

## Application and performance characteristics

**Attention: Common Mode Filters (3ACMF400-xxx.060) can only be operated in combination with Sinusoidal Filters (e.g. 3AFS400-xxx)!**

### Improvement of drive system:

- The filter allows to use unshielded motor cables
- For motor cable lengths  $\geq 100$  m total system costs are reduced by saving the cable screen
- Enables the usage of unlimited motor cable length
- Easier installation of the motor cable
- Reduction of motor noise

### Protects and increases engine life time by:

- Elimination of frequency-converter based bearing currents
- Avoidance of oscillations on the motor cable
- Reduction of eddy currents in motor and cable
- Elimination of fast dU/dt-transients
- Elimination of voltage pulses and reduction of overvoltages



*The filter design and the used materials comply with the requirements of IEC 60939 and EN 61558-2-20.*

## Typische Anwendungen

Durch die einfache Kombination des Gleichtaktfilters 3ACMF400-xxx.060 mit einem entsprechenden herkömmlichen Sinusfilter ergibt sich ein allpoliges Sinusfilter, mitsamt dessen umfangreichen Vorzügen.

Der Einsatz allpoliger Sinusfilter erzielt exzellente EMV-Eigenschaften, da sowohl leitungsgebundene als auch gestrahlte Störungen minimiert werden. Damit empfiehlt sich der Einsatz besonders zur Filterung der Antriebe von beispielsweise Aufzügen, Lüftern, Pumpen oder Kompressoren und für Anwendungen in sensiblen Umgebungen wie Messlabore oder Wohnbereiche.

Ein weiteres Einsatzfeld findet sich bei räumlich ausgedehnten Antriebssystemen, beispielsweise in Tunneln, Windkraftanlagen, Bergwerken u.a. Hier müssen häufig über weite Strecken geschirmte Kabel verlegt werden, die zum einen sehr kostenintensiv und zum anderen aufwändig zu installieren sind, z.B. da der Schirm in regelmäßigen Abständen aufgelegt werden muss. In diesem Fall erzielt die Verwendung von allpoligen Sinusfiltern bereits ab Motorkabellängen von 100m Systemkostenvorteile.

Bei sensiblen und schwer zu wartenden Motoren empfiehlt sich ebenfalls der Einsatz allpoliger Sinusfilter. Entsprechend konventioneller Sinusfilter schützen sie die Wicklungsisolierung, da sie nicht mehr durch schnelle Spannungsänderung sowie Spannungsspitzen strapaziert wird. Zusätzlich werden durch allpolige Sinusfilter die durch den Frequenzrichter verursachten Lagerströme vollständig beseitigt.

## Typical applications

The simple combination of common mode filter 3ACMF400-xxx.060 with a corresponding conventional sine filter produces an all-pole sine filter, along with its extensive features.

The use of all pole sine filters achieves excellent EMC properties, since both conducted and radiated disturbances are minimized. Thus, the usage is particularly recommended for filtering the drives of e.g. elevators, fans, pumps and compressors and for applications in sensitive environments such as measuring laboratories or residential areas.

Another field of application is found in spatially extended drive systems such as tunnels, wind power plants, mines, etc. In this case, often very long shielded cables must be installed. On one hand these cables are expensive and on the other they are difficult to install. For example, since the cable screen has to be grounded at regular intervals. In this case, the usage of an all-pole sine filter obtains already for motor cable lengths of  $\geq 100$ m system cost advantages.

For sensitive and difficult serviceable engines the use of all-pole sine filters is recommended, too. All-pole sine-filters protect the winding insulation as well as conventional sine filters, because the insulation is less strained by fast transient voltages and voltage peaks. In addition to that, the all-pole sine filter eliminates the frequency-converter based bearing currents.

**Allgemeine Technische Daten / General Technical Data**

Benötigter Sinusfilter / Required sinusoidal filter	3AFS400-xxx oder / or 3AFS400-xxxLVD
Bemessungsspannung / Rated voltage	400 V <sub>AC</sub> + max. 25 % <sup>1)</sup>
Zwischenkreisspannung / DC Link voltage	565 V <sub>DC</sub> + max. 25 % <sup>1)</sup>
Drehfeldfrequenz / Motor speed	max. 120 Hz
Taktfrequenz / Pulse frequency	min. 6 kHz <sup>2)</sup>
Temperaturbedingungen / Temperature conditions	
Betrieb / Operation	-20 °C bis / to 40 °C / 60 °C <sup>3)</sup>
Transport / Transportation	-25 °C bis / to 85 °C
Lagerung / Storage	-25 °C bis / to 55 °C
Aufstellhöhe / Installation height	1000/ 2000 m <sup>3)</sup> über NN / above sea level
IEC Klimakategorie / Climatic category	40/110/56
Schutzart / Protection class	IP20
Kühlung / Cooling	Natürliche Kühlung / Air Natural
Montage / Mounting	auf Montageplatte / on mounting plate
Anschlüsse / Terminals	Berührungsgeschützte Klemmen touch protected screwing terminals

<sup>1)</sup> Die genannte Spannungstoleranz bezieht sich auf Netzschwankungen und kurzzeitige Spannungsspitzen durch Bremsenergie. Ein dauerhafter Betrieb an der oberen Spannungsgrenze führt zu zusätzlichen Verlusten und kann ggf. das Filter schädigen.

The given voltage tolerance is based on allowed fluctuations of the supply voltage and brief voltage peaks due to brake energy. A permanent operation at the upper voltage limit increases the filter losses and may damage the filter.

<sup>2)</sup> Die Mindesttaktfrequenz darf nicht unterschritten werden – auch nicht temporär (z.B. diskontinuierliche Modulation oder automatische Frequenzumschaltung) – da das Filter überhitzen und die Kondensatoren beschädigt werden können. Höhere Taktfrequenzen können prinzipiell eingestellt werden. Die maximal mögliche Taktfrequenz ist durch die Länge der Motorzuleitungen begrenzt. Prüfen Sie wenn nötig in diesem Fall die Temperatur der Filterdrossel im Dauerbetrieb!

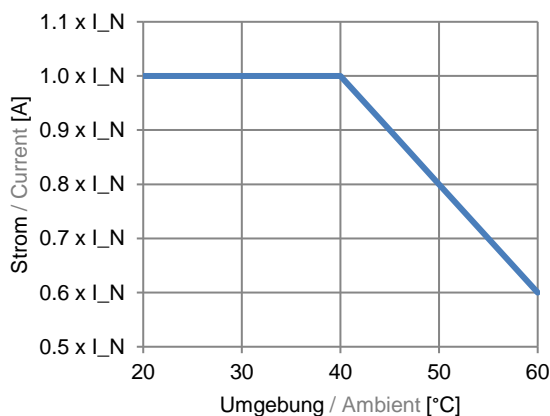
The switching frequency must not fall below the stated minimum – not even temporarily (e.g. discontinuous modulation or automatic frequency reduction) – because the filter may overheat and the capacitors may be damaged. Higher switching frequencies are allowed. The maximum switching frequency is only limited by very long motor cables. In this case check the temperature of the filter choke in operation, if needed!

<sup>3)</sup> Umgebung bis 60 °C mit 2 % Stromreduzierung pro Kelvin möglich. Aufstellhöhe bis 2000 m mit 1 % Stromreduzierung pro 100 m möglich. Siehe untenstehende Reduzierungsdiagramme.

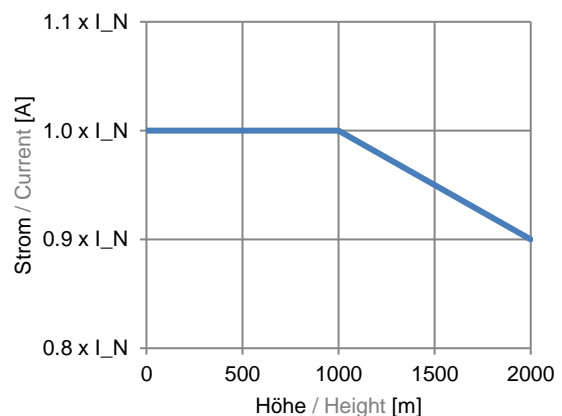
Ambient up to 60 °C with 2 % current derating per Kelvin. Mounting height up to 2000 m with 1 % current derating per 100 m. See derating diagrams below.

**Reduzierungsdiagramme / Derating diagrams**

**Strom vs. Umgebungstemperatur**  
/ Current vs. Ambient temperature



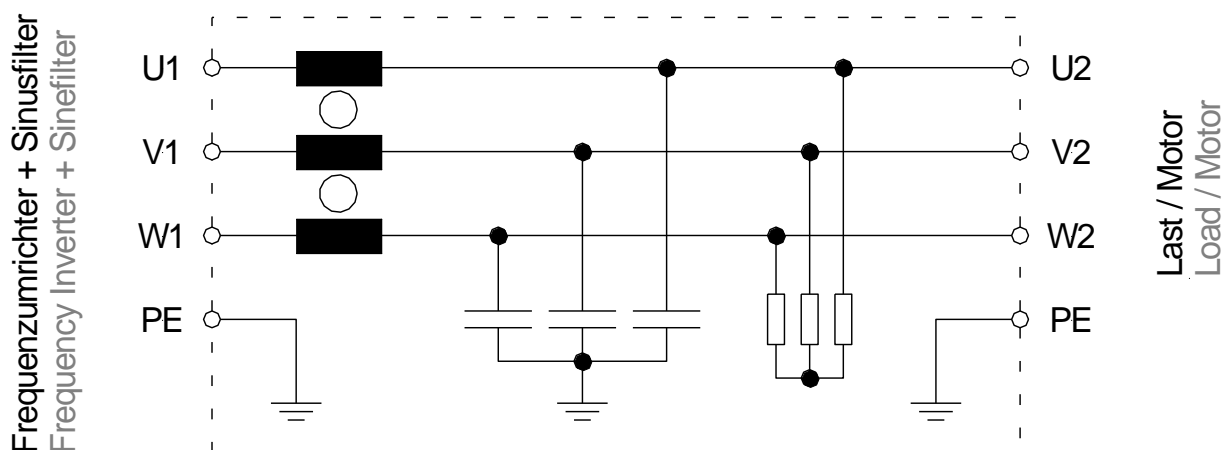
**Strom vs. Aufstellhöhe**  
/ Current vs. Mounting height



**Spezifische Technische Daten / Specific Technical Data**

Artikelnummer Article Number	$I_N$ $I_N$ [A]	Überlast <sup>4)</sup> Overload <sup>4)</sup> [A]	Verlustleistung Power Loss [W]	Gewicht Weight [kg]	Klemmbereich Terminal [mm <sup>2</sup> ]	Anzugsmoment Torque [Nm]
3ACMF400-010.060	10	$1,1 \times I_N$	20	8,9	0,2 – 6	1,5 – 1,8
3ACMF400-016.060	16	$1,1 \times I_N$	39	9,0	0,5 – 10	1,5 – 1,8
3ACMF400-025.060	25	$1,1 \times I_N$	40	9,2	0,5 – 10	1,5 – 1,8
3ACMF400-035.060	35	$1,1 \times I_N$	72	9,7	0,5 – 10	1,5 – 1,8
3ACMF400-050.060	50	$1,1 \times I_N$	90	17,4	10 – 25	4 – 4,5
3ACMF400-063.060	63	$1,1 \times I_N$	79	22,9	10 – 25	4 – 4,5
3ACMF400-080.060	80	$1,1 \times I_N$	80	27	16 – 50	6 – 8
3ACMF400-100.060	100	$1,1 \times I_N$	120	27	16 – 50	6 – 8
3ACMF400-150.060	150	$1,1 \times I_N$	180	54	35 – 95	15 – 20
3ACMF400-200.060	200	$1,1 \times I_N$	200	57	35 – 95	15 – 20

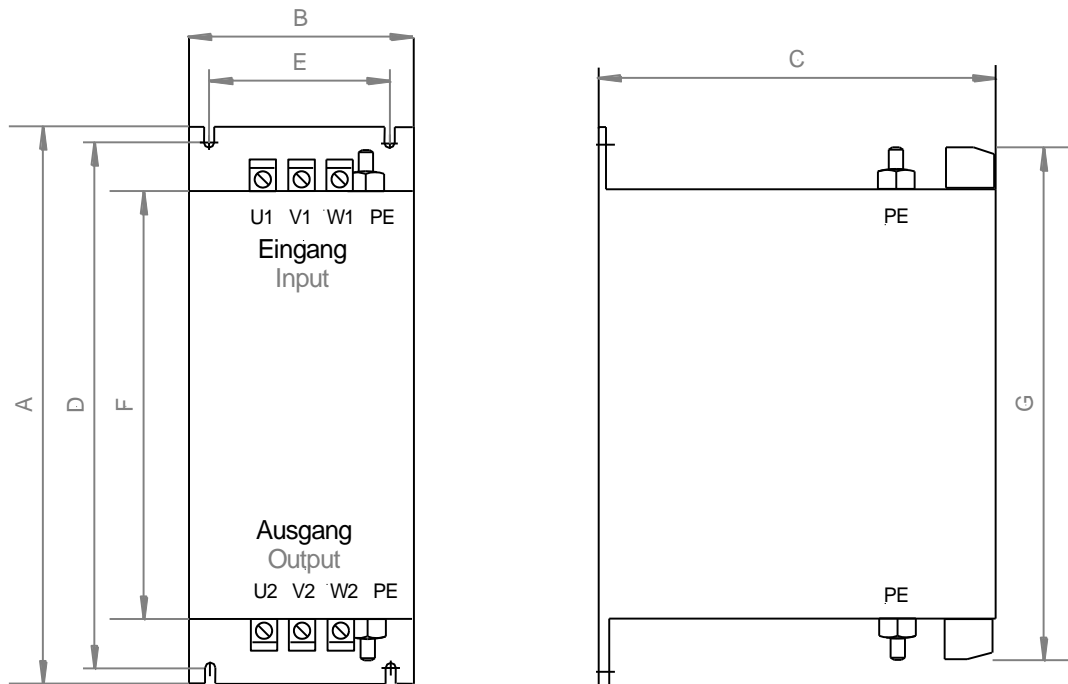
<sup>4)</sup>  $1,1 \times I_N$  für 5 Min. pro Std. /  $1.1 \times I_N$  for 5 Min. per h

**Prinzipschaltbild / Principle circuit**

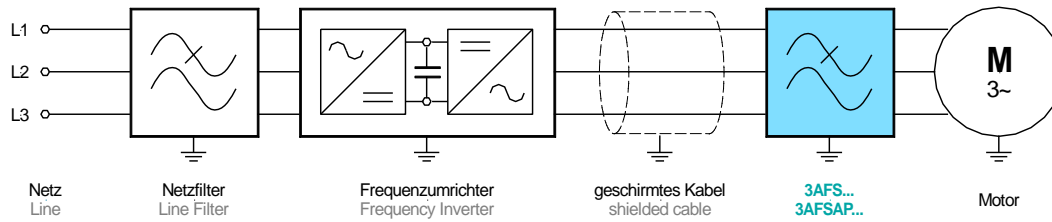
**Abmessungen 10 – 200 A / Dimensions 10 – 200 A**

Angaben in mm, Toleranzen nach DIN ISO 2768-1-m / Values in mm, tolerance according to DIN ISO 2768-1-m

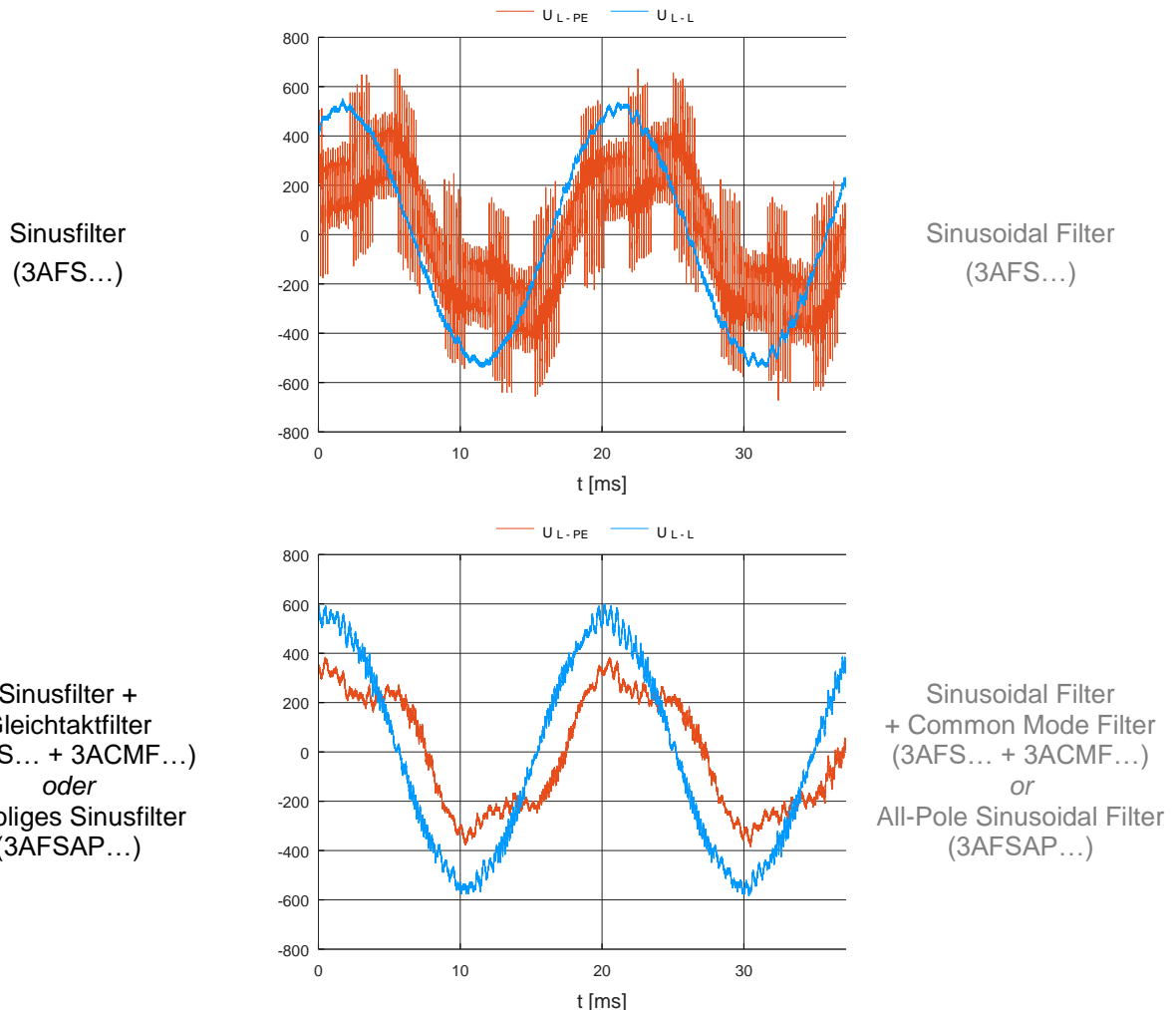
Artikelnummer Article Number	Höhe Height A	Breite Width B	Tiefe Depth C	Befest.-Maße Mounting D E		Weitere Maße Additional Dimensions F G		PE	Bef.-Bohr. Mounting
3ACMF400-010.060	230	110	135	215	90	200	231	M5	∅ 6,5
3ACMF400-016.060	230	110	220	215	90	200	250	M5	∅ 6,5
3ACMF400-025.060	230	110	220	215	90	200	250	M5	∅ 6,5
3ACMF400-035.060	230	110	220	215	90	200	250	M5	∅ 6,5
3ACMF400-050.060	360	150	260	345	90	300	377	M8	∅ 6,5
3ACMF400-063.060	360	150	260	345	90	300	377	M8	∅ 6,5
3ACMF400-080.060	370	160	290	345	90	310	396	M8	∅ 8,5
3ACMF400-100.060	370	160	290	345	90	310	396	M8	∅ 8,5
3ACMF400-150.060	400	180	350	370	90	340	439	M8	∅ 8,5
3ACMF400-200.060	490	180	450	460	120	430	529	M8	∅ 8,5



## Typische Form der Spannung am Motor / Typical shape of motor voltages



## Vergleich Sinusfilter vs. allpoliges Sinusfilter / Comparison Sinusoidal Filter vs All-Pole Sinusoidal Filter



Mit allpoligen Sinusfiltern sind am Ausgang von Frequenzumrichtern keine geschirmten Kabel mehr erforderlich.

Die Grenzwerte nach Tabelle 16 der Produktnorm für drehzahlveränderbare Antriebe EN61800-3 werden auf Motorleitungen eingehalten. Die ungeschirmte Motorleitung kann beliebig lang dimensioniert werden.

Even in the first environment, with all-pole sinusoidal filters no shielded lines are required at the output of frequency converters.

The limits specified in Table 16 of the product standard for variable speed drives EN61800-3 are met on the motor lines. The unshielded motor line can be designed arbitrarily long

## Allgemeine Hinweise / General Information

### Eignung des Frequenzumrichters

Für den zuverlässigen Betrieb ist es von größter Bedeutung, dass der Umrichter für den allp. Sinusfilterbetrieb geeignet ist. Der Umrichter muss mit einer festen Taktfrequenz oder einem Band von Taktfrequenzen in der Größenordnung der Nenn-taktfrequenz der Gleichtaktfilter von 6 bis 16 kHz arbeiten. Viele Umrichter arbeiten im Bereich niedriger Drehzahlen mit verringerter Taktfrequenz oder mit Pulsmustern ohne feste Taktfrequenz. Diese Betriebsarten sind mit dieser Filterlösung nicht zulässig.

### Warnhinweis

- 1) Gleichtaktfilter müssen immer am Ausgang eines Sinusfilters angeschlossen werden. Wird das Gleichtaktfilter ohne Sinusfilter betrieben, so werden die Filterkomponenten zerstört. zusätzlich kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.
- 2) Allpolige Sinusfilter bzw Gleichtaktfilter enthalten Kondensatoren gegen Erde. Bei Unterbrechung des Schutzleiters können gefährliche Berührungsströme auftreten. Es ist immer das Gehäuse zuerst mit dem Schutzleiter zu verbinden und eine Gefährdung von Personen oder Tieren durch Montage auf eine geerdete Montageplatte auszuschließen. Es ist ein fester Anschluss nach EN 50178 erforderlich.

### Verbindung zum Ausgangsfilter

Das Ausgangsfilter muss mit dem Umrichter auf eine gemeinsame, leitfähige Montageplatte montiert werden. Ist dies nicht möglich, so stellen Sie eine für HF-Ströme niederimpedante Verbindung her. Hierzu kann beispielsweise ein Kupferflachband benutzt werden. Ein üblicher PE-Leiter reicht durch seine gering leitende Oberfläche nicht aus.

Die Leitung von Umrichter zu Ausgangsfilter muss geschirmt und maximal 2m lang sein. Der Schirm muss beidseitig EMV-gerecht aufgelegt werden.

### Suitability of Frequency Inverter

For reliable operation, it is of utmost importance that the converter is suitable for operation with all-pole sine filters. The converter must operate at a fixed clock frequency or a band of discrete clock frequencies on the order of the nominal switching frequency of the common mode filter of 6 to 16 kHz. Many inverters operate at low engine speeds with reduced clock frequency or pulse patterns without a fixed clock frequency to reduce inverter losses. These operation modes are not allowed with this filter solution

### Warning

- 1) Common mode filters must always be connected at the output terminals of a sine filter. If the common mode filter runs without a sine filter it will be damaged. The voltage source inverter may additionally suffer damages as well.
- 2) All-pole sine filters or common mode filters contain capacitors to ground. In case of interruption of the protective conductor dangerous touch currents may appear. The protective conductor shall always be connected to the housing first. The endangering of people or animals should be avoided by mounting the filter on a grounded mounting plate. A fixed connection according to EN 50178 is required.

### Connecting with the Output Filter

The output-filter and the inverter have to be mounted on the same conductive mounting plate. If this is impossible, a connection should be realised which is low-impedant for high frequency currents. For example, connect the inverter and the filter by a flat copper ribbon. A conventional PE conductor has a too small surface for HF currents.

The line between inverter and output filter shall be shielded and may not be longer than 2 m. The shield shall be connected EMC-conform on both sides.