter
Funktionsbausteine	Drosseln	Leistungsmagnetische Bauteile inklusive Temperaturschalter
	Kondensatoren	Leistungskondensatoren inklusive Entladewiderstände
	Leistungsschalter	Stellen Sie bei der Installation des Filters den Status „Ein“ sicher Status „Ein“ während Normalbetrieb Wenn der Status des Schalters auf „Aus“ wechselt, muss das System untersucht werden

3.14.2 Filterkonfiguration -E0XXJXX



Filterklemmen	Netz L1/L2/L3	3 Stromschienenanschlüsse netzseitig
	Last L1'/L2'/L3'	3 Stromschienenanschlüsse lastseitig
	TS, TS'	Klemmenanschluss an Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL), um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen
	AS, AS'	Klemme für Hilfsanschluss. Details werden in Abschnitt 8.3.7 aufgeführt.
	PE	Schutzerde. Gewindebolzen mit Unterlegscheibe und Mutter
Funktionsbausteine	Abschaltung Kondensatoren (Sperrkreistrennschalter)	3 Klemmenpaare. Für eine optionale Konfiguration mit TDJ sind zum sofortigen Einsatz des Filters Drahtbrücken vorhanden. Sie ermöglichen den Anschluss von:
	D1, D2, D3	einem externen Leistungsschalter
	D1', D2', D3'	einem externen Leistungsschalter zusammen mit einer Fernsteuerung, um die Kondensatoren im Teillastbereich abzuschalten
	Drosseln	Leistungsmagnetische Bauteile inklusive Temperaturschalter
Kondensatoren	Leistungskondensatoren inklusive Entladewiderstände	
Klemmen zur Kondensatorabschaltung	Klemmen für die kundenseitige Installation von Leistungsschaltern oder Kapazitiver Schalter (Kondensatorschalter)	

4 Schemas und Funktionsprinzip der OberschwingungsfILTER ecosine max

Das Basismodul der Filter FN 3471, FN3473, FN 3481 und FN 3483 enthält eine Netzdrossel, eine Saugkreisdrossel und einen Saugkreiskondensator, mit dessen Hilfe der THDi bei Umrichtern mit Zwischenkreisdrossel (4 %) auf 5 % reduziert werden kann.

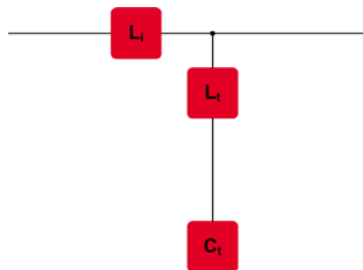


Abbildung 15 Schema der Filterreihen FN 3471, FN 3473, FN 3481 und FN 3483

Das Basismodul der Filter FN 3470, FN3472, FN 3480 und FN 3482 enthält eine Netzdrossel, eine Lastdrossel, eine Saugkreisdrossel und einen Saugkreiskondensator, mit dessen Hilfe der THDi bei Umrichtern ohne Zwischenkreisdrossel auf 5 % reduziert werden kann. Abbildung 13 zeigt ein Schema des Basismoduls.

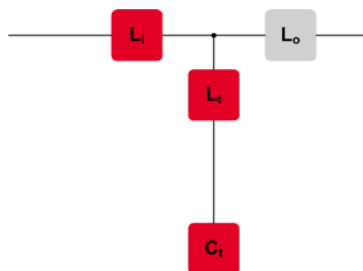


Abbildung 16 Schema der Filterreihen FN 3470, FN3472, FN 3480 und FN 3482

Das Funktionsprinzip der Basismodule ecosine max wird in Abbildung 14 dargestellt.

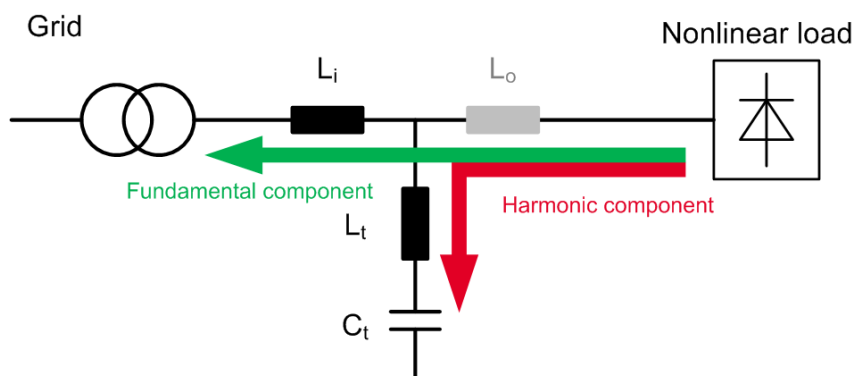


Abbildung 17 Funktionsprinzip der passiven OberschwingungsfILTER ecosine max (mit und ohne Lastdrossel L_o)

Für die Filter vom Typ FN 3470/FN 3471, FN 3472/FN 3473, FN 3480/FN 3481 und FN 3482/FN 3483 stehen entweder Klemmen zur Kondensatorabschaltung oder Kondensatorabschaltmodule zur Verfügung.

5 Filterdesign und Komponenten

Die passiven Oberschwingungsfiler ecosine max werden in offener Bauweise und mit Schutzklasse IP00 angeboten. Alle Filter sind für die Bodenmontage ausgelegt. Durch das kompakte Design eignen sie sich optimal für die offene Bauweise beim Schrankeinbau. Die Filter sind alle komplett verdrahtet, versehen mit 3 Eingängen und 3 Ausgängen und lassen sich in Standard- oder in kundenspezifischen Schränken einfach einbauen.

Das Design der Filter unterscheidet sich abhängig davon, ob die Lastdrossel im Filter vorhanden ist oder nicht.

5.1 Design der mechanischen Bauteile von FN3470/80/72/82 (mit vorhandener Lastdrossel)

Das allgemeine Design der Filter FN3470/80/72/82 mit Lastdrossel und Leistungsschaltermodul (E0XXSXX) wird in Abbildung 15 aufgeführt.

Rechts neben dem Rahmen befindet sich die Saugkreisdrossel L_t oberhalb der Netzdrossel L_i . Daneben liegt die Lastdrossel L_o . Der Saugkreiskondensator C_t und der Leistungsschalter oder die Klemmen zur Kondensatorabschaltung werden links neben dem Rahmen montiert.

Aus Sicherheitsgründen ist in passiven Oberschwingungsfiltern hoher Leistung ein Schaltmodul, genau genommen ein Leistungsschalter, erforderlich. Der Kurzschlussstrom passiver Oberschwingungsfiler hoher Leistung kann über 10.000A hinausgehen. Die Kondensatoren sind jedoch nur für einen Fehlerstrom von max. 10.000A geschützt. Deshalb ist ein externer Schalter obligatorisch, der unter Überlast- und Kurzschlussbedingungen die Kondensatoren automatisch abschaltet, um die Anlagensicherheit in allen Betriebssituationen zu garantieren. Wird das Filter überlastet, löst der Leistungsschalter je nach Überstromwert nach einer bestimmten Zeit aus. Je höher der Strom, desto schneller wird der Leistungsschalter ausgelöst. Die Kennlinie der Strom- und Auslösezeit und weitere Informationen sind im Datenblatt des Leistungsschaltersⁱ aufgeführt. Wird der Leistungsschalter ausgelöst, muss der angeschlossene Verbraucher sofort abgeschaltet werden. Er bleibt solange abgeschaltet, bis der Fehler gefunden wird und das Problem behoben ist. Sobald alle Probleme gelöst und die Ursachen gefunden sind, kann der Leistungsschalter wieder eingeschaltet werden, um das System neu zu starten.

ⁱ Online-Datenblatt und -Dokumentation für die Leistungsschalter [250A](#), [300A](#), [400A](#) und [500A](#)
49/71 schaffner.com

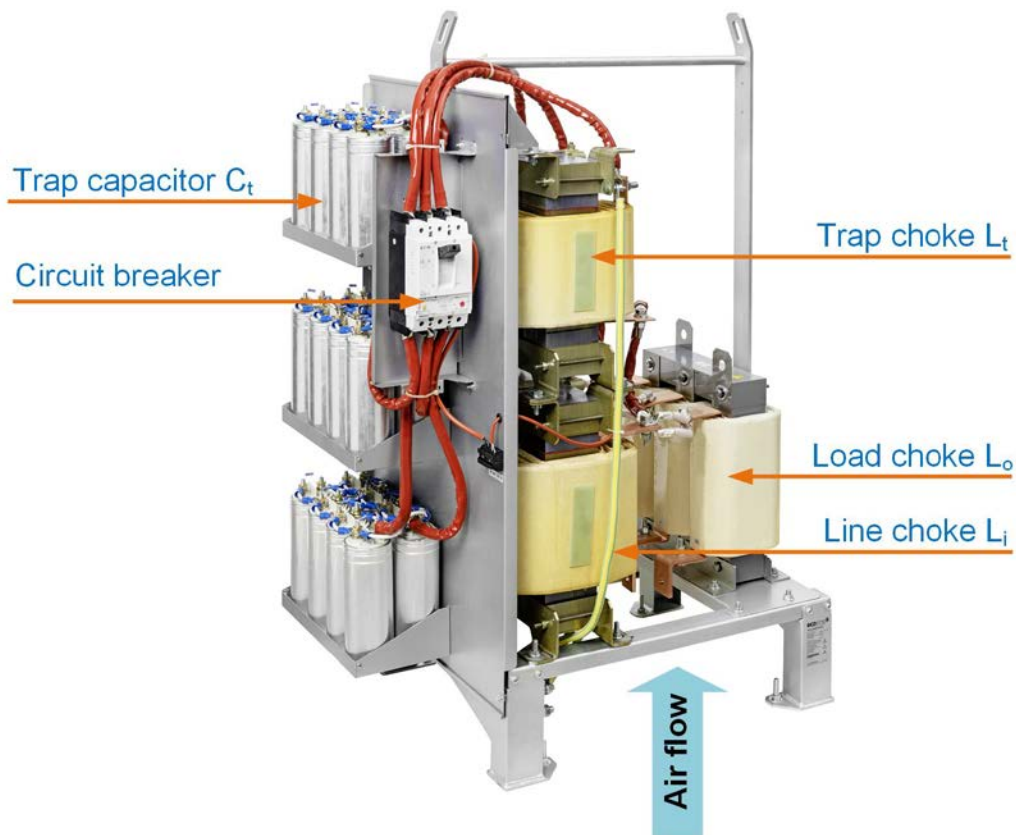


Abbildung 18 Design von Filter FN3470/80/72/82 (Typ E0XXSXX)

5.2 Design der mechanischen Bauteile von FN3471/81/73/83 (ohne Lastdrossel)

Das allgemeine Design der Filter FN3471/81/73/83 ohne Lastdrossel und mit Leistungsschaltermodul (E0XXSXX) wird in Abbildung 16 aufgeführt.

Rechts neben dem Rahmen befindet sich die Saugkreisdrossel L_t oberhalb der Netzdrossel L_i . Der Saugkreiskondensator C_t und der Leistungsschalter oder die Klemmen zur Kondensatorabschaltung werden links neben dem Rahmen montiert.

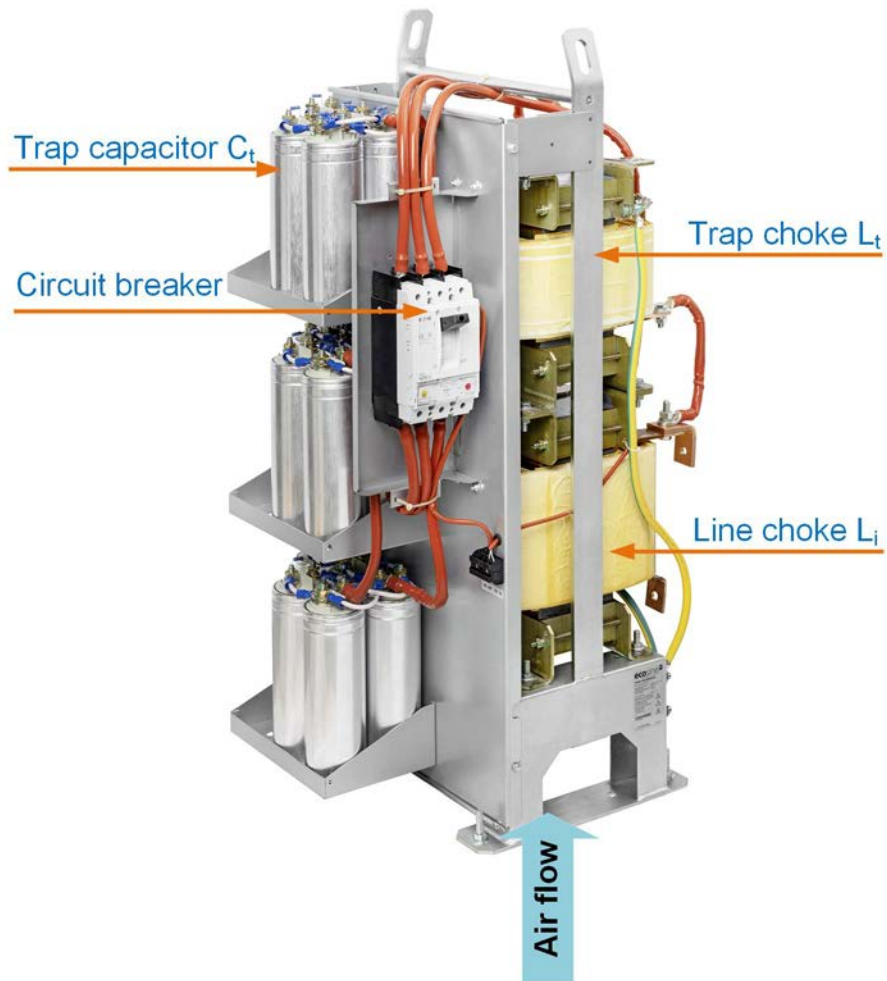


Abbildung 19 Design von Filter FN3471/81/73/83 (Typ E0XXSXX)

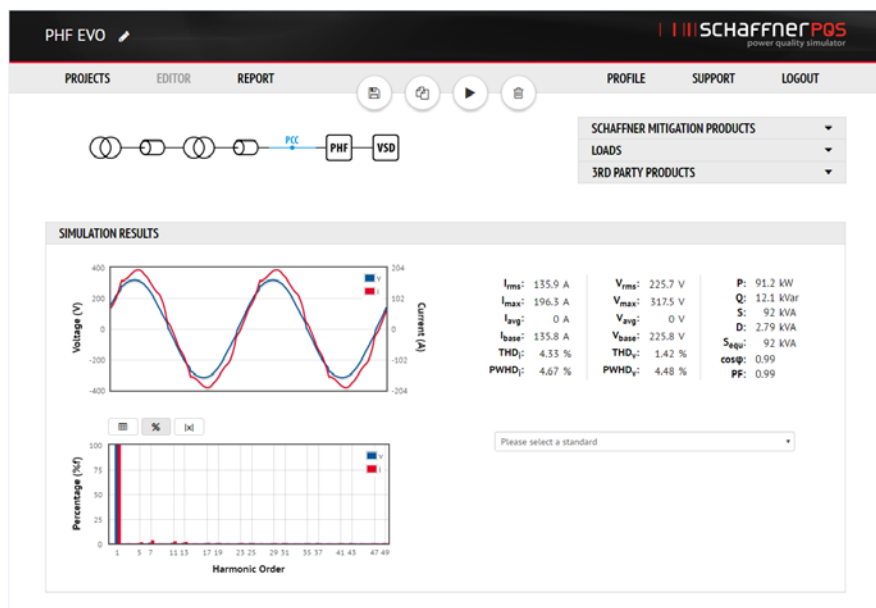
6 Performance-Simulation mit Hilfe von SchaffnerPQS

Passive OberschwingungsfILTER vom Typ ecosine max sind im Simulationsprogramm SchaffnerPQS (pqs.schaffner.com) enthalten und können somit simuliert werden.

Mit diesem Programm können die Leistungsdaten einer Anlage einfach simuliert und berechnet werden. Wichtigste Anforderungen und Randbedingungen werden dabei berücksichtigt. Darüber hinaus unterstützt ein Online-Produktkonfigurator (myecoine.com) die Kunden bei der Auswahl der bestmöglichen Filtertopologie und geeigneter Konfigurationsoptionen.



Simulieren und berechnen Sie die Leistung der ausgewählten Filter ecosine mit dem Simulationsprogramm SchaffnerPQS3.



7 Einsatz der Filter

Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine max sind zur Kompensation von Oberschwingungen verursacht durch nicht lineare Lasten konzipiert, insbesondere bei Verwendung von Dreiphasen-Diodengleichrichtern. Im Gegensatz zu Filtern für Sammelschienen oder PCCs (Point of Common Coupling, bzw. Verknüpfungspunkt), die z. B. an der Hauptversorgung installiert werden, sind die passiven Oberschwingungsfilter ecosine speziell für den Einsatz direkt an einzelnen nichtlinearen Verbrauchern oder einer Gruppe von nichtlinearen Verbrauchern konzipiert.

Ein Vorteil der lastseitigen Filterung ist die Tatsache, dass der vorgeschaltete Stromkreis (in Bezug auf zum Oberschwingungsfilter (upstream)) „sauber“ ist, d.h. frei von Oberschwingungen. Dies kann von entscheidender Bedeutung sein, wenn dieselbe Sammelschiene sowohl Motorantriebe als auch sensitive Lasten versorgt. Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine max eignen sich auch zur Parallelschaltung von Lasten geringer Leistung in Verbindung mit einem Oberschwingungsfilter höherer Leistung, um die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erhöhen. In diesem Fall muss das Filter passend auf die Gesamtstromlast aller angeschlossenen Antriebe ausgelegt sein.

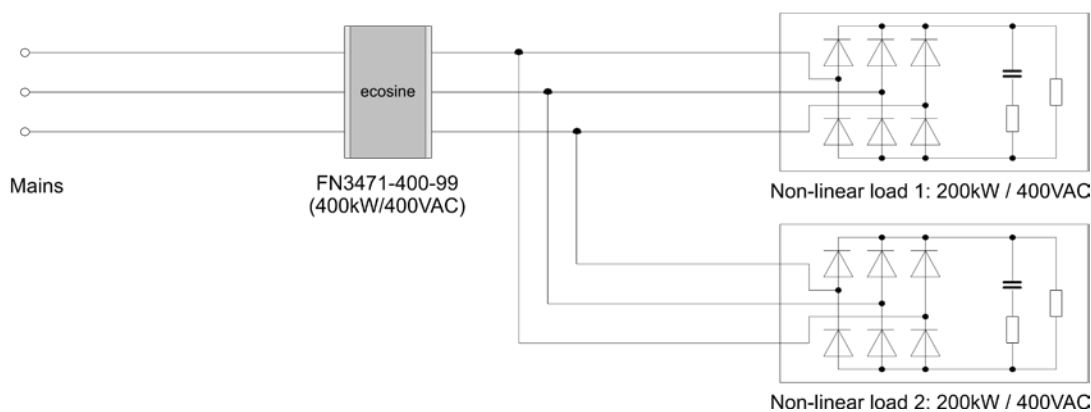


Abbildung 20 Anwendungsbeispiel mit mehreren Lasten pro Filter

Wenn die erwartete Eingangsleistung die Nennleistung des größten verfügbaren Filters übersteigt und keine kundenspezifische Lösung gewünscht wird, können zwei Filter parallel geschaltet werden. In diesem Betriebsmodus sind obligatorisch Filter mit gleicher Nennleistung einzusetzen, um eine korrekte Stromaufteilung sicherzustellen.



Warnung: Im Fall einer parallelen Nutzung der Filter ecosine max muss der Kunde bei beiden Filtern einen angemessenen Überstromschutz am Saugkreiskondensator sicherstellen (derselbe bei beiden Filtern), entweder durch den optionalen Leistungsschalter oder durch die Installation eines Leistungsschalters eines Drittherstellers zusammen mit der Option TDJ (Klemmen zur Kondensatorabschaltung).

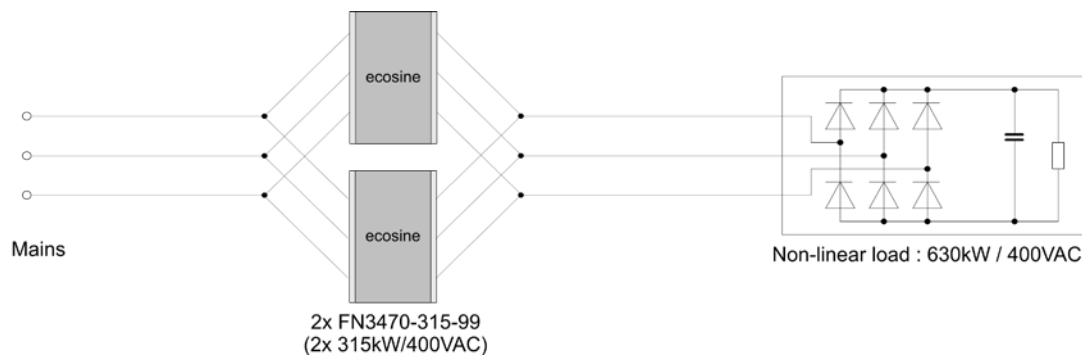


Abbildung 21 Anwendungsbeispiel mit 2 parallel geschalteten Filtern für höhere Last

8 Filtereinbau

Bitte befolgen Sie die nachfolgend beschriebenen einfachen Schritte, um eine sichere und zufriedenstellende Filterfunktion über viele Jahre hinweg zu garantieren. Bitte beachten Sie stets die in diesem Handbuch aufgeführten allgemeinen Sicherheitshinweise und Einbaurichtlinien sowie die einschlägigen lokalen, nationalen oder internationalen Gesetze, Normen und Vorgaben. Beachten Sie bitte, dass die folgenden Installationsschritte für alle Filter ecosine max gelten; FN 3470, FN 3471, FN 3472,

FN 3473, FN 3480, FN 3481, FN 3482 und FN 3483.

8.1 Schritt 1: Sichtkontrolle

Sämtliche Oberschwingungsfilter ecosine max von Schaffner wurden strengsten Tests unterzogen, bevor sie unser gemäß ISO 9001:2008 zertifiziertes Werk verlassen haben. Sie wurden mit größter Sorgfalt in einem stabilen, für internationalen Versand geeigneten Transportbehälter, verpackt.

Prüfen Sie dennoch die Versandverpackung sorgfältig auf Schäden, die während des Transports möglicherweise aufgetreten sind. Die Verpackung ist mit zwei TiltWatch- und einem ShockWatch-Indikator versehen. Sollten ein oder mehrere TiltWatch- und ShockWatch-Indikatoren darauf hinweisen, dass das Produkt auf nicht akzeptierbare Weise gekippt wurde oder Stößen ausgesetzt war (Indikator teilweise oder insgesamt rot), reichen Sie vor dem Auspacken beim Spediteur unverzüglich eine Reklamation ein. Wenn die TiltWatch- und ShockWatch-Indikatoren in Ordnung sind, packen Sie den Filter aus und untersuchen Sie ihn sorgfältig auf etwaige Beschädigungen. Bewahren Sie den Versandbehälter für einen eventuellen künftigen Transport oder eine spätere Lagerung des Filters auf.



Abbildung 22 Platzierung der TiltWatch- und ShockWatch-Indikatoren

Sollte ein Schaden aufgetreten sein, melden Sie diesen sofort beim betreffenden Spediteur und setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Ansprechpartner in Verbindung. Ein Filter mit vermuteten Transportschäden darf unter keinen Umständen eingebaut und unter Strom gesetzt werden, unabhängig davon, ob die Schäden zu sehen sind oder nicht.

Wenn das Filter nach Erhalt nicht gleich in Betrieb genommen wird, lagern Sie dieses in der Originalverpackung an einem sauberen und trockenen Ort, der frei von Staub und Chemikalien ist, und unter Einhaltung der angegebenen Temperaturgrenzen (siehe Abschnitt 2).

8.2 Schritt 2: Montage

Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine max sollten möglichst nah an der nicht linearen Last installiert werden. Idealerweise werden sie neben dem Gleichrichter oder Motorantrieb im Schaltschrank oder Kontrollraum eingebaut.

Alle passiven Oberschwingungsfilter ecosine max sind für die Bodenmontage im Schrank konzipiert.

Im Schrank muss das Filter so weit wie möglich links platziert werden, mit einem Freiraum von ca. 10mm zum inneren Rahmen des Schanks. Darüber hinaus muss der Kunde sicherstellen, dass das Filter an der Fronttür des Schanks direkt herausgenommen werden kann. Abhängig von der Schrankreferenz muss die genaue Position eventuell entsprechend angepasst werden.

Hinweis:

Mit der Filterplatzierung auf der linken Seite (Kondensatorseite) soll die Luftkühlung des Kondensators verbessert und an der Klemmenseite für möglichst viel Freiraum für die Stromkabel oder die Stromschienenanschlüsse gesorgt werden.

Wichtig:

Um einen ausreichenden Luftdurchsatz sicherzustellen, halten Sie einen Abstand zur Decke oder anderen Bauteilen im Schrank von mindestens 150 mm über dem Filter ein. Der Abstand des Schrankes außerhalb ist nicht begrenzt, solange der Zugang zum Schrank (bei vollständig geöffneter Tür) sichergestellt ist. Halten Sie bitte auch die in Abschnitt 3.7 beschriebenen Anforderung an die Kühlung ein.

Cabinet inner frame

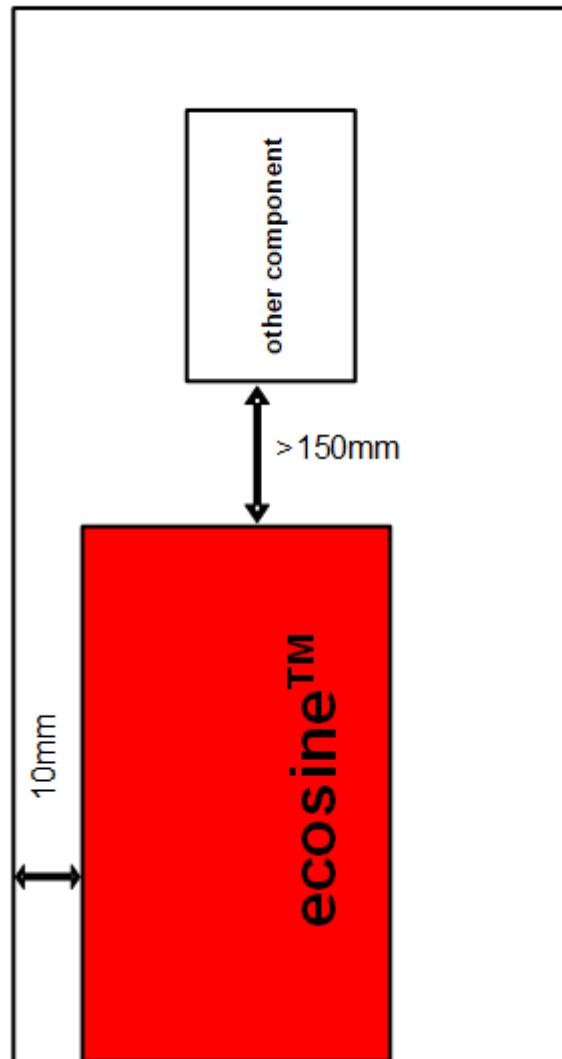


Abbildung 23 Freiraum im Schrank

8.2.1 Befestigung

Bohrungen für die Filtermontage wie in Tabelle 27 angegeben):

Tabelle 29 Abmessungen der Rahmengrößen

Rahmen- größe	Lochbild [mm]		
	R	S1	S2
S08	380	330	230
S10	370	514	n/a
S12	370	684	n/a
L08	458	320	225
L10	455	504	n/a
L12	455	674	n/a

T = 13,5 mm für alle Rahmengrößen

Alle Abmessungen in mm; 1 Zoll = 25,4 mm

Die Filter FN3471/73/81/83 der Rahmengröße S08 und L08 bieten zwei mögliche Befestigungspunkte.

Die bevorzugten Befestigungspunkte haben zwischen den Schrauben auf der Klemmenseite und den Schrauben an der Kondensatorseite den Abstand S1 (siehe Abbildung 22).

Sollten die hinteren Befestigungspunkte schwer zugänglich sein, sind andere Befestigungspunkte möglich. Diese möglichen Befestigungspunkte haben zwischen den Schrauben auf der Klemmenseite und den Schrauben an der Kondensatorseite den Abstand S2 (siehe Abbildung 23).



Warnung: In allen Fällen ist die Verwendung der beiden Befestigungsschrauben auf der Klemmenseite (rechte Seite in Abbildung 21, Abbildung 22 und Abbildung 23) obligatorisch. Kürzere Abstände als S2 zwischen den Befestigungspunkten sowie die Verwendung von weniger als 4 Befestigungsschrauben sind nicht erlaubt und können das Produkt beschädigen sowie ernste Verletzungen zur Folge haben.

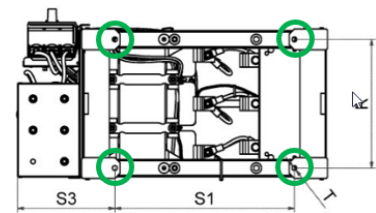


Abbildung 24 Befestigungspunkte für Filter FN 3470, FN 3472, FN 3480 und FN 3482

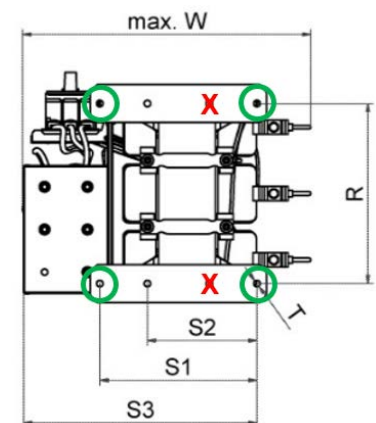


Abbildung 25 Bevorzugte (grüne) und verbotene (rote) Befestigungspunkte für Filter FN 3471, FN 3473, FN 3481 und FN 3483

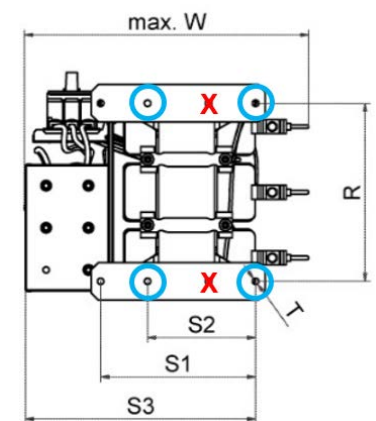


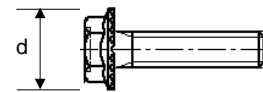
Abbildung 26 Zugelassene (blaue) und verbotene (rote) Befestigungspunkte für Filter FN 3471, FN 3473, FN 3481 und FN 3483

8.2.2 Schrauben und Bolzen – Auswahl

Abhängig von der Schrankspezifikation enthält das Befestigungssystem für schwere Lasten entweder Schrauben/Stäbe oder Muttern, die an das jeweilige System angepasst sind. Für die anderen Bolzen (bzw. die Mutter oder die Schraube) empfiehlt Schaffner zinkbeschichtete Sechskantstahlschrauben mit Rippenflansch oder Muttern. Beachten Sie das Filtergewicht bei der Auswahl der entsprechenden Schrauben! Folgende Schraubenkopfdurchmesser dürfen nicht überschritten werden:

M12: $d \leq 24 \text{ mm}$

Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation des Schrankanbieters.



8.2.3 Filterplatzierung:

1. Heben Sie den Filter mit einer geeigneten Hebevorrichtung an den beiden dafür vorgesehenen Langlöchern (Abmessungen der Langlöcher 20x50mm) an.
2. Platzieren Sie das Filter möglichst genau: Richten Sie die Befestigungsöffnungen auf dem Filter mit den Mutteröffnungen oder Stäben auf dem Grundgestell aus.
3. Befestigen Sie die 4 Schrauben oder Muttern und ziehen Sie diese bis auf ca. 1 mm Abstand zwischen Kopf und Oberfläche an.
4. Überprüfen Sie erneut die Ausrichtung und parallele Position.
5. Ziehen Sie die Schrauben mit entsprechendem Drehmoment an (je nach Material des Schrankbefestigungssystems und entsprechend den lokalen Anforderungen).



Warnung: Das Gewicht des Geräts ist $\geq 240 \text{ kg}$

Beim Transport und Heben von schweren Ausrüstungen müssen immer die lokalen Sicherheitsstandards beachtet werden.



Abbildung 27 Langlöcher für Hebezeuge



Gefahr: Halten Sie den Hebewinkel ein, Gefahr schwerer Schäden

Der maximal zulässige Winkel zwischen dem Hebeseil und der Vertikalen darf 45° nicht überschreiten. Sollten diese Vorgaben nicht eingehalten werden, kann die Ausrüstung zerstört werden und es besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.

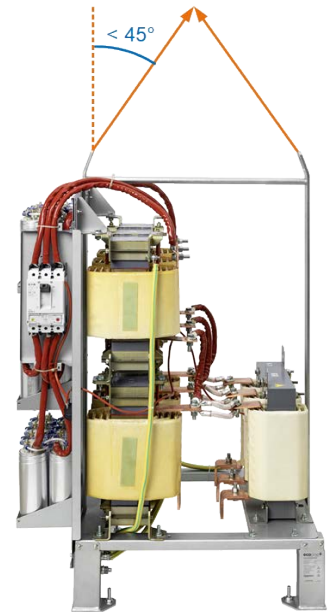


Abbildung 28 Maximaler Hebewinkel

8.3 Schritt 3: Elektrische Verdrahtung

8.3.1 Prüfen Sie die sichere Abschaltung der netzseitigen Stromversorgung.



Beachten Sie bitte die Sicherheitshinweise vor Ort.

8.3.2 Schließen Sie den Schutzleiter sorgfältig an einen geeigneten Potentialausgleich nahe am ecosine-Filter an.

Verwenden Sie einen Kabeldurchmesser, der mindestens dem Durchmesser der netzseitigen/lastseitigen Stromkabel entspricht – gemäß den lokalen Vorschriften und Sicherheitshinweisen.

8.3.3 Verbinden Sie den Schutzleiter mit dem ecosine Filter

und verwenden Sie dazu einen geeigneten Kabelschuh auf dem Gewindebolzen.

| Drehmoment M12: 20-25 Nm



8.3.4 Schließen Sie die Hauptklemmen an die entsprechenden Eingänge des Motorantriebs oder Gleichrichters an.

Das Leistungskabel muss mit einem geeigneten M12 Kabelschuh ausgestattet sein. Beim Anschluss mit Stromschienen müssen Kontaktfläche und Lochgröße den Stromschienenanschlüssen der Filter entsprechen und für M12-Schrauben und -Bolzen geeignet sein.

Die Kabel müssen von der unteren Seite des Schrankes vertikal unter jeden Stromschienenanschluss verlegt werden.



Warnung: Durch die Kabelinstallation dürfen Luft- und Kriechstrecken nicht verringert werden. Unter Spannung stehende Teile des Kabels wie der Kabelschuh dürfen andere Teile (unter Spannung stehende, geerdete oder isolierte Teile) nicht berühren. Außerdem darf die Isolierung des Kabels nicht direkt in Kontakt mit spannungsführenden Teilen geraten. Dies kann sichergestellt werden, indem das Kabel während der Installation in vertikaler Position unter jedem Stromschienenanschluss gehalten wird.

Schließen Sie die Kabel an die Stromschiene wie folgt an:

1. Schließen Sie Netz Phase L1 an die Klemme L1 an
2. Schließen Sie Last /Gleichrichter Phase L1' an die Klemme L1' an
3. Schließen Sie Netz Phase L2 an die Klemme L2 an
4. Schließen Sie Last /Gleichrichter Phase L2' an die Klemme L2' an
5. Schließen Sie Netz Phase L3 an die Klemme L3 an
6. Schließen Sie Last /Gleichrichter Phase L3' an die Klemme L3' an

Das geeignete Drehmoment für M12 ist 20-25Nm.

Für die geeignete Auswahl von Kabel und Stromschiene siehe folgenden Abschnitt 3.6.

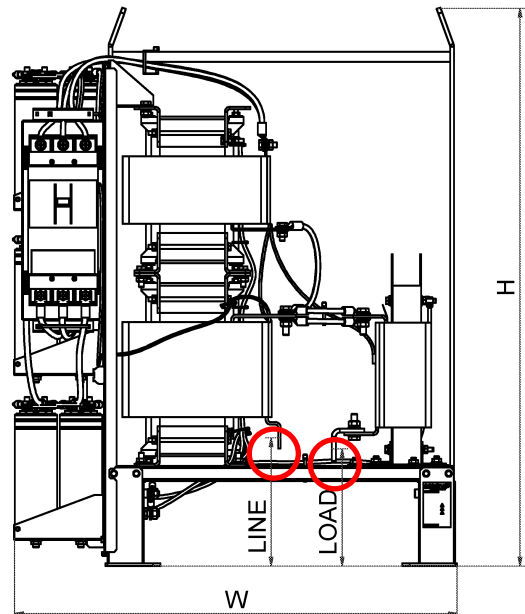


Abbildung 29 Position der netz- und lastseitigen Klemmen für Filter FN 3470, FN 3472, FN 3480 und FN 3482

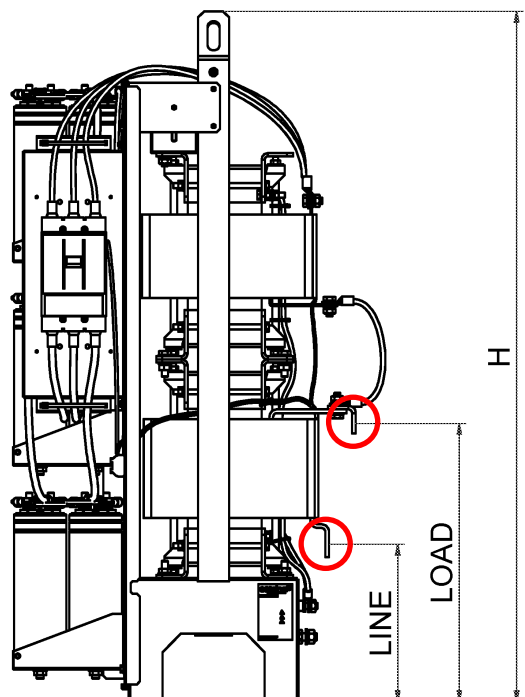


Abbildung 30 Position der netz- und lastseitigen Klemmen für Filter FN 3471, FN 3473, FN 3481 und FN 3483

8.3.5 Verwendung der Kondensatorabschaltung mit externem kapazitivem Schalter.

Bei den Filtern mit TDJ Modul (Klemme für Kondensatorabschaltung, also ohne integrierten Schalter (siehe 2.1 bis 2.4) werden die Klemmen D1- D1', D2- D2' und D3- D3' mit eingebauten Brücken geliefert. Bei dieser Konfiguration kann ein Leistungsschalter eines beliebigen Drittanbieters (nicht im Lieferumfang von Schaffner enthalten) und ggf. ein zusätzlicher kapazitiver Schalter (nicht im Lieferumfang von Schaffner enthalten) installiert werden.

Wenn ein kapazitiver Schalter mit dem Saugkreiskondensator verbunden wird, ist eine lastabhängige Abschaltung der Kondensatoren im Saugkreis möglich, falls dies erforderlich sein sollte. Deshalb kann der kapazitive Strom im Teillastbetrieb/Leerlauf minimiert werden.

Vorgaben zum erforderlichen kapazitiven Schalter: siehe Kästchen rechts.



Warnung: Der Saugkreiskondensator muss nach wie vor gegen Überstrom geschützt werden. Wir raten davon ab, den Filter ohne installierten Schalter zu verwenden. Der Kunde trägt die volle Verantwortung für eine unsachgemäße Nutzung des Filters.

8.3.6 Schließen Sie den Überwachungsschalter an TS-TS'

Der Überwachungsschalter ist ein Relaiskontakt, der im ALARM-Zustand geöffnet ist. Eine Überlastung der Drosseln wird durch einen Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL) überwacht. Dieser kann entweder dazu verwendet werden, die Antriebslast über den entsprechenden Eingang der Antriebssteuerung (siehe Handbuch zum Antrieb) abzuschalten oder als Alarmsensor für die Anlagensteuerung.

Empfehlungen zum Leitungsquerschnitt finden Sie im Abschnitt 3.6.2.

Berechnung Schalterleistung:

Beispiel: FN 3470-500-99-E0XXJXX

Die Filter-Nennleistung in kW multipliziert mit 20 % und multipliziert mit dem Quotienten aus Netzspannung und Nennspannung

(400 V für FN 347X, 480 V für

FN 348X) ergibt die ungefähre Blindleistung

Schalterbemessung =

$$500kW * 20\% * \frac{V_{grid}}{V_{nom}} =$$

$$500kW * 20\% * \frac{400V}{400V} = 100kVAR$$



Warnung: Ein ausgelöster Überwachungskontakt muss zu einer sofortigen Abschaltung der Last und einer Untersuchung des Problems führen.

8.3.7 Schließen Sie den Hilfsschalter AS- AS' an

Für die Filterkonfiguration **mit S-Option (mit Schalter ausgestattet, siehe Abschnitte 2.1 bis 2.4)**

Der Hilfsschalter ist ein Kontakt, der den Zustand des Leistungsschalters indiziert. Er ist im Normalbetrieb geschlossen (Leistungsschalter ein) und im Fehlerfall geöffnet (Leistungsschalter aus). Fehlerfälle können ein Kurzschluss in den Saugkreiskondensatoren, Überstrom im Saugkreis, zu heiße Umgebungstemperatur oder Abschaltzustand im Niedriglastzustand sein (Verwendung der Motorsteuerung zusammen mit dem Leistungsschalter - siehe entsprechenden in der Bedienungsanleitung des Leistungsschaltersⁱ).

Für die Filterkonfiguration **mit J-Option (mit Kondensatorabschaltung für Schalterinstallation von Drittanbietern, siehe Abschnitte 2.1 bis 2.4)**

Der AS-Klemmenblock ist installiert, aber an keinem Schalter angeschlossen (unbelegte Klemme). Der Kunde kann jeden Hilfsschalter eines zusätzlich installierten Leistungsschalters (Öffner, Schließer oder andere) eines Drittanbieters anschließen. Der Kunde trägt die volle Verantwortung für die Schalterinstallation, die Verkabelung und Verwendung des Drittanbieters entsprechend der betreffenden Handbuchs.

Empfehlungen zum Leitungsquerschnitt finden Sie im Abschnitt 3.6.2.



Warnung: Ein nicht manuell oder ferngesteuerter geöffneter Hilfsschalter muss zu einer sofortigen Abschaltung der Last und einer Untersuchung des Problems führen.



Abbildung 31 Klemme für Anschluss des Hilfskontakts

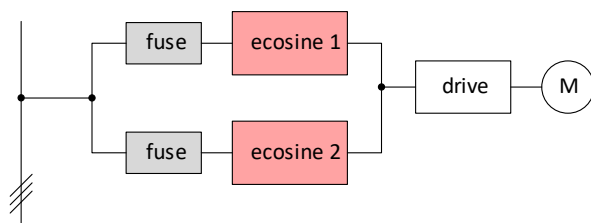
ⁱ Online-Datenblatt und -Dokumentation für Leistungsschalter [250A](#), [300A](#), [400A](#) und [500A](#)
schaffner.com

8.3.9 Sicherungen

Passive OberschwingungsfILTER der Reihe ecosine max benötigen zur Erfüllung der UL/cUL-Norm einen externen Überstromschutz. Sicherungen und zugehörige Sicherungshalter müssen UL-gelistet sein und einen SCCR-Wert von 100 kA haben. Tabelle 28 und Tabelle 29 beinhalten die geforderten Sicherungsstromstärken für die UL-Klasse „J“ sowie für die IEC-Klasse „gG“, falls die Einhaltung der UL-Normen nicht zwingend vorgeschrieben ist. Die Sicherungsdimensionierung ist von der Versorgungsspannung unabhängig.

Eine Anlage, die aufgrund höherer Last mit mehreren parallelgeschalteten Filtern ecosine max ausgestattet ist, benötigt drehstromnetzseitig jeweils einen separaten Sicherungsblock, der gemäß Tabelle 28 und Tabelle 29 zu den betreffenden Filtern passt.

Das Anwendungshandbuch des Antriebs kann eventuell auch einen leitungsseitigen Sicherungsschutz vorschreiben, der in diesem Fall entweder der gesamten Sicherungsstärke der Filter entspricht oder, falls geringer, separate Antriebssicherungen am Eingang erforderlich machen würde.



Eine Anwendung mit einem OberschwingungsfILTER für mehrere Antriebe erfordert in jedem Fall einen netzseitigen Sicherungsschutz der Antriebe sowie den richtigen Filterschutz gemäß Tabelle 28 und Tabelle 29 sowie Abschnitt 8.3.5. □

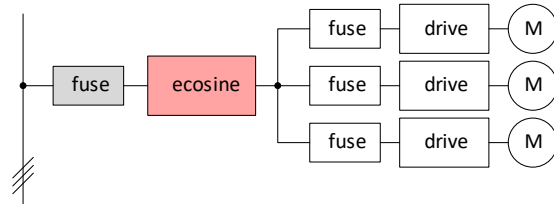


Tabelle 30 Erforderliche Sicherungsstromstärken für UL-Klasse JL und IEC-Klasse gG

Ecosine	ecosine	ecosine	ecosine	Sicherungs- klasse J/L	Sicherungs- klasse gG
Alle FN 3470	Alle FN 3471	Alle FN 3480	Alle FN 3481	Nennstrom- stärke A	Nennstrom- stärke A
FN3470-250-99	FN3471 -250-99	FN3480 -315-99	FN3481 -315-99	600 ⁱ	630
FN3470-315-99	FN3471 -315-99	FN3480 -355-99	FN3481 -355-99	800 ⁱⁱ	800
FN3470-355-99	FN3471 -355-99	FN3480 -400-99	FN3481 -400-99	800 ⁱⁱ	800
FN3470-400-99	FN3471 -400-99	FN3480 -500-99	FN3481 -500-99	800 ⁱⁱ	800
FN3470-500-99	FN3471 -500-99	FN3480 -550-99	FN3481 -550-99	1000 ⁱⁱ	1000

ⁱ Sicherungskategorie J nach UL

ⁱⁱ Sicherungskategorie L nach UL

Tabelle 31 Erforderliche Sicherungsstromstärken für UL-Kategorie J/L

Ecosine	ecosine	ecosine	ecosine	Siche- rungs- klasse J/L
Alle FN 3482	Alle FN 3483	Alle FN 3472	Alle FN 3473	Nennstrom- stärke A
FN3482 -350-99	FN3483 -350-99	FN3472 -280-99	FN3473 -280-99	400 ⁱ
FN3482 -400-99	FN3483 -400-99	FN3472 -315-99	FN3473 -315-99	600 ⁱ
FN3482 -450-99	FN3483 -450-99	FN3472 -356-99	FN3473 -356-99	600 ⁱ
FN3482 -500-99	FN3483 -500-99	FN3472 -400-99	FN3473 -400-99	800 ⁱⁱ
FN3482 -600-99	FN3483 -600-99	FN3472 -480-99	FN3473 -480-99	800 ⁱⁱ



ⁱ Sicherungskategorie J nach UL

ⁱⁱ Sicherungskategorie L nach UL

9 Filterwartung

Die in diesem Handbuch beschriebenen passiven Oberschwingungsfilter ecosine max sind mit langlebigen Bauteilen ausgestattet, die unter normalen Betriebsbedingungen über viele Jahre hinweg eine zufriedenstellende Funktion sicherstellen. Jeglicher Betrieb unter extremen Bedingungen, wie z.B. Übertemperatur, Überspannung, verschmutzte Umgebungen, usw., reduziert die Lebenserwartung. Um eine möglichst lange Lebensdauer der Filter sicherzustellen, sollten die Wartungsempfehlungen befolgt werden.

Warnungen:

	Beim Betrieb dieses Produktes treten hohe Spannungspotentiale auf. Trennen Sie das Filter immer vom Netz, bevor Sie an stromführenden Teilen Wartungsarbeiten durchführen und lassen Sie ausreichend Zeit vergehen, damit sich die Kondensatoren auf ein sicheres Niveau (<42 V) entladen können. Restspannungen müssen sowohl zwischen den Leitungen als auch zwischen Leitung und Erde gemessen werden.
	Die netzseitige Stromversorgung muss vor dem Austausch von Teilen abgeschaltet werden.

9.1 Wartungsplan

Tabelle 32 Wartungsplan

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
El. Anschlüsse prüfen & nachziehen Anschlüsse ⁱ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
El. Werte der Kondensatoren überprüfen		X		X		X		X		X		X
Leistungskondensatoren austauschen										X		

¹⁾ Nur externe Verbindungen sind zu prüfen.

9.2 Leistungskondensatoren

Die mit den Filtermodulen gelieferten Leistungskondensatoren sind Bauteile von hoher Qualität mit einer erwarteten Lebensdauer von bis zu 100 000 Stunden (11 Jahre). Dennoch kann sich die Lebensdauer durch elektrische oder thermische Belastung außerhalb der Spezifikationswerte verringern.

Der Leistungskondensator kann auch durch starke, außergewöhnliche Spannungsspitzen (z. B. Blitzschlag – je nach Anlagenschutz) beschädigt werden, was aber nur durch Messen der netzseitigen Oberschwingungsverzerrung erkennbar ist. Darauf kann ein modernes Energiemessgerät oder eine reguläre Prüfung mit einem Gerät zur Analyse der Stromqualität hinweisen. Den obigen Überlegungen zufolge ist ein Prüfintervall von 2 Jahren empfehlenswert.

Hinweis: Auch nach extremen Überspannungssituationen sollte eine Überprüfung durchgeführt werden.

9.2.1 Lagerung der Kondensatoren

Elektrolytkondensatoren können bis zu 3 Jahre gelagert und danach ohne Einschränkung betrieben werden. Die Nennspannung kann ohne Vorbereitungsmaßnahmen angelegt werden. Die Zuverlässigkeit und Lebenserwartung der Anlage werden nicht beeinträchtigt.

Andererseits können durch eine längere Lagerung (>3 Jahre) der Elektrolytkondensatoren ohne Anlegen von Spannung die dielektrischen Eigenschaften aufgrund von Auflösungsprozessen abgeschwächt werden. Die Elektrolytlösung ist aggressiv und kann das Dielektrikum im Zeitraum zwischen Herstellung und Inbetriebnahme des Produkts beeinträchtigen und abschwächen. Die Schwachstellen sind verantwortlich für erhöhten Kriechstrom kurz nach Einschalten des Gerätes vor Ort.

Der Reststrom von Elektrolytkondensatoren ist abhängig von Zeit, Spannung und Temperatur. Nach langer Lagerung ohne Anlegen von Spannung nimmt der Reststrom zu.

Die Reststromamplitude kann während der Inbetriebnahme des Gerätes kurzfristig mehr als zehnmals so groß sein. Der Reststrom des Kondensators nimmt im Normalzustand den typischen Erwartungswert für die Nennspannung an.

Bei Inbetriebnahme nach langer Lagerung wird empfohlen, die dielektrischen Eigenschaften durch schrittweises Erhöhen der angelegten Spannung, abhängig von der Lagerungsdauer der Filter, wieder herzustellen.

9.3 Elektrische Verbindungen

Je nach Umgebung und Anwendung, kann sich die Qualität der elektrischen Verbindungen, insbesondere in Bezug auf Gewindebolzen und Muttern, mit der Zeit verschlechtern und sich auf das Anzugsmoment auswirken. Dies betrifft nicht nur den Filter, sondern alle derartigen Verbindungen in einer elektrischen Anlage.

Schaffner empfiehlt daher, während einer regulären Wartung der Anlage, in der der Filter eingebaut ist, sämtliche elektrischen Verbindungen zu prüfen und nachzuziehen.

Eine Prüfung der Verbindungen innerhalb des Filters ist nicht nötig. Wenn, dann sollte dies durch einen Servicetechniker der Firma Schaffner durchgeführt werden.

10 Kondensatorabschaltung – TDJ Modul

Die Kondensatorabschaltung ist eine Option, die es ermöglicht, einen Schalter eines Drittanbieters anzuschließen und ggf. einen in Reihe geschalteten kapazitiven Schalter hinzuzufügen, um kapazitiven Strom bei Teillastbetrieb oder im Leerlauf zu reduzieren. Im normalen Betrieb ohne Abschaltung der Kondensatoren zeigt der Verschiebungsfaktor $\cos\varphi$ in Abhängigkeit von der Last folgenden Verlauf:

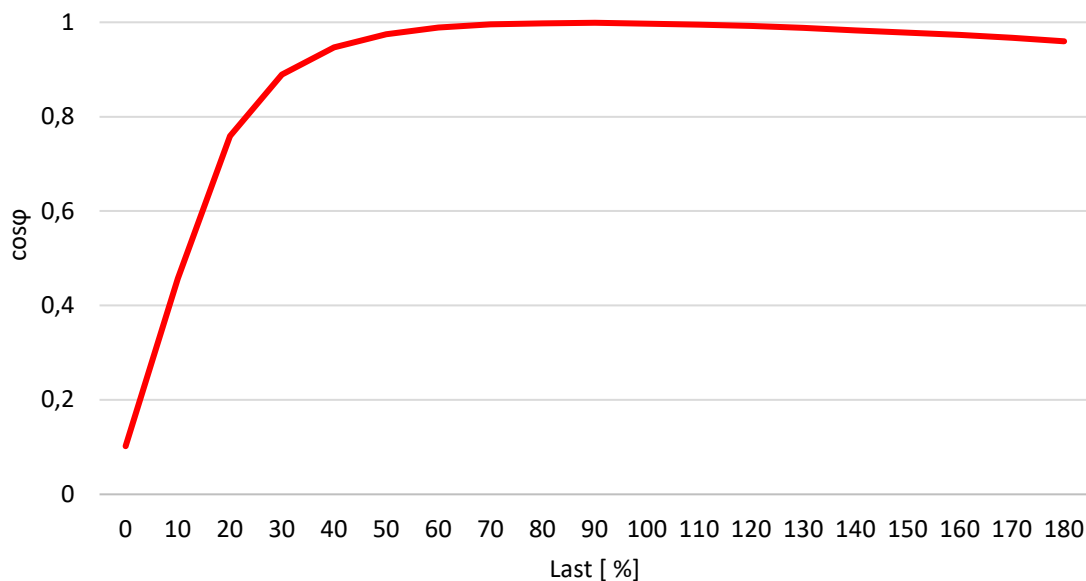


Abbildung 33 Leistungsfaktor in Abhängigkeit der Last (Diodengleichrichter) (siehe Abschnitt 3.12)

Werden die Kondensatoren im Teillastbereich abgeschaltet, wird wieder ein $\cos\varphi$ von $\sim 0,98$ erreicht. Gleichzeitig erhöht sich aber der THDi. Dies kann allerdings vernachlässigt werden, da die absoluten Werte auf Grund der reduzierten Strombelastung niedrig sind.

Erforderliche externe Bauteile (nicht Teil des Filters ecosine) oder Systemfunktionen für eine vollautomatische Regelung des kapazitiven Stroms:

| Gerät zur Überwachung der Motorlast (des Leistungsfaktors)

| Kapazitiver Schalter (Kondensatorschalter)

Der Zustand „Reduzierte Last“ ist eventuell als Ausgangssignal der Systemsteuerung verfügbar. In diesem Fall muss nur das richtige Schalten des Kondensatorkontakts sichergestellt werden.

Hinweis: Es ist notwendig, das Gesamtkonzept der Leistungsfaktorkorrektur zu berücksichtigen. Eine Anlage zur Leistungsfaktorkorrektur mit großen Kondensatorbänken kann überflüssig werden oder deutlich in ihrer Größe reduziert werden, wenn Oberschwingungsfilter eingebaut werden. In diesen Fällen kann möglicherweise auf eine Vorrichtung zum Abschalten des Sperrkreises verzichtet werden.

11 Fehlerbehebung

Die OberschwingungsfILTER ecosine von Schaffner sind qualitativ hochwertige Produkte und haben strenge Tests und Qualifikationsverfahren durchlaufen. Jede Einheit wird in unseren gemäß ISO 9001:2000 zertifizierten Werken entsprechenden Prüfungen unterzogen. Aus diesem Grund sind keine Störungen zu erwarten, wenn die Filter unter Beachtung der in diesem Dokument enthaltenen Hinweise eingebaut, betrieben und gewartet werden.

Sollte dennoch ein Problem auftreten, wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Ansprechpartner der Firma Schaffner.



Schaffner Group | Nordstrasse 11e | 4542 Luterbach | Schweiz

T +41 32 681 66 26 | info@schaffner.com | www.schaffner.com