

Bedienungs- und Installationsanleitung

Passive Oberschwingungsfilter ecosine evo



Ecosine evo

FN 3440/FN 3441 (50 Hz) für 380–415 VAC
FN 3450/FN 3451 (50 Hz) für 440–500 VAC
FN 3442/FN 3443 (60 Hz) für 380–415 VAC
FN 3452/FN 3453 (60 Hz) für 440–480 VAC

© Alle Rechte vorbehalten.

Diese Publikation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Schaffner International Ltd nicht – auch nicht auszugsweise – reproduziert, noch in einem Datensystem gespeichert oder in irgendeiner Weise übertragen werden.

Änderungen der Angaben in dem vorliegenden Handbuch vorbehalten. Dieses Handbuch wurde mit äusserster Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt die Firma Schaffner keine Verantwortung für Fehler oder Auslassungen. Auch wird keine Haftung für Schäden übernommen, die durch den Gebrauch von Informationen aus dieser Publikation entstehen.

Revisionsnummer: 07 (September 2019)

Die jeweils aktuellste Ausgabe dieser Anleitung (PDF-Format) erhalten Sie im Internet unter www.schaffner.com oder von Ihrem Ansprechpartner der Schaffner Vertriebsorganisation.

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

Dokumentname:

Bedienungs- und Installationsanleitung ecosine evo Rev07.pdf

Änderungen zu vorherigen Ausgaben

| Änderung | Datum | Beschreibung |
|----------|----------------|--|
| 01 | November 2016 | Erstfassung |
| 02 | Februar 2017 | FN 3441/51/53 und IP 20-Typen hinzugefügt |
| 03 | Juli 2017 | SCCR |
| 04 | Januar 2018 | Erweiterte Filterauswahltabelle FN3441/51/53 (min. Anforderung Lac, Ldc inklusive) Hinzugefügte Schraubengrösse und Drehmoment für Berührungsschutz |
| 05 | Oktober 2018 | Neue Filterseries FN 3442 und FN 3443 hinzugefügt (60Hz, 380VAC) |
| 06 | Januar 2019 | Tabelle der Leistungsanschlüsse (Tabelle 1) aktualisiert Zusätzliche Informationen zum Anschluss von Leistungsklemmen mit TDJ-Modul hinzugefügt. |
| 07 | September 2019 | Tabelle der Filtererdungsklemmen (Tabelle 1) aktualisiert Neue Filter FN3440/41-250-119 und FN3450/51-315-119 sowie Informationen über die verwendete neue Baugrösse J hinzufügen.. |

i. Passive Oberschwingungsfilter ecosine evo

Produkthighlights der ecosine evo Oberschwingungsfilter

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

Die acht Produktreihen FN 3440/FN 3441, FN 3450/FN 3451, FN 3442/FN 3443 und FN 3452/FN 3453 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 evo mit weiterentwickelter Technologie zeichnet sich durch folgende Neuerungen aus:

- | **Die Filter der Reihe ecosine evo wurden für anspruchsvollste Kompensationsaufgaben konzipiert.** Die Filtertypen FN 3440, FN 3450, FN3442 und FN 3452 wurden für dreiphasige Dioden- oder Thyristorgleichrichter entwickelt und reduzieren den Oberschwingungsgehalt auf einen THDi-Wert $\leq 5\%$, auch ohne Zwischenkreisdrossel. Bei eingebauter Zwischenkreisdrossel (8%) kann mit Hilfe der Filtertypen FN 3441, FN 3451, FN3443 und FN 3453 ein THDi-Wert von 5% bei Nennleistung erzielt werden. Die neue Filtergeneration der Reihe ecosine evo garantiert die Einhaltung strengster Anforderungen gemäss IEEE-519 und anderer internationaler Standards für Netzqualität.
- | **Überragende Performance der ecosine evo im Teillastbereich.** Die herausragende Leistung der Filter vom Typ ecosine evo 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.
- | **Das modulare Filterkonzept der ecosine evo ermöglicht optimale, massgeschneiderte Lösungen.** Die Filter ecosine evo sind konfigurierbar. Als optionale Module stehen Lüfter mit und ohne Hilfsstromversorgung, Klemmen für Abschaltung der Kondensatoren und RC Dämpfungsmodule zur Verfügung. Abhängig von der Applikation und der Antriebskonfiguration können mit einem oder mehreren dieser Zusatzmodule optimale Lösungen erzielt werden.
- | **Kompakt, robust, zuverlässig und sofort einsatzbereit.**
- | Der Produktkonfigurator (myecosine.com) von Schaffner ermöglicht den Kunden herauszufinden, welcher Filtertyp der Reihe ecosine evo für ihre Anwendungen am besten geeignet ist.
- | Die erweiterte Version des Simulationsprogrammes SchaffnerPQS3 (pqs.schaffner.com) bietet den Kunden die Möglichkeit, die Anwendung der passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo 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 für Anwendungen mit Frequenzumrichterantrieb oder drehzahlvariablem Antrieb und bei Einhaltung unserer technischen Spezifikationen und Mindestsystemanforderungen garantieren wir für die Standardfilter der Reihe ecosine evo bei Nennleistung eine maximale Eingangsstromverzerrung von 5% THDi. Auch in anderen Anwendungen bieten die Filter ecosine evo 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.

Mindestsystemanforderungen

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

- | Art der Last: Drehstromgeräte mit 6-Puls-Diodengleichrichter, mit Zwischenkreisdrossel (FN 3441/43/51/53) oder ohne Zwischenkreisdrossel (FN 3440/42/50/52).
- | Art der Quelle: Drehstromversorgung ohne Nullleiter
- | Leitungsimpedanz: <3% (berechnet für die Nennleistung des Filters)
- | Netzfrequenz: 50 Hz \pm 1 Hz (FN 3440/41, FN 3450/51), 60 Hz \pm 1 Hz (FN 3442/43, FN 3452/53)
- | Netzspannung: Nennnetzspannung \pm 10%
- | Spannungsunsymmetrie: <1%
- | Spannungsverzerrung: THDu <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.

iii. Wichtige Nutzerhinweise

Die OberschwingungsfILTER der Reihe ecosine evo 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.

iv. Allgemeine Sicherheitshinweise und Einbaurichtlinien (Vorsichts- und Warnhinweise)

Power-Quality-Filter

DE

Allgemeine Sicherheits- und Installationshinweise (Vorsichts- 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 |
|---------------|--|
| | Befolgen Sie diese Hinweise zur Vermeidung von gefährlichen Situationen, die zu leichten bis mittelschweren Verletzungen oder Sachschäden führen können. |
| | 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

- Lesen und befolgen Sie die unten genannten Sicherheits- und Anwendungshinweise.
- 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.
- Die Filter können schwer sein. Die in ihrem Unternehmen geltenden Vorschriften zum Heben schwerer Lasten sind einzuhalten.
- 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.
- Verbinden Sie den Filter mit dem/den Schutzleiter(n).
- 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.
- Für den elektrischen Anschluss der Filterklemmen gelten die auf dem Typenschild und/oder in den Filterdatenblättern angegebenen empfohlenen Drehmomente.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 |
|--|--|
| | 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! |
| | 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. |
| | Es ist dafür Sorge zu tragen, dass gemäß den örtlichen und nationalen Vorschriften eine ordnungsgemäße Schutzverdrung 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. |
| | 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. |
| | Die direkt-Aus-Einstellung des AHF trennt das Gerät nicht vom Netz und darf deshalb nicht als Sicherheitsfunktion verwendet werden. |
| | 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. |
| | 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. |
| | Bei Unklarheiten und Fragen wenden Sie sich an Ihren zuständigen Schaffner-Vertreter (Details nach Regionen finden Sie auf der Homepage www.schaffner.com). |

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| i. Passive Oberschwingungsfilter ecosine evo | 3 |
| Produkthighlights der ecosine evo Oberschwingungsfilter | 3 |
| ii. Garantierte Leistung | 4 |
| Mindestsystemanforderungen | 4 |
| iii. Wichtige Nutzerhinweise | 4 |
| iv. Allgemeine Sicherheitshinweise und Einbaurichtlinien (Vorsichts- und Warnhinweise) | 5 |
| 1. Bezeichnung der passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo | 8 |
| 1.1 Unterscheidung zwischen FN 3440/FN 3441, FN 3450/FN 3451, FN 3442/FN 3443 und FN 3452/FN 3453 | 8 |
| 1.2 Erläuterung zu den Bezeichnungen der Filterreihe ecosine evo | 8 |
| 2. Auswahl des Filters | 12 |
| 2.1 Filterauswahltablelle FN 3440/FN 3441 (50 Hz, 3 × 380 ... 415 V AC) | 15 |
| 2.2 Filterauswahltablelle FN 3450/FN 3451 (50 Hz, 3 × 440 ... 500 V AC) | 16 |
| 2.3 Filterauswahltablelle FN 3442/FN 3443 (60 Hz, 3 × 380 ... 415 V AC) | 17 |
| 2.4 Filterauswahltablelle FN 3452/FN 3453 (60 Hz, 3 × 440 ... 480 V AC) | 18 |
| 2.5 Filterkonfigurationen und -bezeichnungen, wenn eine externe Kühlung zur Verfügung steht | 19 |
| 2.6 Filterkonfigurationen und -bezeichnungen bei integrierter Lüftung | 20 |
| 2.7 Filterkonfigurationen und -bezeichnungen bei vorhandener externer Versorgungsspannung für den Lüfter | 21 |
| 2.8 Baugröße J Filterkonfiguration (FN3440/41-250-119, FN3450/51-315-119) | 22 |
| 3. Filterbeschreibung | 22 |
| 3.1 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3440/FN 3441 (50 Hz-Filter) | 22 |
| 3.2 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3450/FN 3451 (50 Hz-Filter) | 23 |
| 3.3 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3442/FN 3443 (60 Hz-Filter) | 24 |
| 3.4 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3452/FN 3453 (60 Hz-Filter) | 25 |
| 3.5 Weitere elektrische Daten | 26 |
| 3.6 Kühlungsanforderungen | 26 |
| 3.7 Mechanische Daten – Rahmengrößen | 27 |
| 3.8 Abmessungen und Flächenbedarf der ecosine evo Filter | 29 |
| 3.9 Filterperformance | 31 |
| 3.10 Funktionsschema | 33 |
| 4. Modulares Konzept: Auswahl der optionalen Zusatzmodule | 34 |
| 5. Filterdesign und Komponenten | 36 |
| 5.1 IP 00-Ausführung, Rahmengröße A - F | 36 |
| 5.2 IP 00-Ausführung, Rahmengröße G - H | 37 |
| 5.3 IP 00-Ausführung IP 00, Gehäusegröße J | 37 |
| 5.4 IP 20-Ausführung | 39 |
| 6. Performance-Simulation mit Hilfe von SchaffnerPQS | 40 |
| 7. Einsatz der Filter | 41 |
| 8. Filtereinbau | 42 |
| 9. Filterwartung | 50 |
| 9.1 Wartungsplan | 50 |
| 9.2 Lüfter | 51 |

| | |
|---|-----------|
| 9.3 Leistungskondensatoren..... | 51 |
| 9.4 Elektrische Verbindungen..... | 52 |
| 10 Kondensatorabschaltung – TDJ Modul..... | 53 |
| 11. Fehlerbehebung..... | 54 |
| Impressum | 55 |

1. Bezeichnung der passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo

1.1 Unterscheidung zwischen FN 3440/FN 3441, FN 3450/FN 3451, FN 3442/FN 3443 und FN 3452/FN 3453

Bevor wir näher auf die Bezeichnungen eingehen, ist es wichtig, sich der Unterschiede zwischen FN 3440 und FN 3441, FN 3450 und FN 3451, FN 3442 und FN 3443 sowie zwischen FN 3452 und FN 3453 bewusst zu werden. Die Modelle FN 3440, FN 3450, FN 3442 und FN 3452 werden für Antriebe ohne Zwischenkreisdrossel eingesetzt. Die Modelle FN 3441, FN 3451, FN 3443 und FN 3453 werden für Antriebe mit Zwischenkreisdrossel eingesetzt. Sie sind den Modellen FN 3440, FN 3450, FN 3442 und FN 3452 ähnlich, besitzen jedoch eine Drossel weniger, da sie für den Einsatz in Antrieben mit Zwischenkreisdrossel (8%) vorgesehen sind. Mit anderen Worten: Bei den Filtern vom Typ FN 3440, FN 3450, FN 3442 und FN 3452 gibt es drei Drosseln (Netzdrossel, Saugkreisdrossel und Lastdrossel), in der Filterreihe FN 3441, FN 3451, FN 3443 und FN 3453 jedoch nur zwei Drosseln (Netzdrossel, Saugkreisdrossel).

Die Unterscheidung zwischen den Filtertypen FN 3440, (FN 3450, FN 3442, FN 3452) sowie FN 3441 (FN 3451, FN 3443, FN 3453) macht es uns möglich, optimale Lösungen für unterschiedliche Antriebsarten zu liefern:

- | Ist keine Zwischenkreisdrossel eingebaut, so kann mit den Filtern FN 3440, FN 3450, FN 3442 und FN 3452 der THDi-Wert auf 5% bei Nennleistung gesenkt werden.
- | Bei vorhandener Zwischenkreisdrossel (min. 8%) eignet sich die Filterreihe FN 3441, FN 3451, FN 3443 und FN 3453, um den THDi-Wert auf 5% bei Nennleistung zu reduzieren.

Wenn Sie Schwierigkeiten haben, das richtige Filter auszuwählen, ist Ihnen Ihr lokaler Ansprechpartner der Firma Schaffner gerne behilflich.

1.2 Erläuterung zu den Bezeichnungen der Filterreihe ecosine evo

Ecosine evo steht für die neue Generation passiver Oberschwingungsfilter von Schaffner. Diese werden mit einem neuen Bezeichnungssystem eingeführt. Wie in dargestellt, gliedert sich die Bezeichnung in 4 Teile, die jeweils durch einen Bindestrich miteinander verbunden sind.

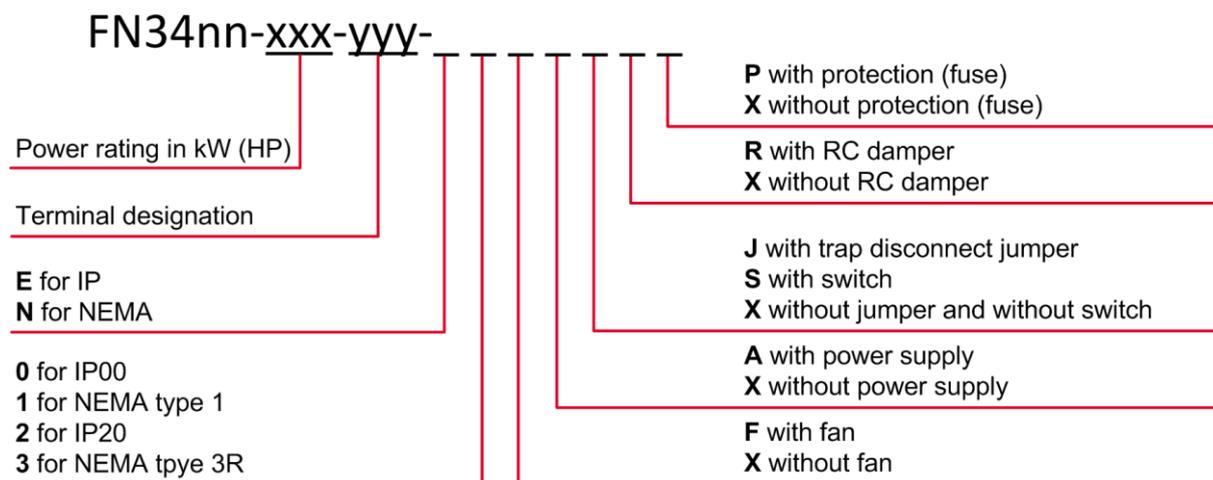


Abbildung 1 Ecosine evo Bezeichnung

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

| | FN 3440 | FN 3441 | FN 3450 | FN 3451 | FN3442 | FN3443 | FN 3452 | FN 3453 |
|--|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|--------|-------------------|---------|
| Für 6-Puls-Diodengleichrichter ohne Zwischenkreisdrossel | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| Für 6-Puls-Diodengleichrichter mit Zwischenkreisdrossel (8%) | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| Für Thyristorgleichrichter | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| Betriebsfrequenz | 50 Hz | | 50 Hz | | 60 Hz | | 60 Hz | |
| Nennbetriebsspannung | 3x 380 to 415 VAC | | 3x 440 to 500 VAC | | 3x 380 to 415 VAC | | 3x 440 to 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 mehr in den Produktbezeichnungen der Filterreihe ecosine evo enthalten ist.
- Im dritten Abschnitt der Bezeichnung 'FN 34nn-xxx-yyy-_____' wird der Klemmentyp angegeben. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 1.
- Der vierte Teil der Bezeichnung 'FN 34nn-xxx-yyy-_____' enthält sieben Zeichen, wovon die ersten beiden die Schutzart des Filters angeben. E0 und E2, zum Beispiel, stehen für Gehäuse der Schutzarten IP 00 und IP 20, während N1 und N3 den NEMA-Schutzarten "1" bzw. "3R" (erhältlich nur in Nordamerika) entsprechen. Die danach folgenden Zeichen geben an, ob das Filter optionale Module enthält (F,A,J,R,P) oder nicht (X), siehe Abbildung 1. Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten 2.4, 2.5 und 2.6.

Schaffner bietet einen Online-**Produktkonfigurator** (myecosine.com) sowie das Simulationsprogramm **SchaffnerPQS3** (pqs.Schaffner.com), mit dessen Hilfe Sie Netzqualitätsprobleme und die Filterperformance simulieren und somit den für Ihre Anwendung am besten geeigneten Filter auswählen können.

Beispiele für Bezeichnungen der Filterserie ecosine evo:

FN 3440-22-115-E0XXJRJX: Filter für Netze mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 380-415 V AC, Antriebsnennleistung 22 kW, Antrieb ohne Zwischenkreisdrossel, Klemmengröße 20 mm², offene Bauform (IP 00); das Filter enthält eine Klemme zur Kondensatorabschaltung und ein RC Dämpfungsmodul.

FN 3441-22-115-E2FAXXX: Filter für Netze mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 380-415 V AC, Antriebsnennleistung 22 kW mit Zwischenkreisdrossel (8%), Klemmengröße 20 mm², IP 20-Gehäuse; das Filter enthält als Zusatzmodule einen Lüfter und eine Hilfsstromversorgung.

FN 3452-150-116-E0XXXXX: Filter für Netze mit einer Frequenz von 60 Hz und einer Spannung von 440-480 V AC, Antriebsnennleistung 150 HP, Antrieb ohne Zwischenkreisdrossel, Klemmengröße 24 mm², offene Bauform (IP 00); das Filter enthält keine Zusatzmodule.

FN 3440-250-119-E2FASXX: Filter für 50 Hz, 380-415 V AC-Netz, Motorantriebsleistung 250kW ohne Zwischenkreisdrossel, IP20, Filter enthält Lüftermodul, Hilfsspannungsmodul und Schaltermodul.

Tabelle 1 Klemmenbezeichnungen bei ecosine evo

| Filter power terminals | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------|--------------------|--------------------|-------------|------------|
| Terminal designation* | Screw thread | Flex wire AWG | Flex wire | Screw torque value | Max width** | Frame size |
| | | | [mm ²] | | cable lug | |
| | | | | [Nm] | [mm] | |
| 110 | M3 | 14-22 | 0.4-2.5 | 0.5 | 7 | A |
| 112 | M4 | 10-22 | 0.4-6 | 1.2 | 10 | B, C |
| 113 | M6 | 6-18 | 0.75-16 | 3 | 15 | D |
| 115 | M8 | 1/0-8 | 10-50 | 8 | 15 | E, F |
| 116 | M8 | 3/0-8 | 10-95 | 8 | 17 | G |
| 118 | M10 | 3/0-500 kcmil | 95-240 | 10 | 35 | H |
| 119 | M16 | 350-750 kcmil | 185-400 | 10 | 48 | J |

* Recommended connector type: wire or cable lug for 110 to 113, only cable lug for 115 to 118
 ** To fulfill creepage/clearance acc. UL 61800-5-1 without additional protection (insulation). Creepage/clearance can vary depending on applicable standard and must be reviewed by customer. Creepage/clearance may be reduced when additional protection (insulation) is provided.

| Filter signal and earth terminals | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------------|------------|
| Terminal type | Screw thread | Screw torque value | Frame size |
| | | | |
| | | [Nm] | |
| Signal | M3* | 0.5 | All |
| Earth (PE) | M5 | 2.2 | A |
| Earth (PE) | M6 | 4 | B |
| Earth (PE) | M6 | 4 | C |
| Earth (PE) | M8 | 9 | D |
| Earth (PE) | M8 | 9 | E |
| Earth (PE) | M10 | 17 | F |
| Earth (PE) | M10 | 17 | G |
| Earth (PE) | M10 | 17 | H |
| Earth (PE) | M12 | 25 | J |

* Max width cable lug = 7 mm

2. Auswahl des Filters

Um mit den passiven Oberschwingungsfilttern ecosine evo den maximalen Nutzen zu erzielen, müssen diese sorgfältig ausgewählt und konfiguriert werden. Neben den hier enthaltenen Auswahltabellen und Produktdatenblättern im Online-Konfigurator (myecosine.com), empfehlen wir 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 3440/FN 3441 FN 3450/FN 3451 |
| 60 Hz-Netz | Nord- und Mittelamerika, Teile Asiens, Teile Südamerikas | FN 3442/FN 3443 FN 3452/FN 3453 |

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 evo geeignet ist:

| | | |
|------------|---------------------------|-----------------------|
| 50 Hz-Netz | Nennspannung 380-415 V AC | Netzformen TN, TT, IT |
| 50 Hz-Netz | Nennspannung 440-500 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

| | FN 3440 | FN 3441 | FN 3450 | FN 3451 | FN3442 | FN3443 | FN 3452 | FN 3453 |
|--|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| Für 6-Puls-Diodengleichrichter ohne Zwischenkreisdrossel | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| Für 6-Puls-Diodengleichrichter mit Zwischenkreisdrossel (8%) | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| Für Thyristorgleichrichter | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Hinweis: Bei 6-Puls-Diodengleichrichtern mit Zwischenkreisdrossel, die einen Wert von 8% nicht erreicht, werden die Filter vom Typ FN 3440, FN 3450, FN 3442 oder FN 3452 empfohlen, falls ein THDi-Wert von 5% erforderlich ist.

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 Oberschwingungsfilter ecosine evo innerhalb der Spezifikationswerte betrieben wird. Dies ist von besonderer Bedeutung in Bezug auf die Überlastwerte.

Beachten Sie bitte die folgenden Beispiele:

Beispiel 1:

Netzart: 400 V, 50 Hz

Antriebswerte: 380-500 V, 50-60 Hz, 15 kW, 22,5 A, B6-Diodengleichrichter ohne Zwischenkreisdrossel
Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 15 kW (100% der Antriebsleistung)

➔ **Empfohlenes Filter gemäss Filterauswahltabelle FN 3440: Typ FN 3440-15-113**

Beispiel 2:

Netzart: 400 V, 50 Hz

Antriebswerte: 380-500 V, 50-60 Hz, 15 kW, 22,5 A, B6-Diodengleichrichter mit Zwischenkreisdrossel (8%)

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 15 kW (100% der Antriebsleistung)

➔ **Empfohlenes Filter gemäss Filterauswahltabelle FN 3441: Typ FN 3441-15-113**

Beispiel 3:

Netzart: 500 V, 50 Hz

Antriebswerte: 380-500 V, 50-60 Hz, 15 kW, 18 A, B6-Diodengleichrichter ohne Zwischenkreisdrossel
Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 15 kW (100% der Antriebsleistung)

➔ **Empfohlenes Filter gemäss Filterauswahltabelle FN 3450: Typ FN 3450-15-113**

Beispiel 4:

Netzart: 500 V, 50 Hz

Antriebswerte: 380-500 V, 50-60 Hz, 15 kW, 18 A, B6-Thyristorgleichrichter

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 15 kW (100% der Antriebsleistung)

➔ **Empfohlenes Filter gemäss Filterauswahltabelle FN 3450: Typ FN 3450-15-113**

Beispiel 5:

Netzart: 400 V, 50 Hz

Antriebswerte: 380-500 V, 50-60 Hz, 15 kW, 22,5 A, Diodengleichrichter

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 10 kW (66% der Antriebsleistung)

➔ **Empfohlenes Filter gemäss Filterauswahltabelle FN 3440: Typ FN 3440-11-113**

Beispiel 6:

Netzart: 480 V, 60 Hz

Antriebswerte: 380-500 V, 50-60 Hz, 30 PS, 41 A, Diodengleichrichter

Geplante Eingangswirkleistung des Antriebsgleichrichters: 30 HP (100% der Antriebsleistung)

➔ **Empfohlenes Filter gemäss Filterauswahltabelle FN 3452: Typ FN 3452-30-113**

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 Tabelle 2 – Tabelle 9 für die Auswahl geeigneter Filter.

2.1 Filterauswahltabelle FN 3440/FN 3441 (50 Hz, 3 × 380 ... 415 V AC)

Tabelle 2 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 3440

| Filter | Rated load power @ 400 V/50 Hz [kW] | Motor drive input current [Arms]** | Rated filter input current [Arms] | Weight [kg] | Typical losses [W]**** | Terminal | Frame size |
|---------------------------|---|--|---|----------------|------------------------------|----------|---------------|
| FN 3440-1-110-E0_____* | 1.1 | 3 | 1.63 | 6.6 | 61 | 110 | A |
| FN 3440-2-110-E0_____* | 2.2 | 5.5 | 3.26 | 9.6 | 87 | 110 | A |
| FN 3440-4-112-E0_____* | 4 | 10 | 5.93 | 13.2 | 135 | 112 | B |
| FN 3440-6-112-E0_____* | 5.5 | 13 | 8.17 | 16.9 | 183 | 112 | C |
| FN 3440-8-112-E0_____* | 7.5 | 16 | 11.1 | 20.9 | 256 | 112 | C |
| FN 3440-11-113-E0_____ | 11 | 24 | 16.3 | 28.2 | 287 | 113 | D |
| FN 3440-15-113-E0_____ | 15 | 32 | 22.2 | 32.0 | 359 | 113 | D |
| FN 3440-19-113-E0_____ | 19 | 38 | 28.2 | 33.3 | 343 | 113 | D |
| FN 3440-22-115-E0_____ | 22 | 45 | 32.5 | 47.5 | 460 | 115 | E |
| FN 3440-30-115-E0_____ | 30 | 60 | 44.4 | 49.3 | 570 | 115 | E |
| FN 3440-37-115-E0_____ | 37 | 75 | 54.8 | 59.8 | 581 | 115 | E |
| FN 3440-45-115-E0_____ | 45 | 90 | 66.7 | 66.8 | 783 | 115 | E |
| FN 3440-55-115-E0_____ | 55 | 110 | 81.6 | 69.3 | 858 | 115 | E |
| FN 3440-75-116-E0_____ | 75 | 150 | 111 | 117.6 | 1036 | 116 | G |
| FN 3440-90-116-E0_____ | 90 | 180 | 134 | 138.6 | 1166 | 116 | G |
| FN 3440-110-118-E0_____ | 110 | 210 | 164 | 157.9 | 1365 | 118 | H |
| FN 3440-132-118-E0_____** | 132 | 260 | 197 | 176.3 | 1392 | 118 | H |
| FN 3440-160-118-E0_____** | 160 | 320 | 240 | 201.8 | 1462 | 118 | H |
| FN 3440-200-118-E0_____** | 200 | 400 | 300 | 249.7 | 1644 | 118 | H |
| New | | | | | | | |
| FN 3440-250-199-E0XXSXX | 250 | 530 | 376 | 324 | 1746 | 119 | J |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module
** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter
*** Motor drive input current without harmonic filter
**** Typical losses @ 45°C, 400 V, 50 Hz and rated load power

Tabelle 3 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 3441

| Filter | Rated load power @ 400 V/50 Hz [kW] | Motor drive Input current [Arms]** | Rated filter Input current [Arms] | Min. required LDC [mH]***** | Min. required LAC [mH]***** | Weight [kg] | Typical losses [W]**** | Terminal | Frame size |
|---------------------------|---|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|------------------------------|----------|---------------|
| FN 3441-1-110-E0_____* | 1.1 | 1.7 | 1.62 | 37.41 | 9.8 | 6 | 53 | 110 | A |
| FN 3441-2-110-E0_____* | 2.2 | 3.4 | 3.23 | 18.71 | 6.01 | 9 | 73 | 110 | A |
| FN 3441-4-112-E0_____* | 4 | 6.2 | 5.9 | 10.29 | 3.48 | 12 | 104 | 112 | B |
| FN 3441-6-112-E0_____* | 5.5 | 8.5 | 8.1 | 7.483 | 2.548 | 15 | 143 | 112 | C |
| FN 3441-8-112-E0_____* | 7.5 | 12 | 11 | 5.487 | 1.818 | 16 | 193 | 112 | C |
| FN 3441-11-113-E0_____ | 11 | 17 | 16 | 3.741 | 1.264 | 23 | 233 | 113 | D |
| FN 3441-15-113-E0_____ | 15 | 23 | 22 | 2.744 | 0.909 | 26 | 285 | 113 | D |
| FN 3441-19-113-E0_____ | 19 | 29.3 | 28 | 2.166 | 0.724 | 30 | 271 | 113 | D |
| FN 3441-22-115-E0_____ | 22 | 34 | 32 | 1.871 | 0.637 | 38 | 355 | 115 | E |
| FN 3441-30-115-E0_____ | 30 | 46 | 44 | 1.372 | 0.454 | 43 | 452 | 115 | E |
| FN 3441-37-115-E0_____ | 37 | 57 | 54 | 1.112 | 0.361 | 48 | 468 | 115 | E |
| FN 3441-45-115-E0_____ | 45 | 70 | 66 | 0.915 | 0.297 | 54 | 596 | 115 | E |
| FN 3441-55-115-E0_____ | 55 | 85 | 81 | 0.748 | 0.245 | 63 | 665 | 115 | E |
| FN 3441-75-116-E0_____ | 75 | 116 | 110 | 0.549 | 0.178 | 98 | 757 | 116 | G |
| FN 3441-90-116-E0_____ | 90 | 140 | 133 | 0.457 | 0.147 | 106 | 854 | 116 | G |
| FN 3441-110-118-E0_____ | 110 | 171 | 162 | 0.374 | 0.12 | 127 | 1032 | 118 | H |
| FN 3441-132-118-E0_____** | 132 | 205 | 195 | 0.312 | 0.099 | 149 | 1062 | 118 | H |
| FN 3441-160-118-E0_____** | 160 | 249 | 238 | 0.257 | 0.085 | 167 | 1073 | 118 | H |
| FN 3441-200-118-E0_____** | 200 | 312 | 297 | 0.206 | 0.064 | 209 | 1228 | 118 | H |
| New | | | | | | | | | |
| FN 3441-250-199-E0XXSXX | 250 | 392 | 376 | 0.165 | 0.051 | 246 | 1398 | 119 | J |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module
** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter
*** Motor drive input current without harmonic filter
**** Typical losses @ 45°C, 400V, 50Hz and rated load power
***** In order to apply FN 3441 filters, motor drives have to be equipped with either DC-link choke or AC line choke. The minimum required inductance values are given in mH in the filter selection table. If neither DC-link choke nor AC line choke is present, or if the minimum mH rating is not fulfilled, FN 3441 filter must not be used. In this case, FN 3440 need to be chosen.

2.2 Filterauswahltabelle FN 3450/FN 3451 (50 Hz, 3 × 440 ... 500 V AC)

Tabelle 4 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 3450

| Filter | Rated load power @ 480 VAC/50 Hz [kW] | Motor drive input current [Arms]** | Rated filter input current [Arms] | Weight [kg] | Typical losses [W]**** | Terminal | Frame size |
|------------------------------|---|--|---|----------------|------------------------------|----------|---------------|
| FN 3450-1-110-E0_ _ _ _ * | 1.1 | 1.5 | 1.35 | 5.8 | 49 | 110 | A |
| FN 3450-2-110-E0_ _ _ _ * | 2.2 | 3 | 2.75 | 8.4 | 76 | 110 | A |
| FN 3450-4-112-E0_ _ _ _ * | 4.4 | 5.5 | 4.99 | 11.3 | 132 | 112 | B |
| FN 3450-6-112-E0_ _ _ _ * | 5.5 | 10 | 6.77 | 14.0 | 135 | 112 | B |
| FN 3450-8-112-E0_ _ _ _ * | 7.5 | 13 | 9.24 | 16.9 | 183 | 112 | C |
| FN 3450-11-112-E0_ _ _ _ * | 11 | 16 | 13.6 | 20.9 | 256 | 112 | C |
| FN 3450-15-113-E0_ _ _ _ | 15 | 24 | 18.5 | 28.2 | 287 | 113 | D |
| FN 3450-19-113-E0_ _ _ _ | 19 | 32 | 23.3 | 32.0 | 376 | 113 | D |
| FN 3450-22-113-E0_ _ _ _ | 22 | 38 | 27.0 | 36.0 | 374 | 113 | D |
| FN 3450-30-115-E0_ _ _ _ | 30 | 45 | 36.9 | 47.5 | 460 | 115 | E |
| FN 3450-37-115-E0_ _ _ _ | 37 | 60 | 45.4 | 53.9 | 546 | 115 | E |
| FN 3450-45-115-E0_ _ _ _ | 45 | 75 | 55.2 | 63.1 | 598 | 115 | E |
| FN 3450-55-115-E0_ _ _ _ | 55 | 90 | 67.5 | 66.8 | 784 | 115 | F |
| FN 3450-75-115-E0_ _ _ _ | 75 | 110 | 92.5 | 88.1 | 1036 | 115 | F |
| FN 3450-90-116-E0_ _ _ _ | 90 | 150 | 111 | 120.1 | 1016 | 116 | G |
| FN 3450-110-116-E0_ _ _ _ | 110 | 180 | 135 | 140.6 | 1083 | 116 | G |
| FN 3450-132-118-E0_ _ _ _ | 132 | 210 | 163 | 160.9 | 1440 | 118 | H |
| FN 3450-160-118-E0_ _ _ _ ** | 160 | 260 | 198 | 181.1 | 1412 | 118 | H |
| FN 3450-200-118-E0_ _ _ _ ** | 200 | 320 | 248 | 216.8 | 1597 | 118 | H |
| FN 3450-250-118-E0_ _ _ _ ** | 250 | 400 | 310 | 256.7 | 1745 | 118 | H |
| New | | | | | | | |
| FN 3450-315-99-119-E0XXSXX | 315 | 425 | 392 | 331 | 2025 | 119 | J |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module
** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter
*** Motor drive input current without harmonic filter
**** Typical losses @ 45°C, 480V, 50Hz and rated load power

Tabelle 5 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 345

| Filter | Rated load power @ 480 VAC/50 Hz [kW] | Motor drive input current [Arms]** | Rated filter input current [Arms] | Min. required L _{dc} [mH]***** | Min. required L _{ac} [mH]***** | Weight [kg] | Typical losses [W]**** | Terminal | Frame size |
|------------------------------|---|--|---|---|---|----------------|------------------------------|----------|---------------|
| FN 3451-1-110-E0_ _ _ _ * | 1.1 | 1.4 | 1.3 | 53.87 | 16.70 | 5 | 40 | 110 | A |
| FN 3451-2-110-E0_ _ _ _ * | 2.2 | 2.8 | 2.7 | 26.94 | 7.85 | 7 | 61 | 110 | A |
| FN 3451-4-112-E0_ _ _ _ * | 4 | 5.1 | 4.9 | 14.82 | 4.47 | 10 | 104 | 112 | B |
| FN 3451-6-112-E0_ _ _ _ * | 5.5 | 7.1 | 6.7 | 10.78 | 3.48 | 12 | 104 | 112 | B |
| FN 3451-8-112-E0_ _ _ _ * | 7.5 | 9.6 | 9.2 | 7.90 | 2.55 | 15 | 143 | 112 | C |
| FN 3451-11-112-E0_ _ _ _ * | 11 | 14.1 | 13.4 | 5.39 | 1.82 | 17 | 193 | 112 | C |
| FN 3451-15-113-E0_ _ _ _ | 15 | 19.3 | 18.3 | 3.95 | 1.26 | 24 | 233 | 113 | D |
| FN 3451-19-113-E0_ _ _ _ | 19 | 24.4 | 23 | 3.12 | 1.02 | 27 | 292 | 113 | D |
| FN 3451-22-113-E0_ _ _ _ | 22 | 28 | 27 | 2.69 | 0.88 | 31 | 274 | 113 | D |
| FN 3451-30-115-E0_ _ _ _ | 30 | 38.5 | 36.6 | 1.98 | 0.64 | 38 | 355 | 115 | E |
| FN 3451-37-115-E0_ _ _ _ | 37 | 47.5 | 45 | 1.60 | 0.527 | 43 | 426 | 115 | E |
| FN 3451-45-115-E0_ _ _ _ | 45 | 58 | 55 | 1.32 | 0.451 | 49 | 458 | 115 | E |
| FN 3451-55-115-E0_ _ _ _ | 55 | 71 | 67 | 1.08 | 0.357 | 54 | 611 | 115 | F |
| FN 3451-75-115-E0_ _ _ _ | 75 | 97 | 92 | 0.79 | 0.265 | 70 | 781 | 115 | F |
| FN 3451-90-116-E0_ _ _ _ | 90 | 116 | 110 | 0.66 | 0.218 | 100 | 740 | 116 | G |
| FN 3451-110-116-E0_ _ _ _ | 110 | 142 | 135 | 0.54 | 0.176 | 108 | 799 | 116 | G |
| FN 3451-132-118-E0_ _ _ _ | 132 | 170 | 162 | 0.45 | 0.149 | 130 | 1063 | 118 | H |
| FN 3451-160-118-E0_ _ _ _ ** | 160 | 207 | 197 | 0.37 | 0.118 | 149 | 1039 | 118 | H |
| FN 3451-200-118-E0_ _ _ _ ** | 200 | 259 | 246 | 0.30 | 0.094 | 183 | 1232 | 118 | H |
| FN 3451-250-118-E0_ _ _ _ ** | 250 | 324 | 308 | 0.24 | 0.073 | 221 | 1262 | 118 | H |
| New | | | | | | | | | |
| FN 3451-315-119-E0XXSXX | 315 | 410 | 392 | 0.188 | 0.059 | 252 | 1553 | 119 | J |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module
** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter
*** Motor drive input current without harmonic filter
**** Typical losses @ 45°C, 480V, 50Hz and rated load power
***** In order to apply FN 3451 filters, motor drives have to be equipped with either DC-link choke or AC line choke. The minimum required inductance values are given in mH in the filter selection table. If neither DC-link choke nor AC line choke is present, or if the minimum mH rating is not fulfilled, FN 3451 filter must not be used. In this case, FN 3450 need to be chosen.

2.3 Filterauswahltabelle FN 3442/FN 3443 (60 Hz, 3 × 380 ... 415 V AC)

Tabelle 6 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 3442

| Filter | Rated load power @ 380 V/60 Hz | | Motor drive input current [Arms]** | Rated filter input current [Arms] | Weight | | Terminal | Frame size |
|---------------------------|-----------------------------------|------|--|---|--------|-------|----------|------------|
| | [kW] | [HP] | | | [kg] | [lbs] | | |
| FN 3442-1-110-E0_____* | 0.9 | 1.2 | 2 | 1.37 | 5.7 | 12.6 | 110 | A |
| FN 3442-2-110-E0_____* | 1.7 | 2.4 | 4 | 2.74 | 7.9 | 17.4 | 110 | A |
| FN 3442-4-112-E0_____* | 2.9 | 4 | 7 | 4.57 | 10.1 | 22.3 | 112 | B |
| FN 3442-6-112-E0_____* | 4.4 | 6 | 11 | 6.91 | 12.7 | 28.0 | 112 | B |
| FN 3442-8-112-E0_____* | 5.9 | 8 | 14 | 9.29 | 15.7 | 34.6 | 112 | C |
| FN 3442-12-112-E0_____* | 8.7 | 12 | 21 | 13.80 | 18.0 | 39.7 | 112 | C |
| FN 3442-16-113-E0_____ | 11.9 | 16 | 27 | 18.50 | 26.8 | 59.1 | 113 | D |
| FN 3442-20-113-E0_____ | 15.0 | 20 | 34 | 23.10 | 30.8 | 67.9 | 113 | D |
| FN 3442-24-113-E0_____ | 17.4 | 24 | 44 | 27.8 | 35.6 | 78.5 | 113 | D |
| FN 3442-32-115-E0_____ | 23.8 | 32 | 52 | 37.2 | 46.0 | 101.4 | 115 | E |
| FN 3442-40-115-E0_____ | 29.3 | 40 | 66 | 46.2 | 51.1 | 112.6 | 115 | E |
| FN 3442-48-115-E0_____ | 35.6 | 48 | 83 | 55.6 | 59.2 | 130.5 | 115 | E |
| FN 3442-60-115-E0_____ | 44.3 | 60 | 103 | 69.3 | 59.9 | 132.0 | 115 | F |
| FN 3442-80-115-E0_____ | 59.4 | 80 | 128 | 92.5 | 82.4 | 181.6 | 115 | F |
| FN 3442-100-116-E0_____ | 73.6 | 100 | 165 | 115.0 | 116.2 | 256.1 | 116 | G |
| FN 3442-120-116-E0_____ | 88.7 | 120 | 208 | 139.0 | 137.1 | 302.2 | 116 | G |
| FN 3442-160-118-E0_____ | 118.0 | 160 | 240 | 184.0 | 169.7 | 374.0 | 118 | H |
| FN 3442-200-118-E0_____** | 147.3 | 200 | 320 | 231.0 | 186.9 | 411.9 | 118 | H |
| FN 3442-240-118-E0_____** | 177.3 | 240 | 403 | 279.0 | 251.9 | 555.2 | 118 | H |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module

** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter

*** Motor drive input current without harmonic filter

Tabelle 7 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 3443

| Filter | Rated load power @ 380V/60 Hz | | Motor drive input current*** [Arms] | Rated filter input current [Arms] | Min. required L _{DC} **** [mH] | Min. required L _{AC} **** [mH] | Weight | | Terminal | Frame size |
|---------------------------|----------------------------------|-------|---|---|---|---|--------|-------|----------|------------|
| | [kW] | [HP] | | | | | [kg] | [lbs] | | |
| FN 3443-1-110-E0_____* | 0.9 | 1.2 | 1.4 | 1.37 | 21.495 | 11.607 | 5 | 11 | 110 | A |
| FN 3443-2-110-E0_____* | 1.7 | 2.4 | 2.9 | 2.74 | 18.207 | 6.145 | 7 | 15.4 | 110 | A |
| FN 3443-4-112-E0_____* | 2.9 | 4.0 | 4.8 | 4.52 | 10.673 | 3.602 | 9 | 19.8 | 112 | B |
| FN 3443-6-112-E0_____* | 4.4 | 6.0 | 7.2 | 6.85 | 7.035 | 2.374 | 12 | 26.5 | 112 | B |
| FN 3443-8-112-E0_____* | 5.9 | 8.0 | 9.6 | 9.2 | 5.246 | 1.771 | 13.6 | 30 | 112 | C |
| FN 3443-12-112-E0_____* | 8.7 | 12.0 | 14.4 | 13.7 | 3.558 | 1.201 | 16 | 35.3 | 112 | C |
| FN 3443-16-113-E0_____ | 11.9 | 16.0 | 19.3 | 18.3 | 2.606 | 0.880 | 23 | 50.7 | 113 | D |
| FN 3443-20-113-E0_____ | 15.0 | 20.0 | 24.0 | 23 | 2.063 | 0.696 | 26 | 57.3 | 113 | D |
| FN 3443-24-113-E0_____ | 17.4 | 24.0 | 29.0 | 27.5 | 1.779 | 0.600 | 30 | 66.1 | 113 | D |
| FN 3443-32-115-E0_____ | 23.8 | 32.0 | 38.5 | 36.8 | 1.301 | 0.434 | 37 | 81.6 | 115 | E |
| FN 3443-40-115-E0_____ | 29.3 | 40.0 | 48.0 | 45.8 | 1.056 | 0.357 | 42 | 92.6 | 115 | E |
| FN 3443-48-115-E0_____ | 35.6 | 48.0 | 58.0 | 55 | 0.869 | 0.293 | 48 | 105.8 | 115 | E |
| FN 3443-60-115-E0_____ | 44.3 | 60.0 | 72.0 | 69 | 0.699 | 0.236 | 49 | 108 | 115 | F |
| FN 3443-80-115-E0_____ | 59.4 | 80.0 | 97.0 | 92 | 0.521 | 0.176 | 68 | 150 | 115 | F |
| FN 3443-100-116-E0_____ | 73.6 | 100.0 | 120.0 | 114 | 0.421 | 0.142 | 97 | 214 | 116 | G |
| FN 3443-120-116-E0_____ | 88.7 | 120.0 | 144.0 | 138 | 0.349 | 0.118 | 113 | 250 | 116 | G |
| FN 3443-160-118-E0_____ | 118.0 | 160.0 | 192.0 | 183 | 0.262 | 0.089 | 138 | 304 | 118 | H |
| FN 3443-200-118-E0_____** | 147.3 | 200.0 | 240.0 | 229 | 0.210 | 0.071 | 152 | 335 | 118 | H |
| FN 3443-240-118-E0_____** | 177.3 | 240.0 | 290.0 | 277 | 0.175 | 0.059 | 205 | 452 | 118 | H |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module

** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter

*** Motor drive input current without harmonic filter

**** In order to apply FN 3443 filters, motor drives have to be equipped with either DC-link choke or AC line choke. The minimum required inductance values are given in mH in the filter selection table. If neither DC-link choke nor AC line choke is present, or if the minimum mH rating is not fulfilled, FN 3443 filter must not be used. In this case, FN 3442 need to be chosen.

2.4 Filterauswahltabelle FN 3452/FN 3453 (60 Hz, 3 × 440 ... 480 V AC)

Tabelle 8 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 3452

| Filter | Rated load power @ 480 V/60 Hz | | Motor drive input current | Rated filter input current | Weight | | Terminal | Frame size |
|------------------------|-----------------------------------|------|------------------------------|-------------------------------|--------|-------|----------|------------|
| | [kW] | [HP] | [Arms]** | [Arms] | [kg] | [lbs] | | |
| FN3452-1-110-E0_**** | 1.1 | 1.5 | 2 | 1.37 | 5.7 | 12.6 | 110 | A |
| FN3452-3-110-E0_**** | 2.2 | 3 | 4 | 2.76 | 7.9 | 17.4 | 110 | A |
| FN3452-5-112-E0_**** | 3.7 | 5 | 7 | 4.57 | 10.1 | 22.3 | 112 | B |
| FN3452-8-112-E0_**** | 5.6 | 7.5 | 11 | 6.91 | 12.7 | 28.0 | 112 | B |
| FN3452-10-112-E0_**** | 7.5 | 10 | 14 | 9.29 | 15.7 | 34.6 | 112 | C |
| FN3452-15-112-E0_**** | 11 | 15 | 21 | 13.8 | 18.0 | 39.7 | 112 | C |
| FN3452-20-113-E0_**** | 15 | 20 | 27 | 18.5 | 26.8 | 59.1 | 113 | D |
| FN3452-25-113-E0_**** | 19 | 25 | 34 | 23.1 | 30.8 | 67.9 | 113 | D |
| FN3452-30-113-E0_**** | 22 | 30 | 44 | 27.8 | 35.6 | 78.5 | 113 | D |
| FN3452-40-115-E0_**** | 30 | 40 | 52 | 37.2 | 46.0 | 101.4 | 115 | E |
| FN3452-50-115-E0_**** | 37 | 50 | 66 | 46.2 | 51.1 | 112.6 | 115 | E |
| FN3452-60-115-E0_**** | 45 | 60 | 83 | 55.6 | 59.2 | 130.5 | 115 | E |
| FN3452-75-115-E0_**** | 56 | 75 | 103 | 69.3 | 59.9 | 132.0 | 115 | F |
| FN3452-100-115-E0_**** | 75 | 100 | 128 | 92.5 | 82.4 | 181.6 | 115 | F |
| FN3452-125-116-E0_**** | 93 | 125 | 165 | 115 | 116.2 | 256.1 | 116 | G |
| FN3452-150-116-E0_**** | 112 | 150 | 208 | 139 | 137.1 | 302.2 | 116 | G |
| FN3452-200-118-E0_**** | 149 | 200 | 240 | 184 | 169.7 | 374.0 | 118 | H |
| FN3452-250-118-E0_**** | 186 | 250 | 320 | 231 | 186.9 | 411.9 | 118 | H |
| FN3452-300-118-E0_**** | 224 | 300 | 403 | 279 | 251.9 | 555.2 | 118 | H |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module

** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter

*** Motor drive input current without harmonic filter

Tabelle 9 Auswahltabelle für Filter vom Typ FN 3453

| Filter | Rated load power @ 480 V/60 Hz | | Motor drive input current*** | Rated filter input current | Min. required LDC**** | Min. required LAC**** | Weight | | Terminal | Frame size |
|-------------------------|-----------------------------------|------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|-------|----------|------------|
| | [kW] | [HP] | [Arms] | [Arms] | [mH] | [mH] | [kg] | [lbs] | | |
| FN 3453-1-110-E0_**** | 1.1 | 1.5 | 1.44 | 1.37 | 44.10 | 14.0 | 5 | 11 | 110 | A |
| FN 3453-3-110-E0_**** | 2.2 | 3 | 2.87 | 2.74 | 22.05 | 6.89 | 7 | 15.4 | 110 | A |
| FN 3453-5-112-E0_**** | 3.7 | 5 | 4.75 | 4.52 | 13.35 | 4.47 | 9 | 19.8 | 112 | B |
| FN 3453-8-112-E0_**** | 5.6 | 7.5 | 7.18 | 6.85 | 8.82 | 2.81 | 12 | 26.5 | 112 | B |
| FN 3453-10-112-E0_**** | 7.5 | 10 | 9.6 | 9.2 | 6.59 | 2.14 | 13.6 | 30 | 112 | C |
| FN 3453-15-112-E0_**** | 11 | 15 | 14.4 | 13.7 | 4.41 | 1.46 | 16 | 35.3 | 112 | C |
| FN 3453-20-113-E0_**** | 15 | 20 | 19.3 | 18.3 | 3.292 | 1.082 | 23 | 50.7 | 113 | D |
| FN 3453-25-113-E0_**** | 19 | 25 | 24 | 23 | 2.641 | 0.858 | 26 | 57.3 | 113 | D |
| FN 3453-30-113-E0_**** | 22 | 30 | 29 | 27.5 | 2.195 | 0.724 | 30 | 66.1 | 113 | D |
| FN 3453-40-115-E0_**** | 30 | 40 | 38.5 | 36.8 | 1.646 | 0.531 | 37 | 81.6 | 115 | E |
| FN 3453-50-115-E0_**** | 37 | 50 | 48 | 45.8 | 1.317 | 0.433 | 42 | 92.6 | 115 | E |
| FN 3453-60-115-E0_**** | 45 | 60 | 58 | 55 | 1.097 | 0.361 | 48 | 105.8 | 115 | E |
| FN 3453-75-115-E0_**** | 56 | 75 | 72 | 69 | 0.882 | 0.297 | 49 | 108 | 115 | F |
| FN 3453-100-115-E0_**** | 75 | 100 | 97 | 92 | 0.658 | 0.214 | 68 | 150 | 115 | F |
| FN 3453-125-116-E0_**** | 93 | 125 | 120 | 114 | 0.531 | 0.178 | 97 | 214 | 116 | G |
| FN 3453-150-116-E0_**** | 112 | 150 | 144 | 138 | 0.441 | 0.147 | 113 | 250 | 116 | G |
| FN 3453-200-118-E0_**** | 149 | 200 | 192 | 183 | 0.331 | 0.106 | 138 | 304 | 118 | H |
| FN 3453-250-118-E0_**** | 186 | 250 | 241 | 229 | 0.266 | 0.085 | 152 | 335 | 118 | H |
| FN 3453-300-118-E0_**** | 224 | 300 | 290 | 277 | 0.22 | 0.073 | 205 | 452 | 118 | H |

* Filter rating which does not require forced cooling or fan module

** Filter rating which does not require RC damping module for rectifiers with EMI filter

*** Motor drive input current without harmonic filter

**** In order to apply FN 3453 filters, motor drives have to be equipped with either DC-link choke or AC line choke. The minimum required inductance values are given in mH in the filter selection table. If neither DC-link choke nor AC line choke is present, or if the minimum mH rating is not fulfilled, FN 3453 filter must not be used. In this case, FN 3452 need to be chosen.

2.5 Filterkonfigurationen und -bezeichnungen, wenn eine externe Kühlung zur Verfügung steht

Wenn in der Anlage eine externe forcierte Kühlung vorhanden ist, enthalten die Filter **keinen Lüfter** und **keine Hilfsstromversorgung**.

Filterkonfigurationen bei externer Kühlung sind in Tabelle 10 und Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 10 Filterkonfigurationen für FN 3440, FN 3450, FN 3452 bei externer Kühlung

| E0XXXXX | E0XXJXX | E0XXRX | E0XXJRX |
|--|--|--|---|
| - For rectifiers without DC-link choke | - For rectifiers without DC-link choke - Filters contain trap disconnect jumper | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter - Filters contain RC damper module | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter - Filters contain RC damper module and trap disconnect jumper |
| | | | |

Tabelle 11 Filterkonfigurationen für FN 3441, FN 3451, FN 3453 bei externer Kühlung

| E0XXXXX | E0XXJXX | E0XXRX | E0XXJRX |
|-------------------------------------|---|---|--|
| - For rectifiers with DC-link choke | - For rectifiers with DC-link choke - Filters contain trap disconnect jumper | - For rectifiers with DC-link choke and with EMI filter - Filters contain RC damper module | - For rectifiers with DC-link choke and with EMI filter - Filters contain RC damper module and trap disconnect jumper |
| | | | |

2.6 Filterkonfigurationen und -bezeichnungen bei integrierter Lüftung

Steht keine externe forcierte Kühlung zur Verfügung, so sind die Filter mit integrierter Lüftung ausgestattet, d.h. sie **enthalten Lüfter** und **Hilfsstromversorgung**.

Die Konfigurationen der Filter in offener Bauweise bei nicht vorhandener externer forcierter Kühlung und integrierter Lüftung sind in Tabelle 12 und Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 12 Filterkonfigurationen für FN 3440, FN 3450, FN 3452 bei integrierter Lüftung

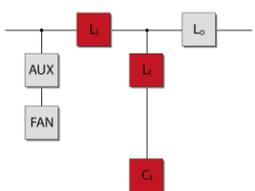
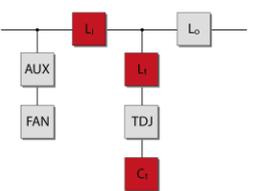
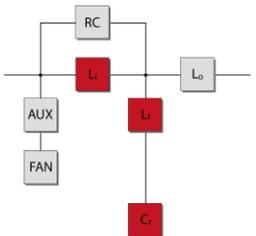
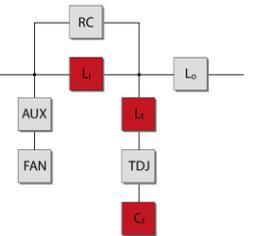
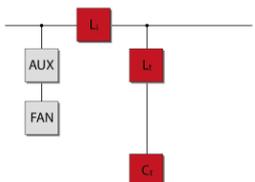
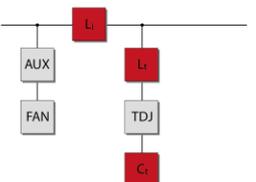
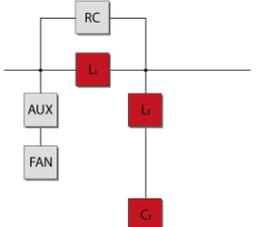
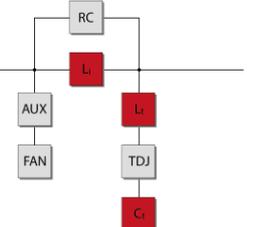
| E0FAXXX and E2FAXXX | E0FAJXX and E2FAJXX | E0FAXRX and E2FAXRX | E0FAJRX and E2FAJRX |
|--|--|---|---|
| - For rectifiers without DC-link choke | - For rectifiers without DC-link choke | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter |
| - Filters contain fan and aux. power supply | - Filters contain fan, aux. power supply and trap disconnect jumper | - Filters contain fan, aux. power supply and RC damper module | - Filters contain fan, aux. power supply, RC damper module and trap disconnect jumper |
|  |  |  |  |

Tabelle 13 Filterkonfigurationen für FN 3441, FN 3451, FN 3453 bei integrierter Lüftung

| E0FAXXX and E2FAXXX | E0FAJXX and E2FAJXX | E0FAXRX and E2FAXRX | E0FAJRX and E2FAJRX |
|---|---|--|---|
| - For rectifiers with DC-link choke | - For rectifiers with DC-link choke | - For rectifiers with DC-link choke and with EMI filter | - For rectifiers with DC-link choke and with EMI filter |
| - Filters contain fan and aux. power supply | - Filters contain fan, aux. power supply and trap disconnect jumper | - Filters contain fan, aux. power supply and RC damper module | - Filters contain fan, aux. power supply, RC damper module and trap disconnect jumper |
|  |  |  |  |

Anmerkung: Für die Rahmengrößen (frame sizes) A, B, C ist keine forcierte Kühlung erforderlich, weshalb sie **nicht** mit Lüfter (FAN) und Hilfsstromversorgung (AUX) ausgestattet sind.

2.7 Filterkonfigurationen und -bezeichnungen bei vorhandener externer Versorgungsspannung für den Lüfter

Steht für den Lüfter eine externe 24-V-DC-Spannungsversorgung zur Verfügung, dann enthalten die Filter **einen Lüfter**, aber **keine Hilfsstromversorgung**. Der Nutzer muss in dem Fall die Stromversorgung des Lüfters sicherstellen.

Die Konfigurationen der Filter in offener Bauweise bei nicht vorhandener externer Belüftung, aber vorhandener externer Spannungsversorgung für den Lüfter sind in Tabelle 14 und Tabelle 15 aufgeführt.

Tabelle 14 Filterkonfigurationen für FN 3440, FN 3450, FN 3452 bei vorhandener externer Versorgung für den Lüfter

| E0FXXXX and E2FXXXX | E0FXJXX and E2FXJXX | E0FXXRX and E2FXXRX | E0FXJRX and E2FXJRX |
|--|--|--|--|
| - For rectifiers without DC-link choke | - For rectifiers without DC-link choke | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter |
| - Filters contain fan | - Filters contain fan and trap disconnect jumper | - Filters contain fan and RC damper module | - Filters contain fan, RC damper module and trap disconnect jumper |
| | | | |

Tabelle 15 Filterkonfigurationen für FN 3441, FN 3451, FN 3453 bei vorhandener externer Versorgung für den Lüfter

| E0FXXXX and E2FXXXX | E0FXJXX and E2FXJXX | E0FXXRX and E2FXXRX | E0FXJRX and E2FXJRX |
|--|--|--|--|
| - For rectifiers without DC-link choke | - For rectifiers without DC-link choke | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter | - For rectifiers without DC-link choke and with EMI filter |
| - Filters contain fan | - Filters contain fan and trap disconnect jumper | - Filters contain fan and RC damper module | - Filters contain fan, RC damper module and trap disconnect jumper |
| | | | |

Anmerkung: Für die Rahmengrößen A, B, C ist keine forcierte Kühlung erforderlich, weshalb sie **nicht** mit Lüfter (FAN) ausgestattet sind.

Anmerkung: FN 3442 und FN 3443 Filter sind in den Konfigurationen -E0XXXX, -E0FAXRX, -E0FAJRX und -E2FAJRX verfügbar.

2.8 Baugröße J Filterkonfiguration (FN3440/41-250-119, FN3450/51-315-119)

3. Filterbeschreibung

3.1 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3440/FN 3441 (50 Hz-Filter)

| | |
|--|--|
| Nennbetriebsspannung: | 3 x 380 bis 415 V AC |
| Spannungstoleranzbereich: | 3 x 342 bis 457 V AC |
| Betriebsfrequenz: | 50 Hz ± 1 Hz |
| Netz: | TN, TT, IT |
| Nenneingangsleistung Motorantrieb: | 1,1 bis 250kW |
| Stromverzerrung THDi: ²⁾ | <5% bei Nennleistung ¹⁾ |
| Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾ | gemäss IEEE 519 |
| Effizienz: | >98% 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, IP 20 |
| 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 im 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 +85°C Transport und Lagerung |
| Brennbarkeitsklasse: | UL 94V-2 |
| Isolationsklasse der magnetischen Bauteile: | N (200°C), H (180°C) |
| Konstruktion gemäss: | Filter: UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 61558-2-20 oder EN 60076-6 |
| MTBF bei 45°C/415 V (Mil-HB-217F): | >200 000 Stunden |
| MTTR: | <15 Minuten (Kondensatormodule und Lüftermodule) |
| Lebensdauer (berechnet): | ≥ 10 Jahre |
| Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung: | Thermoschalter (ÖfFN er) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen |

¹⁾ THDi ~5% bei Nennleistung, für Filter <4 kW.

²⁾ Systemanforderungen: Spannungsverzerrung <2%, Unsymmetrie in der Netzspannung <1%
Leistungsspezifikation für 6-Puls-Diodengleichrichter. Die Thyristorgleichrichter liefern unterschiedliche Ergebnisse, je nach Zündwinkel der Thyristoren.

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 Tabelle 17 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 3450/FN 3451 (50 Hz-Filter)

| | |
|--|--|
| Nennbetriebsspannung: | 3 x 440 bis 500 V AC |
| Spannungstoleranzbereich: | 3 x 396 bis 550 V AC |
| Betriebsfrequenz: | 50 Hz ± 1 Hz |
| Netz: | TN, TT, IT |
| Nenneingangsleistung Motorantrieb: | 1,1 bis 315kW |
| Stromverzerrung THDi: ²⁾ | <5% bei Nennleistung ¹⁾ |
| Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾ | gemäss IEEE 519 |
| Effizienz: | >98% bei Nennspannung und Nennstrom |
| Verlauf 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, IP 20 |
| 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 im 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 +85°C Transport und Lagerung |
| Brennbarkeitsklasse: | UL 94V-2 |
| Isolationsklasse der magnetischen Bauteile: | N (200°C), H (180°C) |
| Konstruktion gemäss: | Filter : UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 61558-2-20 oder EN 60076-6 |
| MTBF @ 45°C/415 V (Mil-HB-217F): | >200 000 Stunden |
| MTTR: | <15 Minuten (Kondensatormodule und Lüftermodule) |
| Lebensdauer (berechnet): | ≥ 10 Jahre |
| Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung: | Thermoschalter (ÖfFN er) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen |

1) THDi ~5% bei Nennleistung, für Filter <4 kW.

2) Systemanforderungen: Spannungsverzerrung <2%, Unsymmetrie in der Netzspannung <1%
 Leistungsspezifikation für 6-Puls-Diodengleichrichter. Die Thyristorgleichrichter liefern unterschiedliche Ergebnisse, je nach
 Zündwinkel der Thyristoren.

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 Tabelle 17 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 3442/FN 3443 (60 Hz-Filter)

| | |
|--|--|
| Nennbetriebsspannung: | 3x 380 to 415 V AC |
| Spannungstoleranzbereich: | 3x 342 to 456 V AC |
| Betriebsfrequenz: | 60 Hz ± 1 Hz |
| Netz: | TN, TT, IT |
| Nenneingangsleistung Motorantrieb: | 1 bis 240 PS (0,9 bis 177 kW) |
| Stromverzerrung THDi: ²⁾ | <5% bei Nennleistung ¹⁾ |
| Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾ | gemäss IEEE 519 |
| Effizienz: | >98% 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, IP 20 |
| 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 +85°C Transport und Lagerung |
| Brennbarkeitsklasse: | UL 94V-2 |
| Isolationsklasse der magnetischen Bauteile: | N (200°C), H (180°C) |
| Konstruktion gemäss: | Filter : UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 61558-2-20 oder EN 60076-6 |
| MTBF @ 45°C/415 V (Mil-HB-217F): | >200 000 Stunden |
| MTTR: | <15 Minuten (Kondensatormodule und Lüftermodule) |
| Lebensdauer (berechnet): | ≥ 10 Jahre |
| Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung: | Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen |

¹⁾ THDi ~5% bei Nennleistung, für Filter <6 PS.

²⁾ Systemanforderungen: Spannungsverzerrung <2%, Unsymmetrie in der Netzspannung <1%
Leistungsspezifikation für 6-Puls-Diodengleichrichter. Die Thyristorgleichrichter liefern unterschiedliche Ergebnisse, je nach
Zündwinkel der Thyristoren.

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 Tabelle 17 überprüfen.

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

3.4 Allgemeine elektrische Daten der Filter FN 3452/FN 3453 (60 Hz-Filter)

| | |
|--|--|
| Nennbetriebsspannung: | 3 x 440 bis 480 V AC |
| Spannungstoleranzbereich: | 3 x 396 bis 528 V AC |
| Betriebsfrequenz: | 60 Hz ± 1 Hz |
| Netz: | TN, TT, IT |
| Nenneingangsleistung Motorantrieb: | 1,5 bis 300 PS (1,1 bis 224 kW) |
| Stromverzerrung THDi: ²⁾ | <5% bei Nennleistung ¹⁾ |
| Maximaler Gesamtverzerrungsfaktor TDD: ²⁾ | gemäss IEEE 519 |
| Effizienz: | >98% 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, IP 20 |
| 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 +85°C Transport und Lagerung |
| Brennbarkeitsklasse: | UL 94V-2 |
| Isolationsklasse der magnetischen Bauteile: | N (200°C), H (180°C) |
| Konstruktion gemäss: | Filter : UL 61800-5-1, EN 61800-5-1 Drosseln: EN 61558-2-20 oder EN 60076-6 |
| MTBF @ 45°C/415 V (Mil-HB-217F): | >200 000 Stunden |
| MTTR: | <15 Minuten (Kondensatormodule und Lüftermodule) |
| Lebensdauer (berechnet): | ≥ 10 Jahre |
| Ausgangssignal der Sicherheitsüberwachung: | Thermoschalter (ÖfFN er) 180°C (zugelassen nach UL) um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen |

1) THDi ~5% bei Nennleistung, für Filter <6 PS.

2) Systemanforderungen: Spannungsverzerrung <2%, Unsymmetrie in der Netzspannung <1%
Leistungsspezifikation für 6-Puls-Diodengleichrichter. Die Thyristorgleichrichter liefern unterschiedliche Ergebnisse, je nach
Zündwinkel der Thyristoren.

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 Tabelle 17 überprüfen.

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

3.5 Weitere elektrische Daten

Die allgemeinen elektrischen Daten der ecosine evo Filter beziehen sich auf Einsatzhöhen bis 2000 m ü.d.M. (6600 ft).

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 (Tabelle A.2), siehe nachfolgendes Diagramm:

Tabelle 16 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 evo nicht in Höhen über 4000 m ohne vorherige Rücksprache mit der Firma Schaffner.

3.6 Kühlungsanforderungen

Der erforderliche Zuluftstrom für die jeweiligen Rahmengrößen ist in Tabelle 17 aufgeführt. Bitte beachten Sie, dass für die Rahmengrößen A, B und C keine forcierte Luftkühlung erforderlich ist. Bei den Rahmengrößen D bis J muss der erforderliche Zuluftstrom zur Verfügung gestellt werden, entweder durch das zusätzliche Lüftermodul oder einen ausreichenden externen Luftstrom.

Tabelle 17 Erforderlicher Zuluftstrom für die Kühlung

| Frame size | Min air volume* [m ³ /h] |
|------------|--|
| A, B, C | 0 |
| D | 128 |
| E | 204 |
| G | 408 |
| H | 612 |
| J | 816 |

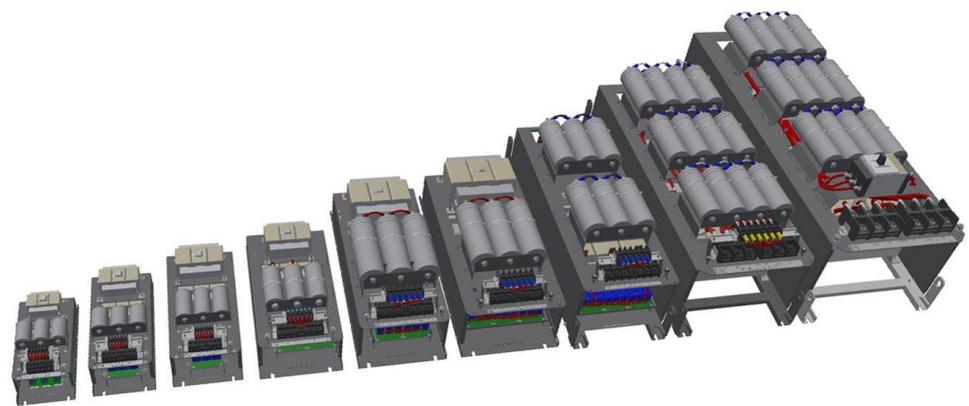
* External air flow required for filter configurations without embedded ventilation

Anmerkung: Ein externer Luftstrom zur Kühlung am Filtereinlass gemäss Tabelle wird nur für Filter ohne integrierte Lüftung benötigt.

3.7 Mechanische Daten – Rahmengrößen

Die passiven Oberschwingungfilter ecosine evo sind auf einer Grundplatte oder einem Rahmen montiert. Dabei stehen 9 verschiedene Rahmen der Größen A-J zur Verfügung, ausgehend von der kleinsten bis zur grössten Leistungsklasse. Abmessungen und Flächenbedarf sind in Abschnitt 3.7 angegeben.

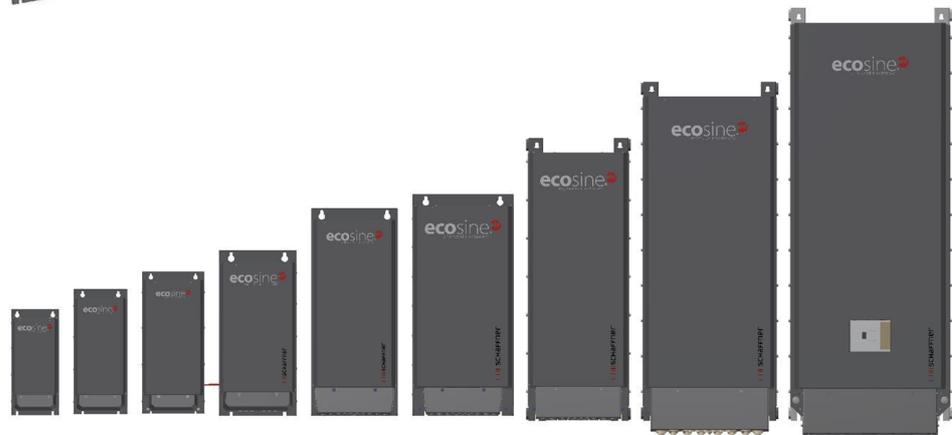
Für die Rahmengrößen A bis C ist keine Belüftung erforderlich, die Rahmengrößen D bis H dagegen benötigen einen integrierten Lüfter oder eine externe Belüftung. Nähere Angaben hierzu finden Sie in den Filterauswahltabellen (Tabelle 2 und Tabelle 9). Abbildung 2 und Abbildung 3 zeigen eine Übersicht aller Rahmengrößen in IP 00- und IP 20-Ausführung.



A B C **D E F G H J**
 No ventilation needed Air flow(embedded or external) for cooling required

| | | | |
|-----------------|-------|---|-------|
| FN3440 / FN3441 | 1.1kW | → | 250kW |
| FN3450 / FN3451 | 1.1kW | → | 315kW |
| FN3442 / FN3443 | 1.0HP | → | 240HP |
| FN3452 / FN3453 | 1.5HP | → | 300HP |

Abbildung 2 Übersicht aller Rahmengrößen in IP 00-Ausführung



A B C **D E F G H J**

No ventilation needed Air flow(embedded or external) for cooling required

| | | | |
|-----------------|-------|---|-------|
| FN3440 / FN3441 | 1.1kW | → | 250kW |
| FN3450 / FN3451 | 1.1kW | → | 315kW |
| FN3442 / FN3443 | 1.0HP | → | 240HP |
| FN3452 / FN3453 | 1.5HP | → | 300HP |

Abbildung 3 Übersicht aller Rahmengrößen in IP 20-Ausführung

3.8 Abmessungen und Flächenbedarf der ecosine evo Filter

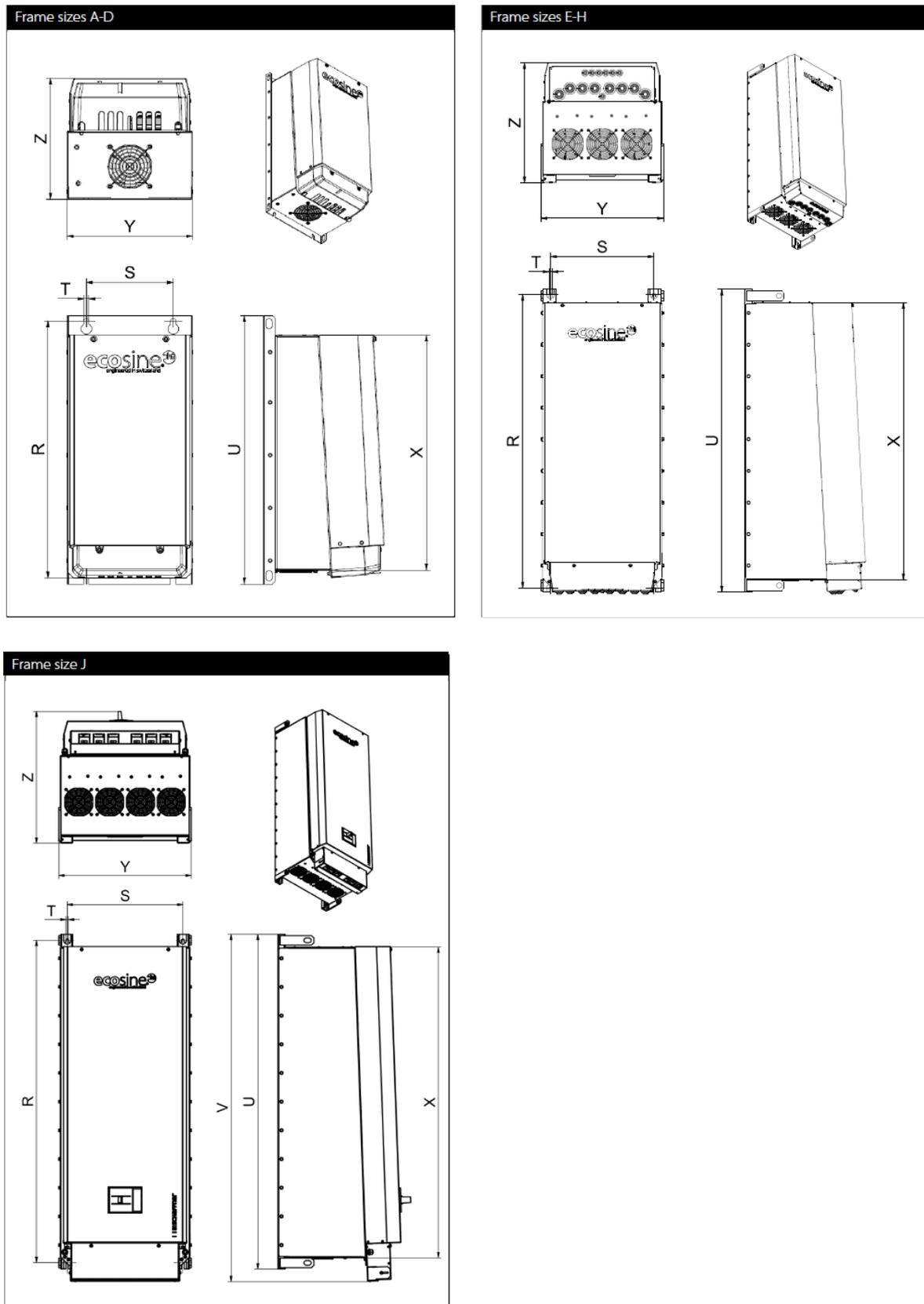


Abbildung 4 Mechanische Daten von FN 3440, FN 3450, FN 3442 und Fn 3452

| Frame | Dimensions in [mm] | | | | | | | Dimensions in [in] | | | | | | |
|----------|--------------------|-----|----|------|--------|-----|--------|--------------------|------|-----|------|--------|------|--------|
| | Drill pattern | | | Base | Volume | | | Drill pattern | | | Base | Volume | | |
| | R | S | T | U | X | Y | Max. Z | R | S | T | U | X | Y | Max. Z |
| A | 340 | 120 | 7 | 360 | 302 | 160 | 185 | 13.4 | 4.7 | 0.3 | 14.2 | 11.9 | 6.3 | 7.3 |
| B | 405 | 120 | 7 | 425 | 370 | 180 | 206 | 15.9 | 4.7 | 0.3 | 16.7 | 14.6 | 7.1 | 8.1 |
| C | 460 | 150 | 7 | 483 | 430 | 210 | 221 | 18.1 | 5.9 | 0.3 | 19.0 | 16.9 | 8.3 | 8.7 |
| D | 540 | 180 | 11 | 560 | 491 | 260 | 252 | 21.3 | 7.1 | 0.4 | 22.0 | 19.3 | 10.2 | 9.9 |
| E | 680 | 220 | 11 | 705 | 635 | 290 | 318 | 26.8 | 8.7 | 0.4 | 27.8 | 25.0 | 11.4 | 12.5 |
| F | 730 | 250 | 11 | 752 | 684 | 340 | 343 | 28.7 | 9.8 | 0.4 | 29.6 | 26.9 | 13.4 | 13.5 |
| G | 920 | 280 | 11 | 960 | 863 | 353 | 396 | 36.2 | 11.0 | 0.4 | 37.8 | 34.0 | 13.9 | 15.6 |
| H | 1115 | 390 | 11 | 1150 | 1053 | 462 | 456 | 43.9 | 15.4 | 0.4 | 45.3 | 41.5 | 18.2 | 18.0 |
| J | 1348 | 480 | 11 | 1400 | 1300 | 550 | 555 | 53.1 | 18.9 | 0.4 | 55.1 | 51.2 | 21.7 | 21.9 |

For Dimensions without Tolerances: ISO2768-m/EN22768-m applies

Abbildung 5 Abmessungen aller Rahmengrößen

3.9 Filterperformance

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

Der Filter wird mit Nennspannung und Nennstrom betrieben

THDu <2%, Spannungsunsymmetrie <1%

Wenn für den Antrieb ein EMV-Filter verwendet wird, wird für die Oberschwingungfilter ein RC Dämpfungsmodul benötigt. Die typischen, erwarteten EMV-Filterkapazitätswerte (Phase-Sternpunkt) sind in enthalten.

Tabelle 18 und

Tabelle 19 enthalten.

Tabelle 18 Typische, erwartete EMV-Filterkapazitätswerte (Phase-Sternpunkt) der Filterreihen FN 3440/FN 3441 und FN 3450/FN 3451

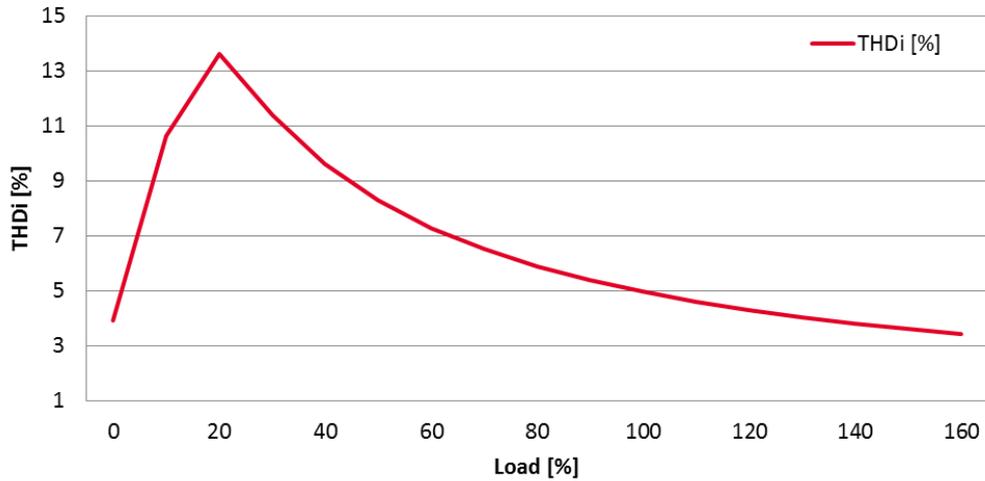
| | |
|--------------------|-------------|
| 1,1 kW | 1,5 μ F |
| 2,2 kW | 2,2 μ F |
| 4-11 kW | 3,3 μ F |
| 15 bis 45 kW | 4,7 μ F |
| 55 bis 250(315) kW | 10 μ F |

Tabelle 19 Typische, erwartete EMV-Filterkapazitätswerte (Phase-Sternpunkt) der Filterreihen FN 3442/FN 3443 und FN 3452/FN 3453

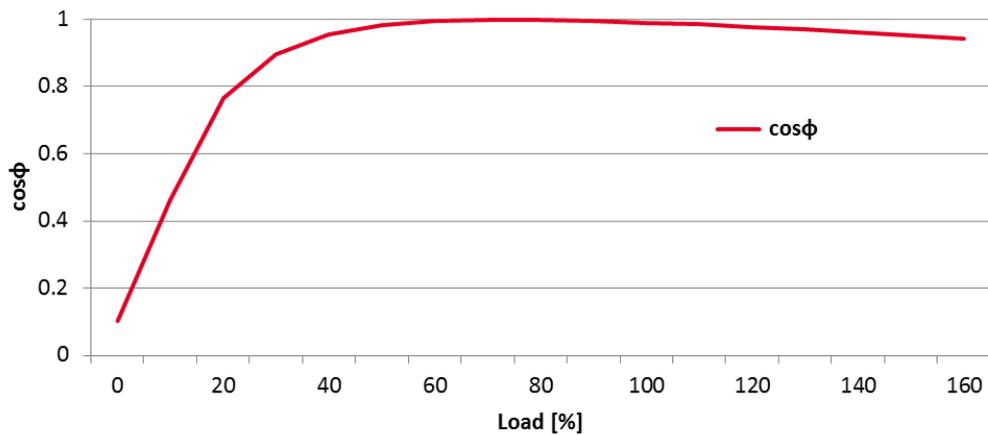
| | |
|---------------|-------------|
| 1,5 PS | 1,5 μ F |
| 3 PS | 2,2 μ F |
| 5-20 PS | 3,3 μ F |
| 25 bis 60 PS | 4,7 μ F |
| 75 bis 300 PS | 10 μ F |

- | Hinweis: Die Ausführungen mit Leistungen von 132...200 kW der Filter FN 3440/FN 3441, 160...250 kW der Filter FN 3450/FN 3451, 200...240 PS der Filter FN 3442/FN 3443 sowie 250...300 PS der Filter FN 3452/FN 3453 benötigen kein RC Dämpfungsmodul, wenn die EMV-Filterkapazität von Phase zu Sternpunkt einen Wert von 10 μ F nicht übersteigt.
- | 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 evo (THDi, Leistungsfaktor und U_{dc}) unter unterschiedlichen Lastbedingungen werden in den nachfolgenden Diagrammen dargestellt.

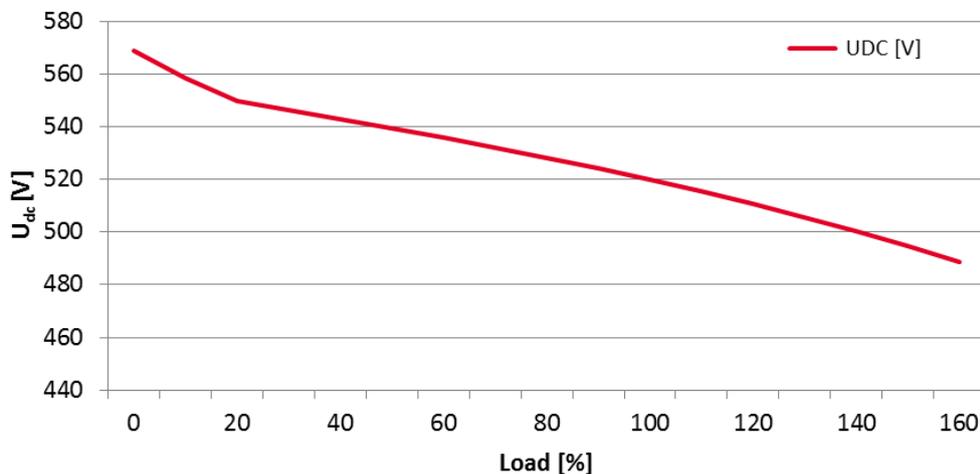
THDi in Abhängigkeit der Last (Diodengleichrichter)



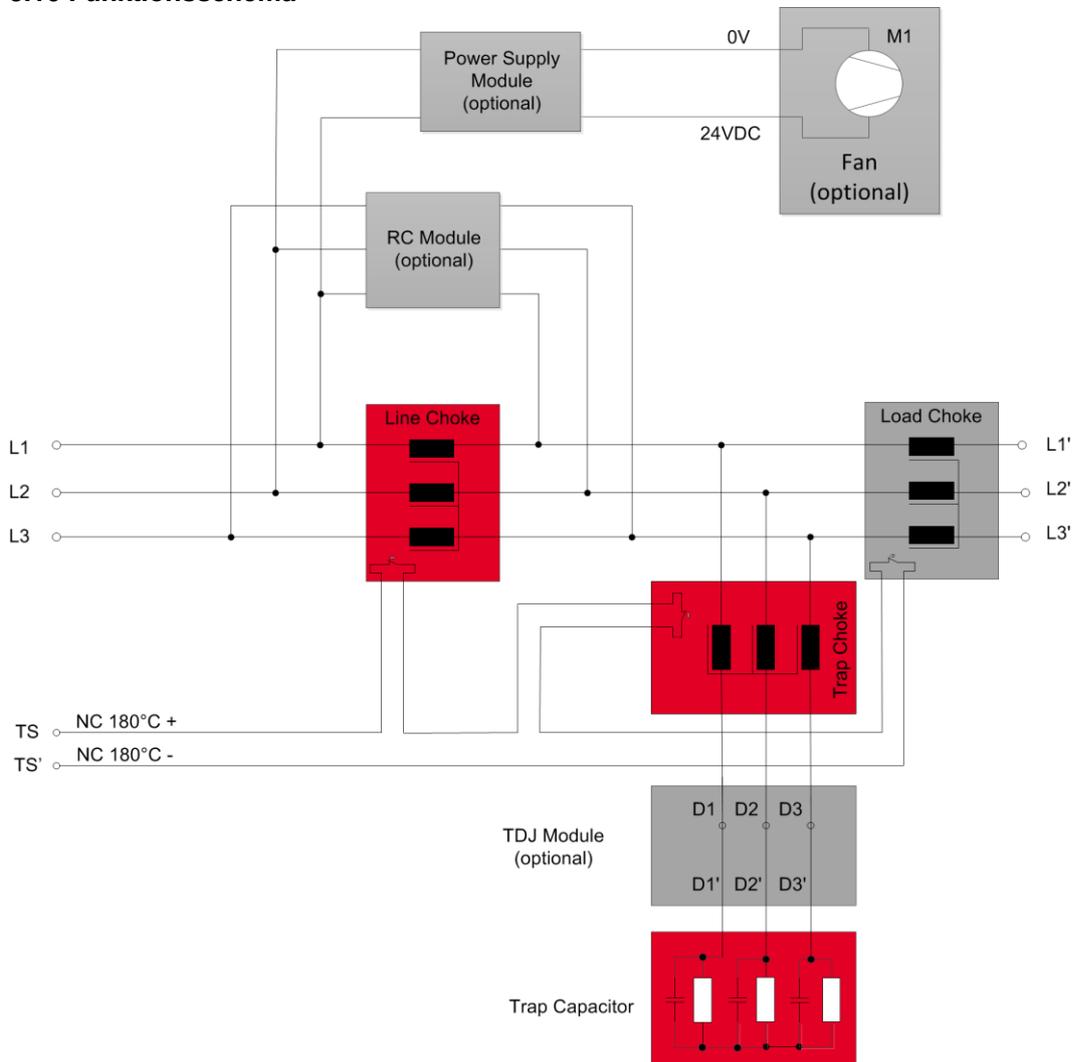
Leistungsfaktor in Abhängigkeit der Last (Diodengleichrichter)



Antriebszwischenkreisspannung in Abhängigkeit der Last (Diodengleichrichter, FN 3440)



3.10 Funktionsschema



| | | |
|--------------------|--|--|
| Filterklemmen | Netz L1/L2/L3 | 3 Klemmenblöcke |
| | Last L1'/L2'/L3' | 3 Klemmenblöcke |
| | Signal | Klemmenanschluss an Thermoschalter (ÖfN er) 180°C (zugelassen nach UL), um eine Überlastung der Drosseln zu erkennen |
| | PE | Schutzerde. Gewindebolzen mit Unterlegscheibe und Mutter |
| | Abschaltung Kondensatoren (Sperrkreistrennschalter) D1, D2, D3 D1', D2', D3' | 3 Klemmenpaare. Für eine optionale Konfiguration mit Sperrkreistrennschalter sind zum sofortigen Einsatz des Filters Drahtbrücken vorhanden. Diese ermöglichen den Anschluss einer externen Schaltungsvorrichtung für eine lastabhängige Abschaltung des Sperrkreises, falls erforderlich. |
| Funktionsbausteine | Drosseln | Leistungsmagnetische Bauteile inklusive Temperaturschalter |
| | Kondensatoren | Leistungskondensatoren inklusive Entladewiderstände |
| | Lüfter | Vor Ort austauschbarer Lüfter zu Luftkühlung der Drossel |
| | Stromversorgung | Interne 24 VDC Versorgung des Lüfters |
| | RC-Glied | RC Dämpfungsmodul als optionales Zubehör, wenn der Gleichrichter mit einem EMV-Filter ausgestattet ist |

4. Modulares Konzept: Auswahl der optionalen Zusatzmodule

Durch einfaches Hinzufügen von Zusatzmodulen können die passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo optimal an Ihre Anwendung angepasst werden.

Das Basismodul der Filter FN 3441, FN 3451, FN 3443 und FN 3453 enthält eine Netzdrossel, eine Saugkreisdrossel und einen Saugkreiskondensator, mit dessen Hilfe der THDi bei Antrieben mit Zwischenkreisdrossel (8%) auf 5% reduziert werden kann.

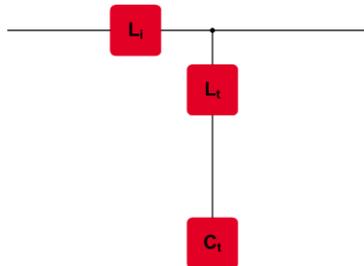


Abbildung 6 Basismodul der Filterreihen FN 3441, FN 3451, FN3443 und FN 3453

Das Basismodul der Filter FN 3440, FN 3450, FN 3442 und FN 3452 enthält eine Netzdrossel, eine Lastdrossel, eine Saugkreisdrossel und einen Saugkreiskondensator, mit dessen Hilfe der THDi bei Antrieben ohne Zwischenkreisdrossel auf 5% reduziert werden kann. Abbildung 7 zeigt ein Schema des Basismoduls.

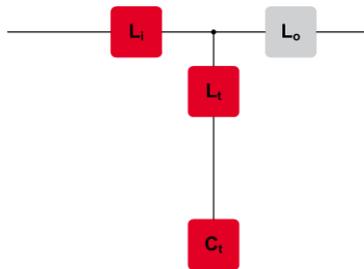


Abbildung 7 Basismodul der Filterreihen FN 3440, FN 3450, FN 3442 und FN 3452

Das Funktionsprinzip der Basismodule ecosine evo wird in Abbildung 8 dargestellt.

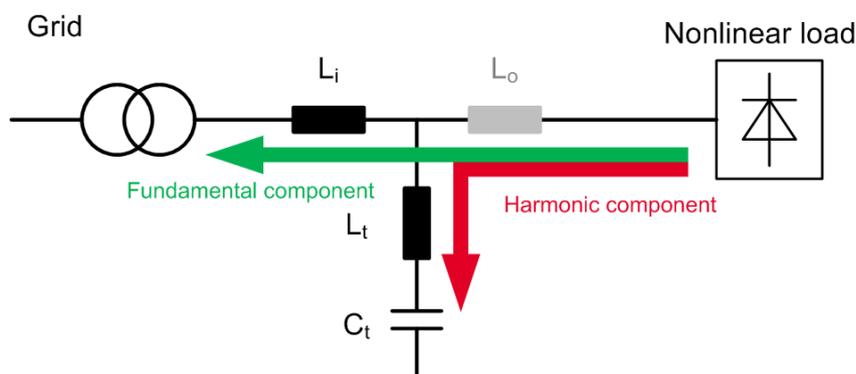


Abbildung 8 Funktionsprinzip der Basismodule ecosine evo (mit und ohne Lastdrossel L_o)

Für die Filter vom Typ FN 3440/FN 3441, FN 3450/FN 3451, FN 3442/FN 3443 und FN 3452/FN 3453 stehen fünf optionale Module zur Verfügung:

- | Module mit Lüfter und Hilfsstromversorgung
- | Nur Lüftermodul
- | Klemmleiste zur Kondensatorabschaltung = TDJ Modul
- | RC Dämpfungsmodul

Abbildung 9 zeigt die Verwendung aller Zusatzmodule im passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo.

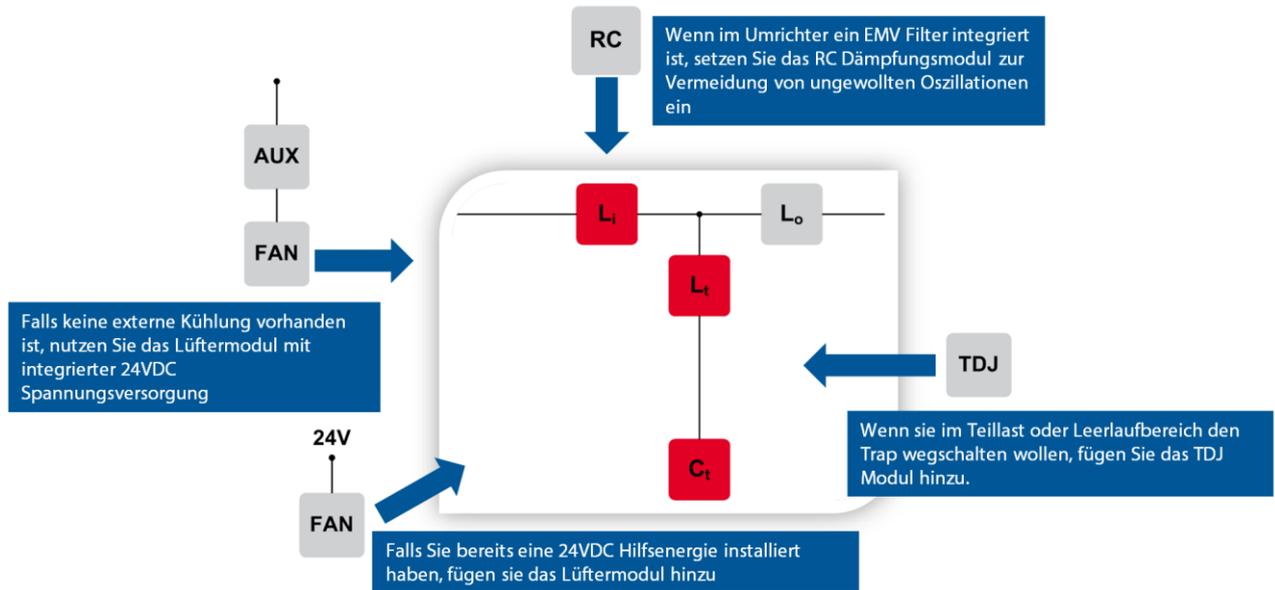


Abbildung 9 Optionale Module für ecosine evo in Abhängigkeit von Anforderung und Einbausituation

5. Filterdesign und Komponenten

Das äusserst kompakte und optische ansprechende Design der passiven Oberschwingungsfiler ecosine evo wird durch eine zweistufige Bauweise ermöglicht. Abgesehen von der Lage der Lastdrossel ist der Filteraufbau für alle Rahmengrössen derselbe. Bei den Rahmengrössen A - F befindet sich die Lastdrossel auf der oberen Filterebene, bei den Rahmengrössen G - H auf der unteren. Nähere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten.

5.1 IP 00-Ausführung, Rahmengrösse A - F

Abbildung 10 zeigt den allgemeinen Aufbau der passiven Oberschwingungsfiler in IP 00-Ausführung mit Lüfter, Hilfsstromversorgung, Sperrkreistrennschalter und RC-Glied (E0FAJRX).

Auf der oberen Ebene sind Lastdrossel L_o , Saugkreiskondensator C_t , TDJ Modul, Leistungsklemme (power terminal) und Lüfter zu sehen. Abbildung 11 zeigt den Aufbau der unteren Filterebene. Die Netzdrossel L_i , Sperrdrossel L_t und das RC-Glied befinden sich auf der Grundplatte, die Bohrungen zur Wandmontage enthält.

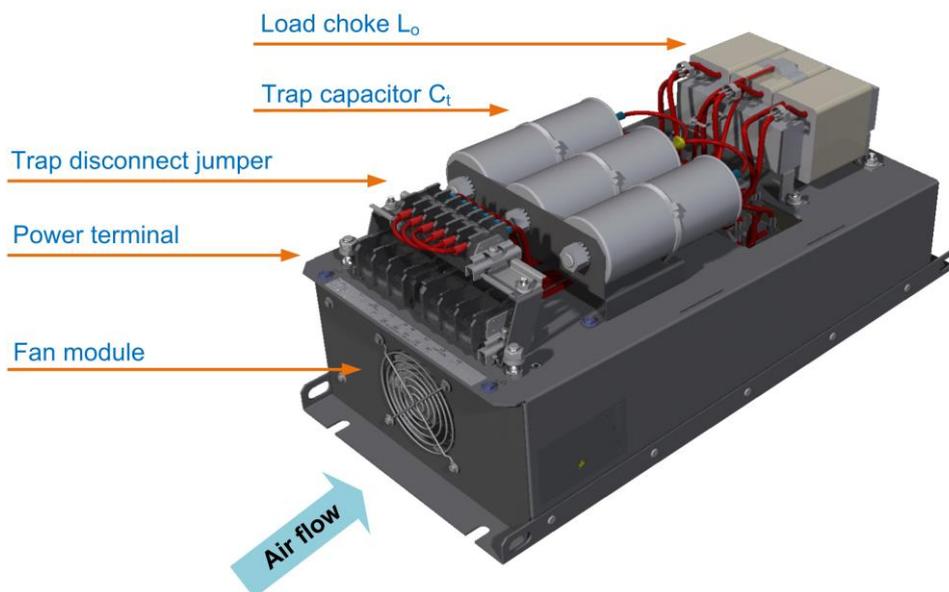


Abbildung 10 Filteraufbau ecosine evo (Typ E0FAJRX, Rahmengrösse D): obere Ebene

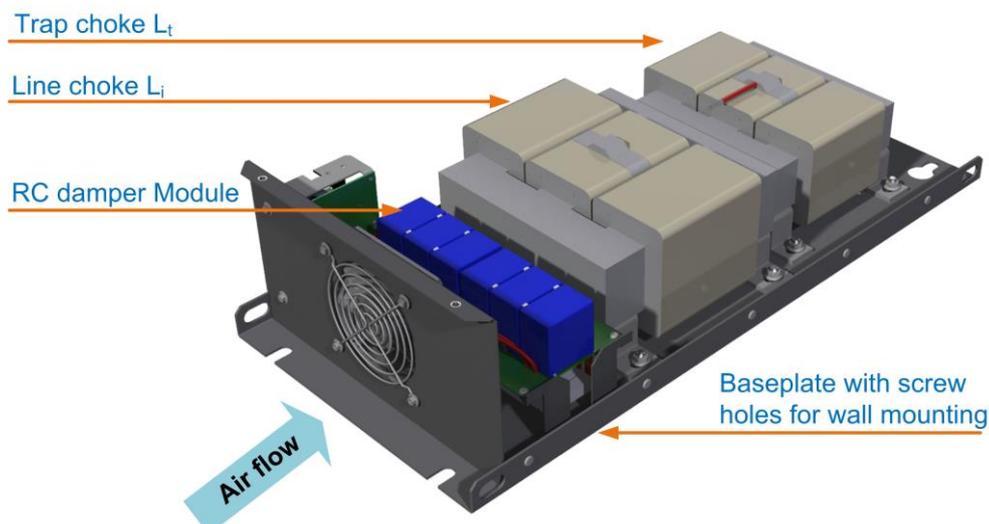


Abbildung 11 Filteraufbau ecosine evo (Typ E0FAJRX, Rahmengrösse D): untere Ebene

5.2 IP 00-Ausführung, Rahmengröße G - H

Abbildung 12 zeigt den Aufbau der ecosine evo in IP 00-Ausführung mit Lüfter, Hilfsstromversorgung, TDJ Modul und RC Dämpfungsmodul (E0FAJRX).

Auf der oberen Ebene sind Saugkreiskondensator C_t , TDJ Modul und Leistungsklemme (power terminal) zu sehen. Das Lüftermodul ist zwischen der oberen und unteren Ebene zu erkennen. Abbildung 13 zeigt den Aufbau der unteren Filterebene. Netzdrossel L_i , Saugkreisdrossel L_t , Lastdrossel L_o , und das RC Dämpfungsmodul befinden sich auf der Grundplatte, die auch die Bohrungen zur Wandmontage enthält.

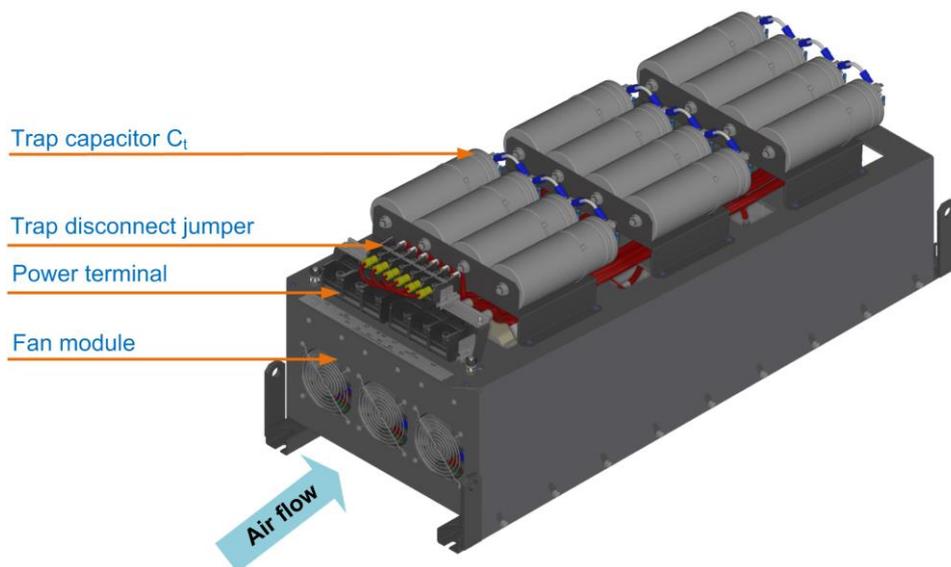


Abbildung 12 Filteraufbau ecosine evo (Typ E0FAJRX, Rahmengröße H): obere Ebene

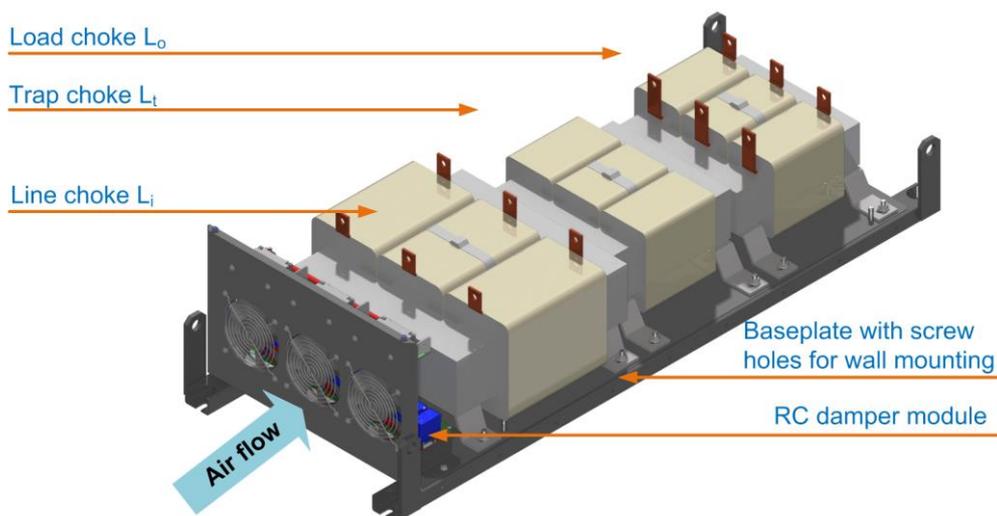


Abbildung 13 Filteraufbau ecosine evo (Typ E0FAJRX, Rahmengröße H): untere Ebene

5.3 IP 00-Ausführung IP 00, Gehäusegröße J

FN3440/41-250-119 und FN3450/51-315-119 sind mit der Baugröße J konstruiert, der grössten unter allen Baugrößen der ecosine evo Serie. Die IP00-Version der Baugröße J enthält nur eine Schalteinheit, ohne weitere optionale Module.

Auf der oberen Ebene sind Saugkreiskondensator C_t , Schaltmodul (Leistungsschutzschalter) und Leistungsklemme sichtbar und in Abbildung 14 dargestellt. Der Aufbau und die Konstruktion der unteren Ebene ist in Abbildung 15 dargestellt. Die Netzdrossel L_i , Saugkreisdrossel L_t , Lastdrossel L_o , sind auf

der Grundplatte aufgebaut, die Bohrungen für die Wandmontage enthält.

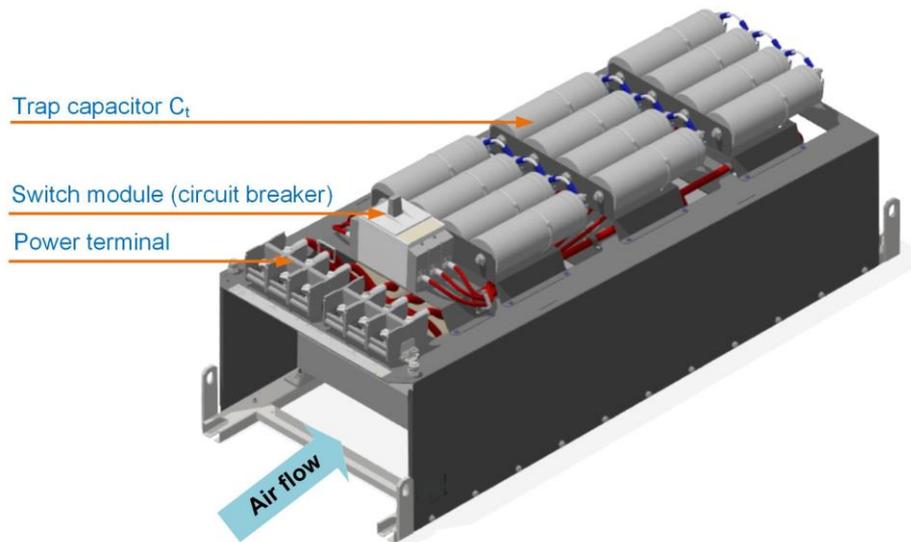


Abbildung 14 Design des ecosine evo frame J, E0XXSXX: Oberstufe

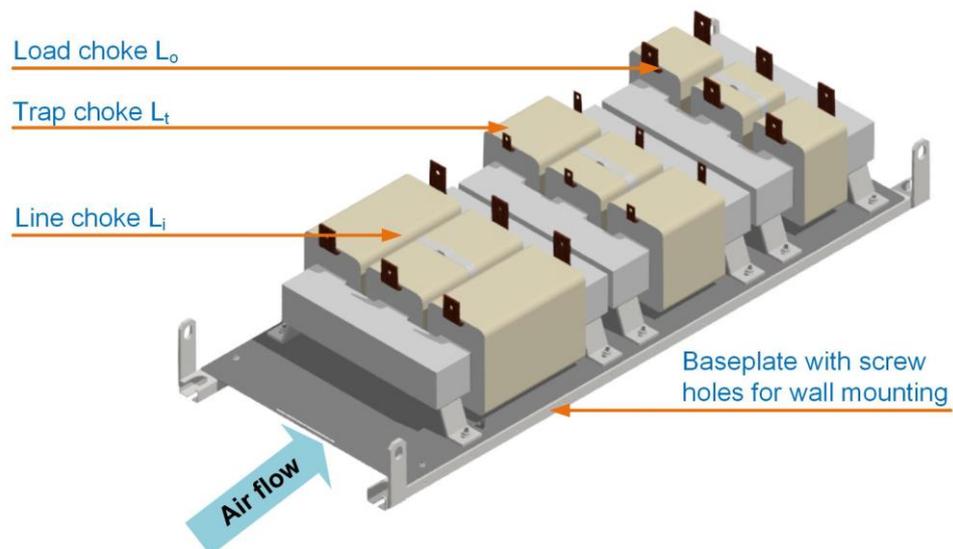


Abbildung 15 Design des ecosine evo frame J, E0XXSXX: Untere Stufe

Für die Baugröße J ist aus Sicherheitsgründen ein Schaltmodul, genau genommen ein Leistungsschalter, erforderlich. Der Kurzschlussstrom von FN3440/41-250-119 und FN3450/51-315-119 (ausgeführt in Baugröße J) kann über 10'000A hinausgehen, jedoch sind die Kondensatoren nur für einen Fehlerstrom von max. 10'000A geschützt. Daher ist ein externer Schutz zum Abschalten der Kondensatoren erforderlich, um die Installationssicherheit in allen Betriebssituationen zu gewährleisten. Der Leistungsschalter wird unter Überlast- und Kurzschlussbedingungen ausgelöst. Wird der Filter überlastet, löst der Leistungsschalter je nach Überstromwert nach einer bestimmten Zeit aus. Je höher der Strom, desto schneller wird der Trennschalter ausgelöst. Die Kennlinie der Strom- und Auslösezeit und weitere Informationen sind im Datenblatt des Leistungsschalters [NZMN2-AF175-NA](#) aufgeführt. Wird der Leistungsschalter ausgelöst, muss der angeschlossene Verbraucher sofort abgeschaltet werden. Sobald der Fehler gefunden und das Problem behoben wurde, kann der Leistungsschalter wieder eingeschaltet werden, um das System neu zu starten.

5.4 IP 20-Ausführung

Abbildung 16 zeigt passive Oberschwingungsfilter ecosine evo in IP 20-Ausführung. Die IP 20-Ausführungen der Filter ecosine evo verfügen im Vergleich zu den IP 00-Ausführungen zusätzlich über eine Abdeckung und einen IP 20 Fingerschutz. Die IP20-Version der Baugröße J enthält Lüftermodul, Hilfsspannungsmodul und Schaltermodul (E2FASXX) wie in Tabelle 15 dargestellt.

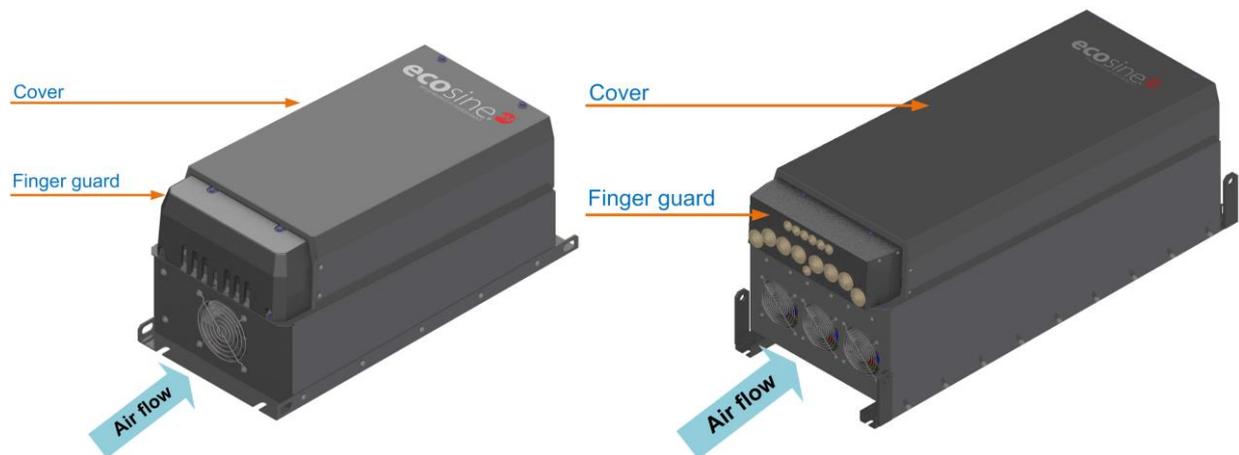


Abbildung 16 Filteraufbau ecosine evo in IP 20 in Rahmengröße D (links) und H (rechts)

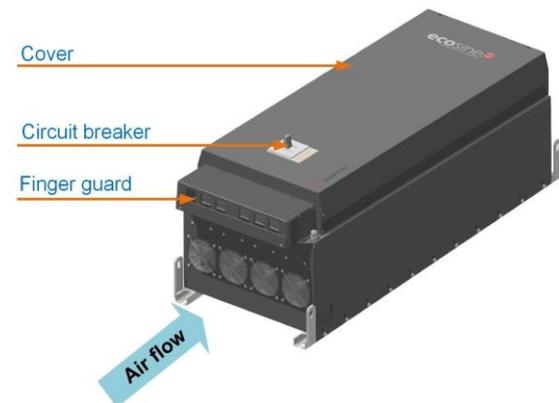


Abbildung 17 Design der IP 20 Version ecosine evo filter mit Gehäusegröße J

Die Daten zum Fingerschutz der IP 20 Ausführungen sind in Tabelle 20 aufgeführt.

Tabelle 20 Daten zum Fingerschutz beim Gehäuse in IP 20

| Rahmengröße | Fingerschutz Querschnitt /Durchmesser mm | Material |
|-------------|---|------------|
| A | 5.5 | Kunststoff |
| B | 8.0 | Kunststoff |
| C | 8.0 | Kunststoff |
| D | 11 | Kunststoff |
| E | 14 | Metall |
| F | 14 | Metall |
| G | 18,5 | Metall |
| H | 30 | Metall |
| J | 42 | Metall |

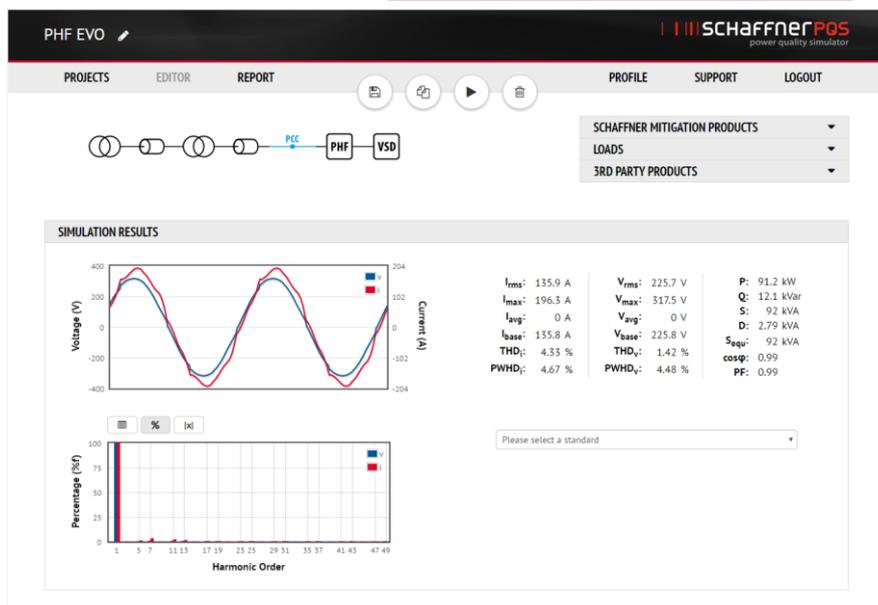
6. Performance-Simulation mit Hilfe von SchaffnerPQS

Passive Oberschwingungsfilter vom Typ ecosine evo 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 (myecoinc.com) die Kunden bei der Auswahl der bestmöglichen Filtertopologie und geeigneter Konfigurationsoptionen.



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



FN344X SERIES

FULL PERFORMANCE LINE (400 V)

| Filter | Load Power @ 400 VAC (kW) | DC-link or AC choke existing | EMI filter in front of drive |
|----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| FN344x-1-110 | 1.10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-2-110 | 2.20 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-4-112 | 4.00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-6-112 | 5.50 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-8-112 | 7.50 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-11-113 | 11.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-15-113 | 15.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-19-113 | 19.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-22-115 | 22.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-30-115 | 30.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-37-115 | 37.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-45-115 | 45.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-55-115 | 55.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-75-116 | 75.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-90-116 | 90.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-110-118 | 110 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-132-118 | 132 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN344x-160-118 | 160 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

FN345X SERIES

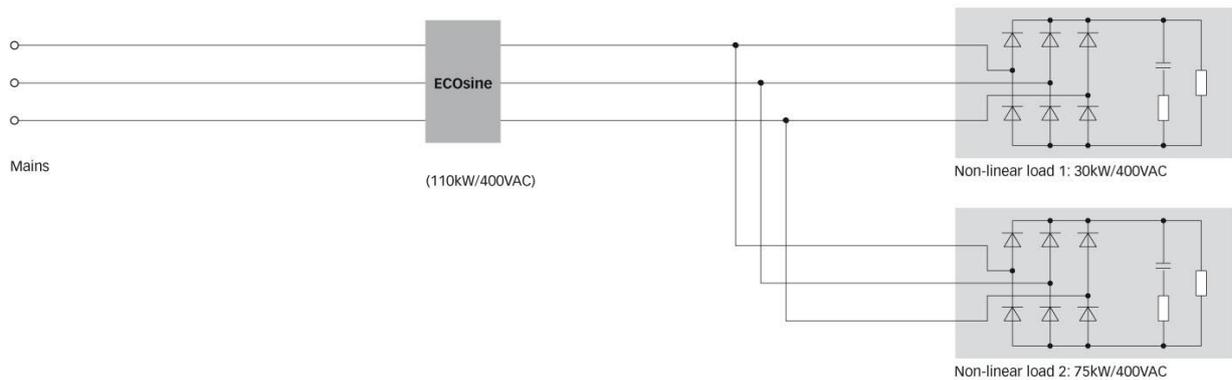
FULL PERFORMANCE LINE (480 V)

| Filter | Load Power @ 400 VAC (kW) | DC-link or AC choke existing | EMI filter in front of drive |
|----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| FN345x-1-110 | 0.917 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-2-110 | 1.83 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-4-112 | 3.55 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-6-112 | 4.58 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-8-112 | 6.25 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-11-112 | 9.17 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-15-113 | 12.5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-19-113 | 15.8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-22-115 | 18.3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-30-115 | 25.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-37-115 | 30.8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-45-115 | 37.5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-55-115 | 45.8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-75-115 | 62.5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-90-116 | 75.0 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-110-116 | 91.7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-132-118 | 110 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FN345x-160-118 | 133 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

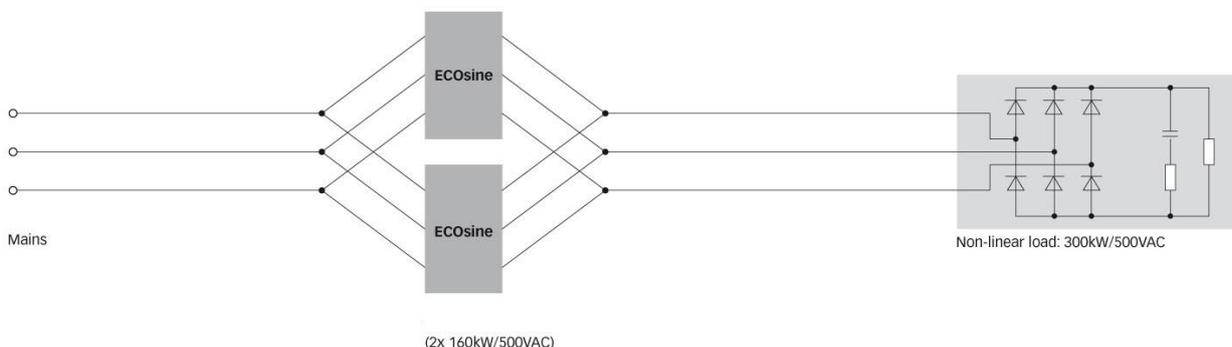
7. Einsatz der Filter

Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo 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, die z. B. an der Hauptversorgung installiert werden, sind diese Filter 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 evo 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.



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



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 auch stets die in diesem Handbuch aufgeführten allgemeinen Sicherheitshinweise und Einbaurichtlinien sowie die einschlägigen lokalen, nationalen oder internationalen Gesetze, Normen und Vorgaben. Die nachfolgende Einbauanleitung gilt sowohl für IP 00- als auch für IP 20-Ausführungen.

Schritt 1: Sichtkontrolle

Sämtliche Oberschwingungsfilter ecosine evo 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. Packen Sie dann das Filter aus und überprüfen Sie dieses sorgfältig auf Beschädigungen. Bewahren Sie den Versandbehälter für einen eventuellen künftigen Transport des Filters auf.

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 sichtbaren Transportschäden darf unter keinen Umständen eingebaut und unter Strom gesetzt werden.

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 3.2).

Schritt 2: Montage

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

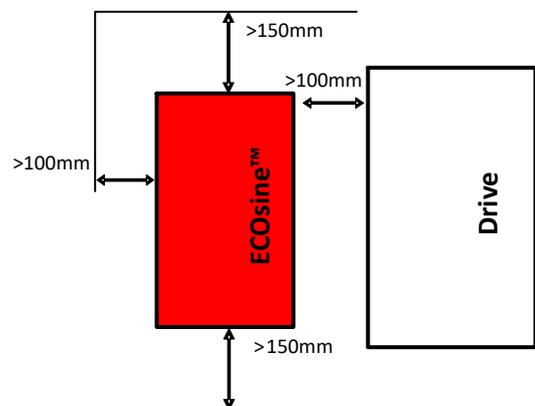
Alle passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo FN 3440/FN 3441, FN 3450/FN 3451, FN 3442/FN 3443, FN 3452/FN 3453 sind für die Wandmontage konzipiert.

Wichtig:

Um einen ausreichenden Luftdurchsatz sicherzustellen, halten Sie einen Abstand zu Wänden und anderen Bauteilen von mindestens 150 mm über und unter dem Filter ein.

Zusätzliche Arbeiten, die wegen Nichteinhaltung der Abstände erforderlich sind oder um das Gerät zugänglich zu machen, werden separat in Rechnung gestellt.

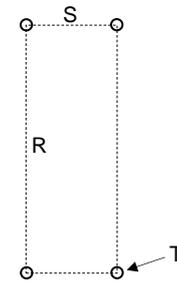
Mit entsprechenden Massnahmen (z. B. Schaltschrankkühlung) muss sichergestellt werden, dass die Umgebungstemperatur unter 45°C gehalten wird. Wenn die Filter in wärmerer Umgebung betrieben werden, ist ein Temperatur-Derating erforderlich.



II.1 Lage der Bohrungen bei Wandmontagefiltern
(wie in Tabelle 21 angegeben):

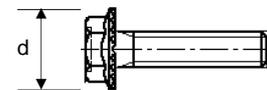
Tabelle 21 Abmessungen der Rahmengrößen

| Rahmen | Lochbild [mm] | | |
|--------|---------------|-----|----|
| | R | S | T |
| A | 340 | 120 | 7 |
| B | 405 | 120 | 7 |
| C | 460 | 150 | 7 |
| D | 540 | 180 | 11 |
| E | 680 | 220 | 11 |
| F | 730 | 250 | 11 |
| G | 920 | 280 | 11 |
| H | 1115 | 390 | 11 |
| J | 1348 | 480 | 11 |



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

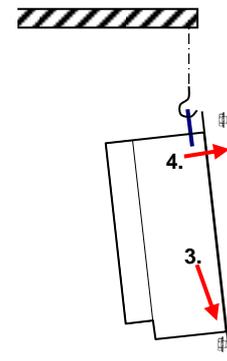
II.2 Auswahl der Schrauben: Schaffner empfiehlt zinkbeschichtete Sechskantstahlschrauben mit Rippenflansch. Beachten Sie das Filtergewicht bei der Auswahl der entsprechenden Schrauben! Folgende Schraubenkopfdurchmesser dürfen nicht überschritten werden:



M6: $d \leq 14,2$ mm, M10: $d \leq 21,2$ mm

II.3 Wandmontage:

1. Setzen Sie die Schrauben lose in die Wand ein; lassen Sie dabei einen Abstand von 5 mm zwischen Schraubenkopf und Wand.
2. Heben Sie das Filter mit einer geeigneten Hebevorrichtung an. Das kleinste Modell (bis zu 25 kg) kann von zwei Personen von Hand angehoben werden.
3. Setzen Sie das Filter zuerst auf die beiden unteren Schrauben...
4. ...und platzieren Sie ihn dann durch die rückseitigen Kopföffnungen auf den oberen Schrauben.
5. Ziehen Sie die Schrauben mit entsprechendem Drehmoment an (je nach Material der Rückwand und entsprechend den lokalen Anforderungen).



Schritt 3: Elektrische Verdrahtung

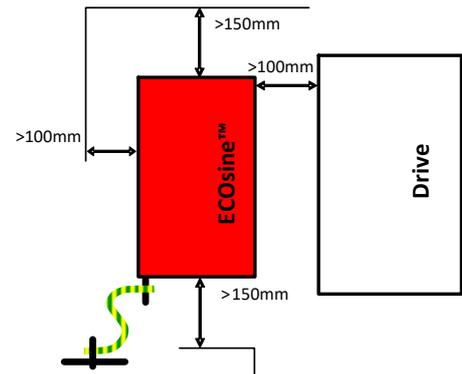
III.1 Prüfen Sie die sichere Abschaltung der netzseitigen Stromversorgung.

Beachten Sie bitte die Sicherheitshinweise vor Ort.



III.2 Schliessen Sie den Schutzleiter sorgfältig an einen geeigneten Potentialausgleich nahe am ecosine-Filter an.

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



III.3 Verbinden Sie den Schutzleiter mit dem Filter

und verwenden Sie dazu einen geeigneten Kabelschuh auf dem Gewindebolzen.

- | Drehmoment M5: 2.2 Nm
- | Drehmoment M6: 4 Nm
- | Drehmoment M8: 9 Nm
- | Drehmoment M10: 19 Nm
- | Drehmoment M12: 25 Nm

III.4 Schliessen Sie die lastseitigen Klemmen L1', L2', L3' an die entsprechenden Eingänge des Motorantriebs oder Gleichrichters an.

Der dritte Abschnitt der Produktbezeichnung enthält eine dreistellige Zahl, z. B. FN 3440-11-113, die den Klemmentyp angibt.

Empfohlene Kabelgrössen und Drehmomente finden Sie in Tabelle 1. Verwenden Sie eine Kupferlitze mit einer Temperaturbelastbarkeit von mindestens 75°C.

Ein optionaler Arbeitsablauf für den Anschluss der Kabel an den Leistungsklemmen für die Filtervarianten mit TDJ-Modul (Trap Disconnect Modul) ist möglich.

Das Anschließen der Kabel zur Stromversorgung von passiven Oberschwingungsfiltern, die mit dem TDJ-Modul bestellt wurden, kann vereinfacht werden. Entfernen Sie bei diesen Filtervarianten daher zuerst die Kabel zum Brücken der Filterkapazitäten (Trap Disconnect Jumper) und schliessen Sie danach die Kabel an die Hauptanschlussterminals (Power Terminals) an. Anschließend müssen die Kabel zum Brücken der Filterkapazitäten (Trap Disconnect Jumpers) wieder in der ursprünglichen Konfiguration angeschlossen werden. Bitte befolgen Sie dazu folgende Schritte: Öffnen Sie die Klemmen D1 - D1', D2 - D2' und D3 - D3' und lösen Sie die Kabel aus den Terminals. Installieren Sie danach die Versorgungskabel an den Hauptanschlussterminals (Power Terminals). Danach befestigen Sie die Brückenkabel wieder an den Klemmen D1 - D1', D2 - D2' und D3 - D3'. Die auf dem Klemmenschildern angegebenen empfohlenen Drehmomente müssen unbedingt angewendet und eingehalten werden.

Anmerkungen zum IP 20-Gehäuse

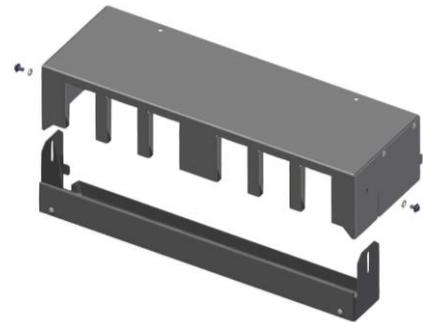
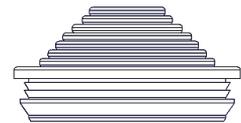
1. Um das ecosine evo netzseitig und lastseitig zu verbinden, muss zuerst der Handschutz

entfernt werden. Sobald der Netzanschluss mit dem Lastseitenanschluss verbunden ist, kann der Handschutz wieder montiert werden.

Das Schraubengwinde und das Drehmoment für folgende Schraubengrößen:

- | **Schraubengröße: M5**
- | **Drehmoment: 4Nm**

2. Der Metallfingerschutz für die Baugrößen E, F und G ist mit Ösen ausgestattet, während der Fingerschutz H mit Stufenringen ausgestattet ist. Modifizieren Sie die Stufenmanschetten entsprechend dem Durchmesser der Kabelisolierung, 5-10mm Rand wird empfohlen, um die Kabelführung zu erleichtern.
3. Wenn der Kabelschuh breiter als der Querschnitt/Durchmesser des Fingerschutzes ist (siehe Tabelle 20), lassen Sie diesen weg, bis Sie alle Kabel durch den Fingerschutz hindurchgeführt haben. Crimpen Sie die Kabel nach Durchführung durch den Fingerschutz.
4. Isolieren Sie den Kabelschuh mit einem Schrumpfschlauch, um die Anforderungen in Bezug auf Luft- und Kriechstrecken zu erfüllen
5. Um den Fingerschutz für die Baugröße J zu montieren, schließen Sie zuerst die last- und leitungsseitigen Klemmen an und montieren Sie dann den oberen Teil des Fingerschutzes, indem Sie die Kabel durch die Schlitzte legen und die Schraube an der Oberseite anziehen, und schließen Sie dann den anderen Teil des Fingerschutzes. Der untere Teil des Fingerschutzes ist so nah wie möglich am Kabel zu schieben und die beiden anderen Schrauben an den Seiten anzuziehen.



Hinweis: Falls die Kabel ohne Kabelschuh installiert werden, sollten die Wartungsanweisungen besonders sorgfältig befolgt werden. Das Wartungshandbuch ist auf Anfrage bei Schaffner erhältlich.

III.5 Verwendung der Kondensatorabschaltung mit externem kapazitiven Schalter

Bei den Filtern mit TDJ Modul (Klemme für Kondensatorabschaltung (siehe Tabellen 4, 5, 6) werden die Klemmen D1- D1', D2- D2' und D3- D3' mit eingebauten Brücken geliefert. Wenn diese über einen externen kapazitiven Schalter (nicht im Lieferumfang von Schaffner enthalten) miteinander verbunden werden, ist eine lastabhängige Abschaltung der Kondensatoren im Saugkreis möglich falls dies erforderlich sein sollte. So kann der kapazitive Strom im Teillastbetrieb/Leerlauf minimiert werden. Vorgaben zur erforderlichen Schaltergröße: siehe Kästchen rechts.

ES DÜRFEN NUR KAPAZITIVE SCHALTER/RELAIS VERWENDET WERDEN. ANDERENFALLS REDUZIERT SICH DIE LEBENSDAUER DER KONDENSATOREN.

Berechnung Schalterleistung:

Beispiel: FN 3440-**55**-115

Die Filter-Nennleistung in kW multipliziert mit 20% und multipliziert mit dem Quotienten aus Netzspannung und Nennspannung (400 V für FN 3440, 480 V für FN 3450 und FN 3452) ergibt die Blindleistung welche als ungefähre Bemessungswert des Schalter genutzt werden kann:

$$55KW * 20\% * \frac{V_{grid}}{V_{nom}} = 55KW * 20\% * \frac{400V}{400V} = 11KVAR$$

III.6 Schliessen Sie den Überwachungsschalter an TS-TS'

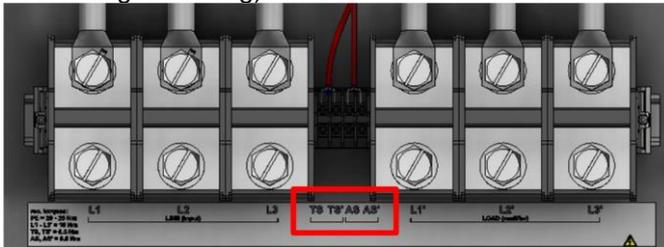
Der Überwachungsschalter ist ein Relaiskontakt, der im ALARM-Zustand geöffnet ist. Eine Überlastung der Drosseln wird durch einen Thermoschalter (Öffner) 180°C (zugelassen nach UL) überwacht. Dieser kann entweder dazu verwendet werden, die Antriebslast über den entsprechenden Eingang der Antriebssteuerung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

**EIN AUSGELÖSTER
ÜBERWACHUNGSKONTAKT MUSS
ZU EINER SOFORTIGEN
LASTABSCHALTUNG UND EINER
ÜBERPRÜFUNG DES PROBLEMS
FÜHREN.**

III.7 Hilfsschalter AS- AS' anschließen (nur relevant für Baugröße J Filtertypen FN3440/41-250-119 und FN3450/51-315-119)

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 Abschnitt in der Bedienungsanleitung).

**EIN GEÖFFNETER
HILFSSCHALTER MUSS ZU EINEM
SOFORTIGEN ABSCHALTEN DER
LAST UND ZUR UNTERSUCHUNG
DES PROBLEMS FÜHREN.**



III.8 Schliessen Sie die netzseitigen Klemmen L1, L2, L3

an den Netzeingangsschutz an (Sicherungen zur Strombegrenzung – siehe unten).

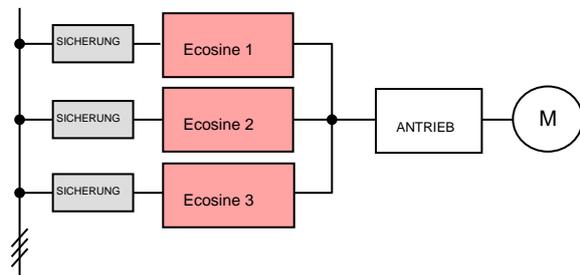
Für den Kabelanschluss bei IP 20-Ausführung, siehe Anmerkungen zur lastseitigen Verdrahtung (III.4).

Hinweis: Bei Filtern in IP 20-Ausführung muss auch der IP 20-Fingerschutz angebracht werden, um die Schutzart IP 20 zu erzielen. Die Schutzart IP 20 wird von Schaffner nicht garantiert, wenn der entsprechende Fingerschutz nicht angebracht wird.

III.9 Sicherungen

Passive Oberschwingungsfilter der Reihe ecosine evo 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 22 und Tabelle 23 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 hoher Last mit mehreren parallelgeschalteten Filtern ecosine evo ausgestattet ist, benötigt drehstromnetzseitig jeweils einen separaten Sicherungsblock, der gemäss obiger Tabelle 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 22 und Tabelle 23.

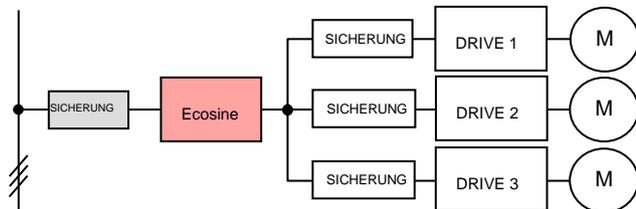


Tabelle 22 Erforderliche Sicherungsstromstärken für UL-Klasse J und IEC-Klasse gG

| ecosine evo | ecosine evo | ecosine evo | ecosine evo | Sicherungs- klasse J | Sicherungs- klasse gG |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Alle FN 3440 | Alle FN 3441 | Alle FN 3450 | Alle FN 3451 | Nennstr- om- stärke A | Nennstr- om- stärke A |
| | | FN 3450-1-110 | FN 3451-1-110 | 2 | 2 |
| FN 3440-1-110 | FN 3441-1-110 | | | 2.5 | 2 |
| | | FN 3450-2-110 | FN 3451-2-110 | 4.5 | 4 |
| FN 3440-2-110 | FN 3441-2-110 | FN 3450-4-112 | FN 3451-4-112 | 8 | 8 |
| FN 3440-4-112 | FN 3441-4-112 | FN 3450-6-112 | FN 3451-6-112 | 10 | 10 |
| FN 3440-6-112 | FN 3441-6-112 | FN 3450-8-112 | FN 3451-8-112 | 15 | 10 |
| FN 3440-8-112 | FN 3441-8-112 | FN 3450-11-112 | FN 3451-11-112 | 20 | 16 |
| FN 3440-11-113 | FN 3441-11-113 | FN 3450-15-113 | FN3451-15-113 | 25 | 20 |
| FN 3440-15-113 | FN 3441-15-113 | FN 3450-19-113 | FN3451-19-113 | 35 | 35 |
| FN 3440-19-113 | FN 3441-19-113 | FN 3450-22-113 | FN 3451-22-113 | 40 | 35 |
| FN 3440-22-113 | FN 3441-22-113 | FN 3450-30-115 | FN 3451-30-115 | 50 | 50 |
| FN 3440-30-115 | FN 3441-30-115 | FN 3450-37-115 | FN 3451-37-115 | 75 | 63 |
| FN 3440-37-115 | FN 3441-37-115 | FN 3450-45-115 | FN 3451-45-115 | 80 | 80 |
| FN 3440-45-115 | FN 3441-45-115 | FN 3450-55-115 | FN 3451-55-115 | 100 | 100 |
| FN 3440-55-115 | FN 3441-55-115 | FN 3450-75-115 | FN 3451-75-115 | 150 | 125 |
| FN 3440-75-115 | FN 3441-75-115 | FN 3450-90-116 | FN 3451-90-116 | 175 | 160 |
| FN 3440-90-116 | FN 3441-90-116 | FN 3450-110-118 | FN 3451-110-118 | 200 | 200 |
| FN 3440-110-118 | FN 3441-110-118 | FN 3450-132-118 | FN 3451-132-118 | 250 | 224 |
| FN 3440-132-118 | FN 3441-132-118 | FN 3450-160-118 | FN 3451-160-118 | 300 | 250 |
| FN 3440-160-118 | FN 3441-160-118 | FN 3450-200-118 | FN 3451-200-118 | 350 | 300 |
| FN 3440-200-118 | FN 3441-200-118 | FN 3450-250-118 | FN 3451-250-118 | 400 | 400 |
| FN 3440-250-119 | FN 3441-250-119 | FN 3450-315-119 | FN 3451-315-119 | 600 | 600 |

Tabelle 23 Erforderliche Sicherungsstromstärken für UL-Klasse J

| ecosine evo type | ecosine evo type | Type ecosine evo | Type ecosine evo | Sicherungsklasse J |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| All FN 3442 | ALL FN 3443 | Alle FN 3452 | Alle FN 3453 | Nennstromstärke A |
| FN3442-1-110 | FN3443-1-110 | FN 3452-1-110 | FN 3453-1-110 | 2 |
| FN3442-2-110 | FN3443-2-110 | FN 3452-3-110 | FN 3453-3-110 | 4 |
| FN3442-4-112 | FN3443-4-112 | FN 3452-5-112 | FN 3453-5-112 | 7 |
| FN3442-6-112 | FN3443-6-112 | FN 3452-8-112 | FN 3453-8-112 | 10 |
| FN3442-8-112 | FN3443-8-112 | FN 3452-10-112 | FN 3453-10-112 | 15 |
| FN3442-12-112 | FN3443-12-112 | FN 3452-15-112 | FN 3453-15-112 | 20 |
| FN3442-16-113 | FN3443-16-113 | FN 3452-20-113 | FN 3453-20-113 | 30 |
| FN3442-20-113 | FN3443-20-113 | FN 3452-25-113 | FN 3453-25-113 | 35 |
| FN3442-24-113 | FN3443-24-113 | FN 3452-30-113 | FN 3453-30-113 | 40 |
| FN3442-32-115 | FN3443-32-115 | FN 3452-40-115 | FN 3453-40-115 | 50 |
| FN3442-40-115 | FN3443-40-115 | FN 3452-50-115 | FN 3453-50-115 | 60 |
| FN3442-48-115 | FN3443-48-115 | FN 3452-60-115 | FN 3453-60-115 | 80 |
| FN3442-60-115 | FN3443-60-115 | FN 3452-75-115 | FN 3453-75-115 | 90 |
| FN3442-80-115 | FN3443-80-115 | FN 3452-100-115 | FN 3453-100-115 | 125 |
| FN3442-100-116 | FN3443-100-116 | FN 3452-125-116 | FN 3453-125-116 | 150 |
| FN3442-120-116 | FN3443-120-116 | FN 3452-150-116 | FN 3453-150-116 | 175 |
| FN3442-160-118 | FN3443-160-118 | FN 3452-200-118 | FN 3453-200-118 | 250 |
| FN3442-200-118 | FN3443-200-118 | FN 3452-250-118 | FN 3453-250-118 | 300 |
| FN3442-240-118 | FN3443-240-118 | FN 3452-300-118 | FN 3453-300-118 | 400 |

9. Filterwartung

Die in diesem Handbuch beschriebenen passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo 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 24 Wartungsplan

| Jahr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Lüfter prüfen und reinigen | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Lüfter austauschen | | | | | X | | | | | X | | |
| El. Verbindungen prüfen & nachziehen ¹⁾ | 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 Lüfter

Die passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo von Schaffner sind zuverlässige, wartungsarme Produkte. Bei vielen Produkten, wie z. B. bei Stromversorgungen, Frequenzumrichtern oder Motorantrieben werden Lüfter zur Zwangskühlung eingesetzt, um die Grösse und das Gewicht möglichst gering zu halten. Ein ähnliches Temperaturmanagement wird für die Filter ecosine evo verwendet, so dass die Lüfter in bestimmten Zeitabständen eventuell gewartet und ausgetauscht werden müssen, um die Funktion und den Wert des Produktes zu erhalten. Die Lüfter können zu 100% vor Ort ausgetauscht werden, ohne dass der Filter ausgebaut oder getrennt werden muss.

Zum Betrieb der passiven Oberschwingungsfilter ecosine evo bis zu ihrer Nennleistung ist eine Zwangskühlung erforderlich. Solche Kühlvorrichtungen müssen (falls installiert) regelmässig geprüft und gereinigt werden, um jederzeit eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten.

Hinweis: Verstärkte Geräusche sind ein typisches Anzeichen dafür, dass ein Lüfter gewartet oder ausgetauscht werden muss, auch ausserhalb der vorgesehenen Wartungsintervalle.

Beachten Sie unbedingt die empfohlenen Wartungsmassnahmen und -Intervalle des Kühlgeräteherstellers, bevor Sie das Gerät reinigen oder austauschen.

9.3 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.

Hinweis: 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.

9.4 Elektrische Verbindungen

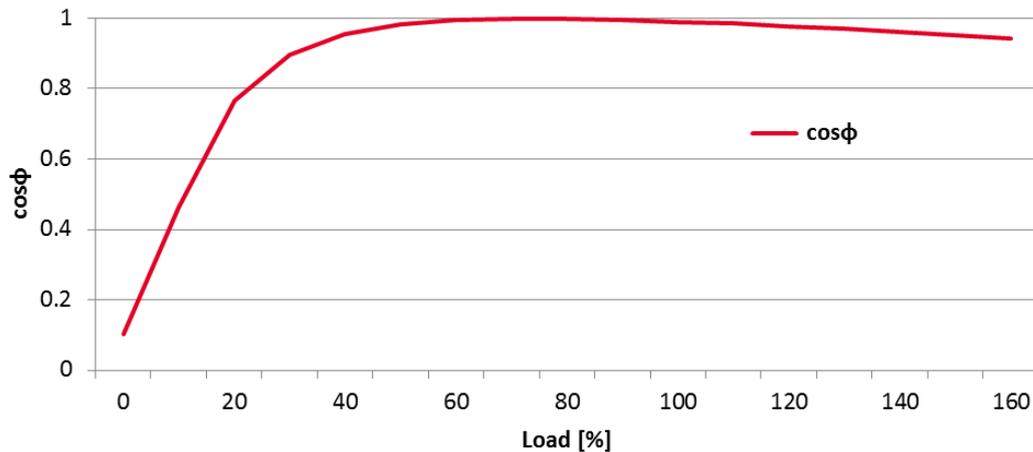
Je nach Umgebung und Anwendung, kann sich die Qualität der elektrischen Verbindungen, insbesondere in Bezug auf Gewindebolzen und Muttern, mit der Zeit verschlechtern und sich auf das Anzugsmoment auswirken. Dies betrifft nicht nur den Filter, sondern alle derartigen Verbindungen in einer elektrischen 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 modulare Option, die es ermöglicht, den kapazitiven Strom, falls erforderlich, bei Teillastbetrieb oder im Leerlauf zu reduzieren. Im normalen Betrieb ohne Abschaltung der Kondensatoren, zeigt der Verschiebungsfaktor $\cos\phi$ in Abhängigkeit von der Last folgenden Verlauf:



Werden die Kondensatoren im Teillastbereich abgeschaltet, wird wieder ein $\cos\phi$ 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 evo) 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.

Empfohlene Einstellungen:

Schaffner empfiehlt folgende Lastgrenzen für das Zuschalten und Abschalten des Sperrkreises:

| Kondensatoren | Vorgeschlagene Lastgrenze |
|---------------|--|
| Trennen | Wenn das Niveau unter 10-15% fällt |
| Verbinden | Wenn das Niveau auf über 20-25% steigt |

11. Fehlerbehebung

Die OberschwingungsfILTER ecosine evo 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.

Impressum

Dieses Dokument wurde sorgfältig geprüft. Schaffner übernimmt jedoch keine Verantwortung für Fehler oder Ungenauigkeiten. Die veröffentlichten Spezifikationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Es obliegt dem Kunden, über die Eignung des Produktes für ein bestimmtes Anwendungsgebiet zu entscheiden. Die Produkte dürfen jedoch niemals ausserhalb der veröffentlichten Spezifikationen betrieben werden. Schaffner garantiert nicht die Verfügbarkeit aller veröffentlichten Produkte. Die aktuellsten Veröffentlichungen und ein vollständiges Impressum kann von der Schaffner-Webseite heruntergeladen werden. Alle Warenzeichen werden anerkannt.