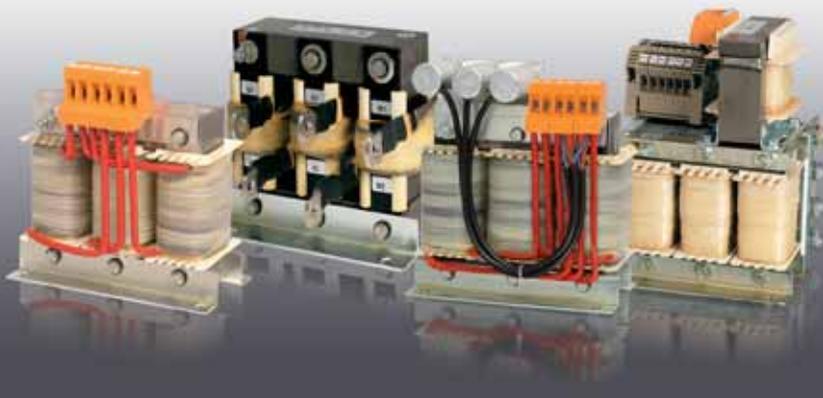


EMV-TECHNIK | EMC TECHNOLOGY

für die Antriebstechnik von 1 A bis 2500 A
for drive technology from 1 A to 2500 A

CE Netzfilter
Harmonicfilter
Netzdrosseln
Ausgangsdrosseln
Ausgangsfilter
du/dt-Drosseln
Sinusfilter
Unterbaufilter
Spezialfilter
EMV-Service



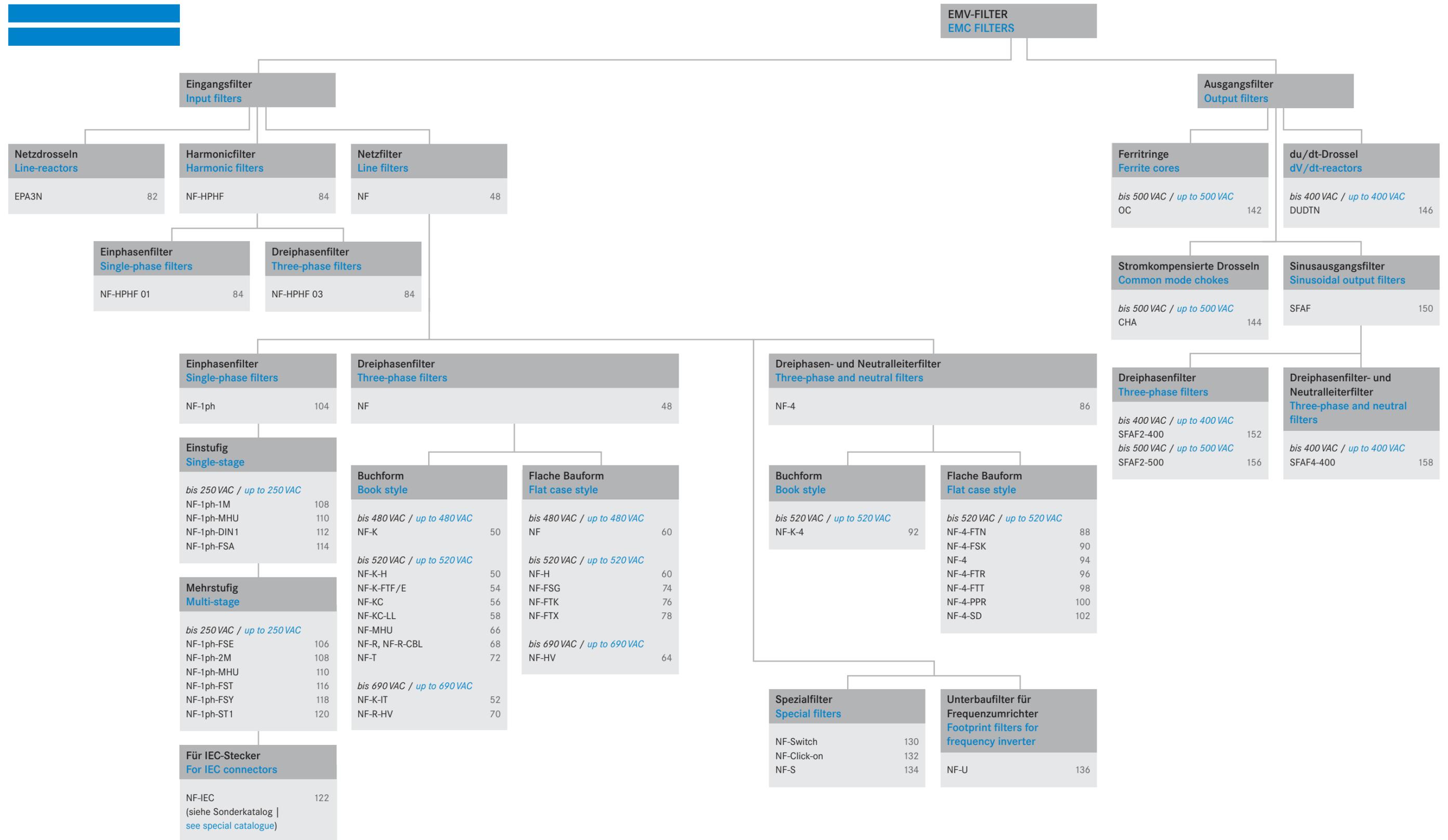
Line filters
Harmonic filters
Line reactors
Output chokes
Output filters
dV/dt-reactors
Sinusoidal filters
Footprint filters
Special filters
EMC Service

EPA 

01	Einleitung Introduction			
	Auswahlhilfe Selection chart		4	
	Herzlich willkommen Welcome		6	
	Warum Sie auf EPA vertrauen können! Why you can trust in EPA!		8	
	Messlabor Laboratory		10	
02	Grundlagen der EMV und Netzqualität Basics in EMC and power quality		12	
03	Dreiphasenfilter Three-phase filters		48	
	Netzfilter RFI filters	NF-K, NF-K-H	50	
	Netzfilter RFI filters	NF-K-IT	52	
	Netzfilter RFI filters	NF-K-FTF/E	54	
	Netzfilter RFI filters	NF-KC	56	
	Netzfilter RFI filters	NF-KC-LL	58	
	Netzfilter RFI filters	NF, NF-H	60	
	Netzfilter RFI filters	NF-HV	64	
	Netzfilter RFI filters	NF-MHU	66	
	Netzfilter RFI filters	NF-R, NF-R-CBL	68	
	Netzfilter RFI filters	NF-R-HV	70	
	Netzfilter RFI filters	NF-T	72	
	Netzfilter RFI filters	NF-FSG	74	
	Netzfilter RFI filters	NF-FTK	76	
	Netzfilter RFI filters	NF-FTX	78	
	04	Netzdrosseln und Harmonicfilter Three-phase line-reactors and Harmonic filters		80
		Dreiphasige Netzdrosseln Three-phase line-reactors	EPA3N	82
Harmonicfilter Harmonic filters		NF-HPHF	84	
05	Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters		86	
	Netzfilter RFI filters	NF-4-FTN	88	
	Netzfilter RFI filters	NF-4-FSK	90	
	Netzfilter RFI filters	NF-K-4	92	
	Netzfilter RFI filters	NF-4	94	
	Netzfilter RFI filters	NF-4-FTR	96	
	Netzfilter RFI filters	NF-4-FTT	98	
	Netzfilter RFI filters	NF-4-PPR	100	
	Netzfilter RFI filters	NF-4-SD	102	

06	Einphasenfilter Single-phase filters		104
	Netzfilter RFI filters	NF-1ph-FSE	106
	Netzfilter RFI filters	NF-1ph-1M/2M	108
	Netzfilter RFI filters	NF-1ph-MHU	110
	Netzfilter RFI filters	NF-1ph-DIN 1	112
	Netzfilter RFI filters	NF-1ph-FSA	114
	Netzfilter RFI filters	NF-1ph-FST	116
	Netzfilter RFI filters	NF-1ph-FSY	118
Netzfilter RFI filters	NF-1ph-ST1	120	
07	Steckerfilter Connector filters		122
	IEC Steckerfilter IEC Connector filters		124
	Multifunktions-IEC-Steckerfilter-Module Multi functional IEC Connector filter modules		126
08	Spezialfilter Special filters		128
	Netzfilter RFI filters	NF-Switch	130
	Netzfilter RFI filters	NF-Click-on	132
	Netzfilter RFI filters	NF-S	134
09	Unterbau Netzfilter Footprint-RFI-filters		136
	Netzfilter RFI filters	NF-U	138
10	Ausgangsdrosseln (Motordrosseln) Output chokes (Motor chokes)		140
	Ferritringe Ferrite cores	OC	142
	Motordrosseln (Stromkompensierte Drosseln) Motor-reactors (Common mode chokes)	CHA	144
	du/dt-Drossel DUDTN dV/dt reactors	DUDTN	146
11	Ausgangsfiler (Motorfilter) Output filters (Motor filters)		150
	Sinusausgangsfiler Sinusoidal output filters	SFAF2-400	152
	Sinusausgangsfiler Sinusoidal output filters	SFAF2-500	156
	Sinusausgangsfiler Sinusoidal output filters	SFAF4-400	158
12	Unser Standort Our location		160
	Copyright, Marken Copyright, Brands		161
	Notizen Notes		162
	Anfrage kundenspezifischer Filter Request customer specific filter		163

Auswahlhilfe | Selection chart



Herzlich willkommen

im EPA-EMV-Technik-Katalog! Wieder hat Ihnen EPA neben Bewährtem auch viel Neues zu bieten. Sie können sich natürlich auch weiterhin auf das Bewährte verlassen: EMV-Qualitätsprodukte zu attraktiven Preisen bei kurzen Lieferzeiten.

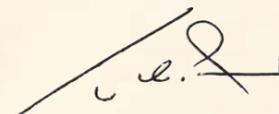
Unsere langjährige Erfahrung und unser Know-how garantieren Ihnen preiswerte Produkte bei erstklassiger Qualität. Wir helfen Ihnen EMV-gerechte und sichere Anlagen und Geräte herzustellen, damit Sie die Grenzwerte nach den EN-Standards einhalten. Wir unterstützen Sie bei der Erarbeitung eines EMV- und Erdungskonzeptes für Ihre Maschinen und Geräte, bei einer EMV-gerechten Ausführung Ihrer Schaltschränke sowie bei der Realisierung der CE-Konformität Ihrer Produkte.

Als mittelständisches Unternehmen haben wir kurze Entwicklungszeiten für Sonderlösungen und kurze Bearbeitungszeiten für Anfragen und Aufträge. Unser über 1.500 m² großes Lager mit über 2.000 verschiedenen Produkten sorgt für schnelle und kurzfristige Lieferungen, auch innerhalb von wenigen Stunden. Kundenzufriedenheit, Kundenorientierung und Leistungsstärke sind das Credo unseres Unternehmens.

Sie möchten gerne eine individuelle Fachberatung oder eine EMV-Messung vor Ort? Kein Problem, auch Messtermine direkt an Ihrem Gerät, Ihrer Maschine oder in unserer eigenen Absorberkabine sind kurzfristig verfügbar. Unsere Kundenberater warten auf Ihren Terminvorschlag! Ein eingespieltes, erfahrenes Mitarbeiterteam bietet Ihnen die Möglichkeit zu all Ihren Fragen und Problemen die passenden Antworten und Lösungen zu finden.

Haben Sie weitere Wünsche? Flexibel sein ist unsere Stärke! Lassen Sie sich davon überzeugen, dass wir der richtige Partner für Sie sind.

Ihr



Dipl.-Ing. Thorsten Pemsel
Geschäftsführer

Welcome

to our EPA-EMC-catalogue! Once again EPA offers, aside from the old and proven, a lot of new products. As always you can rely on the existing: EMC-quality products for attractive prices and short delivery times.

Our long-time experience and our know-how guarantee affordable products at a high quality standard. We help you to produce EMC compliant and secure parts of a device or facility, in order to meet the limits of the EMC Standards. We will support you in achieving an EMC- and Earthing-concept for your machines and parts, while building EMC compliant cabinets and achieving CE-conformity for your products.

As a mid-sized company we have short development times for special solutions and short handling times for requests and orders. Our stock with over 1.500 m² including more than 2.000 different parts ensures fast deliveries, even within a few hours. Customer satisfaction, customer orientation and efficiency are our credo.

You would like to have an individual consultation or an EMC-measurement on-site? No problem. On-site testing of your machine or part, or testing in our anechoic chamber are available at short notice. Our service department will be glad about your scheduling proposal! Our well attuned and experienced staff members offer the opportunity for you to find suitable answers and solutions to all of your questions and problems.

Do you have further wishes or particular questions? Flexibility is our strength! Please let us convince you that we are the right partner for you.

Yours truly,



Dipl.-Ing. Thorsten Pemsel
Managing director



EPA[®]



Warum Sie auf EPA vertrauen können!

Qualität steht an erster Stelle

Alle unsere Produkte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. In Zusammenarbeit mit unserer Entwicklungsabteilung und den Lieferanten wird stets darauf geachtet, dass nur hochwertige Materialien verarbeitet werden. Zudem überprüft unsere Qualitätssicherung die fertigen Produkte und macht nur erstklassig Verarbeitetem den Weg zur Auslieferung frei: Kontrolle durch Selbstkontrolle!

5 Jahre Gewährleistung

Da wir von der Qualität unserer Produkte überzeugt sind, geben wir 5 Jahre Gewährleistung ab Rechnungsdatum auf alle EMV-Netzfilter.

Ständige Lieferbereitschaft

Wir verstehen uns als Partner des Elektro-Maschinenbaues. Durch unser weitreichendes Lagersortiment erreichen wir eine sehr hohe Sofortlieferbereitschaft. Wenn Sie sich auf uns verlassen, erfahren Sie keine Verzögerungen und können schon kurz nach der Bestellung Ihre Ware entgegennehmen.

Lieferfähigkeit

Wenn Sie bis 14:30 Uhr bestellen, so kann die Ware auf Wunsch - Lieferfähigkeit vorausgesetzt - am gleichen Tag unser Haus verlassen. Expresslieferungen mit einer Anlieferung am nächsten Vormittag und Samstagslieferungen sind möglich. Ein Tracking im Internet nach Übergabe der Ware an den Paketdienst bzw. Spediteur ist selbstverständlich.

Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis

Die Preise betreffend bietet unsere Produktpalette für jeden Bedarf das absolut Passende. Wir bemühen uns immer, die Entwicklungs- und Produktionskosten so niedrig wie möglich zu halten, um Ihnen innovative Technik zu fairen Konditionen liefern zu können.

Kostenfreier Telefonsupport

Bei uns sprechen Sie direkt über eine normale Telefonleitung ohne zusätzliche Kosten. Wir beraten Sie gerne bei der Auswahl der für Sie geeigneten Produkte.

24 h-Erreichbarkeit

Wir haben keinen Anrufbeantworter. Für Notfälle können Sie uns auch außerhalb der üblichen Geschäftszeiten erreichen.

Kundennähe - nicht nur ein Schlagwort

Folgerichtig ist unsere Unternehmensstruktur konsequent an den Bedürfnissen unserer Kunden ausgerichtet. Gute, langfristige Geschäftsbeziehungen stehen bei uns im Fokus.

Kundenspezifische Labels

Wünschen Sie zusätzliche Logistikaufkleber auf der Verpackung oder dem Produkt, so teilen Sie uns bitte Ihre Wünsche diesbezüglich mit.

Spezielle Abwicklungen

Arbeiten Sie in Ihrem Unternehmen nach der KANBAN-Methode? Auch dies können wir gemeinsam mit Ihnen bewältigen.

Kundenfreundlichkeit

Diese ist in allen Bereichen unseres Betriebes gewährleistet. Unser kompetentes Service-, Beratungs- und Verkaufsteam, welches Ihnen vor Ort oder am Telefon zur Verfügung steht, wird Ihnen Ihre Fragen gerne beantworten.

Speziellösungen

In diesem Katalog sind unsere "Standard-EMV-Komponenten" aufgezeigt. Natürlich haben wir im Laufe der Jahre sehr viele kundenspezifische Filter entwickelt. Sollten Sie eine speziell für Ihre Applikation oder Ihr Gerät abgestimmte Speziallösung benötigen, so sprechen Sie uns bitte hierzu an. Wir haben die Erfahrung und die Möglichkeiten, diese gemeinsam mit Ihnen zu entwickeln und die Einhaltung der EMV-Richtlinien zu überprüfen.

Antriebstechnische Erfahrung

Unser Unternehmen wurde vor mehr als 20 Jahren als Vertriebsgesellschaft für Frequenzrichter gegründet. Da die meisten Störungen durch elektrische Antriebe (Frequenzrichter und Servoantriebe) verursacht werden, können wir auf eine große Erfahrung in der Entstörung dieser speziellen EMV-Probleme zurückgreifen.

EMV-Messungen

Technologie und Menschen müssen sich vertragen. Daher prüfen wir mit unseren EMV-Messgeräten im eigenen Labor und bei Ihnen vor Ort diese Unverträglichkeiten und überprüfen die Einhaltung der gültigen EMV-Normen und die CE-Konformität.

Why you can trust in EPA!

Quality comes first

All our products are subject to a stringent quality check. In collaboration with our research and development department and our suppliers we pay close attention to only use and process top-quality materials. Moreover our quality management examines the finished goods and only top products will be allowed for shipment - Control by Self-Control.

5-Year Warranty

Since we are convinced of our products' quality, we give a 5-year warranty on all our EMC power line filters counting from the date of the invoice.

Stock Availability

We see ourselves as a partner of electro-machine-builders. Due to our wide-ranged stock we have a very high disposition for immediate deliveries. When you rely on us, you will not experience a time delay and will be able to receive your goods shortly after placing your order.

Delivery Capacity

When you place your order by 14:30, your goods can be shipped out with a same day service - stock availability permitting. Express shipments with a next day or a Saturday service are possible. Tracking by an Internet system is a standard service after the goods have been collected by a parcel service or a carrier.

Cost-benefit ratio

Due to our wide range of articles you will always find the needed part for every price level. We are always striving to keep development- and production costs at a reasonable level in order to provide innovative technology at fair prices and conditions.

Free Telephone support

At EPA you talk with humans over normal telephone lines without any extra cost. We would like to advise you on your choice of a suitable filter.

24 h-Availability

We have no answering machine. For emergencies you can always reach our staff even outside normal working times.

Customer orientation - not only a slogan

Our company's structure is oriented to the needs of our customers. Good and long-term relationships are our goal.

Customer specific labels

In case you wish special or additional logistic labels on the package or directly on your goods, please just let us know your specific ideas or needs.

Special Handling

Do you work with the KANBAN-method? We can handle special procedures with you.

Customer friendliness

This is guaranteed in all departments of our company. Our competent service-, support- and sales-team, which you can ask on-site or reach by phone, will gladly answer any of your questions.

Special Solutions

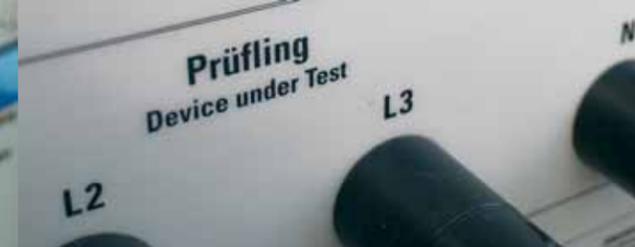
In this catalogue you find our "standard-EMC-components". Of course, we have developed many customer specific parts over the years, so in case you need a special solution for your applications or your parts, please talk to us. We have the experience and the possibilities to develop your solutions and to monitor the compliance to the limits of the EMC-directives.

Experience in electrical drive engineering

Over 20 years ago EPA was founded as a distributorship for inverters. Due to our history we can look back on a tremendous experience in interference suppression of EMC, since most interferences are caused by electrical drives (inverters and servo drives).

EMC Measurements

Technology and humans should live and have to live in harmony. This is the reason why we check the compliance to the EMC-directives and the CE-compatibility. We also verify in our anechoic chamber and on-site with our EMC test equipment the disturbances / incompatibilities.



Messlabor

In unserem Messlabor mit Absorberkabine werden alle normkonformen Messungen und entwicklungsbegleitenden Messungen und Prüfungen durchgeführt und aufgezeichnet, sowie kundenspezifische Lösungen auf ihre Wirksamkeit in der Applikation überprüft.

Folgende Messungen sind in unserem Labor möglich:

- Messung der leitungsgebundenen Störgrößen
- Messung der abgestrahlten Störgrößen in der Absorberkabine
- Ableitstrom-Messungen
- Messungen am Frequenzumrichteranschluss
- Messungen am Belastungsprüfstand mit Rückspeiseeinrichtung
- Surge- und Burstprüfungen
- ESD-Messungen
- Vollautomatische Messung der Einfügungsdämpfung von Netzfiltern

Wir messen:

Funkstörspannungen

Es werden Messungen auf dem Norm-Messplatz und / oder in der Absorberkabine zum einen unentstört und zum anderen mit der Verwendung eines Entstörmittels aus dem EPA-Standardprogramm durchgeführt. Falls die Applikation eine Modifizierung in Bauform und Entstörwirkung bedarf, so wird die Wirksamkeit mit dieser Messung überprüft.



Funkstörstrahlung

Es werden Messungen der magnetischen und elektrischen Komponente des Feldes mit speziell abgestimmten Antennen in der Absorberkabine und auch im Freifeld durchgeführt.

Analyse von Oberschwingungen und Netzqualität

Mit normkonformen Messgeräten überprüfen wir den Oberschwingungsanteil nach EN 61000-3-2 und EN 61000-3-12; wir überprüfen auch vor Ort die Netzqualität nach EN 50160 (Langzeitmessungen).

Folgende Messungen an installierten Anlagen sind möglich:

- Störspannungsmessung mit Netznachbildung bis 200 A
- Störspannungsmessung mit Tastkopf
- Störaussendungen im Frequenzbereich von 9 kHz bis 2,2 GHz
- Oberschwingungsmessungen bis zur 49. Harmonischen
- Störstrahlungen (magnetische und elektrische Komponenten)
- Netzqualitätsanalysen bis 2500 A
- Messungen am Frequenzumrichteranschluss
- Allgemeine EMV-Störungsanalyse
- Ableitstrom- und Fehlerstromanalysen

EMV-Consulting = Individuelle Beratung zu Ihren Projekten

Pre-Design:

Sie sind dabei, ein neues Projekt zu beginnen und möchten alles richtig machen?

Entsprechend unserer Philosophie des „EMV-gerechten Schaltschrankdesigns“ gehören diverse EMV-Überlegungen unbedingt an den Anfang Ihres Projektes! Im Rahmen einer individuellen Beratung in Ihrem Hause unterstützen wir Sie dabei, in dieser wichtigen Phase des Projektes die Weichen richtig zu stellen. Fehler, die bereits in der Entwurfsphase gemacht werden, lassen sich zum Ende des Projektes nur sehr schwer (und damit teuer) beheben.

Post-Design:

Sie haben gerade die erste EMV-Untersuchung hinter sich gebracht und haben leider ein negatives Ergebnis. Auch in dieser Situation bieten wir Ihnen unsere Hilfe an. Wir erarbeiten gemeinsam mit Ihnen praktische Lösungsvorschläge. Gerade in dieser meist terminkritischen Phase eines Projektes gilt es eine schnelle und unkomplizierte Lösung des EMV-Problems zu finden.

Sprechen Sie uns an!

Laboratory

All “standard compliant” measurements are made in our laboratory and anechoic chamber. All measurements taken during development are also recorded and test conditions logged for reference to aid future development and for proof of compliance of the application.

The following measurements are possible in our laboratory:

- Measurement of conducted emissions
- Measurement of radiated emissions in our anechoic chamber
- Leakage current measurements
- Inverter output measurements
- Power regeneration measurements on our loading jig
- Surge and burst tests
- ESD measurements
- Fully-automatic measurement of filter insertion loss

We measure:

Interference voltage

Measurements are made in our standardised laboratory or anechoic chamber. We make comparison tests with and without standard EPA-EMC filters. If the application requires a modification to a filter – physical dimensions or filtering characteristics – these can be made and effectiveness retested.

Radiated interference emissions

Specialised antennas are used to make radiated emission measurements of electrical and magnetic disturbance, either in our anechoic chamber or during field measurements.

Analysis of harmonics and power quality

Our harmonic analysis equipment allows us to test harmonics according to EN 61000-3-2 and EN 61000-3-12 standards; we can test power quality according to EN 50160 (long period analysis).

The following measurements are possible on site:

- Interference voltage with a LISN (Line Impedance Stabilisation Network) up to 200 A
- Interference voltage with probe (where LISN connection is not practical)
- Interference emissions in a frequency range from 9 kHz up to 2,2 GHz
- Harmonic analysis up to the 49th Harmonic
- Emissions (magnetic and electrical components)
- Power quality analysis up to 2500 A
- Measurements on inverter outputs
- General EMC-analysis
- Leakage current and residual current analysis

EMC-Consulting = Individual Consulting regarding your projects

Pre-Design:

Are you just beginning with a new project and would like to do everything right?

According to our philosophy of “EMC compliant cabinet design”, several EMC-aspects should certainly be considered at the beginning of your project! With an individual consultation in your premises, we support you in this important phase of your project in order to set the course for good design decisions. It is far more time consuming and costly to rectify mistakes made during development and planning, than to spend a small amount of extra time on a good initial design.

Post-Design:

Have you just had your first EMC-measurement and unfortunately had a negative result?

Even in this situation we will offer you our help – we will work with you to find practical solutions. Often in these time-critical phases of a project, it is important to find fast and simple solutions to an EMC-problem.

Just ask us!





Entstörtechnik von EPA - Notwendige Bestandteile eines Gerätes oder einer Anlage zum Erreichen eines störstärkeren Betriebes

Die Qualität der elektrischen Energieversorgung wird immer mehr zu einem zentralen Thema. Einerseits durch den vermehrten Einsatz hochfrequenter Halbleiter-Technologien in der Leistungselektronik und andererseits durch den Einsatz sehr empfindlicher Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen sind „saubere“ Netz- und Steuerleitungen heute zwingend erforderlich.

Um einen störungsfreien Betrieb von Geräten und Anlagen in den verschiedenen Umgebungen (Wohnbereich oder Industrie) zu gewährleisten und um die gesetzlich geforderten Grenzwerte einzuhalten, sind Filtermaßnahmen in der Regel ein Muss!

Oftmals wird das Thema EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) mit vielen unterschiedlichen Normen, Vorschriften und auch komplexen Theorien in Verbindung gebracht. Auch wird häufig davon gesprochen, dass es sich bei EMV um teilweise unerklärliche Phänomene handelt – aber es handelt sich um nachvollziehbare elektrische Phänomene! Wir kennen die häufigsten Ursachen und bieten Ihnen passende Lösungen!

EPA steht für EMV – Produkte – Antriebe

Die Firma EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH (kurz EPA) wurde 1988 als Vertriebsgesellschaft für Frequenzumrichter gegründet. Durch den untrennbaren Zusammenhang zwischen der elektrischen Antriebstechnik und der EMV, haben wir 1995 unser Produktportfolio um Funkentstörkomponenten erweitert. Neben der Herstellung von Standardprodukten steht die Weiter- und Sonderentwicklung dieser Komponenten im Vordergrund.

Dank unserer langjährigen Erfahrung auf den Gebieten der Funk-Entstörungen, Störfestigkeitsprüfungen, EMV-Messungen und Filterentwicklungen, können wir Sie fachlich und umfassend beraten.

Durch konstruktive Maßnahmen, in Kombination mit geschicktem Einsatz von Filtern können schon in der Entwicklungsphase sowohl die Anforderungen für CE-Konformität als auch der zuverlässige Betrieb einer Anlage erreicht werden.

Gerne bieten wir Ihnen unseren Service vor Ort oder in unserem hauseigenen EMV-Labor in Bruchköbel an, um eventuell auftretende Schwierigkeiten bereits in der Planungsphase auszuschließen und Ihnen eine individuelle und kostenoptimierte Lösung anzubieten! Zur schnellen Übersicht finden Sie in diesem Katalog für nahezu alle Anwendungsfälle die am häufigsten eingesetzten Entstörfilter der Firma EPA.

Interference suppression by EPA – A necessary requirement of a device or a facility to achieve EMC compliance

The quality of the electrical supply is becoming increasingly important. The increased use of high-frequency semiconductor technologies in power electronics and also the requirement of very sensitive measurement and control apparatus require a “clean” power and control supply system.

To ensure an error free operation of devices and machines in different environments (domestic or industry) and to meet the legal limits, it is usually mandatory to use EMC filtering devices.

Often the topic EMC (electromagnetic compatibility) has many different standards, regulations and complex theories associated with it. It is often said that EMC is a somewhat unexplained phenomenon. Not so – it is a comprehensible and controllable electrical effect. We understand the most common causes and offer suitable solutions!

EPA stands for EMV (EMC) – Produkte (Products) – Antriebe (Drives)

The company EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH (EPA for short) was founded in 1988 as a distributor for frequency inverters. Through the inseparable connection between motor drives and EMC we extended our product portfolio to include suppression components in 1995.

Apart from the supply of standard products, it is work with specialised components that is now in the foreground of our production.

Thanks to our longstanding experience in the areas of radio interference, immunity tests, EMC measurements and filter development, we can give you professional and comprehensive advice.

Using simple construction methods and careful use of filters, we can meet requirements for CE in the development stage and achieve reliable system operation.

We are able to offer our services on site or in our EMC laboratory in Bruchköbel. We can also aid in avoiding potential problems at the design phase and bring you an individual and cost effective solution.

A quick overview of the filters most commonly supplied by EPA can be found in this catalogue.

Entwicklung kundenspezifischer Filterlösungen

Um einer anwendungsoptimierten Lösung hinsichtlich Funkentstörung und Funkstörfestigkeit gerecht zu werden, müssen viele Kriterien beachtet werden. Aus diesem Grund bieten wir neben unseren Standardlösungen, welche die meisten Anforderungen erfüllen, auch Sonderfilter an. Diese werden unter Berücksichtigung der geltenden Normen hinsichtlich elektrischer Wirkung und mechanischer Handhabung auf die Applikation bezogen, entwickelt und auf Wunsch auch gerne von uns an der Anlage bzw. im Gerät messtechnisch überprüft.

EPA entwickelt ständig neue kundenspezifische Filterlösungen, die sowohl mechanisch als auch elektrisch optimiert werden und somit genau auf die Applikation unseres Kunden abgestimmt werden. Der Ihnen vorliegende Katalog enthält einen Großteil des Gesamtprogramms der Entstörkomponenten von EPA. Sollte ein EMV-Problem mechanisch oder elektrisch nicht mit einem Standardfilter gelöst werden können, so steht unseren Kunden eine große Anzahl von bereits erprobten Sonderfiltern zur Verfügung.

Entstörkomponenten – geeignet für die meisten Einsatzfälle!

- Netzfilter für ein- und dreiphasige Netze (mit und ohne Neutralleiter)
- Filter für DC-Anwendungen
- Komponenten für den Einsatz in den Motorleitungen von Frequenzumrichtern
- Sinusausgangsfiler
- du/dt-Filter
- Stromkompensierte Drosseln
- Netzdrosseln
- DC-Zwischenkreisdrosseln
- Filter zur Oberschwingungsreduzierung

Es werden auch für Anwendungen, in denen nur wenig Montageplatz zur Verfügung steht, oder die Höhe der Ableitströme gegen Erde eine wesentliche Rolle spielen (z. B. beim Einsatz von FI-Schutzschaltern), passende Lösungen angeboten. Netzfilter für 690V- und IT-Netze sind ab Lager verfügbar.

Einen kurzen Einblick in unsere kundenspezifischen Lösungen erhalten Sie ab Seite 134, hier sehen Sie beispielhaft unsere Flexibilität in Design und Technik.

EPA berät Sie gerne bei der Auswahl der Filtermaßnahmen für Ihre Applikation. Sollten Sie über keine eigenen Messmöglichkeiten verfügen, können Sie die erforderlichen Messungen jederzeit in unserem Labor von qualifiziertem Fachpersonal zuverlässig und ohne lange Wartezeiten durchführen lassen. Wir helfen Ihnen gerne, die für Ihre Anwendung beste und kostengünstigste Lösung zu finden!

Development of customised filtering solutions

To offer an optimised solution to radio interference and radio-immunity, a number of criteria must be considered. As this is the case we not only offer our standard solutions, which meet most requirements, but also speciality filters. These solutions take into account the current standards regarding the electrical and mechanical aspects of each application. We are able to review these at our EMC laboratory in Bruchköbel or on your premises.

EPA is constantly developing new customised filtering solutions, both mechanically and electrically optimized, to ensure each solution applies precisely to the customer's needs. This catalogue contains a large proportion of the suppression components available from EPA. If an electrical or mechanical problem cannot be solved using a standard filter, we have a further selection of already proven specialised filters available.

Suppression components, for the most common applications are:

- Power line filter for one- and three-phase networks (with and without neutral)
- Filters for DC applications
- Components for use in motor cables of frequency inverters
- Sinusoidal output filters
- dV/dt filters
- Current-compensating motor chokes
- Line reactors
- DC link chokes
- Harmonic reduction filters

Also, for less usual requirements e. g. 690V networks, IT networks, applications where little mounting space is available, or the earth leakage current is important (e. g. with RCDs), suitable solutions are available ex stock.

For a brief insight into our customised solutions and examples of our design flexibility, see from page 134.

EPA can advise you in the selection of filters for your application. If you do not own EMC measuring equipment, our qualified personnel can make the necessary measurements for you in our laboratory at any time and with short notice. We're happy to help you find the best and cheapest solution for your application!

Geprüfte Qualität

Alle Entstörfilter von EPA enthalten selbst heilende Funkentstörkondensatoren gemäß den Normen EN 60384-14 CSA C22.2 No. 1 und UL 1283, um dem hohen Maß an Qualität gerecht zu werden. Alle EPA Netzfilter entsprechen der DIN EN 60939-1 (früher: DIN EN 133200) und sind unter Berücksichtigung der europäischen Richtlinie 2002/95/EC gefertigt und geprüft. Sie tragen zusätzlich das CE-Konformitätszeichen. Unsere EMV-Komponenten sind außerdem UL-konform gefertigt und in den meisten Fällen bereits von UL geprüft und zugelassen (Funkentstörfilter nach UL 1283). Die Drosseln (Netz- und du/dt-Drosseln) sowie Sinusausgangsfiler werden mit UL-approbierten Isoliersystemen (nach UL 1446) gefertigt. Produkte, die das UL-Recognition-Symbol tragen, sind für den Einsatz im nordamerikanischen Markt geprüft. IEC-Steckerfilter und andere Ausführungen sind mit den Prüfzeichen: UL, CSA, VDE, SEMKO, NEMKO, DEMKO und FIMKO erhältlich. Weil unsere Qualität überzeugend ist, erhalten Sie eine **Gewährleistung von FÜNF JAHREN** auf alle unsere EMV-Netzfilter ab dem Rechnungsdatum.

Proven Quality

All filters from EPA include self-healing interference-suppression capacitors according to EN 60384-14, CSA C22.2 No. 1 and UL 1283, to the highest level of quality. All EPA power line filters meet the Generic Specification DIN EN 60939-1 (formerly DIN EN 133200) and are manufactured and checked to the European Directive 2002/95/EC. All EPA products bear the CE conformity mark. All our EMC filters are designed and manufactured to UL standards and, in most cases, approved to the UL safety standard for radio frequency suppression filters (UL 1283). Our line reactors, dV/dt chokes and sinusoidal output filters are manufactured using insulation approved to UL 1446. Products carrying the UL-recognized symbol are particularly suitable for use in the North American market. IEC connector filters and other filters carrying approvals to: UL, CSA, VDE, SEMKO, NEMKO, DEMKO and FIMKO are also available. **Since we are convinced of our products quality, we give a FIVE-YEAR warranty on all EMC power line filters counting from the date of the invoice.**



EMV-Messungen als Dienstleistung

In unserem komplett ausgestatteten EMV-Prüflabor werden nicht nur eigene Produkte eingemessen, sondern wir bieten Ihnen auch die EMV-relevanten Prüfungen als Dienstleistung. Unsere kompetente Unterstützung bei Ihrer EMV-gerechten Geräte- und Anlagenentwicklung bzw. Konstruktion gehört ebenso zu unserem Dienstleistungsportfolio wie auch die „Vor-Ort-Messung“ der elektromagnetischen Verträglichkeit. Dazu gehören Messungen der Störspannungen und der Störfeldstärke, Prüfungen der Störfestigkeit, EMV-Fehlersuche sowie Analyse der Netzqualität und der Oberschwingungen.

EMC measurements as a service

In our well-equipped EMC laboratory we not only measure our own products, but also offer EMC-relevant tests as a service. Our competent help for the best EMC-solution to reach compliant devices and appliances is a normal service to our customers as well as measurements of the electromagnetic compliance on-site. We also offer measurements of immunity, EMC-disturbance location, as well as analysis of the power quality and harmonics.



Logistik

Über 2.000 verschiedene EMV-Produkte sind direkt ab Lager verfügbar. Mit unserem leistungsstarken PPS-System sowie unseren erfahrenen Mitarbeitern, sorgen wir für eine schnelle Lieferung und fachkompetenten Service. Bestellungen, die bis 14:30 Uhr bei uns eingehen, können noch am gleichen Tag ausgeliefert werden, Lagerverfügbarkeit vorausgesetzt.

Logistics

Over 2,000 different EMC-products are available directly from stock. With our powerful PPS-system as well as experienced employees, we guarantee a fast and competent service. When you place your order by 14:30 your goods can be shipped on the same day, stock availability given.

Training / Schulungen – EMV-Technik zum Anfassen

Für unsere Kunden bieten wir Workshops und Schulungen in unseren Räumlichkeiten in Bruchköbel oder auch in Ihrem Hause an. Sie diskutieren Ihre Problemstellungen und Aufgaben mit unseren Spezialisten und erhalten Lösungen der EMV-Technik.

EMC training

We offer our customers various workshops and training at our premises in Bruchköbel or even on-site. You can discuss problems and requirements with our specialists and gain insights into the subject of EMC.

Es werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- „Grundlagen der EMV-Technik“
- „Ableitströme und FI-Schutzschalter in der Industrie“
- „Oberschwingungen und Netzrückwirkungen“
- „Wirksame Entstörmaßnahmen“

Topics include:

- “Fundamentals of EMC Technology”
- “Earth leakage current and RCDs in the industry”
- “Harmonics and network effects”
- “Effective suppression measures”

Wenn diese oder ähnliche Themen für Sie interessant sind, dann vereinbaren Sie doch gleich einen Termin mit uns! Wir freuen uns auf Ihren Anruf!

If these or similar topics are of interest to you, then make an appointment with us! We look forward to your call!



EMV-Richtlinie und EMV-Gesetz (EMVG)

Die meisten Länder veröffentlichten bislang eigene Vorschriften und Normen für die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten und Anlagen. Um die EMV- Rechtsvorschriften in Europa anzugleichen und technische Handelshemmnisse zu vermindern, erklärte der Europäische Rat am 1. Januar 1992 für alle Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft die EMV-Richtlinie 89/336/EWG vom 3. Mai 1989 als verbindlich. Noch im selben Jahr, am 9. November 1992, ist in der Bundesrepublik Deutschland das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) im Bundesgesetzblatt veröffentlicht worden. Zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Richtlinie 89/336/EWG folgten neue Richtlinien und Verfügungen. 1995 wurden die Richtlinien 89/336/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG und 93/97/EWG im Europäischen Amtsblatt publiziert und ein Jahr später für gültig erklärt. Um diese verbindlichen Richtlinien umzusetzen, überarbeitete man auch das EMVG und veröffentlichte es schließlich am 18. September 1998 neu. Die Richtlinie 89/336/EWG, mit ihren Angleichungen der Rechtsvorschriften, wurde am 20. Juli 2007 aufgehoben und durch die Richtlinie 2004/108/EC vom 15. Dezember 2004 ersetzt. Nach Ablauf der Übergangszeit bis Juli 2009 ist diese Richtlinie innerhalb der EU, für alle neu in den Markt gebrachten elektrischen Geräte, verbindlich und ist somit bei der Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung zu beachten.

Normen und Vorschriften für die Konformitätsprüfungen | Norms and guidelines for conformity-tests

Grundnormen Basic standards		
Messgeräte Measuring apparatus	EN 55016-1-X EN 55016-1-X	Störaussendung und Störfestigkeit Emission and Immunity
Messverfahren Measurement methods	EN 55016-2-X EN 55016-2-X EN 61000-4-1 EN 61000-4-1	Störaussendung Emission Störfestigkeit Immunity
Störfestigkeit Immunity	EN 61000-4-2 EN 61000-4-2 EN 61000-4-3 EN 61000-4-3 EN 61000-4-4 EN 61000-4-4 EN 61000-4-5 EN 61000-4-5 EN 61000-4-6 EN 61000-4-6 EN 61000-4-8 EN 61000-4-8 EN 61000-4-11 EN 61000-4-11	ESD ESD EM-Felder EM-fields Burst Burst Surge Surge Induzierte HF-Felder Induced RF fields Magnetfelder Magnetic fields Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen, Spannungsschwankungen Voltage dips, short-term interruptions, voltage fluctuations
Oberschwingungen Harmonics	EN 61000-3-2 EN 61000-3-2 EN 61000-3-12 EN 61000-3-12	Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A/Leiter Equipment input current ≤ 16 A/phase Geräte-Eingangsstrom ≤ 75 A/Leiter Equipment input current ≤ 75 A/phase
Flicker Flicker, Spannungsänderungen Voltage changes, Spannungsschwankungen Voltage fluctuations	EN 61000-3-3 EN 61000-3-3 EN 61000-3-11 EN 61000-3-11	Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A/Leiter Equipment input current ≤ 16 A/phase Geräte-Eingangsstrom ≤ 75 A/Leiter Equipment input current ≤ 75 A/phase
Fachgrundnormen Generic standards		
Störfestigkeit Immunity	EN 61000-6-1 EN 61000-6-1 EN 61000-6-2 EN 61000-6-2	Wohngebiet Domestic environments Industriegebiet Industrial environments
Störaussendungen Emission	EN 61000-6-3 EN 61000-6-3 EN 61000-6-4 EN 61000-6-4	Wohngebiet Domestic environments Industriegebiet Industrial environments
Produkt(familien)normen Product (family) standards		
Störfestigkeit und Störaussendungen Emission and Immunity	EN 55011 EN 55011 EN 55022 EN 55022 EN 61800-3 EN 61800-3 EN 50370-1 EN 50370-1 EN 50370-2 EN 50370-2	ISM-Geräte ISM devices * ITE-Geräte ITE devices ** Elektrische Antriebe Electrical power drives Werkzeugmaschinen Machine tools

* ISM: Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte | ISM: Industrial, scientific and medical devices
** ITE: Informations- und Telekommunikationseinrichtungen | ITE: Information and Telecommunications Equipment

EMC Directive and EMC Act (EMC)

Prior to 1992, many countries had their own rules and standards for electromagnetic compatibility of equipment and facilities. On 1st January 1992, to reduce technical barriers to trade between member states, the EMC Directive 89/336/EEC of 3rd May 1989 was put into force. That same year, on 9th November 1992, the law on the electromagnetic compatibility of devices (EMC) was published in the Federal Law Gazette. In 1995, the directives 89/336/EEC, 92/31/EEC, 93/68/EEC and 93/97/EEC were published and declared valid in the Official Journal. To implement these mandatory guidelines, EMC was also revised and finally republished on 18th September 1998. The directive 89/336/EEC with their readjustments of the legislation was repealed on 20th July 2007 and replaced by Directive 2004/108/EC, 15th December 2004. After the transition period, in July 2009 this directive is binding within the EU for all sellers in the electrical appliances market, and is thus to be observed in the declaration of conformity and CE marking.

Grenzwerte für Störsignale

Die höchstzulässige Störaussendung eines Gerätes oder einer Anlage wird durch Grenzwerte in der jeweilig gültigen Norm festgelegt. Diese Normen richten sich unter anderem nach der Umgebung, in der das Gerät oder die Anlage betrieben wird. Die mit Funkstörmessempfängern gemessenen Mittel- oder Quasi-Spitzenwerte werden bis 30 MHz als Störspannungen ermittelt und in der Einheit dB(μ V) angegeben (0 dB (μ V) entspricht an 50 Ω 1 μ V). Um die Reproduzierbarkeit der Messungen sicherzustellen und die Störspannung von der Netzspannung zu trennen, werden die Messungen mit einer genormten 50 Ω Netznachbildung (LISN – engl. Abkürzung für Line Impedance Stabilisation Network) durchgeführt.

Limits for interference

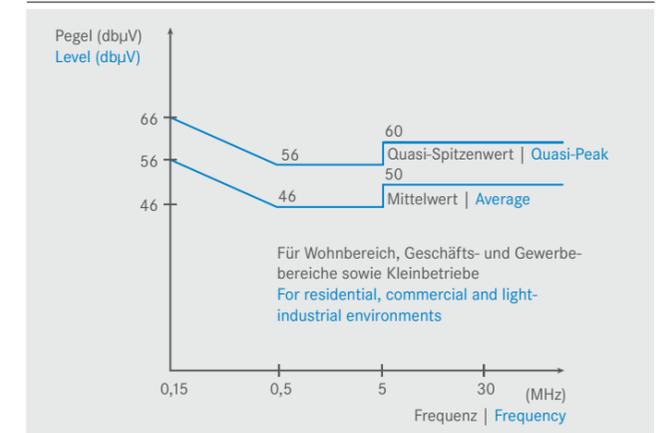
The maximum permitted emission of a device or a plant is specified by the limits in the current standard. These standards define limits according to the environment in which the device or system operates. The radio EMI average or quasi-peak values, measured up to 30 MHz, are given in the units dB (μ V) (0 dB (μ V) equals 1 microvolt into 50 Ω). To ensure repeatability of measurements and to separate the interference from the mains, the measurements are made with a standardised 50 Ω LISN (Line Impedance Stabilization Network).



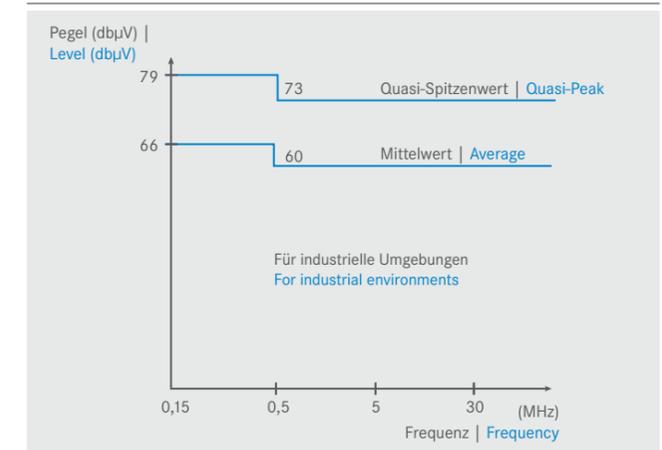
Für die Messung der Störfeldstärke werden speziell abgestimmte Antennen benötigt. Die Feldstärkemessung kann im Freifeld oder in unserer gegen äußere Störeinflüsse abgeschirmten Absorberkabine erfolgen. Hier muss zwischen H-Feldern und E-Feldern unterschieden werden. Das H-Feld (magnetische Feld) wird im Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz und das E-Feld (elektrische Feld) von 30 MHz bis 1 GHz (oder höher) messtechnisch erfasst.

The radiated interference is measured with antennas. The measurements are performed outdoors or in our special EMC test facilities like our anechoic chamber. There are differences between an H-Field and an E-Field. The H-Field (magnetic field) is measured from 9 kHz up to 30 MHz and the E-Field (electrical field) from 30 MHz up to 1 GHz (or higher).

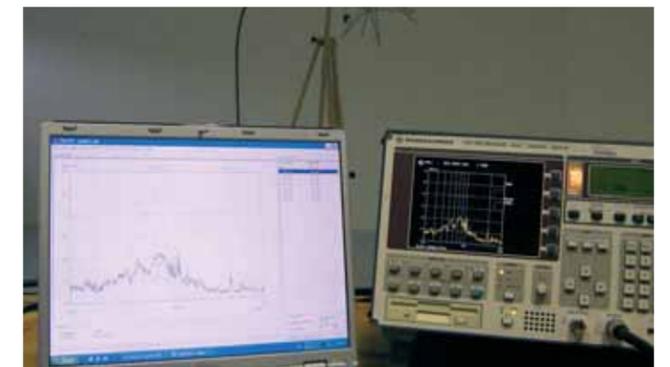
Grenzwerte gemäß IEC/EN 61000-6-3 für Wohnbereiche Limits according to IEC/EN 61000-6-3 for domestic environments



Grenzwerte gemäß IEC/EN 61000-6-4 für industrielle Umgebungen Limits according to IEC/EN 61000-6-4 for industrial environments



Die Abbildungen zeigen die zulässigen Grenzwerte der Mittel- und Quasispitzenwerte der Störspannung nach EN 61000-6-3 für den Haushalts- und Bürobereich sowie die Leichtindustrie und nach EN 61000-6-4 für die industrielle Umgebung.
The illustrations show the limits of average and quasi-peak levels of interference according to EN 61000-6-3 for residential, commercial and light industry environment and according to EN 61000-6-4 for the industrial environment.



CE-Kennzeichnung / Konformitätserklärung

Anlagen sowie Geräte, die eine eigenständige Funktion haben, müssen die Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie einhalten. Der Hersteller muss auf die Produkte und deren Verpackung das CE-Zeichen als Kennzeichnung der Konformität anbringen. Außerdem ist eine Konformitätserklärung zu erstellen, in der die Verantwortung über die Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte für Störaussendungen und auch die Anforderungen an die Störfestigkeit übernommen wird. Mit der CE-Kennzeichnung wird die Übereinstimmung der Produkte mit allen anwendbaren Richtlinien (wie die EMV-Richtlinie, Niederspannungs-Richtlinie und Maschinen-Richtlinie) bestätigt, ohne dass diese dem Anwender im Einzelnen bekannt sein müssen. Die CE-Kennzeichnung wird häufig fälschlicherweise als Prüfzeichen angesehen. Tatsächlich sagt die Kennzeichnung aber nichts darüber aus, ob ein Gerät oder System geprüft wurde (dies liegt allein in der Verantwortung des Herstellers).

Als komplexe Bauteile werden elektromechanische Bauteile wie Relais, Elektromotoren oder auch elektronische Platinen bezeichnet. Auch für diese Teile gilt die Einhaltung der Schutzanforderungen, jedoch ist das CE-Zeichen nicht erforderlich. Die EMV-Richtlinie gilt nicht für elementare Bauteile wie Transistoren, ICs, Widerstände, Kondensatoren sowie Ersatz- und Zulieferteile (auch Anlagen, bzw. Teile), sofern diese Produkte der Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk und anderen fachkundigen Betrieben dienen. In der Europäischen Union sind die EMV-Richtlinien verbindliche Rechtsvorschriften, die für eine Vermarktung von Produkten innerhalb der Grenzen der Mitgliedsländer zwingend einzuhalten sind. Der übrige Weltmarkt ist davon allerdings derzeit noch nicht betroffen. Fertigt ein Hersteller ausschließlich für diesen Markt, so unterliegt er noch nicht diesen Bestimmungen.



CE Marking / Declaration of Conformity

Installations, or products which have an independent function, need to comply with the requirements of the EMC Directive. The manufacturer must display the CE-mark on the products and their packaging as a sign of conformity. A Declaration of Conformity is required to specify the compliance with the corresponding limits for emissions and the requirements for immunity. The CE-mark indicates the conformity of products with all applicable directives (such as the EMC Directive, Low Voltage Directive and Machinery Directive) without any details. The CE-mark is often mistakenly viewed as an Approvals mark. In fact, the mark says nothing about whether a device or system has been tested (this is solely the responsibility of the manufacturer).

Many products are complex electromechanical components, such as relays, electric motors or even electronic boards. These parts need to comply with the safety requirements; however, the CE-mark is not required. The EMC directive does not apply to basic components such as transistors, ICs, resistors, capacitors, nor to spare parts and vendor parts (including facilities, or parts thereof), provided that the products are used in industrial processing, handicrafts or other specialised businesses. In the European Union, the EMC Directive is binding on all manufacturers and importers of goods for sale within the borders of the member countries. The rest of the world is not yet as concerned with CE. If a manufacturer produces exclusively for use outside the EEC, its products need not comply with the EMC Directive.

Fachbegriffe

EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

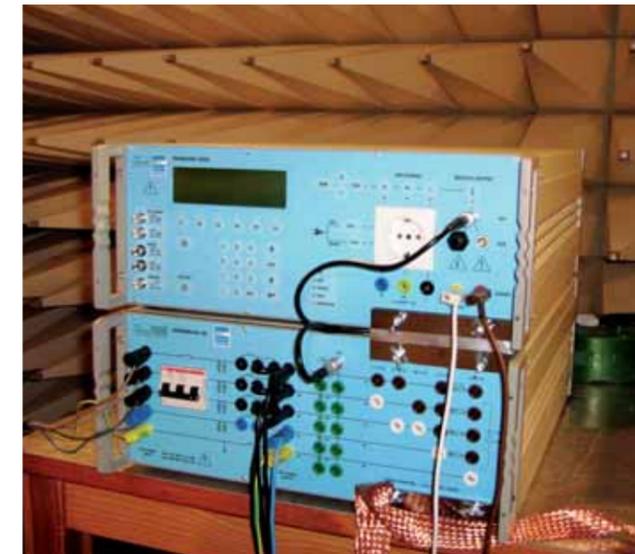
Die Definition des Begriffes EMV ist in der Bestimmung DIN VDE 0870 festgelegt: „Die elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen.“

EMB (Elektromagnetische Beeinflussung)

Die Verursacher elektromagnetischer Störungen sind allgegenwärtig, sie werden in der Fachsprache als Störquellen bezeichnet. Ein paar Beispiele hierfür sind: Sender, Mobilfunktelefone, Frequenzumrichter, Servoantriebe, Thyristorsteller, Schaltnetzteile, Leuchtstofflampen und Fernsteuerungen, um nur einige zu nennen. Aber auch „aufgeladene“ Personen (Elektrostatische Entladung = ESD), Blitzeinschlag (Überspannung) und andere Ereignisse zählen zu dieser Gruppe.

Die durch elektromagnetische Störungen beeinflussten Geräte und Anlagen, werden Störsenken genannt. Bekannte Beispiele aus dieser Gruppe sind Funkempfänger, Computer, Sensoren, Messgeräte, Herzschrittmacher und viele weitere.

Elektromagnetische Störungen breiten sich abhängig von Ihrer Frequenz, auf unterschiedliche Art und Weise aus. Niederfrequente Störungen unter 30 MHz breiten sich hauptsächlich leitungsgebunden aus. Höherfrequente Störungen hingegen größtenteils durch Abstrahlung. Diese ungewollten Spannungen und Ströme, die sich auf Leitungen und Leiterplatten bewegen, können zu Fehlfunktionen oder Zerstörung von Geräten führen. Spontane Ausfälle, die auf diese Gründe zurückzuführen sind, werden in der Regel nicht sofort erkannt. Dadurch sind die Ausfallzeiten und Reparaturen mit zum Teil erheblichen Kosten verbunden. Das Filter spielt, neben einer sorgfältig geplanten Anordnung von Geräten und Verdrahtung, eine ganz entscheidende Rolle, denn es erhöht die Zuverlässigkeit und Qualität Ihrer Geräte oder Ihrer Anlagen!



Glossary

EMC (Electromagnetic compatibility)

“The capacity of an electrical installation to function satisfactorily in its electromagnetic environment without an unacceptable influence to the environment, which also includes other installations” (DIN VDE 0870).

EMI (Electromagnetic interference)

Electromagnetic interference is all around. Some example sources are: broadcast transmitters, mobile phones, frequency inverters, servo drives, thyristors, switch-mode power supplies, fluorescent lamps and remote controls, to name a few. Electrostatic Discharge (ESD), lightning (surge) and other events are among this group. Instruments and equipment influenced by electromagnetic interference are called susceptible. Known examples from this group are radio receivers, computers, sensors, measuring devices, pacemakers and many more. Electromagnetic interference is spread in different ways, depending on the frequencies involved. Lower frequencies, up to 30 MHz, spread mainly by conduction. Above this however, most interference is radiated. These unwanted voltages and currents affecting wires and circuit boards may cause malfunction or destruction of equipment. Spontaneous failures from interference are not usually immediately identifiable. This causes downtime and repairs, at some considerable cost. Filters have a crucial role alongside a carefully planned arrangement of equipment and wiring, because they increase the reliability and quality of the system or facility.

EMS (Elektromagnetische Störfestigkeit)

Um eine elektromagnetische Verträglichkeit der Geräte und Systeme zu erreichen, müssen sowohl die Netzrückwirkungen der an die Versorgung angeschlossenen Geräte als auch deren Störfestigkeit festgelegt werden. In der EMV-Technik werden deshalb nicht nur elektromagnetische Störaussendungen analysiert und beseitigt, sondern auch die Störfestigkeit von Geräten und Anlagen geprüft und sichergestellt. Bei der Prüfung der Störfestigkeit werden normkonform unterschiedliche äußere Störeinflüsse simuliert und dabei die Funktionsfähigkeit des Gerätes, der Anlage oder des Systems genau beobachtet. Nachfolgend werden einige Störeinflüsse genannt.

EMS (Electromagnetic susceptibility)

To ensure electromagnetic compatibility of devices and systems on a supply network, both the emissions and the immunity of connected devices are of influence. The EMC laboratory therefore not only analyses electromagnetic emissions and develops solutions, but also tests and ensures the immunity of appliances and equipment. Devices are subjected to different interference types, testing to immunity standards and checking the correct function of the devices. Here are some interference types.

ESD (engl. Electrostatic Discharge)

Zu einer elektrostatischen Entladung kommt es schnell! Allein durch das Begehen einer isolierenden Bodenoberfläche kann sich eine Person elektrostatisch aufladen.

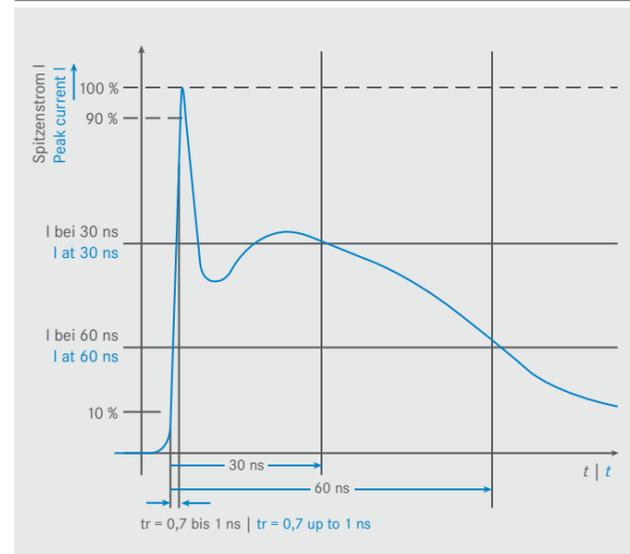
Die Spannung zur Erde kann hierbei mehrere 1.000 Volt betragen. Die Entladung findet statt, sobald die Person z. B. ein elektrisches Gerät oder System berührt (häufig spürbar und durch Funken sichtbar). Diese elektrostatischen Entladungen sind zwar für den Menschen weitestgehend ungefährlich, nicht aber für hochempfindliche Elektronik. Die resultierenden Ströme erzeugen Störungen in den Geräten oder bringen ganze Systeme zum „Absturz“. Auch Explosionen und Brände können auf die Funkenbildung durch statische Entladung zurückzuführen sein.

ESD (Electrostatic Discharge)

Simply by brushing against an insulating surface, a person may become electrostatically charged. This can amount to thousands of Volts potential to Earth. A discharge will take place as soon as the person contacts a grounded electrical device or system (often felt and seen by sparks). These electrostatic discharges are largely harmless to the person, but harmful to highly sensitive electronics. The resulting currents create disturbances in the equipment or cause entire systems to „crash“. In hazardous environments, explosions and fires can result from the spark of a static discharge.

Typische Kurvenform des Ausgangsstromes des ESD-Generators

Typical graph of the ESD generator output current



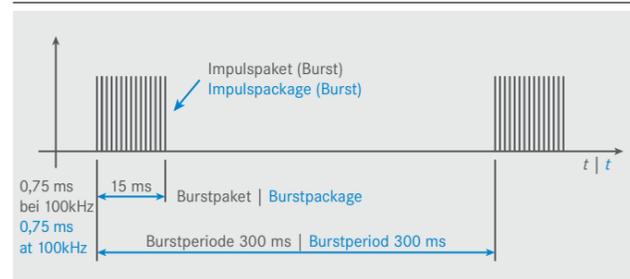
EFT (engl. Electric Fast Transient) und BURST

In der Praxis arbeiten industrielle Mess- und Prüfsysteme meist mit konventionellen Schaltgeräten (z. B. Schütze und Relais). Alle vorwiegend induktiven Lasten erzeugen beim Ein- und Ausschalten die unterschiedlichsten Schalttransienten (auch BURSTs oder schnelle transiente Störgrößen genannt). Die Kenndaten einer solchen Transiente sind Anstiegszeit (im ns-Bereich), Wiederholfrquenzen (von einigen kHz bis MHz), Energie (im mJ-Bereich), Spannungsamplituden (bis einige kV) und die Pulsdauer (in ms).

EFT (Electric Fast Transient) and BURST

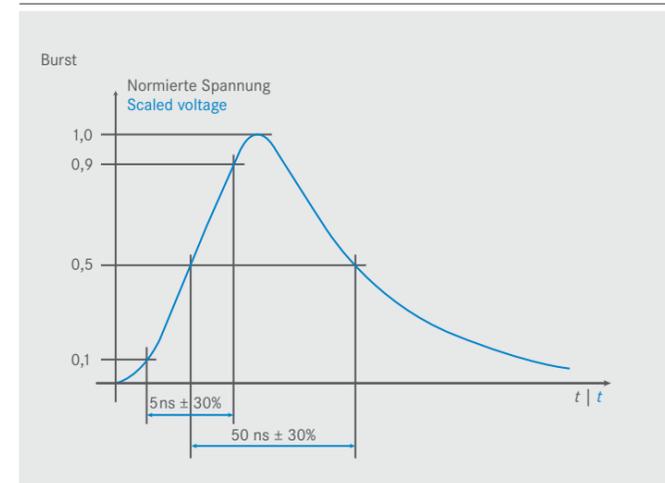
Industrial, measurement and inspection systems usually operate with conventional switchgear (such as contactors and relays). These often drive inductive loads and switching generates a variety of transients (or even BURST) called fast transient disturbances. The characteristics are transient rise time (ns), and repetition rates (some kHz to MHz), pulse energy (mJ), pulse amplitude (up to some kV) and the pulse duration (in ms).

Allgemeine Darstellung einer schnellen transienten elektrischen Störgröße/Burst | General illustration of a fast transient electrical disturbance/Burst



Kurvenform eines Einzelimpulses an einem 50 Ω-Abschlusswiderstand

Graph of a single impulse on a 50 Ω-termination



SURGE

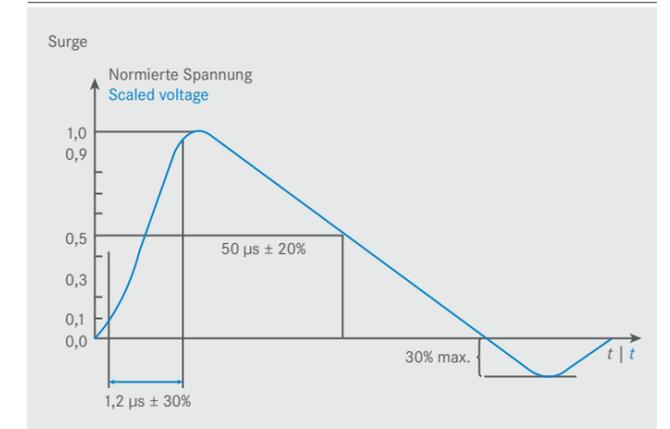
Mit SURGE werden energiereiche, niederfrequente Störimpulse bis zu mehreren 1.000 Volt bezeichnet. Neben Schalthandlungen im Netz entstehen diese auch bei Blitzeinschlägen, der energiereichsten Störquelle. In der Industrie werden häufig mehrere Kilometer lange Versorgungsleitungen verwendet. Dies hat zur Folge, dass bei einem Blitzeinschlag in der Umgebung eine hohe Spannung entsteht und an den Anschlüssen der elektrischen Geräte große Zerstörungen bewirken kann. Um dieses Risiko zu minimieren, werden spezielle Schutzelemente notwendig, die auf ihre Wirksamkeit zu testen sind.

SURGE

Surges are high-energy, low repetition overvoltages exceeding thousands of volts. From switching operations in the supply network to lightning bolts, these are energetic disturbances. Supply cables are often several miles long. This has the effect that a lightning strike in the area creates a high voltage in the connections of the electrical devices and can cause major destruction. To avoid this risk, special protection elements are needed. Surge testing verifies their effectiveness.

Kurvenform der Leerlaufspannung (1,2/50 µs)

Graph of an open-circuit voltage (1,2/50 µs)



DIPS (Netzunterbrechungen und Netzeinbrüche)

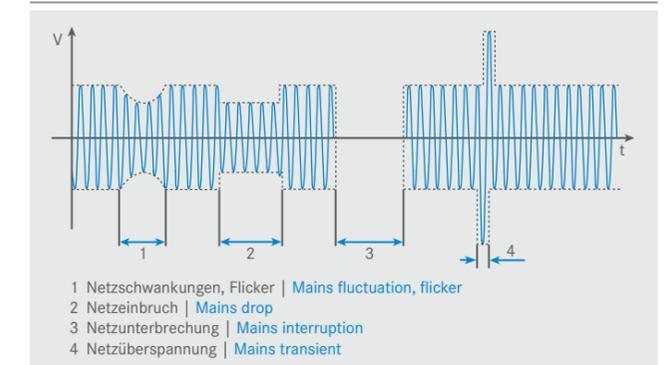
Spannungsunterbrechungen und Spannungseinbrüche werden auch als DIPS bezeichnet. Diese ungewollten Störungen können bei Kurzschlüssen, beim Ansprechen von Sicherungen und beim „Hochlaufen“ von Verbrauchern mit großer Last entstehen. Unter Umständen führen sie zu kurzfristigen Ausfällen oder zu unerwünschten Neustarts von Geräten (z. B. PC, SPS) oder auch ganzen Anlagen. Zu den bekanntesten Verursachern gehören schaltende induktive Verbraucher und Schalthandlungen der öffentlichen Stromversorgung etc.

DIPS (Network interruptions and network intrusions)

Voltage interruptions and voltage drops are also known as dips. This unwanted interference can be caused by shortcuts, tripping fuses and the start up of high loads. It can trigger shutdowns or restarts in equipment. Common sources are switching of inductive loads and switching operations on power supplies.

Störungen im Niederspannungsnetz

Disturbances in a low voltage supply



Netzspannungsschwankungen und Flicker

Ursachen hierfür können starke Laständerungen sein, z. B. verursacht durch Fahrstühle, Lichtbogenöfen, Schweißgeräte oder Pressen. Die Auswirkungen werden meist sichtbar durch Beleuchtungsschwankungen, daher spricht man auch vom Flicker. Aus diesem Zusammenhang wird ersichtlich, dass die genannten Prüfungen durchgeführt werden müssen, insofern ein Produkt allen Störquellen ausgesetzt sein könnte. Die Firma EPA verfügt über geeignete Prüf- und Messmittel. Fragen Sie einfach nach, wir beraten Sie gerne!

Network fluctuations and flicker

These fluctuations are caused by suddenly applied loads, such as elevators, arc furnaces, welding equipment or presses. The effects are usually noticed as lighting fluctuations, so are also known as flicker. These tests should be carried out wherever a product might be exposed to such types of interference. EPA has suitable test and measurement equipment. Just ask, we will advise you!



Elektromagnetische Verträglichkeit beim Einsatz von Frequenzumrichtern und Servogeräten

In der elektrischen Antriebstechnik sind Frequenzumrichter und Servoverstärker die optimale technische und wirtschaftliche Lösung zum Antreiben von Motoren.

Electromagnetic Compatibility in the use of inverters and servo drives

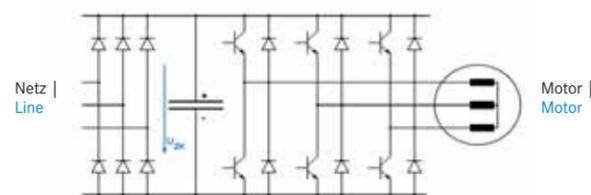
Variable frequency inverters and servo amplifiers are the optimal technical and economic solution for driving electric motors.

Prinzipieller Aufbau eines Frequenzumrichters

Über das Ein- oder Dreiphasennetz wird der Gleichrichterbrücke des Frequenzumrichters elektrische Energie zugeführt. Nach der Gleichrichtung der 50 Hz Wechselspannung wird diese Energie im Gleichspannungszwischenkreis (in den Kondensatoren) gespeichert. Mit dem gezielten Schalten von sechs Halbleiterschaltern (meist IGBTs) wird diese Energie als Dreiphasenspannung mit einer 120° Phasenverschiebung (pulsweitenmodulierte Gleichspannung) auf die Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters geschaltet. Durch das Schalten der Halbleiter, werden die besonderen Regelfunktionen des Drehstrommotors wie Sanftanlauf, Änderung der Drehfeldfrequenz, konstantes Motordrehmoment usw. ermöglicht.

Basic construction of a Variable Frequency Drive (VFD)

The one- or three-phase supply is fed into a rectifier bridge. After rectification of the 50 Hz alternating current, the energy in the DC intermediate circuit is stored in capacitors. By switching six semiconductor switches (usually IGBTs) in sequence, this energy can be output as three-phase voltage (with 120° phase shifts) approximating sinusoidal voltage of variable frequency. Control of direction, acceleration and motor torque are possible by switching the semiconductors.



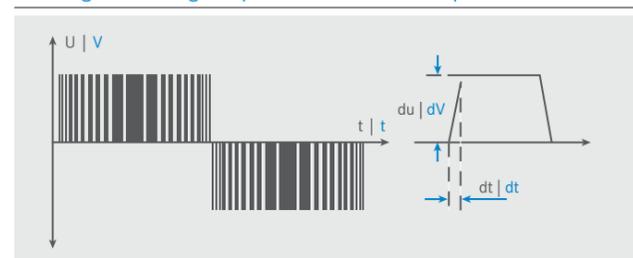
Nachteile beim Einsatz von Frequenzumrichtern

Die beschriebene physikalische Arbeitsweise verursacht leider auch einige Nachteile: Die pulsweitenmodulierte Ausgangsspannung des Frequenzumrichters ist nur annähernd sinusförmig und sehr steilflankig um Schaltverluste zu reduzieren. Dieses schnelle Schalten hat Störspannungseinkopplungen auf Motor- und Versorgungsleitungen zur Folge. Der Einsatz von zusätzlichen Filtern oder Drosseln wird somit fast immer notwendig.

Disadvantages in the use of VFDs

The described method, unfortunately, has some drawbacks: The inverter output waveforms are poor approximations to sine waves, with fast transients (to minimise power loss in the switches). These fast switching voltages cause radio-frequency interference in motor and supply cables. The use of additional filters or chokes is necessary in most cases.

PWM-Signal und Einzelimpuls am FU-Ausgang
PWM signal and single impulse on an inverter output



Niederfrequente Netzurückwirkungen (Oberschwingungen)

Die vom Energieversorger gelieferte Netzspannung sollte idealerweise eine gleichförmige Sinusspannung mit konstanter Amplitude und Frequenz sein. Da aber nichtlineare Verbraucher einen nichtlinearen Strom aus dem Netz aufnehmen (welcher den effektiven Eingangsstrom zusätzlich erhöht), hat dies enormen Einfluss auf die Qualität der Netzspannung. Eine typische Belastung des Netzes wird mit der häufig eingesetzten B6-Brückenschaltung (Eingangsgleichrichter z. B. bei Frequenzumrichtern oder Schaltnetzteilen) erzeugt. Netzurückwirkungen sind unter anderem Oberschwingungsströme, die im Wesentlichen durch Kommutierungseinbrüche im Eingangsgleichrichter des Frequenzumrichters entstehen. Die daraus resultierenden Abweichungen zur idealen Sinusform (Verzerrungen) sind in den Versorgungsnetzen unerwünscht und nur zu einem bestimmten Maß zulässig. Wie stark diese "Verzerrung" wird ist von der Netzimpedanz und vom Betriebsstrom abhängig. Nichtsinusförmige Ströme können mit Hilfe der Fourieranalyse in sinusförmige Ströme mit verschiedenen Frequenzen zerlegt werden, d. h. in eine Grundfrequenz und deren ungeradezahlige (Harmonische), geradezahlige (Interharmonische) oder Vielfache davon. Beträgt die Grundfrequenz 50 Hz, so beträgt z. B. die 3. Oberschwingung 150 Hz, die 5. Oberschwingung 250 Hz und die 7. Oberschwingung 350 Hz. Der Gesamtüberschwingungsgehalt wird als "THD" (Total Harmonic Distortion) bezeichnet.



Darstellung der Oberschwingungen einer verzerrten Sinusspannung
Harmonics' depiction of a distorted sine voltage

Diese Oberschwingungen tragen nicht nur primär zum Leistungsverbrauch bei, sondern belasten ungewollt Installationen wie Leitungen und Transformatoren. Bei Anlagen mit mehreren Antrieben ist es deshalb ratsam, die Oberschwingungen auf niedrigen Werten zu halten. Dadurch werden hohe Leitungsverluste, erhöhte Temperaturen in Transformatoren und akustisches Brummen in Geräten und Anlagen vermieden. Neben den erhöhten Verlusten können benachbarte Anlagen gestört (oder sogar zerstört!) werden, wenn diese am gleichen Transformator angeschlossen sind. Außerdem sind Resonanzen, in Verbindung mit Blindstromkompensationsanlagen, möglich. Das Energieversorgungsunternehmen (EVU) ist berechtigt nicht ordnungsgemäß betriebene Anlagen ausfindig zu machen und diese abzuschalten!

Oberschwingungen lassen sich wesentlich durch eine Begrenzung der Amplituden der Pulsströme reduzieren, dazu werden, z. B. bei Frequenzumrichtern, Drosseln im Netzeingang oder in den Gleichspannungszwischenkreis geschaltet.

Netzdrosseln, Zwischenkreisdrosseln und Harmonic-Filter von EPA reduzieren die Oberschwingungen typischerweise um mehr als 40 %, bei noch vertretbaren Spannungsabfällen (nur geringe Verluste).

Low frequency network effects (Harmonics)

The supplied voltage should ideally be a uniform sine wave with a constant frequency and amplitude. Non-linear loads affect the quality of the waveform, which can increase the measured electricity usage. A typical load will often use the B6 bridge circuit (input rectifier, for example, in VFDs or switching power supplies). Harmonic currents are generated by commutation notches, which affect the supply voltage at the rectifier inputs. The resulting departure from the ideal sine shape (distortion) is undesirable in the supply network and only permissible to a certain extent.

This „distortion“ is a function of the network impedance and the load characteristics. Non-sinusoidal currents can be expressed, with the help of Fourier analysis, as sinusoidal currents with different frequencies: a fundamental frequency and series of odd and even harmonics. For example, with a fundamental frequency of 50 Hz, there will be a 3rd harmonic at 150 Hz, a 5th harmonic at 250 Hz and a 7th harmonic at 350 Hz. The total harmonic content is considered, expressed as Total Harmonic Distortion (THD).

These harmonics are not primarily for power consumption, but inadvertently pollute installations such as cables and transformers. For installations with multiple drives, it is therefore advisable to keep harmonics at low levels. This will avoid high supply cable losses, increased temperatures in transformers and audible hum in equipment and installations. Also, the increased losses can disrupt or even destroy neighbouring plant, if it is connected to the same supply transformer. Moreover, resonances in conjunction with reactive current compensation systems are possible. The supply companies are entitled to locate and disconnect improperly operated equipment.

Harmonics can be reduced considerably by limiting the amplitude of the current pulses. This can be achieved by fitting AC chokes on the incoming supply or with DC reactors in the intermediate bus.

EPA input chokes, DC Link chokes and Harmonic filters typically reduce harmonics more than 40 %, still at reasonable voltage drop (only small losses).



Hochfrequente Störaussendungen

Beim drehzahlvariablen Antrieb mit einem Frequenzumrichter entstehen, aufgrund der schnellen Schaltvorgänge und in Folge großer Koppelkapazitäten, gegen Erde hohe Störpegel.

Die Übertragung (Kopplung) dieser hochfrequenten Störungen kann über unterschiedliche Wege erfolgen:

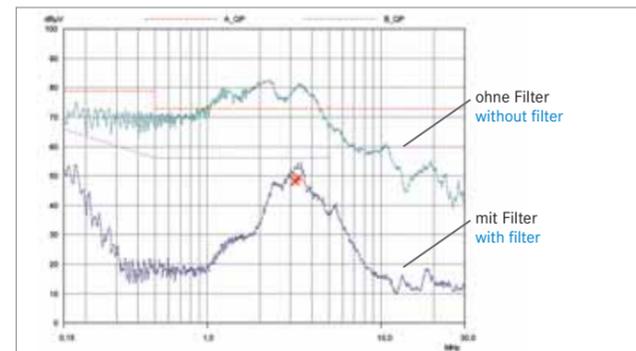
- Galvanisch als Strom oder Spannung (leitungsgebunden)
- Kapazitiv durch elektrisches Feld (gestrahlt)
- Induktiv durch magnetisches Feld (gestrahlt)

Zu den leitungsgebundenen Störungen zählen sowohl die hochfrequenten Störanteile aus der pulsweitenmodulierten Ausgangsspannung des Frequenzumrichters als auch die niederfrequenten, durch die nichtsinusförmige Stromaufnahme hervorgerufenen Netzrückwirkungen. Die nicht leitungsgebundenen Störungen breiten sich als elektromagnetische Schwingungen aus. Sie werden in erster Linie vom Motorkabel, aber auch vom Umrichtergehäuse sowie vom Motor selbst abgestrahlt, von elektrischen Verbrauchern und ihren Anschlussleitungen aufgenommen und als Störspannungen und -ströme ins Netz zurückgekoppelt. Aufgrund des breiten Frequenzspektrums der Störungen wirken nahezu alle Komponenten und Leitungen in der Nähe des Antriebs als Antenne, häufig sogar die eigene Netzleitung des Frequenzumrichters. Die gestrahlten Störungen lassen sich durch Metallgehäuse, Schirmungsmaßnahmen und räumlichem Abstand zwischen dem störenden und dem möglicherweise beeinflussbaren Teil des Gerätes oder der Anlage verringern. Die Parallelführung von ungefilterter und gefilterter Leitung ist ebenso zu vermeiden wie das Verlegen der Motorleitung in der Nähe von Netz- und Datenleitungen.

An elektrischen Leitungen treten Störspannungen zwischen den Leitern sowie zwischen den Leitern und dem Bezugspotential (Erde) auf. In den meisten Fällen sind die aufgeführten Störungen gleichzeitig vorhanden. Welche der genannten Störspannungen dominiert, ist von der Störquelle, den Betriebsparametern, den Koppelwegen und dem zu betrachtenden Frequenzbereich, abhängig.

Die Reduzierung (Dämpfung) von leitungsgebundenen Störungen erfolgt in erster Linie durch Filtermaßnahmen, in Verbindung mit niederohmiger Erdung, wobei die Verlegung der Netzleitung zum Filter und zum Gerät bzw. zu der Anlage besonderer Aufmerksamkeit bedarf. Hochfrequente Rückwirkungen auf der Netzseite (im Bereich von mehreren kHz bis MHz) werden durch die EPA Netzfilter gezielt entzerrt.

Vergleichsmessung mit und ohne Filter Comparison graph with and without a filter



High Frequency Emissions

A Variable Frequency Drive will cause Radio Frequency Interference (RFI), because of fast switching operations and coupling capacitance to earth.

The transmission of this RFI may have different paths:

- Transmitted as current or voltage (conducted)
- By capacitive electric field (radiated)
- By inductive magnetic field (radiated)

The high-frequency interference resulting from the pulse-width-modulated output voltage of the VFD, as well as the low-frequency harmonic distortion of the non-sinusoidal current waveform, cause repercussions.

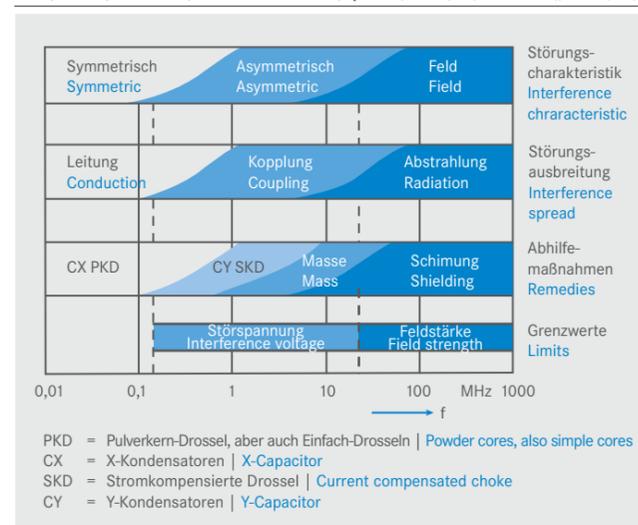
The non-sinusoidal distortions propagate as electromagnetic fluctuations. They radiate primarily from the motor cable, but also from the inverter housing and the motor itself, from loads and their supply cords, and conduct as RFI back into the supply. Because of the wide spectrum, interference treats almost all components and wiring near the drive as an antenna, even the supply wiring connected to the drive. The radiated interference can often be reduced by metal housings, shielding measures and spatial distance between the radiating and susceptible parts of the apparatus.

The parallel running of filtered and unfiltered wiring is to be avoided, such as the laying of motor cable in the vicinity of network and data lines.

Interference will appear on electrical cables between the phases and between phases and the reference potential (earth). In most cases these will occur simultaneously. The dominant interference will depend on the operation parameters, the coupling paths and the frequency.

The reduction (attenuation) of interference primarily by filtering measures in conjunction with low-impedance connections to ground, with shielded cabling to the filter and to the device or to the plant, requires special attention. High-frequency effects on the supply side (in the range of a few kHz up to MHz) are addressed by the EPA mains input filter.

Frequenzspektrum (stark vereinfacht) | Frequency spectrum (principle)



Auswirkungen auf den angeschlossenen Motor

Die am Ausgang des Frequenzumrichters oder Servoreglers auftretenden Störgrößen sind überwiegend asymmetrisch. Dies führt zu Störstrahlungen über die Motoranschlussleitung. Die sehr hohe Flankensteilheit der getakteten Gleichspannung erzeugt ein energiereiches Störspektrum bis in den Hochfrequenzbereich. Der steile Anstieg und Abfall der Spannungsimpulse (Flankensteilheit $du/dt > 10 \text{ kV}/\mu\text{s}$) kann, neben rückwirkenden Störungen auf der Netzseite, erhebliche Probleme bei der Isolationsfestigkeit der Motoren verursachen (durch Überschläge, besonders an den Köpfen der Motorwicklungen, sog. Hot Spots). Die zulässige Beanspruchung sollte nach EN 60034-1 den Wert $500 \text{ V}/\mu\text{s}$ nicht überschreiten, da sonst eine zusätzliche Erwärmung, Windungsschlüsse und somit eine Verringerung der Lebensdauer des Motors auftreten können. Zusätzlich sorgt die Schaltfrequenz des Frequenzumrichters für eine weitere Belastung durch die Geräuschentwicklung im Motor.

Gerade bei mittleren und höheren Antriebsleistungen können hochfrequente Lagerströme auftreten, die durch Funkenerosion zur Schädigung von Lagern und Laufringen führen können. Durch den Einsatz von EPA Motordrosseln, EPA du/dt -Drosseln und EPA Sinusfiltern am Ausgang des Frequenzumrichters, vermeidet man die genannten negativen Auswirkungen und verringert bzw. eliminiert zusätzlich, die durch die Schaltfrequenz auftretenden Geräusche im Motor. Außerdem wird dadurch die elektromagnetische Verträglichkeit zu anderen Systemkomponenten verbessert.

Sollten Sie an weiteren Informationen interessiert sein, beraten wir Sie gerne ausführlich!

Allgemeine technische Hinweise zu den Bauelementen

Klimakategorie / Prüfklasse

Die Filter werden entsprechend der IEC 60068-1 in Klimakategorien eingeteilt. Diese sind durch drei Bestimmungsgrößen gebildet z. B.: 25/085/21

1. Zahl: Untere Kategorietemperatur (Prüfung Kälte) beträgt $-25 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Zahl: Obere Kategorietemperatur (Prüfung trockene Wärme) beträgt $+85 \text{ }^\circ\text{C}$
3. Zahl: Dauer der Prüfung „Feuchte Wärme, konstant“ beträgt 21 Tage

Die untere Kategorietemperatur ist die niedrigste Umgebungstemperatur, bei der ein Filter auf Grund seiner Auslegung dauernd betrieben werden darf (Kälte-Prüfung nach IEC 60068-2-1). Die obere Kategorietemperatur ist die höchste Umgebungstemperatur, bei der ein Filter auf Grund seiner Auslegung dauernd betrieben werden darf (trockene-Wärme-Prüfung nach IEC 60068-2-2). Die Dauer der Prüfung wird in Tagen angegeben (feuchte Wärme-Prüfung nach IEC 60068-2-7).

Impact on the connected motor

Interference at the output of an inverter or servo drive is mainly asymmetrical. This leads to radiated interference from the motor cable. The very high slope of switching voltage generates an energy-rich interference spectrum up to the high frequency range. The steep rise and drop in voltage pulses ($dV/dt > 10 \text{ kV}/\mu\text{s}$) can generate interference back on the supply side, and cause significant problems with flashover across insulation in motors (so-called hot spots). The stress should not exceed $500 \text{ V}/\mu\text{s}$ (to EN 60034-1), otherwise overheating of windings and thus a reduction in the life of the motor may occur. In addition, the switching frequency of the inverter generates acoustic noise in the motor.

High frequency voltages relative to earth cause bearing currents that can lead to RF erosion of motor bearings. These negative effects can be reduced or eliminated through the use of EPA motor filter, EPA dV/dt chokes, and EPA sinusoidal filters on the output of the inverter. This also helps improve electromagnetic compatibility with other system components.

If you are interested in further information, we can advise you in detail.

General technical information to the components

Climate category / Rating

The filters will accord with IEC 60068-1 climate categories. There are three determining factors defined e. g.: 25/085/21

- 1st figure: Lower category temperature (cold test) is $-25 \text{ }^\circ\text{C}$
- 2nd figure: Upper category temperature (dry heat test) is $+85 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3rd figure: Duration of the "Moist Heat, constant" test is 21 days

The lower category temperature is the lowest ambient temperature at which a filter may be operated continuously (Cold test according to IEC 60068-2-1).

The upper category temperature is the highest ambient temperature at which a filter may be operated continuously (Dry heat test according to IEC 60068-2-2).

The duration of the test is given in days (moist heat test according to IEC 60068-2-7).

Anwendungsklasse

Die Anwendungsklasse nach DIN 40040 gibt für die elektrische und mechanische Beanspruchung den Bereich an, für den das Bauelement ausgelegt ist. Bei Filtern wird häufig die Anwendungsklasse HPF angegeben.

Beispiel HPF: H = -25 °C, P = +85 °C, F = <75 % rel. Feuchte, keine Betauung

Für die Klassifizierung umweltbedingter Einflüsse steht als Nachfolgenorm der DIN 40040 die Normreihe DIN EN 60721 zur Verfügung.

Isolierstoffklasse und Grenztemperaturen

Die Isolierstoffklasse beschreibt u. a. die thermische Beständigkeit von Elektroisierstoffen, gemäß DIN 0530 Teil 1 (besonders zu beachten bei Motoren, Trafos und Drosseln). In Bezug auf den Zeitraum der thermischen Beständigkeit werden den Isolierstoffklassen Temperaturen zugeordnet.

Die gängigsten Isolierstoffklassen sind:

Y (90 °C), A (105 °C), E (120 °C), B (130 °C), F (155 °C), H (180 °C) und C (> 180 °C)

Der Wert in Klammern entspricht der maximal zulässigen Dauertemperatur der Isolierstoffe.

Nenn (Umgebungs-) Temperatur

Die Nenntemperatur ist die höchste Temperatur in der Nähe des Bauelements, bzw. Betriebsmittels oder einer Einbaueinheit (z. B. Netzfilter, Netzdrossel, Sinusfilter), in dem es im Dauerbetrieb unter normalen Einsatzbedingungen unter Nennstrom betrieben werden darf. Es ist somit die Temperatur der Luft in der unmittelbaren Umgebung. Eine nicht ausreichende Belüftung kann unter Umständen die Lebensdauer der Bauteile reduzieren. Fast alle elektrischen Werte sind auf die Nenntemperatur bezogen und können sich bei einer abweichenden Temperatur ändern. EPA Netzfilter sind auf eine Nenntemperatur von 50 °C dimensioniert, wenn nicht anders angegeben.

Transport- und Lagerbedingungen

EPA EMV-Filter sollten, idealerweise bei Temperaturen zwischen -25 °C und +55 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 5 % bis 95 %, nicht kondensierend, gelagert und transportiert werden. Bei erhöhten Anforderungen und besonderen Umwelteinflüssen kann die Verpackung angepasst werden.

Passive Entflammbarkeit

Sofern für ein Funkentstörfilter Festlegungen erfolgen, ist als unterste Kategorie der passiven Entflammbarkeit die Kategorie C, gemäß EN 60939-1 oder UL 94V-2, zugelassen. Die Dauer der Flammeneinwirkung und die Brenndauer geben die Kategorie der passiven Entflammbarkeit an. Prüfungen sind hier nur notwendig, wenn es in der Bauartspezifikation vorgeschrieben ist.

Application class

The application class to DIN 40040 defines the climatic environment for electrical and mechanical strain for which the device is designed. Filters are often designated for application class HPF.

HPF example: H = -25 °C, P = +85 °C, F = < 75 % relative Humidity, no condensation

DIN EN 60721 is a successor to the standard DIN 40040 series for the classification of environmental influences.

Insulation and limiting temperatures

The Insulation Class describes among other things, the temperature limits of electrical insulation materials according to DIN 0530 Part 1 (special attention to motors, transformers and chokes). Each class has a related maximum temperature.

The most common insulation classes are:

Y (90 °C), A (105 °C), E (120 °C), B (130 °C), F (155 °C), H (180 °C) and C (> 180 °C)

The value in parentheses corresponds to the maximum operating temperature of the insulating material.

Nominal (ambient) temperature

The nominal temperature is the highest temperature in the vicinity of the device or equipment or installation of a component (e. g. supply filter, input choke, sinusoidal filter) at which it may be continuously operated at full rated current. It is thus the temperature of the air in the vicinity. Inadequate ventilation may reduce the life expectancy of the components. Almost all electrical values are specified for this ambient temperature. They can be derated for different temperatures. EPA input filters are rated for an ambient temperature of 50 °C, unless otherwise indicated.

Transport and storage conditions

EPA EMC filters should ideally be stored and transported at temperatures between -25 °C and +55 °C and 5 % - 95 % non-condensing humidity. Special packaging can be specified for other environmental requirements.

Passive flammability

RFI filters at least meet passive flammability category C (EN 60939-1) or UL 94V-2. These specify the duration of exposure to flame and burn time. The passive flammability category is only necessary if it is in the design specification.

Elektrische Kenndaten

Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz

Die Bemessungsspannung des Filters wird nach der Nennspannung des jeweiligen Versorgungsnetzes festgelegt. Sie ist die höchste effektive Spannung bei der Bemessungsfrequenz (meist 50 Hz bzw. 60 Hz). Als Nennspannung wird der Effektivwert einer sinusförmigen Versorgungsspannung im Einphasennetz, zwischen Phase und Neutraleiter und im Dreiphasennetz zwischen den Außenleitern, bezeichnet, mit der das Bauteil im Dauerbetrieb unter normalen Einsatzbedingungen dauerhaft betrieben werden darf. Gebräuchlichste Spannungsangaben sind 115 V, 230 V, 250 V, 400 V, 480 V, 520 V und 690 V (Toleranzen ± 10%). Mit dem Spannungsbereich bezeichnet man die obere und untere Grenze, innerhalb der das Bauteil dauernd betrieben werden darf. Die untere Grenze ist meist unkritisch, die obere Grenze wird jedoch durch das isolierte System und die Spannungsfestigkeit (z. B. von Kondensatoren) bestimmt.

Anders als bei der sonst üblichen normgerechten Zuordnung von Spannungen bei elektrischen Betriebsmitteln, wird hier, wenn nichts anderes angegeben, auf dem EMV-Filter die obere Grenze der Bemessungsspannung angegeben.

Die Filter mit Bemessungsfrequenz 50 Hz / 60 Hz können auch in Gleichspannungsnetzen verwendet werden, solange die zulässige Bemessungsspannung nicht überschritten wird.

EPA bietet für alle unterschiedlichen Netzspannungen geeignete Filterlösungen.

Spitzenspannung

Eine Spitzenspannung ist eine kurzzeitige, impulsförmige Spannung mit Scheitelwert, wie sie insbesondere beim Schalten von Induktivitäten auftreten kann. Die Spitzenspannungen dürfen nur kurzzeitig auftreten, da sie zu Bauteilbeschädigungen führen können.

Prüfspannung

Bei den Fertigungsendprüfungen werden alle Filter in Stückprüfung einer Hochspannungs- und einer Isolationsprüfung unterzogen. Die Prüfspannung ist je nach Spezifizierung des Filters eine Gleich- oder Wechselspannung (üblich sind 2,2 bis 3 kV), mit der das Filter für eine bestimmte Zeit (Prüfdauer z. B. 2 s) getestet wird. Die Prüfung erfolgt zwischen den Phasen (bzw. zwischen Phasen und Neutraleiter) und zwischen Phasen / Neutraleiter und dem Gehäuse oder dem Schutzleiteranschluss. Während der Tests darf es zu keinem Durchschlag kommen. Sind zusätzlich Nachprüfungen auf der Kundenseite erforderlich, sollte die Prüfspannung auf 80 % reduziert werden, um die Kondensatoren nicht unnötig zu belasten.

Electrical characteristics

Rated voltage and rated frequency

The rated voltage is the RMS voltage of the supply network, measured at mains frequency (usually 50 Hz or 60 Hz) at which the component may be operated continuously. It is measured between phase and neutral on single phase and between phases on three-phase supplies. Most common voltages are 115 V, 230 V, 250 V, 400 V, 480 V, 520 V and 690 V (± 10 % tolerances). If a voltage range is given, it specifies the upper and lower limits within which the component can be operated continuously. The lower limit is usually not critical; the upper is limited by the insulation system and component ratings (e. g. capacitors). The EMC filter will normally indicate the maximum rated voltage (excluding tolerance). Lower operating voltages cause no problem.

Filters with rated frequency 50 Hz / 60 Hz can also be used in DC power networks, as long as the permissible rated voltage is not exceeded.

EPA offers appropriate filter solutions for many different voltages.

Peak Voltage

A peak voltage is the peak value of a momentary pulse voltage, for example, when switching an inductive load. The peak tension should occur only briefly, since it may cause component damage.

Flash Test

Every single filter is subjected to a high-voltage insulation test at the end of the assembly line. The test, depending on the specification of the filter, is a DC voltage (2.2 to 3.0 kV), applied for a certain time (e. g. 2 s). The test is performed between phases / neutral and the case or the protective conductor connection. There must be no breakdown during the tests. Subsequent tests by the customer, up to 80 %, will not overstress the capacitors.

Restspannung

In einem Netzfilter integrierte Entladewiderstände dienen dem Spannungsabbau aufgeladener Kondensatoren (nach der Spannungsabschaltung). Um die Gefahr eines elektrischen Schlages zu vermeiden müssen die Kondensatoren entsprechend der EN 60204-1 und EN 50178 auf eine Spannung von weniger als 60 VAC, innerhalb von 5 Sekunden nach Abschaltung der Versorgungsspannung, entladen sein (Lademenge < 50 µC).

Liegen die Leiter (z. B. von Steckverbindern) frei, ist eine Entladezeit von 1 Sekunde einzuhalten oder entsprechende IP-Schutzgrade zu gewährleisten.

Sollten die Forderungen nicht eingehalten werden (z. B. aufgrund der Betriebsweise oder auf Kundenwunsch), sind die Gefahrenstellen gut sichtbar und dauerhaft zu kennzeichnen!

Bemessungsstrom und Überlastbarkeit

Als Bemessungsstrom wird der Effektivwert eines sinusförmigen Stroms bezeichnet, mit dem das Bauteil auf Dauer bei der angegebenen Umgebungstemperatur betrieben werden darf. Die Überlast darf bei Netzfiltern maximal das 1,5-fache des Nennstroms für eine Minute, einmal pro Stunde, betragen. Im Einschaltmoment darf der Betriebsstrom den 4-fachen Wert des Nennstroms nicht überschreiten.

Bemessungsstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

Der einem Filter zugeordnete Bemessungsstrom bezieht sich auf seine Umgebungstemperatur. Höhere Umgebungstemperaturen erfordern ein Stromderating. Der maximal zulässige Betriebsstrom errechnet sich aus folgender Formel:

Rechenbeispiel:

Einem Netzfilter der Prüfklasse 25/085/21 ist, bei einer Bemessungs-umgebungstemperatur von 40 °C, ein Bemessungsstrom von 10 A zugeordnet. Mit welchem maximalen Strom darf das Netzfilter bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C belastet werden?

$$I_{zul} = 10A \times \sqrt{\frac{85^\circ - 50^\circ}{85^\circ - 40^\circ}} = 8,82A$$

Ambient temperature in relevance to the rated current

The specified filter rated current refers to operation at ambient temperature. Higher temperatures require current derating. The maximum allowable operating current is calculated from the following formula:

Example:

A filter of category 25/085/21 is rated for 10 A at an ambient temperature of 40 °C. What maximum current can the filter take at an ambient temperature of 50 °C?

$$I_{zul} = 10A \times \sqrt{\frac{85^\circ - 50^\circ}{85^\circ - 40^\circ}} = 8,82A$$

Protection against residual charge

In an integrated mains filter, discharge resistors are fitted to dissipate stored charge in the capacitors (after disconnection). To minimize the risk of electric shock, the capacitors should discharge to a voltage of less than 60 VAC within 5 seconds after switching off, according to EN 60204-1 and EN 50178 (load < 50 µC).

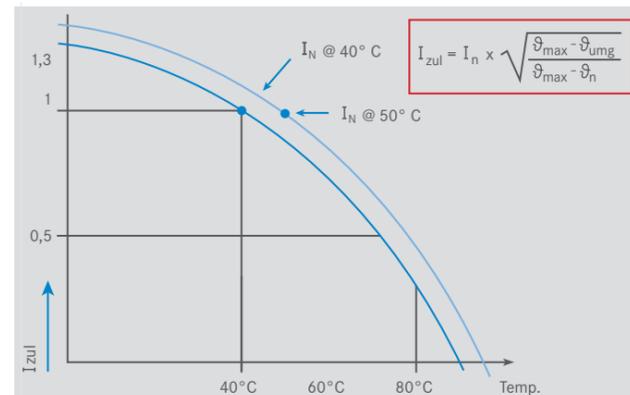
With a connection by a free plug, the capacitors should discharge in 1 second or appropriate protection should be provided.

If the demands are not met (e. g. due to the mode of operation or on customer request), the danger points must be clearly visible and permanently marked!

Rated Current and Overload capacity

The effective value of a sinusoidal current is called rated current and means the duration at which a component can be operated at ambient temperature. The overload for filters is 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour.

Abhängigkeit des Stromes von der Umgebungstemperatur
Dependence of the current on the ambient temperature



I_n = Nennstrom bei ϑ_n (A)	I_n = Nominal current @ ϑ_n (A)
I_{zul} = Zulässiger Strom bei ϑ_{umg} (A)	I_{zul} = Admissible current @ ϑ_{umg} (A)
ϑ_n = Nenn-Umgebungstemperatur (°C)	ϑ_n = Nominal ambient temperature (°C)
ϑ_{umg} = Umgebungstemperatur (°C)	ϑ_{umg} = Ambient temperature (°C)
ϑ_{max} = Maximal zulässige Umgebungstemperatur (°C)	ϑ_{max} = Maximum ambient temperature (°C)

Ableitstrom von Funkentstörfiltern

Um die asymmetrische Dämpfung zu erhöhen, werden in Funkentstörfiltern, zwischen den spannungsführenden Leitungen und der Geräte-masse (Gehäuse), Entstörkondensatoren (Y-Kondensatoren) eingesetzt.

Als Ableitstrom wird der betriebsbedingte Wechselstrom bezeichnet, der über die Entstörkondensatoren oder Kabelkapazitäten von spannungsführenden Leitungen gegen Erde (PE) abfließt. Der angegebene nominale Ableitstrom bezieht sich nur auf das Filter und nicht auf das Gerät oder die komplette Anlage. Er stellt nicht den Maximalwert dar, der von Faktoren wie Netzspannungstoleranzen, Spannungsunsymmetrien, Oberschwingungsgehalt oder Bauteiltoleranzen abhängig ist.

Dieser Ableitstrom muss begrenzt werden, damit im Fehlerfall (z. B. bei einer Unterbrechung des Schutzleiters) keine gefährlichen Spannungen, an von Personen berührbaren Metallteilen, auftreten können. In Anlagen- und Gerätebestimmungen sind die maximalen Grenzwerte für den Ableitstrom festgelegt. So dürfen z. B. ortsveränderliche Anlagen und Geräte mit Steckeranschluss, nach DIN EN 50178 / VDE 0160, lediglich einen Ableitstrom von maximal 3,5 mA aufweisen. Auch für medizinische Geräte sind diese Werte festgelegt (z. B. 0,5 mA gemäß DIN EN 60601-1). Höhere Ableitströme bei Netzfiltern sind meist im industriellen Bereich anzutreffen. Diese Filter haben einen entsprechenden Warn- und Erdungshinweis.

Bei dreiphasigen Netzfiltern tritt der höchste Ableitstrom dann auf, wenn nur ein Außenleiter und der PE mit dem Versorgungsnetz verbunden sind. Dieser Zustand entspricht dem einer Netzzuschaltung, da auch im Einschaltmoment nicht alle drei Phasen gleichzeitig zugeschaltet werden. Bei der Verwendung eines FI-Schutzschalters kann dieser im Einschaltmoment, bei einem hohen Ableitstrom, unerwünscht auslösen.

EPA bietet spezielle ableitstromarme Netzfilter und passende allstrom-sensitive FI-Schutzschalter an. Wir informieren Sie gerne!

Die Berechnung des Ableitstroms kann nach folgender Formel erfolgen:

$$i_A = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot 1,2 \cdot u \cdot 1,1$$

Ableitstrommessung

Die Ableitstrommessung erfolgt nach dem abgebildeten Prüfaufbau in Anlehnung an die Normen IEC 60950. Aus Sicherheitsgründen sollte ein Trenntransformator vorgeschaltet werden. Die Anschlüsse des Filterabgangs sind offen (ohne Verbraucher).

Leakage current measurement

The leakage current measurement is made with the test apparatus depicted, in line with the standards IEC 60950. For safety reasons, an isolating transformer is used upstream. The output of the filter is open-circuit (unloaded).

Earth Leakage

For a better asymmetrical attenuation, interference suppression capacitors are connected from phases to earth (Y-capacitors). These and the capacity of the motor cable will exhibit a leakage current to earth at mains frequency. The specified nominal leakage refers only to the filter and not to the attached device or the complete plant. It is not the maximum value, other factors being voltage tolerances, voltage unbalance, harmonic content and components tolerances.

This leakage must be limited so that in case of faults (for example, loss of one phase), dangerous voltages on touchable metal parts do not occur. Maximum limits are specified for some installations and equipment. Thus, for example, mobile systems and devices with connector to DIN EN 50178 / VDE 0160 must not exceed a leakage current of 3.5 mA.

For medical devices, these values are also defined (e. g. 0.5 mA according to DIN EN 60601-1). Higher leakage currents are typical for supply filters in the industrial sector. These filters have a warning notice and must be securely grounded.

For three-phase filters the highest leakage is present when a single phase and Earth are connected. This condition can occur at the moment of switch-on, since not all three phases switch simultaneously. This can trip an RCD due to the momentary high leakage current.

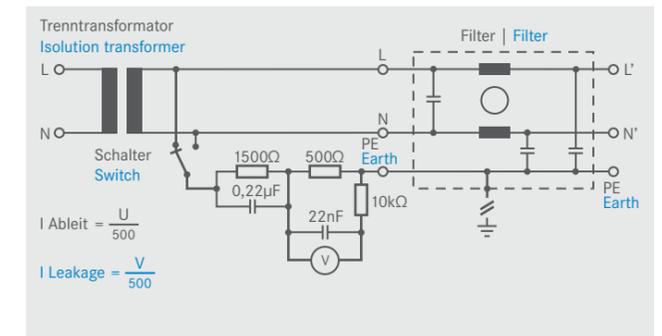
EPA offers special low leakage current mains filters and RCD-devices. We can discuss these with you.

The calculation of the leakage is done by the following formula:

$$i_A = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot 1,2 \cdot u \cdot 1,1$$

Ableitstrommessung nach IEC 60950

Measurement of leakage current acc. to IEC 60950



Einfügungsdämpfung

Die charakteristische Einfügungsdämpfung eines Filters wird gemäß der Norm CISPR 17 gemessen. Die Messungen sind dazu geeignet, die Wirkungsweise gleicher Filterschaltungen von verschiedenen Herstellern, direkt miteinander vergleichen zu können oder im Rahmen der Qualitätssicherung, die Wirksamkeit von EMV-Bauelementen zu ermitteln. Die Ergebnisse werden mit unterschiedlichen Verfahren gemessen. Einmal werden die Abschlussimpedanzverhältnisse von $50\ \Omega / 50\ \Omega$ (asymmetrisch und symmetrisch) und mit den anderen beiden Verfahren $0,1\ \Omega / 100\ \Omega$ (symmetrisch), sowie $100\ \Omega / 0,1\ \Omega$ (symmetrisch), verwendet. Die beiden letzten Kombinationen ermöglichen die Beurteilung eines Filters bei Fehlanpassung. Selbst eine negative Einfügungsdämpfung, also eine Störspannungserhöhung, ist hierbei möglich.

Wird das Netzfilter bei der Einfügungsdämpfungsmessung beidseitig mit einem realen Widerstand von $50\ \Omega$ abgeschlossen, so spricht man von der $50\ \Omega$ -Einfügungsdämpfung.

Die genannten Messverfahren erlauben zwar einen Vergleich unterschiedlicher Filter und ermöglichen damit eine Vorauswahl der gewünschten Dämpfungseigenschaften, die Aussagekraft für die Wirkung des Filters im Anwendungsfall ist jedoch gering. Ein Grund hierfür ist, dass weder die Störquelle, die Störsekte, noch das angeschlossene Leitungssystem einen realen Widerstand von $50\ \Omega$ aufweisen. Außerdem erfolgt die Messung der Einfügungsdämpfung im Bereich von circa 1 V und ohne Belastung, d. h. dass der Betriebsstrom des Filters nicht erreicht wird (keine Vormagnetisierung der Induktivitäten).

Die Einfügungsdämpfung beschreibt das logarithmische Verhältnis $U1 : U2$ der (Stör-)Spannung vor und nach dem Einfügen eines Filters in eine Schaltung, in Abhängigkeit der Frequenz, gemessen am Ausgang. Sie wird in dB angegeben und berechnet sich nach folgender Formel:

$$a = 20 \times \log (U1 : U2) \text{ [dB]}$$

Es ergeben sich für die (Stör-)spannungen folgende Verhältnisse:

0 dB	= 1 : 1
3 dB	= 1 : 1,410
6 dB	= 1 : 2
10 dB	= 1 : 3,16
20 dB	= 1 : 10
40 dB	= 1 : 100
60 dB	= 1 : 1.000
80 dB	= 1 : 10.000
100 dB	= 1 : 100.000
120 dB	= 1 : 1.000.000
140 dB	= 1 : 10.000.000

Insertion loss

The typical insertion loss of a filter is measured according to CISPR 17. The measurements can help to compare filter circuits from different manufacturers or identify the effectiveness of EMC devices. The results are calculated using different measurement methods. The terminal impedance ratios of $50\ \Omega / 50\ \Omega$ (asymmetric and symmetric) and $0.1\ \Omega / 100\ \Omega$ (balanced) and $100\ \Omega / 0.1\ \Omega$ (balanced) are used. The last two combinations allow the assessment of a filter in mismatch. Even a negative attenuation, an apparent amplification, is possible. The test network will measure insertion loss with a real resistance of $50\ \Omega$ on both sides, known as the $50\ \Omega$ -attenuation.

The measurement helps to compare different filters and to make a principle selection of the needed insertion loss; the filtering result in the application can't be stated in advance. This measurement only works in principle, because the impedances in a real network are not close to $50\ \Omega$ resistive. Nor does it account for signal levels and crosstalk.

The level of the insertion loss measurement is approximately 1 V and without load, therefore the nominal current of the filter is not reached (the inductances are not magnetized).

The insertion loss describes the logarithmic relationship $U1 : U2$ of the disturbance voltage before and after inserting a filter in a circuit, related to frequency, measured at the output. It is shown in dB and is calculated using the following formula:

$$a = 20 \times \log (U1 : U2) \text{ [dB]}$$

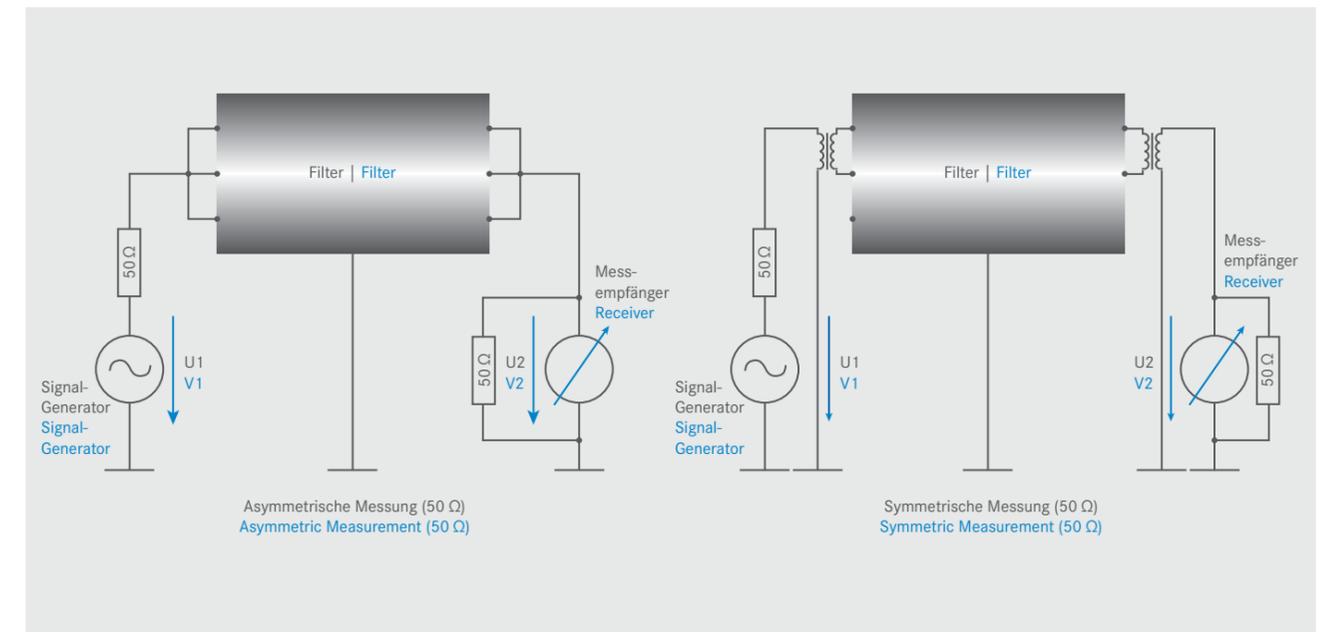
This results in the following ratios :

0 dB	= 1 : 1
3 dB	= 1 : 1.410
6 dB	= 1 : 2
10 dB	= 1 : 3.16
20 dB	= 1 : 10
40 dB	= 1 : 100
60 dB	= 1 : 1,000
80 dB	= 1 : 10,000
100 dB	= 1 : 100,000
120 dB	= 1 : 1,000,000
140 dB	= 1 : 10,000,000

Neben dem bestimmungsgemäßen Einbau des Filters, ist auch die Verdrahtung und Erdung des Gerätes oder der Anlage für einen störlosen Betrieb von entscheidender Bedeutung. Eine sichere Aussage über die Entstörwirkung eines Filters oder einer anderen Entstörmaßnahme, kann daher nur mit einer messtechnischen Überprüfung des Systems / Gerätes getroffen werden. Durch unsere EMV-Servicearbeiter kann eine Überprüfung vor Ort bzw. bei kleinen, mobilen Anlagen / Geräten in unserer eigenen EMV-Absorberhalle durchgeführt werden.

Apart from the installation of the filter, the wiring and grounding of the equipment or the facility are critical for good EMC. A reliable statement about the noise levels in a system can therefore be made only by measuring the system / device. Through our EMC service, engineers can test on-site, or for small portable equipment, in our own EMC anechoic chamber.

Prinzipschaltungen für Einfügungsdämpfungsmessung gemäß CISPR 17 | Principal connections for insertion loss measurements acc. to CISPR 17



IP-Schutzarten

Die Angabe der Schutzart beschreibt, nach DIN EN 60529, die Eignung von elektrischen Betriebsmitteln für verschiedene Umgebungsbedingungen und zusätzlich den Schutz von Menschen, gegen potenzielle Gefährdung durch Gehäuse oder Abdeckungen.

Die Schutzart wird durch das Kurzzeichen (IP-Code) angegeben, wobei die erste Ziffer (0 - 6) den Schutzgrad gegen Berühren und das Eindringen von Fremdkörpern und die zweite Kennziffer (0 - 8) den Schutz gegen das Eindringen von Nässe angibt.

Die Angabe der Schutzart bezieht sich auf den Lieferzustand und die bestimmungsgemäße Aufstellung des Betriebsmittels. Durch einen Einbau oder eine andere Aufstellung kann sich die Schutzart ändern.

Gebräuchliche Schutzarten sind:

IP 00

Kein besonderer Schutz gegen zufälliges Berühren und gegen Eindringen von Fremdkörpern. Kein besonderer Schutz gegen Wasser. Man spricht bei der Schutzart IP 00 auch von einer „offenen Bauweise“

IP 20

Schutz gegen Berühren und gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 12 mm. Kein besonderer Schutz gegen Wasser.

IP 23

Schutz gegen Berühren und gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 12 mm. Sprühwasser, das in einem beliebigen Winkel bis 60° zur Senkrechten fällt, darf keine schädliche Wirkung haben.

IP 40

Schutz gegen Berühren und gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 1 mm. Kein besonderer Schutz gegen Wasser.

IP 44

Schutz gegen Berühren und gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 1 mm. Spritzwasser, das aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben.

IP 54

Vollständiger Schutz gegen Berühren und schädliche Staubablagerungen. Das Eindringen von Staub wird nicht vollständig verhindert, aber der Staub darf nicht in solchen Mengen eindringen, dass die Arbeitsweise beeinträchtigt wird. Spritzwasser, das aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben.

IP 65

Vollständiger Schutz gegen Berühren, Schutz gegen Eindringen von Staub und Schutz gegen Strahlwasser. Ein aus einer Düse kommender Wasserstrahl, der aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben.

IP protection classes

The specification describes the protection offered by electrical equipment housings or covers against environmental conditions and protection of people against potential risks, according to DIN EN 60529.

The system is the IP Code, where the first digit (0 - 6) indicates the degree of protection against contact and penetration of foreign bodies and the second ratio (0 - 8) indicates the degree of protection against the ingress of moisture.

The indication of protection refers to the intended condition of delivery and the installation of equipment. Modifications or a change of location can change the IP rating.

Common classes of protection are:

IP 00

No special protection against accidental touching and against the penetration of foreign bodies. No special protection against water. Sometimes called „open architecture“

IP 20

Protection against touching and against ingress of solid foreign bodies with a diameter greater than 12 mm. No special protection against water.

IP 23

Protection against touching and against ingress of solid foreign bodies with a diameter greater than 12 mm. No harmful effects from water splashing at any angle up to 60° from the vertical.

IP 40

Protection against touching and against ingress of solid foreign objects with diameters larger than 1 mm. No special protection against water.

IP 44

Protection against touching and against ingress of solid foreign objects with diameters larger than 1 mm. No harmful effects from water splashing from any direction.

IP 54

Protection against touching. Ingress of dust will not be completely prevented, but the dust will not penetrate in such quantities that the operation is affected. No harmful effects from water splashing from any direction.

IP 65

Complete protection against touching. No dust shall penetrate. A water jet from any direction may not have any harmful effect.

Gleichtakt-Drossel

Diese (stromkompensierte) Drosseln dienen der Unterdrückung asymmetrischer Störungen. Hier sind die Wicklungen in Reihe mit den Phasen und dem Neutralleiter eines Wechselstrom-Netzanschlusses verschaltet, so dass sich die durch den symmetrischen Betriebsstrom verursachte Magnetisierung aufhebt. Für asymmetrische Störströme (Ströme zwischen Phase / Neutralleiter gegen Masse) wird jedoch ein hoher induktiver Widerstand wirksam. Symmetrische Störanteile werden durch die Streuinduktivität ebenfalls bedämpft. Die Impedanz der Drossel bei Netzfrequenz ist daher vernachlässigbar, das bedeutet nahezu keinen Spannungsabfall. Diese Drosseln werden meist in Kombination mit Entstörkondensatoren eingesetzt.

Common mode choke

These chokes are used to attenuate asymmetric disturbances, by being connected in series with the phase and neutral lines of an AC powerline input. The magnetic fields produced by this winding technique cancel each other out. A high inductance is effective for asymmetrical interference currents from phase / neutral to earth. Symmetrical components of the noise are also attenuated by the leakage inductance of the windings. The impedance of the choke at powerline frequencies is therefore negligible, resulting in practically zero voltage drop. These chokes are typically used in combination with suppression capacitors.

Gegentakt-Drossel

Die Gegentakt-Drosseln dienen der Unterdrückung symmetrischer Störungen. Hier sind die Wicklungen auf einem Eisenpulver-Kern so verschaltet, dass der Betriebsstrom diese gleichsinnig durchfließen kann. Für symmetrische Störströme wird somit ein hoher induktiver Widerstand wirksam. Gegentaktstörungen treten überwiegend im niederfrequenten Bereich auf.

$$x_L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

Differential mode choke

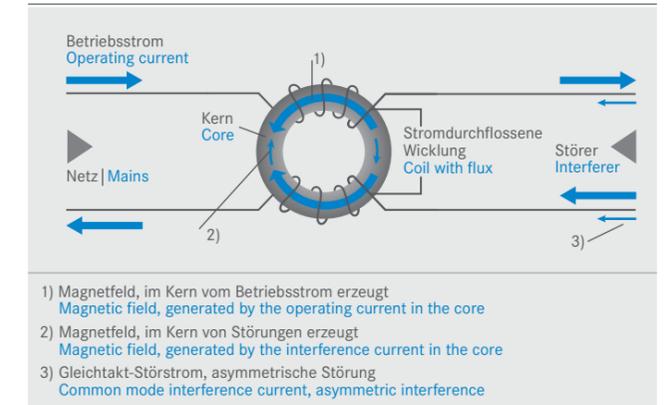
These chokes are used to attenuate symmetric disturbances. Here are the windings coupled on an iron powder core so that the operating current can flow series-aiding. Therefore a high inductive resistance is effective for symmetric interference. Differential mode disturbances usually occur in low-frequency ranges.

$$x_L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

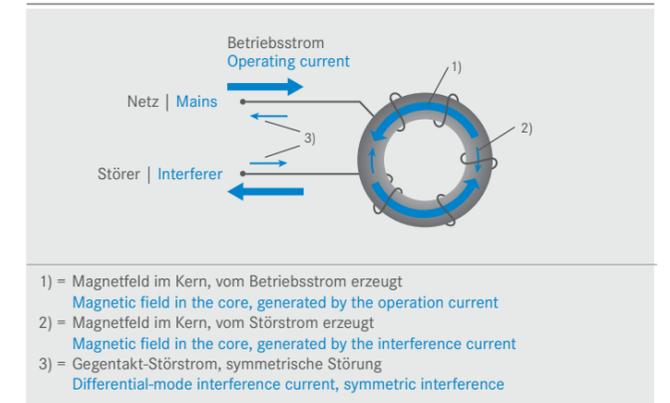
Funk-Entstördrosseln

Funk-Entstördrosseln sind Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, die bei Netzfrequenz einen kleinen, bei Hochfrequenz aber einen großen induktiven Widerstand besitzen. Sie müssen beim Einsatz in Funk-Entstörfiltern den Anforderungen der Norm DIN EN 60938-2 (VDE 0565-2-1) entsprechen.

Beispiel einer stromkompensierten Ringkern-Drossel
Example of a common-mode choke



Beispiel einer Längsdrossel auf einem Eisenpulverkern
Example of an differential-mode choke on an iron powder core



RF Suppression Chokes

RF suppression chokes are chokes to suppress electromagnetic interference, presenting a small impedance to mains frequency but a high impedance to RFI. They are used in RF suppression in accordance with the requirements of DIN EN 60938-2 (VDE 0565-2-1).

Schutzleiterdrosseln

Schutzleiterdrosseln sind Funkentstördrosseln zur Reduktion von asymmetrischen Störungen, die zum Einbau in den Schutzleiter eines Gerätes oder eines Funkentstörfilters bestimmt sind (nach DIN EN 60938 / VDE 0565 Teil 2).

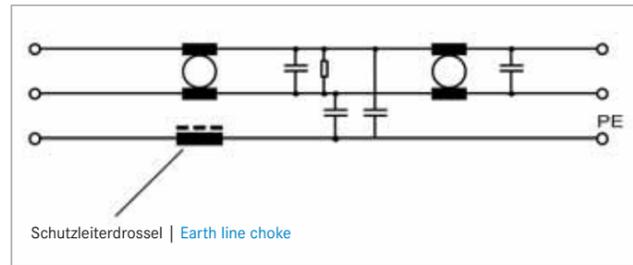
Hier ist neben besonderen Sicherheitsanforderungen außerdem zu beachten, dass das Gerät hinter dem Netzfilter nicht mehr geerdet werden darf, da sonst die Drossel überbrückt wird.

Earth Line chokes

Earth line radio suppression chokes are used to reduce asymmetric disturbances, for incorporation into the protective conductor of a device (according to DIN EN 60938 / VDE 0565 Part 2).

This is in addition to special protection requirements.

It is also important to note that the unit behind the choke is no longer grounded, otherwise the choke is shorted!



Funk-Entstörkondensatoren

Funk-Entstörkondensatoren sind Kondensatoren, die je nach Einsatz, zur Unterdrückung symmetrischer oder asymmetrischer Störungen dienen.

Bei der Verwendung in Funk-Entstörfiltern müssen sie den Anforderungen der Norm IEC 60384-14 entsprechen.

In passiven Filtern zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen (gemäß DIN EN 60939-1) werden sowohl X-Kondensatoren als auch Y-Kondensatoren eingesetzt. Die Schaltung von Kondensatoren der Klasse X erfolgt anwendungsbezogen zwischen Phase und Phase bzw. zwischen Phase und Neutralleiter. Kondensatoren der Klasse Y werden hingegen zwischen Phase und Erde (PE) bzw. zwischen Neutralleiter und Erde (PE) geschaltet. Y-Kondensatoren haben aus Sicherheitsgründen eine zusätzliche oder doppelte Isolationsschicht, um bei einem Ausfall (Kurzschluss oder Durchschlag) eine Gefährdung durch einen elektrischen Schlag zu verhindern.

RFI Capacitors

RFI Capacitors are designed for the suppression of symmetrical or asymmetrical interference. They have high dV/dt ratings.

When used in mains RFI filters, they must meet the requirements of IEC 60384-14.

Passive filters for the suppression of electromagnetic interference (according to DIN EN 60939-1) use both X-capacitors and Y-capacitors. Class X capacitors are fitted between phase and phase or phase and neutral conductors. Class Y capacitors are used between phase and earth (PE) or neutral and earth (PE).

Y-capacitors have additional or doubled insulation to prevent short-circuit failure creating a shock risk. Both types have self-healing characteristics.

Klasse Class	Bemessungsspannung Rated voltage	Impulsprüfung Impulse voltage	Spannungsfestigkeit Electric strength
Y1 Y1	≤500V ≤500V	8 kV 8 kV	4,0 kVAC 4,0 kVAC
Y2 Y2	≤150V - 300V ≤150V - 300V	5 kV 5 kV	1,5 kVAC 1,5 kVAC
Y3 Y3	150V - 250V 150V - 250V	- -	1,5 kVAC 1,5 kVAC
Y4 Y4	<150V <150V	2,5 kV 2,5 kV	0,9 kV 0,9 kV

Klasse Class	Impulsprüfung Pulse peak voltage	Spannungsfestigkeit Electric strength
Y1 Y1	4 kV 4 kV	4,3 * U _R ¹⁾ 4,3 * U _R ¹⁾
Y2 Y2	2,5 kV 2,5 kV	4,3 * U _R ¹⁾ 4,3 * U _R ¹⁾
Y3 Y3	1,2 kV 1,2 kV	4,3 * U _R ¹⁾ 4,3 * U _R ¹⁾

U_R¹⁾ = Bemessungsspannung (effektiv) | Nominal voltage (effective)

Alle Funkenstörfilter von EPA enthalten nur hochwertige Kondensatoren von namhaften Herstellern, die den Anforderungen nach IEC, UL und CSA entsprechen und die jeweiligen Prüfzeichen tragen.

All mains filters by EPA include only high-quality capacitors from renowned manufacturers, which meet the requirements according to IEC, UL and CSA and have appropriate certification.

Netzfilter

Ein Netzfilter – meist auch Netzentstörfilter genannt – wird zwischen dem Versorgungsnetz und dem Eingang des Verbrauchers (z. B. Frequenzumrichter oder Maschine) eingesetzt. Das Netzfilter ist unmittelbar im Netzeingang des zu entstörenden Gerätes oder der Anlage zu installieren. Diese sind für 1-phasige und 3-phasige Netze, mit und ohne Neutralleiter, verfügbar. Ein Netzfilter kombiniert die Eigenschaften von Kapazitäten und Induktivitäten zu einem hochwirksamen breitbandigen Tiefpass. Es sind sowohl symmetrische als auch asymmetrische Störkomponenten zu unterdrücken. Die asymmetrische Störgröße stellt bereits im unteren Frequenzbereich, aufgrund ihrer Größenordnung, sehr hohe Anforderungen an die Entstörung. Eine optimale Konstruktion und Abstimmung der Einzelkomponenten ermöglicht eine leitungsgeführte Störspannungsunterdrückung, von der Netzfrequenz bis hin zu 30 MHz. Die Kapazitäten in jedem Leitungszweig gegen das Gehäuse erfordern eine für die Hochfrequenz niederohmige Erdung des Filtergehäuses.

Netzfilter sind in verschiedenen Bauformen und Ausführungen erhältlich. Es gibt diese z. B. in flacher Ausführung mit einer geringen Bautiefe sowie Filter in der Buchform, d. h. in einer schmalen Bauform mit wenig Grundflächenbedarf, aber größerer Bautiefe. So kann man bereits bei der Konstruktion des Schaltschranks oder des Gerätes den entsprechenden Platzbedarf festlegen.

Für viele gängige Frequenzumrichtermodelle gibt es von EPA platzsparende Unterbau-Netzfilter. Diese werden unter den Umrichter montiert und mit diesem zusammen auf einer Montageplatte verschraubt, so dass für das Netzfilter kein zusätzlicher Platz benötigt wird. Durch die optimale Masseverbindung wird hierdurch eine bestmögliche Unterdrückung der asymmetrischen Störungen nahe an der Störquelle erreicht, die nicht entstörte Anschlussleitung zwischen Umrichter und Filter sollte so kurz wie möglich gehalten werden. Netzfilter mit kleineren Nennströmen sind auch für die DIN-Hutschienenmontage erhältlich.

Typische Filterschaltung

Die nachfolgend abgebildete Schaltung, ist eine in der Praxis sehr häufig verwendete Ausführung. Sie dient sowohl der asymmetrischen als auch der symmetrischen Störgrößenunterdrückung. Die symmetrischen Störgrößen werden durch den Einsatz der X-Kondensatoren reduziert. Sollten die Kapazitäten allein nicht ausreichen, so werden Induktivitäten (z. B. Längsdrosseln) erforderlich.

Die asymmetrischen Störgrößen werden durch Induktivitäten (z. B. Ringkerndrosseln) und Y-Kondensatoren reduziert. Die gegen den Schutzleiter geschalteten Y-Kondensatoren wirken somit als HF-Widerstand. Die Größe der Kapazität ist durch den maximal zulässigen Ableitstrom des Gerätes begrenzt. Die in der Schaltung dargestellten Induktivitäten sind üblicherweise stromkompensierte Drosseln. Für den Betriebsstrom weisen diese Induktivitäten nur sehr geringe Verluste auf, da sich die magnetischen Flüsse im Kern gegenseitig aufheben. Kommt es jedoch zu asymmetrischen Störgrößen, unterstützen sich die magnetischen Flüsse, so dass die Induktivität der Drossel voll zur Wirkung gelangt.

Power Line filters

A power line filter – usually called mains input filter – is used between the supply and the input of equipment (e. g. inverters or similar machines). The power line filter is installed directly in the input of the system or device to be suppressed. These are available for single-phase and three-phase (with and without neutral) supplies. A power line filter combines capacitors and inductors to form a broadband low-pass. There are both symmetrical and asymmetrical interference components to suppress. The high amplitude asymmetric disturbance already dominates the lower frequency spectrum. An optimal design and coordination of the individual components suppresses supply disturbances up to 30 MHz.

The filter requires a good connection to earth, with low impedance at radio frequencies.

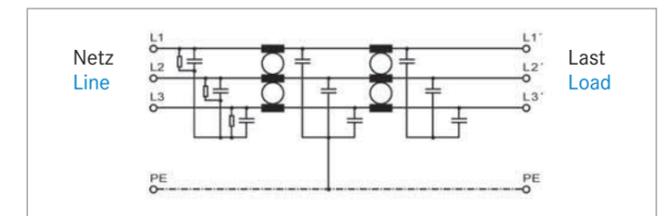
Power line filters are available in various designs and models. There are flat designs with low depth, narrow book-style filters with more depth but little width and more conventional block-style filters. So you can decide on the space needed when designing the control cabinet of the device.

For many popular frequency inverters there is a space-saving footprint filter available. These fit between the inverter and the panel, so that no extra panel space is required. With optimal ground connection, this gives the best suppression of RFI. The connections between inverters and filters should be as short as possible.

Power line filters with smaller rated currents are also available for DIN-Rail.

Typical filter circuit

The following is a commonly used circuit. It attenuates both asymmetric and symmetric disturbances. Symmetric disturbances are suppressed by X-capacitors. If the capacitors alone are not sufficient, then line inductors are required. Asymmetric disturbances are reduced by common-mode inductors (e. g. toroidal chokes) and Y-capacitors. The Y-capacitors present a low impedance to Earth at RF. The size of the Y-capacitor is limited by the maximum allowable earth leakage of the device. At power frequency these inductors have very little loss, because the magnetic fluxes in the core cancel. However, they add together for asymmetric disturbances, so the inductor presents an impedance to those disturbances.



Ausgangsfilter / Motorfilter

Diese Filter werden allgemein in die (Motor-)Leitung zwischen Umrichterausgang und Motor geschaltet. Sie sollen der Reduzierung von Störemissionen der Motorleitungen sowie der Begrenzung der Spannungsspitzen dienen, die durch die Umrichtertaktfrequenz hervorgerufen werden. Neben einer verbesserten EMV, gilt es den Motor zu schonen und darüber hinaus ein zuverlässiges Betriebsverhalten zu erreichen. Dieses Kapitel soll Ihnen bei der Auswahl des auf Ihre Anwendung passenden Filters helfen.

Um eine optimale Entstörf Wirkung zu erzielen, bzw. das geeignete Produkt auswählen zu können, ist eine Systembetrachtung (Umrichter, Motor, Leitungen, Erdung, Umgebung, etc.) erforderlich.

Wir sind Ihnen dabei gerne behilflich!

EPA bietet folgende Grundtypen von Ausgangsfiltern an:

- Ferritringe (Typ EPA OC)
- Stromkompensierte Drosseln (Typ EPA CHA)
- du/dt-Drosseln (Typ EPA DUDTN)
- Sinusausgangsfilter (Typ EPA SFAF)

Output filters / Motor filters

These filters are generally connected in series to the (motor-) lines, between inverter output and the motor. They are used to reduce emissions of the motor cable and also to limit the voltage peaks generated by the inverter switching frequency. In addition to good EMC they should protect the motor and ensure safe operation. This chapter should help you to choose the suitable filter for your application.

For optimal suppression it is important to check the whole system (inverter, motor, cable, grounding, environment, etc.).

We are glad to help you choose the right product!

EPA offers following main types of output filters:

- Ferrite cores (Type EPA OC)
- Common mode chokes (Type EPA CHA)
- dV/dt-chokes (Type EPA DUDTN)
- Sinusoidal output filters (Type EPA SFAF)



Ferritringe und stromkompensierte Drosseln

Der Ferritring wird häufig zur Entstörung von Motor- oder Signalleitungen eingesetzt. Durch seine minimalen Abmessungen kann er unkompliziert in die Leitungen integriert werden. Außerdem lassen sich die Ringkerne, auch nachträglich mit wenig Aufwand, in vorhandene Leitungsnetze einbinden. Die Wirksamkeit ist dabei abhängig vom Kernmaterial (AL-Wert) der Ferrite sowie von der Anzahl der Wicklungen auf dem Kern. Wird eine Leitung nur einmal durch den Kern geführt, entspricht dies einer Windung. Je mehr Windungen, desto höher wird die Induktivität. Hierbei muss unbedingt berücksichtigt werden, dass eine zu hohe Windungszahl die Entstörf Wirkung der Drossel aufheben kann (Sättigungseffekte). Gegebenenfalls sollten mehrere Kerne hintereinander geschaltet werden, und die Leitungen nur wenige Male durch die Ringkerne geführt werden.

Meist werden die Ferritringe stromkompensiert bewickelt eingesetzt, um asymmetrische Störgrößen (sog. Gleichtaktstörungen) auf den Leitungen zu unterdrücken und um parasitäre Ableitströme der Leitungsschirme (besonders bei langen Motorleitungen), sowie Motorlagerströme zu bedämpfen.

Bei einer stromkompensierten Bewicklung heben sich die Magnetfelder des niederfrequenten Betriebsstromes (meist 50 Hz oder 60 Hz) gegenseitig auf, hingegen ist sie für die hochfrequenten Störströme sehr wirksam bzw. stellt für diese einen hohen Widerstand dar. Beim Einsatz in Motorleitungen ist darauf zu achten, dass die Ringkerne so nah als möglich an der Störquelle (z. B. Frequenzumrichter oder Servo-Umrichter) angebracht werden und nur die drei Motorphasen (ohne Schutzleiter und Leitungsschirm) „gleichsinnig“ durch den Kern geführt werden, andernfalls ist die Dämpfung nur sehr gering.

Vorteile:

- Dämpfung von Störemissionen der Leitungen
- Reduzierung von Ableit- und Lagerströmen
- Wirksam gegen asymmetrische Störgrößen
- Induktivität durch Windungszahl selbst wählbar
- Einfache Montage und kleine Abmessungen
- Auch für sehr lange Motorleitungen geeignet
- Kann Überstrom-Abschaltungen des Umrichters verhindern
- Reduziert Störeinkopplungen auf die Netzzuleitung
- Kostengünstig

Nachteile:

- Geringe Wirksamkeit gegen symmetrische Störgrößen
- Kaum Reduzierung der Schaltflanken (du/dt)
- Keine sinusformenden Eigenschaften

Ferrite cores and common mode chokes

A ferrite core is often used to suppress the emissions on the motor cable or signal lines. Because of the small dimensions it is very easy to integrate the ferrite rings into the cables. In addition it does not require a great deal of energy to fit the cores into existing cable networks. The efficiency depends on the core material (AL-value) and the number of turns. One time feed through corresponds to one turn. With more turns you will reach a better performance. However, too many windings can affect the sphere of influence (saturation limit). In order to avoid such an effect several cores should be connected in series and the number of turns should be kept at a minimum.

Most of the time the ferrite rings are used as common mode chokes to reduce asymmetrical emissions. Parasitic leakage currents of the cable screen (especially on long motor cables) and motor bearing currents will also be reduced.

The magnetic fields of the operating current (usually 50 Hz or 60 Hz) are eliminated by this winding technique. A high inductance is effective for asymmetrical interference currents from phase / neutral to earth. When used on motor cables the ring cores should be placed as close as possible to the source of interference (e. g. frequency inverters or servo drives). It is also important that only three motor phases (without protective earth and screen) are fed through the core in order to avoid a poor attenuation.

Advantages:

- Attenuation of line emission
- Reduction of leakage and bearing current
- Effective to suppress asymmetrical disturbances
- Inductance can be chosen by the number of turns
- Easy mounting and small dimensions
- Suitable for very long motor cables
- Prevents over-current-trips of inverters
- Reduces the emission on the power line
- Cost-efficient

Disadvantages:

- Low effectiveness against symmetrical disturbances
- Low reduction of peak voltage (dV/dt)
- No sine-forming attributes

du/dt-Drosseln

Diese Drosseln sind so konzipiert, dass sie die steilen Schaltflanken am Umrichter Ausgang auf ein für den Motor unschädliches Maß begrenzen. Die Spannungsspitzen, die durch die schnellen Schaltzeiten der IGBTs (Taktfrequenzen von bis zu 16 kHz oder mehr) hervorgerufen werden, können im ungünstigen Fall du/dt-Werte von 12 kV/μs erreichen (nach VDE 0530 sind je nach Motortyp 500-1000 V/μs zulässig). Dieser Wert ist von Faktoren, wie dem Ausgangssignal des Umrichters, der Leitungslänge und Verlegung sowie vom Kabeltyp, abhängig. Die hohen Spannungsanstiegszeiten können zur Schädigung der Motorisolation und somit zur vorzeitigen Alterung der Motoren führen, besonders bei älteren Motorbauarten oder Motoren, die nicht speziell für den Umrichterbetrieb gefertigt sind, ist darauf zu achten. Um die angeschlossenen Motoren zu schonen und einen dauerhaften, sicheren Betrieb zu gewährleisten, ist eine Begrenzung dieser Schaltflanken unbedingt erforderlich. Die du/dt-Drossel wird bevorzugt bei kurzen Motorleitungslängen eingesetzt. Bei längeren Motorleitungen empfiehlt sich aus wirtschaftlicher Sicht der Einsatz eines Sinusausgangsfilters.

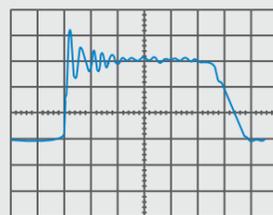
Vorteile:

- Deutliche Reduzierung der Schaltflanken (du/dt)
- Dämpfung von Störemissionen der Motorleitung
- Wirksam gegen symmetrische Störgrößen
- Niedriger Spannungsabfall
- Preisgünstiger als ein Sinusausgangsfilter

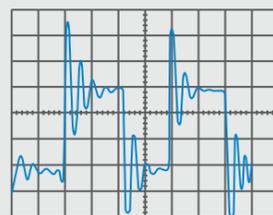
Nachteile:

- Geringe Wirksamkeit gegen asymmetrische Störgrößen
- Keine sinusformenden Eigenschaften
- Bei längeren Motorleitungslängen größere Bauformen notwendig
- Kaum Reduzierung von Ableit- und Lagerströmen

Ausgangsspannung am Umrichter | Inverter output voltage



Motorcabellänge 5m
Motor cable length 5m
U=200 V/Div; t=500ns
U=200 V/Div; t=500ns



Motorcabellänge 100m
Motor cable length 100m
U=200 V/Div; t=10 μs/Div
U=200 V/Div; t=10 μs/Div

dV/dt-chokes

These chokes are constructed to reduce steep switching peaks of an inverter output to protect the motor. The voltage peaks generated by the fast switching times of the IGBTs (switching frequency of 16 kHz or more) can reach dV/dt values of 12 kV/μs in the worst case (according to VDE 0530 depending on the motor type 500-1000 V/μs are permissible). This value depends on the output signal of the inverter, the cable length, the wiring and the cable type. The high rise time of the voltage can damage the motor insulation and therefore reduce its life time. This is especially true for older motor types or motors not designed for inverter use. For protection of the motors and to warrant a secure operation it is important to suppress these voltage peaks. The dV/dt chokes are used preferably for short motor cables. For longer cables it is recommended to use sinusoidal output filters.

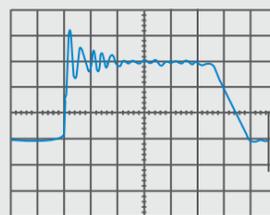
Advantages:

- Effective reduction of voltage peaks (dV/dt)
- Suppression of emissions on motor cables
- Reduces symmetrical disturbances
- Low voltage drop
- Price advantage against a sinusoidal output filter

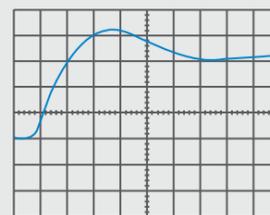
Disadvantages:

- Low effectiveness against asymmetrical disturbances
- No sine-forming attributes
- Bigger construction needed for longer motor cables
- Less reduction of leakage and bearing currents

Wirkungsweise von du/dt-Drosseln | Effects with dV/dt-chokes



du/dt=8 kV/μs; U=200 V/Div
dV/dt=8 kV/μs; V=200 V/Div;
t=500 ns/Div; ohne du/dt-Drossel
t=500 ns/Div; without dV/dt-choke



du/dt=400 V/μs; U=200 V/Div
dV/dt=400 V/μs; V=200 V/Div;
t=1 ms/Div; mit du/dt-Drossel
t=1 ms/Div; with dV/dt-choke

Sinusausgangsfilter

Dieses Ausgangsfilter ist auch als Sinusfilter bekannt. Die Verschaltung der Induktivität mit den Kondensatoren bildet einen hochwirksamen Tiefpass. Sinusfilter werden in der Bauform etwas größer als du/dt-Drosseln, da die relative Kurzschlussspannung [uk] der verwendeten Induktivitäten höher liegt. Die Resonanzfrequenz des Sinusausgangsfilters ist 2,5-mal kleiner als die Taktfrequenz des Umrichters. Das Sinusausgangsfilter hat dadurch auch eine verbesserte Wirkung gegenüber einer du/dt-Drossel oder einem du/dt-Filter. Der hochfrequente Anteil der Schaltfrequenz des Frequenzumrichters verschwindet fast völlig. Das Sinusfilter bedämpft hauptsächlich symmetrische Störungen zwischen den Leitungen. Die Störungen auf dem Schutzleiter werden dabei kaum verringert. Um die asymmetrischen Störungen auf der Motorleitung zu reduzieren, kann das Sinusfilter durch stromkompensierte Drosseln und Kondensatoren, zwischen den Leitern und Erde, ergänzt werden. Dieses Sinusfilter reduziert sowohl die Störspannungen zwischen den Leitern als auch die Störspannungen gegen den Erdleiter.

Vorteile:

- Ausgangsspannung wird sinusförmig (schont den Motor)
- Schaltflanken (du/dt) werden komplett „verschliffen“
- Hohe Dämpfung von Störemissionen der Leitungen
- Wirksam gegen symmetrische Störgrößen
- Auch für sehr lange Motorleitungen geeignet
- Auf geschirmte Motorleitung kann u. U. verzichtet werden (Kosteneinsparung)
- Der Wirkungsgrad des Gesamtsystems wird erhöht
- Reduzierung der Motorgeräusche und Wirbelstromverluste

Nachteile:

- Geringe Wirksamkeit gegen asymmetrische Störgrößen
- Geringe Reduzierung der Ableitströme
- Spannungsabfall über der Drossel
- Relativ große Abmessungen und Gewichte

Sinusoidal output filters

These output filters are also known as sinusoidal filters. The combination of the inductance and the capacitors are a low-pass. Sinusoidal filters are usually bigger sized compared to dV/dt-chokes, because their short-circuit voltage of the inductance is higher. The resonance frequency of the sinusoidal filter must be 2,5 times smaller than the inverter switching frequency. Due to this the sinusoidal output filter has a better performance compared to the dV/dt-choke or dV/dt-filter. The high frequency generated by the inverter switching frequency is suppressed almost completely. The sinusoidal filter mainly suppresses symmetrical disturbances between the lines, whereas the disturbances on the protective earth are only reduced slightly. Between phases and earth the common mode choke and capacitors can be added to the sinusoidal filter in order to reduce asymmetrical interferences on the motor cable. With this combination it is possible to minimize disturbances between the lines and also between lines to earth.

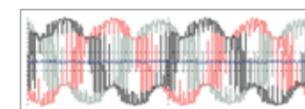
Advantages:

- Output voltage is sinusoidal (protects the motor)
- Voltage peaks (dV/dt) are suppressed
- High attenuation of cable emissions
- Effective against symmetrical disturbances
- Suitable for very long motor cables
- Screened motor cable is not necessarily needed (cost effective)
- Higher efficiency of the complete system
- Reduction of the motor noise and eddy current losses

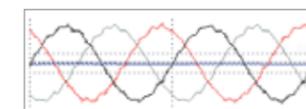
Disadvantages:

- Low efficiency against asymmetrical disturbances
- Small reduction of leakage current
- Voltage drop on the choke
- Bigger dimensions and more weight

Umrichter-Ausgangsspannung | Inverter output voltage



Spannung ohne Sinusfilter
Voltage without sinusoidal filter



Spannung mit Sinusfilter
Voltage with sinusoidal filter

Installationshinweise für die optimale EMV in der Antriebstechnik

Eine gute Schaltschrankentstörung ist von der Auswahl des richtigen Netzfilters sowie von einer EMV-gerechten Installation abhängig. Damit die maximale Entstörwirkung erreicht wird, sind einige grundlegende Punkte zu beachten. Wenn diese bereits bei der Konstruktion bzw. beim Aufbau des Schaltschranks berücksichtigt werden, können alle EMV-Komponenten ihre volle Wirkung bezüglich Störemission und -immission entfalten. Bereits bei der Auswahl der einzelnen Komponenten des Schaltschranks sollte man erkennen, welche der einzelnen Bauteile/Geräte EMV kritisch sind. Hierzu zählen z. B. Frequenzumrichter, Servoumrichter, Schaltnetzteile, SPS-Steuerungen und Industrie-PCs. Alle diese Geräte werden über ein gemeinsames Netz versorgt und sind meist auf sehr engem Raum angeordnet. Es ist deshalb mit negativen Auswirkungen der Geräte untereinander sowie auf andere Verbraucher zu rechnen.

Folgende Punkte sollten besonders beachtet werden:

- Schütze, Relais und Magnetventile, die sich im gleichen Stromkreis mit anderen Elektronikkomponenten befinden, sind mit Funkenlösch-Kombinationen bzw. Überspannungs-Schutzschaltungen zu versehen.
- Bei Baugruppen mit hohem Störpegel sollten einzelne Filter vorgeschaltet werden. Außerdem ist es empfehlenswert diese räumlich von anderen empfindlicheren Baugruppen zu trennen, um Störeinkoppelungen zu minimieren.
- Durch Einzelfilterung wird das leitungsgebundene Störpotenzial auf niedrigere Werte gesenkt und gleichzeitig die Störfestigkeit der entstörten Komponente, gegenüber netzgeführten Spannungseinflüssen, verbessert.
- Bei der Einzelentstörung sollte das Filter so nah als möglich an der Störquelle platziert werden. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, so ist ein abgeschirmtes Kabel als Verbindung zu wählen.
- Sollte man sich für eine Sammel-Entstörung entscheiden, so muss dieses Filter möglichst nahe am Netzeingang platziert werden. Dies führt unter anderem auch zu einer Steigerung der leitungsgebundenen Immissionsfestigkeit gegenüber netzseitig geführten Spike-, Burst- und Surgeimpulsen.
- Alle Geräte und Anlagenkomponenten sind HF-tauglich miteinander zu kontaktieren, d. h. sie sind großflächig, niederohmig und korrosionsgeschützt mit dem PE-Bezugspotenzial zu verbinden.
- Bei der Verwendung von Netzfiltern ist auf eine ausreichend dimensionierte PE-Verbindung zu achten, da die in den Filtern eingesetzten Y-Kapazitäten entsprechende Ströme gegen PE ableiten. Bei den dreiphasigen Netzfiltern treten im Normalbetrieb nur sehr geringe Ableitströme auf. Bei unsymmetrischen Netzverhältnissen kann der Ableitstrom jedoch mehrere 100 mA betragen.
- Alle metallischen Teile des Schaltschranks wie z. B. Rück- und Seitenwand, Deck- und Bodenblech sind HF-optimiert miteinander zu verbinden. Ohne diese Verbindung wirken diese Teile wie „Flächenstrahler“. Als Verbindungsleitung eignen sich hervorragend querschnittsstarke, feindrähtige Litzen oder Massebänder aus Kupfer. Auf Volldraht sollte man gänzlich verzichten. Dies gilt auch für den PE-Anschluss.

- In manchen Schaltschränken sind noch farbig lackierte Montageplatten eingebaut. Diese sind für einen EMV-gerechten Aufbau ungeeignet, da durch die Lackschicht eine gute HF-Kontaktierung unmöglich gemacht wird. Eloxierte Flächen sind aufgrund des hohen Übergangswiderstandes im Hochfrequenzbereich ebenfalls nicht für Verbindungen geeignet.
- Es ist darauf zu achten, dass eine eventuelle Korrosion die HF-Kontaktierung nicht angreift.
- Eine ausreichende räumliche Trennung zwischen Störern und belasteten Komponenten erhöht die Störfestigkeit gegenüber gestrahlter Immission. Sollte die räumliche Trennung nicht möglich sein, so sind metallische Trennwände und Abschirmbleche eine Alternative.

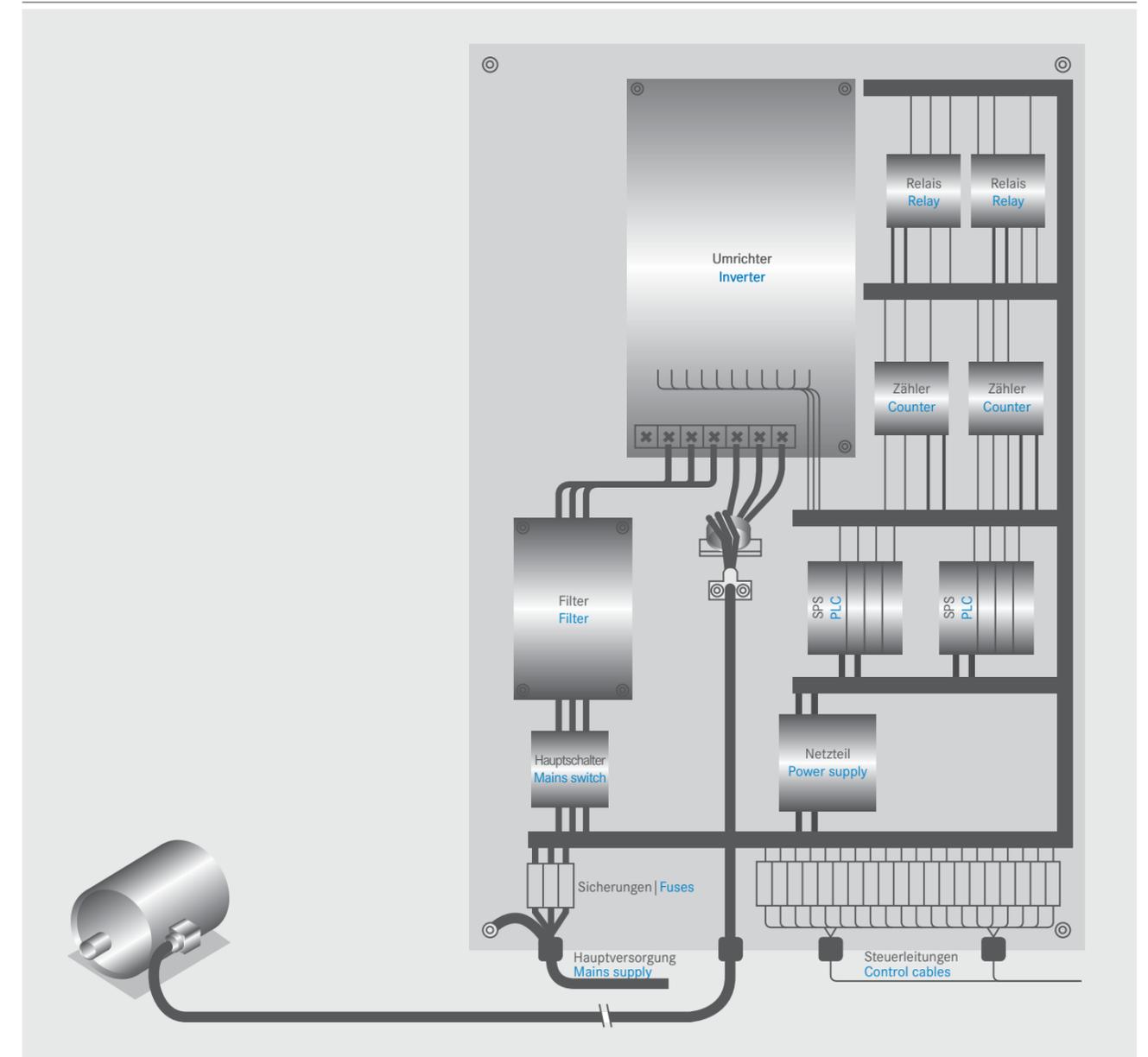
Installation instructions for Variable Frequency Drives

Good EMC is dependent on choosing the right power line filter and correct installation. Consideration must be given to the emissions and immunity of all system components. In the selection of individual components of the switchgear cabinet, the components and devices that are potential noise sources should be identified. These include, for example, inverters, servo drives, switch-mode power supplies, PLCs and industrial PCs. All these devices could be on a shared supply and are usually densely packed. Interference problems can be expected.

The following points should be particularly observed:

- Contactors, relays and solenoid valves, which are wired in the same circuit with other electronic components, need over-voltage protection circuits to suppress back-EMF.
- High-emission components and their wiring should be individually filtered and isolated from other parts of the system, to minimize emissions.
- Individual input filters should be as close as possible to the noise source or connected by shielded cable.
- Individual filtering of sensitive components may improve their immunity.
- A single-filter for the panel must be placed as close as possible to the input. This gives increased immunity against supply-side interference, voltage spikes, burst and surge.
- All device and system components should have good RF earth bonding, with large surface area, low impedance and corrosion protection.
- When using Line filters it is important to have a good PE connection, because the Y-capacitors inside the filters conduct a leakage current. Three-phase-filters at normal operation have a very low current to earth, but if the three phases are not balanced it might be several 100 mA.
- All metallic parts of the switching cabinet such as rear, side, top and bottom plates should make good electrical contact together. Without this, these parts can act as antennas. Earthing connections are made with large cross-section stranded cable or braided straps and not with solid wire. This also applies to the PE connection.

Typischer Schaltschrank | Typical cabinet



- Some wiring cabinets are still supplied with painted mounting plates. These are unsuited for EMC because the coating makes RF bonding difficult. Paint must be cleared around earthed connections for a large-area contact. Anodised surfaces have the same problem.
- It is important to prevent corrosion of Earth connections.
- Physical separation of noise sources and susceptible components reduces radiated interference. If separation is not possible, screening or ferrite shielding may be necessary.

Auswahl und Verlegung von Kabeln und Leitungen

Neben einer sorgfältigen Planung des Schaltschrank Layouts trägt die richtige Auswahl sowie die Verlegungsart der Kabel und Leitungen elementar zum EMV-Erfolg bei. Durch die stetige Weiterentwicklung der Frequenzumrichter und Servo-Antriebe ist man heute in der Lage, hochdynamische Applikationen zu betreiben. Diese Dynamik bedingt immer schnellere Taktzeiten in den IGBT-Ausgangsstufen der Umrichter. Es werden hierbei Spannungssteilheiten von bis zu $15 \text{ kV}/\mu\text{s}$ erzeugt; daraus ergibt sich ein sehr hohes Störpotenzial für die Peripherie. Diese Störungen können sich in die Leitungen und Kabel einkoppeln.

Nachfolgend geben wir Ihnen Hinweise und Tipps zur richtigen Auswahl und Verlegung der Verbindungsleitungen:

- Störbehaftete Leitungen (z. B. Leitungen vom Frequenzumrichter Ausgang zum Motor) sollten möglichst nahe am Bezugspotenzial (z. B. Schaltschrankrückwand, Seitenwand) verlegt werden, damit ein Teil der gestrahlten Emission von der Bezugsfläche absorbiert werden kann.
- „Heiße“ und „kalte“ Leitungen müssen räumlich getrennt voneinander verlegt werden, das bedeutet, dass störbehaftete Leitungen auf keinen Fall parallel oder in der Nähe von bereits entstörten oder nicht störenden Leitungen verlegt werden dürfen (Bild 1). Ist dies nicht möglich, so muss eine Metall-Trennwand zwischen den Kabelsträngen eingebracht werden (Bild 2).
- Jede Verbindungsleitung hat eine E-Feldkomponente (elektrisches Feld), daher sollte eine „ordentliche“ parallele und räumlich enge Verlegung zwischen störbehafteten und sauberen Leitungen vermieden werden. Durch die kapazitive Kopplung könnte sonst die bislang störungsfreie Leitung negativ beeinflusst werden (Bild 3).
- Störbehaftete Leistungskabel und Steuerkabel sollten sich möglichst im 90° -Winkel kreuzen (Bild 4).
- Nicht belegte Adern sind beidseitig mit PE-Potenzial zu verbinden, da sie ansonsten als Antennen wirken (Bild 5).
- Ungeschirmte Analogleitungen sollten miteinander verdreht werden, um symmetrische Störungseinkoppelungen zu vermeiden (Bild 6).
- Überlange Verbindungsleitungen (Sicherheitslängen) sollten vermieden werden, meistens werden sie aufgerollt im Kabelkanal „verstaubt“. Diese Wicklungen wirken wie Antennen (Induktionsschleifen) und strahlen Störungen ab, bzw. nehmen diese auf.
- Bei der Verwendung von abgeschirmten Kabeln wird die Sorte YCY empfohlen, da dieses Kabel ein Kupferschirmgeflecht enthält. Kabel mit Stahlflecht sind hier ungeeignet, da der elektrische Leitwert für HF-Anwendungen zu hoch ist.
- Sollte applikationsbedingt eine Auftrennung des Schirmes nötig sein, so sind die freien Aderenden bis zur Anschlussklemme möglichst kurz zu halten. Geschirmte Motorkabel dürfen keine weiteren Leitungen, wie z. B. Steuer- oder Datenleitungen mitführen.
- Die Verbindung zwischen Funkentstörfilter und Störquelle sollte möglichst geschirmt durchgeführt werden. Bei kurzen Verbindungswegen ($< 20 \text{ cm}$) kann meist auf eine Abschirmung verzichtet werden.

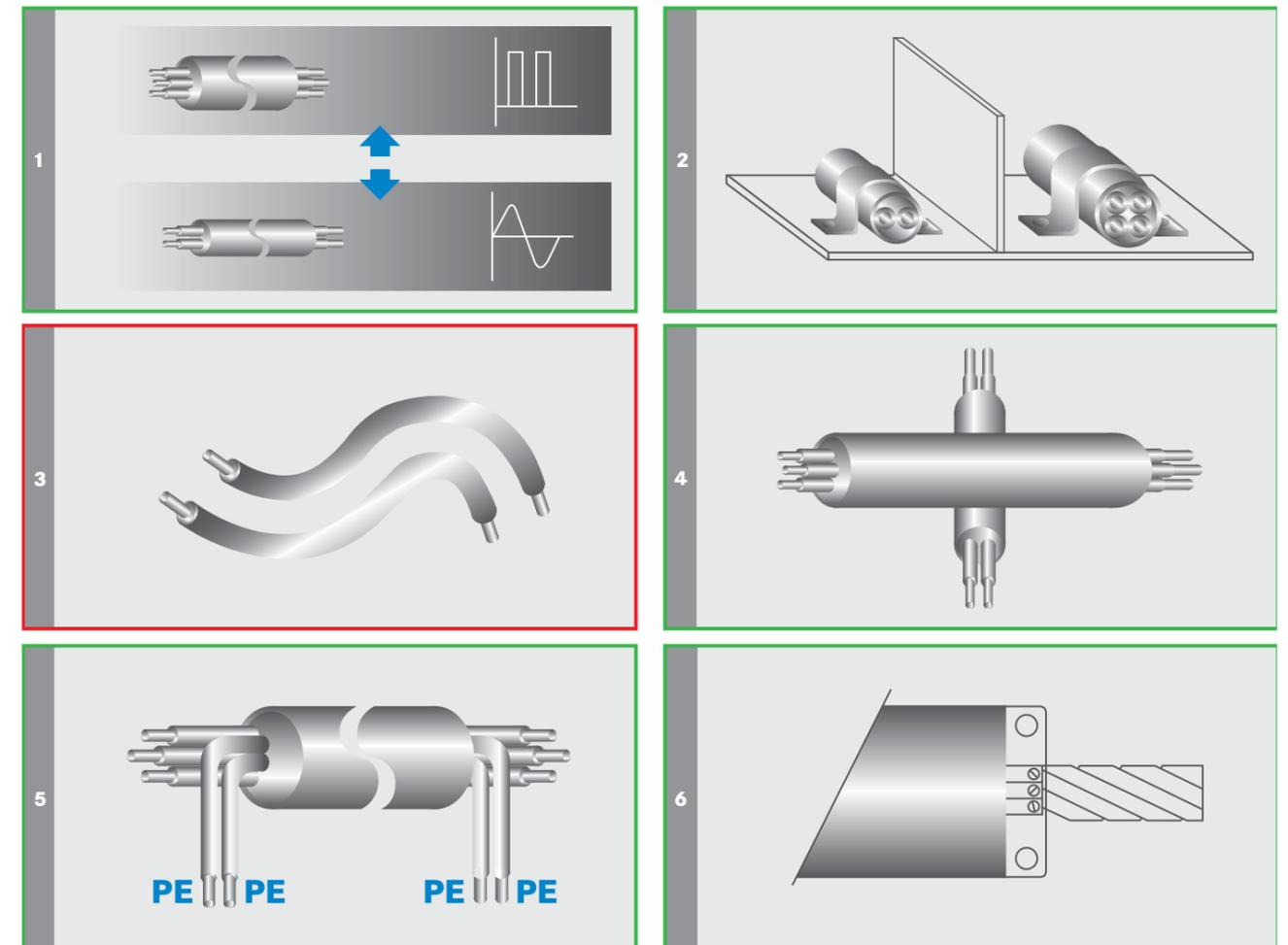
Selection and placement of cables and wires

The correct cabinet layout as well as the selection and the placement of the cables and wires is crucial for an EMC-success. The fast technological improvements of inverters and servo drives make it easy to operate dynamic applications. This dynamic leads to fast switching frequencies in the IGBT-output of the drives; therefore causing voltages with a rate of rise up to $15 \text{ kV}/\mu\text{s}$. This means a considerable interference potential, which can be coupled into cables and wires.

The following recommendations are useful for the selection and placement of cables and wires:

- Interference-prone lines (e. g. output motor cable of an inverter) should be installed as close as possible to reference potentials (e. g. cabinet rear wall, sidewall). Through this placement a part of the emission will be absorbed by the reference potential.
- “Hot” and “cold” cables must be separated. This means that cables with interference potential should not be placed near by non-interference lines or already filtered lines (Picture 1). If this separation is impossible, a shielding or metallic partition must be installed (Picture 2).
- Every wire has an E-field component (electrical field), which will lead to capacitive coupling. This is the reason why an accurate parallel and close placement of interference-prone and filtered wires must be avoided. Otherwise the capacitive coupling can influence the filtered line (Picture 3).
- Interference-prone power cables and control cables should be crossed in a 90° -angle (Picture 4).
- Unused wires should be connected on both sides to earth potential or they will act like antennas (Picture 5).
- Unshielded analogue lines should be drilled. This method avoids symmetrical interference couplings (Picture 6).
- Very long wires (safety lengths) should be avoided. It is common to store these “rolled up” wires in the ducts of the cabinet, but these coils act like antennas and radiate and / or pick up interference.
- The cable type YCY is recommended when using a shielded cable. This type contains a copper-shielding. Cables with steel mesh are not useful, because their electric conductance is insufficiently high for HF applications.
- For applications that need an interrupted shield, the free wire ends should be kept as short as possible and connected with the terminal. Shielded motor cables should not contain any wires like control or data lines.
- The setup of the connection between the suppression filter and the emission source should be shielded. In cases of short length ($< 20 \text{ cm}$) screening may not be needed.

Kabelverlegungen | Cable placement



Richtiger Umgang mit dem Kabelschirm

Alle Komponenten und elektrischen Geräte sind innerhalb eines Schaltschranks durch Leitungen miteinander verbunden. Bei der Verwendung von geschirmten Leitungen gilt es zu unterscheiden, ob analoge oder digitale Signale übertragen werden sollen.

Bei analogen geschirmten Signalleitungen ist eine einseitige Schirmauflage auf der „Senderseite“, also Signalquelle, empfehlenswert, um Brumm- und Erdschleifen zu verhindern.

Bei digitalen geschirmten Signalleitungen (hierzu zählt auch die Leitung vom Umrichter zum Motor) ist eine beidseitige Schirmauflage empfehlenswert (Bild 1).

Dabei gilt es die nachfolgenden Tipps zu beachten:

- Der Schirm muss immer großflächig aufgelegt werden, z. B. mit einer Kabelschelle.
- Der Abstand zwischen Schirmschelle und Klemmstelle ist möglichst kurz zu halten. Ist dies nicht möglich, so sollte der Schirm nah an die Klemmstelle weitergeführt werden (Bild 2).
- Das Schirmende sollte mit einem Schrumpfschlauch mechanisch gesichert werden.
- Ein einfaches Verdrillen des Schirmes mit Anschluss an die PE-Klemme ist nicht ausreichend (Bild 3).
- Der Schirm darf nicht über ein angelötetes Litzenende an eine PE-Klemme angeschlossen werden (Bild 4).
- Ein Anschluss des Schirmgeflechtes mittels eines Quetschringes mit angelötetem Litzenende, bietet keine gute HF-Kontaktierung (Bild 5)
- Bei Kabeldurchführungen (auch am Klemmenkasten des Motors) sollten spezielle EMV-Verschraubungen verwendet werden.
- Die am Frequenzumrichter angeschlossene Motorzuleitung hat das größte Emissionspotenzial; diese sollte immer geschirmt ausgeführt werden.

Proper use of the cable shield

All components and electrical devices in a cabinet are connected with wires. When using a shielded cable it is necessary to know if analogue or digital signals will be transferred. With analogue shielded signal cables single-ended earthing of the shield on its transmitter side is recommended in order to avoid humming and earth loops.

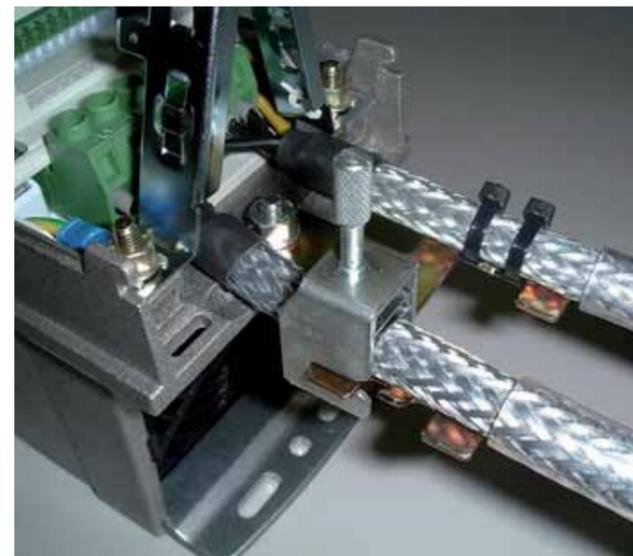
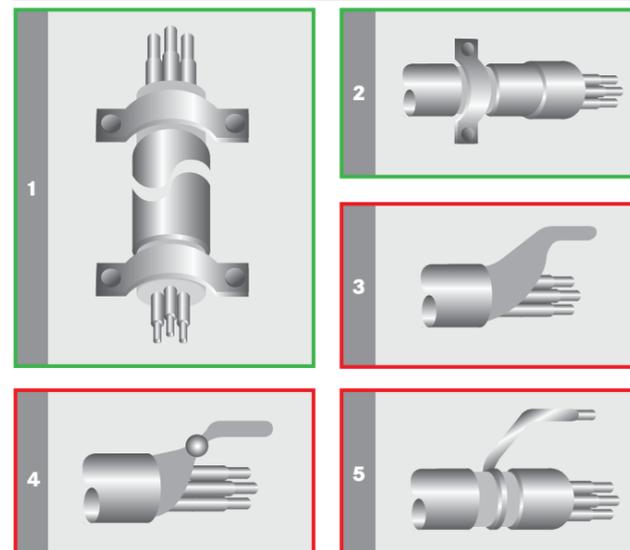
With digital shielded signal cables the shield must be grounded at both ends (e. g. the output cable from an inverter to a motor is a digital line) (Picture 1).

Please observe the following recommendations:

- The shield must be connected to a large surface, e. g. with a cable clip.
- The distance between the shield strap and the clamping point is to be kept short. If this is not possible the shield should be carried close to the connecting terminal (Picture 2).
- The end of the shield should be mechanically secured with a heat-shrinkable sleeve.
- A simple drilling of the shield end connected to a PE-terminal is not recommended (Picture 3).
- The shield must not be connected by means of soldered strand ends to a PE terminal (Picture 4).
- Connection of the shield braid with a pressure ring and a soldered on strand end will not work as a good HF connection (Picture 5)
- Special threaded connections for cable bushings with HF-suitable shield layer should be used.
- The motor cable connected on an inverter has the biggest emission potential; always use a shielded cable for this type of connection.

Richtiger Umgang mit dem Kabelschirm

Proper use of the cable shield



➔ Betriebsanleitung für Funkentstörfilter

Bitte beachten Sie die folgenden Installationshinweise, um sicherzustellen, dass das Funkentstörfilter korrekt eingesetzt wird!

Die hier beschriebenen Funkentstörfilter dienen der Einhaltung, der in der jeweiligen Produktnorm definierten Grenzwerte für leitungsgebundene Störaussendungen (Frequenzbereich: 150 kHz – 30 MHz) gemäß EMV - Richtlinie 2004/108/EG. Die Filter sind Bestandteil der Normenkonformität und Voraussetzung für die CE-Kennzeichnung.

In der Praxis können sich abweichende Ergebnisse einstellen, insbesondere wenn die allgemein anerkannten Regeln der EMV, bezüglich Montage der Filter und Führung der Leistungs- und Steuerleitungen nicht oder nur ungenügend eingehalten werden.

Durch den Einsatz der Funkentstörfilter werden betriebsmäßig Ableitströme zur Erde erzeugt, daher kann es zum Ansprechen vorgeschalteter Schutzorgane (FI-Schutzschalter) kommen, insbesondere bei unsymmetrischen Netzspannungen oder Netzphasenausfall. Auch nicht gleichzeitig schaltende Relais und Schütze können im Drehstromsystem zu höheren Ableitströmen führen. (Ableitstromarme Filter sind bei EPA erhältlich)

Bitte beachten Sie, dass die Funkentstörfilter hinsichtlich ihres Aussehens sowie der verwendeten Anschlusstechnik abweichen können. Die Funkentstörfilter sind hiervon nicht berührt. Unser Lieferprogramm besteht aus verschiedenen Filterbautypen, z. B. flache Bauform, Buchform, Unterbau- und Anbauversionen.

Überprüfen Sie das Funkentstörfilter nach dem Auspacken auf mechanische Beschädigungen!

Die Installation und Inbetriebnahme ist nur von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen, das mit den Anforderungen an die Sicherheit und der EMV vertraut ist.

Überprüfen Sie insbesondere die Spannungsangabe, Stromangabe und Frequenz auf dem Typenschild des Filters und vergleichen Sie diese mit dem zu versorgenden Gerät. Die Angaben sollten übereinstimmen (ggf. Leistungsklasse Filter \geq Leistungsklasse zu versorgendes Gerät). Bitte beachten Sie auch den zum Einsatz kommenden Temperaturbereich.

Die Filter sind nicht für den Betrieb in IT-Netzen ausgelegt, wenn nicht anders angegeben! (Spezial-Filter für IT-Netze sind bei EPA erhältlich)

Achten Sie bei der Montage der Filter auf einen guten und niederohmigen Kontakt, und beachten Sie die Angabe der vorgegebenen Anzugsdrehmomente.

Achten Sie beim elektrischen Anschluss darauf, dass Sie zuerst den Schutzleiter anschließen!

Die Funkentstörfilter sind mit Kondensatoren ausgerüstet, sodass nach Trennung vom Netz noch potenziell lebensgefährliche Spannungen auftreten können! Warten Sie daher nach Netztrennung so lange, bis sich die Kondensatoren durch die internen Widerstände vollständig entladen haben! Eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten ist einzuhalten!

Manual for RFI Filters

Please follow these installation guidelines for proper use of the RFI filter.

Powerline RFI filters are used for compliance with the limits as defined in the respective product standard for conducted emissions (frequency range: 150 kHz – 30 MHz) according to the EMC guidelines 2004/108/EG.

Please check for mechanical defects when unpacking the filter.

Filter should be installed by qualified personnel, accustomed to the requirements of safety and EMC.

Please check that the voltage and frequency information on the filter label match those of the part that is to be operated (e. g. power of the filter \geq power of the supply). Please also pay attention to the operating temperature.

Unless explicitly stated, the filters are not for operation on an IT-net (special IT-filters are available from EPA).

In practice, filter performance can vary. It is important that the generally accepted rules of EMC for mounting filters and cable routing for power cables and control wires are obeyed.

Pay attention to first connect the filter to ground. Provide a good low-impedance earth connection when mounting the filter and observe the torque specifications of all connections.

RFI filters will generate leakage currents to earth. For this reason RCDs may trip, especially with an unbalanced supply or a phase loss. There may also be high leakage currents during switching on three-phase systems as one or more phases disconnect. (Low leakage current filters are available at EPA.)

RFI filters contain capacitors, which can retain dangerous voltage, even after being disconnected from the supply. It is mandatory to wait at least 5 minutes after disconnection, in order to let the capacitors discharge completely through the built-in resistors.

Zulässiges Anzugsdrehmoment für Schraubklemmen und Gewindebolzen

Diese Drehmomentangaben gelten für Standard-EMV-Filter von EPA. Kundenspezifische Lösungen mit erhöhtem Anzugsmoment sind auf Anfrage erhältlich.

Permissible tightening torque for terminal blocks and thread bolts

These torque values are for the EPA standard RFI filters. Customer specific solutions with higher torques are available on request.

Schraubklemmen | Terminal blocks

Drehmoment (Nm) Torque (Nm)	Anschlussquerschnitt (mm ²) Cross section (mm ²)		Max. Nennstrom (A) Max. rated current (A)	
	flexibel flexible	starr solid	AWG AWG	
0,6 – 0,8	0,2 – 4	0,2 – 6	24 – 10	32
1,5 – 1,8	0,2 – 6	0,2 – 10	24 – 8	57
1,5 – 1,8	0,5 – 10	0,5 – 16	20 – 6	76
2,0 – 2,2	0,5 – 16	0,5 – 25	20 – 4	101
4,0 – 4,5	10 – 25	6 – 35	10 – 2	125
6,0 – 8,0	16 – 50	16 – 50	6 – 0	150
15 – 20	35 – 95	35 – 95	4 – 000	232

Gewindebolzen | Thread bolts

Drehmoment (Nm) Torque (Nm)	Gewinde Thread
1,3 – 1,5	M4
2,0 – 2,3	M5
4,0 – 4,5	M6
6,0 – 8,0	M8
18 – 20	M10
40 – 42	M12
50 – 52	M16

Dreiphasenfilter | Three-phase filters



NF-K, NF-K-H	7 - 180 A
NF-K-IT	7 - 180 A
NF-K-FTF/E	16 - 55 A
NF-KC	7 - 180 A
NF-KC-LL	7 - 180 A
NF, NF-H	8 - 180 A
NF, NF-H	250 - 2500 A
NF-HV	250 - 1600 A
NF-MHU	6 - 180 A
NF-R, NF-R-CBL	7 - 250 A
NF-R-HV	7 - 250 A
NF-T	35 - 230 A
NF-FSG	4 - 24 A
NF-FTK	12 - 230 A
NF-FTX	10 - 600 A

01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12



Dreiphasenfilter | Three-phase filters



KOMPAKTFILTER FÜR IT- UND 690 V-NETZE

- Nennströme von 7 A bis 180 A
- Hohe symmetrische Dämpfung
- Erhöhte Spannungsfestigkeit
- Nahezu kein Ableitstrom
- Kleine Grundfläche (Buchform)
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

COMPACT FILTERS FOR IT NETWORK AND 690 V

- Current ratings from 7 A up to 180 A
- High symmetrical attenuation
- High dielectric withstanding voltage
- Very low leakage current
- Small dimensions (bookstyle)
- Conform to European Standard EN 60939-1



Netzfilter NF-K-IT | RFI filters NF-K-IT

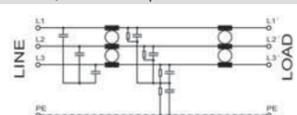
Modell	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)										Anschluss Connection		Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	Netz-Last Line-Load	PE Earth	
NF-K-IT-7	7	690	0,01	0,6	UL bis 600V up to 600V	250	45	70	237	25	5,3	220	28	24	14	*4 mm ²	M5	1) 3)
NF-K-IT-16	16	690	0,01	0,9		250	45	70	237	25	5,3	220	28	24	14	*4 mm ²	M5	1) 3)
NF-K-IT-30	30	690	0,01	1,1		270	50	85	260	30	5,3	240	35	33	18	*6 mm ²	M6	1) 3)
NF-K-IT-42	42	690	0,01	1,1		310	50	85	300	30	5,3	280	35	33	18	*6 mm ²	M6	1) 3)
NF-K-IT-55	55	690	0,02	1,8		300	80	92	240	60	6,4	220	62	25	20	*16 mm ²	M6	2) 3)
NF-K-IT-55/25	55	690	0,02	1,9		300	85	90	240	60	6,4	220	60	25	18	*25 mm ²	M6	2) 3)
NF-K-IT-75	75	690	0,02	3,5		305	80	135	260	60	6,4	240	55	75	18	*25 mm ²	M6	2) 3)
NF-K-IT-100	100	690	0,02	3,8		270	90	150	260	65	6,4	240	65	70	29	*50 mm ²	M10	1) 3)
NF-K-IT-130	130	690	0,02	4,0		325	90	150	260	65	6,4	240	65	70	29	*50 mm ²	M10	1) 3)
NF-K-IT-180	180	690	0,02	4,4		450	120	170	370	102	6,4	350	90	40	30	*95 mm ²	M10	2) 3)

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

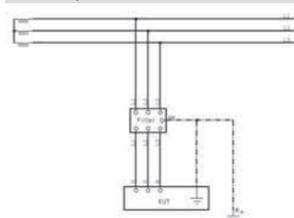
¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B ³⁾ Auch für IT-Netz geeignet | Also suitable for IT-network

- Weitere IT-/690 V-Netzfilter bis 2500 A Nennstrom erhältlich! (NF-HV, NF-R-HV)
- Further IT-/690V mains filters up to 2500 A nominal current available! (NF-HV, NF-R-HV)

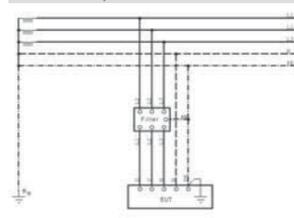
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



IT-Netz | IT network



TN-S-Netz | TN-S network



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | Nominal voltage
Frequenzbereich | Frequency range
Nennstrom | Nominal current
Überlastbarkeit | Overload capability

690 VAC, 3-phasig | 690 VAC, 3-phase
DC bis 62 Hz | DC up to 62 Hz
3-phasig: 7 A bis 180 A @ 50°C (siehe Tabelle) | 3-phase: 7 A up to 180 A @ 50°C (see table)
4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour

Bauart | Chassis
Befestigung | Mounting
Anschlüsse | Connection

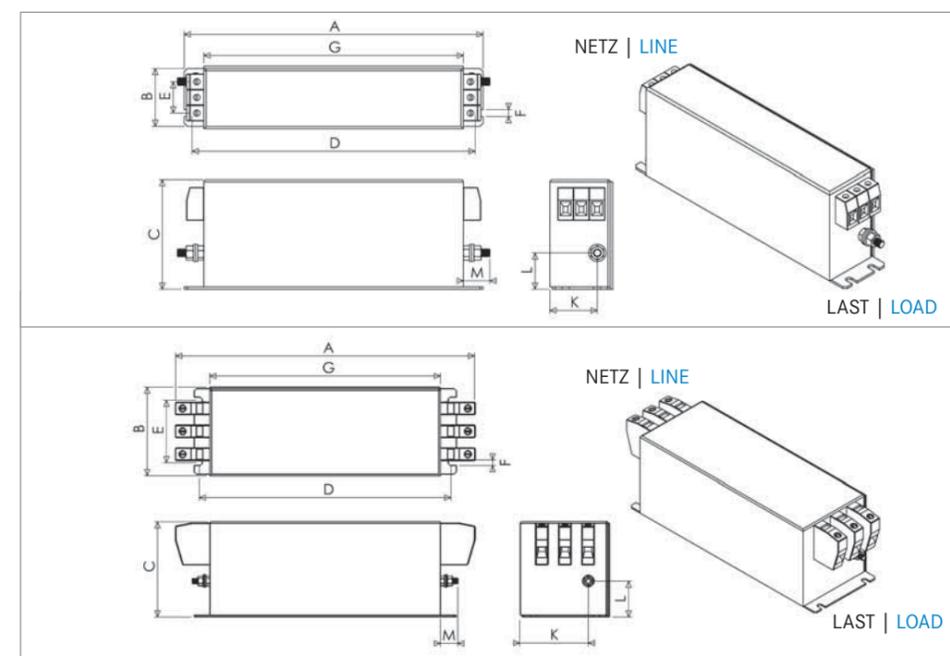
Metallgehäuse | Metal housing
Befestigungslaschen mit Löchern | Chassis mounting with holes
Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen
Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud

Schutzart | Degree of protection
Entflammbarkeitsklasse |
Class of flammability
IEC-Klimakategorie | IEC-Climate category
Zulassungen | Approvals
Gefertigt nach | Built according to

IP 20 | IP 20
UL 94V-2 oder besser
UL 94V-2 or better
(25/85/21) -25 °C bis +85 °C | (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
CE, UL bis 600 V | CE, UL up to 600 V
EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | Operation and storage according to EN 60068
HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Anwendung | Class of application

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

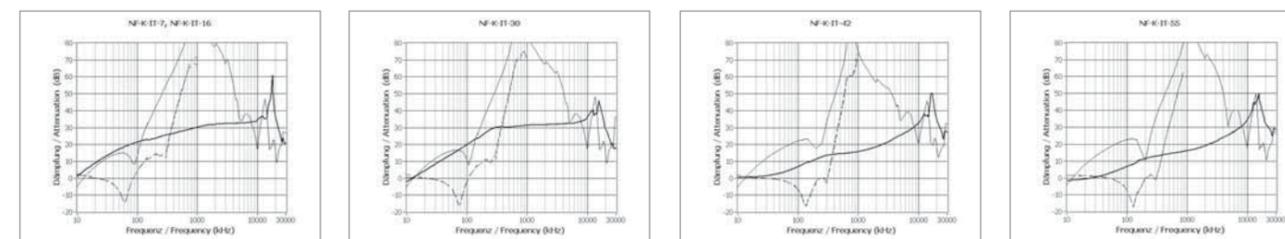


Gehäuse Bauart A
7 A, 16 A, 30 A, 42 A,
100 A, 130 A
Case style A
7 A, 16 A, 30 A, 42 A,
100 A, 130 A

Gehäuse Bauart B
55 A, 75 A, 180 A
Case style B
55 A, 75 A, 180 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. * — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



* Beim Einsatz der Filter in IT-Netzen ist die asymmetrische Einfügungsdämpfung nicht relevant, da kein direkter Bezug zur Erde besteht.
* For the use of filters in IT networks the asymmetrical insertion loss is not relevant since there is no reference to earth.



Dreiphasenfilter | Three-phase filters



KOMPAKTFILTER MIT ANSCHLUSSLITZEN

- Nennströme von 16 A bis 55 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Kleine Grundfläche (Buchform) und geringes Gewicht
- Berührungssichere Klemmen und Ausgang mit Litze
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

COMPACT FILTERS WITH FLEXIBLE LEADS

- Current ratings from 16 A up to 55 A
- High attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Small dimensions (bookstyle) and low weight
- Fingerproof input terminals, output with flexes
- Conform to European Standard EN 60939-1



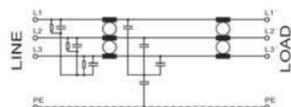
Netzfilter NF-K-FTF/E | RFI filters NF-K-FTF/E

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)													Anschluss / Connection		
	A	B	C	D				E	F	G	K	L	M	N	O	R	Anschluss Netz Line	Anschluss Last Load	PE Earth				
NF-K-16-FTF/E	16	520	1,2	1,0	-	310	50	85	300	30	5,4	280	15	33	18	15	30	200	*10 mm ²	¹⁾ 2,5 mm ²	M6		
NF-K-30-FTF/E	30		0,9	1,0	-	310	50	85	300	30	5,4	280	15	33	18	15	30	200	*10 mm ²	¹⁾ 2,5 mm ²	M6		
NF-K-42-FTF/E	42		0,9	1,1	-	310	50	85	300	30	5,4	280	15	33	18	15	30	200	*10 mm ²	¹⁾ 4 mm ²	M6		
NF-K-55-FTF/E	55		0,9	1,4	-	339	53	85	300	30	6,5	280	28	28	18	15	30	210	*16 mm ²	¹⁾ 6 mm ²	M6		

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾Ausgang mit Litzen | Output with flexible leads

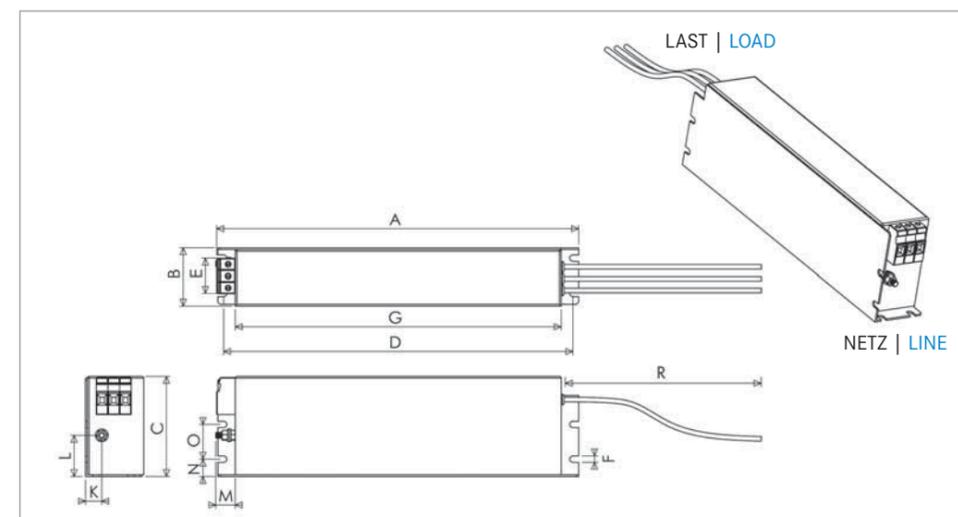
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

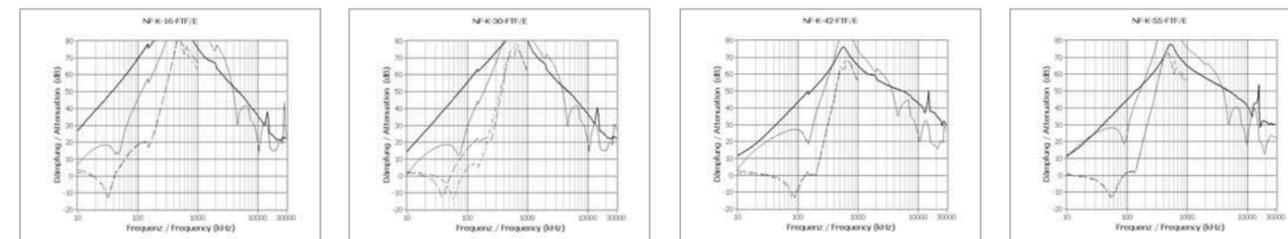
Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 16 A bis 55 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 16 A up to 55 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Eingang mit Schraubklemmen, Ausgang mit Litzen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals on Line-side, flexes on Load-side, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



HOCHLEISTUNGS-NETZFILTER

- Nennströme von 7 A bis 180 A
- Sehr hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Kleine Grundfläche (Buchform) und geringes Gewicht
- Für erhöhte Anforderungen
- Erfüllt die Europannorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE MAINS FILTERS

- Current ratings from 7 A up to 180 A
- Very high attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Small dimensions (bookstyle) and low weight
- For applications with higher emissions
- Conform to European Standard EN 60939-1



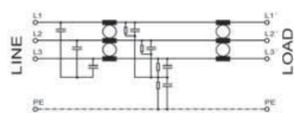
Netzfilter NF-KC | RFI filters NF-KC

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Netz-Last Connection Line-Load			Bemerkungen Remarks
	A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	PE	Earth													
NF-KC-7	7		1,1	0,6									190	40	70	180	20	5,3	160	25	22	13	*4 mm ²	M5	1)
NF-KC-16	16		1,6	1,0									250	45	72	237	25	5,3	220	28	24	13	*4 mm ²	M5	1)
NF-KC-30	30		1,2	1,3									270	50	85	260	30	5,3	240	35	33	18	*6 mm ²	M6	1)
NF-KC-42	42		1,3	1,4									310	50	85	300	30	5,3	280	35	33	18	*6 mm ²	M6	1)
NF-KC-55	55	520	1,4	1,8			UL						300	85	92	240	60	6,5	220	62	25	20	*25 mm ²	M6	2)
NF-KC-75	75		1,5	3,6									320	80	135	260	60	6,5	240	60	65	18	*25 mm ²	M6	2)
NF-KC-100	100		1,5	3,9									325	90	150	260	65	6,5	240	65	70	30	*50 mm ²	M10	1)
NF-KC-130	130		1,2	4,2									330	90	150	260	65	6,5	240	65	70	30	*50 mm ²	M10	1)
NF-KC-180	180		1,6	4,6									450	120	170	370	100	6,5	350	90	40	35	*95 mm ²	M10	2)

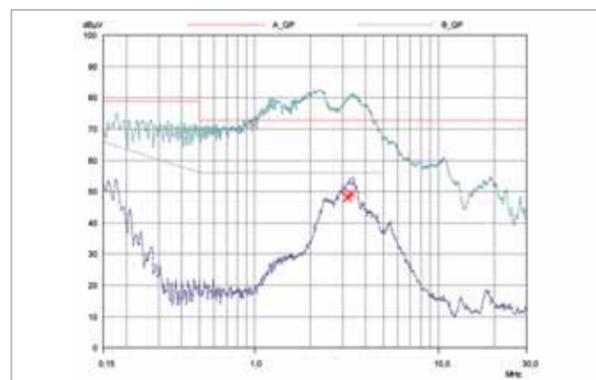
*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Vergleichsmessung | Comparison measurement



Die Abbildung zeigt beispielhaft eine Störspannungsmessung an der Netzeinspeisung eines 1,5 kW Frequenzumrichters (grüne Linie). Die Grenzwerte gemäß EN 55011 Klasse B, können nur mit Hilfe eines Netzfilters (hier NF-KC-7) eingehalten werden (blaue Linie).

The graph shows exemplary the measurement of conducted emissions on the mains supply of a 1,5 kW frequency inverter (green graph). To meet the limits according to EN 55011 class B an RFI filter (in this case NF-KC-7) must be installed (blue graph).

Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | Nominal voltage
Frequenzbereich | Frequency range
Nennstrom | Nominal current
Überlastbarkeit | Overload capability

520 VAC, 3-phasig | 520 VAC, 3-phase
DC bis 62 Hz | DC up to 62 Hz
3-phasig: 7 A bis 180 A @ 50°C (siehe Tabelle) | 3-phase: 7 A up to 180 A @ 50°C (see table)
4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour

Bauart | Chassis
Befestigung | Mounting
Anschlüsse | Connection

Metallgehäuse | Metal housing
Befestigungsglaschen mit Löchern | Chassis mounting with holes
Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen
Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud

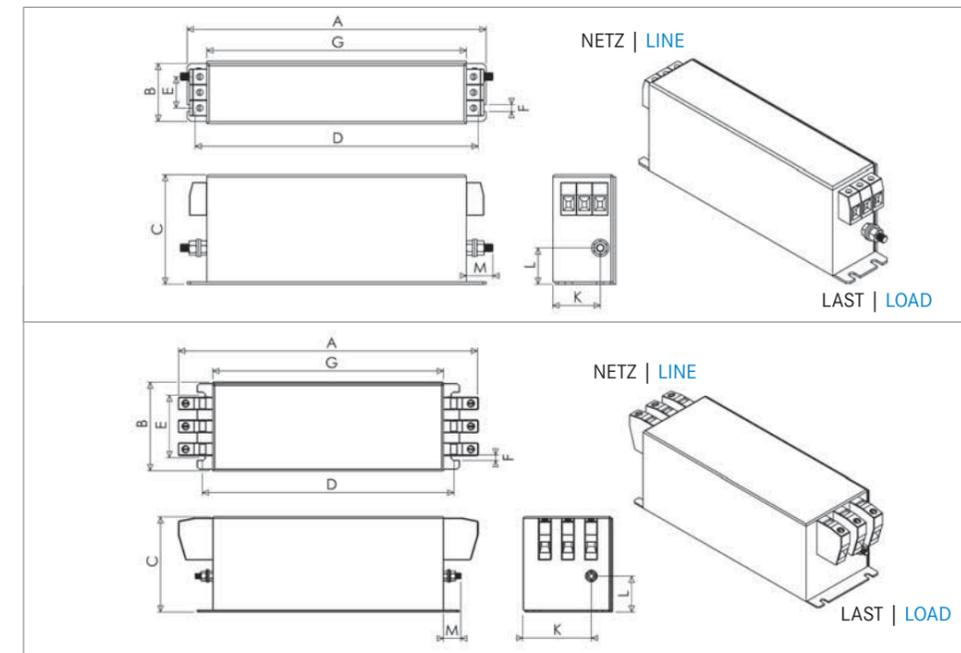
Schutzart | Degree of protection
Entflammbarkeitsklasse |
Class of flammability
IEC-Klimakategorie | IEC-Climate category
Zulassungen | Approvals
Gefertigt nach | Built according to

IP 20 | IP 20
UL 94V-2 oder besser
UL 94V-2 or better
(25/85/21) -25 °C bis +85 °C | (25/85/21) -25 °C up to +85 °C

Anwendung | Class of application

CE, UL | CE, UL
EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | Operation and storage according to EN 60068
HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

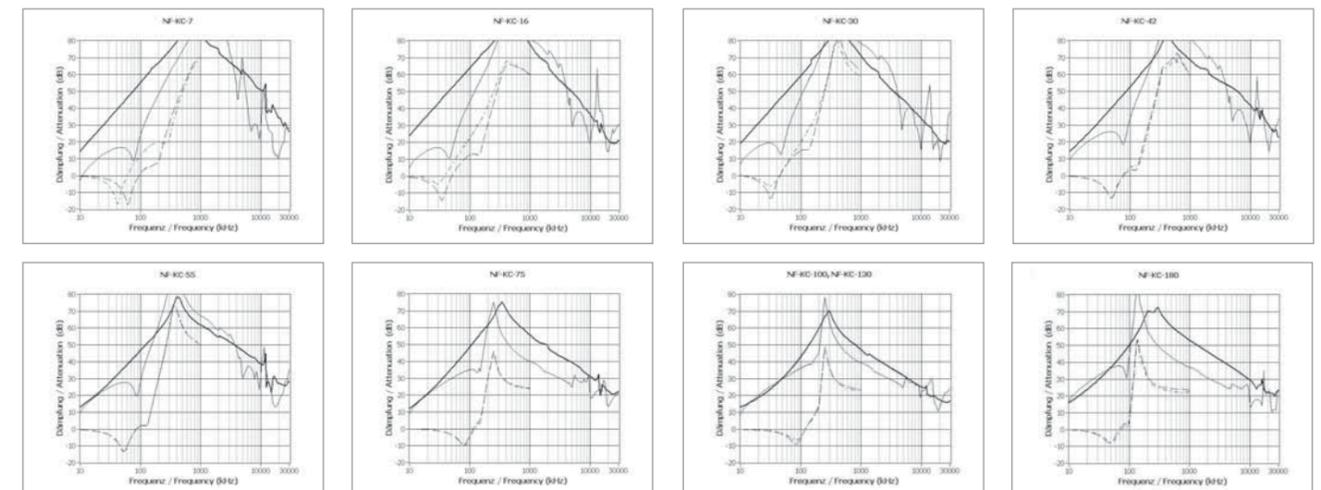


Gehäuse Bauart A
7 A, 16 A, 30 A, 42 A,
100 A, 130 A
Case style A
7 A, 16 A, 30 A, 42 A,
100 A, 130 A

Gehäuse Bauart B
55 A, 75 A, 180 A
Case style B
55 A, 75 A, 180 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



ABLEITSTROMARME NETZFILTER

- Nennströme von 7 A bis 180 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 150 kHz bis 30 MHz
- Niedriger Ableitstrom
- Kleine Grundfläche (Buchform) und geringes Gewicht
- Berührungssichere Klemmen
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

LOW LEAKAGE MAINS FILTERS

- Current ratings from 7 A up to 180 A
- High attenuation from 150 kHz up to 30 MHz
- Low leakage current
- Small dimensions (bookstyle) and low weight
- Fingerproof terminals
- Conform to European Standard EN 60939-1



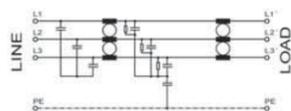
Netzfilter NF-KC-LL | RFI filters NF-KC-LL

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss / Connection Netz-Last Line-Load			Bemerkungen Remarks	
	A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	PE	Earth														
NF-KC-7-LL	7		1,1	0,6									190	40	70	180	20	5,3	160	25	22	13	*4 mm ²	M5		1)
NF-KC-16-LL	16		1,6	1,0									250	45	72	237	25	6,5	220	28	24	13	*4 mm ²	M5		1)
NF-KC-30-LL	30		1,2	1,3									270	50	85	260	30	6,5	240	35	33	18	*6 mm ²	M6		1)
NF-KC-42-LL	42		1,3	1,4									310	50	85	300	30	6,5	280	35	33	18	*6 mm ²	M6		1)
NF-KC-55-LL	55	520	1,4	1,8	UL								300	85	92	240	60	6,5	220	62	25	20	*25 mm ²	M6		2)
NF-KC-75-LL	75		1,5	3,6									320	80	135	260	60	6,5	240	60	65	18	*25 mm ²	M6		2)
NF-KC-100-LL	100		1,5	3,9									325	90	150	260	65	6,5	240	65	70	30	*50 mm ²	M10		1)
NF-KC-130-LL	130		1,2	4,2									330	90	150	260	65	6,5	240	65	70	30	*50 mm ²	M10		1)
NF-KC-180-LL	180		1,6	4,6									450	120	170	350	100	6,5	350	90	40	35	*95 mm ²	M10		2)

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | Nominal voltage
Frequenzbereich | Frequency range
Nennstrom | Nominal current
Überlastbarkeit | Overload capability

520 VAC, 3-phasig | 520 VAC, 3-phase
DC bis 62 Hz | DC up to 62 Hz
3-phasig: 7 A bis 180 A @ 50°C (siehe Tabelle) | 3-phase: 7 A up to 180 A @ 50°C (see table)
4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour

Bauart | Chassis
Befestigung | Mounting
Anschlüsse | Connection

Metallgehäuse | Metal housing
Befestigungslaschen mit Löchern | Chassis mounting with holes
Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen
Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud

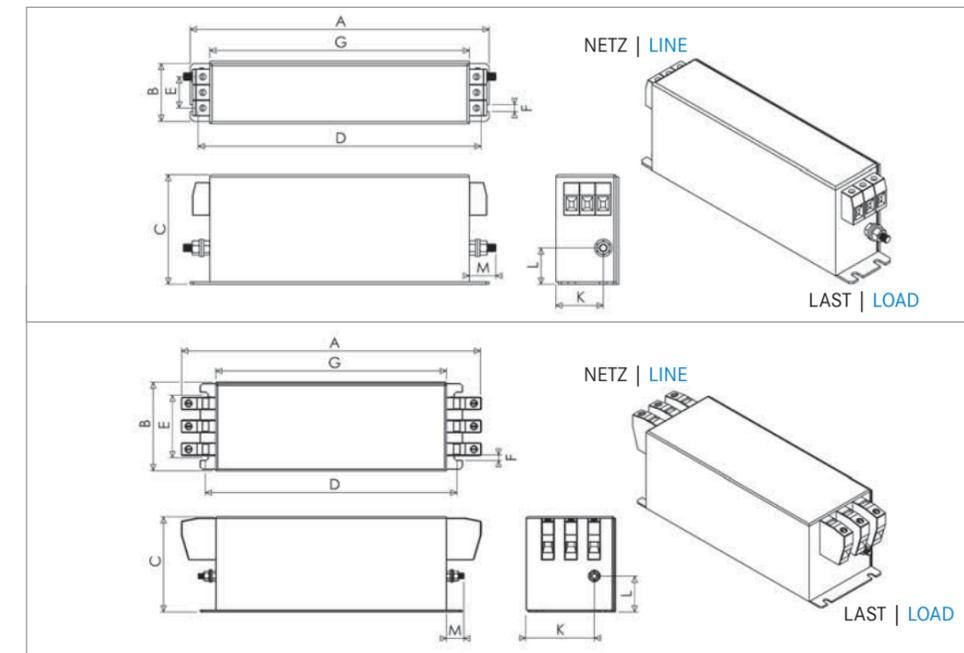
Schutzart | Degree of protection
Entflammbarkeitsklasse |
Class of flammability
IEC-Klimakategorie | IEC-Climate category
Zulassungen | Approvals
Gefertigt nach | Built according to

IP 20 | IP 20
UL 94V-2 oder besser
UL 94V-2 or better
(25/85/21) -25 °C bis +85 °C | (25/85/21) -25 °C up to +85 °C

Anwendung | Class of application

CE, UL | CE, UL
EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | Operation and storage according to EN 60068
HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

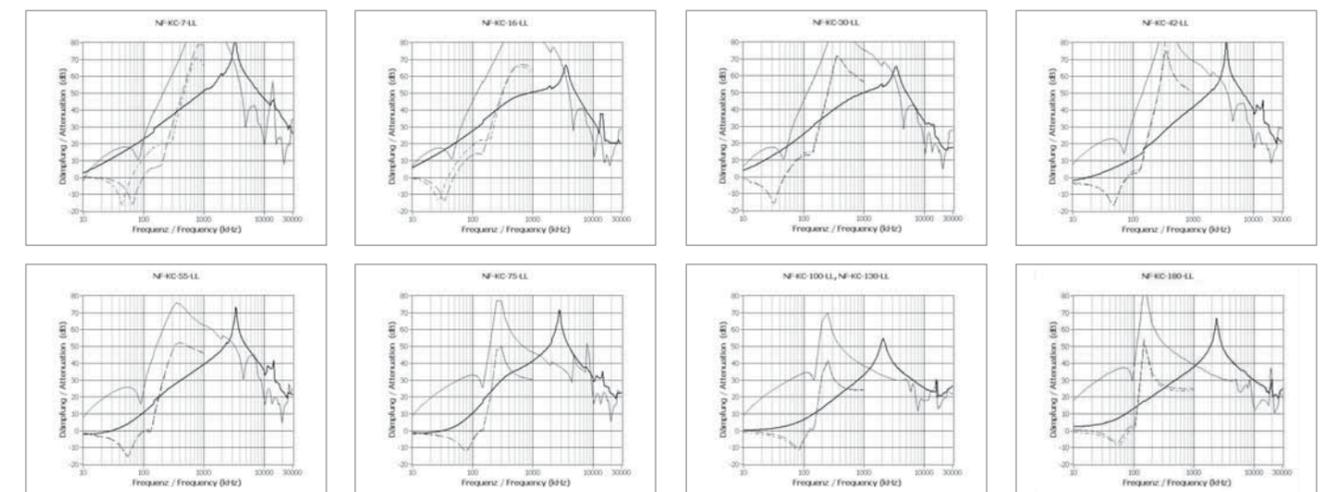


Gehäuse Bauart A
7 A, 16 A, 30 A, 42 A,
100 A, 130 A
Case style A
7 A, 16 A, 30 A, 42 A,
100 A, 130 A

Gehäuse Bauart B
55 A, 75 A, 180 A
Case style B
55 A, 75 A, 180 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50Ω/50Ω asym. — 50Ω/50Ω sym. - - - 100Ω/0,1Ω sym. - - - - 0,1Ω/100Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



UNIVERSAL-NETZFILTER

- Nennströme von 8 A bis 180 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Flache Bauform
- Für erhöhte Anforderungen
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

UNIVERSAL MAINS FILTERS

- Current ratings from 8 A up to 180 A
- High attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Flat style housing
- For applications with higher emissions
- Conform to European Standard EN 60939-1



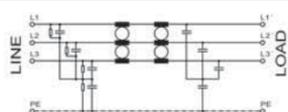
Netzfilter NF, NF-H | RFI filters NF, NF-H

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss / Connection Netz-Last Line-Load	PE Earth	Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M			
NF-8	8	480	0,5	1,5	-	200	115	60	115	100	6,5	180	85	18	13	22	*4 mm ²	M6	1)
NF-16	16		0,5	1,7	UL	222	150	65	115	136	6,5	200	120	20	20	18	*4 mm ²	M6	1)
NF-25	25		1,3	1,9	UL	230	150	65	115	136	6,5	200	120	20	20	18	*6 mm ²	M6	1)
NF-36	36		1,3	2,0	UL	230	150	65	115	136	6,5	200	120	20	20	18	*6 mm ²	M6	1)
NF-50	50		1,3	2,2	UL	250	150	65	115	136	6,5	200	120	20	20	18	*10 mm ²	M6	1)
NF-64	64		1,3	2,5	-	250	150	65	115	136	6,5	200	120	20	20	16	*16 mm ²	M6	1)
NF-80	80		1,3	8,5	-	430	170	90	373	130	6,5	350	-	35	55	28	*25 mm ²	M10	2)
NF-110	110		2,0	9,0	-	440	170	90	373	130	6,5	350	-	40	22	28	*50 mm ²	M10	2)
NF-180	180		2,0	10,0	-	510	180	115	470	156	8,5	412	-	25	55	28	*95 mm ²	M10	2)
NF-H-8	8		520	0,5	1,5	-	200	115	60	115	100	6,5	180	85	18	13	22	*4 mm ²	M6
NF-H-16	16	0,5		1,7	UL	222	150	65	115	140	6,5	200	120	20	20	18	*4 mm ²	M6	1)
NF-H-25	25	1,3		1,9	UL	230	150	65	115	140	6,5	200	120	20	20	18	*6 mm ²	M6	1)
NF-H-36	36	1,3		2,2	UL	230	150	65	115	140	6,5	200	120	20	20	18	*6 mm ²	M6	1)
NF-H-50	50	1,3		2,7	UL	250	120	65	115	140	6,5	200	120	20	20	18	*10 mm ²	M6	1)
NF-H-64	64	1,3		2,9	-	250	150	65	115	140	6,5	200	120	20	20	16	*16 mm ²	M6	1)
NF-H-80	80	1,3		8,8	-	430	170	90	373	130	6,5	350	-	35	55	28	*25 mm ²	M10	2)
NF-H-110	110	2,0		9,3	-	440	170	90	373	130	6,5	350	-	40	22	28	*50 mm ²	M10	2)
NF-H-180	180	2,0		10,3	-	510	180	115	470	155	8,5	412	-	25	55	28	*95 mm ²	M10	2)

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

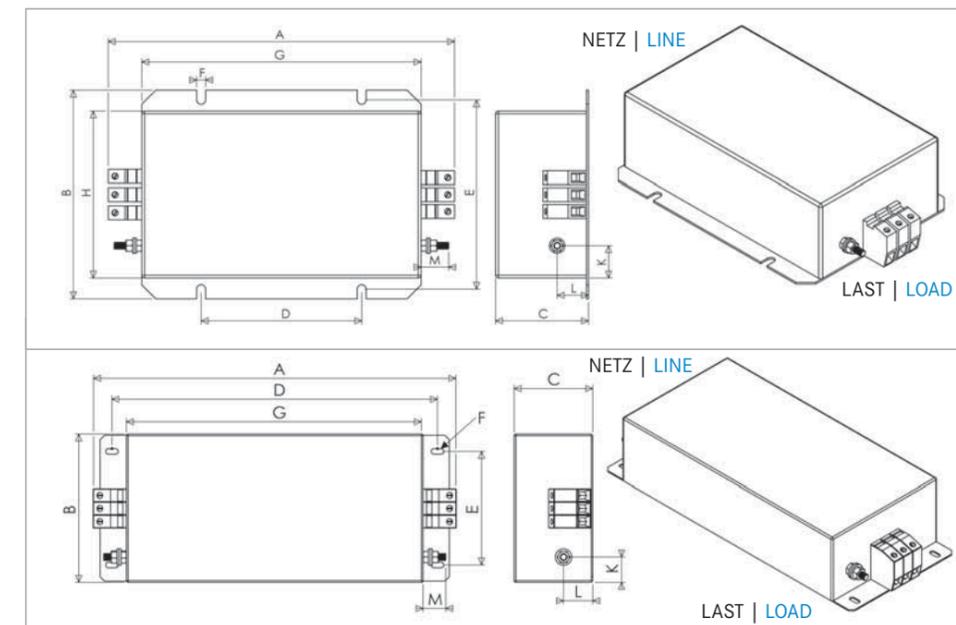
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	480 VAC (NF), 520 VAC (NF-H), 3-phasig 480 VAC (NF), 520 VAC (NF-H), 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 8 A bis 180 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 8 A up to 180 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL: 16 A, 25 A, 36 A, 50 A; andere Typen UL angemeldet CE, UL: 16 A, 25 A, 36 A, 50 A; other types UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

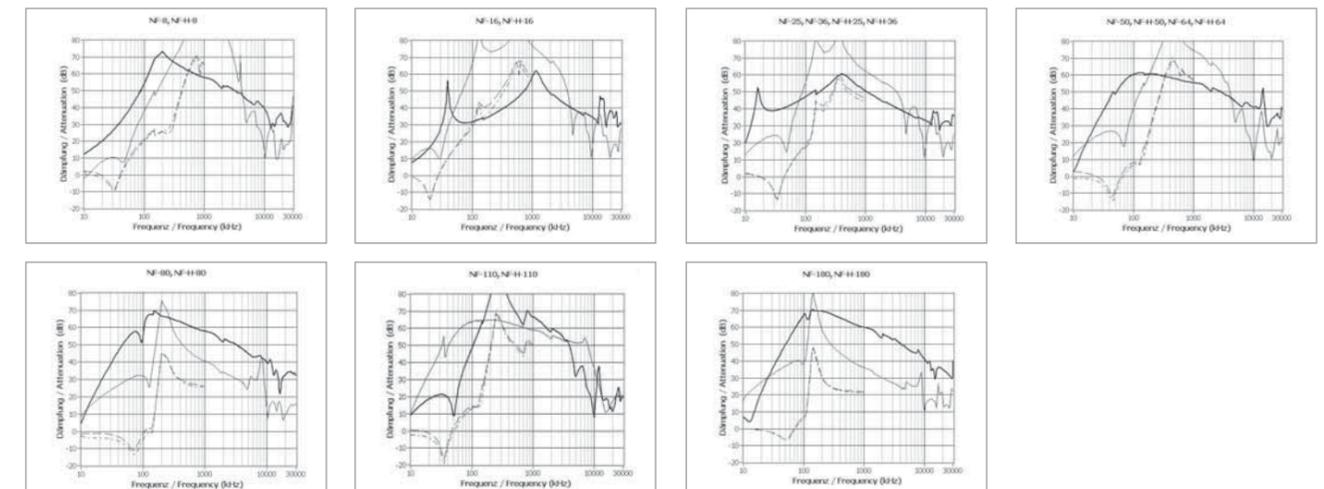


Gehäuse Bauart A
8 A – 64 A
Case style A
8 A – 64 A

Gehäuse Bauart B
80 A – 180 A
Case style B
80 A – 180 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



HOCHSTROMFILTER

- Nennströme von 250 A bis 2500 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Kompakte Bauform, niedriger Ableitstrom
- Anschluss über Kupferschienen
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

HIGH CURRENT FILTERS

- Current ratings from 250 A up to 2500 A
- High attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Compact housing, low leakage current
- Connection via copper busbars
- Conform to European Standard EN 60939-1

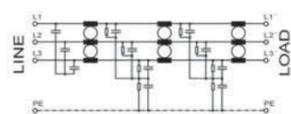


Netzfilter NF, NF-H | RFI filters NF, NF-H

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)														Anschluss Connection		Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	P	Q	Netz-Last PE	Earth Line-Load		
NF-250/2	250	480	1,1	12,2	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-300	300	480	1,1	12,5	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-400	400	480	1,1	13	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-500	500	480	1,1	14	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	45	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-600	600	480	1,1	15	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	45	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-800	800	480	1,2	24	UL	450	280	170	290	253	Ø12	365	230	25	25	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-1000	1000	480	1,2	24	UL	455	280	170	290	253	Ø12	365	230	30	30	50	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-1200	1200	480	1,5	34	-	585	300	180	340	270	Ø12	420	250	25	20	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-1600	1600	480	1,5	34	-	585	300	180	340	270	Ø12	420	250	25	20	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-2500	2500	480	1,5	75	-	790	370	200	500	330	Ø14	600	300	30	30	50	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-H-250/2	250	520	1,3	12,2	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-H-300	300	520	1,3	12,5	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-H-400	400	520	1,3	13	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-H-500	500	520	1,3	14	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	45	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-H-600	600	520	1,3	15	UL	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	45	60	Ø10,5	*Cu	M12	-	
NF-H-800	800	520	1,5	24	UL	450	280	170	290	253	Ø12	365	230	25	25	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-H-1000	1000	520	1,5	24	UL	455	280	170	290	253	Ø12	365	230	30	30	50	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-H-1200	1200	520	1,8	34	-	585	300	180	340	270	Ø12	420	250	25	20	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-H-1600	1600	520	1,8	34	-	585	300	180	340	270	Ø12	420	250	25	20	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	
NF-H-2500	2500	520	1,8	75	-	790	370	200	500	330	Ø14	600	300	30	30	50	60	Ø12,5	*Cu	M12	-	

*Kupferschienen | Copper-busbars

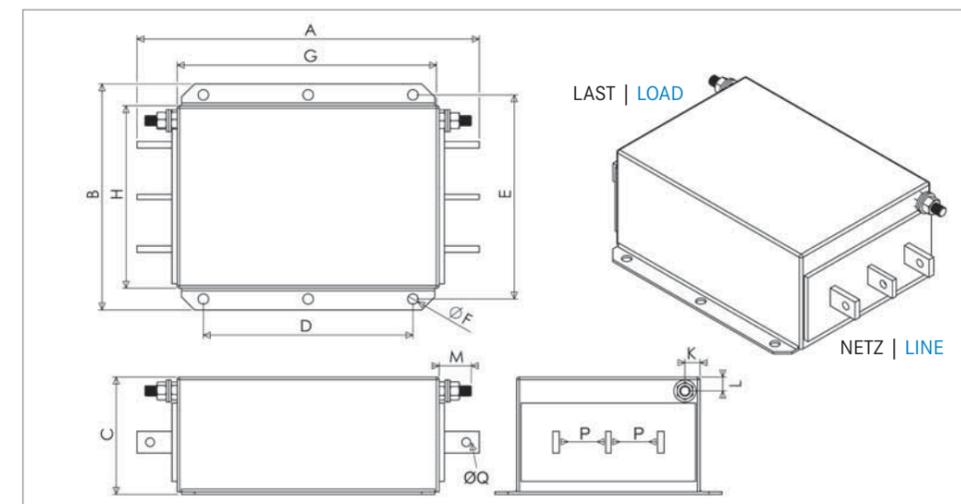
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	480 VAC (NF), 520 VAC (NF-H), 3-phasig 480 VAC (NF), 520 VAC (NF-H), 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 250 A bis 2500 A @ 50 °C (siehe Tabelle) 3-phase: 250 A up to 2500 A @ 50 °C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Kupferschienen, Abmessungen siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Copper-busbars, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL: NF & NF-H bis 1000 A CE, UL: NF & NF-H up to 1000 A
	Andere Typen UL angemeldet Other types UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

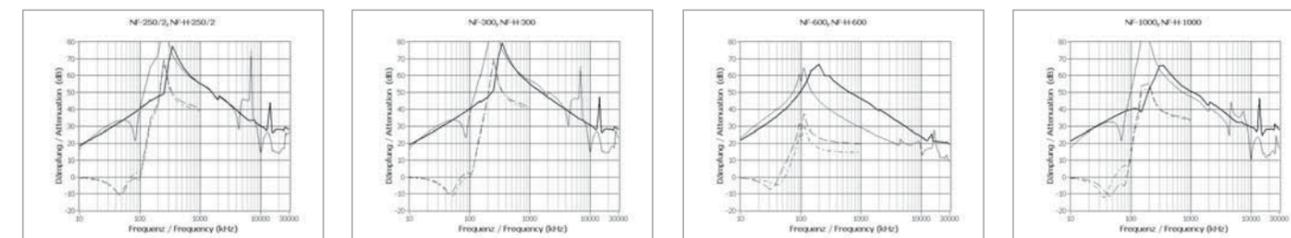
Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



→ Abdeckhaube als Berührungsschutz erhältlich
→ Protective cover against accidental contact available

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



IT-/690 V-HOCHSTROMFILTER

- Nennströme von 250 A bis 1600 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Erhöhte Spannungsfestigkeit
- Kompakte Bauform
- Anschluss über Kupferschienen
- Erfüllt die Europannorm EN 60939-1

IT-/690 V HIGH CURRENT FILTERS

- Current ratings from 250 A up to 1600 A
- High attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- High dielectric withstanding voltage
- Compact case style
- Connection via copper busbars
- Conform to European Standard EN 60939-1

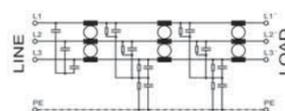


Netzfilter NF-HV | RFI filters NF-HV

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)													Anschluss Connection		Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	P	Q	Netz-Last PE	Line-Load Earth	
NF-HV-250	250	690	<0,1	12,2	-	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-
NF-HV-300	300	690	<0,1	12,5	-	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-
NF-HV-400	400	690	<0,1	13	-	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	35	60	Ø10,5	*Cu	M12	-
NF-HV-500	500	690	<0,1	14	-	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	45	60	Ø10,5	*Cu	M12	-
NF-HV-600	600	690	<0,1	15	-	386	260	140	240	235	Ø12	305	210	20	20	48	60	Ø10,5	*Cu	M12	-
NF-HV-800	800	690	<0,1	24	-	450	280	170	290	253	Ø12	365	230	25	25	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-
NF-HV-1000	1000	690	<0,1	24	-	455	280	170	290	253	Ø12	365	230	30	30	50	60	Ø12,5	*Cu	M12	-
NF-HV-1200	1200	690	<0,1	34	-	585	300	180	340	270	Ø12	420	250	25	20	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-
NF-HV-1600	1600	690	<0,1	34	-	585	300	180	340	270	Ø12	420	250	25	20	45	60	Ø12,5	*Cu	M12	-

*Kupferschienen | Copper-busbars

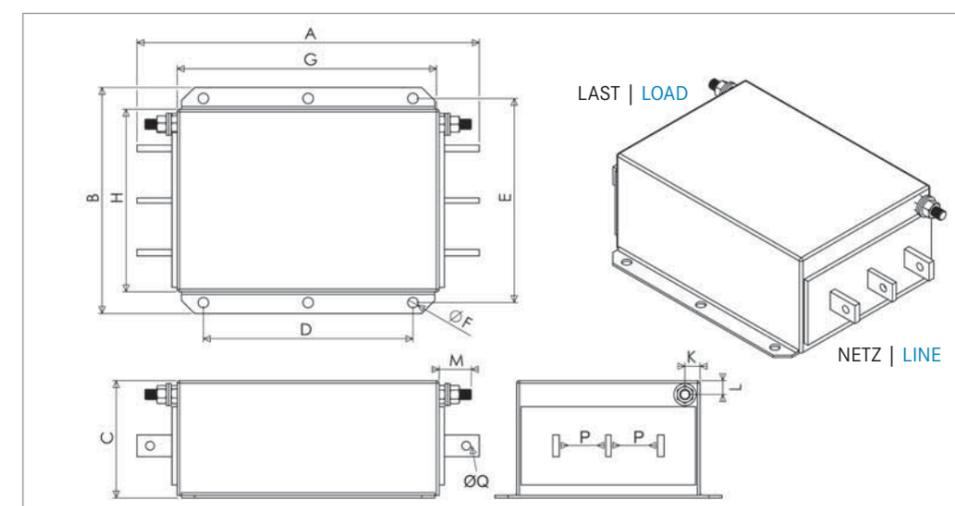
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	690 VAC, 3-phasig 690 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 250 A bis 1600 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 250 A up to 1600 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Kupferschienen, Abmessungen siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Copper-busbars, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

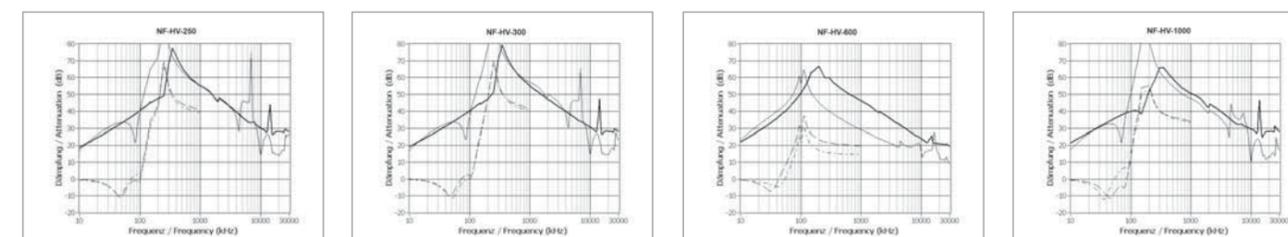
Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



→ Abdeckhaube als Berührungsschutz erhältlich
→ Protective cover against accidental contact available

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



HOCHLEISTUNGSFILTER FÜR ELEKTRISCHE ANTRIEBE

- Nennströme von 6 A bis 180 A
- Sehr hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Einbauart stehend und liegend möglich
- Für erhöhte Anforderungen
- Erfüllt die Europannorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE FILTERS FOR ELECTRICAL DRIVES

- Current ratings from 6 A up to 180 A
- Very high attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Mounting optionally in book style or flat style
- For applications with higher emissions
- Conform to European Standard EN 60939-1

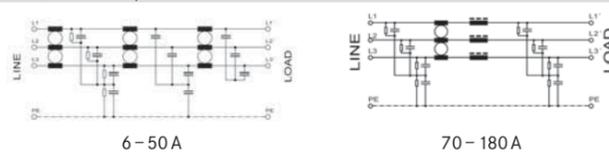


Netzfilter NF-MHU | RFI filters NF-MHU

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss / Connection Netz-Last / Line-Load		Bemerkungen Remarks	
	A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	N	O	PE	Earth											
NF-6-MHU	6		0,2	1,4							255	50	125	240	25	6,3	230	16	87	16	20	80	*4 mm ²	M5	-
NF-10-MHU	10		0,2	1,4							255	50	125	240	25	6,3	230	16	87	16	20	80	*4 mm ²	M5	-
NF-16-MHU	16		0,2	2,2							310	60	160	290	30	6,3	280	20	110	16	20	100	*6 mm ²	M5	-
NF-25-MHU	25		0,2	2,4							310	60	160	290	30	6,3	280	20	110	16	20	100	*6 mm ²	M5	-
NF-40-MHU	40	520	0,3	3,2					UL		350	70	190	314	45	6,3	285	25	120	18	30	100	*16 mm ²	M6	-
NF-50-MHU	50		0,3	3,4							350	70	190	314	45	6,3	285	25	120	18	30	100	*16 mm ²	M6	-
NF-70-MHU	70		0,7	5,3							375	80	220	314	55	6,3	295	26	137	18	33	120	*25 mm ²	M6	-
NF-100-MHU	100		0,7	5,8							430	90	220	364	65	6,3	346	28	125	24	80	110	*50 mm ²	M8	-
NF-130-MHU	130		1,3	7,1							500	110	240	414	80	6,3	400	31	78	33	30	90	*95 mm ²	M10	-
NF-180-MHU	180		1,3	7,5							500	110	240	414	80	6,3	400	32	82	33	30	90	*95 mm ²	M10	-

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

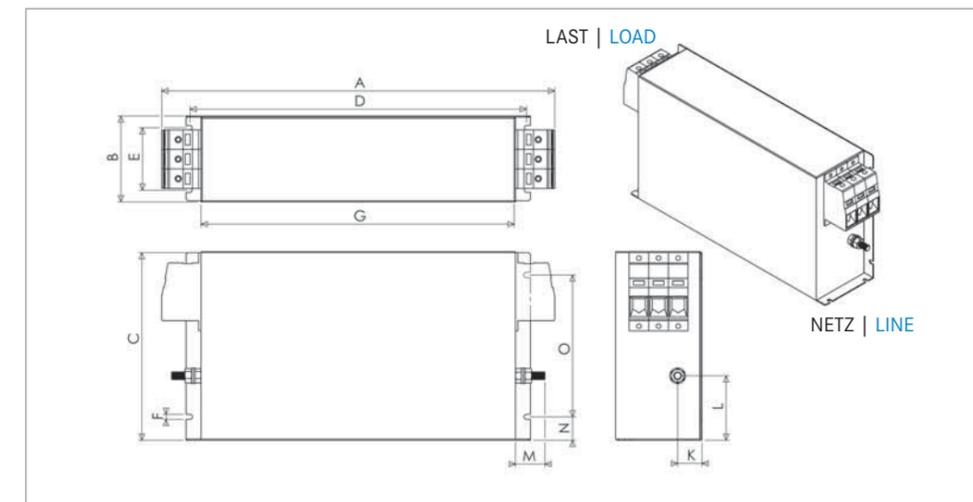
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

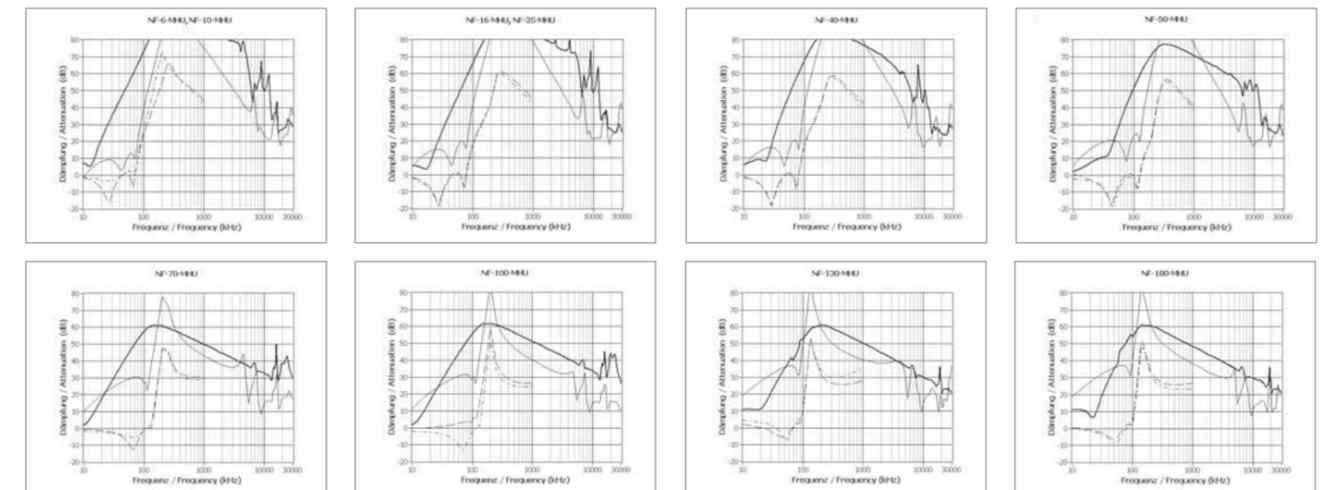
Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 6 A bis 180 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 6 A up to 180 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL CE, UL
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



MEHRSTUFIGE 690 V INDUSTRIEFILTER

- Nennströme von 7 A bis 250 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Kleine Grundfläche (Buchform)
- Berührungssichere Klemmen
- Erfüllt die Europanorm EN 60939-1

MULTI-STAGE FILTERS FOR 690 V INDUSTRIAL APPLICATION

- Current ratings from 7 A up to 250 A
- High attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- High dielectric withstanding voltage
- Small dimensions (bookstyle)
- Fingerproof terminals
- Conform to European Standard EN 60939-1



Netzfilter NF-R-HV | RFI filters NF-R-HV

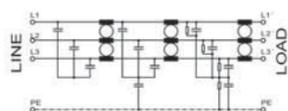
Modell	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)															Anschluss Netz-Last Line-Load	PE Earth	Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	N	O						
NF-R-HV-7	7	690	<1	1,0		255	50	127	240	25	6,5	230	25	40	15	23	80	*4 mm ²	M5	1)			
NF-R-HV-16	16	690	<1	1,5		305	55	145	295	30	6,5	280	27,5	50	15	20	100	*4 mm ²	M5	1)			
NF-R-HV-30	30	690	<1	1,7		335	60	150	325	35	6,5	305	40	92	13	-	*6 mm ²	M5	1)2)				
NF-R-HV-42	42	690	<1	2,2		352	68	192	320	45	6,5	285	23	120	18	30	100	*10 mm ²	M6	1)			
NF-R-HV-55	55	690	<1	2,8		365	80	220	315	55	6,5	300	40	75	20	30	160	*25 mm ²	M6	1)			
NF-R-HV-75	75	690	<1	4,0		365	80	220	320	55	6,5	295	30	77	20	30	160	*25 mm ²	M6	1)3)			
NF-R-HV-100	100	690	<1	5,3		435	90	220	370	65	6,5	345	30	128	25	80	110	*50 mm ²	M10	1)2)			
NF-R-HV-130	130	690	<1	7,3		500	110	240	420	85	6,5	400	30	70	35	-	*50 mm ²	M10	1)				
NF-R-HV-180	180	690	<1	10,5		500	110	240	420	85	6,5	400	30	70	45	40	160	*95 mm ²	M10	1)2)			
NF-R-HV-250	250	690	<1	11		540	110	240	460	80	6,5	440	25	83	30	40	160	*95 mm ²	M10	1)			

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Auch für IT-Netze geeignet | Also suitable for IT network ²⁾ Ohne Seitenbefestigung | Without side mounting

³⁾ Seitenbefestigung gegenüberliegend | Side mounting opposite

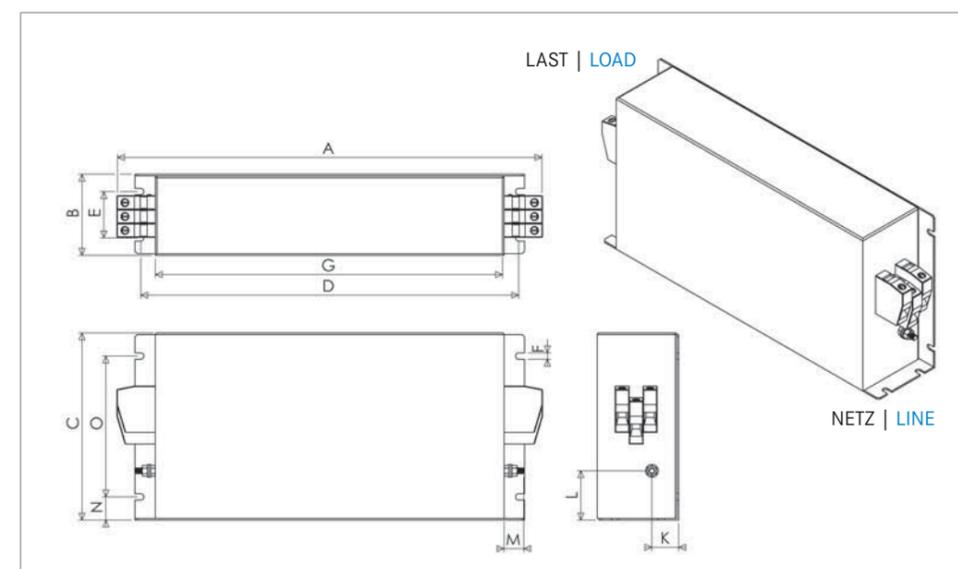
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

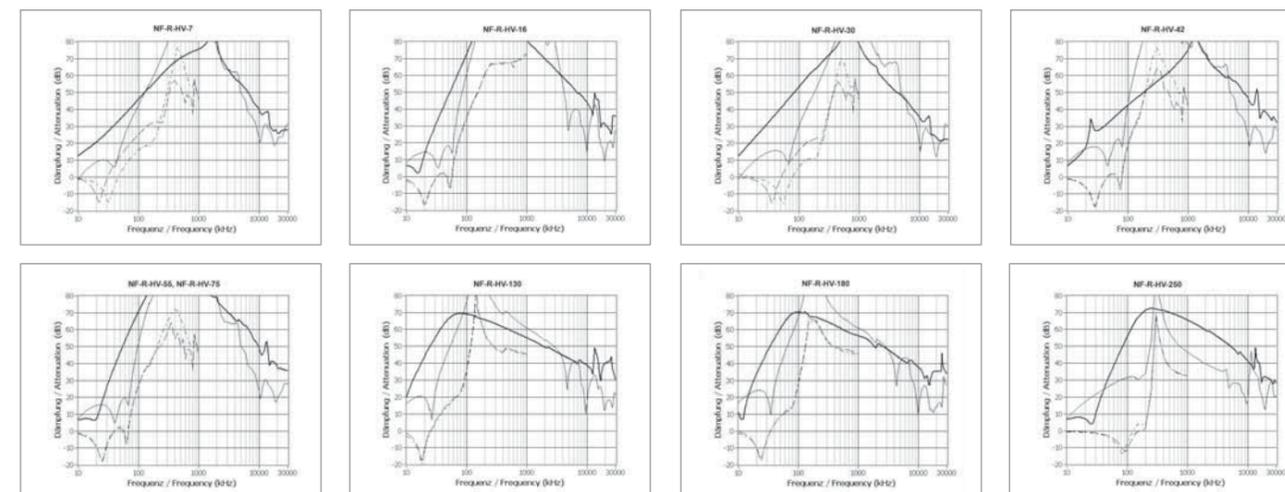
Nennspannung Nominal voltage	690 VAC, 3-phasig 690 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 7 A bis 250 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 7 A up to 250 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasenfilter | Three-phase filters



KOMPAKTFILTER MIT ANSCHLUSSLITZEN

- Nennströme von 4 A bis 24 A, niedriger Ableitstrom
- Hohe Einfügungsdämpfung von 150 kHz bis 30 MHz
- Kompakte Bauform und geringes Gewicht
- Berührungssichere Eingangsklemmen, Litzen am Ausgang
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

COMPACT FILTERS WITH FLEXIBLE LEADS

- Current ratings from 4 A up to 24 A, low leakage
- High attenuation from 150 kHz up to 30 MHz
- Compact packaging and low weight
- Fingerproof input terminals, output with flexes
- Conform to European Standard EN 60939-1



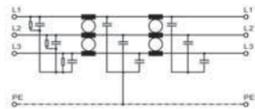
Netzfilter NF-FSG | RFI filters NF-FSG

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss / Connection			Bemerkungen Remarks	
	A	B	C	D				E	F	G	H	K	L	M	R	Netz / Line	Last / Load	PE / Earth					
NF-4-FSG	4		0,3	0,5				145	75	40	135	55	Ø5,3	145	-	-	-	-	280	*4 mm ²	¹⁾ 1,5 mm ²	*4 mm ²	2)
NF-8-FSG	8	520	0,3	0,5				145	75	40	135	55	Ø5,3	145	-	-	-	-	280	*4 mm ²	¹⁾ 1,5 mm ²	*4 mm ²	2)
NF-16-FSG	16		0,3	1,5				195	115	60	115	100	6,4	180	85	16,5	41	14	280	*6 mm ²	¹⁾ 2,5 mm ²	M5	3)
NF-24-FSG	24		0,3	1,7				195	115	100	6,4	180	85	16,5	41	14	14	280	*10 mm ²	¹⁾ 2,5 mm ²	M5	3)	

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

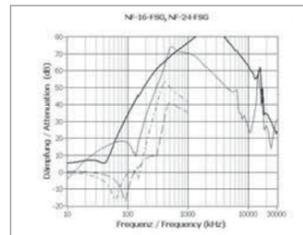
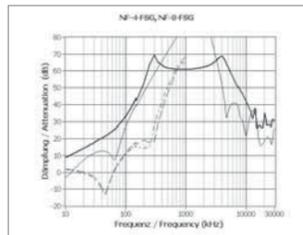
¹⁾ Litze | Flexes ²⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ³⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

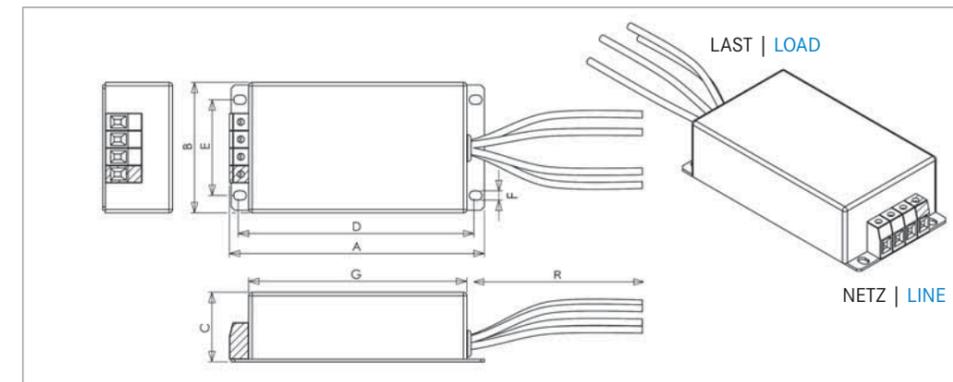
— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



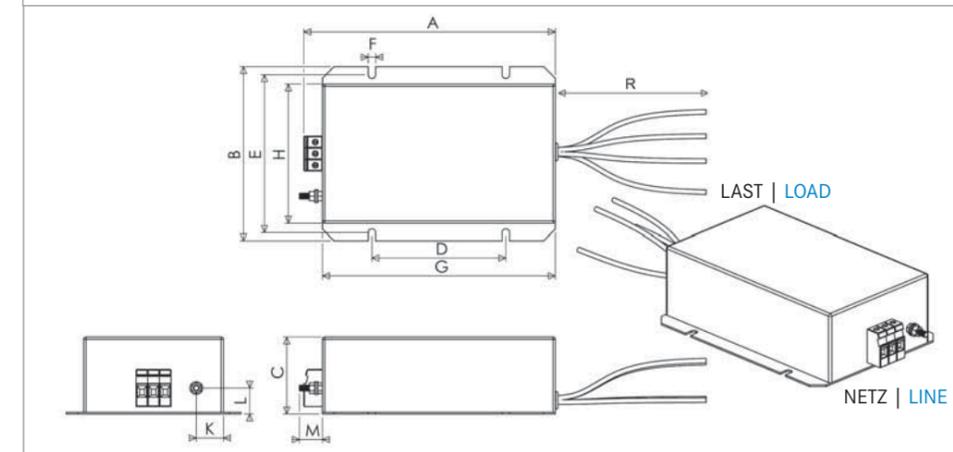
Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 4 A bis 24 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 4 A up to 24 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Eingang mit Schraubklemmen, Ausgang mit Litzen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen / Schraubklemmen Screw terminals on Line-side, flexes on Load-side, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud / screw terminals
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Gehäuse Bauart A
4 A – 8 A
Case style A
4 A – 8 A



Gehäuse Bauart B
16 A – 24 A
Case style B
16 A – 24 A



Dreiphasenfilter | Three-phase filters



WERKZEUGMASCHINENFILTER

- Nennströme von 10 A bis 600 A, niedriger Ableitstrom
- Hohe Einfügungsdämpfung von 150 kHz bis 30 MHz
- Kompakte Bauform
- Als Sammelentstörfilter für Werkzeugmaschinen geeignet nach EN 50370-1
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

TOOLING MACHINE FILTERS

- Current ratings from 10 A up to 600 A, low leakage current
- High attenuation from 150 kHz up to 30 MHz
- Compact case style
- Main input filter for tooling-machines according to EN 50370-1
- Conform to European Standard EN 60939-1



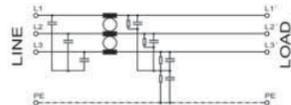
Netzfilter NF-FTX | RFI filters NF-FTX

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Netz-Last Connection Line-Load		PE Earth		Bemerkungen Remarks		
	A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	P	Q	A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	P	Q	PE		Earth	
NF-10-FTX	10		1,3	0,3		178	140	65	70	125	6,4	156	23	15	18	-	-	4 mm ²	M6									1)
NF-20-FTX	20		1,3	0,4		178	140	65	70	125	6,4	156	23	15	18	-	-	4 mm ²	M6									1)
NF-36-FTX	36		1,3	0,5		280	158	65	115	145	6,4	230	23	15	18	-	-	10 mm ²	M6									1)
NF-50-FTX	50		1,3	1,0		280	158	65	115	145	6,4	230	23	15	18	-	-	25 mm ²	M6									1)
NF-64-FTX	64		1,3	1,2		280	158	65	115	145	6,4	230	23	15	18	-	-	25 mm ²	M6									1)
NF-80-FTX	80		1,3	2,0		306	168	120	115	155	6,4	220	23	15	25	-	-	50 mm ²	M6									1)
NF-100-FTX	100	520	1,3	2,4		306	168	120	115	155	6,4	220	23	15	25	-	-	50 mm ²	M6									1)
NF-150-FTX	150		3	5,5		320	200	86	275	165	Ø11	240	92	23	40	60	Ø9	M8	M10									2)
NF-200-FTX	200		3	5,5		320	200	86	275	165	Ø11	240	92	23	40	60	Ø9	M8	M10									2)
NF-250-FTX	250		3	5,5		320	200	86	275	165	Ø11	240	92	23	40	60	Ø9	M8	M10									2)
NF-320-FTX	320		3	6,5		320	200	86	275	165	Ø11	240	92	23	40	60	Ø11	M10	M10									2)
NF-400-FTX	400		3	6,8		320	200	86	275	165	Ø11	240	92	23	40	60	Ø11	M10	M10									2)
NF-600-FTX	600		3	13,0		320	200	86	275	165	Ø11	240	92	23	40	60	Ø11	M10	M10									2)

¹⁾ Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte), Gehäuse Bauart A | Screw terminals (Size of terminals for flex wires), Case style A

²⁾ Kupferschienen, Gehäuse Bauart B | Copper-busbars, Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | Nominal voltage
 Frequenzbereich | Frequency range
 Nennstrom | Nominal current
 Überlastbarkeit | Overload capability

520 VAC, 3-phasig | 520 VAC, 3-phase
 DC bis 62 Hz | DC up to 62 Hz
 3-phasig: 10 A bis 600 A @ 50°C (siehe Tabelle) | 3-phase: 10 A up to 600 A @ 50°C (see table)
 4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour

Bauart | Chassis
 Befestigung | Mounting
 Anschlüsse | Connection

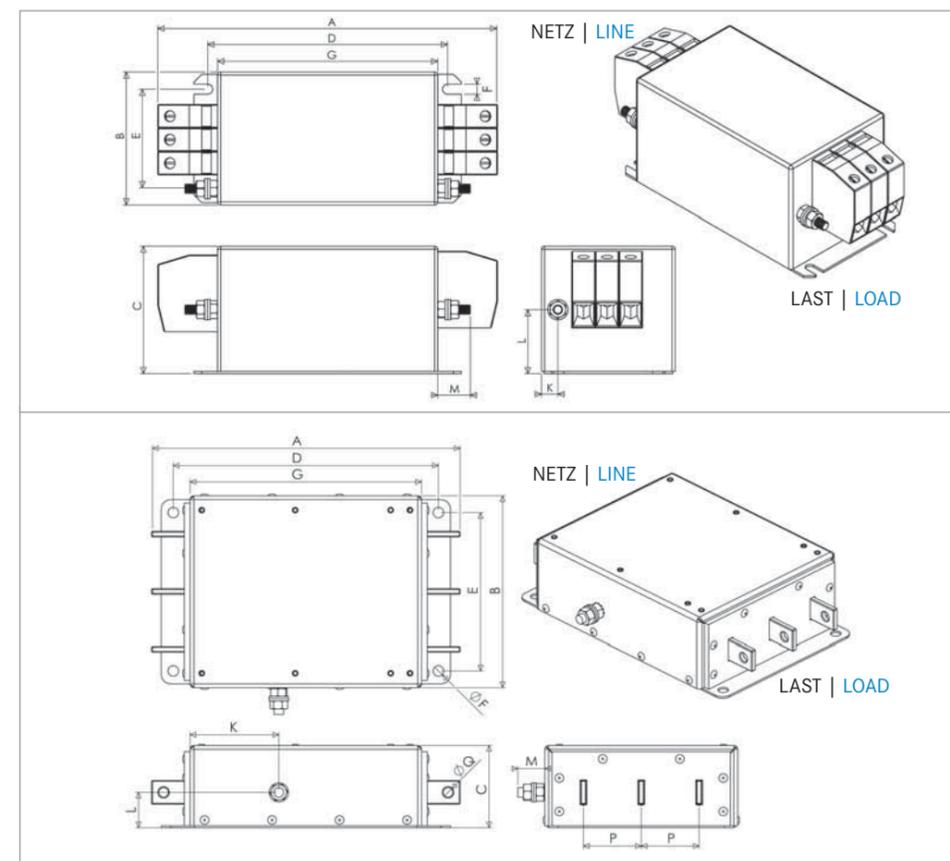
Metallgehäuse | Metal housing
 Befestigungsglaschen mit Löchern | Chassis mounting with holes
 Bis 100 A Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen | Up to 100 A screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
 Ab 150 A Kupferschienen, Abmessungen siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen | Beginning at 150 A copper-busbars, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud

Schutzart | Degree of protection
 Entflammbarkeitsklasse |
 Class of flammability
 IEC-Klimakategorie | IEC-Climate category
 Zulassungen | Approvals
 Gefertigt nach | Built according to

IP 20 | IP 20
 UL 94V-2 oder besser
 UL 94V-2 or better
 (25/85/21) -25°C bis +85°C | (25/85/21) -25°C up to +85°C
 CE, UL angemeldet | CE, UL pending
 EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
 Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | Operation and storage according to EN 60068
 HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Anwendung | Class of application

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

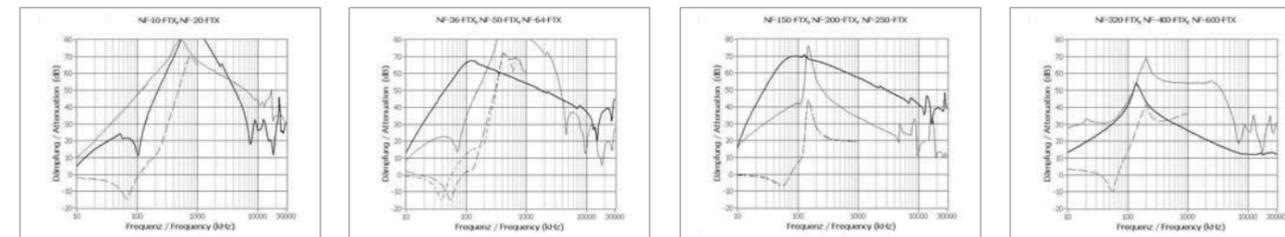


Gehäuse Bauart A
 10 A – 100 A
 Case style A
 10 A – 100 A

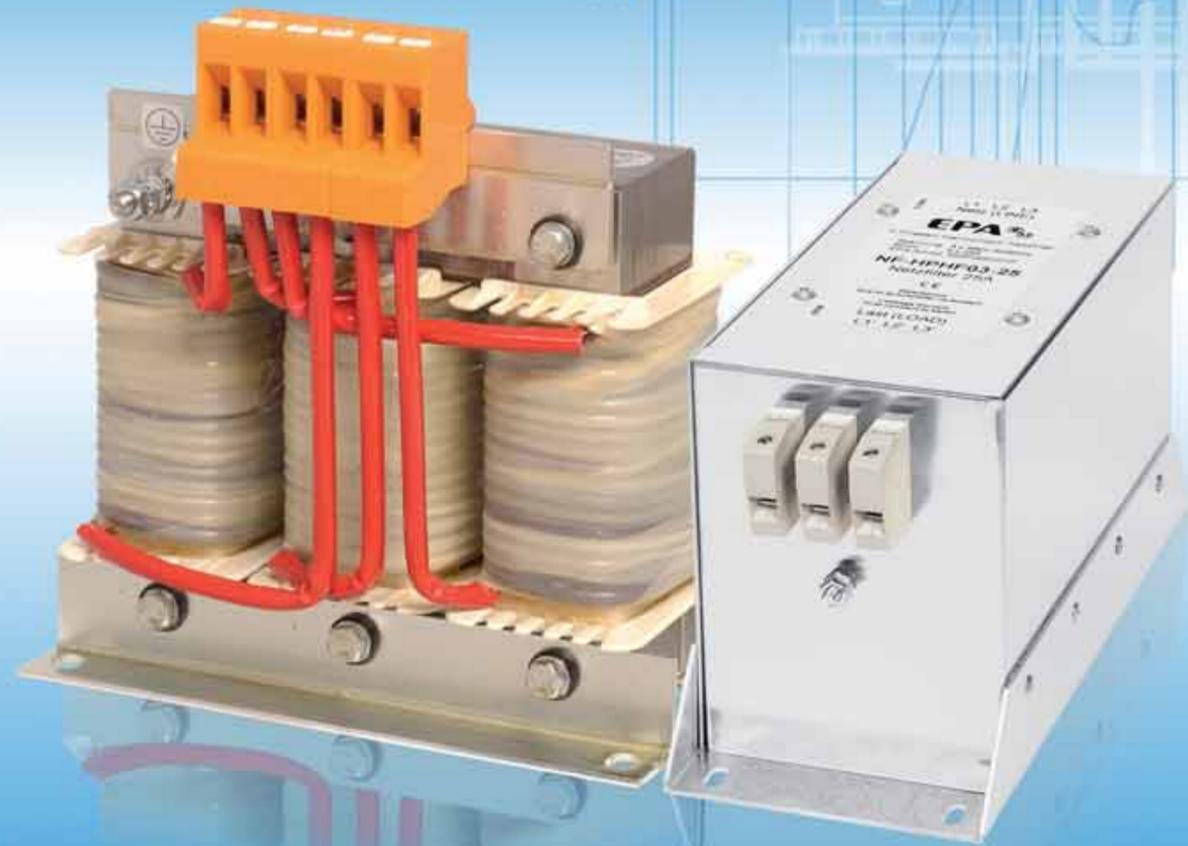
Gehäuse Bauart B
 150 A – 600 A
 Case style B
 150 A – 600 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



Netzdrosseln und Harmonicfilter
Three-phase line-reactors and Harmonic filters



Netzdrosseln EPA3N
2 - 1100 A
Harmonicfilter NF-HPHF
10 - 75 A

Line-reactors EPA3N
2 - 1100 A
Harmonic filters NF-HPHF
10 - 75 A





Netzdröseln | Line-reactors



NETZDROSSELN FÜR DREHSTROMNETZE

- Nennströme von 2 A bis 1100 A
- Begrenzung der Oberschwingungen
- Schutzorgan bei unverdröselten Kompensationsanlagen
- Erhöhung der Störfestigkeit
- Reduktion von Spannungseinbrüchen
- Geeignet für den Betrieb von Motoren direkt am Netz

LINE REACTORS FOR THREE PHASE SUPPLIES

- Current ratings from 2 A up to 1100 A
- Reduction of harmonics
- Protection for compensated power-supplies without chokes
- Enhancement of the immunity
- Reduction of voltage drops
- Suitable for line-operating motors



Dreiphasige Netzdröseln EPA3N | Three-phase line-reactors EPA3N

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Kupfer-Anteil (kg) Weight of copper (kg)	Induktivität (mH) Inductance (mH)	Verlustleistung (W) Power loss (W)	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)						Anschluss Netz-Last Connection Line-Load	PE Earth	Bemerkungen Remarks
							A	B	C	D	E	F			
EPA3N-2	2	400	1,1	0,18	14,0	22	120	80	64	50	30	5 x 8	¹⁾ 1,5 mm ²	²⁾ 6,3 mm	³⁾
EPA3N-4	4		1,9	0,28	7,30	23	120	80	70	50	38	5 x 8	¹⁾ 1,5 mm ²	²⁾ 6,3 mm	³⁾
EPA3N-7	7		2,1	0,35	4,20	28	125	100	75	56	43	5 x 8	¹⁾ 2,5 mm ²	²⁾ 6,3 mm	³⁾
EPA3N-11	11		2,9	0,38	2,60	38	130	125	75	100	55	5 x 8	¹⁾ 2,5 mm ²	²⁾ 6,3 mm	³⁾
EPA3N-16	16		3,3	0,74	1,80	40	130	125	75	100	55	5 x 8	¹⁾ 4,0 mm ²	²⁾ 6,3 mm	³⁾
EPA3N-21	21		4,2	0,94	1,40	60	150	155	80	130	55	8 x 12	¹⁾ 4,0 mm ²	M5	⁴⁾
EPA3N-29	29		6,0	1,2	1,00	70	150	155	95	130	70	8 x 12	¹⁾ 4,0 mm ²	M5	⁴⁾
EPA3N-35	35		6,8	1,7	0,84	74	175	155	110	130	70	8 x 12	¹⁾ 10 mm ²	M5	⁴⁾
EPA3N-46	46		9,3	2,0	0,64	87	200	190	110	170	68	8 x 12	¹⁾ 10 mm ²	M6	⁴⁾
EPA3N-60	60		11,0	2,5	0,49	114	200	190	120	170	78	8 x 12	¹⁾ 10 mm ²	M6	⁴⁾
EPA3N-75	75		12,4	3,4	0,39	130	235	190	130	170	78	8 x 12	¹⁾ 16 mm ²	M6	⁴⁾
EPA3N-95	95		16,0	3,5	0,30	165	255	210	170	175	95	8 x 12	¹⁾ 35 mm ²	M6	⁴⁾
EPA3N-124	124		17,4	5,2	0,23	175	255	210	180	175	95	8 x 12	¹⁾ 35 mm ²	M6	⁴⁾
EPA3N-156	156		23,5	5,9	0,19	225	285	230	220	180	122	8 x 12	¹⁾ 50 mm ²	M6	⁴⁾
EPA3N-182	182		28,0	6,1	0,16	240	305	240	230	190	125	11 x 15	¹⁾ 95 mm ²	M8	⁴⁾
EPA3N-230	230		32,5	7,2	0,13	310	305	240	240	190	135	11 x 15	¹⁾ 95 mm ²	M8	⁴⁾
EPA3N-280	280		35,0	7,9	0,10	385	385	300	240	240	128	11 x 15	¹⁾ 150 mm ²	M8	⁴⁾
EPA3N-330	330		41,0	8,8	0,09	445	390	300	260	240	137	11 x 15	¹⁾ 240 mm ²	M8	⁴⁾
EPA3N-400	400	51,0	9,5	0,07	550	390	300	275	240	159	11 x 15	¹⁾ 240 mm ²	M8	⁴⁾	
EPA3N-500	500	55,0	4,5	0,06	650	390	420	220	370	123	11 x 15	⁶⁾ Ø14	M10	⁵⁾	
EPA3N-600	600	61,0	4,5	0,05	830	390	420	235	370	138	11 x 15	⁶⁾ Ø14	M10	⁵⁾	
EPA3N-670	670	62,0	5,6	0,04	880	390	420	235	370	138	11 x 15	⁶⁾ Ø14	M10	⁵⁾	
EPA3N-780	780	77,0	6,8	0,04	910	390	420	255	370	148	11 x 15	⁶⁾ Ø18	M10	⁵⁾	
EPA3N-900	900	90,0	6,8	0,03	960	390	420	270	370	161	11 x 15	⁶⁾ 2 x Ø11	M10	⁵⁾	
EPA3N-1100	1100	95,0	9,2	0,03	1000	390	420	270	370	161	11 x 15	⁶⁾ 4 x Ø11	M10	⁵⁾	

¹⁾ Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires) ²⁾ Flachstecker | Fast on connector

³⁾ Bauart A | Design A ⁴⁾ Bauart B | Design B ⁵⁾ Bauart C | Design C

⁶⁾ Entspricht dem Maß „Q“ | Corresponds to the dimension „Q“

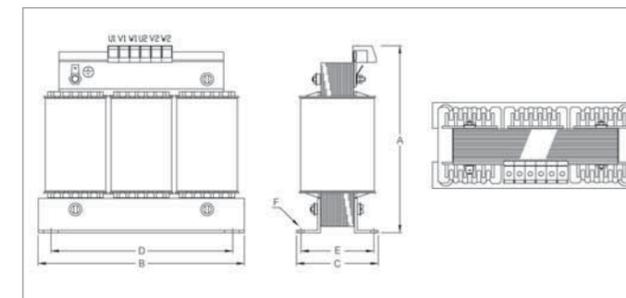
Weitere Ausführungen und Sonderbauformen auf Anfrage erhältlich. | Special solutions on request.
Versionen für 500 VAC und 690 VAC auf Anfrage. | Versions for 500 VAC and 690 VAC on request.

Technische Daten | Technical specifications

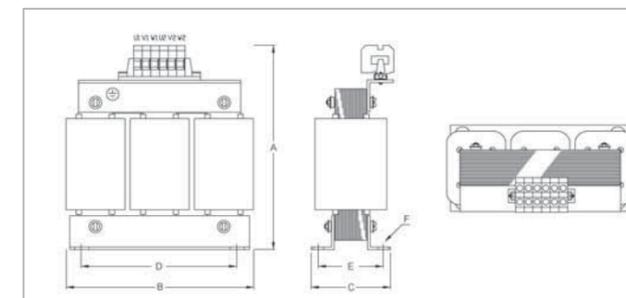
Nennspannung Nominal voltage	400 VAC, 3-phasig 400 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 2 A bis 1100 A @ 40 °C (siehe Tabelle) 3-phase: 2 A up to 1100 A @ 40 °C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Isolationsklasse Insulation class	Bis 46 A: T40/B (130 °C), ab 60 A: T40/F (155 °C) Up to 46 A: T40/B (130 °C), beginning from 60 A: T40/F (155 °C)
Kurzschlussspannung Short circuit voltage	4% 4%
Umgebungstemp. Ambient temp.	-25 °C bis +85 °C (über +40 °C mit Leistungsreduktion) -25 °C up to +85 °C (above +40 °C with derating)
Anschlüsse Connection	Siehe Tabelle See table
Schutzart Degree of protection	IP 00 (BGV A3 bis 150 A) IP 00 (BGV A3 up to 150 A)
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL-Versionen auf Anfrage CE, UL-versions on request
Gefertigt nach Built according to	EN 61558-2-20 (VDE 0570), Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EC), RoHS (2002/95/EC), UL 1446 EN 61558-2-20 (VDE 0570), low voltage directive (2006/95/EC), RoHS (2002/95/EC), UL 1446
	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht)

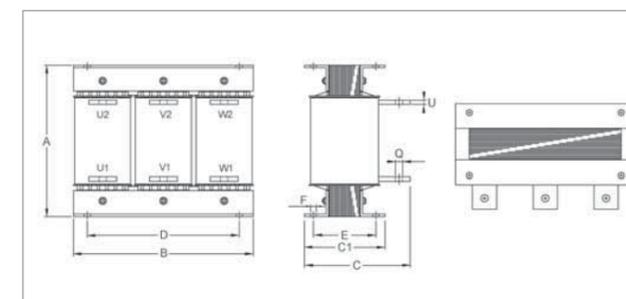
Dimensions (Drawing not scaled)



Bauart A: 2 A – 16 A | Design A: 2 A – 16 A

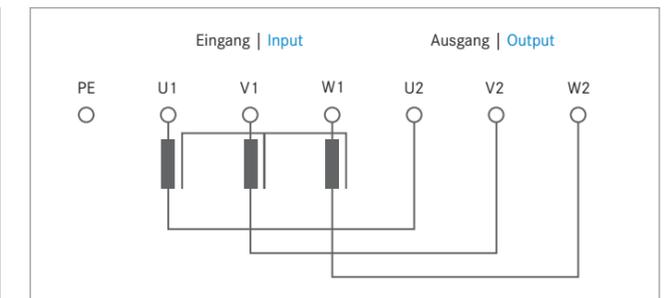


Bauart B: 21 A – 400 A | Design B: 21 A – 400 A

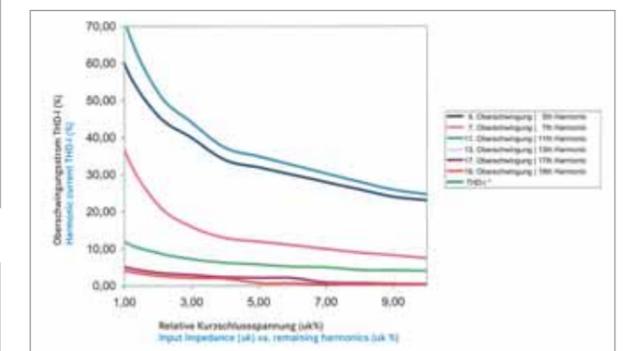


Bauart C: 500 A – 1100 A | Design C: 500 A – 1100 A

Anschluss | Connection



Oberschwingungsreduzierung in Abhängigkeit von der relativen Kurzschlussspannung Reduction of harmonics depending on input impedance



Installationshinweis | Installation advice

Die Verlustleistung einer Netzdrösel führt zu einer relativ großen Erwärmung der Oberfläche der Drösel. Diese kann bei der Isolationsklasse T40/B (130 °C) bis zu 120 °C und bei T40/F (155 °C) bis zu 145 °C betragen. Hier ist auf die Wahl des Installationsortes (Strahlungshitze) und die Belüftung der Drösel besonders zu achten. Die Mindestabstände zu anderen benachbarten Komponenten müssen eingehalten werden.
The line-reactor's loss of power causes a high temperature on its skin. With insulation class T40/B (130 °C) the temperature can rise up to 120 °C and with T40/F (155 °C) up to 145 °C. Due to this effect the placement (thermal radiated heat) and the air flow around the line-reactor must be optimised. The minimum clearances to other adjacent components must be observed.



Harmonicfilter | Harmonic filters



HOCHLEISTUNGS HARMONICFILTER

- Nennströme von 10 A bis 75 A
- Reduzierung des Oberschwingungsanteils
- Eingangsstrom wird reduziert (spart Energie)
- Einschaltstrombegrenzung
- Sehr hohe Einfügungsdämpfung
- Kostengünstiger im Vergleich zu aktiven Filtern

HIGH PERFORMANCE HARMONIC FILTER

- Current ratings from 10 A up to 75 A
- Reduction of harmonics
- Input current will be reduced (saves energy)
- Limitation of the inrush current
- Very high attenuation
- Cost-efficient compared to active filters

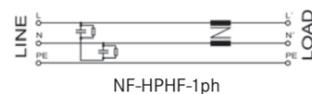


Harmonicfilter NF-HPHF | Harmonic filters NF-HPHF

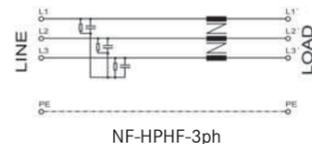
Typ	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Netz-Last PE Earth	Bemerkungen Remarks
	A	B	C	D			E	F	G	K	L	M							
NF-HPHF01-10	10	200-	3,0	-	-	216	75	140	185	50	5,4	150	30	83	20	*4 mm ²	M5	-	
NF-HPHF01-16	16	250,1ph	4,0	-	-	216	75	140	185	50	5,4	150	30	83	20	*4 mm ²	M5	-	
NF-HPHF03-10	10	-	6,0	-	-	266	110	140	235	80	6,5	200	55	70	18	*4 mm ²	M6	-	
NF-HPHF03-16	16	-	8,0	-	-	266	110	140	235	80	6,5	200	55	70	18	*4 mm ²	M6	-	
NF-HPHF03-25	25	380-	10	-	-	316	125	165	285	95	6,5	250	60	85	20	*16 mm ²	M6	-	
NF-HPHF03-35	35	480,3ph	14	-	-	316	125	165	285	95	6,5	250	60	85	20	*16 mm ²	M6	-	
NF-HPHF03-65	65	-	48	-	-	440	145	275	400	105	8,6	365	70	125	18	*16 mm ²	M8	-	
NF-HPHF03-75	75	-	50	-	-	440	145	275	400	105	8,6	365	70	125	18	*16 mm ²	M8	-	

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

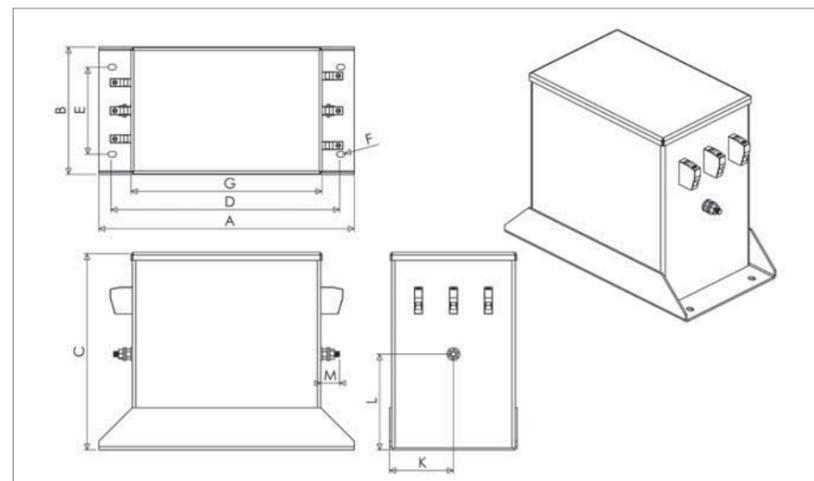
Prinzipschaltbild 1 | Schematic circuit 1



Prinzipschaltbild 2 | Schematic circuit 2



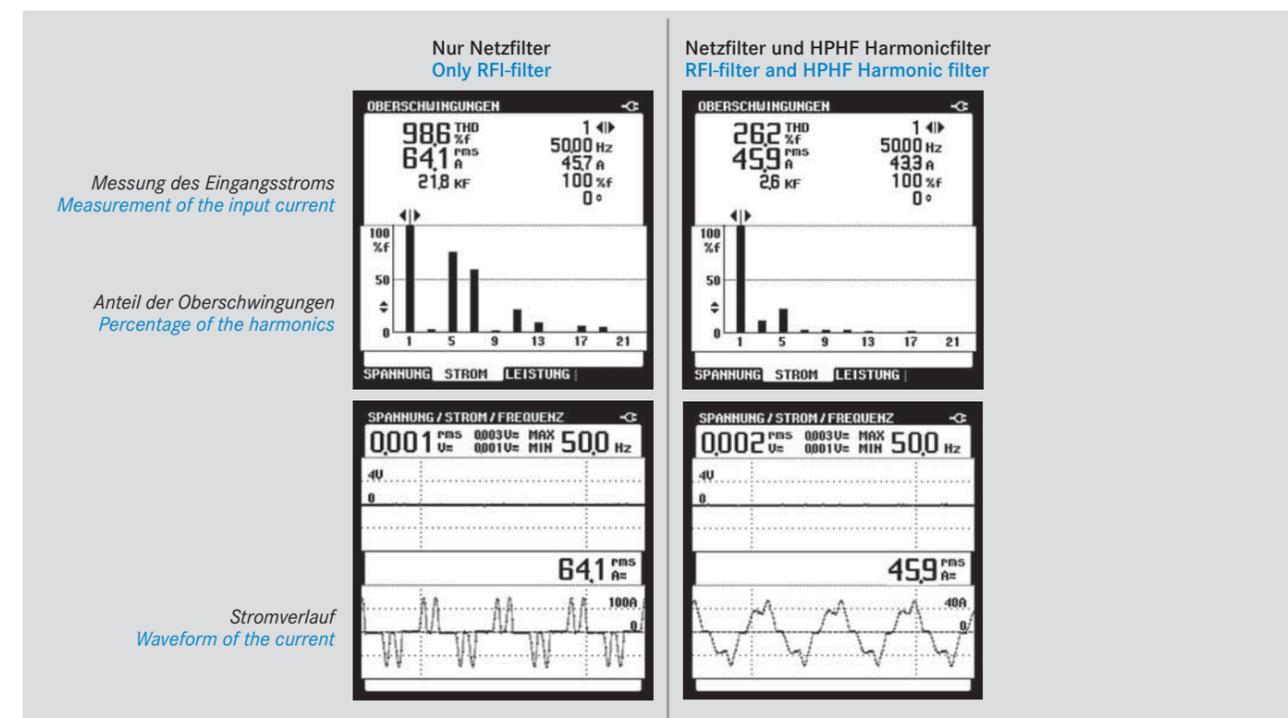
Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	200 – 250 VAC, 1 ph (Typ NF-HPHF01) 200 – 250 VAC, 1 ph (Type NF-HPHF01) 380 – 480 VAC, 3 ph (Typ NF-HPHF03) 380 – 480 VAC, 3 ph (Type NF-HPHF03)
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	10 A bis 75 A @ 50 °C (siehe Tabelle) 10 A up to 75 A @ 50 °C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Test mit einem 30 kW Frequenzrichter | Test with a 30 kW frequency converter



Stromanalyse | Current analysis

Gesamtstrom Total current	64,1 A	-28,5%	45,9 A
THD (I)	98,6%		26,2%
I ₁	45,7 A		43,3 A
I ₃ (3. Harmonische 3. Harmonic)	2,8%		11,8%
I ₅ (5. Harmonische 5. Harmonic)	75,3%		22,8%
I ₇ (7. Harmonische 7. Harmonic)	58,7%		2,8%
I ₉ (9. Harmonische 9. Harmonic)	0,9%		2,6%
I ₁₁ (11. Harmonische 11. Harmonic)	21,3%		2,9%
I ₁₃ (13. Harmonische 13. Harmonic)	9,4%		2,0%
I ₁₅ (15. Harmonische 15. Harmonic)	0,9%		0,7%
I ₁₇ (17. Harmonische 17. Harmonic)	5,8%		1,2%
I ₁₉ (19. Harmonische 19. Harmonic)	5,1%		0,3%

Fazit | Result

Der Einsatz eines Harmonicfilters führt zu einer deutlichen Reduktion des Netzeingangsstromes. Es wird Energie eingespart und dadurch die Betriebskosten des Gesamtsystems gesenkt. Der Stromverlauf wird sinusförmiger.
Using a Harmonic filter reduces the input current immensely. It saves energy and therefore reduces the running costs on the whole. The waveform of the current is more sinusoidal.

Dreiphasen- und Neutraleiterfilter
Three-phase and neutral line filters



NF-4-FTN	8 – 160 A
NF-4-FSK	16 – 100 A
NF-K-4	16 – 180 A
NF-4	6 – 1000 A
NF-4-FTR	8 – 160 A
NF-4-FTT	16 – 200 A
NF-4-PPR	8 – 250 A
NF-4-SD	6 – 20 A



Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



HOCHLEISTUNGS-KOMPAKTFILTER

- Nennströme von 8 A bis 160 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 150 kHz bis 30 MHz
- Niedriger Ableitstrom
- Kompakte Bauform
- Hohe Sättigungsfestigkeit bei Überstrom
- Erfüllt die Europanorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE COMPACT FILTERS

- Current ratings from 8 A up to 160 A
- High attenuation from 150 kHz up to 30 MHz
- Low leakage current
- Compact style housing
- High saturation strength at overcurrent
- Conform to European Standard EN 60939-1



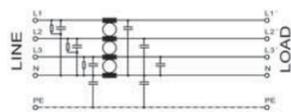
Netzfilter NF-4-FTN | RFI filters NF-4-FTN

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss / Connection Netz-Last Line-Load			Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	PE	Earth		
NF-4-8-FTN	8	520	0,2	1,1	UL	143	143	80	80	130	6,5	120	115	20	20	18	*4 mm ²	M6	1)	
NF-4-16-FTN	16		0,2	1,3	UL	143	143	80	80	130	6,5	120	115	20	20	18	*4 mm ²	M6	1)	
NF-4-25-FTN	25		0,2	1,3	UL	163	153	95	90	140	6,5	130	125	33	20	18	*10 mm ²	M6	1)	
NF-4-36-FTN	36		0,2	1,4	UL	163	153	95	90	140	6,5	130	125	33	20	18	*10 mm ²	M6	1)	
NF-4-64-FTN	64		0,2	1,8	UL	203	154	125	100	140	6,5	138	125	23	40	18	*16 mm ²	M6	1)	
NF-4-80-FTN	80		0,3	4,0	UL	255	163	127	120	148	6,5	170	143	17	45	28	*25 mm ²	M10	2)	
NF-4-120-FTN	120		0,3	5,7	UL	300	170	125	150	160	6,5	210	143	18	45	28	*50 mm ²	M10	2)	
NF-4-160-FTN	160		0,3	6,9	UL	300	190	130	150	175	6,5	200	165	18	58	28	*95 mm ²	M10	2)	

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

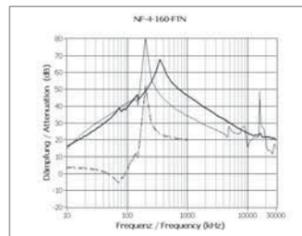
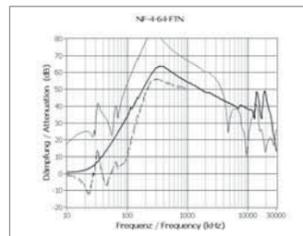
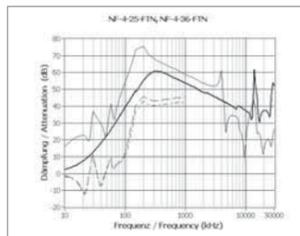
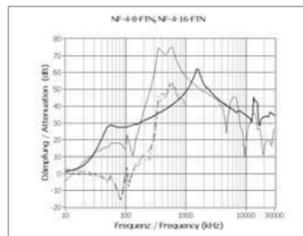
¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

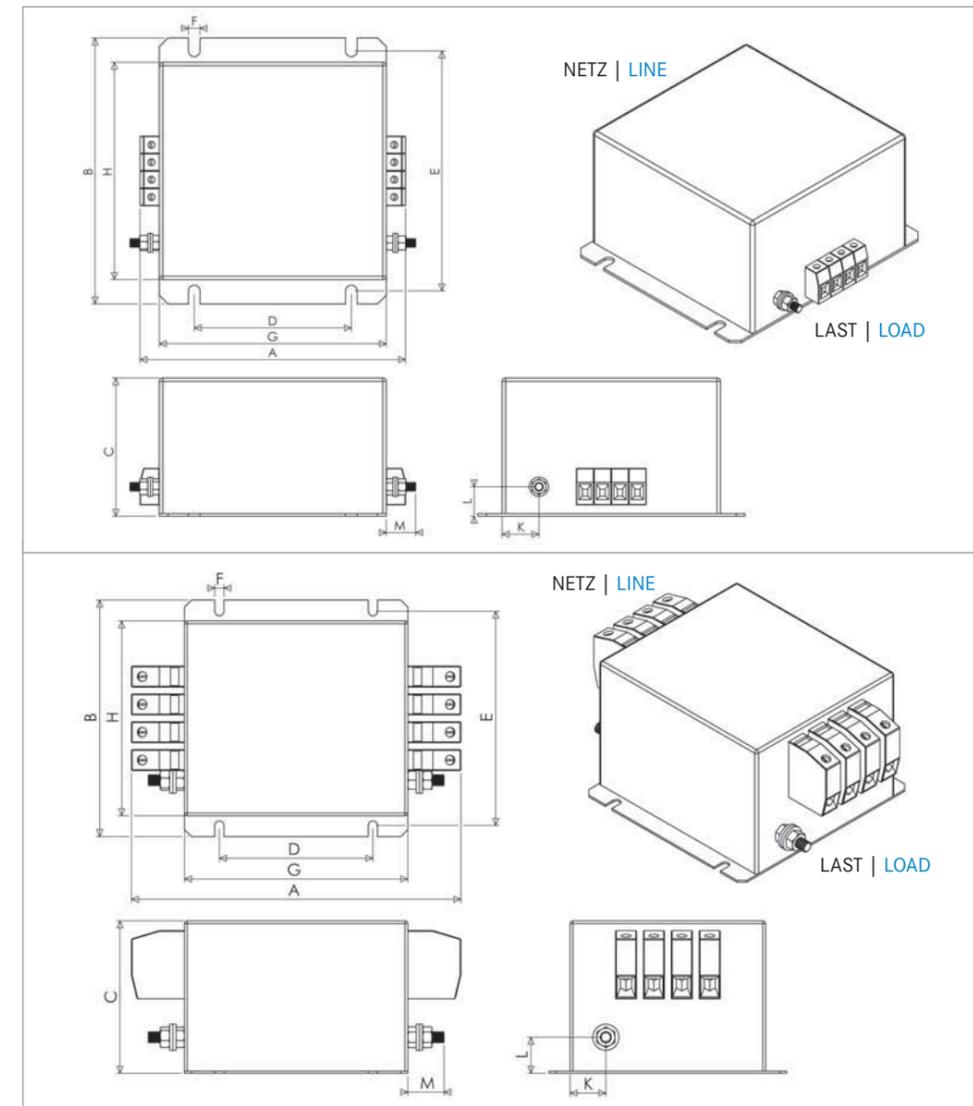
— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 8 A bis 160 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 8 A up to 160 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL CE, UL
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Gehäuse Bauart A
8 A – 64 A
Case style A
8 A – 64 A

Gehäuse Bauart B
80 A – 160 A
Case style B
80 A – 160 A



Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



INDUSTRIE-KOMPAKTFILTER

- Nennströme von 16 A bis 100 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 150 kHz bis 30 MHz
- Kompakte Bauform
- Geeignet für industrielle Anwendungen
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

COMPACT FILTERS FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

- Current ratings from 16 A up to 100 A
- High attenuation from 150 kHz up to 30 MHz
- Compact style housing
- Suitable for industrial applications
- Conform to European Standard EN 60939-1



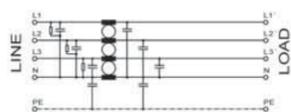
Netzfilter NF-4-FSK | RFI filters NF-4-FSK

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)							Anschluss Connection			Bemerkungen Remarks	
	A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	Netz-Last Line-Load	PE	Earth	A	B	C	D	E	F	G		K
NF-4-16-FSK	16		<0,1	1,2			190	105	80	165	80	6,5	140	52	60	18	*4 mm ²	M6		1)		
NF-4-25-FSK	25		<0,1	1,9			190	105	80	165	80	6,5	140	52	60	18	*6 mm ²	M6		1)		
NF-4-36-FSK	36	520	<0,1	2,4			190	105	80	165	80	6,5	140	52	60	18	*10 mm ²	M6		1)		
NF-4-50-FSK	50		<0,1	3,5			192	122	102	168	98	6,5	140	61	35	18	*16 mm ²	M6		2)		
NF-4-100-FSK	100		<0,1	8,0			300	160	130	230	130	6,5	210	55	42	30	*50 mm ²	M10		2)		

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

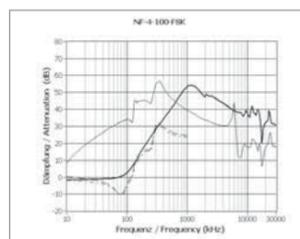
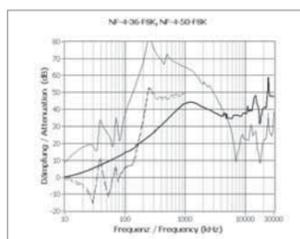
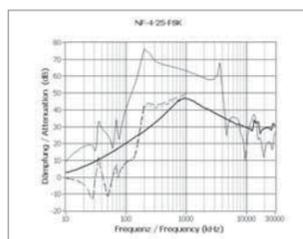
¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | Nominal voltage
Frequenzbereich | Frequency range
Nennstrom | Nominal current
Überlastbarkeit | Overload capability

520 VAC, 3-phasig | 520 VAC, 3-phase
DC bis 62 Hz | DC up to 62 Hz
3-phasig: 16 A bis 100 A @ 50 °C (siehe Tabelle) | 3-phase: 16 A up to 100 A @ 50 °C (see table)
4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour

Bauart | Chassis
Befestigung | Mounting
Anschlüsse | Connection

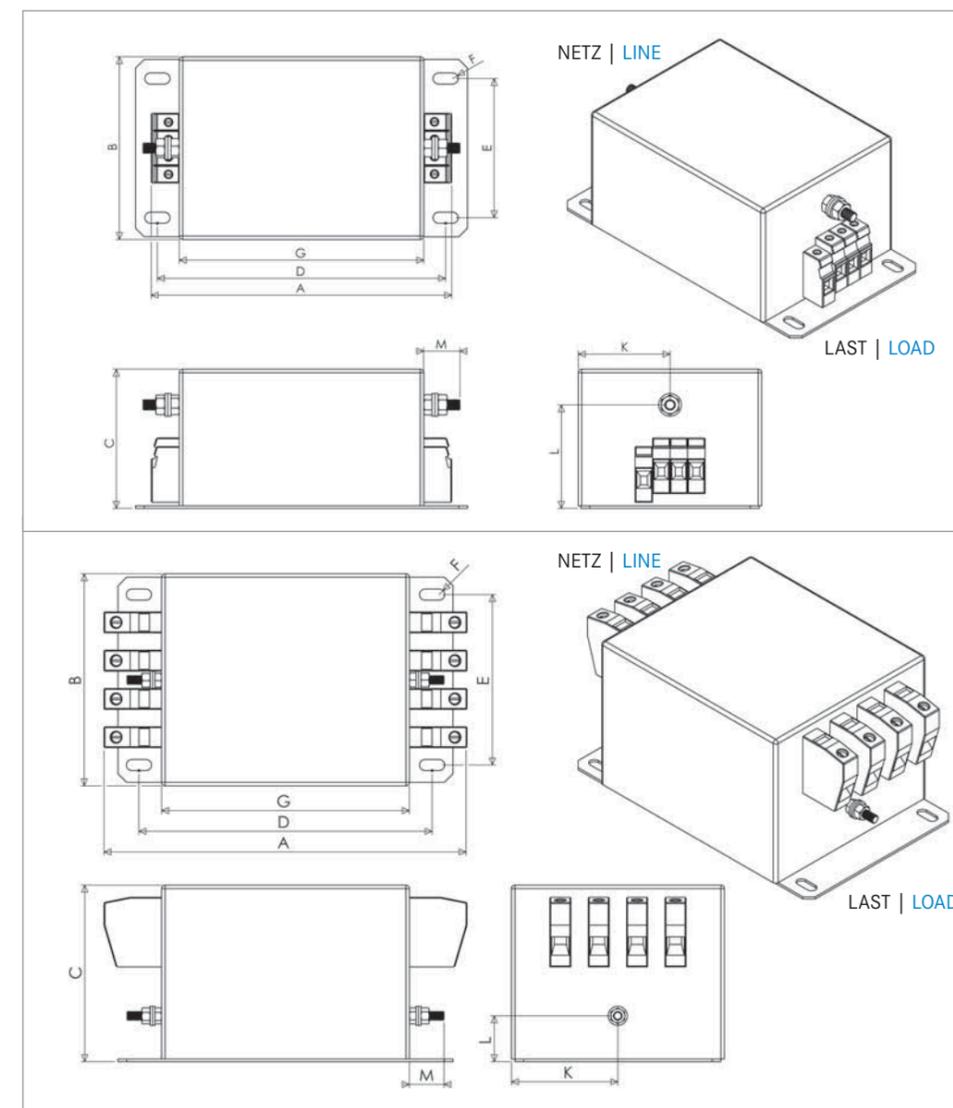
Metallgehäuse | Metal housing
Befestigungsglaschen mit Löchern | Chassis mounting with holes
Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen
Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud

Schutzart | Degree of protection
Entflammbarkeitsklasse |
Class of flammability
IEC-Klimakategorie | IEC-Climate category
Zulassungen | Approvals
Gefertigt nach | Built according to

IP 20 | IP 20
UL 94V-2 oder besser
UL 94V-2 or better
(25/85/21) -25 °C bis +85 °C | (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
CE, UL angemeldet | CE, UL pending
EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | Operation and storage according to EN 60068
HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Anwendung | Class of application

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Gehäuse Bauart A
16 A – 36 A
Case style A
16 A – 36 A

Gehäuse Bauart B
50 A, 100 A
Case style B
50 A, 100 A



Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



HOCHLEISTUNGS-2-STUFEN-FILTER

- Nennströme von 16 A bis 180 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Kleine Grundfläche (Buchform bis 100 A)
- Zweistufiges Filter
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE 2-STAGE FILTERS

- Current ratings from 16 A up to 180 A
- High attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Small dimensions (bookstyle up to 100 A)
- Two-stage filter
- Conform to European Standard EN 60939-1



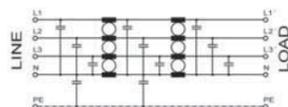
Netzfilter NF-K-4 | RFI filters NF-K-4

NF-K-4-16	16	520	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschlüsse Netz-Last Line-Load	PF Earth	Bemerkungen Remarks			
			A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	N				O		
NF-K-4-30	30	<0,4	1,7	UL	305	60	142	295	30	6,5	280	17	92	14	20	100	*4 mm ²	M5	1)
NF-K-4-42	42	<0,4	2,9	UL	310	70	172	295	40	6,5	278	20	122	14	20	90	*4 mm ²	M5	1)
NF-K-4-55	55	<0,4	2,9	UL	310	70	172	295	40	6,5	280	20	122	14	20	90	*10 mm ²	M5	1)
NF-K-4-75	75	<0,4	3,9	UL	385	80	172	305	50	6,5	320	23	103	18	20	90	*16 mm ²	M6	1)
NF-K-4-100	100	<0,4	5,4	UL	377	80	185	365	50	6,5	351	18	105	18	20	100	*25 mm ²	M6	1)
NF-K-4-130	130	<0,4	7,4	UL	438	90	220	370	65	6,5	351	18	120	25	30	110	*50 mm ²	M8	1)
NF-K-4-180	180	<0,4	11,2	UL	460	198	130	410	165	6,5	351	30	90	23	-	-	*95 mm ²	M8	2)
		<0,4	15,3	UL	540	198	162	470	165	6,5	443	30	130	28	-	-	*95 mm ²	M10	2)

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

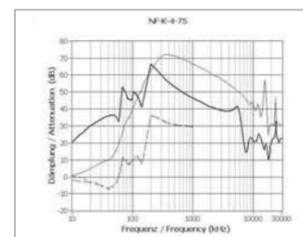
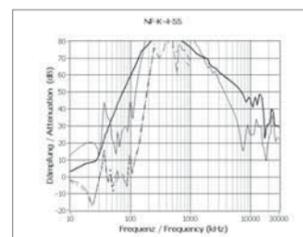
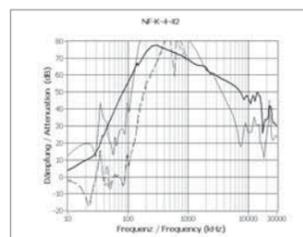
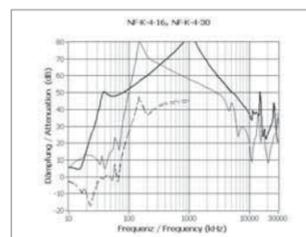
¹⁾Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾Gehäuse Bauart B | Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | Nominal voltage
Frequenzbereich | Frequency range
Nennstrom | Nominal current
Überlastbarkeit | Overload capability

520 VAC, 3-phasig | 520 VAC, 3-phase
DC: bis 62 Hz | DC up to 62 Hz
3-phasig: 16 A bis 180 A @ 50 °C (siehe Tabelle) | 3-phase: 16 A up to 180 A @ 50 °C (see table)
4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour

Bauart | Chassis
Befestigung | Mounting
Anschlüsse | Connection

Metallgehäuse | Metal housing
Befestigungsglaschen mit Löchern | Chassis mounting with holes
Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen
Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud

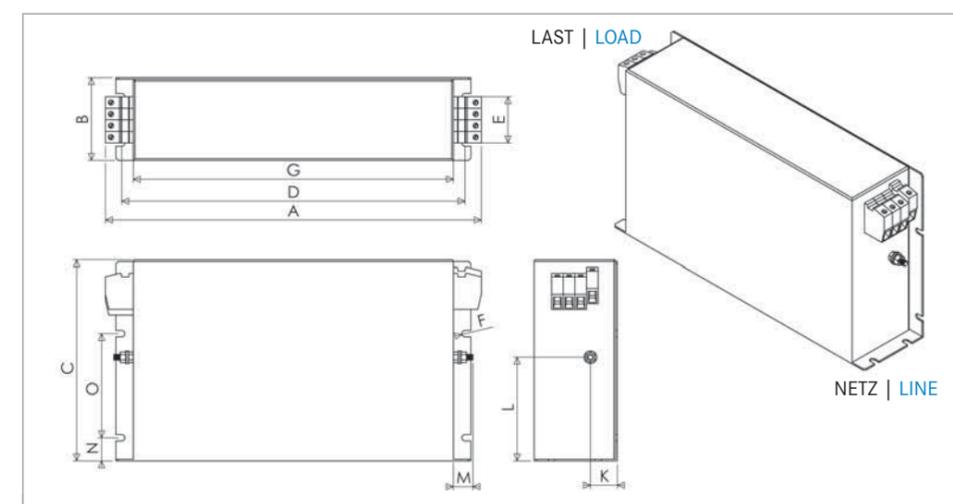
Schutzart | Degree of protection
Entflammbarkeitsklasse |
Class of flammability
IEC-Klimakategorie | IEC-Climate category
Zulassungen | Approvals
Gefertigt nach | Built according to

IP 20 | IP 20
UL 94V-2 oder besser
UL 94V-2 or better
(25/85/21) -25 °C bis +85 °C | (25/85/21) -25 °C up to +85 °C

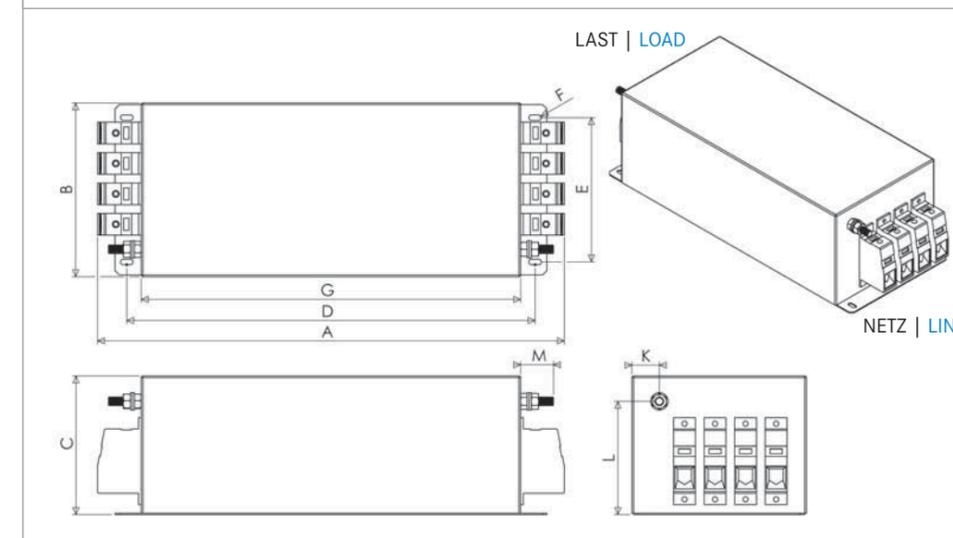
Anwendung | Class of application

CE, UL | CE, UL
EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | Operation and storage according to EN 60068
HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Gehäuse Bauart A
16 A – 100 A
Case style A
16 A – 100 A



Gehäuse Bauart B
130 A, 180 A
Case style B
130 A, 180 A



Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



HOCHLEISTUNGS-VIERLEITERFILTER

- Nennströme von 6 A bis 1000 A
- Hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Zweistufiges Filter
- Hohe Sättigungsfestigkeit bei Überstrom
- Erfüllt die Europanorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE FOUR-LINE FILTERS

- Current ratings from 6 A up to 1000 A
- High attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Two-stage filter
- High saturation strength at overcurrent
- Conform to European Standard EN 60939-1

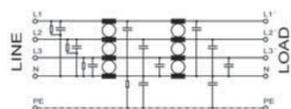


Netzfilter NF-4 | RFI filters NF-4

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss / Connection Netz-Last / Line-Load			Bemerkungen Remarks
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	P	Q	PE	Earth										
NF-4-6	6		0,1	1,7			250	112	62	240	75	6,5	225	-	30	45	18	-	-	³⁾ 4 mm ²	⁵⁾ M5	1)			
NF-4-12	12		0,1	2,0			270	140	60	260	107	6,5	240	-	22	40	14	-	-	³⁾ 4 mm ²	⁵⁾ M5	1)			
NF-4-20	20		0,1	2,2			270	138	60	260	105	6,5	240	-	20	20	14	-	-	³⁾ 4 mm ²	⁵⁾ M5	1)			
NF-4-40	40		0,1	2,8			272	138	90	260	107	6,5	240	-	26	68	14	-	-	³⁾ 10 mm ²	⁵⁾ M5	1)			
NF-4-60	60		0,1	5,0			375	180	92	335	145	6,5	310	-	30	57	23	-	-	³⁾ 16 mm ²	⁵⁾ M8	1)			
NF-4-70	70		0,1	5,0			375	180	90	340	145	6,5	310	-	30	56	23	-	-	³⁾ 16 mm ²	⁵⁾ M8	1)			
NF-4-100	100	520	0,5	6,9			460	200	130	410	165	6,5	380	-	32	90	23	-	-	³⁾ 25 mm ²	⁵⁾ M8	1)			
NF-4-120	120		0,5	6,9			460	200	130	410	165	6,5	380	-	32	90	23	-	-	³⁾ 25 mm ²	⁵⁾ M8	1)			
NF-4-170	170		0,5	10			540	200	163	470	165	6,5	440	-	30	140	27	-	-	³⁾ 95 mm ²	⁵⁾ M10	1)			
NF-4-280	280		0,5	26,7			630	250	205	555	170	6,5	526	250	28	164	35	60	Ø10,5	⁵⁾ M12	⁵⁾ M12	2)			
NF-4-400	400		0,5	18			386	260	155	240	235	Ø12	300	210	20	20	45	60	Ø10,5	⁴⁾ M10	⁵⁾ M12	2)			
NF-4-600	600		0,5	18			386	260	155	240	235	Ø12	300	210	20	20	45	60	Ø10,5	⁴⁾ M10	⁵⁾ M12	2)			
NF-4-1000	1000		0,5	28			456	280	180	290	235	Ø12	365	230	30	30	50	60	Ø10,5	⁴⁾ M10	⁵⁾ M12	2)			

1) Gehäuse Bauart A | Case style A 2) Gehäuse Bauart B | Case style B
 3) Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)
 4) Kupferschienen | Copper busbars 5) Gewindebolzen | Thread bolt

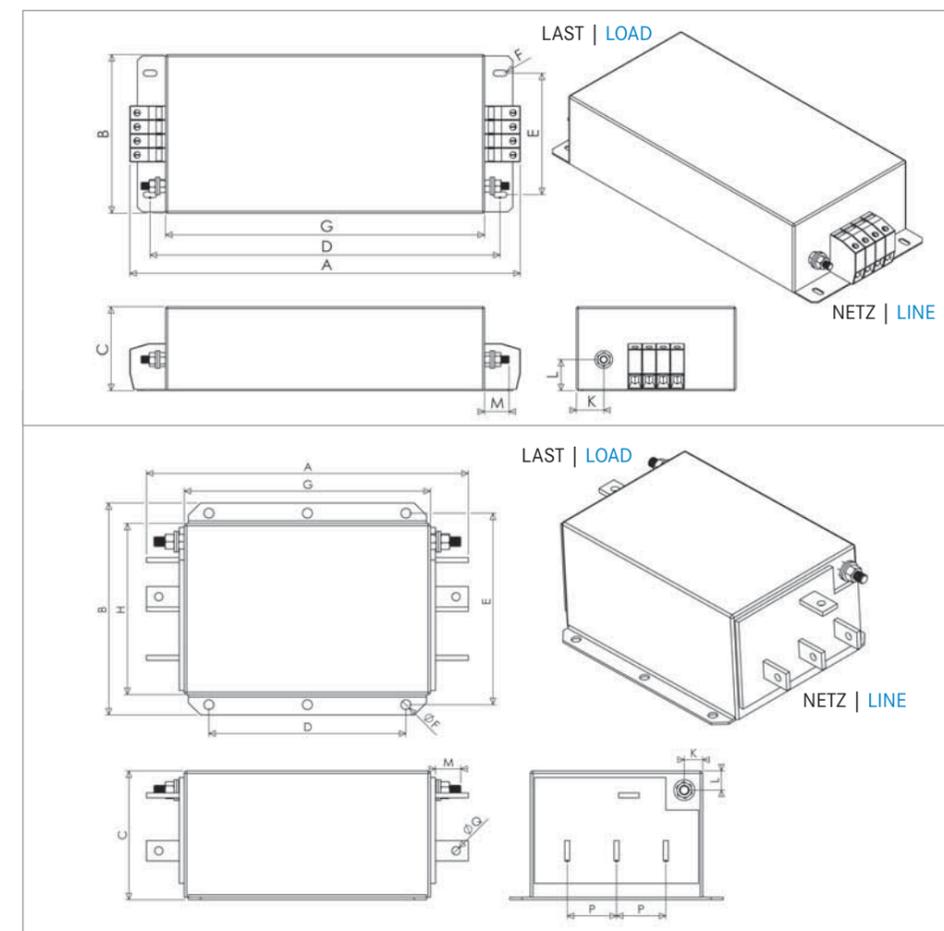
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 6 A bis 1000 A @ 50 °C (siehe Tabelle) 3-phase: 6 A up to 1000 A @ 50 °C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Siehe Tabelle See table
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

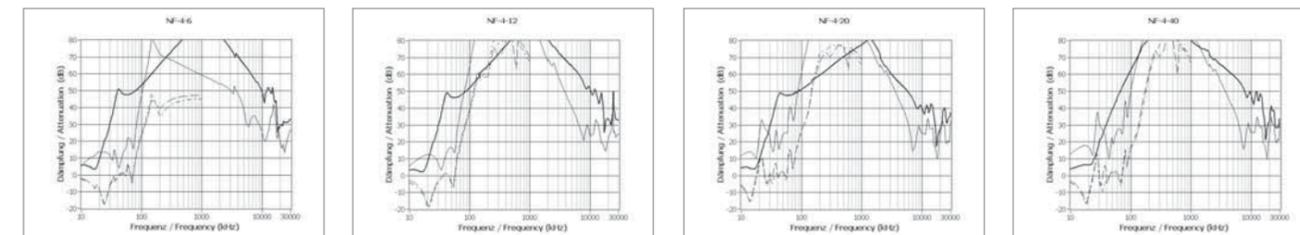


Gehäuse Bauart A
6 A – 170 A
Case style A
6 A – 170 A

Gehäuse Bauart B
400 A – 1000 A
Case style B
400 A – 1000 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



KOMPAKT-SAMMELENTSTÖRFILTER

- Nennströme von 8 A bis 160 A
- Niedriger Ableitstrom und hohe Dämpfung
- Kompakte Bauform
- Geeignet als Sammelentstörfilter
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

COMPACT MAIN INTERFERENCE FILTERS

- Current ratings from 8 A up to 160 A
- Low leakage current and high attenuation
- Compact housing
- Suitable as main input filter
- Conform to European Standard EN 60939-1



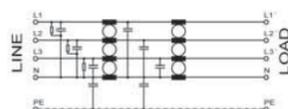
Netzfilter NF-4-FTR | RFI filters NF-4-FTR

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)										Anschluss Netz-Last Connection Line-Load	PE Earth	Bemerkungen Remarks	
						A	B	C	D	E	F	G	H	K	L				M
NF-4-8-FTR	8	520	<1	0,5	-	143	143	80	80	135	6,5	120	115	20	18	18	*4 mm ²	M5	1)
NF-4-16-FTR	16		<1	0,6		143	143	80	80	135	6,5	120	115	20	18	18	*4 mm ²	M5	1)
NF-4-25-FTR	25		<1	1,1		170	155	95	90	143	6,5	130	125	33	20	18	*10 mm ²	M5	1)
NF-4-36-FTR	36		<1	1,4		170	155	95	90	143	6,5	130	125	33	20	18	*10 mm ²	M5	2)
NF-4-64-FTR	64		<1	2,3		318	164	128	180	155	6,5	130	145	18	45	30	*25 mm ²	M5	2)
NF-4-80-FTR	80		<1	3,7		318	164	128	180	155	6,5	230	145	18	45	30	*50 mm ²	M5	2)
NF-4-120-FTR	120		<1	5,2		338	167	127	200	155	6,5	250	150	18	45	30	*50 mm ²	M5	2)
NF-4-160-FTR	160		<1	6,8		383	189	130	230	175	6,5	280	168	20	57	30	*95 mm ²	M5	2)

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

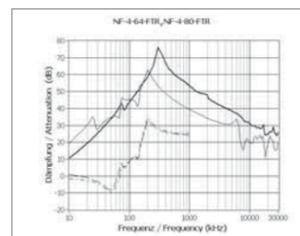
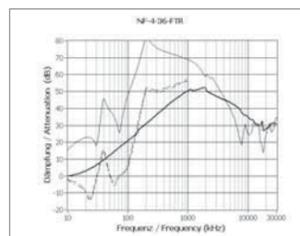
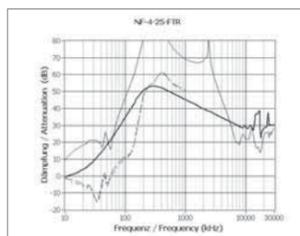
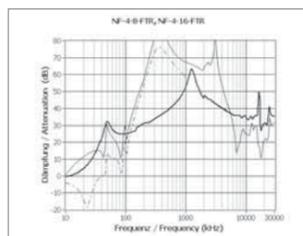
¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

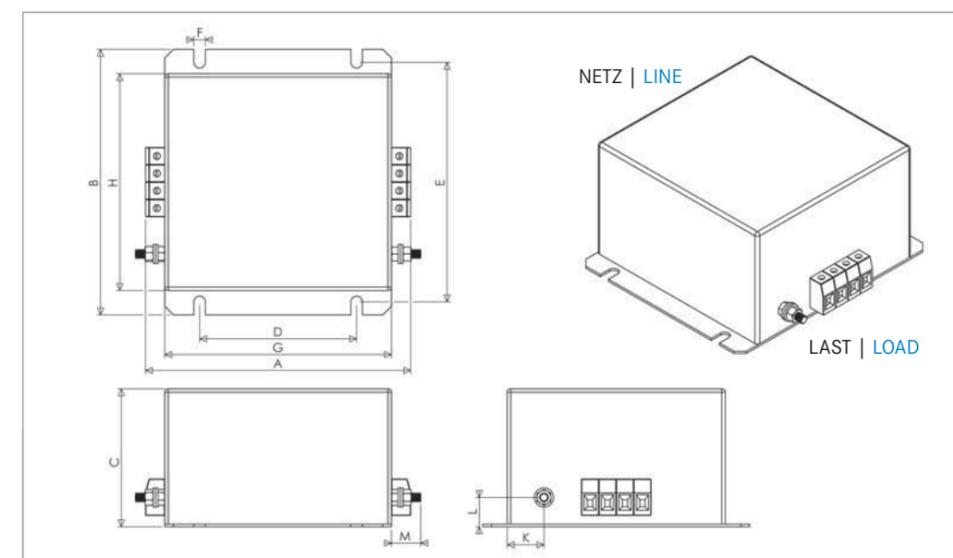
— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



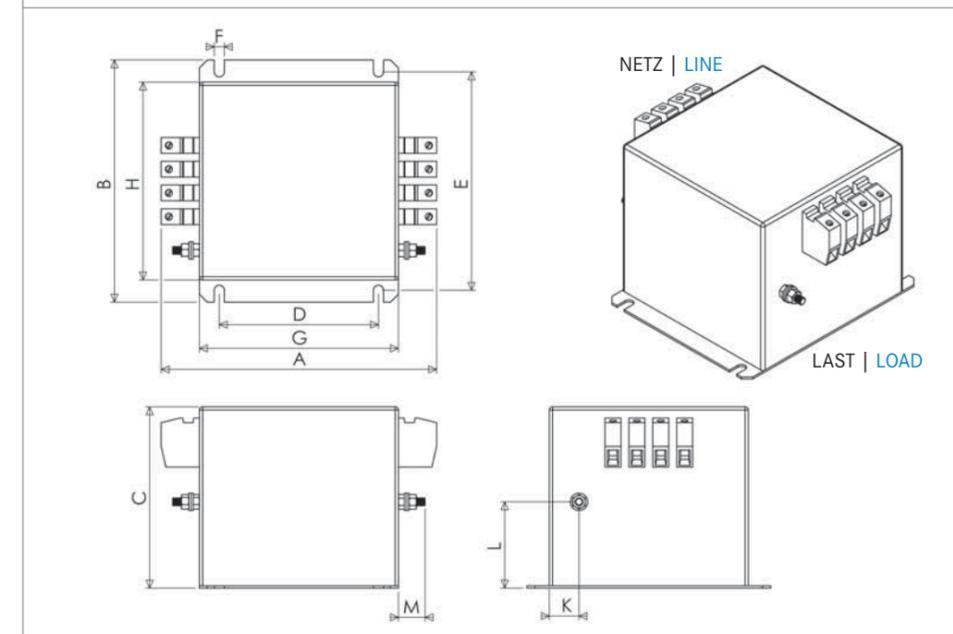
Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 8 A bis 160 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 8 A up to 160 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Gehäuse Bauart A
8 A – 25 A
Case style A
8 A – 25 A



Gehäuse Bauart B
36 A – 160 A
Case style B
36 A – 160 A



Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



HIGH END SAMMELENTSTÖRFILTER

- Nennströme von 16 A bis 200 A
- Niedriger Ableitstrom und hohe Dämpfung
- Flache Bauform
- Geeignet als Sammelentstörfilter
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

HIGH END COLLECTIVE FILTERS

- Current ratings from 16 A up to 200 A
- Low leakage current and high attenuation
- Flat style housing
- Suitable as main input filter
- Conform to European Standard EN 60939-1

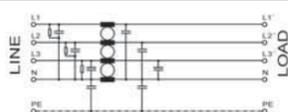


Netzfilter NF-4-FTT | RFI filters NF-4-FTT

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Netz-Last Connection Line-Load		Bemerkungen Remarks
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	PF	Earth											
NF-4-16-FTT	16		<1	1,8			178	140	65	70	125	6,5	110	148	16	40	14	*4 mm ²	M6	-				
NF-4-25-FTT	25		<1	2,5			245	159	65	115	145	6,5	215	128	20	20	18	*6 mm ²	M6	-				
NF-4-36-FTT	36		<1	2,8			245	159	65	115	145	6,5	215	128	20	20	18	*6 mm ²	M6	-				
NF-4-64-FTT	64		<1	3,5			280	159	75	115	145	6,5	129	216	20	31	18	*16 mm ²	M6	-				
NF-4-80-FTT	80	520	<1	6,5			306	170	120	115	160	6,5	220	140	20	30	23	*50 mm ²	M8	-				
NF-4-110-FTT	110		<1	7,3			306	170	120	115	160	6,5	220	140	20	30	23	*50 mm ²	M8	-				
NF-4-150-FTT	150		<1	7,8			310	170	120	115	160	6,5	220	140	20	30	23	*95 mm ²	M8	-				
NF-4-180-FTT	180		<1	8,5			400	168	120	165	160	6,5	300	140	15	60	28	*95 mm ²	M10	-				
NF-4-200-FTT	200		<1	10,5			400	168	120	165	160	6,5	300	140	18	60	33	*95 mm ²	M10	-				

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

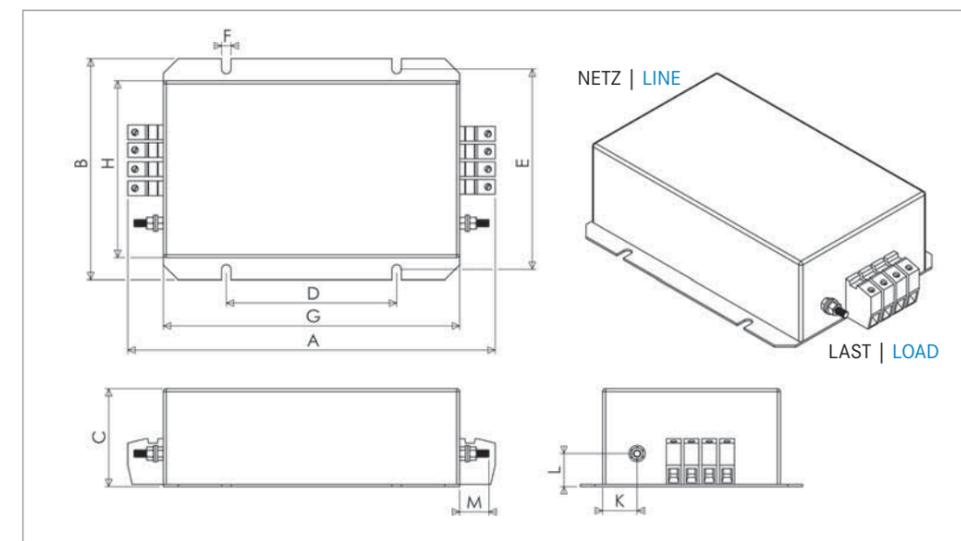
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

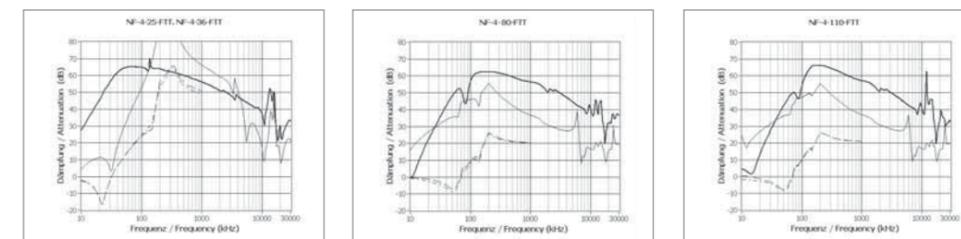
Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 16 A bis 200 A @ 50 °C (siehe Tabelle) 3-phase: 16 A up to 200 A @ 50 °C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50Ω/50Ω asym. — 50Ω/50Ω sym. - - - 100Ω/0,1Ω sym. - - - - 0,1Ω/100Ω sym.





Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



UNIVERSAL-NETZFILTER

- Nennströme von 8 A bis 250 A
- Niedriger Ableitstrom und hohe Dämpfung
- Flache Bauform
- Geeignet als Sammelnetzfilter
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

UNIVERSAL MAINS FILTERS

- Current ratings from 8 A up to 250 A
- Low leakage current and high attenuation
- Flat style housing
- Suitable as main input filter
- Conform to European Standard EN 60939-1



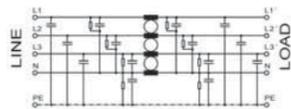
Netzfilter NF-4-PPR | RFI filters NF-4-PPR

NF-4-PPR	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)										Anschluss / Connection Netz-Last Line-Load		Bemerkungen Remarks	
						A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	PE		Earth
NF-4-8-PPR	8	520	<1	1,8		240	115	60	115	100	6,5	180	85	13	22	15	*4 mm ²	M5	1)
NF-4-16-PPR	16	520	<1	2,2		240	150	66	115	140	6,5	200	120	13	25	13	*4 mm ²	M6	1)
NF-4-25-PPR	25	520	<3	2,4		240	150	66	115	140	6,5	200	120	13	25	13	*6 mm ²	M5	1)
NF-4-36-PPR	36	520	<3	2,4		250	150	66	115	135	6,5	200	120	12	28	15	*10 mm ²	M5	1)
NF-4-50-PPR	50	520	<3	3,0		250	150	66	115	140	6,5	200	120	13	25	13	*10 mm ²	M5	1)
NF-4-64-PPR	64	520	<3	3,2		305	150	66	115	135	6,5	230	120	22	30	20	*25 mm ²	M5	1)
NF-4-80-PPR	80	520	<3	5,8		388	150	80	325	110	6,5	300	-	30	63	23	*25 mm ²	M8	2)
NF-4-110-PPR	110	520	<3	8,2		388	150	80	325	110	6,5	300	-	30	40	28	*50 mm ²	M10	2)
NF-4-180-PPR	180	520	<3	9,8		590	232	170	280	200	9,0	400	170	40	33	28	*95 mm ²	M10	1)
NF-4-250-PPR	250	520	<3	16,0		615	260	150	280	205	9,0	400	170	38	50	50	*240 mm ²	M12	1)

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ²⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B

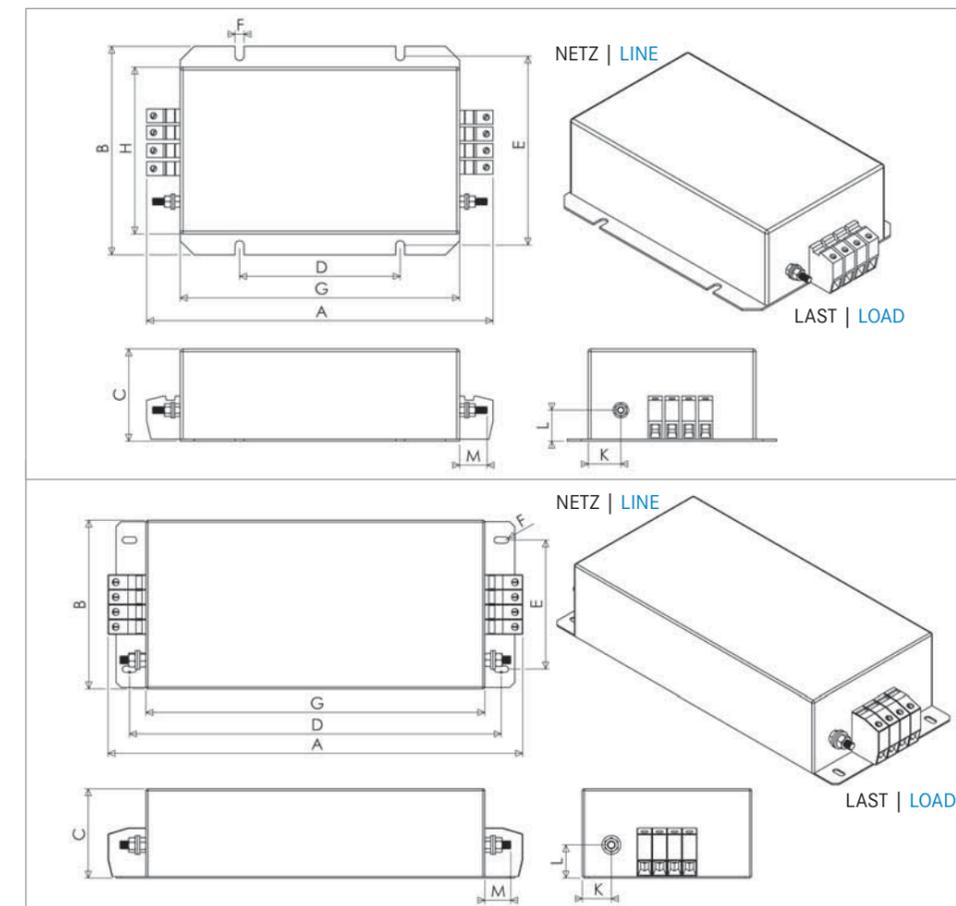
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	520 VAC, 3-phasig 520 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 8 A bis 250 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 8 A up to 250 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

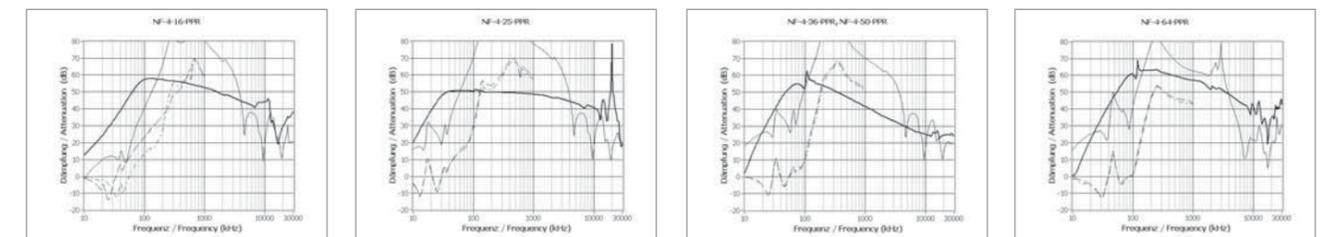


Gehäuse Bauart A
8 A – 64 A, 180 A, 250 A
Case style A
8 A – 64 A, 180 A, 250 A

Gehäuse Bauart B
80 A, 110 A
Case style B
80 A, 110 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50Ω/50Ω asym. — 50Ω/50Ω sym. - - - 100Ω/0,1Ω sym. - - - - 0,1Ω/100Ω sym.





Dreiphasen- und Neutralleiterfilter Three-phase and neutral line filters



INDUSTRIE-KOMPAKTFILTER

- Nennströme von 6 A bis 20 A
- Hohe Gleich- und Gegentakt-Dämpfung
- Sehr kompakte Bauform
- Geeignet für industrielle Anwendungen
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

COMPACT FILTERS FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

- Current ratings from 6 A up to 20 A
- High differential and common mode attenuation
- Very compact style housing
- Suitable for industrial applications
- Conform to European Standard EN 60939-1

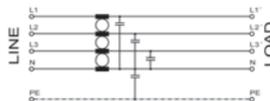


Netzfilter NF-4-SD | RFI filters NF-4-SD

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Netz-Last Line-Load		Bemerkungen Remarks													
	6	10	<0,1	0,3	<0,1	0,3	95	52	45	75	Ø5,2	64	27	40	29	11	0,6	*6,3 mm	*6,3 mm	A	B	C	D		F	G	N	O	P	Q	R	PE Earth					
NF-4-6-SD	6		<0,1	0,3			95	52	45	75	Ø5,2	64	27	40	29	11	0,6	*6,3 mm	*6,3 mm																		
NF-4-10-SD	10	440	<0,1	0,3			95	52	45	75	Ø5,2	64	27	40	29	11	0,6	*6,3 mm	*6,3 mm																		
NF-4-20-SD	20		<0,1	0,3			95	52	45	75	Ø5,2	64	27	40	29	11	0,6	*6,3 mm	*6,3 mm																		

*Flachstecker | Fast-on connectors

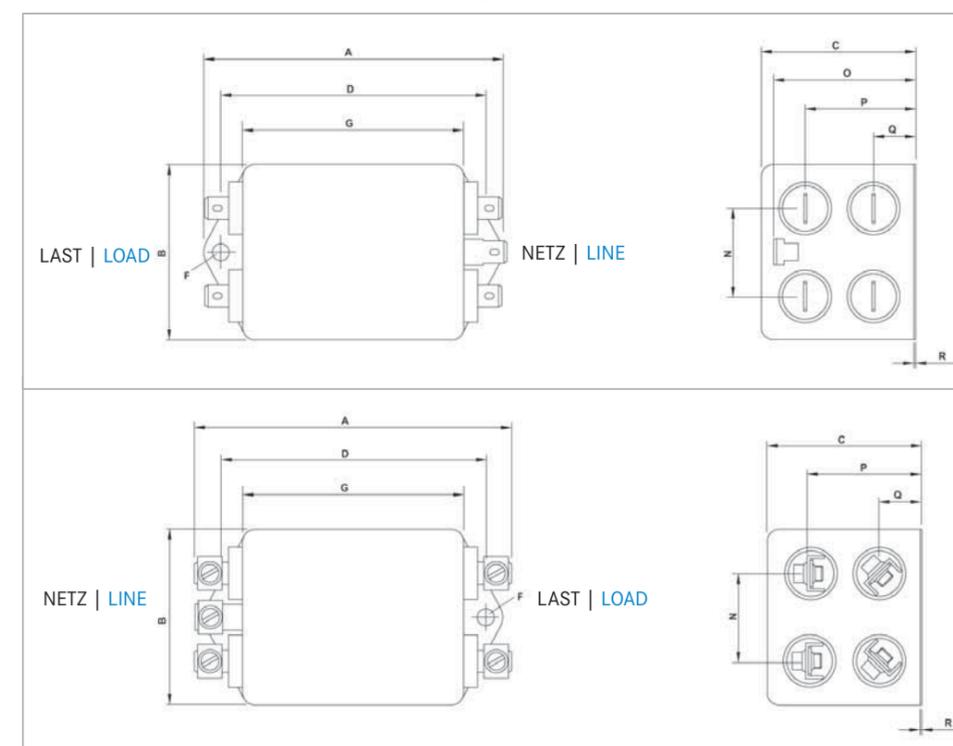
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	440 VAC, 3-phasig 440 VAC, 3-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 6 A bis 20 A @ 40°C (siehe Tabelle) 3-phase: 6 A up to 20 A @ 40°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Flachstecker 6,3 mm (berührungssicher beim Einsatz isolierter Flachstecker), PE über Flachstecker Fast-on connectors 6,3 mm (fingerproof when using isolated fast-on connectors), PE (Earth) via fast-on connector
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL, VDE CE, UL, VDE
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

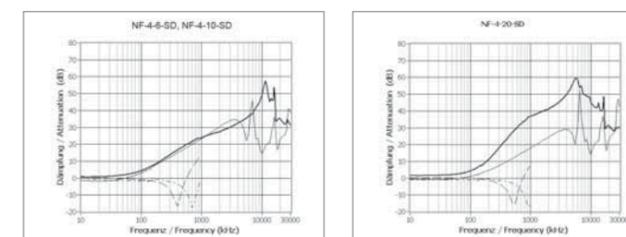


Gehäuse Bauart A
6 A, 10 A
Case style A
6 A, 10 A

Gehäuse Bauart B
20 A
Case style B
20 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50Ω/50Ω asym. — 50Ω/50Ω sym. - - - 100Ω/0,1Ω sym. - - - - 0,1Ω/100Ω sym.



Einphasenfilter | Single-phase filters



NF-1ph-FSE	1 – 16 A
NF-1ph-1M/2M	1 – 10 A
NF-1ph-MHU	10 – 52 A
NF-1ph-DIN 1	1 – 10 A
NF-1ph-FSA	8 – 55 A
NF-1ph-FST	10 – 36 A
NF-1ph-FSY	1 – 10 A
NF-1ph-ST 1	6 – 30 A



Einphasenfilter | Single-phase filters



HOCHLEISTUNGS-KOMPAKTFILTER

- Nennströme von 1 A bis 16 A
- Sehr hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Flaches Gehäuse
- Zweistufiges Filter mit niedrigem Ableitstrom
- Sehr hohe Gleich- und Gegentaktdämpfung
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE COMPACT FILTERS

- Current ratings from 1 A up to 16 A
- Very high attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Flat style housing
- Two-stage filter with low leakage current
- Very high differential and common mode attenuation
- Conform to European Standard EN 60939-1

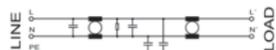


Netzfilter NF-1ph-FSE | RFI filters NF-1ph-FSE

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Netz / Last Line-Load	PE Earth	Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	K	L	M				
NF-1-1ph-FSE	1	250	0,5	0,20	UL	85	54	30	75	-	Ø 5,3	65	35	22	-	*6,3 mm	*6,3 mm	3)	
NF-3-1ph-FSE	3		0,5	0,22	UL	85	54	40	75	-	Ø 5,3	65	40	30	-	*6,3 mm	*6,3 mm	3)	
NF-6-1ph-FSE	6		0,5	0,25	UL	114	57	45	104	-	Ø 5,3	93	14	14	13	*6,3 mm	²⁾ M4	4)	
NF-10-1ph-FSE	10		0,6	0,50	UL	156	57	45	143	-	Ø 5,3	130	12	15	14	*6,3 mm	²⁾ M5	4)	
NF-16-1ph-FSE	16		0,6	0,60	UL	120	85	58	110	51	Ø 5,3	100	28	20	14	¹⁾ 6 mm ²	²⁾ M5	5)	

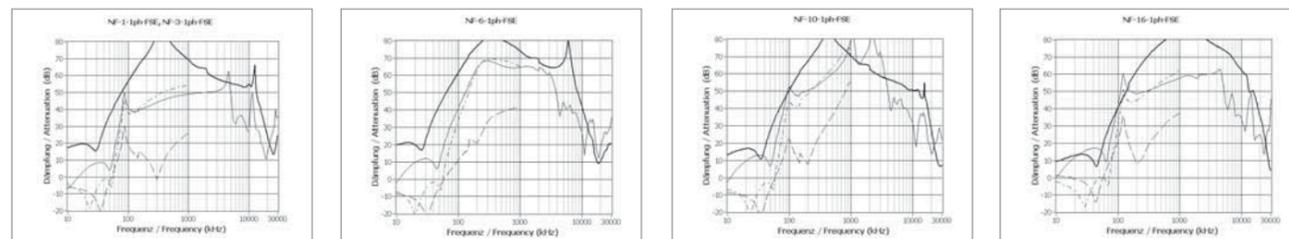
* Flachstecker (berührungssicher beim Einsatz isolierter Flachstecker) | Fast-on connector (fingerproof when using isolated fast-on connectors)
¹⁾ Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires) ²⁾ Gewindebolzen | Earth stud
³⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ⁴⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B ⁵⁾ Gehäuse Bauart C | Case style C

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

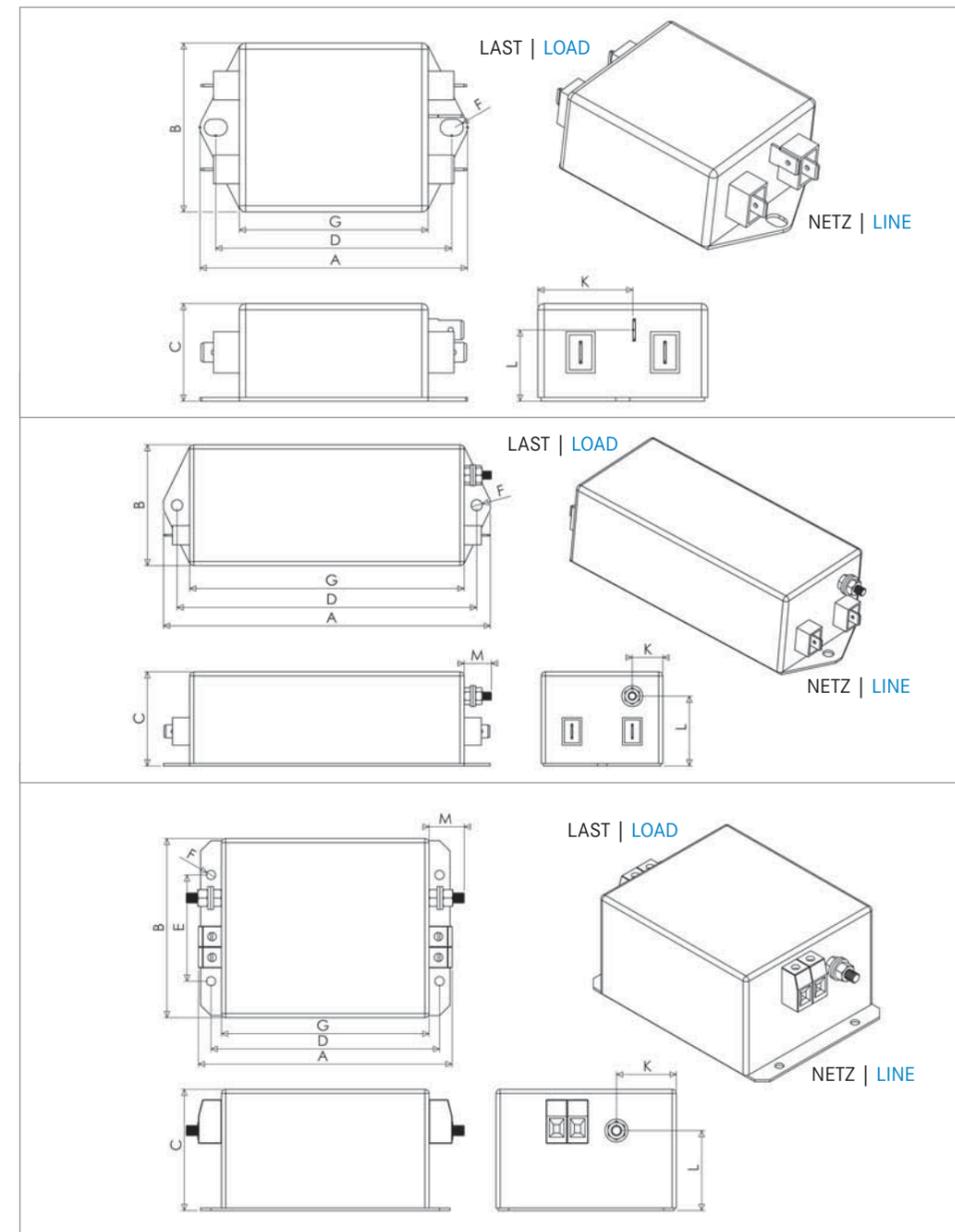
— 50Ω/50Ω asym. — 50Ω/50Ω sym. - - - 100Ω/0,1Ω sym. - - - - 0,1Ω/100Ω sym.



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	250 VAC, 1-phasig 250 VAC, 1-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	1-phasig: 1 A bis 16 A @ 50°C (siehe Tabelle) 1-phase: 1 A up to 16 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Siehe Tabelle See table
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL CE, UL
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Gehäuse Bauart A
1 A, 3 A
Case style A
1 A, 3 A

Gehäuse Bauart B
6 A, 10 A
Case style B
6 A, 10 A

Gehäuse Bauart C
16 A
Case style C
16 A

UNIVERSAL-KOMPAKTFILTER

- Nennströme von 1 A bis 10 A
- Hohe Gleich- und Gegentaktämpfung
- Kompaktes Kunststoffgehäuse
- Einstufiges Filter (Version: 1M)
- und zweistufiges Filter (Version: 2M)
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

UNIVERSAL COMPACT FILTERS

- Current ratings from 1 A up to 10 A
- High differential and common mode attenuation
- Compact style plastic housing
- Single-stage filter (version: 1M)
- and two-stage filter (version: 2M)
- Conform to European Standard EN 60939-1



Netzfilter NF-1ph-1M/2M | RFI filters NF-1ph-1M/2M

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)							Anschluss / Connection Netz / Last Line / Load		Bemerkungen Remarks
						A	B	C	D	E	F	G	PE Earth		
NF-1-1ph-1M	1	250	0,5	0,15	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	einstufig single-stage
NF-3-1ph-1M	3		0,5	0,15	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	einstufig single-stage
NF-6-1ph-1M	6		0,5	0,20	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	einstufig single-stage
NF-10-1ph-1M	10		0,5	0,25	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	einstufig single-stage
NF-1-1ph-2M	1	250	0,5	0,22	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	zweistufig two-stage
NF-3-1ph-2M	3		0,5	0,25	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	zweistufig two-stage
NF-6-1ph-2M	6		0,5	0,30	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	zweistufig two-stage
NF-10-1ph-2M	10		0,5	0,35	UL	89	57	40	80	44	4,2	67	*6,3 mm	*6,3 mm	zweistufig two-stage

* Flachstecker (berührungssicher beim Einsatz isolierter Flachstecker) | Fast-on connector (fingerproof when using isolated fast-on connectors)

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | [Nominal voltage](#)
 Frequenzbereich | [Frequency range](#)
 Nennstrom | [Nominal current](#)
 Überlastbarkeit | [Overload capability](#)

250 VAC, 1-phasig | [250 VAC, 1-phase](#)
 DC bis 62 Hz | [DC up to 62 Hz](#)
 1-phasig: 1 A bis 10 A @ 50°C (siehe Tabelle) | [1-phase: 1 A up to 10 A @ 50°C \(see table\)](#)
 4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
[4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour](#)

Bauart | [Chassis](#)
 Befestigung | [Mounting](#)
 Anschlüsse | [Connection](#)

Kunststoffgehäuse | [Moulded box type case](#)
 Befestigungslaschen mit Löchern | [Chassis mounting with holes](#)
 Flachstecker 6,3 mm (berührungssicher beim Einsatz isolierter Flachstecker), PE über Flachstecker
[Fast-on connectors 6,3 mm \(fingerproof when using isolated fast-on connectors\), PE \(Earth\) via fast-on connector](#)

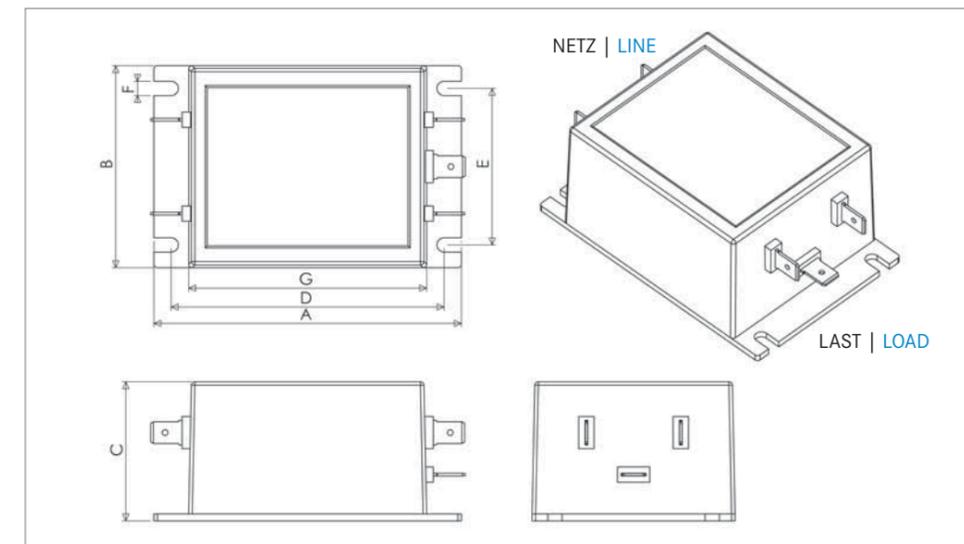
Schutzart | [Degree of protection](#)
 Entflammbarkeitsklasse | [Class of flammability](#)
 IEC-Klimakategorie | [IEC-Climate category](#)
 Zulassungen | [Approvals](#)
 Gefertigt nach | [Built according to](#)

IP 20 | [IP 20](#)
 UL 94V-2 oder besser
[UL 94V-2 or better](#)
 (25/85/21) -25 °C bis +85 °C | [\(25/85/21\) -25 °C up to +85 °C](#)

Anwendung | [Class of application](#)

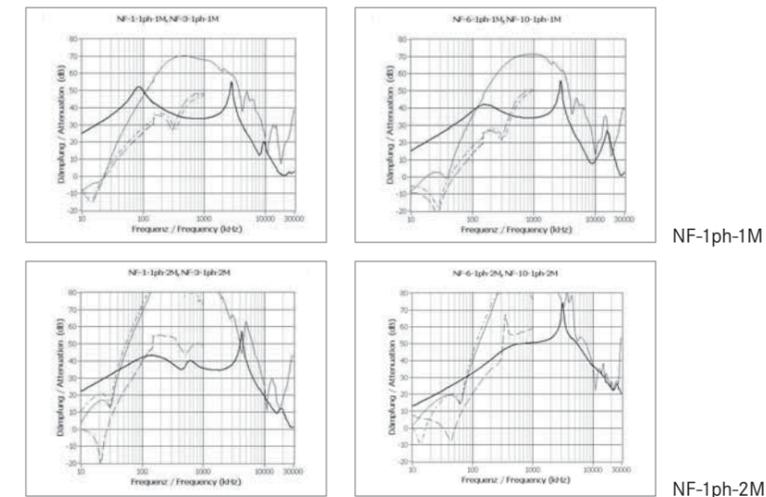
CE, UL | [CE, UL](#)
 EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | [EN 60939-1, UL 1283, RoHS \(2002/95/EC\)](#)
 Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | [Operation and storage according to EN 60068](#)
 HPF nach DIN 40040 | [HPF according to DIN 40040](#)

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Einphasenfilter | Single-phase filters



HOCHLEISTUNGSFILTER FÜR ELEKTRISCHE ANTRIEBE

- Nennströme von 10 A bis 52 A
- Sehr hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Montage stehend und liegend möglich
- Wirtschaftliches Hochleistungsfilter
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE FILTERS FOR ELECTRICAL DRIVES

- Current ratings from 10 A up to 52 A
- Very high attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Possible mounting in book style or flat style
- Economic high performance filter
- Conform to European Standard EN 60939-1



Netzfilter NF-1ph-MHU | RFI filters NF-1ph-MHU

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Connection Netz-Last Line-Load			PE Earth	Bemerkungen Remarks
	A	B	C	D	E	F	G	K	L	M	N	O	D													
NF-10-1ph-MHU	10		7,0	0,8	UL	160	50	109	146	30	5,2	130	66	29	14	30	50	*6 mm ²	¹⁾ M5	-						
NF-16-1ph-MHU	16		7,0	0,9	UL	160	50	109	146	30	5,2	130	66	29	14	30	50	*6 mm ²	¹⁾ M5	-						
NF-25-1ph-MHU	25	250	3,5	1,4	UL	240	60	123	225	40	5,2	205	59	36	14	33	50	*10 mm ²	¹⁾ M5	-						
NF-35-1ph-MHU	35		3,5	1,7	UL	240	60	123	225	40	5,2	205	59	36	14	33	50	*10 mm ²	¹⁾ M5	-						
NF-52-1ph-MHU	52		3,5	3,0	-	310	60	152	272	40	6,3	240	37	90	19	33	70	*16 mm ²	¹⁾ M6	-						

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Gewindebolzen | Earth stud

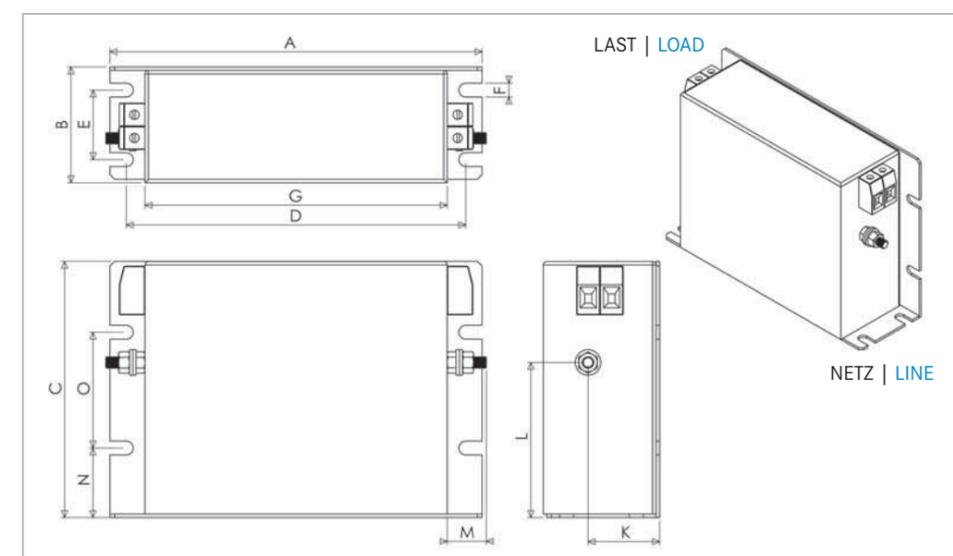
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

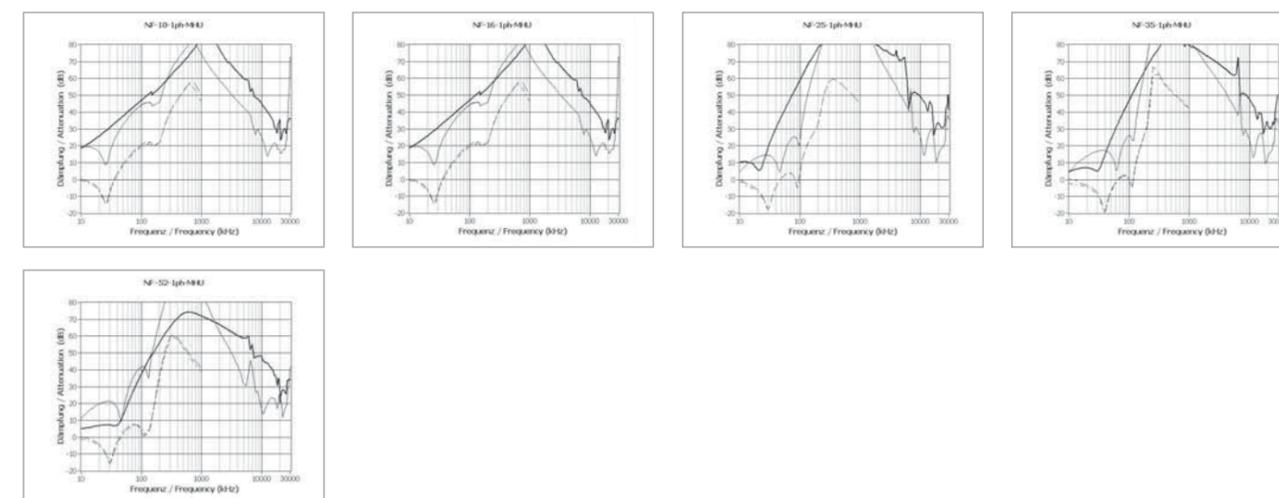
Nennspannung Nominal voltage	250 VAC, 1-phasig 250 VAC, 1-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	1-phasig: 10 A bis 52 A @ 50°C (siehe Tabelle) 1-phase: 10 A up to 52 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Siehe Tabelle See table
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL bis 35 A CE, UL up to 35 A
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Einphasenfilter | Single-phase filters



KOMPAKTFILTER FÜR DIN-HUTSCHIENENMONTAGE

- Nennströme von 1 A bis 10 A
- Hohe Gleich- und Gegentaktämpfung
- Kompaktes Kunststoffgehäuse
- Für DIN-Hutschiene montage
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

COMPACT FILTERS FOR DIN-RAIL MOUNTING

- Current ratings from 1 A up to 10 A
- High differential and common mode attenuation
- Compact style plastic housing
- Fits on DIN-rail
- Conform to European Standard EN 60939-1



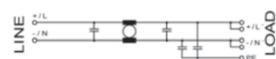
Netzfilter NF-1ph-DIN1 | RFI filters NF-1ph-DIN1

	Nennstrom bei A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Prüfzeichen Approvals	Abmessungen (mm)* Dimensions (mm)*			Anschluss / Connection Netz-Last Line-Load		Bemerkungen Remarks
						A	B	C	PE Earth		
NF-1-1ph-DIN1	1	24-250	1,1	0,2	UL				¹⁾ 4 mm ²	¹⁾ 4 mm ²	-
NF-3-1ph-DIN1	3		1,1	0,2	UL	90	36	59	¹⁾ 4 mm ²	¹⁾ 4 mm ²	-
NF-6-1ph-DIN1	6		1,1	0,2	UL				¹⁾ 4 mm ²	¹⁾ 4 mm ²	-
NF-10-1ph-DIN1	10		1,1	0,3	UL				¹⁾ 4 mm ²	¹⁾ 4 mm ²	-

* Für detaillierte Abmessungen siehe Maßzeichnung. | For detailed dimensions see drawing.

¹⁾ Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

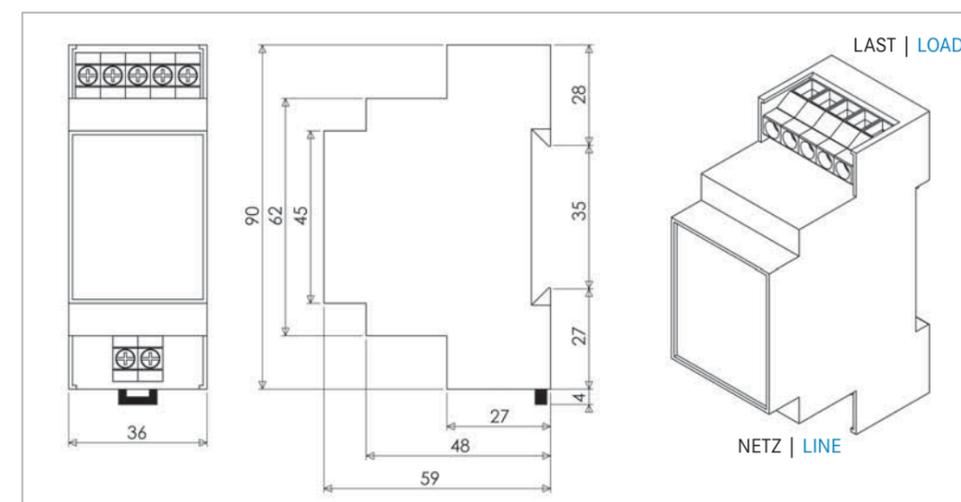
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

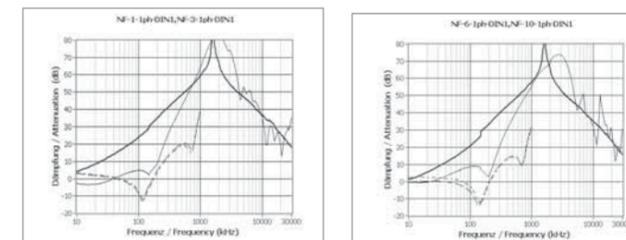
Nennspannung Nominal voltage	24 – 250 VAC, 1-phasig 24 – 250 VAC, 1-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	1-phasig: 1 A bis 10 A @ 50°C (siehe Tabelle) 1-phase: 1 A up to 10 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Kunststoffgehäuse Moulded box type case
Befestigung Mounting	DIN-Hutschiene montage DIN-rail mounting
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen für 4 mm ² (Ausgangsseite mit Doppelklemmen) Screw terminals for 4 mm ² (load-side with double terminals)
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL CE, UL
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Einphasenfilter | Single-phase filters



UNIVERSAL-FUNKENTSTÖRFILTER

- Nennströme von 8 A bis 55 A
- Sehr hohe Einfügungsdämpfung von 150 kHz bis 30 MHz
- Kompaktes Gehäuse
- Berührungssichere Anschlussklemmen
- Erfüllt die Europanorm EN 60939-1

UNIVERSAL RFI-FILTERS

- Current ratings from 8 A up to 55 A
- Very high attenuation from 150 kHz up to 30 MHz
- Compact style housing
- Fingerproof terminals
- Conform to European Standard EN 60939-1



Netzfilter NF-1ph-FSA | RFI filters NF-1ph-FSA

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschlüsse / Connection Netz-Last / Line-Load		Bemerkungen Remarks
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	PE Earth												
NF-8-1ph-FSA	8		4,9	0,5	-	122	105	57	51	95	Ø4,4	100	85	20	40	13	*4 mm ²	¹⁾ M5	2)					
NF-12-1ph-FSA	12		4,9	0,7	-	122	105	57	51	95	Ø4,4	100	85	20	40	13	*4 mm ²	¹⁾ M5	2)					
NF-20-1ph-FSA	20	250	4,9	0,8	-	122	105	57	51	95	Ø4,4	100	85	20	40	13	*4 mm ²	¹⁾ M5	2)					
NF-30-1ph-FSA	30		5,3	0,9	-	130	105	55	51	95	Ø5,2	100	85	20	40	13	*6 mm ²	¹⁾ M5	2)					
NF-55-1ph-FSA	55		11	1,5	-	180	115	60	115	100	6,4	115	85	17	41	13	*10 mm ²	¹⁾ M6	3)					

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires) ¹⁾Gewindebolzen | Earth stud
²⁾Gehäuse Bauart A | Case style A ³⁾Gehäuse Bauart B | Case style B

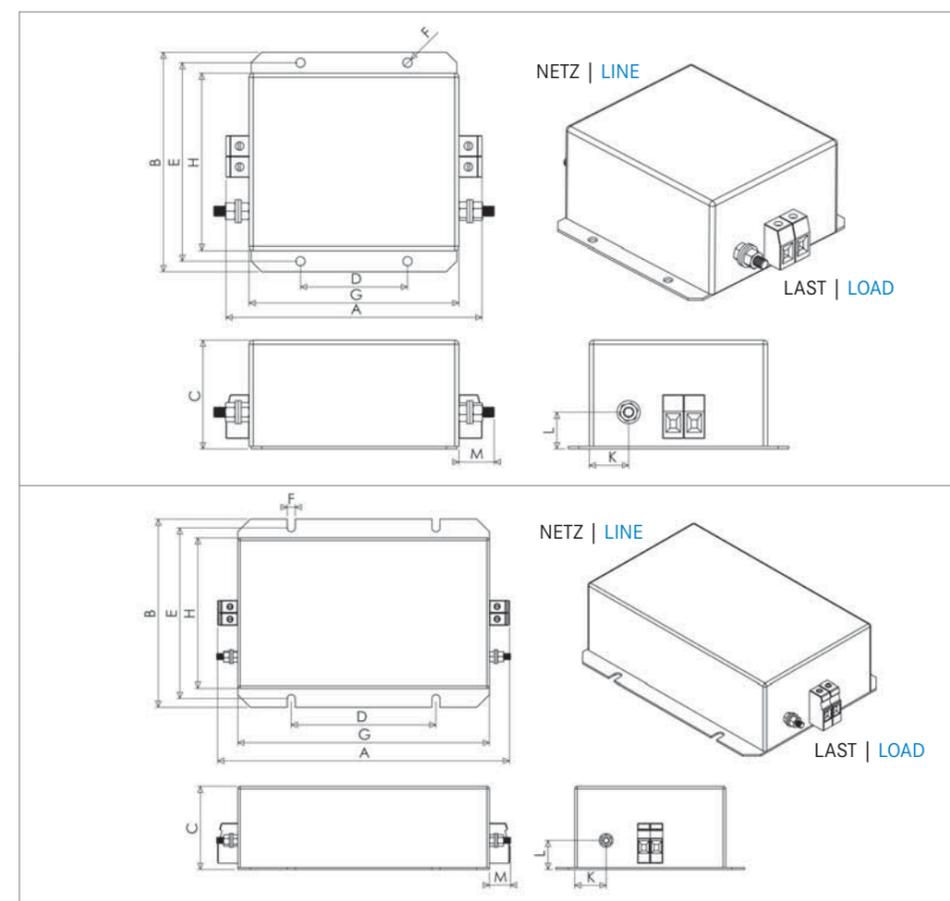
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	250 VAC, 1-phasig 250 VAC, 1-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	1-phasig: 8 A bis 55 A @ 50°C (siehe Tabelle) 1-phase: 8 A up to 55 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen (Abmessungen siehe Tabelle), PE (Erdung des Gehäuses) mittels Gewindebolzen Screw terminals (dimensions see table), PE (Earth) via earth stud
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

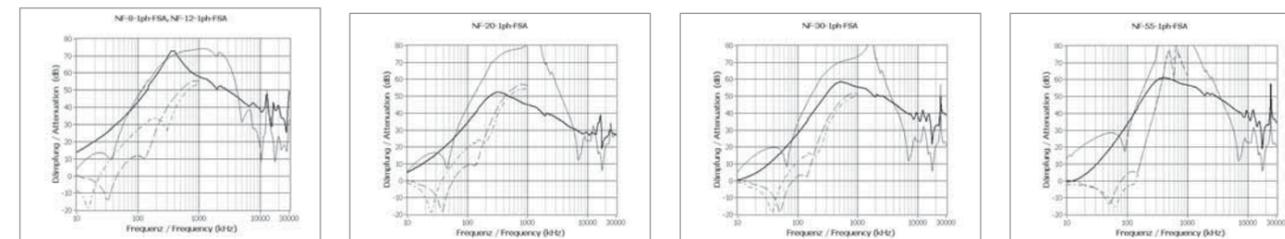


Gehäuse Bauart A
8 A – 30 A
Case style A
8 A – 30 A

Gehäuse Bauart B
55 A
Case style B
55 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Einphasenfilter | Single-phase filters



HOCHEFFEKTIVES SAMMELENTSTÖRFILTER

- Nennströme von 10 A bis 36 A
- Sehr hohe Gleich- und Gegentaktämpfung
- Als Sammelelementstörfilter geeignet
- Zweistufiges Filter mit niedrigem Ableitstrom
- Erfüllt die Europanorm EN 60939-1

HIGH END MAIN INPUT FILTERS

- Current ratings from 10 A up to 36 A
- Very high differential and common mode attenuation
- Suitable as a main input filter
- Two-stage filter with low leakage current
- Conform to European Standard EN 60939-1



Netzfilter NF-1ph-FST | RFI filters NF-1ph-FST

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Connection Netz-Last Line-Load		PE Earth		Bemerkungen Remarks
	10	16	25	36	0,6	1,2	1,7	2,0	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N	*4 mm ²	*4 mm ²	-			
NF-10-1ph-FST	10				0,6	1,2	-	-	170	106	50	85	95	6,5	150	75	-	-	-	-	*4 mm ²	*4 mm ²	-			
NF-16-1ph-FST	16				0,6	1,3	-	-	170	106	50	85	95	6,5	150	75	-	-	-	-	*4 mm ²	*4 mm ²	-			
NF-25-1ph-FST	25				1,7	1,9	-	-	202	132	60	115	120	6,5	170	100	-	-	-	-	*6 mm ²	*6 mm ²	-			
NF-36-1ph-FST	36				1,7	2,0	-	-	202	132	60	115	120	6,5	170	100	-	-	-	-	*6 mm ²	*6 mm ²	-			

*Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

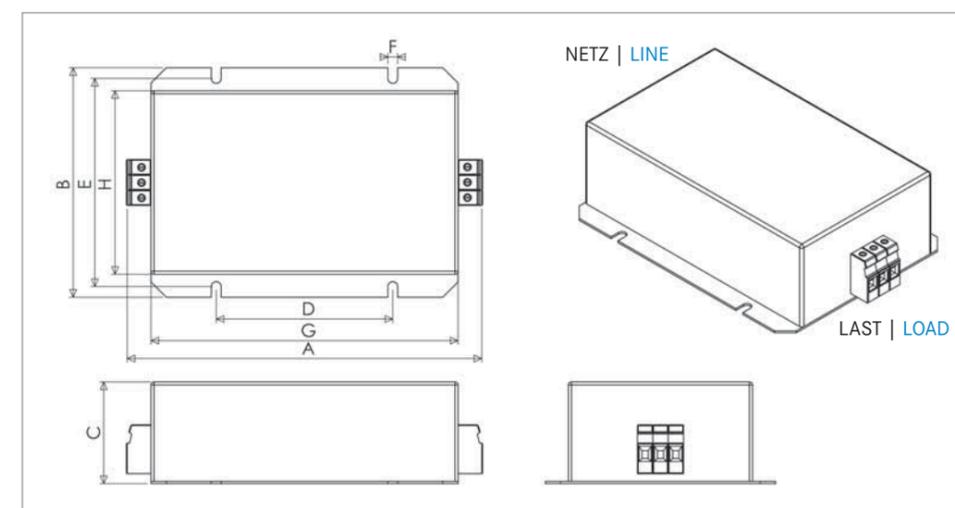
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



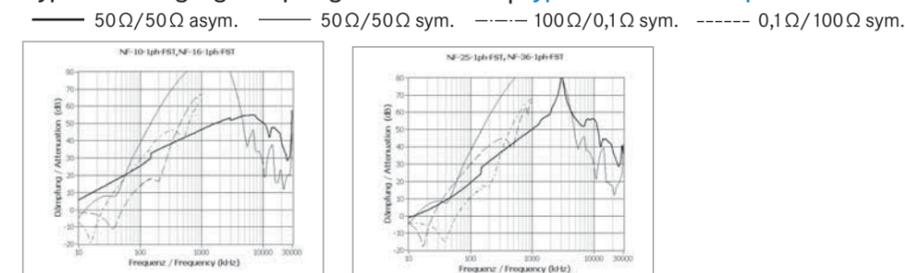
Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	250 VAC, 1-phasig 250 VAC, 1-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	1-phasig: 10 A bis 36 A @ 50 °C (siehe Tabelle) 1-phase: 10 A up to 36 A @ 50 °C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen (Abmessungen siehe Tabelle), PE (Erdung des Gehäuses) mittels Schraubklemmen Screw terminals (dimensions see table), PE (Earth) via screw terminals
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17



HOCHLEISTUNGS-KOMPAKTFILTER

- Nennströme von 1 A bis 10 A
- Filter mit Schutzleiterdrossel
- Sehr gute Dämpfungseigenschaften
- Zweistufiges Filter mit niedrigem Ableitstrom
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

HIGH PERFORMANCE COMPACT FILTERS

- Current ratings from 1 A up to 10 A
- Filter with earth-line choke
- Very good attenuation
- Two-stage filter with low leakage current
- Conform to European Standard EN 60939-1

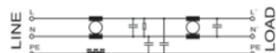


Netzfilter NF-1ph-FSY | RFI filters NF-1ph-FSY

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)										Anschluss Netz-Last Connection Line-Load		PE Earth		Bemerkungen Remarks
	1	3	6	10	0,3	0,2	-	90	70	30	-	60	Ø 5,3	70	50	10	18	10	*6,3 mm	*6,3 mm	-				
NF-1-1ph-FSY	1				0,3	0,2	-	90	70	30	-	60	Ø 5,3	70	50	10	18	10	*6,3 mm	*6,3 mm	-				
NF-3-1ph-FSY	3				0,3	0,2	-	90	70	30	-	60	Ø 5,3	70	50	10	18	10	*6,3 mm	*6,3 mm	-				
NF-6-1ph-FSY	6				0,3	0,2	-	90	70	30	-	60	Ø 5,3	70	50	10	18	10	*6,3 mm	*6,3 mm	-				
NF-10-1ph-FSY	10				0,3	0,2	-	90	70	30	-	60	Ø 5,3	70	50	10	18	10	*6,3 mm	*6,3 mm	-				

* Flachstecker (berührungssicher beim Einsatz isolierter Flachstecker) | Fast-on connector (fingerproof when using isolated fast-on connectors)

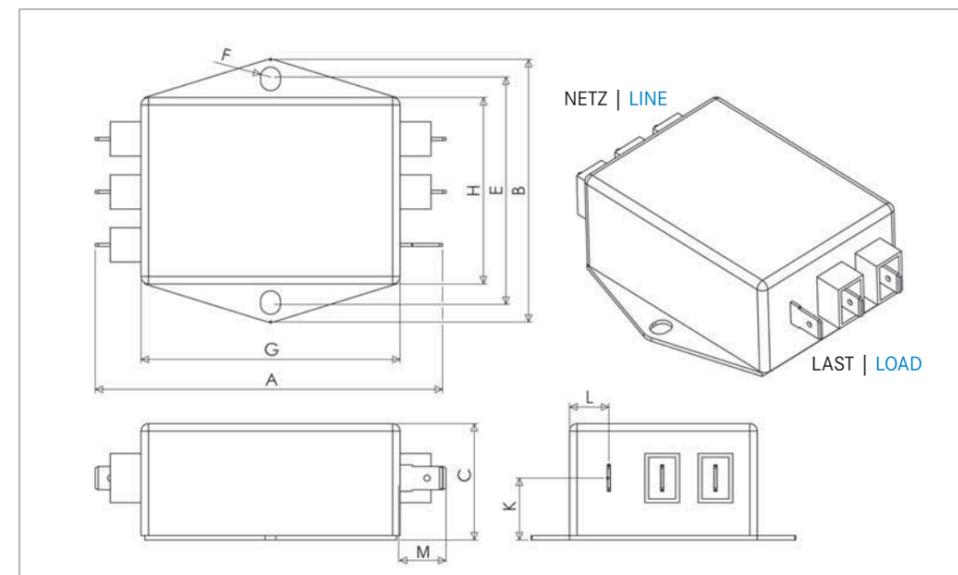
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

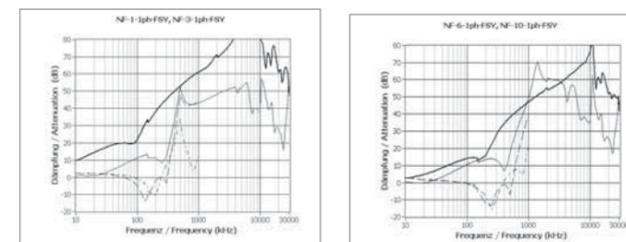
Nennspannung Nominal voltage	250 VAC, 1-phasig 250 VAC, 1-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	1-phasig: 1 A bis 10 A @ 50°C (siehe Tabelle) 1-phase: 1 A up to 10 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Flachstecker 6,3 mm (berührungssicher beim Einsatz isolierter Flachstecker), PE über Flachstecker Fast-on connectors 6,3 mm (fingerproof when using isolated fast-on connectors), PE (earth) via fast-on connector
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.





Einphasenfilter | Single-phase filters



MEHRSTUFEN-KOMPAKTFILTER MIT ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ

- Nennströme von 6 A bis 30 A
- Sehr hohe Einfügungsdämpfung von 10 kHz bis 30 MHz
- Zwei-Stufen Filter mit niedrigem Ableitstrom
- Integrierter Überspannungsschutz (2 kV)
- Erfüllt die Europannorm EN 60939-1

MULTISTAGE COMPACT FILTERS WITH SURGE VOLTAGE PROTECTION

- Current ratings from 6 A up to 30 A
- Very high attenuation from 10 kHz up to 30 MHz
- Two-stage filter with low leakage current
- In-built surge voltage protection (2 kV)
- Conform to European Standard EN 60939-1

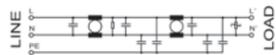


Netzfilter NF-1ph-ST1 | RFI filters NF-1ph-ST1

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)							Anschluss / Connection Netz / Last Line / Load		PF Earth	Bemerkungen Remarks
	6	10	15	20	0,5	1,0	1,5	2,0	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M		
NF-6-1ph-ST1	6		0,5	0,5	-	156	57	45	143	-	Ø 5,3	130	-	16	32	12		*6,3 mm	⁴⁾ M5	2)	
NF-10-1ph-ST1	10	250	1,3	1,0	-	156	126	55	85	112	6,4	151	100	-	-	-	-	¹⁾ 4mm ²	¹⁾ 4mm ²	3)	
NF-20-1ph-ST1	20		1,5	1,2	-	220	150	65	115	140	6,4	200	120	-	-	-	-	¹⁾ 4mm ²	¹⁾ 4mm ²	3)	
NF-30-1ph-ST1	30		1,3	1,5	-	232	150	65	115	140	6,4	200	120	-	-	-	-	¹⁾ 10 mm ²	¹⁾ 10 mm ²	3)	

* Flachstecker (berührungssicher beim Einsatz isolierter Flachstecker) | Fast-on connector (fingerproof when using isolated fast-on connectors)
¹⁾ Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)
²⁾ Gehäuse Bauart A | Case style A ³⁾ Gehäuse Bauart B | Case style B ⁴⁾ Gewindebolzen | Earth stud

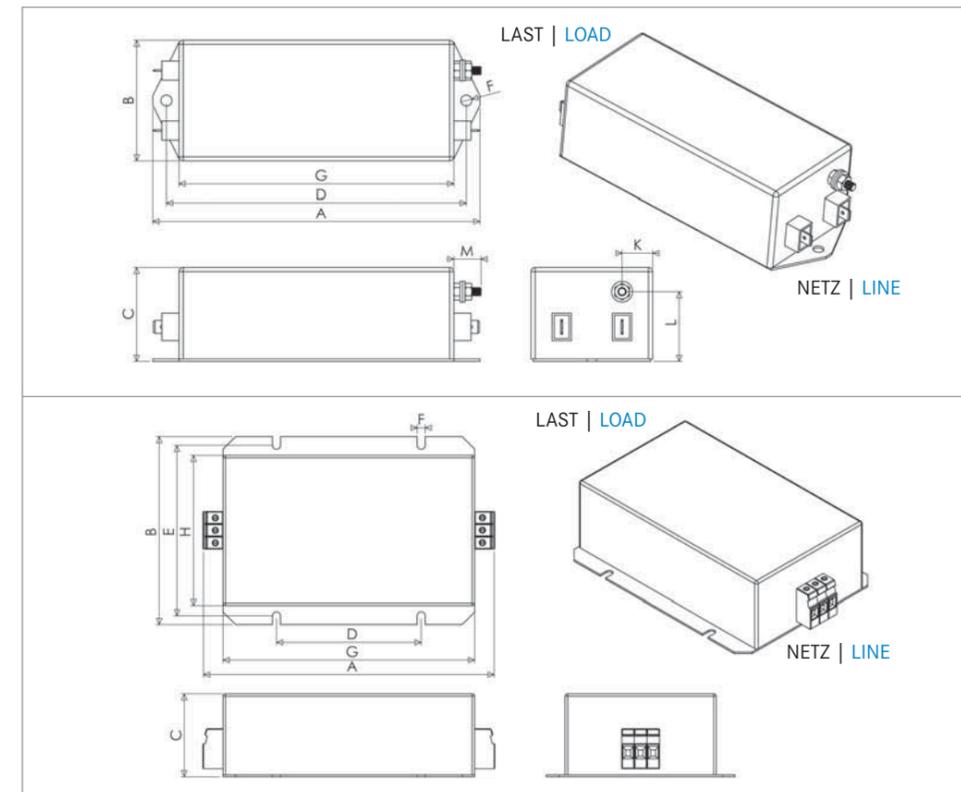
Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	250 VAC, 1-phasig 250 VAC, 1-phase
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	1-phasig: 6 A bis 30 A @ 50°C (siehe Tabelle) 1-phase: 6 A up to 30 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungslaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Siehe Tabelle See table
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE, UL angemeldet CE, UL pending
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

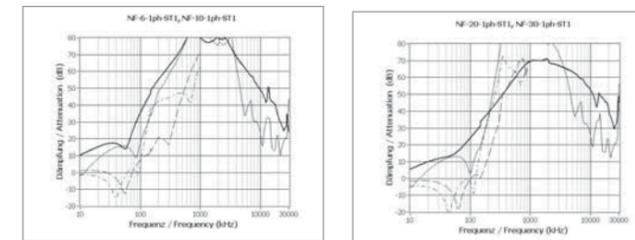


Gehäuse Bauart A
6 A
Case style A
6 A

Gehäuse Bauart B
10 A, 20 A, 30 A
Case style B
10 A, 20 A, 30 A

Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50 Ω/50 Ω asym. — 50 Ω/50 Ω sym. - - - - 100 Ω/0,1 Ω sym. - - - - - 0,1 Ω/100 Ω sym.



Steckerfilter | Connector filters



IEC-Steckerfilter
Multifunktions-IEC-
Steckerfilter-Module

IEC connector filters
Multi functional IEC
connector filter modules

AUSGEZEICHNETES PREIS/LEISTUNGSVERHÄLTNIS

- Nennströme von 1 A bis 30 A
- Prüfzeichen: VDE, UL, CSA, SEMKO, NEMKO, DEMKO, FIMKO
- Für die Verwendung mit IEC-Kaltgerätesteckern
- Verschiedene Ausführungen
- Erfüllt die Norm IEC 950

EXCELLENT PRICE/PERFORMANCE RATIO

- Current ratings from 1 A up to 30 A
- Approvals: VDE, UL, CSA, SEMKO, NEMKO, DEMKO, FIMKO
- For use with IEC powerline connectors
- Different versions
- Conform to norm IEC 950



IEC Steckerfilter | IEC Connector filters

Die IEC-Steckerfilter kombinieren einen Netzfilter mit einer IEC-Kaltgerätebuchse. Die weltweit standardisierte Anschlussstechnik mit einem integriertem Hochleistungsnetzfilter machen ihn zu einem Universal-Netzfilter für die unterschiedlichsten Anwendungen. Es kann zwischen unterschiedlichen Bauformen, Nennströmen, Dämpfungseigenschaften und Anschlussarten gewählt werden.

EPA bietet Ihnen eine Vielzahl an unterschiedlichen Filtervarianten. In diesem Kapitel werden lediglich ein paar Möglichkeiten aufgezeigt. Für eine detaillierte Beschreibung dieser Produkte fragen Sie bitte nach unserem Spezialkatalog für IEC-Steckerfilter!

Gerne sind wir Ihnen bei der Auswahl der für Ihre Anwendung passenden Filter behilflich!

The IEC inlet filters combine a mains filter and an IEC inlet socket. Through the world wide standardized type of connection with integrated high-performance RFI-filters this type of filter is used as an universal RFI-filter for different applications. A wide selection of housing, amperage, insertion loss and output connections can be made.

EPA offers a broad variety of different filter versions. In this chapter we can only show a few types. For a more detailed description of these products you only need to ask for our special 'IEC RFI filters' catalogue.

We are always glad to help you with your choice of a suitable filter for your application.

Technische Ausführungen

- Nennspannung 115 / 230 VAC, 50 / 60 Hz, 1-phasig
- 1-stufig / 2-stufig
- Medizinische Ausführung
- Niedriger Ableitstrom
- Zusätzlicher Entladewiderstand
- Zusätzlicher Sicherungshalter
- Kundenspezifische Lösungen auf Anfrage

Anschlussmöglichkeiten

- Litzen
- Schraubanschluss
- Lötanschluss
- Flachstecker

Gehäuse

- Metall und Kunststoff

Technical style

- Nominal voltage 115 / 230 VAC, 50 / 60 Hz, 1-phase
- 1-stage / 2-stage
- Medical version
- Low leakage current
- Additional bleed resistor
- Additional fuse holder
- Customer specific versions on request

Connection options

- Leads
- Screw terminals
- Solder lugs
- Fast on

Case

- Metal and plastic

Mounting

- Snap-in mounting
- Rear and front mounting
- Mounting on a PCB

Befestigungsarten

- Schnapp-Befestigung
- Rückseiten- und Frontmontage
- Printmontage auf einer Leiterplatte

Beispiele | Examples



KOMPAKTE BAUFORM

- Nennströme von 1 A bis 30 A
- Prüfzeichen: VDE, UL, CSA, SEMKO, NEMKO, DEMKO, FIMKO
- Für die Verwendung mit IEC-Kaltgerätesteckern
- Verschiedene Ausführungen mit Schalter, Spannungswähler und Sicherungen
- Erfüllt die Norm IEC 950

COMPACT DESIGN

- Current ratings from 1 A up to 30 A
- Approvals: VDE, UL, CSA, SEMKO, NEMKO, DEMKO, FIMKO
- For use with IEC powerline connectors
- Different versions with switch, voltage selector and fuses
- Conform to norm IEC 950



Multifunktions-IEC-Steckerfilter-Module | Multi functional IEC Connector filter modules

Die IEC-Steckerfilter-Module bestehen aus einem Netzfilter mit einer IEC-Kaltgerätebuchse und können wahlweise mit einem Schalter (1- / 2-polig), einem Sicherungshalter (1- / 2-polig) und einem Spannungsbereichswähler ausgerüstet sein. Die weltweit standardisierte Anschlussstechnik mit einem integrierten Hochleistungsnetzfilter machen das Modul zu einem Universal-Netzfilter für die unterschiedlichsten Anwendungen.

Es kann zwischen unterschiedlichen Bauformen, Nennströmen, Dämpfungseigenschaften und Anschlussarten gewählt werden.

EPA bietet Ihnen eine Vielzahl an unterschiedlichen Filtervarianten. In diesem Kapitel werden lediglich ein paar Möglichkeiten aufgezeigt. Für eine detaillierte Beschreibung dieser Produkte fragen Sie bitte nach unserem Spezialkatalog für IEC-Steckerfilter!

Gerne sind wir Ihnen bei der Auswahl der für Ihre Anwendung passenden Filter behilflich!

Technische Ausführungen

- Nennspannung 115 / 230 VAC, 50 / 60 Hz, 1-phasig
- 1-stufig / 2-stufig
- Medizinische Ausführung
- Niedriger Ableitstrom
- Zusätzlicher Entladewiderstand
- Zusätzlicher Sicherungshalter (1- / 2-polig)
- Zusätzlicher Schalter (1- / 2-polig)
- Zusätzlicher Spannungsbereichswähler
- Kundenspezifische Lösungen auf Anfrage

Befestigungsarten

- Schnapp-Befestigung
- Rückseiten- und Frontmontage

Anschlussmöglichkeiten

- Litzen
- Schraubanschluss
- Lötanschluss
- Flachstecker

Gehäuse

- Metall und Kunststoff

The IEC inlet filter modules consist of an RFI-filter and an IEC inlet socket. They can be equipped with a rocker switch (1- / 2-pole), a fuse holder (1- / 2-pole) and a voltage selector. Through the world wide standardized type of connection with integrated high-performance RFI-filters this type of filter module is used as an universal RFI-filter for different applications.

A wide selection of housing, amperage, insertion loss and output connections can be made.

EPA offers a broad variety of different filter versions. In this chapter we can only show a few types. For a more detailed description of these products you only need to ask for our special 'IEC RFI filters' catalogue.

We are always glad to help you with your choice of a suitable filter for your application.

Technical style

- Nominal voltage 115 / 230 VAC, 50 / 60 Hz, 1-phase
- 1-stage / 2-stage
- Medical version
- Low leakage current
- Additional bleed resistor
- Additional fuse holder (1- / 2-pole)
- Additional rocker switch (1- / 2-pole)
- Additional voltage selector
- Customer specific versions on request

Mounting

- Snap-in mounting
- Rear and front mounting

Connection options

- Leads
- Screw terminals
- Solder lugs
- Fast on

Case

- Metal and plastic

Beispiele | Examples



Spezialfilter | Special filters



NF-Switch
NF-Click-on
NF-S

SPECIAL & SPECIFIC



Spezialfilter (Dreiphasenfilter) | Special filters (Three-phase filters)



SAMMELENTSTÖRFILTER PASSEND ZUM HAUPTSCHALTER

- Nennströme von 50 A bis 64 A und 250 A bis 800 A
- Einspeisungsfilter
- Schnelle Installation
- Schaltschrank-Sammelentstörfilter
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

INPUT FILTERS FOR MAIN SWITCHES

- Current ratings from 50 A up to 64 A and 250 A up to 800 A
- Line-filter
- Fast installation
- Main input filter for a cabinet
- Conform to European Standard EN 60939-1



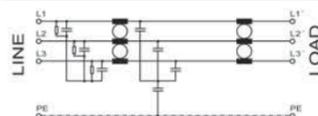
Netzfilter NF-Switch | RFI filters NF-Switch

Die NF-Switch sind Sammelentstörfilter für den Einbau in eine Seitenwand oder in die Tür eines Schaltschranks. Die Einspeisung erfolgt direkt am Hauptschalter des NF-Switch. Durch die komprimierte, platzsparende Bauform des Systems – Hauptschalter mit Netzfilter – wird der Installationsaufwand auf ein Minimum reduziert. Für die Hauptschalter der gängigen Hersteller (z. B. Siemens, Sälzer, Moeller...) sind Standard NF-Switch verfügbar.

Die Reihe NF-Switch wird ständig erweitert. Fragen Sie nach unseren Datenblättern!

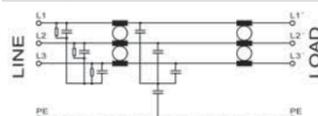
- Ausführungen für Leistungsschalter sind im Bereich von 250 A bis 800 A ebenfalls erhältlich.

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



NF-Switch: 50 A – 64 A
NF-Switch: 50 A – 64 A

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



NF-Switch: 250 A – 800 A
NF-Switch: 250 A – 800 A

The NF-Switch are mains input filters for installation into a sidewall or into the door of a cabinet. The power supply will be connected directly with the mains switch of the NF-Switch. Through its compact, space-saving dimensions and the combination – switch with main filter – the installation will be reduced to a minimum. For the common ranges of main switches (e.g. Siemens, Sälzer, Moeller...) standard NF-Switches are available.

The filter range NF-Switch is constantly expanding. Please ask for our special datasheets!

- Versions for power circuit breaker beginning from 250 A to 800 A are also available.



Diese Abbildung zeigt den NF-Switch mit Leistungsschalter.
This illustration shows an NF-Switch with a power circuit breaker.

Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung | Nominal voltage
Frequenzbereich | Frequency range
Nennstrom | Nominal current
Überlastbarkeit | Overload capability

480 VAC | 480 VAC
DC bis 62 Hz | DC up to 62 Hz
3-phasig: 50 A bis 800 A @ 50 °C | 3-phase: 50 A up to 800 A @ 50 °C
4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour

Bauart | Chassis
Anschlüsse | Connection

Metalgehäuse | Metal housing
Bis 64 A: Hauptschalterseite: Litzen mit Aderendhülsen, Lastseite: Schraubklemmen, ab 250 A Kupferschienen | Up to 64 A: Main switch side: Flexes with ferrules, load side: screw terminals, beginning at 250 A copper-busbars

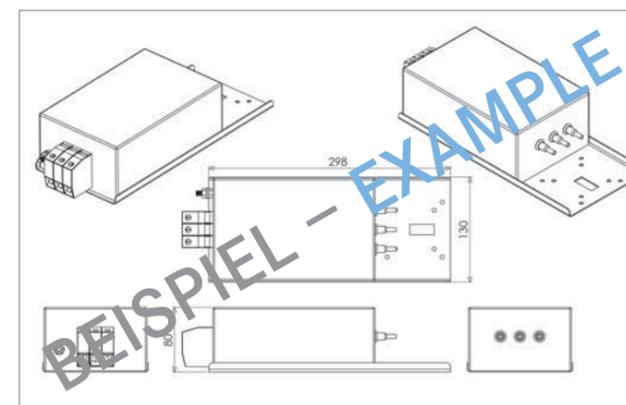
Schutzart | Degree of protection
Entflammbarkeitsklasse |
Class of flammability
IEC-Klimakategorie | IEC-Climate category
Zulassungen | Approvals
Gefertigt nach | Built according to

IP 20 | IP 20
UL 94V-2 oder besser
UL 94V-2 or better
(25/85/21) -25 °C bis +85 °C | (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
CE | CE

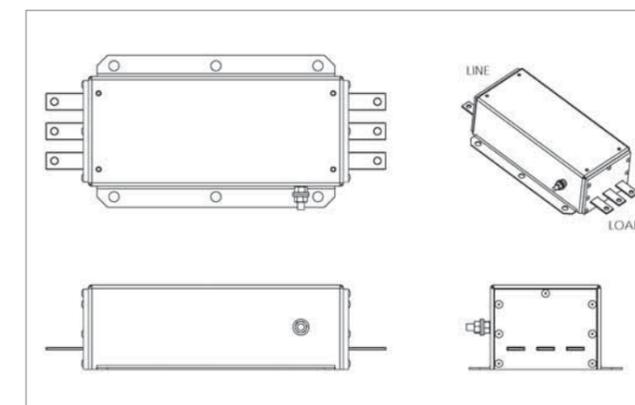
Anwendung | Class of application

EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) | EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Betrieb und Lagerung nach EN 60068 | Operation and storage according to EN 60068
HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Gehäuse Bauart A: 50 A, 64 A
Case style A: 50 A, 64 A



Gehäuse Bauart B: 250 A – 800 A
Case style B: 250 A – 800 A

Abbildung | Illustration



Diese Abbildung zeigt verschiedene Ausführungen des NF-Switch.
This photo shows different versions of NF-Switch.

Auslieferung erfolgt wahlweise mit und ohne Hauptschalter.
Supplied with or without mains switch.



Spezialfilter (Dreiphasenfilter) | Special filters (Three-phase filters)



FUNKENTSTÖRFILTER FÜR SAMMELSCHIENE

- Nennströme von 50 A bis 80 A
- Einspeisungsfilter
- Schnelle Installation
- Für Schienensysteme bis 60 mm geeignet
- Erfüllt die Europannorm EN 60939-1

MAIN INPUT FILTERS FOR RAIL-SYSTEMS

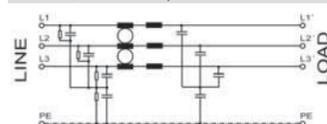
- Current ratings from 50 A up to 80 A
- Line-filter
- Fast installation
- Suitable for rail-systems up to 60 mm
- Conform to European Standard EN 60939-1



Netzfilter NF-Click-on | RFI filters NF-Click-on

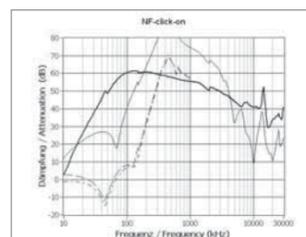
	Nennstrom bei (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Ableitstrom nom. (mA) Leakage current nom. (mA)		Gewicht (kg) Weight (kg)		Prüfzeichen Approvals		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)						Bemerkungen Remarks
	50	80	480	480	1,1	1,1	1,5	1,5	-	-	A	B	C	D	E	F	
NF-Click-on 50	50	80	480	480	1,1	1,1	1,5	1,5	-	-	siehe Maßzeichnung see dimension drawing						-
NF-Click-on 80	50	80	480	480	1,1	1,1	1,5	1,5	-	-	siehe Maßzeichnung see dimension drawing						-

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Typische Einfügungsdämpfung nach CISPR 17 | Typical insertion loss per CISPR 17

— 50Ω/50Ω asym. — 50Ω/50Ω sym. - - - - 100Ω/0,1Ω sym. - - - - - 0,1Ω/100Ω sym.



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	480 VAC 480 VAC
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 62 Hz DC up to 62 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 50 A bis 80 A @ 50 °C 3-phase: 50 A up to 80 A @ 50 °C
Überlastbarkeit Overload capability	4-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 4 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen auf der Netzseite Screw terminals on the line side
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE CE
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

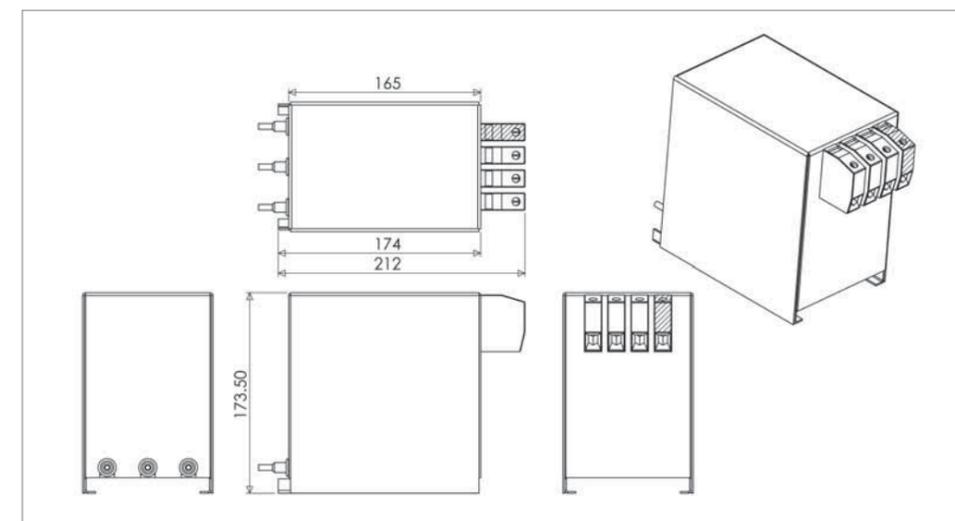


Abbildung | Illustration



- 1) NF-Click-on
NF-Click-on
- 2) NF-Click-on auf
Sammelschienensystem
NF-Click-on mounted on
a rail-system
- 3) Zubehör: Sammelschienen-
system-Adapter (Rückseite)
Accessories: Rail-system
adapter (Back view)

KUNDENSPEZIFISCHE FILTER-LÖSUNGEN

- Individuelle Dämpfungen
- Filter für Sonderspannungen
- Mechanische Sonderlösungen
- Individuelles Design
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

CUSTOMER SPECIFIC FILTER SOLUTIONS

- Individual attenuations
- Filter for special voltages
- Mechanical special solutions
- Individual design
- Conform to European Standard EN 60939-1

KUNDENSPEZIFISCHE SPEZIALLÖSUNGEN

CUSTOMER SPECIFIC SPECIAL SOLUTIONS

Netzfilter NF-S | RFI filters NF-S

Mit der Bezeichnung NF-S werden kundenspezifische Lösungen (Sonderlösungen) benannt. Diese Filterlösungen werden, in Abstimmung mit unseren Ingenieuren und Technikern, nach kundenseitigen Gegebenheiten und Anforderungen entwickelt. Es werden Netz- und Ausgangsfilter nach Kundenvorgaben hergestellt.

The filtertype NF-S stands for customer-specific solutions (special solutions). These solutions are developed from our engineers and technicians for customer specific demands. Our employees develop line- and output filters especially for customer needs.

Wir bieten folgende (Filter-) Sonderlösungen:

We provide the following special (filter-) solutions:

- Geringer oder verzögerter Ableitstrom
- Ableitstrom im μA -Bereich (für medizinische Anwendungen)
- Mechanische Sonderlösungen
- Vorkonfektionierte Anschlusslitzen
- Filter für Sonderspannungen
- Spezielle Anslusstechniken
- Platzsparende Bauformen

- Small leakage or time delayed leakage current
- Leakage current in μA -range (for medical applications)
- Mechanical special solutions
- Ready-made flexes
- Filter for special voltages
- Special connectors
- Space saving designs

... und vieles mehr! Sprechen Sie mit unseren Mitarbeitern!

... and a lot more! Just ask our staff!

In diesem Prospekt sind zur Übersicht ein paar Beispiele aufgeführt. Fordern Sie unsere Datenblätter an!

In this brochure we display only a few examples. Please ask for our datasheets!

Beispiele | Examples

Filter für den Medizinbereich (Ableitstrom im μA -Bereich)
Filter for medical applications (small leakage current in μA -range)



Filter mit Netzdrossel und minimaler Bauform
Filter with line choke in a small housing



Filter für die Schweißtechnik
Filter for welding applications



Filter mit speziellen „Einbaustegen“
Filter with special mounting



Filter mit Litzen und Klemmen mit Abstand
Filter with leads and terminals with gaps



Filter mit Doppelklemmen
Filter with double-terminals



Filter für Durchsteckmontage
Filter for through-hole mounting



Becherfilter
Can filter



Unterbau Netzfilter | Footprint-RFI-filters



UMRICHTERSPEZIFISCH
INVERTER SPECIFIC

NF-U

- 01
- 02
- 03
- 04
- 05
- 06
- 07
- 08
- 09
- 10
- 11
- 12

UNTERBAU NETZFILTER FÜR VERSCHIEDENE FREQUENZUMRICHTERTYPEN

- Für viele Frequenzumrichterfabrikate erhältlich
- Hohe Einfügungsdämpfung von 150 kHz bis 30 MHz
- Optionales Montagekit für Bremswiderstände
- Platzsparende Montage
- Erfüllt die Europeanorm EN 60939-1

FOOTPRINT-FILTERS FOR SEVERAL INVERTER TYPES

- Available for several inverter types
- High attenuation from 150 kHz up to 30 MHz
- Optional braking resistor mounting kit
- Saves valuable space
- Conform to European Standard EN 60939-1

UMRICHTERSPEZIFISCHE EMV-FILTER
INVERTER SPECIFIC RFI-FILTERS

Netzfilter NF-U | RFI filters NF-U

Die NF-U sind spezielle Unterbaufilter für verschiedene Frequenzumrichter-typen. (Für einige Filter gibt es optionale Montagekits für die Befestigung eines Bremswiderstandes vom Typ SRF und CDH.)

Normen

Die Umrichter-Filter-Kombinationen werden entwickelt und getestet, um die Grenzwerte der nachfolgenden genannten Normen einzuhalten: DIN EN 61800-3 „Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – EMV-Anforderungen, einschließlich Prüfverfahren“ und DIN EN 55011 „Industrielle, wissenschaftlich und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren“.

Technische Informationen

Für weitere Informationen stehen Ihnen separate Datenblätter für die jeweiligen Filterreihen zur Verfügung. Darin finden Sie die Abmessungen, die Filterschaltungen und die elektrischen Daten.

Ableitstrom

Besonders bei einphasigen Anwendungen ist ein erhöhter Ableitstrom vorhanden. Bei dreiphasigen Anwendungen ist der Ableitstrom unter normalen Bedingungen (Symmetrie der drei Phasen) sehr gering. Die höchsten Werte treten beim Einschalten oder beim Ausfall von ein oder zwei Phasen auf. Alle NF-U-Typen können auf Wunsch auch als „ableitstromarme Ausführung“ geliefert werden.

Unterbau-Netzfilter sind bereits für viele Frequenzumrichterfabrikate erhältlich oder können von uns speziell entwickelt werden.

Als Standard sind die Filter bereits für folgende Hersteller erhältlich: EPA, Mitsubishi, Delta Electronics, Yaskawa, Omron, Lenze, KEB, Hitachi, Siemens, Fuji, Emerson, Moeller, Toshiba.

The NF-U are footprint-filters for different inverter types. (For some of them a mounting bracket is available for installation of an external braking resistor type SRF and CDH.)

Standards

The inverter-filter-combinations are designed and tested to comply to the limits of the following standards: DIN EN 61800-3 “Adjustable speed electrical power drive systems – EMC requirements and specific test methods” and DIN EN 55011 “Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement”

Technical information

For more technical details, separate data sheets are available for each filter model. The data sheets include detailed dimensions, circuit diagrams and electrical ratings.

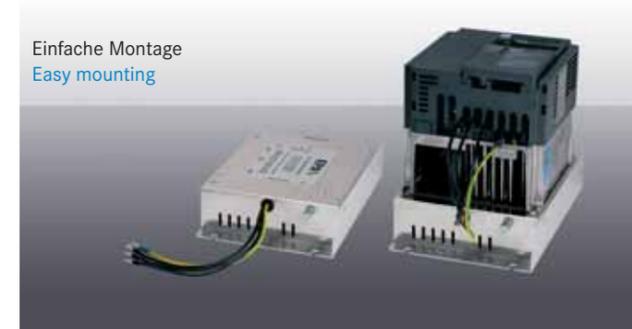
Leakage Current

Especially in single phase applications the earth leakage current is increased. For three phase applications under normal conditions (three phases balanced), earth leakage currents are very small. The maximum values stated are worst possible values, such as would occur momentarily during switching, or when one or two phases are disconnected. All types of NF-U are also available as “low leakage version” by request.

Footprint RFI-filters are already available for many well-known frequency inverter types or can be specially designed.

As a standard the filters are already available for the following manufacturers: EPA, Mitsubishi, Delta Electronics, Yaskawa, Omron, Lenze, KEB, Hitachi, Siemens, Fuji, Emerson, Moeller, Toshiba.

Beispiele | Examples



Einfache Montage
Easy mounting



Platzsparend
Saves space



Alle Unterbaufilter können auch senkrecht montiert werden.
All footprint filters can be installed in an upright position.

Beispiele | Examples



Ausgangsdrosseln (Motordrosseln) | Output chokes (Motor chokes)



Ferritringe OC
4 – 90 A

Motor-Drosseln CHA
10 – 200 A

du/dt-Drosseln DUDTN
2 – 110 A

du/dt-Drosseln DUDTN
124 – 2300 A

Ferrite cores OC
4 – 90 A

Motor-reactors CHA
10 – 200 A

dV/dt-reactors DUDTN
2 – 110 A

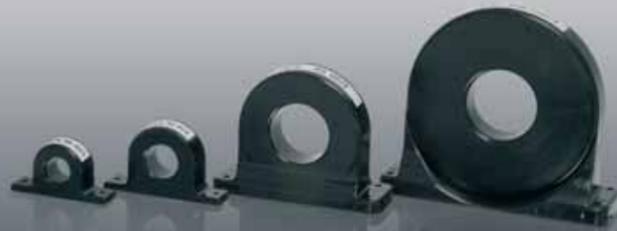
dV/dt-reactors DUDTN
124 – 2300 A

FERRITRINGE ZUR SCHNELLMONTAGE

- Reduktion parasitärer Ableitströme
- Reduktion der Störemission auf Leitungen
- Kleine Abmessungen und einfache Montage
- Hohe Permeabilität
- Induktivität kann durch die Umschlingungszahl selbst gewählt werden

FERRITE CORES FOR EASY MOUNTING

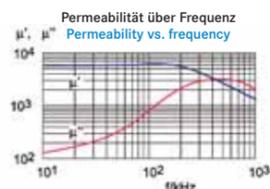
- Reduction of parasitic leakage current
- Reduction of cable noise-emission
- Small dimensions and easy installation
- High permeability
- The inductance can be chosen by the number of turns



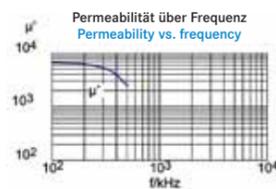
Ferritringe OC | Ferrite cores OC

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Material Material	A _L -Wert (μH) A _L -value (μH)	Induktivität Inductance	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)	Motorleistung Motor power
OC/1	4	K6000	9,8	9,8 μH x Windungen ² 9,8 μH x turns ²	Siehe Maßbild See drawing	≤ 2,2 kW
OC/2	30	K6000	11	11 μH x Windungen ² 11 μH x turns ²	Siehe Maßbild See drawing	≤ 15 kW
OC/3	90	SR7K	15,4	15,4 μH x Windungen ² 15,4 μH x turns ²	Siehe Maßbild See drawing	≤ 45 kW
OC/4	90	SR5K	14,5	14,5 μH x Windungen ² 14,5 μH x turns ²	Siehe Maßbild See drawing	≤ 45 kW

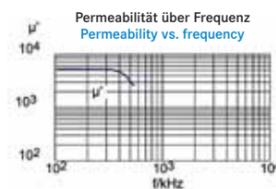
OC/1, OC/2



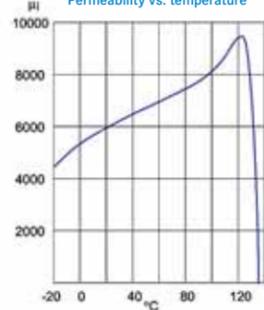
OC/3



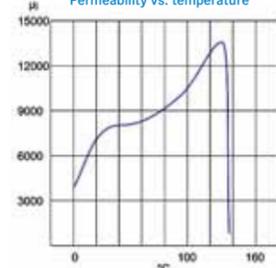
OC/4



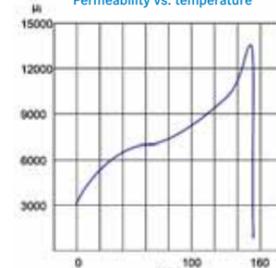
Permeabilität über Temperatur
Permeability vs. temperature



Permeabilität über Temperatur
Permeability vs. temperature

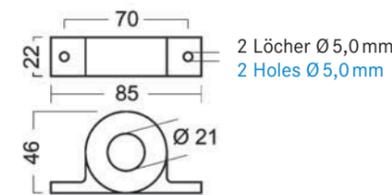


Permeabilität über Temperatur
Permeability vs. temperature



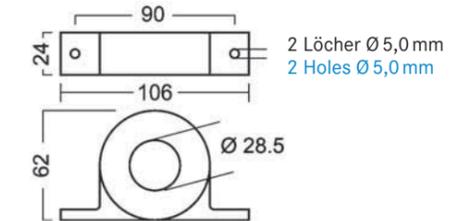
Abmessungen und technische Daten | Dimensions and technical specifications

OC/1 Induktivität = 9,8 μH x Windungen²
Inductance = 9,8 μH x Turns²



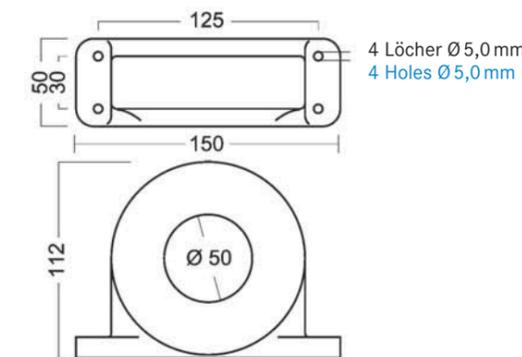
Gewicht 0,1 kg | Weight 0,1 kg

OC/2 Induktivität = 11 μH x Windungen²
Inductance = 11 μH x Turns²



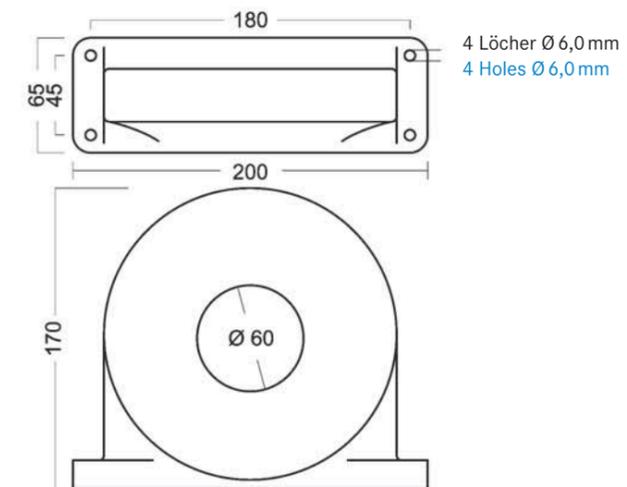
Gewicht 0,2 kg | Weight 0,2 kg

OC/3 Induktivität = 15,4 μH x Windungen²
Inductance = 15,4 μH x Turns²



Gewicht 0,7 kg | Weight 0,7 kg

OC/4 Induktivität = 14,5 μH x Windungen²
Inductance = 14,5 μH x Turns²



Gewicht 1,7 kg | Weight 1,7 kg

Dämpfung bei 500 kHz

OC/1 = 19,8 dB, OC/2 = 26,6 dB, OC/3 = 16,5 dB, OC/4 = 12,4 dB

Attenuation at 500 kHz

OC/1 = 19,8 dB, OC/2 = 26,6 dB, OC/3 = 16,5 dB, OC/4 = 12,4 dB

Messmethode

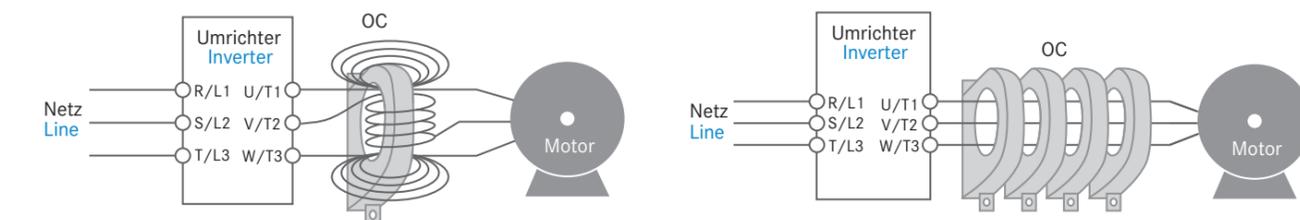
Ein Eingangssignal mit 500 kHz und 100 dBμV wird mit einem Signalgenerator (an 50 Ω) erzeugt. Als Filter wird in die Signalleitung der Ferritring mit 10 Windungen isoliertem Kupferdraht eingesetzt. Das Ausgangssignal wird anschließend mit einem Messempfänger (50 Ω) erfasst und zur Angabe der Dämpfung um 100 dBμV reduziert.

Method of measurement

An input signal of 500 kHz and 100 dBμV (into 50 Ω) is supplied by a signal generator. A line filter of 10 turns of copper wire is wound onto the ferrite core. The output is measured on a receiver (50 Ω) and the reading subtracted from 100 dBμV to give the attenuation figure.

Anwendungsbeispiel | Application example

Auch zur Entstörung von Steuer- und Datenleitungen geeignet. | Also usable to suppress control and data lines.



HOCHLEISTUNGSMOTORDROSSSELN

- Nennströme von 10 A bis 200 A
- Stromkompensierte Ausgangsdrossel
- Verhindert Überstromabschaltungen bei langen Motorleitungen
- Reduziert parasitäre Ableitströme und Spannungsreflexionen auf der Motorleitung
- Schützt die Motorwicklung und die Motorlager

HIGH PERFORMANCE MOTOR CHOKES

- Current ratings from 10 A up to 200 A
- Common mode output-choke
- Prevents over-current trips on long motor cable
- Attenuates parasitic leakage currents and voltage-reflexions on motor cable
- Protects the motor winding and motor bearings



Motor-Drosseln (Stromkompensierte Drosseln) CHA | Motor-reactors (Common mode chokes) CHA

	Nennstrom (A) Nom. current (A)		Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Gewicht (kg) Weight (kg)	Induktivität (L) Inductance (L)	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											Anschluss Connection	PE Earth	Bemerkungen Remarks
	A	B	C	D			E	F	G	H	K	L	M							
CHA-10-3	10	500	0,2	3 x 4,0 mH	90	70	40	-	60	Ø5,3	70	50	-	-	-	*4 mm ²	-	1)		
CHA-25-3	25	500	0,5	3 x 1,6 mH	115	80	60	105	60	Ø5,3	85	-	15	15	40	*10 mm ²	M5	2)		
CHA-60-3	60	500	2,0	3 x 0,4 mH	190	130	80	150	110	Ø5,3	130	-	20	15	26	*16 mm ²	M5	2)		
CHA-90-3	90	500	2,4	3 x 0,4 mH	205	130	100	150	110	Ø5,3	130	-	20	15	26	*25 mm ²	M5	2)		
CHA-200	200	500	5,2	3 x 54 µH	450	120	170	375	102	Ø6,5	350	-	30	40	30	*95 mm ²	M10	3)		

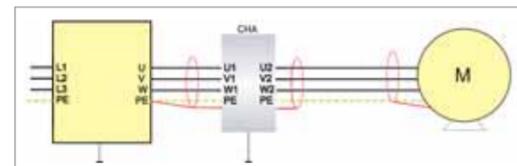
* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)
 1) Gehäuse Bauart A | Case style A 2) Gehäuse Bauart B | Case style B 3) Gehäuse Bauart C | Case style C

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Auch mit flexiblen Anschlusslitzen (anstatt Klemmen) erhältlich!
 Also available with flexible leads (instead of terminals)!

Funktionsprinzip | Schematic function



Die du/dt-Werte der Umrichter Ausgangsspannung werden circa um den Faktor 5 reduziert.
 The dV/dt-values of the inverter output voltage will be reduced by approx. factor 5.

Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	500 VAC 500 VAC
Frequenzbereich Frequency range	DC bis 100 Hz DC up to 100 Hz
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 10 A bis 200 A @ 50°C (siehe Tabelle) 3-phase: 10 A up to 200 A @ 50°C (see table)
Überlastbarkeit Overload capability	2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Taktfrequenz Switching frequency	f _{min} = 2,5 kHz bis f _{max} = 16 kHz f _{min} = 2,5 kHz up to f _{max} = 16 kHz
Max. Motorkabellänge	1 m bis 1000 m
Max. length of motor cable	1 m up to 1000 m
Bauart Chassis	Metallgehäuse Metal housing
Befestigung Mounting	Befestigungsglaschen mit Löchern Chassis mounting with holes
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung) mittels Gewindebolzen, außer CHA-10-3 Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud, except CHA-10-3
Schutzart Degree of protection	IP 20 IP 20
Entflammbarkeitsklasse Class of flammability	UL 94V-2 oder besser UL 94V-2 or better
IEC-Klimakategorie IEC-Climate category	(25/85/21) -25 °C bis +85 °C (25/85/21) -25 °C up to +85 °C
Zulassungen Approvals	CE CE
Gefertigt nach Built according to	EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC) EN 60939-1, UL 1283, RoHS (2002/95/EC)
Anwendung Class of application	Betrieb und Lagerung nach EN 60068 Operation and storage according to EN 60068 HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

Gehäuse Bauart A
10 A
Case style A
10 A

Gehäuse Bauart B
25 A, 60 A, 90 A
Case style B
25 A, 60 A, 90 A

Gehäuse Bauart C
200 A
Case style C
200 A

DREIPHASEN-AUSGANGSDROSSELN

- Nennströme von 2 A bis 110 A
- Empfohlen bei Frequenzumrichterbetrieb mit kurzen Motorleitungen
- Begrenzung der du/dt-Werte (Spannungsspeaks)
- Störemissionen auf andere Leitungen werden reduziert
- Erhöhung der Lebensdauer der am Umrichter betriebenen Motoren

THREE-PHASE OUTPUT CHOKES

- Current ratings from 2 A up to 110 A
- Recommended for frequency inverters with short motor cables
- Reduction of dV/dt-peaks (voltage peaks)
- Emissions to other cables will be reduced
- Increases the lifetime of motors driven by inverters



du/dt-Drosseln DUDTN | dV/dt-reactors DUDTN

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Induktivität (mH) Inductance (mH)	Kupfer-Anteil (kg) Weight of copper (kg)	Verlustleistung (W) Power loss (W)	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)						Anschluss Netz-Last Connection Line-Load	PE Earth	Bemerkungen Remarks
							A	B	C	D	E	F			
DUDTN-2	2	400	1,2	2,80	0,10	20	120	100	57	56	34	4,8 x 8	*1,5 mm ²	¹⁾ 6,3 mm	3)
DUDTN-4	4		1,2	1,47	0,14	22	120	100	57	56	34	4,8 x 8	*1,5 mm ²	¹⁾ 6,3 mm	3)
DUDTN-7,5	7,5		1,2	0,75	0,28	25	120	100	57	56	34	4,8 x 8	*1,5 mm ²	¹⁾ 6,3 mm	3)
DUDTN-10	10		1,8	0,59	0,22	30	120	100	65	56	43	4,8 x 8	*2,5 mm ²	¹⁾ 6,3 mm	3)
DUDTN-16	16		2,5	0,35	0,50	38	140	125	80	100	55	5 x 8	*2,5 mm ²	²⁾ M4	4)
DUDTN-24	24		2,5	0,25	0,50	45	140	125	80	100	55	5 x 8	*4,0 mm ²	²⁾ M4	4)
DUDTN-32	32		3,9	0,18	0,56	55	195	155	95	130	56	8 x 12	*10 mm ²	²⁾ M4	4)
DUDTN-45	45		6,1	0,13	0,70	60	195	155	110	130	70	8 x 12	*10 mm ²	²⁾ M5	4)
DUDTN-60	60		6,1	0,10	1,3	65	195	155	110	130	70	8 x 12	*10 mm ²	²⁾ M5	4)
DUDTN-72	72		6,1	0,08	1,6	70	205	155	110	130	70	8 x 12	*16 mm ²	²⁾ M5	4)
DUDTN-90	90		7,4	0,07	2,4	75	240	190	100	130	57	8 x 12	*35 mm ²	²⁾ M6	4)
DUDTN-110	110		8,2	0,05	2,4	90	240	190	110	130	67	8 x 12	*35 mm ²	²⁾ M6	4)

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)
¹⁾ Flachstecker | Fast-on connector ²⁾ Erdungsbolzen | Earth stud ³⁾ Bauart A | Design A ⁴⁾ Bauart B | Design B

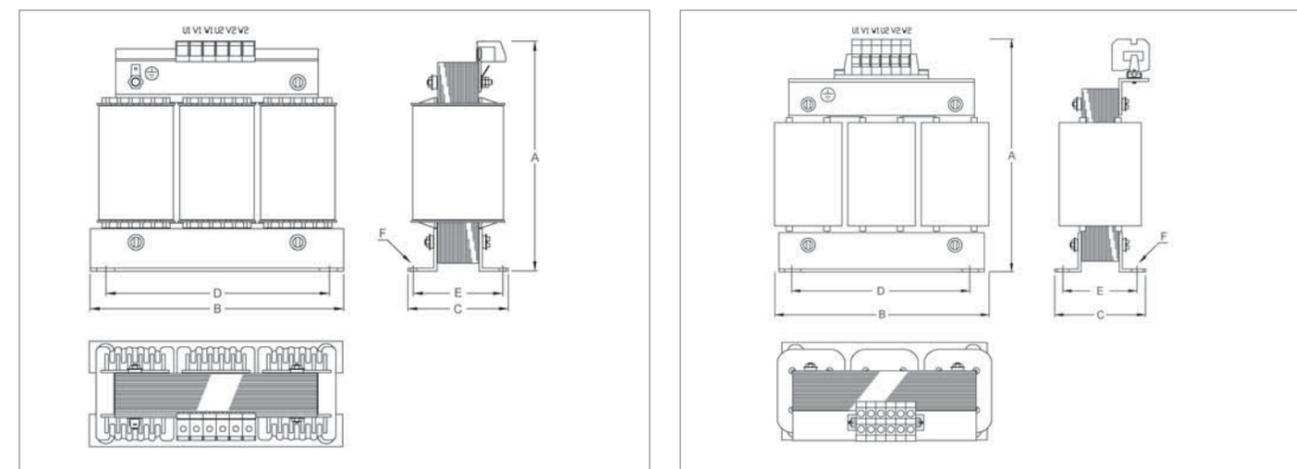
- Weitere Ausführungen und Sonderbauformen auf Anfrage erhältlich. | Special solutions on request.
- Versionen für 500 VAC und 690 VAC auf Anfrage. | Versions for 500 VAC and 690 VAC on request
- UL-Versionen auf Anfrage erhältlich. | UL-versions on request.
- Gehäuse für separate Aufstellung auf Anfrage erhältlich. | Cases for separate mounting available on request.
- IP-Schutz-Gehäuse auf Anfrage erhältlich. | Enclosures for IP-protection available on request.

Größere Nennströme → Seite 148 – 149
 Higher nominal currents → See page 148 – 149

Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	400 VAC, 3-phasig 400 VAC, 3-phase
Nennstrom Nominal current	2 A bis 110 A (siehe Tabelle) 2 A up to 110 A (see table)
Frequenzbereich Frequency range	5 Hz bis 70 Hz 5 Hz up to 70 Hz
Überlastbarkeit Overload capability	2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Taktfrequenz Switching frequency	f _{min} = 2 kHz bis f _{max} = 16 kHz f _{min} = 2 kHz up to f _{max} = 16 kHz
Max. Motorkabellänge	2,5 m bis 35 m @ 16 kHz Taktfrequenz (siehe unten stehende Deratingkurve)
Max. length of motor cable	2,5 m up to 35 m @ 16 kHz switching frequency (see below derating graph)
Gefertigt nach Built according to	EN 61558-2-20 (VDE 0570) EN 61558-2-20 (VDE 0570)
Isolationsklasse Insulation class	T40/B (130 °C) T40/B (130 °C)
Kurzschlussspannung (u _k)	Ca. 0,8 %
Short circuit voltage (u _k)	Approx. 0,8 %
Umgebungstemp. Ambient temp.	-25 °C bis +85 °C (über +40 °C mit Leistungsreduktion) -25 °C up to +85 °C (above +40 °C with derating)
IEC-Klimakategorie IEC-climate category	25/130/21 25/130/21
Zulassungen Approvals	CE, UL-gelistetes Isolationsmaterial CE, UL-listed insulation system
Anwendung Class of application	HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040
Anschlüsse Connection	Siehe Tabelle See table
Schutzart Degree of protection	IP 00 (BGV A3) IP 00 (BGV A3)

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



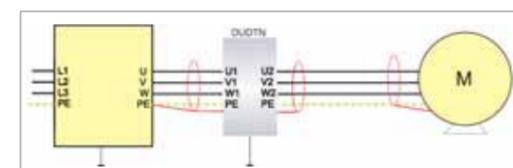
Bauart A: 2 A – 10 A | Design A: 2 A – 10 A

Bauart B: 16 A – 110 A | Design B: 16 A – 110 A

Installationshinweis | Installation advice

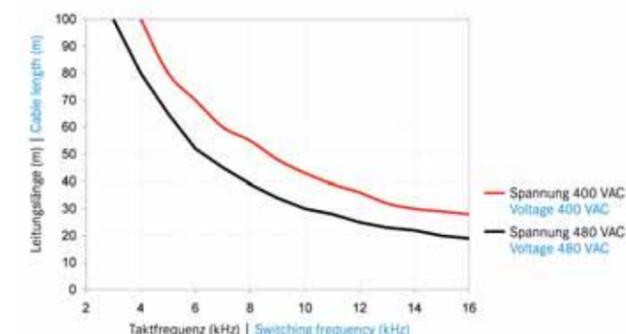
Die Verlustleistung einer Ausgangsdrossel führt zu einer relativ großen Erwärmung der Oberfläche der Drossel. Diese kann bei der Isolationsklasse T40/B (130°C) bis zu 120°C und bei T40/F (155°C) bis zu 145°C betragen. Hier ist die Wahl des Installationsortes (Strahlungshitze) und die Belüftung der Drossel besonders zu achten.
 The output-reactor's power loss causes a high temperature on its surface. With insulation class T40/B (130°C) the temperature can rise up to 120°C and with T40/F (155°C) up to 145°C. Due to this effect the placement (thermal radiated heat) and the air flow around the reactor must be optimised.

Funktionsprinzip | Schematic function



Die du/dt-Werte der Umrichter Ausgangsspannung werden circa um den Faktor 5 reduziert.
 The dV/dt-values of the inverter output voltage will be reduced by approx. factor 5.

Derating | Derating





Ausgangsdrosseln (Motordrosseln) | Output chokes (Motor chokes)



DREIPHASEN-AUSGANGSDROSSELN

- Nennströme von 124 A bis 2300 A
- Empfohlen bei Frequenzumrichterbetrieb mit kurzen Motorleitungen
- Begrenzung der du/dt-Werte (Spannungsspeaks)
- Störemission der Leitung wird reduziert
- Erhöhung der Lebensdauer der am Umrichter betriebenen Motoren

THREE-PHASE OUTPUT CHOKES

- Current ratings from 124 A up to 2300 A
- Recommended for frequency inverters with short motor cables
- Reduction of dV/dt-peaks (voltage peaks)
- Emissions to other cables will be reduced
- Increases the lifetime of motors driven by inverters



du/dt-Drosseln DUDTN | dV/dt-reactors DUDTN

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Induktivität (mH) Inductance (mH)	Kupfer-Anteil (kg) Weight of copper (kg)	Verlustleistung (W) Power loss (W)	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)										Anschluss Netz-Last Connection Line-Load	Bemerkungen Remarks
							A	B	C	D	E	F	C1	PE Earth				
DUDTN-124	124	400	8,2	0,05	2,4	110	170	190	150	130	67	8 x 12	-	*M6	1) Ø 8 mm	3)		
DUDTN-143	143	400	10,7	0,04	2,7	115	170	190	160	130	77	8 x 12	-	*M6	1) Ø 8 mm	3)		
DUDTN-156	156	400	10,7	0,04	2,8	120	170	190	160	130	77	8 x 12	-	*M6	1) Ø 8 mm	3)		
DUDTN-182	182	400	16,0	0,03	2,8	140	185	210	160	175	95	8 x 12	-	*M6	1) Ø 8 mm	3)		
DUDTN-230	230	400	22,0	0,02	3,5	180	220	240	220	190	119	11 x 15	-	*M8	1) Ø 8 mm	3)		
DUDTN-280	280	400	29,0	0,02	2,8	220	220	240	235	190	133	11 x 15	-	*M8	1) Ø 8 mm	3)		
DUDTN-330	330	400	32,0	0,02	3,5	240	220	240	240	190	135	11 x 15	-	*M8	1) Ø 8 mm	3)		
DUDTN-400	400	400	34,0	0,015	3,8	330	325	240	220	190	119	11 x 15	149	*M8	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-450	450	400	35,0	0,012	5,4	340	325	240	220	190	119	11 x 15	149	*M8	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-550	550	400	37,0	0,010	5,4	380	325	240	230	190	128	11 x 15	158	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-650	650	400	38,0	0,009	7,2	410	325	240	230	190	128	11 x 15	158	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-750	750	400	43,0	0,007	10,5	590	355	300	218	240	136	11 x 15	171	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-900	900	400	49,0	0,006	12	740	355	300	228	240	148	11 x 15	183	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-1100	1100	400	66,0	0,005	12	760	380	360	250	310	144	11 x 15	204	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-1500	1500	400	97,0	0,004	20,3	1045	485	360	265	310	159	11 x 15	219	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-1900	1900	400	105,0	0,003	25,2	1090	485	360	265	310	159	11 x 15	219	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		
DUDTN-2300	2300	400	108,0	0,002	37,8	1160	595	360	260	310	144	11 x 15	204	*M10	5) 2) Ø 11 mm	4)		

- * Erdungsbolzen | Earth stud
- 1) Kabelschuhe | Ring cable lug
- 2) Kupferschienen | Copper busbar
- 3) Bauart C | Design C
- 4) Bauart D | Design D
- 5) Entspricht dem Maß „Q“ | Corresponds to the dimension „Q“

- Weitere Ausführungen und Sonderbauformen auf Anfrage erhältlich. | Special solutions on request.
- Versionen für 500 VAC und 690 VAC auf Anfrage. | Versions for 500 VAC and 690 VAC on request.
- UL-Versionen auf Anfrage erhältlich. | UL-versions on request.
- Gehäuse für separate Aufstellung auf Anfrage erhältlich. | Cases for separate mounting available on request.
- IP-Schutz-Gehäuse auf Anfrage erhältlich. | Enclosures for IP-protection available on request.

Kleinere Nennströme → Seite 146 – 147
Smaller nominal currents → See page 146 – 147

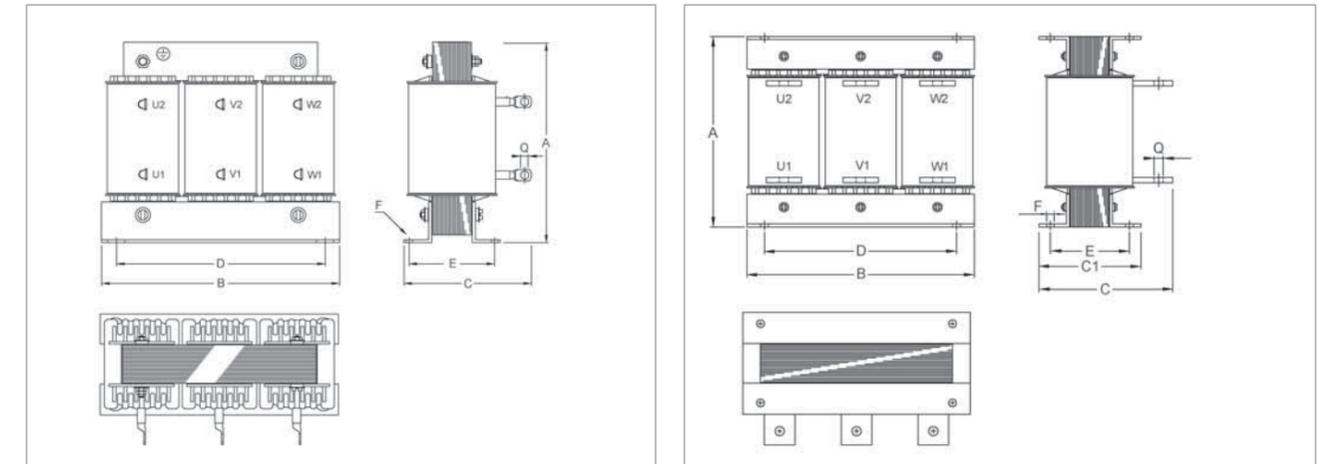
Ab 400 A mit Kupferschienen
Beginning at 400 A with copper busbars



Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	400 VAC, 3-phasig 400 VAC, 3-phase
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 124 A bis 2300 A (siehe Tabelle) 3-phase: 124 A up to 2300 A (see table)
Frequenzbereich Frequency range	5 Hz bis 70 Hz 5 Hz up to 70 Hz
Überlastbarkeit Overload capability	2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Taktfrequenz Switching frequency	$f_{min} = 2 \text{ kHz}$ bis $f_{max} = 16 \text{ kHz}$ $f_{min} = 2 \text{ kHz}$ up to $f_{max} = 16 \text{ kHz}$
Max. Motorkabellänge Max. length of motor cable	2,5 m bis 35 m @ 16 kHz Taktfrequenz (siehe unten stehende Deratingkurve) 2,5 m up to 35 m @ 16 kHz switching frequency (see below derating graph)
Gefertigt nach Built according to	EN 61558-2-20 (VDE 0570) EN 61558-2-20 (VDE 0570)
Isolationsklasse Insulation class	T40/F (155 °C) T40/F (155 °C)
Kurzschlussspannung (u_k) Short circuit voltage (u_k)	Ca. 0,8 % Approx. 0,8 %
Umgebungstemp. Ambient temp.	-25 °C bis +85 °C (über +40 °C mit Leistungsreduktion) -25 °C up to +85 °C (above +40 °C with derating)
IEC-Klimakategorie IEC-climate category	25/155/21 25/155/21
Zulassungen Approvals	CE, UL-gelistetes Isolationsmaterial CE, UL-listed insulation system
Anwendung Class of application	HPF nach DIN 40040 HPF according to DIN 40040
Anschlüsse Connection	Siehe Tabelle See table
Schutzart Degree of protection	IP 00 IP 00

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Bauart C: 124 A – 330 A | Design C: 124 A – 330 A

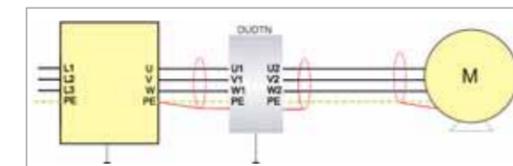
Bauart D: 400 A – 2300 A | Design D: 400 A – 2300 A

Installationshinweis | Installation advice

Die Verlustleistung einer Ausgangsdrossel führt zu einer relativ großen Erwärmung der Oberfläche der Drossel. Diese kann bei der Isolationsklasse T40/B (130°C) bis zu 120°C und bei T40/F (155°C) bis zu 145°C betragen. Hier ist die Wahl des Installationsortes (Strahlungshitze) und die Belüftung der Drossel besonders zu achten.

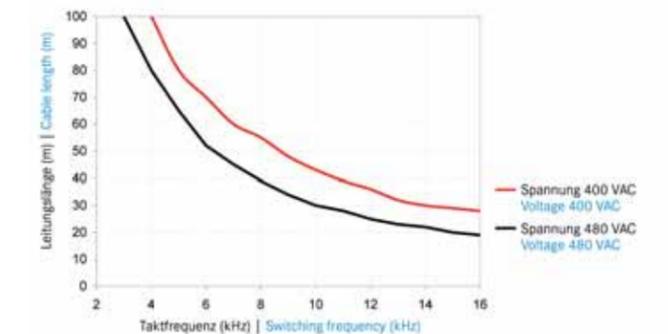
The output-reactor's power loss causes a high temperature on its surface. With insulation class T40/B (130°C) the temperature can rise up to 120°C and with T40/F (155°C) up to 145°C. Due to this effect the placement (thermal radiated heat) and the air flow around the reactor must be optimised.

Funktionsprinzip | Schematic function



Die du/dt-Werte der Umrichter Ausgangsspannung werden circa um den Faktor 5 reduziert.
The dV/dt-values of the inverter output voltage will be reduced by approx. factor 5.

Derating | Derating



Ausgangsfiler (Motorfiter) | Output filters (Motor filters)



Sinusausgangsfiler
SFAF2-400
2 - 150 A

Sinusausgangsfiler
SFAF2-400
180 - 600 A

Sinusausgangsfiler
SFAF2-500
200 - 1200 A

Sinusausgangsfiler
SFAF4-400
2 - 180 A

Sinusoidal output filters
SFAF2-400
2 - 150 A

Sinusoidal output filters
SFAF2-400
180 - 600 A

Sinusoidal output filters
SFAF2-500
200 - 1200 A

Sinusoidal output filters
SFAF4-400
2 - 180 A

HOCHLEISTUNGS-SINUSFILTER

- Nennströme von 2 A bis 150 A
- Reduzierung der Motorgeräusche und der Wirbelströme
- Ein FU-Betrieb an langen Motorkabeln wird möglich
- Schutz für Motoren beim Betrieb am FU
- Erzeugung einer sinusförmigen Ausgangsspannung

HIGH PERFORMANCE SINUSOIDAL FILTERS

- Current ratings from 2 A up to 150 A
- Reduction of the motor noise and eddy current losses
- Inverter-operation on long motor cables made possible
- Protection for motors driven by inverters
- Sinusoidal output voltage



Sinusausgangsfiler SFAF2-400 | Sinusoidal output filters SFAF2-400

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Induktivität (mH) Inductance (mH)	Kupfer-Anteil (kg) Weight of copper (kg)	Verlustleistung (W) Power loss (W)	Spannungsabfall (%) Voltage loss (%)	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)											PE Earth	Anschluss Netz-Last Connection Line-Load	Bemerkungen Remarks
								A	B	C	D	E	F	C1							
SFAF2-400-2	2	400	2,8	22,4	0,7	35	4	180	125	110	100	45	5 x 8	65	¹⁾ 6,3mm	*2,5 mm ²	3)				
SFAF2-400-4	4	400	3,2	11,0	1,1	45	4	180	125	110	100	55	5 x 8	75	¹⁾ 6,3mm	*2,5 mm ²	3)				
SFAF2-400-8	8	400	7,0	7,20	2,2	65	4	205	155	118	130	70	8 x 12	95	²⁾ M5	*2,5 mm ²	3)				
SFAF2-400-10	10	400	7,0	4,20	2,6	72	4	205	155	118	130	70	8 x 12	95	²⁾ M5	*2,5 mm ²	3)				
SFAF2-400-12	12	400	7,5	4,20	3,2	90	5	230	190	125	170	58	8 x 12	100	²⁾ M6	*4,0 mm ²	3)				
SFAF2-400-18	18	400	12,0	3,50	3,6	115	5	230	190	125	170	78	8 x 12	120	²⁾ M6	*10 mm ²	3)				
SFAF2-400-24	24	400	15,0	2,40	5	130	5	260	210	135	175	85	8 x 12	125	²⁾ M6	*10 mm ²	3)				
SFAF2-400-32	32	400	16,5	2,00	6,8	140	5	260	210	135	175	95	8 x 12	135	²⁾ M6	*10 mm ²	3)				
SFAF2-400-40	40	400	23,0	1,58	7,4	165	5	285	230	150	180	122	8 x 12	140	²⁾ M6	*10 mm ²	3)				
SFAF2-400-48	48	400	28,8	1,50	8,8	230	5	290	240	210	190	125	8 x 12	-	²⁾ M8	*10 mm ²	4)				
SFAF2-400-60	60	400	36,0	1,10	10,9	250	5	290	240	220	190	135	8 x 12	-	²⁾ M8	*16 mm ²	4)				
SFAF2-400-75	75	400	43,0	0,90	11,5	290	6	345	300	210	240	134	11 x 15	-	²⁾ M8	*35 mm ²	4)				
SFAF2-400-90	90	400	47,0	0,80	12,8	360	6	345	300	215	240	139	11 x 15	-	²⁾ M8	*35 mm ²	4)				
SFAF2-400-110	110	400	60,0	0,70	13	430	6	345	300	237	240	161	11 x 15	-	²⁾ M10	*50 mm ²	4)				
SFAF2-400-150	150	400	76,0	0,50	14,8	750	6	470	420	217	370	142	11 x 15	-	²⁾ M10	*50 mm ²	4)				

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Flachstecker | Fast-on connector ²⁾ Erdungsbolzen | Earth stud

³⁾ Bauart A | Design A ⁴⁾ Bauart B | Design B

- Weitere Ausführungen und Sonderbauformen auf Anfrage erhältlich. | Special solutions on request.
- Versionen für 500 VAC und 690 VAC auf Anfrage. | Versions for 500 VAC and 690 VAC on request.
- UL-Versionen auf Anfrage erhältlich. | UL versions on request.
- Gehäuse für separate Aufstellung auf Anfrage erhältlich. | Cases for separate mounting available on request.
- IP-Schutz-Gehäuse auf Anfrage erhältlich. | Enclosures for IP-protection available on request.

Größere Nennströme
→ Seite 154 – 155
Higher nominal currents
→ See page 154 – 155

Prinzipschaltbild | Schematic circuit

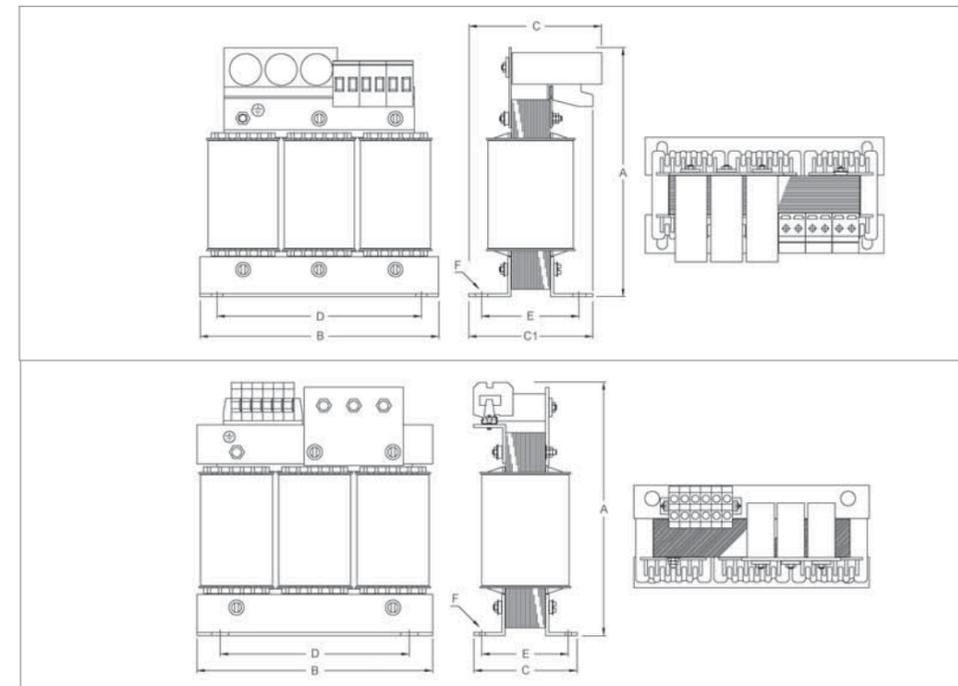


Abhängig von der Bauart
Depending on the design

Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	400 VAC 400 VAC
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 2 A bis 150 A (siehe Tabelle) 3-phase: 2 A up to 150 A (see table)
Frequenzbereich Frequency range	0 bis 70 Hz 0 up to 70 Hz
Überlastbarkeit Overload capability	2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Isolationsklasse Insulation class	T40/F (155 °C) T40/F (155 °C)
Taktfrequenz Switching frequency	f _{min} = 4 kHz bis f _{max} = 16 kHz f _{min} = 4 kHz up to f _{max} = 16 kHz
Max. Motorkabellänge Max. length of motor cable	Bis ca. 420 m geschirmt, bis ca. 320 m ungeschirmt Up to 420 m shielded, up to 320 m unshielded
Umgebungstemp. Ambient temp.	-25 °C bis +85 °C (über +40 °C mit Leistungsreduktion) -25 °C up to +85 °C (above +40 °C with derating)
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung) mittels Gewindebolzen Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud
Restwelligkeit Residual ripple voltage	Ca. 4 – 5% Approx. 4 – 5%
Schutzart Degree of protection	IP 00 (BGV A3) IP 00 (BGV A3)
Zulassungen Approvals	CE, UL-gelistetes Isolationsmaterial CE, UL-listed insulation system
Gefertigt nach Built according to	EN 61558-2-20 (VDE 0570) EN 61558-2-20 (VDE 0570)

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

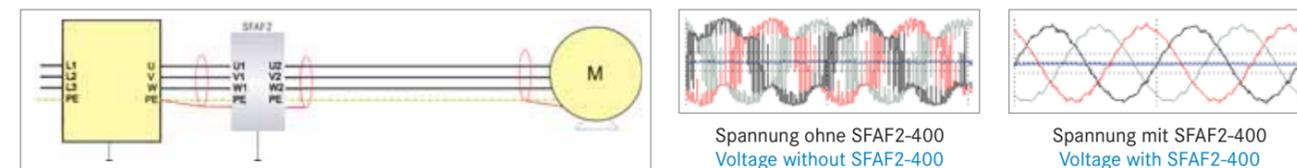


Bauart A
2 A – 40 A
Design A
2 A – 40 A

Bauart B
48 A – 150 A
Design B
48 A – 150 A

Funktionsprinzip | Schematic function

Das Sinusausgangsfiler SFAF2 wandelt die pulsweitenmodulierte (PWM) Ausgangsspannung des Frequenzumrichters in eine sinusförmige Spannung um.
The sinusoidal-output filter SFAF2 converts the pulse-width modulated (PWM) output voltage into a sinusoidal voltage.



Installationshinweis | Installation advice

Die Verlustleistung eines Sinusausgangsfilters führt zu einer relativ großen Erwärmung auf seiner Oberfläche. Diese kann bei der Isolationsklasse T40/B (130 °C) bis zu 120 °C und bei T40/F (155 °C) bis zu 145 °C betragen. Hier ist die Wahl des Installationsortes (Strahlungshitze) und die Belüftung des Sinusausgangsfilters besonders zu beachten.
The power loss of a sinusoidal-output filter causes a high temperature on its skin. With insulation class T40/B (130 °C) the temperature can rise up to 120 °C and with T40/F (155 °C) up to 145 °C. Due to this effect the placement (thermal radiated heat) and the air flow around the sinusoidal-output filters must be optimised.



Ausgangsfiler (Motorfilter) | Output filters (Motor filters)



HOCHLEISTUNGS-SINUSFILTER

- Nennströme von 180 A bis 600 A
- Reduzierung der Motorgeräusche und der Wirbelströme
- Ein FU-Betrieb an langen Motorkabeln wird möglich
- Schutz für Motoren beim Betrieb am FU
- Erzeugung einer sinusförmigen Ausgangsspannung

HIGH PERFORMANCE SINUSOIDAL FILTERS

- Current ratings from 180 A up to 600 A
- Reduction of the motor noise and eddy current losses
- Inverter-operation on long motor cables made possible
- Protection for motors driven by inverters
- Sinusoidal output voltage



Sinusausgangsfiler SFAF2-400 | Sinusoidal output filters SFAF2-400

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Gewicht (kg) Weight (kg)		Induktivität (mH) Inductance (mH)		Kupfer-Anteil (kg) Weight of copper (kg)		Verlustleistung (W) Power loss (W)		Spannungsabfall (%) Voltage loss (%)		Abmessungen (mm) Dimensions (mm)						PE Earth	Anschluss Netz-Last Connection Line-Load	Bemerkungen Remarks
			A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F							
SFAF2-400-180	180	400	90,0	0,40	1,4	870	6	470	420	235	370	157	11 x 15	¹⁾ M10	^{4) 2)} Ø 11 mm	³⁾					
SFAF2-400-210	210		118,0	0,40	2,1	1140	6	470	420	260	370	182	11 x 15	¹⁾ M10	^{4) 2)} Ø 11 mm	³⁾					
SFAF2-400-250	250		152,0	0,30	2,1	1320	6	470	420	295	370	217	11 x 15	¹⁾ M10	^{4) 2)} Ø 11 mm	³⁾					
SFAF2-400-320	320		195,0	0,30	5,2	1900	6	580	480	310	430	234	13 x 18	¹⁾ M10	^{4) 2)} Ø 11 mm	³⁾					
SFAF2-400-400	400		208,0	0,20	5,2	1930	6	580	480	310	430	234	13 x 18	¹⁾ M10	^{4) 2)} Ø 11 mm	³⁾					
SFAF2-400-500	500		300,0	0,17	6,5	2200	6	670	500	370	430	248	13 x 18	¹⁾ M10	^{4) 2)} Ø 11 mm	³⁾					
SFAF2-400-600	600	332,0	0,14	7,7	2300	6	670	500	370	430	268	13 x 18	¹⁾ M10	^{4) 2)} Ø 11 mm	³⁾						

¹⁾ Erdungsbolzen | Earth stud ²⁾ Kupferschienen | Copper busbars ³⁾ Bauart C | Design C

⁴⁾ Entspricht dem Maß „Q“ | Corresponds to the dimension „Q“

- Weitere Ausführungen und Sonderbauformen auf Anfrage erhältlich. | [Special solutions on request.](#)
- Versionen für 500 VAC und 690 VAC auf Anfrage. | [Versions for 500 VAC and 690 VAC on request.](#)
- UL-Versionen auf Anfrage erhältlich. | [UL versions on request.](#)
- Gehäuse für separate Aufstellung auf Anfrage erhältlich. | [Cases for separate mounting available on request.](#)
- IP-Schutz-Gehäuse auf Anfrage erhältlich. | [Enclosures for IP-protection available on request.](#)

Kleinere Nennströme
→ Seite 152 – 153
Smaller nominal currents
→ See page 152 – 153

Prinzipschaltbild | Schematic circuit

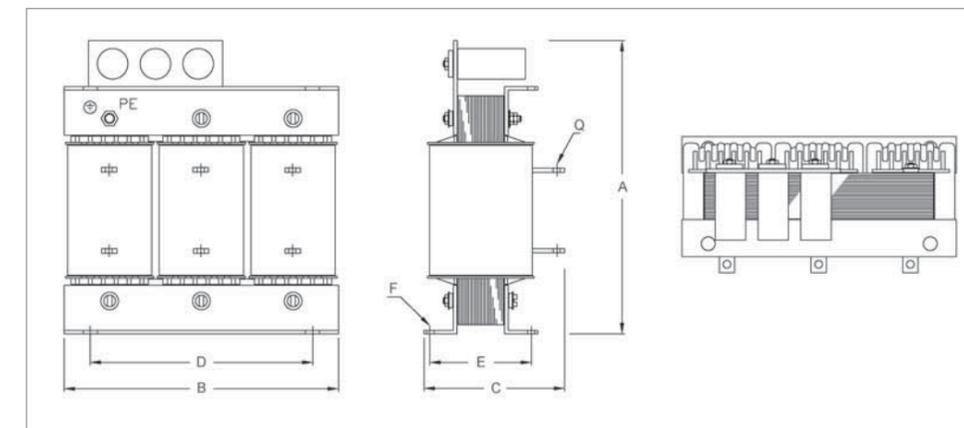


Abhängig von der Bauart | Depending on the design

Technische Daten | Technical specifications

Nennspannung Nominal voltage	400 VAC 400 VAC
Nennstrom Nominal current	3-phase: 180 A bis 600 A (siehe Tabelle) 3-phase: 180 A up to 600 A (see table)
Frequenzbereich Frequency range	0 bis 70 Hz 0 up to 70 Hz
Überlastbarkeit Overload capability	2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Isolationsklasse Insulation class	T40/F (155 °C) T40/F (155 °C)
Taktfrequenz Switching frequency	$f_{min} = 4 \text{ kHz}$ bis $f_{max} = 16 \text{ kHz}$ $f_{min} = 4 \text{ kHz}$ up to $f_{max} = 16 \text{ kHz}$
Max. Motorkabellänge Max. length of motor cable	Bis ca. 420 m geschirmt, bis ca. 320 m ungeschirmt Up to 420 m shielded, up to 320 m unshielded
Umgebungstemp. Ambient temp.	-25 °C bis +85 °C (über +40 °C mit Leistungsreduktion) -25 °C up to +85 °C (above +40 °C with derating)
Anschlüsse Connection	Kupferschienen, PE (Erdung) mittels Gewindebolzen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle Copper-busbars, PE (Earth) via earth stud, dimensions see table
Restwelligkeit Residual ripple voltage	Ca. 4 – 5% Approx. 4 – 5%
Schutzart Degree of protection	IP 00 (BGV A3 Abdeckungen erhältlich) IP 00 (BGV A3 cover available)
Zulassungen Approvals	CE, UL-gelistetes Isolationsmaterial CE, UL-listed insulation system
Gefertigt nach Built according to	EN 61558-2-20 (VDE 0570) EN 61558-2-20 (VDE 0570)

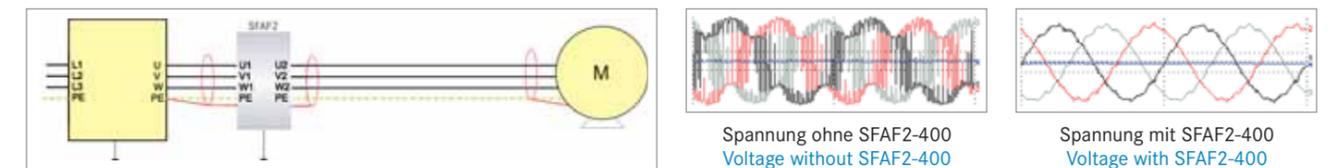
Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Bauart C
180 A – 600 A
Design C
180 A – 600 A

Funktionsprinzip | Schematic function

Das Sinusausgangsfiler SFAF2 wandelt die pulsweitenmodulierte (PWM) Ausgangsspannung des Frequenzumrichters in eine sinusförmige Spannung um.
The sinusoidal-output filter SFAF2 converts the pulse-width modulated (PWM) output voltage into a sinusoidal voltage.



Installationshinweis | Installation advice

Die Verlustleistung eines Sinusausgangsfilters führt zu einer relativ großen Erwärmung auf seiner Oberfläche. Diese kann bei der Isolationsklasse T40/B (130 °C) bis zu 120 °C und bei T40/F (155 °C) bis zu 145 °C betragen. Hier ist die Wahl des Installationsortes (Strahlungshitze) und die Belüftung des Sinusausgangsfilters besonders zu beachten.
The power loss of a sinusoidal-output filter causes a high temperature on its surface. With insulation class T40/B (130 °C) the temperature can rise up to 120 °C and with T40/F (155 °C) up to 145 °C. Due to this effect the placement (thermal radiated heat) and the air flow around the sinusoidal-output filters must be optimised.

HOCHLEISTUNGS-SINUSFILTER

- Nennströme von 200 A bis 1200 A
- Reduzierung der Motorgeräusche und der Wirbelströme
- Ein FU-Betrieb an langen Motorkabeln wird möglich
- Schutz für Motoren beim Betrieb am FU
- Erzeugung einer sinusförmigen Ausgangsspannung

HIGH PERFORMANCE SINUSOIDAL FILTERS

- Current ratings from 200 A up to 1200 A
- Reduction of the motor noise and eddy current losses
- Inverter-operation on long motor cables made possible
- Protection for motors driven by inverters
- Sinusoidal output voltage



Sinusausgangsfiler SFAF2-500 | Sinusoidal output filters SFAF2-500

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)	Gewicht (kg) Weight (kg)	Induktivität (mH) Inductance (mH)	Kupfer-Anteil (kg) Weight of copper (kg)	Verlustleistung (W) Power loss (W)	Spannungsabfall (%) Voltage loss (%)	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)							PE Earth	Anschluss Connection Netz-Last Line-Load	Bemerkungen Remarks
								A	B	C	D	E	F				
SFAF2-500-200	200	500	130	0,22	19,6	945	6	510	420	260	370	198	11 x 15	¹⁾ M10	²⁾ 95 mm ²	5)	
SFAF2-500-300	300		140	0,15	4,2	1360	6	500	420	310	370	231	11 x 15	¹⁾ M10	⁴⁾³⁾ Ø 11 mm	6)	
SFAF2-500-400	400		165	0,11	5,6	1900	6	630	480	320	430	238	13 x 18	¹⁾ M10	⁴⁾³⁾ Ø 11 mm	6)	
SFAF2-500-600	600		215	0,07	9,1	2370	6	810	480	340	430	258	13 x 18	¹⁾ M10	⁴⁾³⁾ Ø 14 mm	6)	
SFAF2-500-1200	1200		481	0,04	21,0	5150	6	1000	550	500	525	352	13 x 22	¹⁾ M10	⁴⁾³⁾⁴⁾ 4 x Ø 11 mm	7)	

¹⁾ Erdungsbolzen | Earth stud
²⁾ Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)
³⁾ Kupferschienen | Copper busbars
⁴⁾ Entspricht dem Maß „Q“ | Corresponds to the dimension „Q“
⁵⁾ Bauart A | Design A
⁶⁾ Bauart B | Design B
⁷⁾ Bauart C | Design C

- Weitere Ausführungen und Sonderbauformen auf Anfrage erhältlich. | Special solutions on request.
- Versionen für 400 VAC und 690 VAC auf Anfrage. | Versions for 400 VAC and 690 VAC on request.
- UL-Versionen auf Anfrage erhältlich. | UL versions on request.
- Gehäuse für separate Aufstellung auf Anfrage erhältlich. | Cases for separate mounting available on request.
- IP-Schutz-Gehäuse auf Anfrage erhältlich. | Enclosures for IP-protection available on request.

Prinzipschaltbild | Schematic circuit

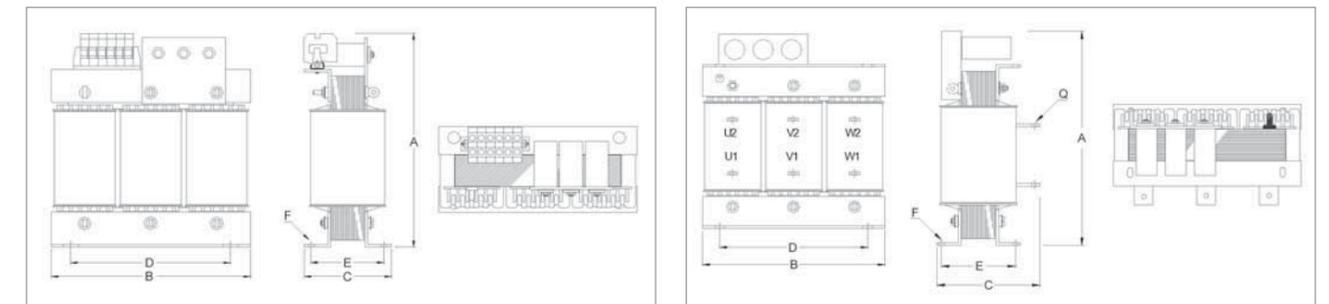


Abhängig von der Bauart | Depending on the design

Technische Daten | Technical specifications

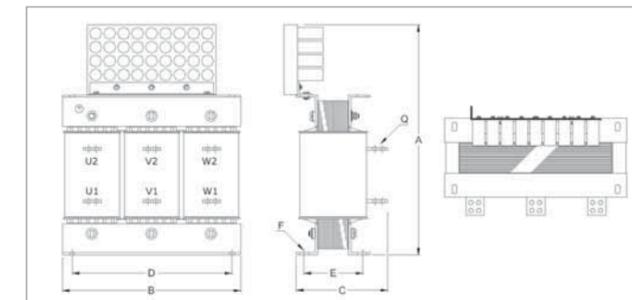
Nennspannung Nominal voltage	500 VAC 500 VAC
Nennstrom Nominal current	3-phasig: 200 A bis 1200 A (siehe Tabelle) 3-phase: 200 A up to 1200 A (see table)
Frequenzbereich Frequency range	0 bis 100 Hz 0 up to 100 Hz
Überlastbarkeit Overload capability	2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde 2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
Isolationsklasse Insulation class	T50/F (155 °C) T50/F (155 °C)
Taktfrequenz Switching frequency	f _{min} = 2,5 kHz bis f _{max} = 8 kHz f _{min} = 2,5 kHz up to f _{max} = 8 kHz
Max. Motorkabellänge Max. length of motor cable	Bis ca. 420 m geschirmt, bis ca. 320 m ungeschirmt Up to 420 m shielded, up to 320 m unshielded
Umgebungstemp. Ambient temp.	-25 °C bis +50 °C -25 °C up to +50 °C
Anschlüsse Connection	Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, PE (Erdung) mittels Gewindebolzen Ab 300 A: Kupferschienen, PE (Erdung) mittels Gewindebolzen, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle Screw terminals, dimensions see table, PE (Earth) via earth stud Beginning from 300 A: Copper-busbars, PE (Earth) via earth stud, dimensions see table
Restwelligkeit Residual ripple voltage	Ca. 4 – 5 % Approx. 4 – 5 %
Schutzart Degree of protection	IP 00 (BGV A3 Abdeckungen erhältlich) IP 00 (BGV A3 cover available)
Zulassungen Approvals	CE, UL-gelistetes Isolationsmaterial CE, UL-listed insulation system
Gefertigt nach Built according to	EN 61558-2-20 (VDE 0570) EN 61558-2-20 (VDE 0570)

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)



Bauart A: 200 A | Design A: 200 A

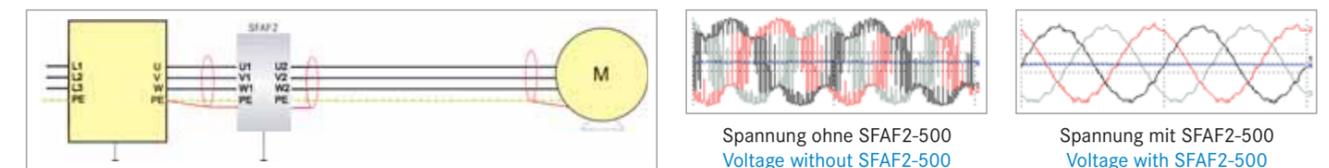
Bauart B: 300 A – 600 A | Design B: 300 A – 600 A



Bauart C: 1200 A | Design C: 1200 A

Funktionsprinzip | Schematic function

Das Sinusausgangsfiler SFAF2 wandelt die pulsweitenmodulierte (PWM) Ausgangsspannung des Frequenzumrichters in eine sinusförmige Spannung um.
 The sinusoidal-output filter SFAF2 converts the pulse-width modulated (PWM) output voltage into a sinusoidal voltage.



Installationshinweis | Installation advice

Die Verlustleistung eines Sinusausgangsfilters führt zu einer relativ großen Erwärmung auf seiner Oberfläche. Diese kann bei der Isolationsklasse T40/B (130 °C) bis zu 120 °C und bei T50/F (155 °C) bis zu 145 °C betragen. Hier ist die Wahl des Installationsortes (Strahlungshitze) und die Belüftung des Sinusausgangsfilters besonders zu beachten.
 The power loss of a sinusoidal-output filter causes a high temperature on its surface. With insulation class T40/B (130 °C) the temperature can rise up to 120 °C and with T50/F (155 °C) up to 145 °C. Due to this effect the placement (thermal radiated heat) and the air flow around the sinusoidal-output filters must be optimised.



Ausgangsfiler (Motorfilter) | Output filters (Motor filters)



HOCHLEISTUNGS-4-LEITER-SINUSFILTER

- Nennströme von 2 A bis 180 A
- Reduzierung der Motorgeräusche und der Wirbelströme
- Ein FU-Betrieb an langen Motorkabeln wird möglich
- Schutz von Motoren beim Betrieb am FU
- Erzeugung einer sinusförmigen Ausgangsspannung
- Reduzierung der Pulsströme gegen PE

HIGH PERFORMANCE 4-LINE SINUSOIDAL FILTERS

- Current ratings from 2 A up to 180 A
- Reduction of the motor noise and eddy current losses
- Inverter-operation on long motor cables made possible
- Protection for motors driven by inverters
- Sinusoidal output voltage
- Reduction of pulse currents relative to earth



Sinusausgangsfiler SFAF4-400 | Sinusoidal output filters SFAF4-400

	Nennstrom (A) Nom. current (A)	Nennspannung (VAC) Nom. voltage (VAC)		Induktivität (mH) Inductance (mH)	Kupfer-Anteil (kg) Weight of copper (kg)	Verlustleistung (W) Power loss (W)	Spannungsabfall (%) Voltage loss (%)	Abmessungen (mm) Dimensions (mm)							PE Earth	Anschluss Connection Netz-Last Line-Load	Bemerkungen Remarks
		Gewicht (kg) Weight (kg)						A	B	C	D	E	F	C1			
SFAF4-400-2	2	2,6	22,4	0,82	48	4	180	125	110	100	45	5 x 8	65	¹⁾ 6,3mm	*2,5 mm ²	4)	
SFAF4-400-4	4	3,0	11	1,35	56	4	180	125	110	100	55	5 x 8	75	¹⁾ 6,3mm	*2,5 mm ²	4)	
SFAF4-400-6	6	5,4	8,4	2,6	64	4	205	155	118	130	55	8 x 12	80	²⁾ M5	*2,5 mm ²	4)	
SFAF4-400-8	8	6,6	7,2	2,7	90	4	205	155	118	130	70	8 x 12	95	²⁾ M5	*2,5 mm ²	4)	
SFAF4-400-10	10	6,6	4,2	3,1	91	5	205	155	118	130	70	8 x 12	95	²⁾ M5	*4,0 mm ²	4)	
SFAF4-400-12	12	7,3	4,2	3,6	123	5	230	190	125	170	58	8 x 12	100	²⁾ M6	*4,0 mm ²	4)	
SFAF4-400-18	18	11,5	3,5	4,9	169	5	230	190	125	170	78	8 x 12	120	²⁾ M6	*4,0 mm ²	4)	
SFAF4-400-24	24	14,0	2,4	6,6	190	5	260	210	135	175	85	8 x 12	125	²⁾ M6	*4,0 mm ²	4)	
SFAF4-400-32	32	16,0	2,0	8,9	224	5	260	210	135	175	95	8 x 12	135	²⁾ M6	*10 mm ²	4)	
SFAF4-400-40	40	22,0	1,6	10,2	234	5	285	230	150	180	122	8 x 12	140	²⁾ M6	*10 mm ²	4)	
SFAF4-400-48	48	28,0	1,5	11,9	360	5	290	240	<C1	190	125	8 x 12	210	²⁾ M8	*10 mm ²	4)	
SFAF4-400-60	60	35,0	1,1	14,8	390	5	290	240	<C1	190	135	8 x 12	220	²⁾ M8	*16 mm ²	4)	
SFAF4-400-75	75	42,0	0,9	16,7	454	6	345	300	<C1	240	134	11 x 15	210	²⁾ M8	*35 mm ²	4)	
SFAF4-400-90	90	46,0	0,8	18,2	582	6	345	300	<C1	240	139	11 x 15	215	²⁾ M8	*35 mm ²	4)	
SFAF4-400-110	110	58,0	0,7	22,4	685	6	345	300	<C1	240	161	11 x 15	237	²⁾ M10	*50 mm ²	4)	
SFAF4-400-150	150	75,0	0,5	24,2	1031	6	470	420	<C1	370	142	11 x 15	217	²⁾ M10	*50 mm ²	4)	
SFAF4-400-180	180	88,0	0,4	9,7	1189	6	470	420	<C1	370	157	11 x 15	235	²⁾ M10	³⁾ Ø 11 mm	5)	

* Schraubklemmen (Größenangabe der Klemmen für flexible Drähte) | Screw terminals (Size of terminals for flex wires)

¹⁾ Flachstecker | Fast-on connector ²⁾ Erdungsbolzen | Earth stud ³⁾ Kupferschienen | Copper busbars

⁴⁾ Bauart A | Design A ⁵⁾ Bauart B | Design B

→ Weitere Ausführungen und Sonderbauformen auf Anfrage erhältlich. | Special solutions on request.

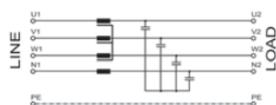
→ Versionen für 500 VAC und 690 VAC auf Anfrage. | Versions for 500 VAC and 690 VAC on request.

→ UL-Versionen auf Anfrage erhältlich. | UL versions on request.

→ Gehäuse für separate Aufstellung auf Anfrage erhältlich. | Cases for separate mounting available on request.

→ IP-Schutz-Gehäuse auf Anfrage erhältlich. | Enclosures for IP-protection available on request.

Prinzipschaltbild | Schematic circuit



Technische Daten | Technical specifications

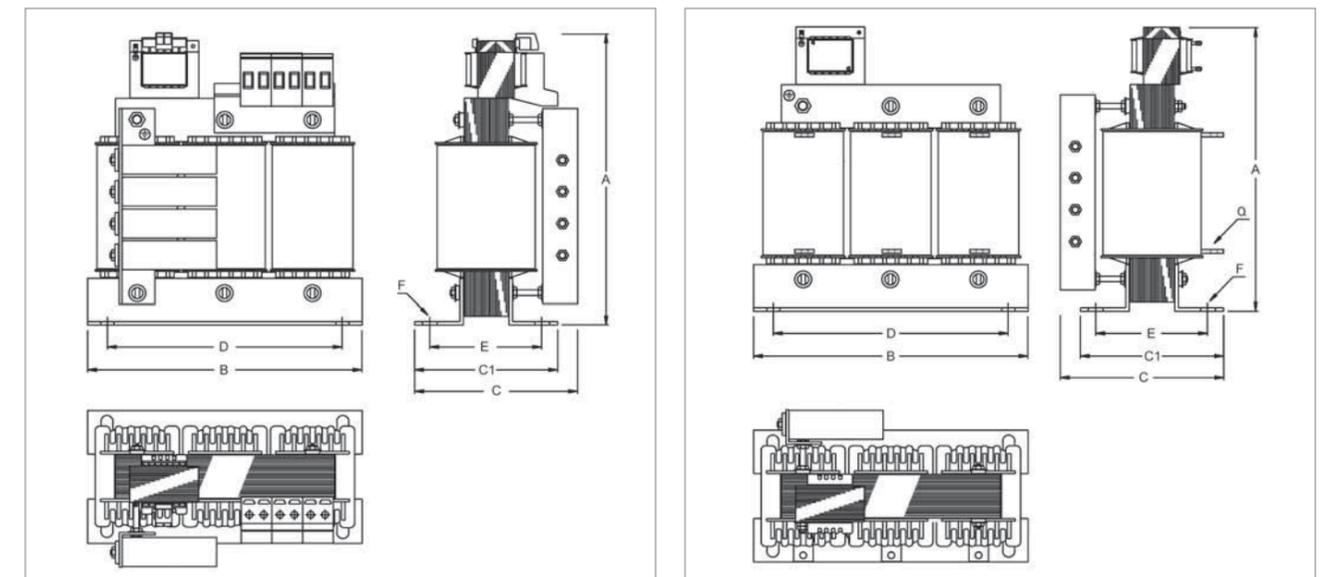
Nennspannung | Nominal voltage
Nennstrom | Nominal current
Frequenzbereich | Frequency range
Überlastbarkeit | Overload capability

400 VAC | 400 VAC
3-phasig: 2 A bis 180 A (siehe Tabelle) | 3-phase: 2 A up to 180 A (see table)
Bis 70 Hz | Up to 70 Hz
2-facher Nennstrom beim Einschalten, danach 1,5-facher Nennstrom für 1 Minute, einmal pro Stunde
2 times rated current at switch on, then 1,5 times rated current for 1 minute, once per hour
T40/F (155 °C) | T40/F (155 °C)
 $f_{min} = 4 \text{ kHz}$ bis $f_{max} = 16 \text{ kHz}$ | $f_{min} = 4 \text{ kHz}$ up to $f_{max} = 16 \text{ kHz}$
Bis ca. 420 m geschirmt, bis ca 320 m ungeschirmt
Up to 420 m shielded, up to 320 m unshielded
-25 °C bis +85 °C (über +40 °C mit Leistungsreduktion) | -25 °C up to +85 °C (above +40 °C with derating)
Schraubklemmen bis 150 A, Anschlussquerschnitt siehe Tabelle, ab 180 A Kupferschienen,
PE (Erdung) mittels Gewindebolzen | Screw terminals up to 150 A, dimensions see table,
beginning at 180 A copper-busbars, PE (Earth) via earth stud
Ca. 4 – 5 % | Approx. 4 – 5 %
IP 00 (BGV A3 bis 150 A) | IP 00 (BGV A3 up to 150 A)
CE, UL-gelistetes Isolationsmaterial | CE, UL-listed isolation system
EN 61558-2-20 (VDE 0570) | EN 61558-2-20 (VDE 0570)
HPF nach DIN 40040 | HPF according to DIN 40040

Isolationsklasse | Insulation class
Taktfrequenz | Switching frequency
Max. Motorkabellänge
Max. length of motor cable
Umgebungstemp. | Ambient temp.
Anschlüsse | Connection

Restwelligkeit | Residual ripple voltage
Schutzart | Degree of protection
Zulassungen | Approvals
Gefertigt nach | Built according to
Anwendung | Class of application

Abmessungen (Zeichnung nicht maßstabsgerecht) | Dimensions (Drawing not scaled)

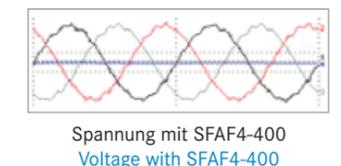
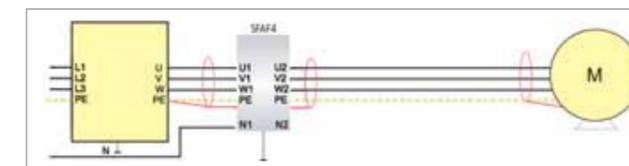


Bauart A: 2 A – 150 A | Design A: 2 A – 150 A

Bauart B: 180 A | Design B: 180 A

Funktionsprinzip | Schematic function

Das Sinusausgangsfiler SFAF4 wandelt die pulsweitenmodulierte (PWM) Ausgangsspannung des Frequenzumrichters in eine sinusförmige Spannung um.
The sinusoidal-output filter SFAF4 converts the pulse-width modulated (PWM) output voltage into a sinusoidal voltage.



Installationshinweis | Installation advice

Die Verlustleistung eines Sinusausgangsfilters führt zu einer relativ großen Erwärmung auf seiner Oberfläche. Diese kann bei der Isolationsklasse T40/B (130 °C) bis zu 120 °C und bei T40/F (155 °C) bis zu 145 °C betragen. Hier ist die Wahl des Installationsortes (Strahlungshitze) und die Belüftung des Sinusfilters besonders zu beachten.

The power loss of a sinusoidal-output filter causes a high temperature on its surface. With isolation class T40/B (130 °C) the temperature can rise up to 120 °C and with T40/F (155 °C) up to 145 °C. Due to this effect the placement (thermal radiated heat) and the air flow around the sinusoidal-output filters must be optimised.

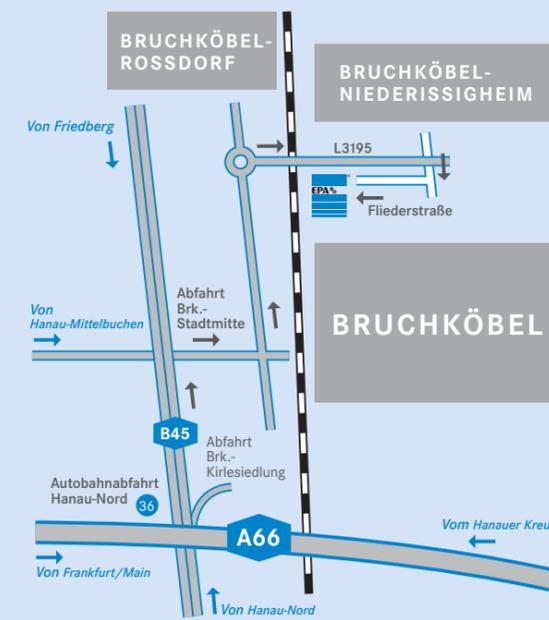
Unser Standort | Our location



Mitten in Deutschland!
In the center of Germany!



www.epa-filter.de



Copyright

Das Urheberrecht für den gesamten Inhalt dieses Kataloges liegt ausschließlich bei der EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH. Die in dem Katalog enthaltenen Informationen und Daten sind nach bestem Wissen erstellt und entbinden Sie nicht von der Pflicht, die Eignung der darin enthaltenen Produkte auf die von Ihnen beabsichtigte Anwendung hin zu prüfen. EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH behält sich Maß- und Konstruktionsänderungen vor, die dem technischen Fortschritt dienen. Notwendige Korrekturen der Katalogdaten werden laufend auf unserer Webseite aktualisiert. EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH übernimmt keine Haftung für Fehler und Ungenauigkeiten. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, welche Sie unter: <http://www.epa-filter.de> finden.

Copyright

The copyrights to the entire content of the catalogue remain exclusively with EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH. The information and data contained in the catalogue have been prepared to the best of our knowledge and do not absolve you from the obligation to examine the suitability of the products therein regarding the use you intend for them. EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH reserves the right to make changes in dimensions and design that contribute to technical progress. Necessary corrections of catalogue information are regularly updated in our website. EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH does not assume any liability for errors and inaccuracies. Our general terms and conditions apply; please refer to our internet page: <http://www.epa-filter.de>.

Marken – Geschäftliche Bezeichnungen

Die erwähnten Firmen- und Produktnamen dienen ausschließlich der Kennzeichnung und werden als solche ohne Berücksichtigung eines eventuell bestehenden gewerblichen Schutzrechtes genannt. Das Fehlen der Kennzeichnung eines eventuell bestehenden gewerblichen Schutzrechtes bedeutet nicht, dass der erwähnte Firmen- und/oder Produktname frei ist. Das EPA-Logo und EPA-Zeichen sind eingetragene Warenzeichen der EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH.

Brands – business names – work titles

Company and product names used by EPA are used only for labeling and are mentioned without taking into account any commercial protection right; the lack of the marking of a possibly existent commercial protection right does not mean that the used company and/or product name is available. The EPA logo is a registered trademark for the EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH.

Alle Rechte vorbehalten.
All rights reserved.

Technische Änderungen vorbehalten.
Technical changes without notice.

Stand: 03/2009 | Release: 03/2009

Request customer specific filter	
Company _____	Name of project _____
Contact person _____	Date of request _____
Address _____	Deadline _____
Tel./Fax _____	<input type="checkbox"/> Sample(s) _____ Pieces
E-Mail _____	<input type="checkbox"/> Data sheet
Commercial data	
EPA-internal name	Customer specific name of the filter
Type NF-S- _____ / _____	Type _____
Demand ca. _____ <input type="checkbox"/> per year	Target price € _____
Replacement for existing filters	Application (Place of operation)
Manufacturer _____ Type _____	
Technical data	
Rated voltage _____ V <input type="checkbox"/> 1 Ph <input type="checkbox"/> 3 Ph <input type="checkbox"/> 3 Ph+N	Rated frequency <input type="checkbox"/> 50/60 Hz AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> _____ Hz
Rated current at ambient temperature _____ A <input type="checkbox"/> @40°C <input type="checkbox"/> @50°C <input type="checkbox"/> @ _____ °C	Temperature range <input type="checkbox"/> -25 °C to +85 °C <input type="checkbox"/> _____ °C up to _____ °C
Max. leakage current (acc. to IEC 60950) _____ mA	Hipot test
Residual current circuit breaker (RCCB) <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	P-P, P-N <input type="checkbox"/> 2,2 kV DC <input type="checkbox"/> _____ kV DC / <input type="checkbox"/> AC
	P-E, P-E <input type="checkbox"/> 3,0 kV DC <input type="checkbox"/> _____ kV DC / <input type="checkbox"/> AC
Standards, Approvals (EN, VDE, UL, CSA) <input type="checkbox"/> _____	Limits (environment) <input type="checkbox"/> Industry <input type="checkbox"/> Domestic <input type="checkbox"/> _____
Mechanical data	
Dimensions L max. _____ mm W max. _____ mm D max. _____ mm	Case design <input type="checkbox"/> Bookstyle <input type="checkbox"/> Flat style <input type="checkbox"/> Type of mounting _____
Weight max. _____ kg	<input type="checkbox"/> Footprintversion <input type="checkbox"/> Degree of protection _____
Input connections <input type="checkbox"/> Screw terminals <input type="checkbox"/> Flexes <input type="checkbox"/> Copper busbar	Output connections <input type="checkbox"/> Screw terminals <input type="checkbox"/> Flexes <input type="checkbox"/> Copper busbar
<input type="checkbox"/> Fast-on <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Fast-on <input type="checkbox"/> _____
Length _____ mm Cross-section _____ mm ² <input type="checkbox"/> AWG	Length _____ mm Cross-section _____ mm ² <input type="checkbox"/> AWG
<input type="checkbox"/> Ferrules <input type="checkbox"/> Stripped	Protective earth connection
<input type="checkbox"/> Cable marking <input type="checkbox"/> Colours	<input type="checkbox"/> Terminals _____ mm ² <input type="checkbox"/> AWG
	<input type="checkbox"/> Flexes <input type="checkbox"/> Bolt
Any other requirements	Sketch



Überreicht durch | Presented by:



® **EP ANTRIEBSTECHNIK** GmbH
Fliederstraße 8
D-63486 Bruchköbel
Telefon: +49 (0) 6181 9704-0
Telefax: +49 (0) 6181 9704-99
E-Mail: info@epa-filter.de
Internet: www.epa-filter.de