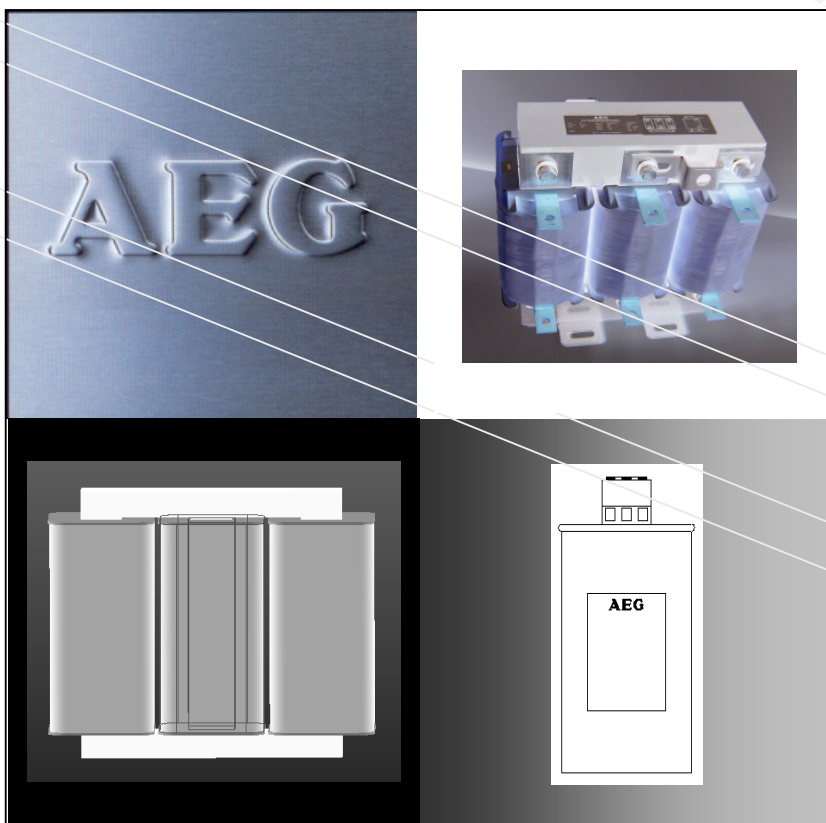


Drehstrom - Filterkreisdrossel – FR @ Serie

Three phase - Filter reactor – FR @ series



We take care of your Power Quality 

Drehstrom - Filterkreisdrosseln – FR @ Serie

Anwendung

Oberschwingungen durch nichtlineare Lasten wie Stromrichterantriebe oder andere Umrichter haben in den letzten Jahren stark zugenommen. Oberschwingungsströme und die dadurch erzeugten Spannungsverzerrungen haben negative Auswirkungen auf das gesamte Energieversorgungsnetz.

Es kann zu Resonanzerscheinungen sowie Überlastung von Blindleistungskondensatoren, Kabeln und Transformatoren führen. Außerdem können SPS, Computer und andere empfindliche Geräte ausfallen.

Eine gängige Methode zur Behandlung von Oberschwingungsproblemen ist der Einsatz von Filterkreisdrosseln in Kombination mit Leistungskondensatoren in abgestimmten oder verstimmt Filterkreisen.

Neben der Verbesserung des Leistungsfaktors und der Spannungsqualität können Oberschwingungen abgesaugt werden und gefährliche Stromverstärkungen infolge von Parallelresonanzen zwischen Leistungskondensatoren und Netzinduktivitäten vermieden werden.

Aufbau

AEG Filterkreisdrosseln sind dreiphasig mit Eisenkern und Luftspalt ausgeführt. Für kleine Filterkreisdrosseln wird als Wickelmaterial Kupferdraht eingesetzt, während für große Filterkreisdrosseln Aluminiumband zur Anwendung kommt.

Die Tränkung der Filterkreisdrosseln erfolgt komplett Vakuum-Druck-imprägniert im Tränkharz der Klasse H und im Ofen ausgehärtet.

Three phase - Filter Reactors – FR @ series

Application

Harmonics generated by non-linear loads such as variable speed drives or other static power conversion equipment have grown rapidly in recent years. Harmonic currents and the voltage distortion, created by these currents have devastating effects on power supply and distribution systems and connected loads.

This can result in failure of power factor correction capacitors due to overloading, system resonance, overheating of cables and transformers as well as misoperation of PLC's, computer and other sensitive appliances.

A present method to treat harmonic problems is the use of filter circuit reactors combined with power capacitors in detuned and tuned filters.

As well as the improvement of the power factor and the power quality, harmonics are also absorbed from the networks. Furthermore, a critical amplification of the current harmonics caused by a parallel resonance between the power capacitors and the inductances of the power supply system can be avoided.

Design

AEG filter circuit reactors are designed as three-phase reactors with an iron core and air gap. For small filter circuit reactors the winding material is Cu-wire, whereas for bigger filter circuit reactors, an aluminium band is used as winding material.

The filter circuit reactors are completely impregnated under vacuum and over pressure in an impregnating resin of class H and then hardened in a furnace.

Drehstrom - Filterkreisdrosseln – FR @ Serie

Dimensionierung

Die Dimensionierung der Filterkreisdrosseln erfolgt auf der Grundlage der Richtwerte für zulässige Grenzwerte von Oberschwingungsspannungen in öffentlichen Netzen und Industrienetzen nach IEC 1000-2-4.

Sofern es zu höheren Oberschwingungsbelastungen im Netz kommt, sind besonders ausgelegte Filterkreisdrosseln nötig. Die tatsächlichen Belastungen können mit Hilfe von Oberschwingungsanalysen festgestellt werden. Die dabei gemessenen Werte werden bei der Auslegung der Filterkreisdrosseln zu Grunde gelegt.

Verluste

Die 50 Hz Verluste sind relativ niedrig. Werden die Filterkreisdrosseln mit zusätzlichen Strömen belastet, insbesondere mit Strömen der 5., 7. und 11. Oberschwingung, kommt es zu Gesamtverlusten, die bei Einbau in Schranksystemen gegebenenfalls mittels Lüfter abgeführt werden müssen.

Geräuschemission

Filterkreisdrosseln sind bei 50 Hz oder 60 Hz Belastungen geräuschlos. Bei Nennbetrieb mit den in der Tabelle genannten Oberschwingungsströmen kann die Geräuschemission ≤ 60 dB erreichen, gemessen in 1 Meter Abstand. Die Anordnung der Filterkreisdrosseln sollte stehend erfolgen, und die Montage ist so vorzunehmen, dass Vibrationen nicht auf andere Anlagenteile übertragen werden.

Leiteranschlüsse

Die Anschlüsse von Filterkreisdrosseln sind mit Kabelschuhen ($d=8,5\text{mm}$) oder Cu-Schienen $20 \times 3 \text{ mm}$ ($d=8,5\text{mm}$) nach DIN 46206 ausgeführt.

Three phase - Filter Reactors – FR @ series

Dimensioning

The dimensioning of the filter circuit reactors is based on the recommendation for allowable limits of voltage harmonics in public and industrial networks according to IEC 1000-2-4.

In the case of higher harmonic loads in networks, special designed filter circuit reactors have to be used.

The actual loads can be detected by means of a harmonic analysis. The measured values form the basis for the dimensioning of the filter circuit reactors.

Losses

The 50 Hz losses are comparatively low but when the filter circuit reactors are installed into the cabinets, they are charged with additional currents, predominately those of the 5th, 7th and 11th harmonics. Then the total heat losses dissipated can be of a level whereby they have to be extracted from the cabinets, by means of fans.

Noise level

Filter circuit reactors are silent when operated at 50Hz or 60Hz loads. At rated operation with harmonic currents according to the table, the noise level can reach ≤ 60 dB measured at a distance of 1 m.

The filter circuit reactors should be installed in an upright position and the assembly arranged in such a way that no vibration will be transferred to other parts of the equipment.

Terminals

The terminals for filter circuit reactors are either designed as cable terminals ($d=8,5\text{mm}$) or copper bus bar terminals, $20 \times 3 \text{ mm}$ ($d=8,5\text{mm}$) according to DIN 46206.

Technische Spezifikationen *FR @ – Drossel Serie*

Technical Specification *FR @ – Reactor series*

Bemessungsspannung
Siehe Auswahltabelle

Rated voltage
See select list

Bemessungsleistung
Siehe Auswahltabelle

Rated output
See select list

Max. zulässiger Betriebsstrom
Siehe Auswahltabelle

Max. allowable operating current
See select list

Max. zulässiger Oberschwingungsstrom
Siehe Auswahltabelle

Max. allowable harmonic voltage
See select list

Linearitätsbereich
 $L(1,2 \sum I) \geq 0,95 L_N$

Linear range
 $L(1,2 \sum I) \geq 0,95 L_N$

Einstellgenauigkeit
-2% ... +3% von L_N

Adjustment accuracy
-2% ... +3% from L_N

Isolationspegel
 $U_N \leq 1100 \text{ V}; 3\text{-kV}$
(Leiter-Leiter-Spannung)

Insulation level
 $U_N \leq 1100 \text{ V}; 3\text{-kV}$
(Line-to-line voltage)

Verlustleistung
Siehe Auswahltabelle

Loss
See select list

Grenztemperaturen
+40°C im Jahresmittel
Isolierstoffklasse T40/H - Filterkreisdrosseln
Isolierstoffklasse T40/F - Filterkreisdrosseln

Temperature limits
+40°C annual average
Insulation class T40/H - Filter circuit reactors
Insulation class T40/F - Filter circuit reactors

Kühlungsart
Luftselbstkühlung (AN)

Cooling method
Natural cooling (AN)

Aufstellung
Innenraum

Installation
Indoor

Technische Spezifikationen FR @ – Drossel Serie

Schutzart
IP 00

Aufstellhöhe
1000 m über NN bei Nennbetrieb

Bemessungsgrundlagen

Gemäß IEC 1000-2-4 gelten als Richtwerte in Niederspannungsnetzen folgende Oberschwingungsspannungen in % bezogen auf die vereinbarte Betriebsspannung:

Ordnungszahl h	50 Hz Netze	60 Hz Netze	Klasse 1 (%) Öffentl. Netze	Klasse 2 (%) Industriernetze
5.	250	300	3	6
7.	350	420	3	5
11.	550	660	3	3,5
13.	650	780	3	3
17.	850	1020	2	2
19.	950	1140	1,5	1,5
23.	1150	1380	1,5	1,5
> 25.	1250	1500	0,2	0,2

Tests

Ständige test- u wettbewerbsvergleiche im auto. Testlabor
Einzelprüfung / 100 % Prüfung

Sicherheit

Übertemperaturschutz (Kaltleiter)
Öffnerkontakt (250V-50Hz-2,5A)

Standards

Filterkreisdrosseln für allgemeine Anwendungen
DIN VDE 60289 / VDE 0532-289

Hinweis

Um eine einwandfreie Funktion und lange Lebensdauer zu erreichen, muss im Überlastfall der eingebaute Temperaturfühler den Hauptstromkreis der Filterkreisdrossel unterbrechen, außerdem ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen. Der maximale Strom- / Spannungs- und Temperaturbereich ist einzuhalten. Die Anschlüsse müssen mit Drehmoment angezogen werden.

Technical Specification FR @ – Reactor series

Protection degree
IP 00

Operating altitude
1000 m above sea level at rated operation

Design specification

According to IEC 1000-2-4 the following recommended values for voltage harmonics in % related to the agreed operating voltage are valid in low voltage power supply systems:

Order no. h	50 Hz Mains	60 Hz Mains	Class 1 (%) Public mains	Class 2 (%) Industrial mains
5.	250	300	3	6
7.	350	420	3	5
11.	550	660	3	3,5
13.	650	780	3	3
17.	850	1020	2	2
19.	950	1140	1,5	1,5
23.	1150	1380	1,5	1,5
> 25.	1250	1500	0,2	0,2

Test

Continual test and comparison in authorized test laboratory
Individual check, 100 % testing

Safety

Temperature protection (PTC resistor)
Break contact (250V-50Hz-2,5A)

Standards

Filter circuit reactors for general applications
DIN VDE 60289 / VDE 0532-289

Note

In case of overload the temperature sensor must break, in order to achieve perfect functioning and long life of the system, in addition a sufficient cooling air must be provided. Keep the maximum current- / voltage- and temperature range. Tighten the connections with torque.

Auswahlliste FR @ – Serie

Sample list FR @ – series

Leistung Power [kvar]	Filterkreisdrossel Typ Filter reactor type Bestell Nr. / Order code	L 3x... [mH]	Wickel Winding Al / Cu	Gewicht Weight [kg]	Abb. / Abm. Fig. / Dim.	Verluste Losses [W]		Max Betriebsstrom Max. operating current [A]			Empfohlene Kondensatoren Recommended capacitors Typ / Type
						50 Hz	r.m.s	50 Hz	250 Hz	350 Hz	
für Netze mit 400 V / 50 Hz + 6%DU ; Mains with 400 V / 50 Hz + 6%DU											
Abgestimmt auf 210 Hz (p = 5,67%) / Detuned to 210 Hz (p = 5,67%)											
5	FR5,59-5,67@8/5/1	5,59	Cu	7	1 C	28	72	8,4	5,4	1,5	AE 8,5 TDG 525D
6,25	FR4,99-5,67@9/6/2	4,99	Cu	7	1 C	33	85	9,4	6,1	1,7	AE 10 TDG 525D
8,33	FR3,49-5,67@13/9/2	3,49	Cu	8	1 C	40	93	13,5	8,6	2,4	AE 15 TDG 525D
10	FR2,80-5,67@17/11/3	2,80	Cu	12	1 D	30	113	16,8	10,7	2,9	AE 14,5 TDG 480D
12,5	FR2,49-5,67@19/12/3	2,49	Cu	13	1 D	47	98	18,9	12,0	3,3	AE 20 TDG 525D
16,7	FR1,94-5,67@24/16/4	1,94	Cu	13	1 D	55	120	24,0	15,5	4,3	AE 25 TDG 525D
22	FR1,40-5,67@34/21/6	1,4	Cu	16	1 E	60	130	33,5	21,4	5,9	AE 30 TDG 480D
25	FR1,26-5,67@37/24/7	1,26	Cu	19	1 F	80	158	37,2	23,8	6,6	AE 28 TDG 440D
30	FR1,05-5,67@45/29/8	1,05	Cu	21	1 F	76	164	44,6	28,6	7,9	AE 12,5 TDG 525D + AE 30 TDG 480D
33,3	FR0,93-5,67@50/32/9	0,93	Cu	21	1 F	69	199	50,4	32,2	8,9	AE 14,5 TDG 480D + AE 30 TDG 480D
40	FR0,76-5,67@62/39/11	0,76	Cu	25	1 G	84	197	61,7	39,4	10,8	AE 24 TDG 480D + AE 30 TDG 480D
50	FR0,63-5,67@74/48/13	0,63	Cu	30	1 K	105	249	74,4	47,6	13,1	2 x AE 28 TDG 440D
Abgestimmt auf 189 Hz (p = 7%) / Detuned to 189 Hz (p = 7%)											
5	FR6,90-7,00@8/3/1	6,90	Cu	6	1 A	36	54	8,5	3,0	1,1	AE 8,5 TDG 525D
6,25	FR6,16-7,00@10/3/1	6,16	Cu	8	1 B	48	66	9,5	3,4	1,3	AE 10 TDG 525D
8,33	FR4,31-7,00@14/5/2	4,31	Cu	10	1 C	43	59	13,7	4,8	1,7	AE 15 TDG 525D
10	FR3,45-7,00@17/6/2	3,45	Cu	9	1 C	63	83	17,1	6,0	2,2	AE 14,5 TDG 480D
12,5	FR3,07-7,00@19/7/2	3,07	Cu	13	1 D	59	98	19,1	6,7	2,4	AE 20 TDG 525D
16,7	FR2,40-7,00@24/9/3	2,40	Cu	16	1 E	55	101	24,5	8,6	3,1	AE 25 TDG 525D
22	FR1,73-7,00@34/12/4	1,73	Al	17	2 F	56	107	34,0	11,9	4,3	AE 30 TDG 480D
25	FR1,56-7,00@38/13/5	1,56	Al	17	2 F	96	157	37,6	13,2	4,8	AE 28 TDG 440D
30	FR1,29-7,00@46/16/6	1,29	Al	17	2 F	137	208	45,5	16,0	5,8	AE 12,5 TDG 525D + AE 30 TDG 480D
33,3	FR1,15-7,00@51/18/7	1,15	Al	23	2 H	130	197	51,0	18,0	6,5	AE 14,5 TDG 480D + AE 30 TDG 480D
40	FR0,95-7,00@62/22/8	0,95	Al	26	2 H	113	210	62,0	21,7	7,8	AE 24 TDG 480D + AE 30 TDG 480D
50	FR0,78-7,00@75/26/10	0,78	Al	26	2 H	156	267	75,2	26,4	9,5	2 x AE 28 TDG 440D
60	FR0,63-7,00@93/33/12	0,63	Al	35	2 L	135	273	93,2	32,7	11,8	2 x AE 24 TDG 480D + AE 28 TDG 440D
75	FR0,52-7,00@113/40/14	0,52	Al	35	2 L	181	333	113,0	39,6	14,3	3 x AE 28 TDG 440D
Abgestimmt auf 141 Hz (p = 12,5%) / Detuned to 141 Hz (p = 12,5%)											
6,25	FR13,2-12,5@9/1/0	13,2	Cu	9	1 C	84	88	8,5	1,0	0,5	AE 8,5 TDG 525D
8,33	FR9,17-12,5@12/2/1	9,17	Cu	13	1 D	74	80	12,2	1,5	0,7	AE 12,5 TDG 525D
12,5	FR6,17-12,5@18/2/1	6,17	Cu	14	1 D	90	99	18,1	2,1	1,0	AE 14,5 TDG 480D
16,7	FR4,58-12,5@24/3/1	4,58	Cu	17	1 E	110	122	24,4	2,9	1,4	AE 8,5 TDG 525D + AE 15 TDG 525D
25	FR3,08-12,5@36/4/2	3,08	Al	28	2 H	152	167	36,2	4,2	2,0	AE 30 TDG 480D
37,5	FR2,05-12,5@54/6/3	2,05	Al	38	2 L	162	183	54,4	6,4	3,1	AE 14,5 TDG 480D + AE 30 TDG 480D
50	FR1,54-12,5@72/9/4	1,54	Al	40	2 M	242	269	72,3	8,5	4,1	2 x AE 30 TDG 480D
60	FR1,22-12,5@91/11/5	1,22	Al	43	2 M	250	287	91,3	10,7	5,2	3 x AE 30 TDG 525D
Abgestimmt auf 133 Hz (p = 14%) / Detuned to 133 Hz (p = 14%)											
6,25	FR14,8-14,0@9/1/0	14,8	Cu	9	1 B	63	67	8,6	0,8	0,4	AE 8,5 TDG 525D
8,33	FR10,3-14,0@12/1/1	10,3	Cu	13	1 D	79	84	12,4	1,2	0,6	AE 12,5 TDG 525D
12,5	FR6,90-14,0@19/2/1	6,90	Cu	16	1 E	104	112	18,5	1,8	0,9	AE 14,5 TDG 480D
16,7	FR5,12-14,0@25/2/1	5,12	Cu	21	1 F	101	110	24,8	2,5	1,2	AE 8,5 TDG 525D + AE 15 TDG 525D
25	FR3,46-14,0@37/4/2	3,46	Al	26	2 H	159	174	36,7	3,6	1,8	AE 30 TDG 480D
37,5	FR2,31-14,0@55/5/3	2,31	Al	36	2 L	177	167	55,0	5,4	2,7	AE 14,5 TDG 480D + AE 30 TDG 480D
50	FR1,73-14,0@73/7/4	1,73	Al	41	2 M	182	208	73,4	7,1	3,6	2 x AE 30 TDG 480D
60	FR1,37-14,0@93/9/5	1,37	Al	41	2 M	282	316	92,6	9,1	4,5	3 x AE 30 TDG 525D

Die in der Tabelle genannten Parameter sind ca. Werte und können leicht abweichen / The ratings above mentioned are approx. and a slight difference is to consider

Weitere Leistungen und Abmessungen sind auf Anfrage lieferbar / Varying ratings or dimensions are available on request

Abmessungen / Design FR @ - Drossel Serie

Dimension / Design Fr @ - Reactor series

Mit Rohrkabelschuh
With cable shoe

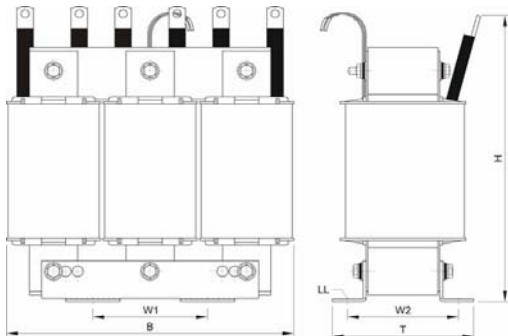


Abb. / Fig. 1

Mit Anschlusswinkel
With copper bus bar

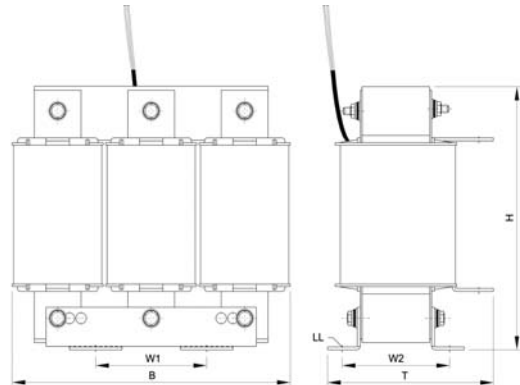


Abb. / Fig. 2

Abmessungen Dimension Ca. / Approx.	H Abb. 1 Fig. 1	H Abb. 2 Fig. 2	B	T Abb. 1 Fig. 1	T Abb. 2 Fig. 2	W1	W2
A	165	190	180	85	-	95	62,5
B	165	190	180	95	-	95	72,5
C	165	190	180	105	-	95	82,5
D	195	220	210	110	-	95	86
E	220	245	240	105	135	95	81
F	220	245	240	115	145	95	91
G	220	245	240	130	160	95	105
H	240	265	260	135	165	95	112
K	270	295	300	105	145	95	82
L	270	295	300	150	180	95	107
M	270	295	300	180	210	95	122

[mm]



Typenschlüssel / Type code:

(Beispiel / Example)

		Induktivität / Inductance			Betriebsströme / Operating current (50 / 250 / 350 Hz)
FR	0,78	-	7	@	75 / 26 / 10
F _ Filter / Filter R _ Drossel / Reactor			Verdrosselung / Detuned [%]		

Zusätzliches Lieferprogramm / Additional sales program:

Blindleistungsregler / Power factor controller

 Kondensatorschütze / Capacitor switching contactors
 Schütze / Contactor

 Thyristor-Leistungssteller / Thyristor power module
 Thyrosteller / Thyro-switch

 Leistungskondensatoren / Power capacitors
 Drehstrom / Three-phase
 Einphasen / Single-phase

 Kompensationsanlagen / Compensation systems
 Dynamische Kompensation / Dynamic compensation
 Aktive Filter / Active filter systems


We take care of your Power Quality 