

# Power Quality



# Power Quality

---

## CONTENTS

### General information

Introduction .....	202
Product summary .....	204

### Technical data

#### Harmonics filters and line-reactors

FN 3400.....	208
RWK 212/RWK 213 .....	210

#### Output filters and reactors

FN 510.....	214
FN 520.....	218
FN 530.....	221
FN 5010.....	224
RWK 305 .....	227

#### Combi filter

FN 5100.....	232
--------------	-----

## INHALT

### Allgemeine Informationen

Einführung.....	202
Übersicht der Produkte.....	204

### Technische Daten

#### Oberwellenfilter und Netzdrosseln

FN 3400.....	208
RWK 212/RWK 213 .....	210

#### Ausgangsfilter und -Drosseln

FN 510.....	214
FN 520.....	218
FN 530.....	221
FN 5010.....	224
RWK 305 .....	227

#### Kombifilter

FN 5100.....	232
--------------	-----

## TABLE DES MATIÈRES

### Généralités

Introduction .....	202
Aperçu des produits.....	204

### Données techniques

Filtres harmoniques et des selfs de ligne	
FN 3400.....	208
RWK 212/RWK 213 .....	210
Filtres et selfs de sortie	
FN 510.....	214
FN 520.....	218
FN 530.....	221
FN 5010.....	224
RWK 305 .....	227
Filtre combinaison	
FN 5100.....	232

# Power Quality - introduction

Frequency inverters are among the most widely used pieces of equipment for AC motor control.

Nowadays, they are found in virtually every area of industry, in applications as diverse as pumps, air conditioning systems, elevators and cranes, conveyors, machine tools, alternative energy production and in a vast array of other industrial and domestic automation.

## Problems associated with modern frequency inverters

In the quest for ultra-compact, efficient power conversion, inverter manufacturers employ high speed semiconductor (IGBT) switches and pulse width modulation (PWM) techniques to generate fast rise-time voltage pulses of the appropriate duration and polarity.

Unfortunately, this creates a considerable number of problems for OEM's and system integrators, from purely functional difficulties to most severe motor damage. Following, a brief summary of the most significant problems and phenomena:

### Inverter input

- EMC problems
- Harmonics
- Commutation notches
- Inrush & peak currents
- Low frequency interference

### Inverter output

- Excessive dv/dt
- Peak- & over voltages
- Parasitic earth currents
- Eddy current losses in the motor
- Displacement currents in the coils
- Bearing currents
- Additional inverter pulse loads
- Acoustic motor noise
- EMC problems

### Inverter DC-link

- DC-link capacitor stress
- Harmonics
- Various other problems

### Whole system

- Low efficiency / low power factor
- Uncertain system immunity
- Unacceptable interference emissions
- Uncertain service security & reliability

Frequenzumrichter sind die am häufigsten eingesetzten Geräte zur Drehzahlsteuerung von Wechselstrommotoren.

Man verwendet sie heutzutage in praktisch sämtlichen Industriezweigen, für Anwendungen wie z. B. Pumpen, Klimatechnik, Aufzugs- und Hebesysteme, Förderanlagen, im gesamten Maschinenbau, für die alternative Energieproduktion sowie in weiteren zahllosen Bereichen im industriellen und häuslichen Umfeld.

## Probleme, welche im Zusammenhang mit Umrichtern auftreten

Im Streben nach extrem kompakten Umrichtern mit hohem Wirkungsgrad nutzen die Hersteller Hochleistungs-Schalttechnik (IGBT) und Pulsweitenmodulation (PWM) zur Erzeugung von Spannungspulsen gewünschter Dauer und Polarität mit sehr steilen Schaltflanken.

Unglücklicherweise führt dieses Vorgehen zu etlichen Problemen für Hersteller und Anwender, von rein funktionellen Problemen bis hin zur Zerstörung der angeschlossenen Motoren. Nachfolgende Aufzählung soll einen Überblick über die gravierendsten Probleme und Störphänomene geben:

### Umrichtereingang

- EMV-Probleme
- Harmonische Oberwellen
- Kommutierungseinbrüche
- Einschalt- & Spitzentströme
- Niederfrequente Störgrößen

### Umrichterausgang

- Unzulässig hohe du/dt
- Spannungsüberschwinger
- Parasitäre Erdströme
- Wirbelstromverluste im Motor
- Verschiebeströme in der Wicklung
- Ableitströme über die Lager
- Zusatzverluste am Umrichter
- Hohe akustische Störgeräuschpegel
- EMV-Probleme

### Gleichspannungs-Zwischenkreis

- Belastung der Zwischenkreis-Elektrolytkondensatoren
- Oberwellen
- Verschiedene zusätzliche Probleme

### Das System als Ganzes

- Schlechter Wirkungsgrad
- Ungewisse System-Störfestigkeit
- Übermäßige Störaussendung
- Ungewisse Betriebssicherheit & Zuverlässigkeit

Les convertisseurs de fréquence figurent parmi les composants les plus utilisés pour la commande des moteurs CA. Aujourd'hui, on les trouve dans pratiquement toutes les applications industrielles: pompes, systèmes de climatisation, élévateurs et grues, convoyeurs, machines-outils, production d'énergie ainsi que dans une grande variété d'applications industrielles et résidentielles.

## Problèmes rencontrés avec les convertisseurs fréquence modernes

Dans leurs recherches de dispositifs de conversion de puissance ultra compacts à haut rendement énergétique, les fabricants de convertisseurs utilisent des commutateurs très haute fréquence (IGBT – Insulated Gate Bipolar Transistor) et des techniques de modulation de largeur d'impulsion (PWM) pour produire des impulsions ayant des montées en tension rapides de durée et de polarité adaptées.

Malheureusement, cela engendre de nombreux problèmes pour les OEM et intégrateurs de systèmes, qu'il s'agisse de difficultés purement fonctionnelles ou même de détériorations sérieuses des moteurs. Nous récapitulons ci-dessous les problèmes et phénomènes les plus importants:

### Entrée convertisseur

- Problèmes CEM
- Harmoniques
- Interruptions de commutations
- Appels de courant et courants de crête
- Parasites aux basses fréquences

### Sortie convertisseur

- Variation dv/dt excessive
- Surtensions et tensions de crête
- Courants de terre parasites
- Pertes par courants de Foucault dans le moteur
- Courants parasites dans les bobines
- Courants parasites dans les paliers
- Charges d'impulsions supplémentaires dans le convertisseur
- Bruit acoustique du moteur
- Problèmes CEM

### Liaison CC convertisseur

- Charges importantes des condensateurs de la liaison CC
- Harmoniques
- Divers autres problèmes

### Système complet

- Rendement médiocre / faible facteur de puissance
- Immunité douteuse du système
- Emissions d'interférences inacceptables
- Fiabilité et sécurité douteuses

## Solutions from Schaffner

In most cases, several phenomena occur in the same system, a fact which underlines the idea of combined components and total solutions. By careful investigation of the end equipment, input and output components can be chosen carefully and fine-tuned to each other, in order to reduce the total required suppression effort. As the number 1 solution provider, Schaffner can help against all these problems by offering:

### Off-the-shelf and/or custom design

- EMI / RFI filters
- RFI suppression chokes
- Harmonics filters and chokes
- Line- and commutation-reactors
- dv/dt- and motor-chokes
- dv/dt filters
- Sinusoidal output filters
- Sinus Plus filters (sinus + EMC)
- Combi filters

### Further products on request

- dc-link chokes
- Special components for energy regeneration
- Special components for alternative energy production
- Other related or similar products

The decision to favour a certain solution above another depends entirely on the system requirements and should always be backed by a technical and economic analysis. Schaffner is able to provide competent assistance from the planning phase to possible trouble shooting during operation, world-wide.

### Advanced testing capabilities

To ensure the proper function of components in the final equipment, Schaffner operates a full-load test set-up for motor drives at the headquarters in Switzerland.

With the unique ability to test every drive with various loads and cable lengths, switching frequencies and environmental conditions, we are able to serve our customers with the most reliable and cost-effective solutions.

### Conclusion

Schaffner can help you to ensure:

- EMC compliance
- Proper function
- System reliability and availability

To obtain more information's, please contact your local Schaffner partner.

## Der Lösungsansatz von Schaffner

In der Regel treten gleich mehrere Störphänomene in einem System auf; eine Tatsache, welche die Wichtigkeit integrierter Systemlösungen aus einer Hand zusätzlich hervorhebt. Aufgrund der Problemanalyse in der Applikation lassen sich Eingangs- und Ausgangskomponenten ideal aufeinander abstimmen. Somit kann durch Ausnutzung resultierender Synergien der gesamte Entstöraufwand beträchtlich reduziert werden. Als führender Spezialist kann Schaffner für alle zuvor genannten Probleme Lösungsansätze anbieten:

### Standard und/oder kundenspezifisch

- EMV-Filter
- Entstördrosseln
- Oberwellenfilter und -drosseln
- Netz- und Kommutierungs drosseln
- du/dt- und Motordrosseln
- du/dt-Filter
- Sinus-Ausgangsfilter
- Sinus Plus Filter (Sinus + EMV)
- Kombifilter

### Weitere Produkte auf Anfrage

- GS-Zwischenkreisdrosseln
- Spezielle Komponenten für die Energierückspeisung
- Spezielle Komponenten für die alternative Energieproduktion
- Weitere artverwandte Produkte

Der Entscheid für einen bestimmten Lösungsansatz wird immer aufgrund der jeweiligen Systemanforderungen gefällt und sollte sowohl auf einer technischen wie auch ökonomischen Analyse beruhen. Schaffner ist in der Lage, weltweit kompetente Beratung anzubieten, sei dies bereits in der Planungsphase oder aber bei der Problemlösung am Endgerät.

### Modernste Testbedingungen

Um die zuverlässige Funktion seiner Komponenten im Endgerät sicherzustellen, betreibt Schaffner am Hauptsitz in der Schweiz einen Lastprüfstand für Frequenzumrichter. Mit dieser einzigartigen Möglichkeit sind wir in der Lage, jeden Umrichter mit verschiedenen Lasten, Kabellängen, Frequenzen und Umgebungsbedingungen zu testen und somit die zuverlässigsten und kostengünstigsten Lösungen zu evaluieren.

### Schlussfolgerung

Schaffner hilft Ihnen, folgendes zu gewährleisten:

- EMV-Normen
- Funktionalität
- Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

## Solutions Schaffner

Dans la plupart des cas, plusieurs phénomènes se produisent dans le même système, ce qui met en évidence l'idée de composants combinés et de solutions complètes.

Par une étude soignée d'équipement final, il est possible de choisir des composants d'entrée et de sortie, correctement réglés entre eux, pour réduire le travail de suppression nécessaire. Premier fournisseur de solutions, Schaffner facilite la résolution de tous ces problèmes en proposant:

### Des solutions toutes prêtes ou spécifique

- Filtres EMI / RFI
- Selfs de filtrage RFI
- Filtres et selfs d'harmoniques
- Selfs de ligne et de commutation

- Selfs dv/dt et de protection des moteurs
- Filtres dv/dt
- Filtres de sorties sinusoïdales
- Filtres Sinus Plus (sinus + CEM)
- Filtres combinés

### Autres produits sur demande

- Selfs de liaison CC
- Composants spéciaux pour la régénération de puissance
- Composants spéciaux pour la production d'énergies alternatives
- Autres produits similaires et connexes

La décision de favoriser une solution par rapport à une autre dépend entièrement des besoins du système: elle doit toujours s'appuyer sur une analyse technique et économique. Schaffner peut fournir dans le monde entier les compétences nécessaires, de la phase des méthodes jusqu'à la recherche de problèmes éventuels en fonctionnement.

### Capacité des tests avancés

Pour garantir le fonctionnement correct des composants dans le matériel final, Schaffner dispose à son siège en Suisse d'équipement de test pour variateurs en pleine charge.

Grâce à nos possibilités uniques de test de chaque variateur sous des conditions de charge variées et avec différentes longueurs de câbles, dans divers environnements et avec différentes fréquences de commutation, nous apportons à nos clients les solutions les plus fiables et les plus économiques.

### Conclusion

Schaffner peut vous aider à:

- garantir la conformité CEM
- obtenir le fonctionnement optimal
- assurer la fiabilité et la disponibilité de vos systèmes

# Power Quality solutions for energy conversion

## Three-phase line-reactor RWK 212 / RWK 213



V: 400VAC  
I: 2.1 - 2300A @ 40 °C  
f: 50 - 60Hz  
Uk: 4% / 2%

- Reduction of harmonics
- Reduction of commutation notches
- Restriction of inrush & peak currents
- Improvement of the power factor

[Visit page 210 for more details](#)

## Input & output combi filter FN 5100

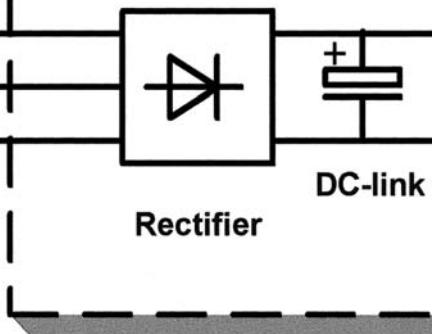


V: 480VAC  
I: 6 - 100A @ 50 °C  
 $f_{motor}$ : up to 100Hz  
 $f_{switch}$ : 3 - 16kHz

- For very long motor cables up to 600m
- Compliance without shielded motor cables
- Retrofit of drives in existing installations
- To protect multiple parallel running motors

[Visit page 232 for more details](#)

## Energy conversion



## Various three-phase RFI filters



V: up to 690VAC  
I: 5 - 2500A @ 40/50 °C  
f: DC to 60Hz  
various performances

**For currents up to 300A**  
FN 351 / FN 258 / FN 3258

**For currents up to 2500A**  
FN 3359

[Visit page 180 to 186 for more details](#)

## RFI filter for ER-units FN 3100 / FN 3110



V: 520VAC / 480VAC  
I: 35 - 300A @ 50 °C  
f: DC to 60Hz  
various safety approvals

- Designed for energy regeneration drives
- Excellent attenuation from 150kHz - 30MHz
- Noise suppression also from 9 - 150kHz
- Exceptional saturation resistance

[Visit page 188 for more details](#)

## Harmonics & RFI filter FN 3400



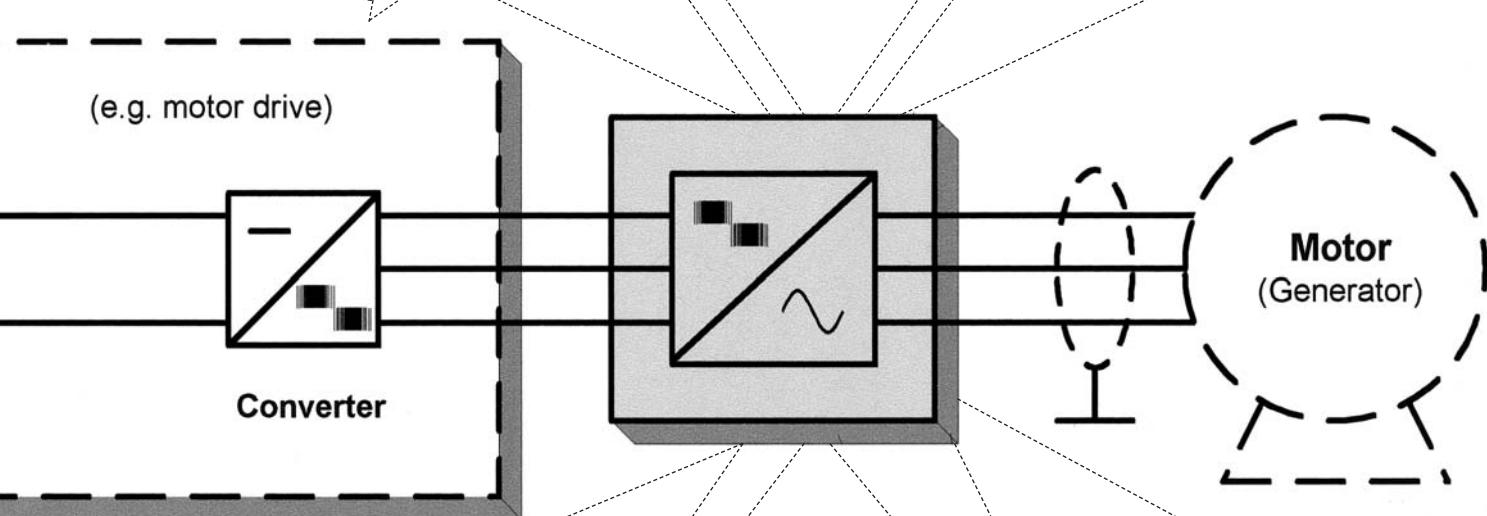
V: 480VAC  
I: 8 - 24A @ 50 °C  
f: DC to 60Hz  
Uk: 4%

- Reduction of harmonics
- Suppression of conducted EMI
- Restriction of inrush & peak currents
- Defined 4% voltage drop

[Visit page 208 for more details](#)

Every component can be customised to meet special requirements.

<b>Output filter FN 510</b>	<b>Sinusoidal output filter FN 520</b>	<b>Sinusoidal &amp; EMC filter FN 530</b>
 <p>V: 500VAC I: 4 - 66A @ 50 °C <math>f_{motor}</math>: 0 - 200Hz (400Hz) <math>f_{switch}</math>: &lt; 16kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dv/dt reduction by typically factor 8 -12</li> <li>- Restriction of over-voltages to ~ 1000V</li> <li>- Increases the service life of motors</li> <li>- Improvement of the EMC environment</li> </ul> <p><b>Visit page 214 for more details</b></p>	 <p>V: 500VAC I: 4 - 16A @ 40 °C <math>f_{motor}</math>: up to 200Hz <math>f_{switch}</math>: 6 - 20kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- All the benefits of FN 510, plus</li> <li>- Increased system reliability &amp; efficiency</li> <li>- Reduced acoustic motor noise</li> <li>- Low inverter losses on long motor cables</li> </ul> <p><b>Visit page 218 for more details</b></p>	 <p>V: 500VAC I: 4 - 16A @ 40 °C <math>f_{motor}</math>: up to 200Hz <math>f_{switch}</math>: 6 - 20kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- All the benefits of FN 510/FN 520, plus</li> <li>- Elimination of asymmetrical problems</li> <li>- Applications with unshielded cables</li> <li>- Elimination of bearing problems</li> </ul> <p><b>Visit page 221 for more details</b></p>



<b>dv/dt-reactor RWK 305</b>	<b>Sinusoidal output filter FN 5010</b>	<b>Modular output filters FN 5020 / FN 5030</b>
 <p>V: 400VAC I: 2.1 - 2300A @ 40 °C <math>f_{motor}</math>: 50 - 60Hz <math>f_{switch}</math>: 2 - 16kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduction of excessive dv/dt</li> <li>- Protection of the motor windings</li> <li>- Less disturbances of neighbouring equipment and cables</li> </ul> <p><b>Visit page 227 for more details</b></p>	 <p>V: 400VAC &amp; 690VAC I: 2.5 - 610A @ 40 °C <math>f_{motor}</math>: up to ~70Hz <math>f_{switch}</math>: 4 - 16kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increased service life of motors</li> <li>- Improved system reliability &amp; efficiency</li> <li>- Reduction of acoustic motor noise</li> <li>- Reduced inverter losses on long cables</li> </ul> <p><b>Visit page 224 for more details</b></p>	 <p>V: 500VAC I: 25 - 120A @ 50 °C <math>f_{motor}</math>: up to 600Hz <math>f_{switch}</math>: 6 - 15 kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increased service life of motors</li> <li>- Improved system reliability &amp; efficiency</li> <li>- Elimination of bearing problems</li> <li>- No shielded motor cables necessary</li> </ul> <p><b>Please ask for the dedicated datasheet</b></p>

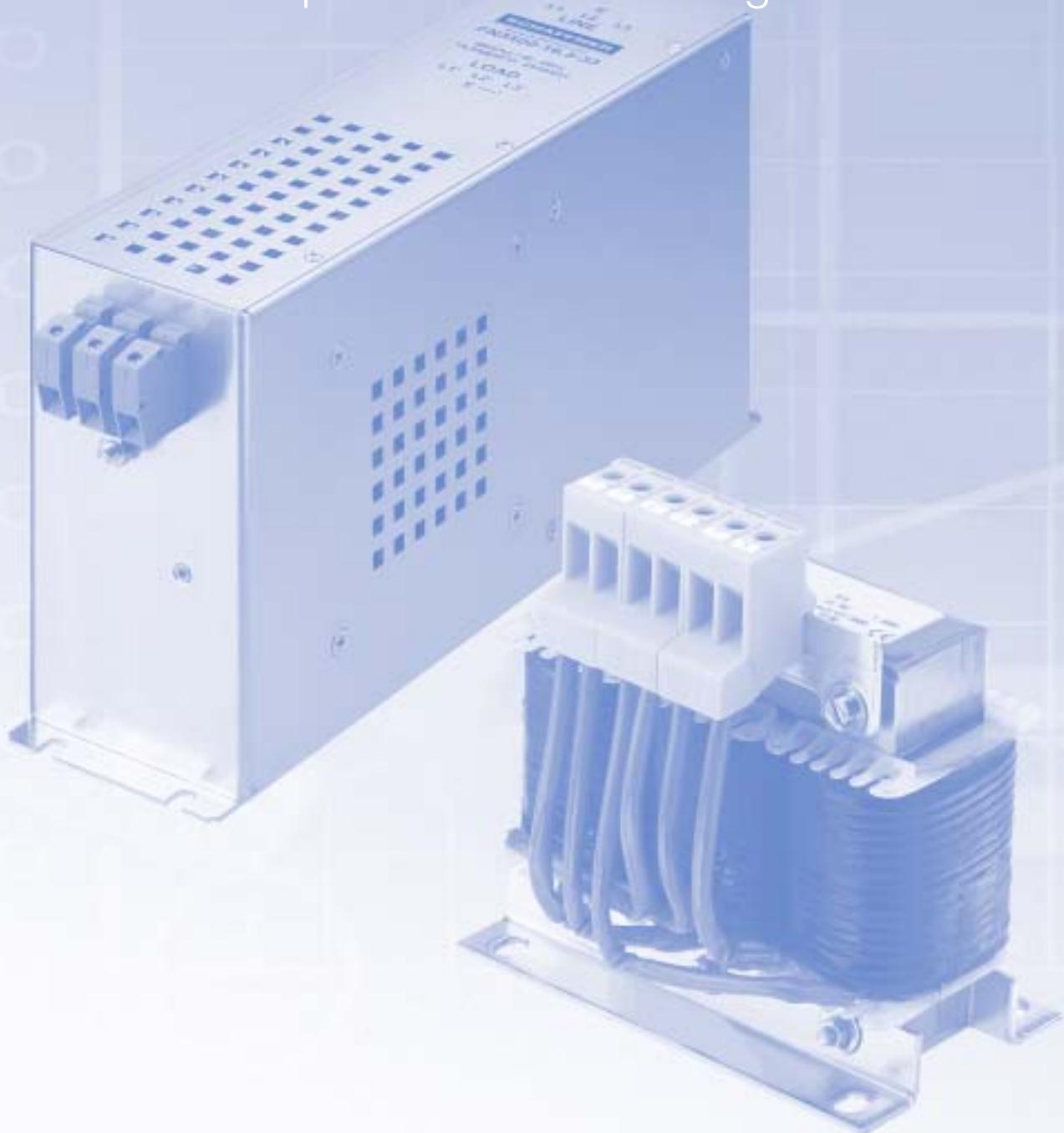
To obtain more information please contact your local Schaffner sales offices or [www.schaffner.com](http://www.schaffner.com)

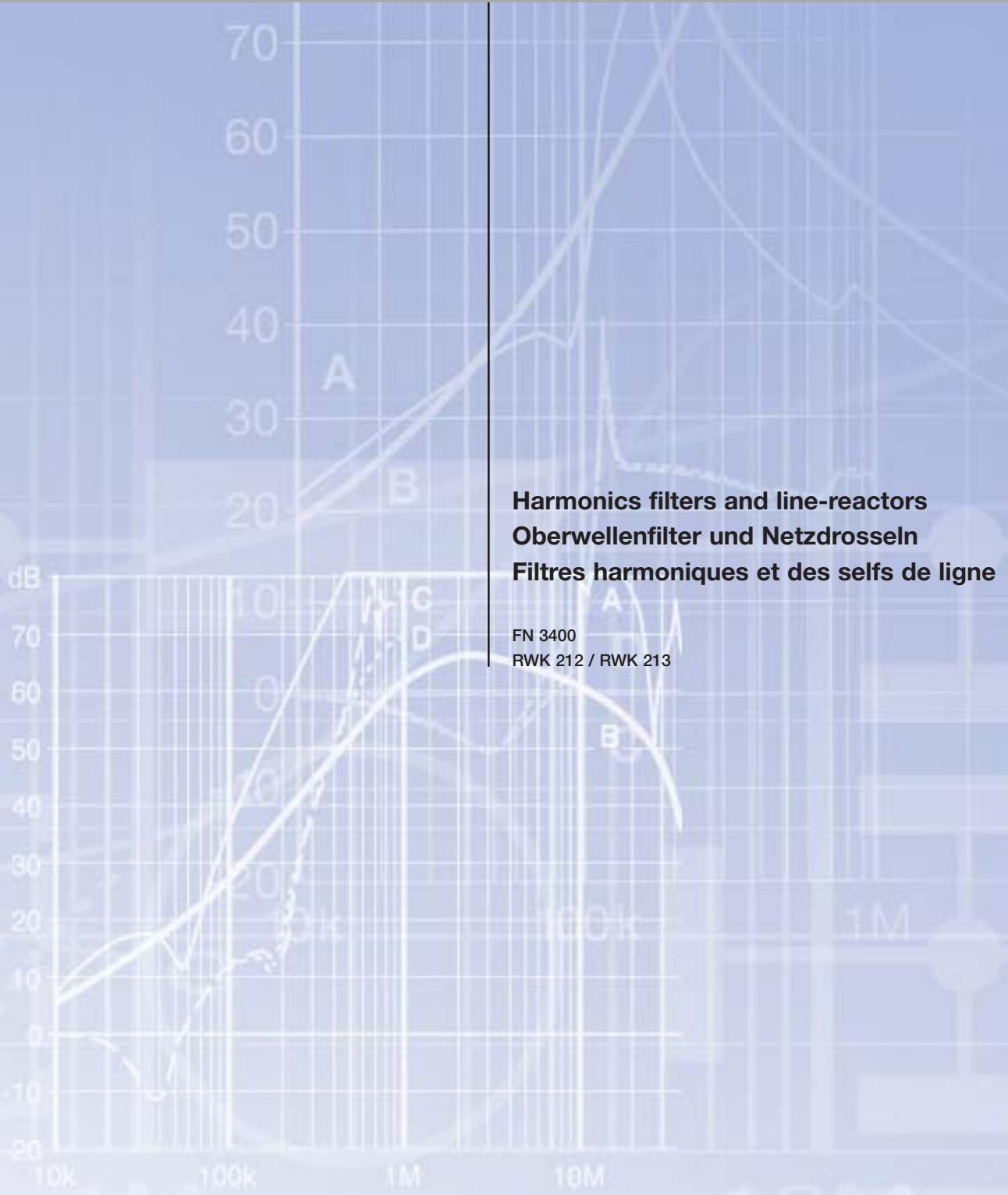
# Power Quality

Harmonics filters and line-reactors

Oberwellenfilter und Netzdrosseln

Filtres harmoniques et des selfs de ligne





# Three-phase harmonics and RFI filter

## FN 3400

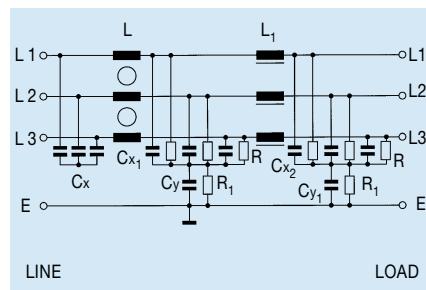
- 8 to 24A current ratings
- Integrated line reactor for harmonics reduction
- Designed to ensure the 4% short circuit voltage requirements
- Inrush current limitation
- Nennströme von 8 bis 24A
- Integrierte Netzdrossel zur Bedämpfung von Oberwellen
- Gewährleistet die oft geforderte Kurzschlussspannung von 4%
- Begrenzung des Anlaufstroms
- Courants de service de 8 à 24A
- Self intégrée pour la réduction des harmoniques basse fréquence
- Définies pour assurer les conditions 4% du tension du court circuit
- Limitation du courant d'appel



### Technical specifications

Maximum operating voltage:	480VAC @ 50°C
Operating frequency:	DC to 60Hz @ 50°C
High potential test voltage:	P → E 2800VDC for 2 sec (factory test) P → P 2120VDC for 2 sec (factory test)
Protection category:	IP20
Overload:	4 times rated current at switch on, 1.5 times rated current for 1 minute, once per hour
Temperature range:	-25°C to +100°C
Flammability corresponding to:	UL94V-2
Design corresponding to:	UL 1283, CSA 22.2 No. 8 1986, EN 133'200

### Electrical schematic



Filter	Current rating @ 50°C (40°C) A	Leakage current <sup>†</sup> 440VAC/50Hz mA	Power loss W	I/O connections	Weight kg
FN 3400 -8 -29	8 (8.8)	12	23.1	/29	3.3
FN 3400 -16.5 -33	16.5 (18.1)	12	32.7	/33	5.2
FN 3400 -24 -33	24 (26.4)	12	34.6	/33	7.0

<sup>†</sup>Max. leakage under normal operating conditions. Note: if two phases are interrupted, worst case leakage could reach 5.6 times higher levels.

### Harmonics reduction

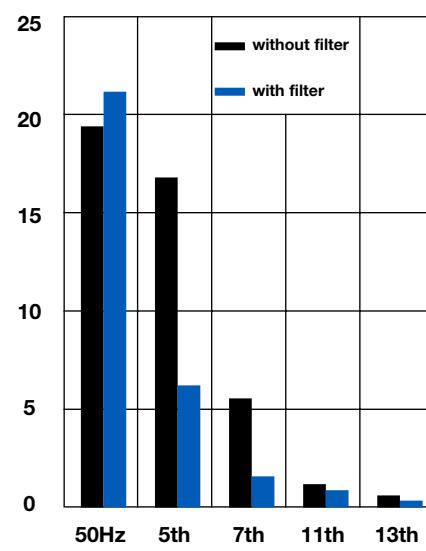
1st of January 2001, the new harmonics standard EN 61000-3-2 became mandatory.

Following results were measured under operational conditions with full load. The measured current at 50Hz and the 5th, 7th, 11th and 13th harmonics are shown beside.

The table below shows the theoretical harmonics reduction of various input impedance's: (please note, that these figures also relate to RWK 212 / 213).

Harmonic number	Input impedance (uk) vs. remaining harmonics [%]										
	0.5%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
5th	80	60	46	40	34	32	30	28	26	24	23
7th	60	37	22	16	13	12	11	10	9	8.3	7.5
11th	18	12	9	7.3	6.3	5.8	5.2	5	4.3	4.2	4
13th	10	7.5	5.8	4.9	4.2	3.9	3.6	3.3	3.15	3	2.8
17th	7.3	5.2	3.6	3	2.4	2.2	2.1	0.9	0.7	0.5	0.4
19th	6	4.2	2.8	2.2	2	0.8	0.7	0.4	0.3	0.25	0.2
%THD-I	102.5	72.2	52.3	44.13	37.31	34.96	32.65	30.35	28.04	25.92	24.68

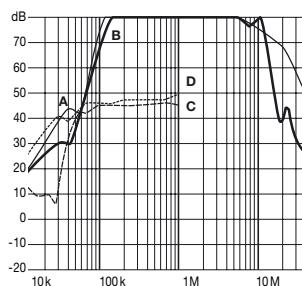
### Current rating [A]



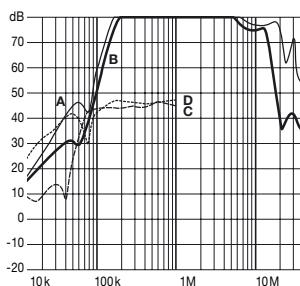
## FN 3400 insertion loss

Per CISPR 17; A = 50Ω/50Ω sym, B = 50Ω/50Ω asym, C = 0.1Ω/100Ω sym, D = 100Ω/0.1Ω sym

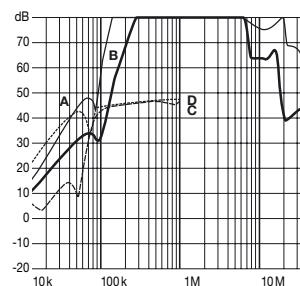
### 8A type



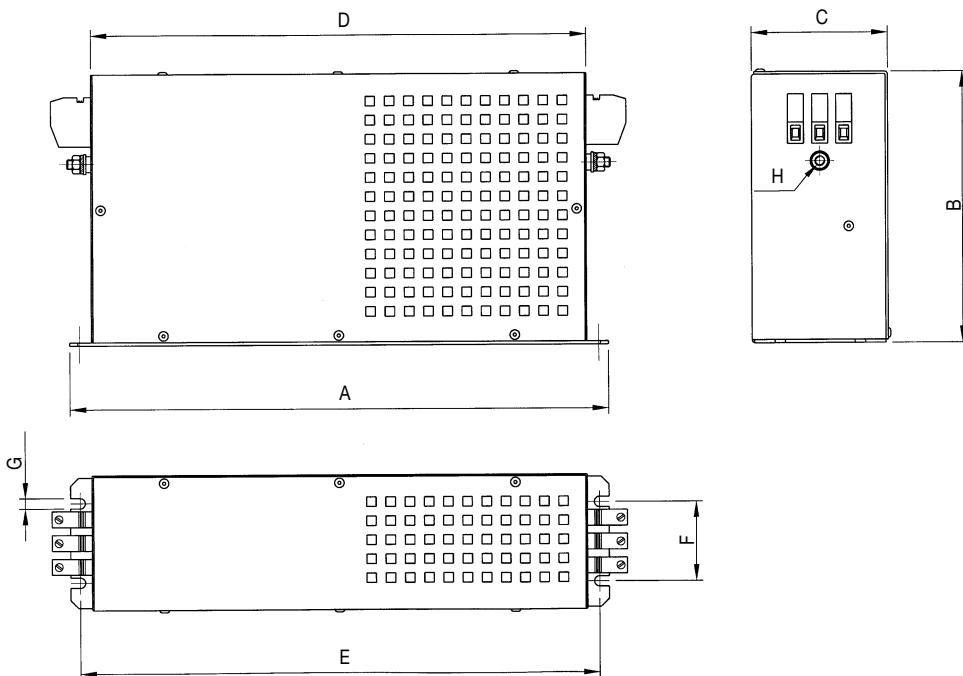
### 16.5A type



### 24A type



## Mechanical data



## Dimensions

	8A	16.5A	24A	Tol. mm
A	280		337	± 1.0
B	140		170	± 1.0
C	65	85	100	± 0.8
D	250		310	± 1.0
E	270		325	± 0.5
F	35		50	± 0.3
G		6.5		± 0.2
H		M6		-

All dimensions in mm; 1 inch = 25.4 mm

For dimensions without tolerance: ISO2768-m / EN22768-m

## Three-phase line-reactor

## RWK 212 / 213

- 2.1 to 2300A current ratings
- Reduction of harmonics and voltage drops
- Designed to ensure 4% / 2% short circuit voltage requirements
- Improvement of the power factor
- Nennströme von 2.1 bis 2300A
- Reduzierung von Oberwellen und Spannungseinbrüchen
- Gewährleistet die oft geforderte Kurzschlussspannung von 4% / 2%
- Verbesserung des Leistungsfaktors
- Courants de service de 2.1 à 2300A
- Réduction des harmoniques et des chutes de tensions
- Définies pour assurer les conditions 4% / 2% du tension du court circuit
- Amélioration du facteur de puissance

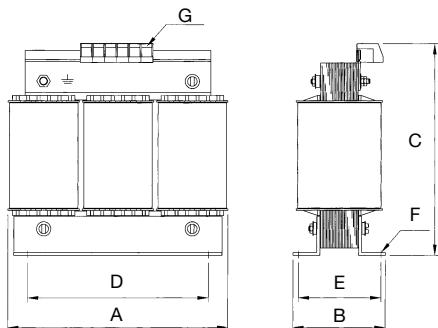


### Technical specifications

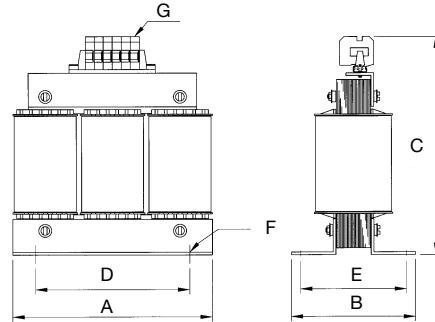
Nominal operating voltage:	400VAC @ 40°C (electrical strength up to 500VAC)
Current ratings:	2.1 to 2300A @ 40°C
Operating frequency:	50 to 60Hz
High potential test voltage:	P → E 3000VAC for ~10 sec (factory test) P → P 3000VAC for ~10 sec (factory test)
Design corresponding to:	EN 61558-2-20 (VDE 0550)
Short circuit voltage:	4% for RWK 212, 2% for RWK 213
Protection category:	IP00, higher protection categories on request
Insulation class:	T40/B (130°C) → RWK 212 up to 95A and all RWK 213 T40/F (155°C) → RWK 212 above 95A
Temperature range:	-25°C to +130°C resp. -25°C to +155°C (derating necessary above 40°C!)

### Mechanical data

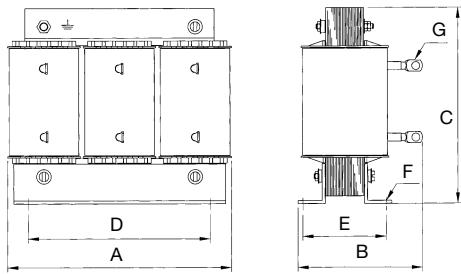
**Drawing D1**



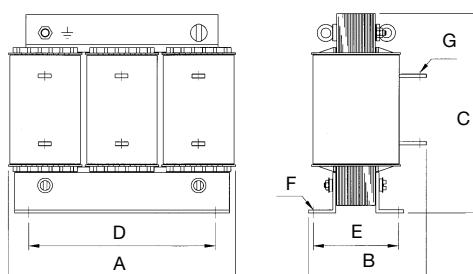
**Drawing D2**



**Drawing D3**



**Drawing D4**



## Specifications and dimensions

RWK 212-series (4% short circuit voltage)

Choke type	Current rating [ A ]	Induct. L [ mH ]	Weight			Dimensions								Connections	Drawing
			Total	Copper [ kg ]	Alu.	A	B	C	D [ mm ]	E	F	G*			
RWK 212-2.1-KL	2.1	14	1.9	0.14	-	80	70	120	50	38	5x8	2.5	Terminal block	D1	
RWK 212-4-KL	4	7.3	2.1	0.21	-	100	75	125	56	43	5x8	2.5	Terminal block	D1	
RWK 212-7-KL	7	4.2	2.5	0.31	-	125	75	130	100	55	5x8	2.5	Terminal block	D1	
RWK 212-11-KL	11	2.6	2.5	0.7	-	125	75	130	100	55	5x8	2.5	Terminal block	D1	
RWK 212-16-KL	16	1.8	3.9	0.85	-	155	80	150	130	55	8x12	2.5	Terminal block	D1	
RWK 212-21-KL	21	1.4	5.4	0.95	-	155	95	150	130	70	8x12	4	Terminal block	D1	
RWK 212-29-KL	29	1	5.4	1.63	-	155	95	150	130	70	8x12	4	Terminal block	D1	
RWK 212-35-KL	35	0.84	5.9	2.25	-	155	110	175	130	70	8x12	10	Terminal block	D1	
RWK 212-46-KL	46	0.64	11	2.3	-	190	120	200	170	78	8x12	10	Terminal block	D1	
RWK 212-60-KL	60	0.49	15	2.35	-	210	135	220	175	95	8x12	16	Terminal block	D1	
RWK 212-75-KL	75	0.39	9.5	3.7	-	210	150	225	175	95	8x12	16	Terminal block	D2	
RWK 212-75-KS	75	0.39	15	3.95	-	210	160	185	175	95	8x12	8	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-95-KL	95	0.3	15	3.4	-	230	210	275	180	122	8x12	35	Terminal block	D2	
RWK 212-95-KS	95	0.3	22	5.1	-	230	180	210	180	122	8x12	8	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-124-KL	124	0.23	25	3.92	-	240	215	285	190	130	8x12	35	Terminal block	D2	
RWK 212-124-KS	124	0.23	25	3.4	-	240	210	210	190	130	11x15	10	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-156-KS	156	0.19	25	5.1	-	240	210	210	190	130	11x15	10	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-182-KS	182	0.16	32	7.45	-	265	210	240	215	114	11x15	10	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-230-KS	230	0.13	32	9.55	-	300	210	270	240	134	11x15	12	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-230-S	230	0.13	35	1.6	5.6	300	210	270	240	134	11x15	11	Copper bar	D4	
RWK 212-280-KS	280	0.1	41	8.5	-	300	218	270	240	142	11x15	12	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-280-S	280	0.1	41	1.6	5.8	300	218	270	240	142	11x15	11	Copper bar	D4	
RWK 212-330-KS	330	0.09	56	9.25	-	300	255	270	240	179	11x15	12	Ring cable-lug	D3	
RWK 212-330-S	330	0.09	56	2.25	5.1	300	255	270	240	179	11x15	11	Copper bar	D4	
RWK 212-400-S	400	0.073	57	3.4	4.7	420	205	390	370	134	11x15	11	Copper bar	D4	
RWK 212-500-S	500	0.058	67	4.5	5.74	420	215	390	370	140	11x15	11	Copper bar	D4	
RWK 212-600-S	600	0.049	76	4.5	6.6	420	225	390	370	157	11x15	14	Copper bar	D4	
RWK 212-680-S	680	0.043	80	5.6	8	420	225	390	370	157	11x15	14	Copper bar	D4	
RWK 212-790-S	790	0.037	90	6.8	8.7	420	240	390	370	162	11x15	18	Copper bar	D4	
RWK 212-910-S	910	0.032	107	6.8	8.7	420	255	390	370	177	11x15	2x11	Copper bar	D4	
RWK 212-1100-S	1100	0.026	138	9.2	9.6	420	290	390	370	200	11x15	2x11	Copper bar	D4	
RWK 212-1500-S	1500	0.02	167	13.3	10.1	480	350	490	430	214	13x18	4x11	Copper bar	D4	
RWK 212-1920-S	1920	0.015	185	19.3	15.3	480	350	540	430	214	13x18	4x11	Copper bar	D4	
RWK 212-2300-S	2300	0.0128	198	23.8	22.2	480	360	540	430	217	13x18	4x11	Copper bar	D4	

RWK 213-series (2% short circuit voltage)

Choke type	Current rating [ A ]	Induct. L [ mH ]	Weight			Dimensions								Connections	Drawing
			Total	Copper [ kg ]	Alu.	A	B	C	D [ mm ]	E	F	G*			
RWK 213-60-KL	60	0.25	8.5	1.3	-	190	110	200	130	60	8x12	16	Terminal block	D1	
RWK 213-182-KS	182	0.081	22	3.5	-	230	210	210	180	122	8x12	10	Ring cable-lug	D3	
RWK 213-500-S	500	0.03	39	3.3	5.2	300	218	270	240	142	11x15	11	Copper bar	D4	

All dimensions with tolerances according to: ISO2768-m / EN22768-m

All dimensions in mm; 1 inch = 25.4 mm

\*Drawing D1 and D2: dimension G in [mm<sup>2</sup>]

Drawing D3 and D4: dimension G in [mm]

Note:

Intended to be mounted on the metal-angle. New «YUI» mounting-angles according to IEC 852-3 / EN 60852-3 available on request.

Line-reactors with other specifications available on request.

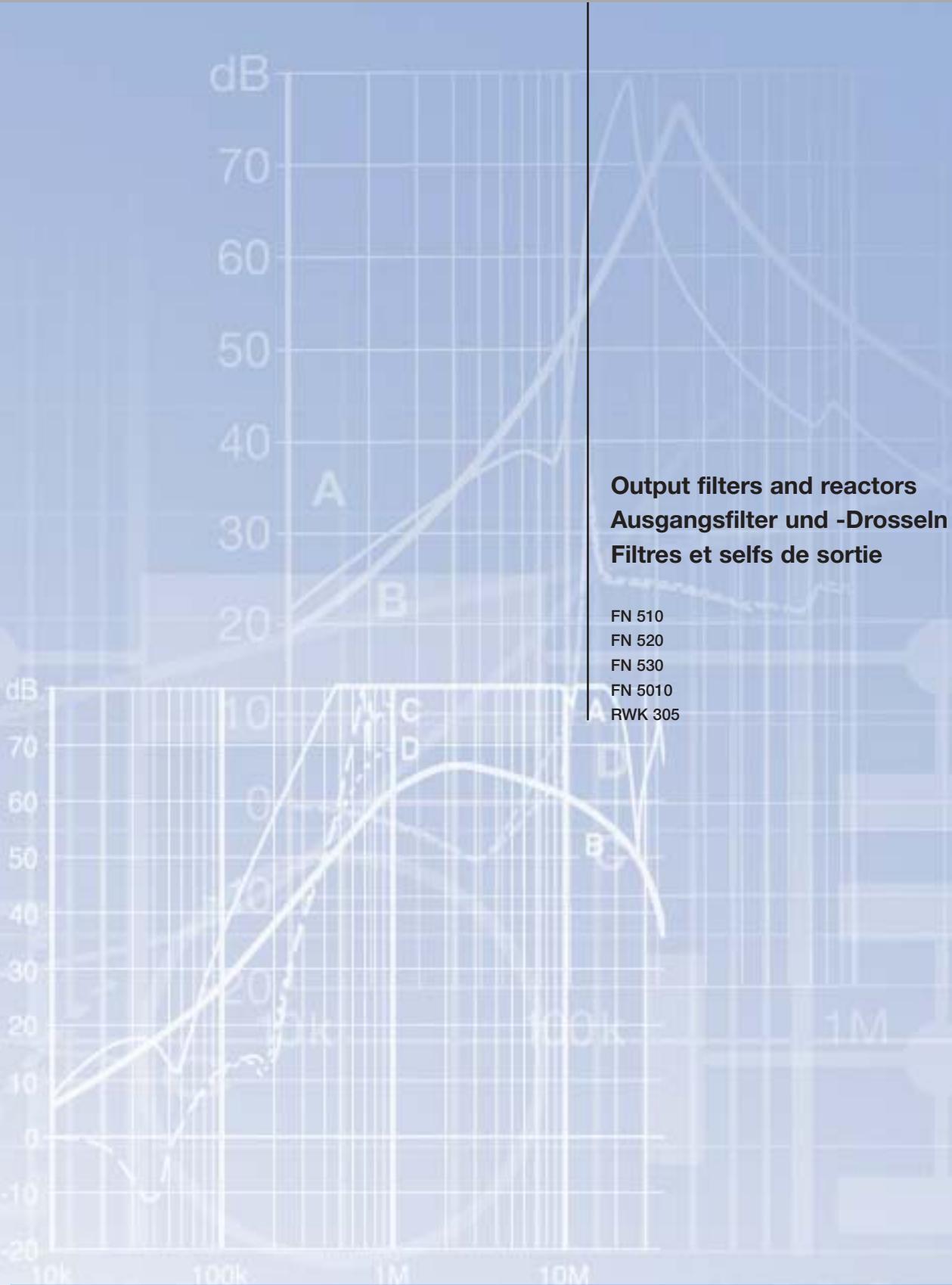
# Power Quality

Output filters and reactors

Ausgangsfilter und -Drosseln

Filtres et selfs de sortie





# Output filter for frequency inverters

## FN 510

- dv/dt limitation
- Over-voltage restriction
- Reduction of electromagnetic interference levels from inverters
- Temperature monitoring
- du/dt-Begrenzung
- Verringerung der Überspannungen
- Reduzierung der elektromagnetischen Störgrößen an Frequenzumrichtern
- Thermische Überwachung
- Limitation de du/dt
- Diminution des surtensions
- Réduction des interférences électromagnétiques des convertisseurs
- Contrôle de température



### Technical specifications

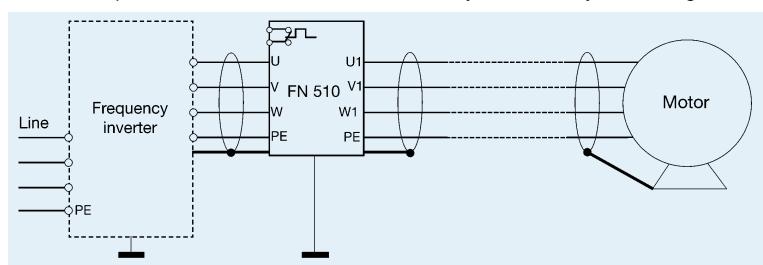
Voltage rating	3 x 500 VAC
Nominal current $I_N$	$I_N @ 50^\circ\text{C}$
Derating	for $T > 50^\circ\text{C}$ : $I_N(T) = I_N @ 50^\circ\text{C} \sqrt{(70 - T) / 20}$
Switching frequency	$f_{\text{max}} = 16 \text{ kHz}$
Motor frequency	4 to 24A types 0...400Hz; 33 to 66A types 0...200Hz
dv/dt limitation	Reduction of the max. dv/dt, typically by a factor of 8...12
Reduction of overshoots	typically to about 1000 V
Overload	1.4 $I_N$ , 1 min every 15 min
Test voltage	L → PE 2500 VDC 2s L → L 1100 VDC 2s
Temperature range	-25°C to +70°C
Climatic class per IEC 68	25/070/21
Flammability class	UL 94V2
Protection category	IP20
Electrical connections	touch-safe terminals
Max. cable length	80 m
Cooling method	forced air
Temperature monitoring	2 plug connections to isolate n. c. contact (protects the filter from thermal overload via external circuit)

### Approvals

Filter	Nom. current $I_N @ 50^\circ\text{C}$ A	Conn. terminals for solid/stranded wire mm <sup>2</sup>	Typ. power loss at 16 kHz/80 m cable W	Weight kg	Motor power max. kW
FN 510-4-29	4	4/4	90	2.1	1.5
FN 510-8-29	8	4/4	90	2.1	3.7
FN 510-12-29	12	4/4	90	4.0	5.5
FN 510-16-29	16	4/4	90	4.8	7.5
FN 510-24-33	24	10/16	100	7.7	11.0
FN 510-33-33	33	10/16	110	10.0	15.0
FN 510-50-34	50	25/35	130	21.0	22.0
FN 510-66-34	66	25/35	150	22.0	30.0

### Electrical schematic

These filters provide an economic means to increase system reliability when using inverters for motor drives.



## Typical application example

### Maximum dv/dt

Diagram 1a: without FN 510



$$(dv/dt)_{\max} = 11 \text{ kV/us}$$

Diagram 1b: with FN 510

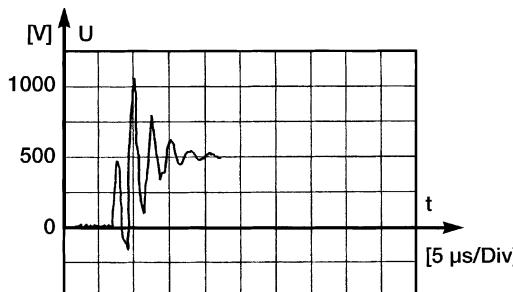


$$(dv/dt)_{\max} = 480 \text{ V/us}$$

Diagrams 1a/b: maximum dv/dt at the motor, measured with the inverter running at 14 kHz switching rate, 5 m shielded cable, motor fully loaded

### Maximum voltage overshoots

Diagram 2a: without FN 510



Over-swing 106 %

Diagram 2b: with FN 510



Over-swing 72 %

Diagrams 2a/b: maximum voltage overshoots with an inverter running at 14 kHz switching rate, 80 m shielded cable, motor idling

### The output filters type FN 510 are particularly suitable for:

- Ensuring a long motor life through:  
reduction of the extremely high dv/dt stress as per Appendix 2 DIN VDE 0530 (IEC 34-17:1992)  
limitation of unacceptable voltage spikes as per Appendix 2 DIN VDE 0530
- Reduction of electromagnetic disturbances to neighbouring electronic measuring and control systems through:  
reduction of magnetic coupling of interference and of parasitic earth currents
- Reduction of the additional loading on the inverter caused by parasitic cable and earth currents resulting from longer cables

### Die Ausgangsfilter FN 510 sind besonders geeignet zur:

- Gewährleistung der Lebensdauer von Motoren durch :  
Reduktion der extrem hohen du/dt-Belastung in Anlehnung an Beiblatt 2 DIN VDE 0530 (IEC 34-17:1992)  
Begrenzung unzulässiger Überspannungen in Anlehnung an Beiblatt 2 DIN VDE 0530
- Reduzierung von elektromagnetischen Beeinflussungen benachbarter elektronischer Mess- und Betriebssysteme durch :  
Reduktion der magnetisch auskoppelbaren Störgrößen und parasitärer Erdströme
- Reduzierung der zusätzlichen Umrichterbelastung bei längeren Leitungen durch parasitäre Kabel- bzw. Erdströme

### Les filtres de sortie type FN 510 sont particulièrement adaptés à:

- L'amélioration de la durée de vie moteur par :  
la réduction des contraintes engendrées par un du/dt extrêmement élevé suivant l'annexe 2 DIN VDE 0530 (IEC 34-17:1992)  
limitation des surtensions inacceptables suivant l'annexe 2 DIN VDE 0530
- La réduction des perturbations électromagnétiques sur les systèmes de mesures électroniques environnantes et de commande par :  
la réduction du couplage magnétique des interférences et des courants de terre parasites
- La réduction des charges supplémentaires sur le convertisseur dues aux courants parasites dans les câbles et la masse créés par des longs câbles

### **Typical application range at different operating conditions (switching frequency/cable length)**

The power loss in the filter depends mainly on the switching frequency of the inverter and the length of cable to the motor. The inter-relationship between these parameters is described as follows:

The FN 510 have been designed for an ambient temperature of 50°C. Other conditions can, however, occur in practice. In such cases, care must be taken to limit the maximum cable length and/or the inverter switching frequency depending on the ambient temperature conditions.

The FN 510 are designed for:	Tamb	Switching frequency max.	Length of cable
	50°C	10 kHz	80 m
Possible application, e.g.:	50°C	16 kHz	50 m
	40°C	16 kHz	80 m

### **Temperature monitor connection**

The temperature monitoring facility opens a potential-free contact in the event of the filter becoming too hot. The maximum switching capability is 8 A at 230 VAC. The switch can be used, for example, in the input to a SPS controller or as the trip for a circuit breaker in order to interrupt a main power feed.

---

### **Typischer Einsatzbereich bei verschiedenen Betriebsbedingungen (Schaltfrequenz/Kabellänge)**

Die Verlustleistung im Filter entsteht hauptsächlich durch die Schaltfrequenz des Umrichters und die installierte Kabellänge zum Motor. Nachfolgend werden diese Parameter dargestellt.

Die FN 510 sind für eine Umgebungstemperatur von 50°C dimensioniert. Allerdings können in der Praxis andere Betriebsbedingungen auftreten. In diesem Fall ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur die maximale Kabellänge und/oder die Taktfrequenz des Umrichters limitiert werden muss.

Spezifiziert sind die FN 510 für:	Tamb	Taktfrequenz max.	Kabellänge
	50°C	10 kHz	80 m
Mögliche Anwendungen z.B.:	50°C	16 kHz	50 m
	40°C	16 kHz	80 m

### **Beschaltung der Temperaturüberwachung**

Die Temperaturüberwachung öffnet den potentialfreien Kontakt bei Übertemperatur des Filters. Die max. Schalterleistung beträgt 230 VAC/8 A. Der Schalter könnte z.B. als Eingang einer SPS-Steuerung oder als Schaltteil eines Leistungsschützes verwendet werden, um den Hauptstromkreis abzuschalten.

---

### **Domaine d'application typique sous différentes conditions d'exploitation (Fréquence de commutation/longueur de câble moteur)**

La perte de puissance dans le filtre dépend pour la plupart de la fréquence de commutation du convertisseur ainsi que de la longueur du câble moteur. La relation entre ces paramètres est décrite ci-dessous:

Le FN 510 a été conçu pour une température ambiante de 50°C. Cependant, d'autres conditions peuvent exister. Dans ces cas il faut prendre soin de limiter la longueur maximale du câble et/ou la fréquence de commutation du convertisseur en fonction de la température ambiante.

Le FN 510 a été conçu pour:	Tamb	Fréquence de commutation maximale	Longueur de câble
	50°C	10 kHz	80 m
Domaine d'application possible:	50°C	16 kHz	50 m
	40°C	16 kHz	80 m

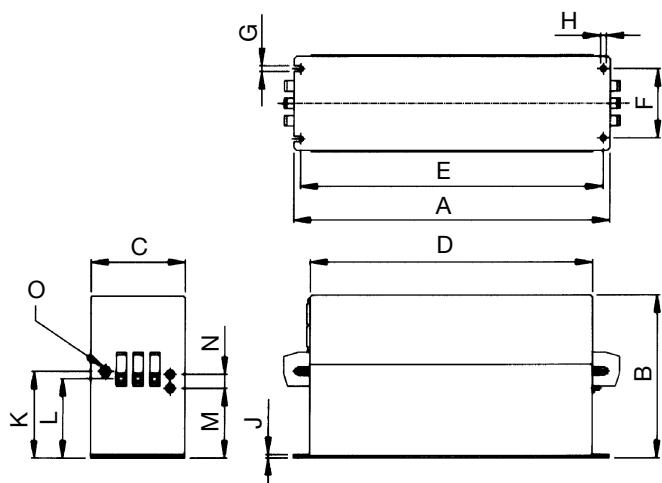
### **Connexion de surveillance de température**

La facilité de surveillance de température ouvre un contact libre de tension en cas de surchauffe du filtre. Le pouvoir de coupure est de 8A à 230Vca. Ce contact peut être utilisé, par exemple, à l'entrée au système de commande d'une alimentation à découpage, ou comme déclenchement du disjoncteur sur l'arrivée principale.

## Mechanical data

	<b>FN 510-4 FN 510-8</b>	<b>FN 510-12 FN 510-16</b>	<b>FN 510-24 FN 510-33</b>	<b>FN 510-50 FN 510-66</b>	<b>Tol.* mm</b>
<b>A</b>	220	260	350 ± 1.5	470 ± 1.5	± 1
<b>B</b>	140	160	190 ± 1	235 ± 1.5	± 0.8
<b>C</b>	65	85	110 ± 0.8	140 ± 1	± 0.6
<b>D</b>	180	220	310 ± 1	420 ± 1.2	± 0.8
<b>E</b>	200	240	330	440	± 0.5
<b>F</b>	40	60	70	100	± 0.3
<b>G</b>	5.3		6.5	8.3	± 0.2
<b>H</b>	ø5.3		ø6.5	ø8.3	± 0.2
<b>J</b>		1.5		2	5 ± 0.3
<b>K</b>	56	65	80 ± 1	125 ± 1.5	± 0.8
<b>L</b>	54	63	73	115 ± 2	± 1
<b>M</b>	33.5	45.5	55.5	100.5 ± 1.5	± 1
<b>N</b>	18	15		20	± 0.5
<b>O</b>		M4	M6	M8	-

\* Measurements share this common tolerance unless otherwise stated.



All dimensions in mm; 1 inch = 25.4mm

### Mounting advice

- Protect filter from liquids, dust and aggressive gases
- Mount the filter vertically with the output (motor side) at the bottom
- Do not mount the filter close to heating elements
- Minimum assembly spacing: 7 cm

### Montagehinweise

- Filter ist gegen Flüssigkeiten, Staub und aggressive Gase zu schützen
- Filter senkrecht und mit dem Filterausgang (Motorseite) nach unten befestigen
- Nicht in der Nähe von Heizelementen montieren
- Mindestabstände beim Einbau: 7 cm

### Conseils de montage

- Tenir le filtre à l'abri des liquides, la poussière et les gaz
- Monter le filtre verticalement avec la sortie (côté moteur) en bas
- Ne pas monter le filtre proche des sources de chaleur
- Distance minimale entre éléments: 7 cm

Additional information can be obtained by Schaffner's 'installation guidelines' brochure, available at your local sales office.

# Sinusoidal output filter for frequency inverters

## FN 520

- long feed cables between inverter and motor
- motors with compact windings
- multiple motors running in parallel
- reduction of parasitic motor noise

- lange Motorleitungen
- Motoren mit kompaktem Wickelaufbau
- mehrere parallel laufende Motoren
- Reduzierung der Motorgeräusche

- grandes longueurs de câbles moteur
- aux moteurs à enroulements compacts
- à plusieurs moteurs fonctionnant en parallèle
- pour la réduction des bruits de moteur



### Technical specifications

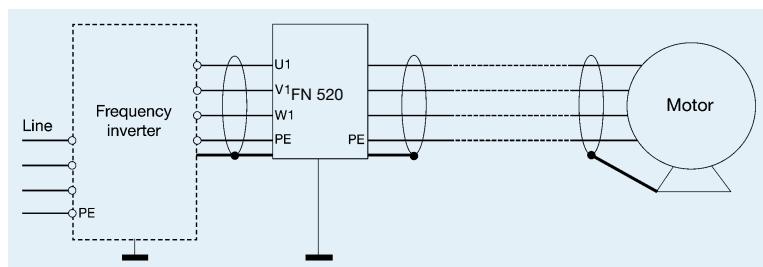
Voltage rating	3 x 500 VAC
Nominal current $I_N$	$I_N @ 40^\circ\text{C}$
Derating	for $T > 40^\circ\text{C}$ : $I_N (T) = I_N @ 40^\circ\text{C} \sqrt{(100 - T) / 60}$
Switching frequency	fmin 6 kHz - fmax 20 kHz
Motor frequency	0...200 Hz
Voltage loss at $I_{NOMINAL}$	10 V approx. at 50 Hz
Overload	1.4 $I_N$ , 1 min every 15 min
Test voltage	L → PE 2500 VDC 2 s L → L 1100 VDC 2 s
Temperature range	-25° to +100° C
Climatic class per IEC 68	25/100/21
Flammability	UL 94V2
Protection category	IP20
Electrical connections	touch-safe terminals

### Approvals

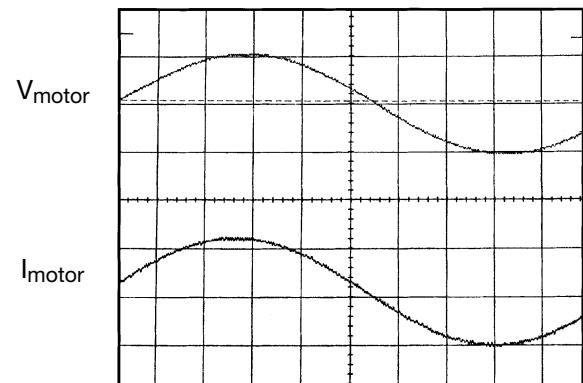
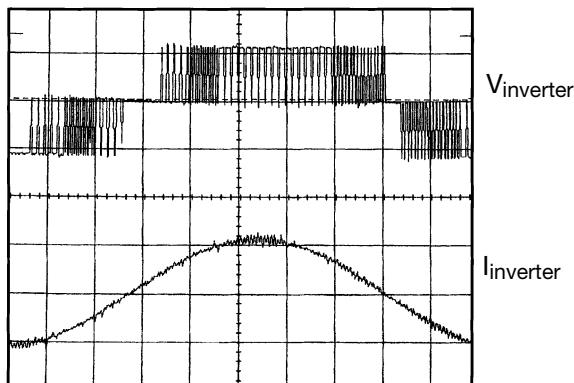
Filter	Nom. current $I_N @ 40^\circ\text{C}$ A	Conn. terminals for solid/stranded wire mm <sup>2</sup>	Typ. power loss W	Weight kg	Motor power max. kW
FN 520-4-29	4	4/4	13	8.0	1.5
FN 520-8-29	8	4/4	25	11.5	3.0
FN 520-12-29	12	4/4	42	15.0	5.5
FN 520-16-33	16	10/16	33	18.0	7.5

### Electrical schematic

The filter converts pulse width modulated output voltages to sinusoidal voltages at the motor.



## Output voltages



### The sinusoidal output filter type FN 520 offers the following advantages:

- Protects the motor windings from:  
 $dv/dt$  stress  
surge voltage problems  
eddy current losses in the motor  
ripple voltage on the carrier
- Reduces motor noise
- Reduces EMC related problems by:  
EMC conscious construction (see installation guidelines)  
lowering the pulse currents in the motor cables and the motor, by generating less interference emissions
- Reduced semiconductor losses due to:  
smaller pulse currents on long motor cables
- Less voltage loss
- Saturation resistant as high as  $1.4 \times I_{\text{NOMINAL}}$

Further information can be found in our application note «Output filters for use with frequency inverters in motor drive applications».

### Die Sinusausgangsfilter FN 520 bieten folgende Vorteile:

- Schutz der Wicklung im Motor, da :  
keine  $du/dt$  Belastung  
keine Überspannungen  
geringere Wirbelstromverluste im Motor  
geringere Wellenspannung am Lager
- Reduzierung von Motorgeräuschen
- Reduzierung der EMV Probleme, da :  
EMV-gerechter Aufbau (siehe Installationsrichtlinien)  
Reduzierung der Pulsströme in Motorleitung und Motor, somit geringere Störemission
- Reduzierung der Halbleiterverluste, da :  
geringe Pulsströme bei langen Motorleitungen
- Geringer Spannungsverlust
- Sättigungsfest bis  $1,4 I_{\text{Nenn}}$

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Applikationsschrift «Ausgangsfilter für den Einsatz von Frequenz-Umrichtern in der Antriebstechnik».

### Le filtre de sortie sinusoïdal FN 520 offre les avantages suivants:

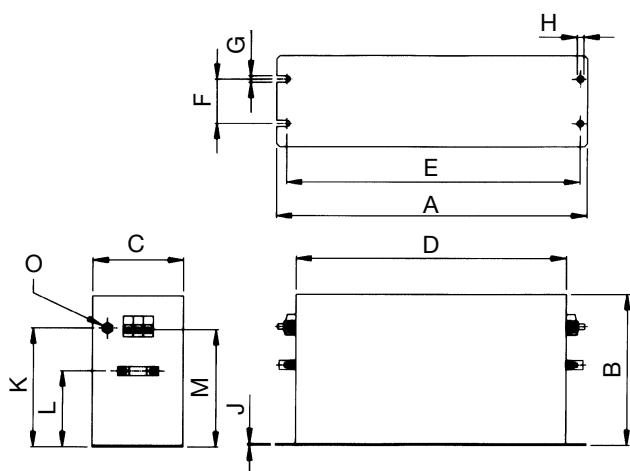
- Protection du bobinage moteur :  
diminution du  $du/dt$   
suppression des surtensions  
faibles pertes par courants de Foucault dans le moteur  
faible variations de tensions par rapport à la terre
- Réduction des bruits magnétiques
- Réduction des problèmes de CEM :  
grâce à la construction propice à la CEM (voir directives d'installation)  
réduction des courants d'impulsions dans le câble du moteur et le moteur, d'où faible nuisance
- Réduction des pertes dans les semi-conducteurs :  
grâce aux faibles courants d'impulsions sur les grandes longueurs de câble moteur
- Faible perte de tension
- Résistant à la saturation jusqu'à  $1,4 I_{\text{nom}}$

Pour d'autres renseignements, veuillez consulter notre publication d'application «Filtres de sortie pour utilisation des convertisseurs de fréquence dans la technique d'entraînement».

## Mechanical data

	<b>FN 520-4-29</b>	<b>FN 520-8-29</b>	<b>FN 520-12-29</b>	<b>FN 520-16-33</b>	<b>Tol.* mm</b>
<b>A</b>	310		215 ± 1	300	± 1
<b>B</b>	150	180		190	± 0.8
<b>C</b>	90			145 ± 0.8	± 0.5
<b>D</b>	270			260	± 1
<b>E</b>	293		290	280	± 0.5
<b>F</b>	44			105	± 0.3
<b>G</b>	6.5		8.7		± 0.2
<b>H</b>	ø6.5		ø8.7		± 0.2
<b>J</b>	1		1.5	2.26	± 0.2
<b>K</b>	120	150	185	169	± 2
<b>L</b>	80	110	145	100	± 1
<b>M</b>	118	148	183	162	± 2
<b>N</b>	112	142	177	160	± 2
<b>O</b>	M6				-
<b>P</b>	720				+ 15
<b>Q</b>	120				± 5
<b>R</b>	70				± 5
<b>S</b>	100				± 5

\* Measurements share this common tolerance unless otherwise stated.



All dimensions in mm; 1 inch = 25.4mm

## Installation

Information on installation can be obtained by Schaffner's 'installation guidelines' brochure, available at your local sales office.

# Sinusoidal and EMC output filter for frequency inverters with a dc link

## FN 530

- applications without shielded motor cables
- EMC assurance
- long feed cables between inverter and motor
- switching frequencies from 6...20 kHz
- Applikationen ohne geschirmte Motorleitungen
- Sicherstellung der EMV
- lange Motorleitungen
- Taktfrequenzen von 6 kHz - 20 kHz
- aux applications avec câble moteur non blindé
- à l'assurance de la CEM
- grandes longueurs de câbles moteur non blindés
- aux fréquences de 6 kHz à 20 kHz



### Technical specifications

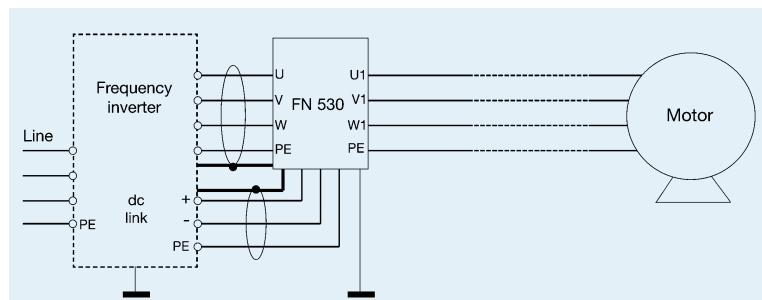
Voltage rating	3 x 500 VAC
DC link voltage	850 VDC max.
Nominal current $I_N$	$I_N @ 40^\circ\text{C}$
Derating	for $T > 40^\circ\text{C}$ : $I_N(T) = I_N @ 40^\circ\text{C} \sqrt{(100 - T) / 60}$
Switching frequency	fmin 6 kHz - fmax 20 kHz
Motor frequency	0...200 Hz
Current in +/- control loop	1...2 A approx.
Voltage loss at $I_{NOMINAL}$	10 V approx. at 50 Hz
Overload	1.4 $I_N$ , 1 min every 15 min
Test voltage	L → PE 2500 VDC 2 s L → L 1100 VDC 2 s
Temperature range	-25° to +100° C
Climatic class per IEC 68	25/100/21
Flammability	UL 94V2
Protection category	IP20
Electrical connections	touch-safe terminals

### Approvals

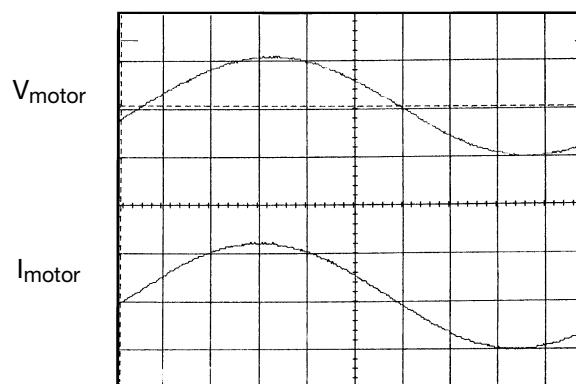
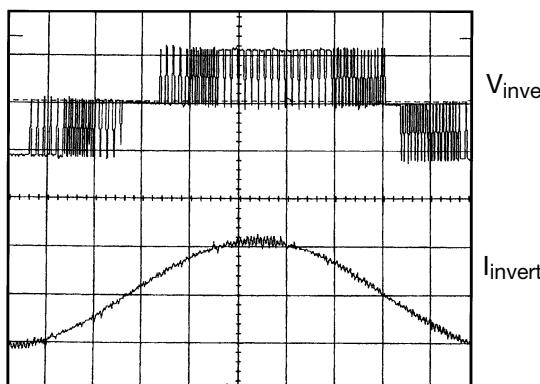
Filter	Nom. current $I_N @ 40^\circ\text{C}$ A	Conn. terminals for solid,stranded wire mm <sup>2</sup>	Typ. power loss W	Weight kg	Motor power max. kW
FN 530-4-99	4	4/4	15	11.5	1.5
FN 530-8-99	8	4/4	33	15.0	3.0
FN 530-12-99	12	4/4	50	18.5	5.5
FN 530-16-99	16	10/16	37	23.0	7.5

### Electrical schematic

The filter converts pulse width modulated output voltages to sinusoidal voltages at the motor. The HF interference is reduced; no shielded motor cables have to be used.



## Output voltages



### The sinusoidal and EMC filter type FN 530 offers the following advantages:

- shielding of motor cables is not necessary (EN 55014, MDS clamp)
- no pulse currents relative to PE
- no interference effect on other conductors
- reduces the suppression efforts on the line side
- constant current drawn irrespective of the motor cable length
- reduction of inverter losses
- lower rated inverter can be operated with long motor cables
- smaller leakage currents in the PE
- less voltage loss
- saturation resistant as high as  $1.4 \times I_{\text{NOMINAL}}$

Further information can be found in our application note «Output filters for the use with frequency inverters».

### Die Sinusentstörfilter FN 530 bieten folgende Vorteile:

- Schirmung der Motorleitung nicht erforderlich (EN 55014, MDS-Zange)
- keine Pulströme gegen PE
- keine Störenmission auf andere Leitungen
- Reduktion des Entstöraufwandes auf der Netzseite
- konstante Stromaufnahme unabhängig von der Länge der Motorleitung
- Reduzierung der Umrichterverluste
- Umrichter mit kleiner Leistung können an langen Motorleitungen betrieben werden
- kleinere Ableitströme im PE
- geringerer Spannungsverlust
- sättigungsfest bis  $1.4 \times I_{\text{Nenn}}$

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Applikationsschrift «Ausgangsfilter für den Einsatz von Frequenz-Umrichtern in der Antriebstechnik».

### Le filtre sinusoïdal et CEM FN 530 offre les avantages suivants:

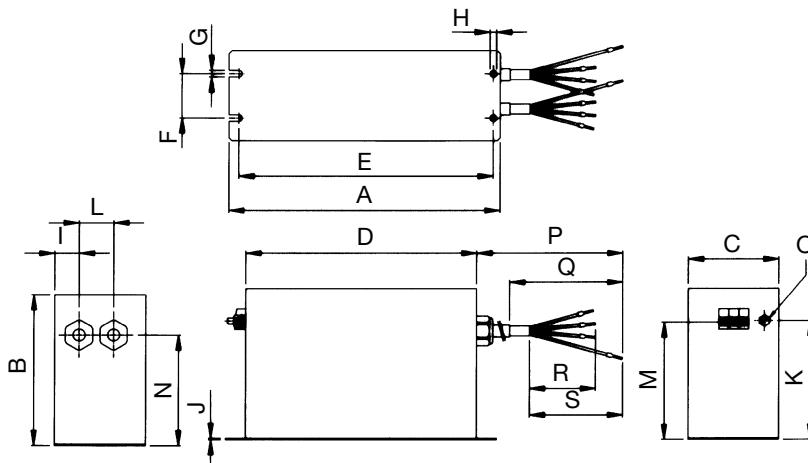
- il est inutile de blinder le câble moteur (EN 55014, MDS clamp)
- pas de courants pulsés par rapport à la terre
- pas d'interférences sur d'autres câbles
- réduction du travail d'antiparasitage côté réseau
- consommation constante indépendamment de la longueur du câble moteur
- réduction des pertes de conversion
- des convertisseurs de faible puissance peuvent être utilisés sur de grandes longueurs de câble moteur
- faibles courants parasites par rapport à la terre en PE
- faible perte de tension
- résistant à la saturation jusqu'à  $1,4 \times I_{\text{nom}}$

Pour d'autres renseignements, veuillez consulter notre publication d'application «Filtres de sortie pour utilisation des convertisseurs de fréquence dans la technique d'entraînement».

## Mechanical data

	<b>FN 530-4-99</b>	<b>FN 530-8-99</b>	<b>FN 530-12-99</b>	<b>FN 530-16-99</b>	<b>Tol.*</b> mm
<b>A</b>		390		350	$\pm 1.5$
<b>B</b>	150	180	$215 \pm 1$	$230 \pm 1$	$\pm 0.8$
<b>C</b>		90		$140 \pm 0.8$	$\pm 0.5$
<b>D</b>		350		310	$\pm 1$
<b>E</b>	373		370	330	$\pm 0.5$
<b>F</b>		44		95	$\pm 0.3$
<b>G</b>	6.5		8.7		$\pm 0.2$
<b>H</b>	$\varnothing 6.5$		$\varnothing 8.7$		$\pm 0.2$
<b>I</b>		24		28	$\pm 0.5$
<b>J</b>		1.5		2.26	$\pm 0.2$
<b>K</b>	110	140	175	188	$\pm 2$
<b>L</b>		34		50	$\pm 0.5$
<b>M</b>	107	137	172	181	$\pm 0.5$
<b>N</b>	112	142	177	200	$\pm 2$
<b>O</b>		M6			-
<b>P</b>		720			+15
<b>Q</b>		120			$\pm 5$
<b>R</b>		70			$\pm 5$
<b>S</b>		100			$\pm 5$

\* Measurements share this common tolerance unless otherwise stated.



All dimensions in mm; 1 inch = 25.4mm

### Attention:

Connection to the control loop is required with this series of filters.

If only one connection to the dc link is brought out of the inverter («+» or «-») then the dc link cable connections from the filter (identified by «DC+» and «DC-») must be connected together to the «+» or «-» inverter connection.

The operation of the sinusoidal interference filter is not seriously affected as a result.

The «+» and «-» connections on the inverter must never be connected together otherwise a short-circuit will result.

The switching frequency must lie within the range from 6 to 20 kHz in order to ensure satisfactory operation of the filter.

A lower switching frequency or a pure square wave is unsuitable and will result in the inverter switching off with the error message «overcurrent or short to earth».

### Achtung:

Bei dieser Filterserie ist der Anschluss der Rückführung an den GS-Zwischenkreis erforderlich.

Wird beim Umrichter nur ein Potential des GS-Zwischenkreises hinausgeführt («+» oder «-»), müssen die Kabelanschlüsse der DC-Rückführung des Filters (bezeichnet mit «DC+» oder «DC-») zusammen mit dem «+» oder «-» Umrichteranschluss verbunden werden.

Die Funktion des Sinusentstörfilters wird dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt.

Auf gar keinen Fall darf «+» oder «-» des Umrichters direkt überbrückt werden, da sonst ein Kurzschluss entsteht.

Die Taktfrequenz muss zwischen 6 kHz und 20 kHz liegen, um eine einwandfreie Funktion des Filters zu gewährleisten.

Eine niedrigere Schaltfrequenz oder eine reine Blockmodulation ist nicht geeignet und hätte eine Abschaltung des Frequenzumrichters mit der Fehlermeldung «Überstrom oder Erdschluss» zur Folge.

### Attention:

Pour cette série de filtres, il est nécessaire d'assurer la liaison avec le circuit intermédiaire CC.

Si votre appareil ne met à disposition que «+» ou «-» comme connexions externes, il convient de réunir les sorties du filtre portant les désignations «DC+» et «DC-» et de les relier ensemble sur le connecteur «+» ou «-» disponible sur le circuit intermédiaire du convertisseur.

La fonction du filtre antiparasite sinusoïdal n'est pas considérablement affectée par cela.

En aucun cas, il ne faut pas ponter directement «+» ou «-» du convertisseur, car on aurait autrement un court-circuit.

La fréquence doit être constamment entre 6 kHz et 20 kHz afin de garantir un fonctionnement impeccable du filtre.

Une fréquence plus basse ou une impulsion rectangulaire ne conviendrait pas et provoquerait une coupure du convertisseur de fréquence avec le message «surcourant ou perte à la terre».

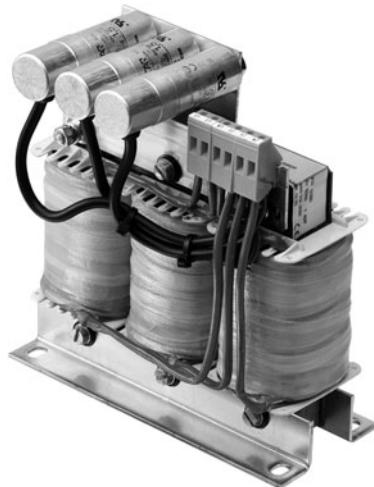
## Installation

Information on installation can be obtained by Schaffner's 'installation guidelines' brochure, available at your local sales office.

# Sinusoidal output filter for frequency inverters

## FN 5010

- 2.5 to 610A current ratings
  - Reduction of parasitic motor noise
  - Improvement of system efficiency
  - Reduction of eddy current losses
- Nennströme von 2.5 bis 610A
- Reduzierung der Motorgeräusche
- Verbesserung des System-Wirkungsgrads
- Reduktion der Wirbelstromverluste
- Courants de service de 2.5 à 610A
- Pour la réduction des bruits de moteur
- Amélioration du rendement du système
- Pour la réduction des pertes par courant de circulation



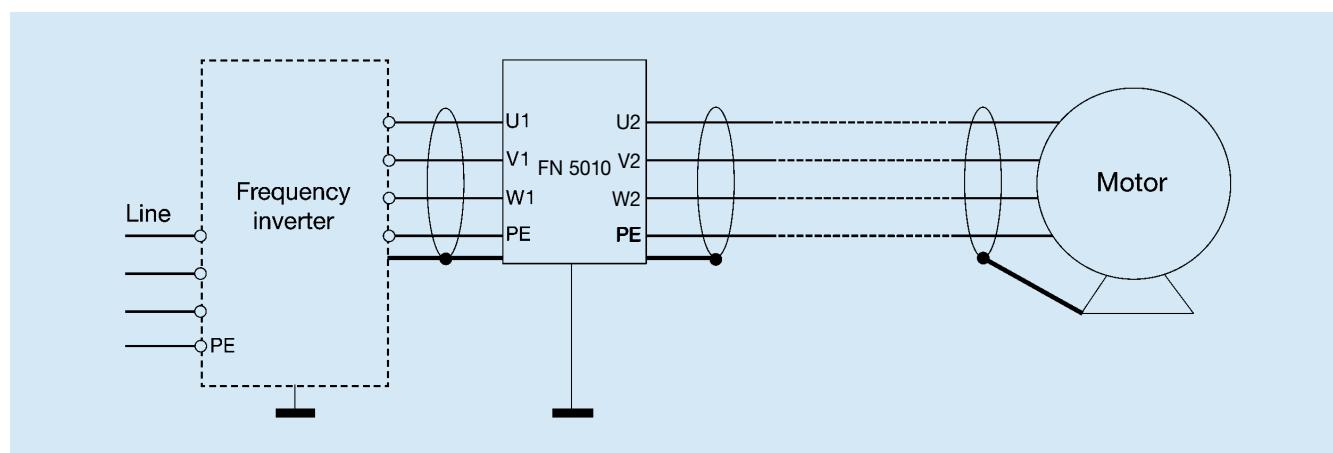
### Technical specifications

Nominal operating voltage*:	400VAC @ 40°C / 690VAC @ 40°C
Current ratings:	2.5 to 610A @ 40°C
Motor frequency:	up to ~70Hz
Switching frequency:	f <sub>min</sub> 4kHz to f <sub>max</sub> 16kHz
High potential test voltage:	P → E 3000VAC for~3 sec (factory test)
	P → P 3000VAC for~3 sec (factory test)
Protection category:	IP00
Insulation class:	T40/F (155°C)
Temperature range:	-25°C to +85°C (derating necessary above 40°C!)
Max. cable lengths:	400m shielded 300m unshielded

\* Higher operating voltages may reduce the service life of the capacitors.

### Electrical schematic

The filter converts pulse width modulated output voltages to sinusoidal voltages at the motor. Therefore, the service life of the motor and the reliability of the whole system will be increased significant.



## Specifications and dimensions

### FN 5010-Series (400VAC)

Filter	Current rating [ A ]	Induct. L [ mH ]	Cap. C [ $\mu$ F ]	Weight			Dimensions								Connections	Drawing
				Total	Copper [ kg ]	Alu.	A	B	B1	C [ mm ]	D	E	F	G*		
FN 5010-2.5-99	2.5	22.4	1.5	2.6	0.68	-	125	65	110	180	100	45	5x8	2.5	Terminal block	D1
FN 5010-3.5-99	3.5	16	1.5	2.6	1.05	-	125	65	110	180	100	45	5x8	2.5	Terminal block	D1
FN 5010-4.5-99	4.5	11	1.5	3.0	1.1	-	125	75	110	180	100	55	5x8	2.5	Terminal block	D1
FN 5010-6.5-99	6.5	8.4	1.5	5.4	2.1	-	155	80	118	205	130	55	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010-8-99	8	7.2	1.5	6.6	2.2	-	155	95	118	205	130	70	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010-10-99	10	4.2	1.5	6.6	2.6	-	155	95	118	205	130	70	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010-13-99	13	4.2	1.5	7.3	3.2	-	190	100	125	230	170	58	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010-18-99	18	3.5	1.5	11.5	3.6	-	190	120	125	230	170	78	8x12	10	Terminal block	D1
FN 5010-24-99	24	2.4	1.5	14	5	-	210	125	135	260	175	85	8x12	10	Terminal block	D1
FN 5010-32-99	32	2	2	16	6.8	-	210	135	135	260	175	95	8x12	10	Terminal block	D1
FN 5010-42-99	42	1.58	7	22	7.4	-	230	140	150	285	180	128	8x12	10	Terminal block	D1
FN 5010-48-99	48	1.5	4	28	8.8	-	240	210	< B	290	190	125	8x12	10	Terminal block	D2
FN 5010-60-99	60	1.1	4	35	10.9	-	240	220	< B	290	190	135	8x12	16	Terminal block	D2
FN 5010-75-99	75	0.9	4	42	11.5	-	300	210	< B	345	240	134	11x15	35	Terminal block	D2
FN 5010-90-99	90	0.8	5	46	12.8	-	300	215	< B	345	240	139	11x15	35	Terminal block	D2
FN 5010-110-99	110	0.7	5	58	13	-	300	237	< B	345	240	161	11x15	50	Terminal block	D2
FN 5010-150-99	150	0.5	7	75	14.8	-	420	217	< B	470	370	142	11x15	50	Terminal block	D2
FN 5010-180-99	180	0.4	10	88	1.4	10.9	420	235	< B	470	370	157	11x15	11	Copper bar	D3
FN 5010-210-99	210	0.4	10	115	2.1	11.2	420	260	< B	470	370	182	11x15	11	Copper bar	D3
FN 5010-270-99	270	0.3	12	150	2.1	14	420	295	< B	470	370	217	11x15	11	Copper bar	D3
FN 5010-325-99	325	0.3	12	194	5.2	21	480	310	< B	580	430	234	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010-410-99	410	0.2	18	206	5.2	23.8	480	310	< B	580	430	234	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010-480-99	480	0.185	20	255	6.5	28	500	340	< B	670	430	238	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010-510-99	510	0.17	20	290	6.5	32	500	370	< B	670	430	248	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010-610-99	610	0.14	25	330	7.7	37.5	500	370	< B	670	430	268	13x18	11	Copper bar	D3

### FN 5010HV-Series (690VAC)

Filter	Current rating [ A ]	Induct. L [ mH ]	Cap. C [ $\mu$ F ]	Weight			Dimensions								Connections	Drawing
				Total	Copper [ kg ]	Alu.	A	B	B1	C [ mm ]	D	E	F	G*		
FN 5010HV-2.5-99	2.5	61	1.5	5.8	0.86	-	155	95	118	205	130	70	8x12	2.5	Terminal block	D1
FN 5010HV-3.5-99	3.5	43.5	1.5	6.6	1.55	-	155	95	118	205	130	70	8x12	2.5	Terminal block	D1
FN 5010HV-4.5-99	4.5	33.5	1.5	7.5	2.4	-	155	95	118	205	130	70	8x12	2.5	Terminal block	D1
FN 5010HV-6.5-99	6.5	23.5	1.5	11.2	3.95	-	190	110	125	230	170	68	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010HV-8-99	8	19	1.5	13.3	4.35	-	190	120	125	230	170	78	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010HV-10-99	10	15.2	1.5	15.8	5.7	-	210	125	135	260	175	85	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010HV-13-99	13	11.7	1.5	18.9	6	-	210	135	135	260	175	95	8x12	4	Terminal block	D1
FN 5010HV-18-99	18	8.4	1.5	27.2	9.5	-	230	160	< B	290	180	122	8x12	10	Terminal block	D1
FN 5010HV-24-99	24	6.3	2.2	29.7	11	-	230	160	< B	290	180	122	8x12	10	Terminal block	D1
FN 5010HV-32-99	32	4.7	2.2	46.5	15.7	-	300	215	< B	345	240	135	11x15	10	Terminal block	D1
FN 5010HV-42-99	42	3.6	4.7	53.6	16.4	-	300	232	< B	345	240	152	11x15	10	Terminal block	D1
FN 5010HV-48-99	48	3.1	4.7	66	16.9	-	360	235	< B	420	310	136	11x15	10	Terminal block	D2
FN 5010HV-60-99	60	2.5	4.7	70.7	17.4	-	360	241	< B	420	310	142	11x15	16	Terminal block	D2
FN 5010HV-75-99	75	2	5.6	78	19.6	-	360	261	< B	420	310	157	11x15	35	Terminal block	D2
FN 5010HV-90-99	90	1.75	5.6	94.7	25.2	-	420	228	< B	470	370	153	11x15	35	Terminal block	D2
FN 5010HV-110-99	110	1.38	10	112	27.8	-	420	248	< B	470	370	173	11x15	50	Terminal block	D2
FN 5010HV-150-99	150	1	10	152	29.6	-	420	288	< B	470	370	213	11x15	50	Terminal block	D2
FN 5010HV-180-99	180	0.85	12	181	2.3	17.8	480	350	< B	470	430	258	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010HV-210-99	210	0.73	18	200	3.4	19.6	480	340	< B	580	430	248	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010HV-270-99	270	0.56	18	210	3.4	26.6	480	340	< B	580	430	248	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010HV-325-99	325	0.47	22	232	4.9	35	480	350	< B	580	430	258	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010HV-410-99	410	0.37	28	277	6.3	47.6	480	350	< B	690	430	258	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010HV-480-99	480	0.32	36	289	8.4	49.7	480	360	< B	690	430	268	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010HV-510-99	510	0.3	36	303	8.4	51.4	480	370	< B	690	430	278	13x18	11	Copper bar	D3
FN 5010HV-610-99	610	0.25	44	335	13	53.9	480	360	< B	790	430	268	13x18	11	Copper bar	D3

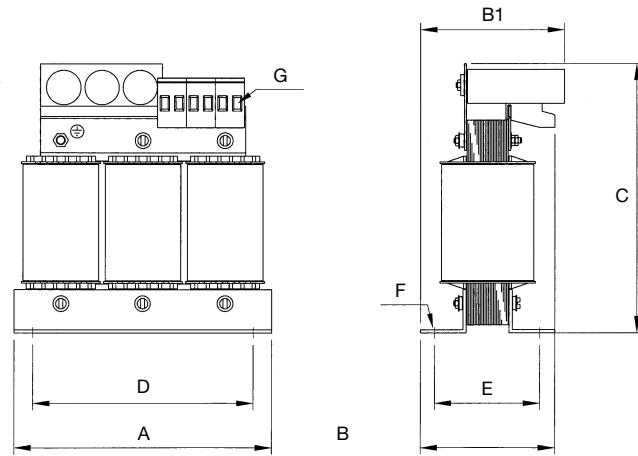
Sinusoidal output filters with customised specifications available on request.

\*All versions with terminal blocks: dimension G in [mm<sup>2</sup>]

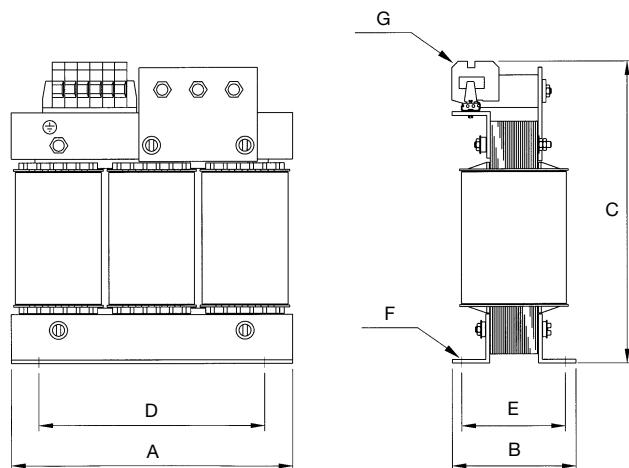
All versions with copper bars: dimension G in [mm]

## Mechanical data

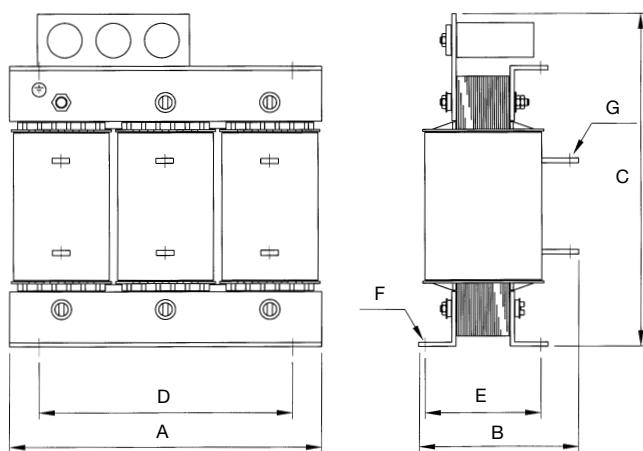
**Drawing D1**



**Drawing D2**



**Drawing D3**



All dimensions are approximate in mm; 1 inch = 25.4 mm

## Three-phase dv/dt-reactor

- 2.1 to 2300A current ratings
- Reduction of the extremely high dv/dt stress
- Increases the service life of motors
- Less disturbances of neighbouring equipment
  
- Nennströme von 2.1 bis 2300A
- Reduktion der extrem hohen du/dt-Belastungen
- Erhöht die Lebensdauer der angeschlossenen Motoren
- Geringere Beeinflussung benachbarter Baugruppen
  
- Courants de service de 2.1 à 2300A
- Réduction des dv/dt
- Augmente la durée de vie des moteurs
- Diminue les perturbations pour les équipements environnants

### Technical specifications

Nominal operating voltage:	3T400VAC (electrical strength up to 500VAC)
Current ratings:	2.1 to 2300A @ 40°C
Motor frequency:	50 to 60Hz
Switching frequency:	2 to 16kHz
Motor cable length:	3m to 30m (longer motor cables on request)
Typical dv/dt reduction:	≥ factor 5
High potential test voltage:	P → E 3000VAC for ~10 sec (factory test) P → P 3000VAC for ~10 sec (factory test)
Design corresponding to:	EN 61558-2-20 (VDE 0570-2 20)
Short circuit voltage:	0.8% uk
Protection category:	IP00, higher protection categories on request
Insulation class:	T40/B (130°C) → RWK 305 <110A T40/F (155°C) → RWK 305 >110A
Temperature range:	-25°C to +130°C resp. -25°C to +155°C (derating necessary above 40°C!)

### Installation instructions

To ensure a sufficient ventilation and thermal radiation, it is necessary to leave enough space towards surrounding equipment or walls in all directions.

This minimum space is defined as follows:

- space to all sides: 100% of the choke width
- space above: 100% of the choke height

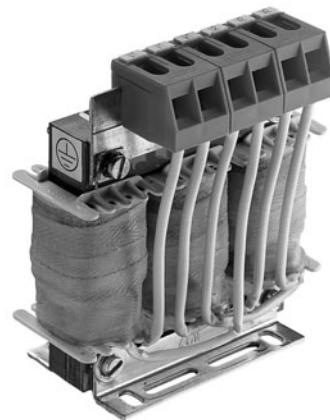
The pictures beside show permitted and prohibited installation positions for RWK 305, RWK 212/213 and FN 5010.

*Note: The installation on a vertical mounting plate (upper left picture) is limited to chokes with a maximum weight of 25kg.*

The installation and space requirements above need to be obeyed necessarily to avoid mechanical damage and/or thermal overload.

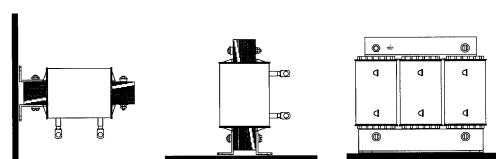
The maximum permissible ambient temperature and the insulation class can be found on the type plate.

## RWK 305



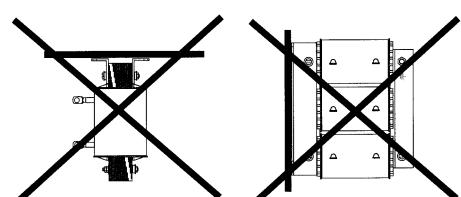
### UL-rated materials used

### Possible installation positions



(RWK 305, RWK 212/213, FN 5010)

### Wrong installation positions



## Specifications and dimensions

Choke type	Current rating [ A ]	Induct. L [ mH ]	Weight			Dimensions							Connections	Drawing
			Total	Copper [ kg ]	Alu.	A	B	C	D [ mm ]	E	F	G*		
RWK 305-2.1-KL	2.1	2.800	1.2	0.1	-	100	57	120	56	34	4.8x8	1.5	Terminal block	D1
RWK 305-4-KL	4	1.470	1.2	0.14	-	100	57	120	56	34	4.8x8	1.5	Terminal block	D1
RWK 305-7.8-KL	7.8	0.754	1.2	0.28	-	100	57	120	56	34	4.8x8	1.5	Terminal block	D1
RWK 305-10-KL	10	0.588	1.8	0.22	-	100	65	120	56	43	4.8x8	2.5	Terminal block	D1
RWK 305-14-KL	14	0.420	2.2	0.35	-	125	70	140	100	45	5x8	2.5	Terminal block	D1
RWK 305-17-KL	17	0.346	2.5	0.5	-	125	80	140	100	55	5x8	2.5	Terminal block	D1
RWK 305-24-KL	24	0.245	2.5	0.5	-	125	80	140	100	55	5x8	4	Terminal block	D1
RWK 305-32-KL	32	0.184	3.9	0.56	-	155	95	195	130	56	8x12	10	Terminal block	D1
RWK 305-45-KL	45	0.131	6.1	0.7	-	155	110	195	130	70	8x12	10	Terminal block	D1
RWK 305-60-KL	60	0.098	6.1	1.3	-	155	110	195	130	70	8x12	10	Terminal block	D1
RWK 305-72-KL	72	0.082	6.1	1.6	-	155	110	205	130	70	8x12	16	Terminal block	D2
RWK 305-90-KL	90	0.065	7.4	2.4	-	190	100	240	130	57	8x12	35	Terminal block	D2
RWK 305-110-KL	110	0.053	8.2	2.4	-	190	110	240	130	67	8x12	35	Terminal block	D2
RWK 305-124-KS	124	0.047	8.2	2.4	-	190	150	170	130	67	8x12	8	Ring cable-lug	D3
RWK 305-143-KS	143	0.041	10.7	2.7	-	190	160	170	130	77	8x12	8	Ring cable-lug	D3
RWK 305-156-KS	156	0.038	10.7	2.85	-	190	160	170	130	77	8x12	10	Ring cable-lug	D3
RWK 305-170-KS	170	0.035	10.7	3.8	-	190	160	170	130	77	8x12	10	Ring cable-lug	D3
RWK 305-182-KS	182	0.032	16	2.8	-	210	160	185	175	95	8x12	10	Ring cable-lug	D3
RWK 305-230-KS	230	0.026	22	3.5	-	240	220	220	190	119	11x15	12	Ring cable-lug	D3
RWK 305-280-KS	280	0.021	39	2.8	-	240	235	220	190	133	11x15	12	Ring cable-lug	D3
RWK 305-330-KS	330	0.018	32	3.5	-	240	240	220	190	135	11x15	12	Ring cable-lug	D3
RWK 305-400-S	400	0.015	34	3.8	2	240	220	325	190	119	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-500-S	500	0.012	35	5.4	3.3	240	220	325	190	119	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-600-S	600	0.010	37	5.4	3.3	240	230	325	190	128	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-680-S	680	0.009	38	7.2	3.5	240	230	325	190	128	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-790-S	790	0.007	43	10.5	3.5	300	218	355	240	136	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-910-S	910	0.006	49	12	3	300	228	355	240	148	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-1100-S	1100	0.005	66	12	3.5	360	250	380	310	144	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-1500-S	1500	0.004	97	20.3	4.7	360	265	485	310	159	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-1920-S	1920	0.003	105	26	7.7	360	265	485	310	159	11x15	11	Copper bar	D4
RWK 305-2300-S	2300	0.002	108	38	8.5	360	260	595	310	144	11x15	11	Copper bar	D4

All dimensions with tolerances according to: ISO2768-m / EN22768-m

\*Drawing D1 and D2: dimension G in [mm<sup>2</sup>]

Drawing D3 and D4: dimension G in [mm]

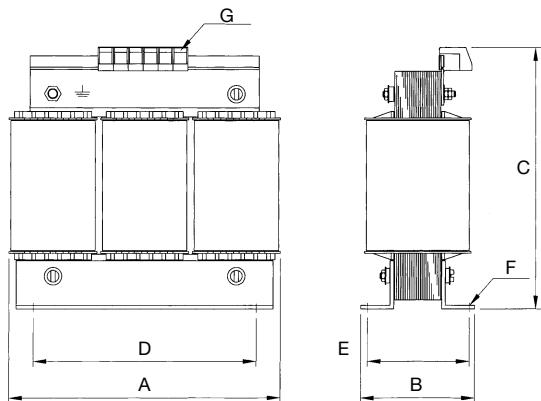
### Note:

Intended to be mounted on the metal-angle. New «YU» mounting-angles according to IEC 852-3 / EN 60852-3 available on request.

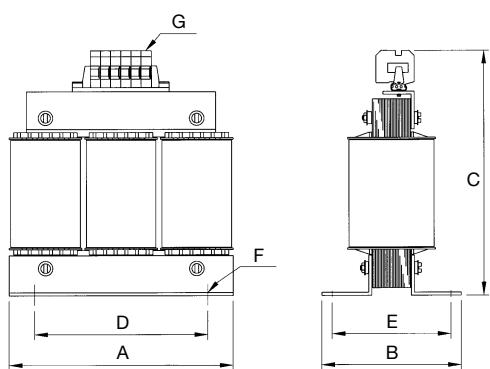
dv/dt-reactors with other specifications available on request.

## Mechanical data

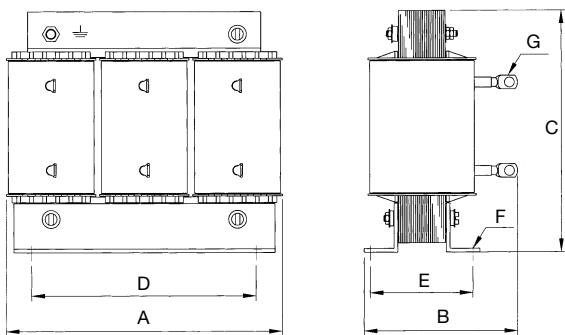
**Drawing D1**



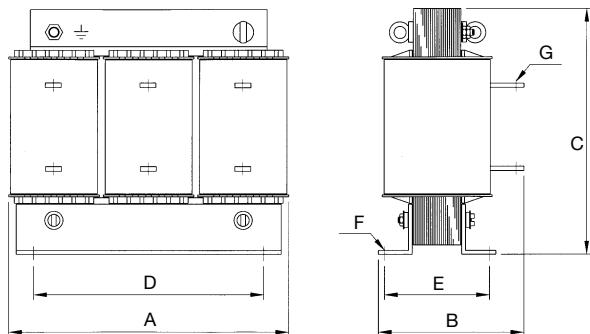
**Drawing D2**



**Drawing D3**



**Drawing D4**



All dimensions in mm; 1 inch = 25.4 mm

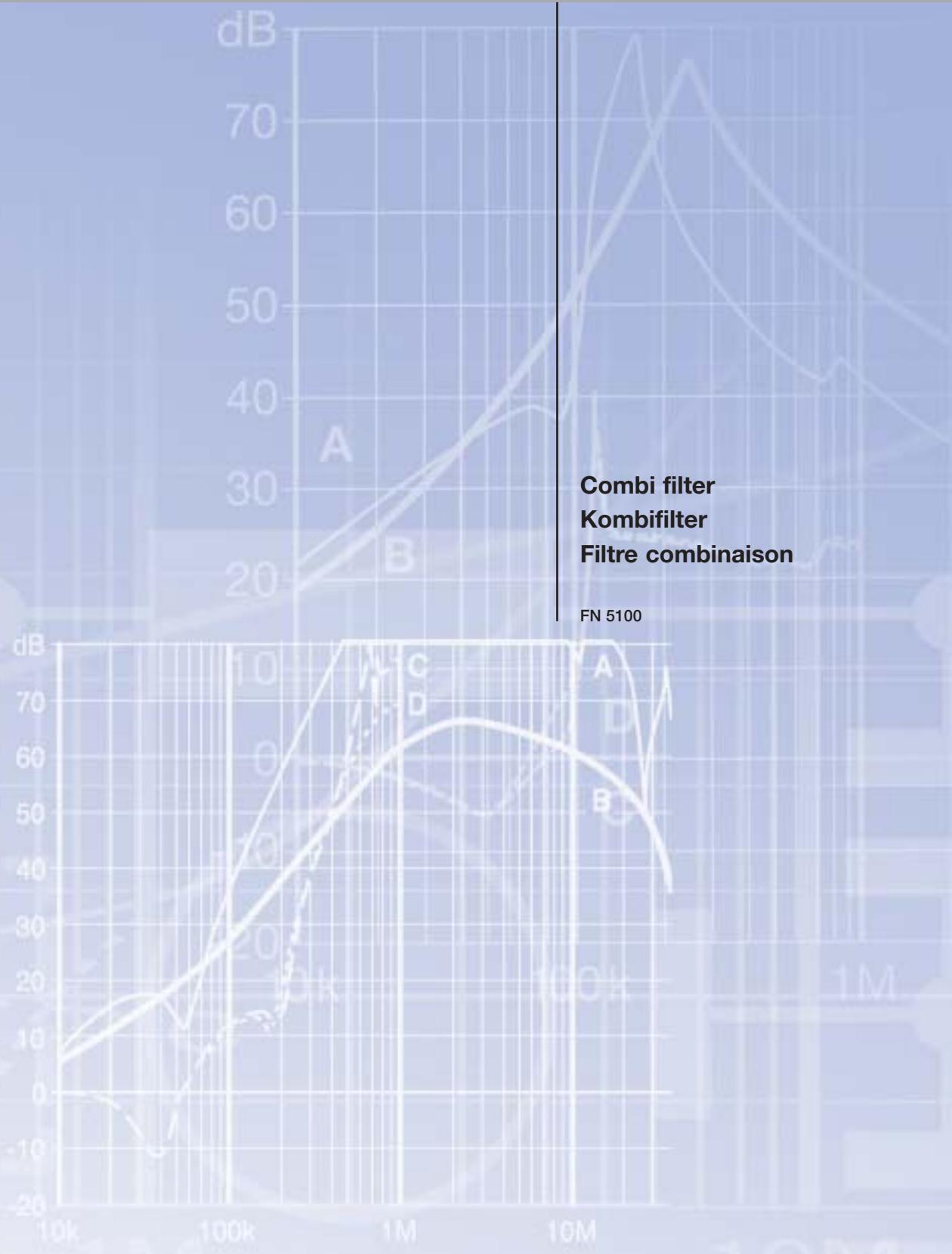
# Power Quality

Combi filter

Kombifilter

Filtre combinaison





**NOSHIELD****Input and output combi filter****FN 5100**

- Long cable feeds up to 600m
- Multiple motors running in parallel
- Retrofit of drives in installations using unshielded cables
- Increased lifespan of motors
- für lange Motorkabel bis 600m
- Parallelschaltung mehrerer Motoren an einem Umrichter
- Nachrüstung geregelter Antriebe in vorhandenen ungeschirmten Kabelinstallationen
- Erhöhung der Lebensdauer von Motoren
- Grandes longueurs de câbles d'alimentation (jusqu'à 600 m)
- Fonctionnement de plusieurs moteurs en parallèle
- Mise à niveau de variateurs dans des installations avec câbles non blindés
- Augmentation de la durée de vie des moteurs

**Technical specifications**

Max. operating voltage $U_N$	3 x 480/275 VAC
Overload	1,4 x $I_N$ for 1 min. every 15 min.
Derating	for $T_{amb} > 50^\circ\text{C}$ : $I_N(T) = I_N @ 50^\circ\text{C} \sqrt{(100 - T) / 50}$
Switching frequency	$f_{min} = 3\text{kHz}$ to $f_{max} = 16\text{ kHz}$
Motor frequency	0 to 100Hz (higher frequencies after consultation)
dv/dt limitation	typical ~ factor 6
Max. overshoot	typical 1300V
Test voltage (input section)	L → PE      2700 VDC 2s L → L      2100 VDC 2s
Test voltage (output section)	U,V,W → PE      2000 VAC 2s U → V, V → W, W → U      1500 VAC 2s
Temperature range	-25°C to +100°C
Climatic class per IEC 68	25/100/21
Flammability	minimum UL 94V2
Electrical connections	touch-safe terminals
Max. cable length	600 m unshielded @ 6kHz switching frequency 200 m shielded @ 6kHz switching frequency

**Approvals**

	FN 5100-6-45	FN 5100-10-47	FN 5100-16-47	FN 5100-25-47	FN 5100-40-47	FN 5100-63-52	FN 5100-100-35
Filter modules	$I_N$ Output [A]	6	10	16	25	40	63
	$P_{inverter}$ [kW]	2.2	4	7.5	11.0	18.5	30
	Weight [kg]	3.5	5.3	6.4	10	15	34

**Maximum motor cable lengths under various operating conditions:**

The switching frequency as well as the motor cable length determine the resulting power losses inside the filter. The following table shows the various operating conditions when using one single motor.

Noshield filters FN5100 are specified for:	Ambient temperature °C	Switching frequency kHz	Motor frequency Hz	Cable length $L_{admissible}$
Examples for application combinations:	50 50 40 40 40 40 50 50	6 6 12 12 6 6 16 16	50 50 50 50 100 100 100 100	600m unshielded 200m shielded 600m unshielded 200m shielded 600m unshielded 200m shielded 200m unshielded 50m shielded

## Drives running in parallel

The maximum admissible cable length for motors running in parallel is as follows

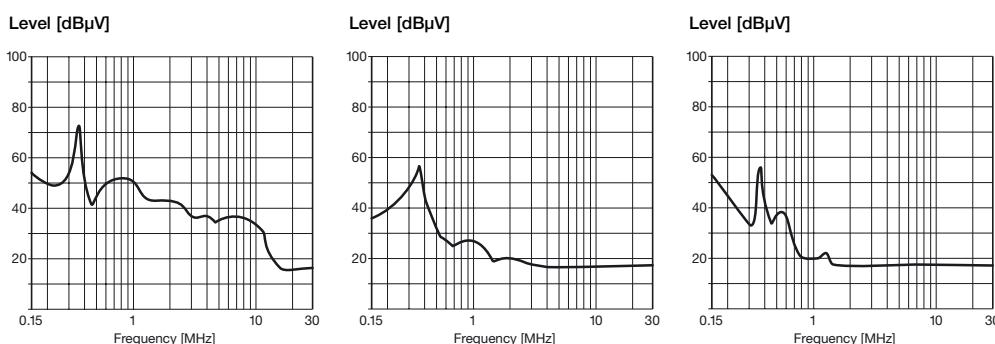
$$L_{\text{admissible}} = \sum L_{\text{overall length of all cables}} \times \sqrt{\text{Number of drives}}$$

## Examples of measurements

The following measurements show the effects of using the output filter with shielded and unshielded cable.

The switching frequency of the inverter is 14 kHz, the motor frequency is 50 Hz, the motor cable length is 100 m and the frequency range is 150 kHz - 30 MHz:

### Levels on the motorcable measured with a common mode current probe



#### Unshielded cable without output-filter section

High interference levels exist in the frequency range up to 15 MHz. Other devices within this sphere may be interfered with.

#### Shielded cable without output-filter section

The recommended shielded cable shows good high frequency characteristics. The peak value around 370kHz is dependent on the motorcable length (system resonance).

#### Unshielded cable with output-filter section

About the same interference level as with a shielded cable can be achieved by using the Noshield-filter FN 5100.

### The FN 5100 – series offers the following advantages:

The well tuned combination of line and output filter prevents resonances on the line side even with long cables, ensuring compliance with the conducted emission limits.

Compliance with limits without shielded cables is possible.

With this filter an equal level of interference emissions can be achieved in installations using unshielded cables, as installations using shielded cables without an output filter.

The use of FN 5100 Noshield filters with shielded cables will also significantly increase the immunity of installations.

Dv/dt values as well as the maximum output voltage level of the inverter will be reduced.

This combination requires less space and reduces installation costs.

### Vorteile und Nutzen der Serie FN 5100

Durch die abgestimmte Kombination von Netz- und Ausgangsfilter entstehen auf der Netzseite auch bei langen Kabeln keine Resonanzen d.h. keine Überschreitungen der Störspannungsgrenzwerte.

Möglichkeit unter Einhaltung der Grenzwerte auf geschirmte Leitungen zu verzichten. Mit diesem Filter wird in Anlagen mit ungeschirmten Kabeln ein gleichwertiger Pegel der Störemission erreicht wie mit geschirmten Kabel ohne Ausgangsfilter.

Bei Verwendung des Noshieldfilters FN 5100 mit geschirmten Leitungen wird die Störfestigkeit von Anlagen wesentlich erhöht.

Sowohl du/dt Werte als auch die max. Höhe der Ausgangsspannung des Umrichters werden reduziert.

Die Kombination ermöglicht einen platzsparenden Einbau und reduziert die Montagekosten.

### Série FN 5100 – Avantages :

La combinaison correcte des filtres de ligne et de sortie empêche les phénomènes de résonance du côté ligne, même avec de longs câbles, et garantit la conformité avec les limites d'émissions par conduction.

Cette conformité est possible à réaliser sans câbles blindés.

Avec ce filtre, il est possible d'obtenir un niveau égal d'émission de parasites dans des installations utilisant des câbles non blindés, ou des câbles blindés sans filtre de sortie.

L'utilisation du filtre FN 5100 Noshield avec des câbles blindés augmente aussi notablement l'immunité des installations.

Les valeurs dV/dt ainsi que la tension maximale de sortie du convertisseur sont réduites.

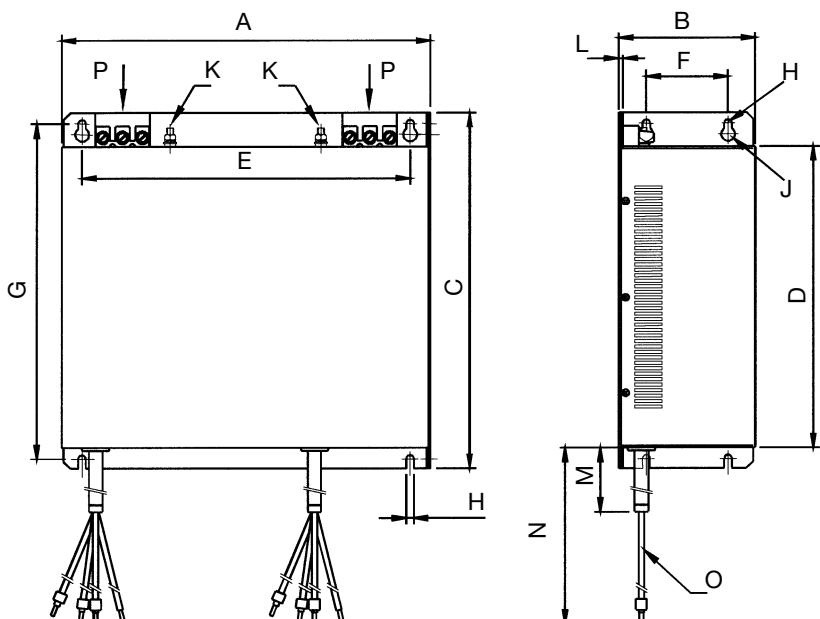
Cette combinaison diminue l'encombrement et les coûts d'installation.

## Mechanical data

	<b>FN 5100 -6-45</b>	<b>FN 5100 -10-47</b>	<b>FN 5100 -16-47</b>	<b>FN 5100 -25-47</b>	<b>FN 5100 -40-47</b>	<b>FN 5100 -63-52</b>	<b>FN 5100 -100-35</b>	<b>Tol.* mm</b>
<b>A</b>	220	270	260	300	345	395		$\pm 1.5$
<b>B</b>	70	100		115	135	175		$\pm 1.0$
<b>C</b>	240	260		365	465 $\pm 2.0$	565 $\pm 2.0$		$\pm 1.5$
<b>D</b>	200	220		305	405 $\pm 2.0$	505 $\pm 2.0$		$\pm 1.5$
<b>E</b>	190	240		230	270	315	365	$\pm 0.5$
<b>F</b>	40	70		80		100	140	$\pm 0.3$
<b>G</b>	225 $\pm 0.5$	245 $\pm 0.5$		350		450	550	$\pm 0.8$
<b>H</b>		5.5 $\pm 0.1$				7		$\pm 0.2$
<b>J</b>		10				13		$\pm 0.2$
<b>K</b>		M5			M6		M10	-
<b>L</b>	2.5			3				$\pm 0.1$
<b>M</b>	400			500		700		$\pm 15$
<b>N</b>	500			600		800		$\pm 15$
<b>O</b>	AWG 14	AWG 12	AWG 10	AWG 8		AWG 4	AWG 2	-
<b>P</b>	solid wire 6mm <sup>2</sup> wire <sup>†</sup> AWG 12 wire <sup>†</sup> 4mm <sup>2</sup> max. 0.5 Nm		solid wire 16mm <sup>2</sup> wire <sup>†</sup> AWG 6 wire <sup>†</sup> 10mm <sup>2</sup> max. 2.0 Nm			solid wire 25mm <sup>2</sup> wire <sup>†</sup> AWG 4 wire <sup>†</sup> 16mm <sup>2</sup> max. 2.2 Nm	solid wire 50mm <sup>2</sup> wire <sup>†</sup> AWG 1/0 wire <sup>†</sup> 50mm <sup>2</sup> max. 8.0 Nm	

<sup>†</sup> Insulated wire (cable)

\* Measurements share this common tolerance unless otherwise stated.



All dimensions in mm; 1 inch = 25.4mm

## Electrical schematic

The FN 5100 has been developed to both reduce the emissions and increase the immunity of installations.

