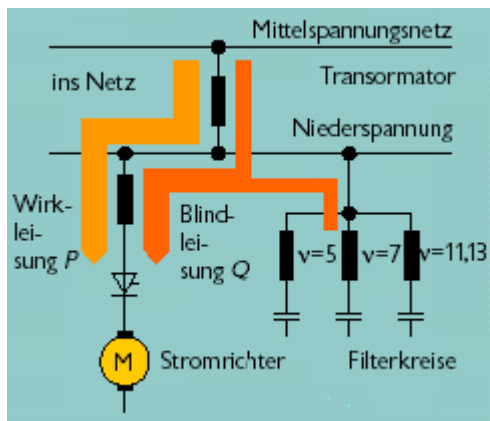
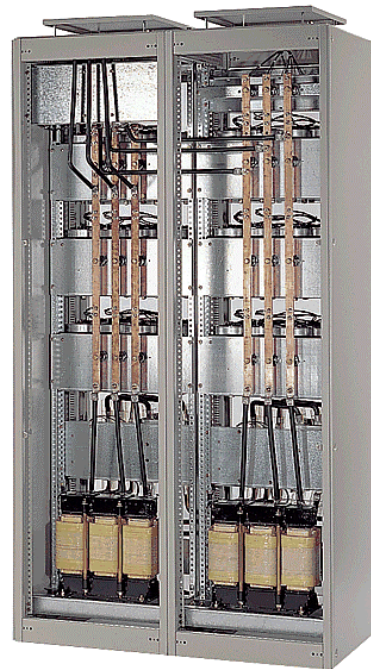


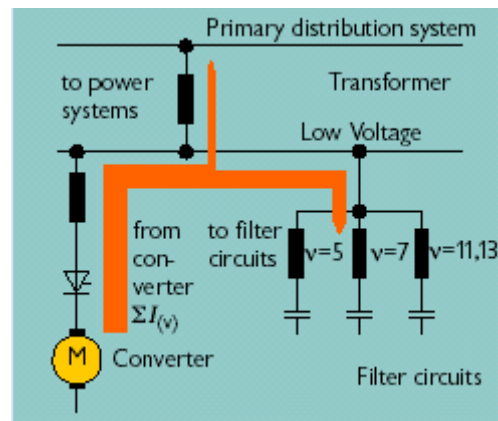


Rückseite / back view Beispiel / Example 2 x 175 kvar



Aufbau und Wirkung von Filterkreisen

Durch Filterkreise können die Oberschwingungsströme weitgehend vom übergeordneten Netz ferngehalten werden. Filterkreise sind Reihenschwingkreise, die aus Kondensatoren mit vorgeschalteten Drosseln bestehen. Sie werden so abgestimmt, dass sie für die einzelnen Oberschwingungsströme Widerstände darstellen, die annähernd Null sind und somit kleiner als die Widerstände des übrigen Netzes. Die Oberschwingungsströme der Stromrichter werden daher weitgehend von den Filterkreisen aufgenommen. Nur noch ein kleiner Rest fließt ins übergeordnete Drehstromnetz, wodurch die Spannung kaum noch verzerrt und eine störende Beeinflussung anderer Verbraucher ausgeschlossen wird.



Design and operation of filter circuits

The effect of harmonic currents on the power supply system can be reduced to a significant extent by connecting filter circuits direct to the low voltage side. Filter circuits comprise series resonant circuits employing reactors in series with capacitors. The resonant circuits are tuned so as to present an impedance for the individual harmonic currents, which is almost zero and thus negligible in comparison to the impedance of the power system. The harmonic currents of the converters are thus largely absorbed by the filter circuits. Only the remainder flows into the power supply system, so that the voltage is distorted to a less degree and interference with other loads is largely obviated.

Technische Daten / Technical data

Filterkreise 400 - 690 V Tuned filter circuits

Bestimmungen Umgebungstemperatur Farbe
Specifications Ambient temperature Colour

EN 60439-1	- 20 bis + 35° C im Mittel über 24 h	Stahlblech-schränke
IEC 439-1	(Höchstwert 40° C)	RAL 7032
EN 60831-1		
IEC 1000-2-4		
Class 2	- 20 to + 35° C average over 24 h (max. value 40°C)	Sheet-steel cabinets RAL 7032

Tabelle (1)

Table (1)

Schutzart gegenüber: Umgebung Kabelkanal
Degree of protection with respect to Environment Cable duct

4RF	H = 2200 mm	IP20	IP00
-----	-------------	------	------

Kurzinformationen zu den wichtigsten verwendeten Geräten

Schütz 3 RT10: Einsatz in 4RF..-Anlagen (Einschaltstrom durch Drossel vermindert)

Kondensator 4RB5: trocken, N2 gefüllt, Verluste 0,2 W/kvar im Dielektrikum, 0,5 W an den Klemmen,
Kondensator 4RB3: imprägniert mit Mineralöl, Verluste 0,2 W/kvar im Dielektrikum, 0,5 W an den Klemmen,

Drossel 4EP, 4EU: Filterkreisdrossel, speziell auf Oberschwingungsströme abgestimmt, Verluste etwa 4 W/kvar,

Entladedrossel 4EJ: Schnelle und verlustarme Entladung der Kondensatoren, Entladezeit 60 sec.

Brief information on the most important components

3RT10 contactor: used in 4RF..installations (inrush current limited by reactor).

4RB5 capacitor: is dry filled with N2 gas. Losses: in the dielectric 0.2 W/kvar and 0.5 W at the terminals.
4RB3 capacitor: mineral oil impregnated. Losses: in the dielectric 0.2 W/kvar and 0.5 W at the terminals.

4EP, 4EU reactor: filter circuit reactor which is especially calibrated for harmonic currents, losses approx. 4 W/kvar.

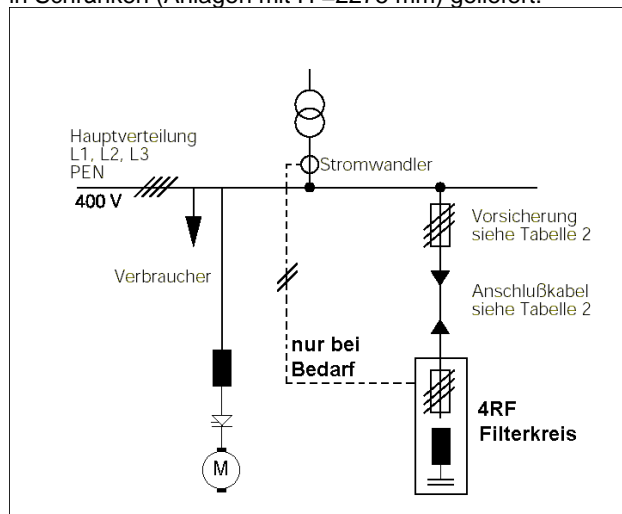
4EJ discharge reactor: quick and low-loss discharge of the capacitors. Discharge time 60 sec.

Aufstellung

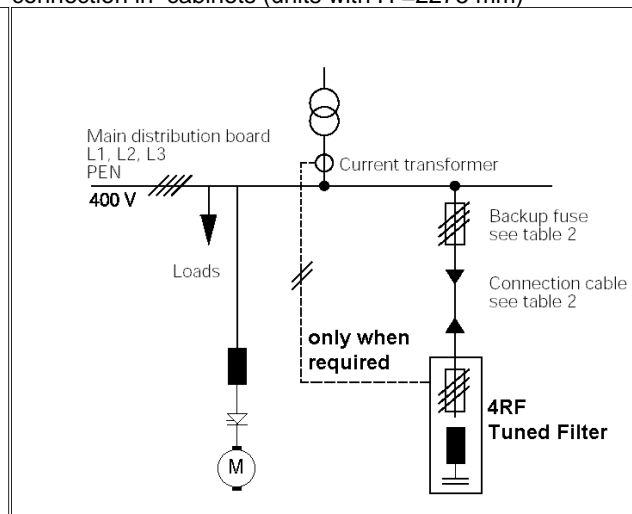
Anschlussfertige Blindleistungs-Regeleinheiten werden in Schränken (Anlagen mit H=2275 mm) geliefert.

Installation

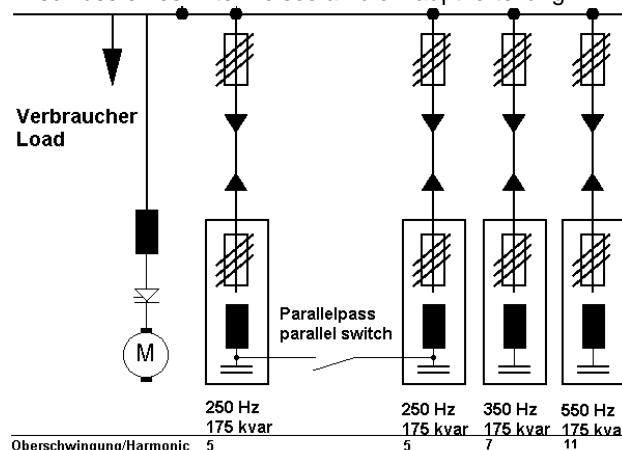
Power factor correction units are supplied ready for connection in cabinets (units with H=2275 mm)



Prinzipialschaltbild 1
Anschluss eines Filterkreises an die Hauptverteilung



Schematic diagram 1
Connecting a tuned filter unit to a main distribution board



Nebenstehende Grafik zeigt das Aufbauprinzip eines Filterkreises für die 5., 7. und 11./13. Oberschwingung wobei der Filter für die 5. Oberschwingung die doppelte Leistung hat und mittels Parallelpass gekoppelt wird.

Picture shows the construction of an tuned filter for the 5th 7th and 11th/13th harmonics. The filter for the 5th harmonics has the double ratings. Both 175 kvar-units 250 Hz must be coupled with an parallel switch.

Anschluß

Filterkreise werden über Drehstromkabel an einen Sicherungsabgang (NH-Sicherungen) der Haupt- oder Unterverteilung angeschlossen, siehe Prinzipschaltbild. Der Anschluss im Filterkreis erfolgt an dem Sicherungslasttrennschalter.

Die Kabeleinführung der Anschlußkabel erfolgt von unten. In Tabelle (2) sind die empfohlenen Kabelquerschnitte der Anschlußkabel und die vorzuschaltende NH-Sicherungsgröße angegeben. Die angegebene Sicherung entspricht der im Filterkreis. Wenn Selektivität gewünscht ist, muss die externe Sicherung/Kabel größer gewählt werden.

- L1, L2, L3, abgesichert, phasenrichtig anschließen
- Steuerspannung anschließen.
- gegebenenfalls externer Schaltsignal anschließen

Sonderausführung:

Erfolgt eine vom Strom abhängige Steuerung der Filter, so wird ein Stromwandler benötigt. Dessen Einbau muss stets vor den Verbrauchern und dem Filter erfolgen. Anschluss siehe Prinzipschaltbild.

Vom Stromwandler ist dann eine zweipolige Steuerleitung (k und l) zur Klemmenleiste des Filters zu legen.

Connection

Tuned filter circuits are connected with 3-phase AC cables to a fused outgoing circuit (LV HRC fuses) of the main distribution board or subdistribution board, see schematic diagram. The connection in the tuned filter circuit is carried out at the fuse switch disconnecter

The connecting cables are entered from below. Table (2) lists the recommended cross-sections of the connecting cables and the size of LV HRC fuses to be connected in series. The given fuse corresponds to this one in the tuned filter circuit. If selectivity is wished, the external fuse/cable must be chosen more greatly

- L1,L2 and L3, fused, connect in correct phase sequence
- Connect control voltage
- attaching external switching signal if necessary

Special finish:

If a control dependent on the current of the plant is carried out, then a current transformer is needed. The current transformer must always be installed **on the supply side** of the loads and the filter unit. A two-pole control cable (k and l) must be connected from the current transformer to terminal strip in the filter unit.

Auswahltable (2) für Anschlußkabel und Vorsicherungen (rückzündungsfrei), PEN 50% Selection table (2) for connecting cables and back-up-fuses

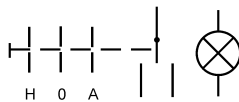
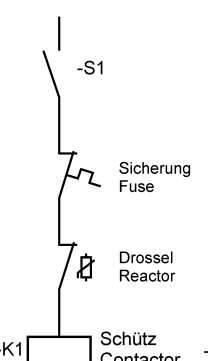
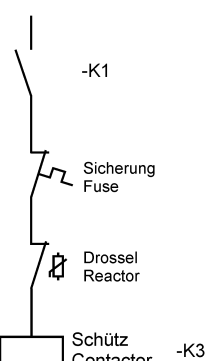
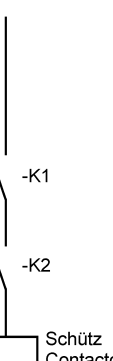
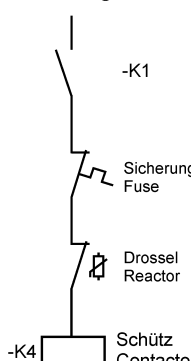
Nennspannung 400V, 50 Hz,				525V, 50 Hz,			690V, 50 Hz, rated s. voltage		
Leistung pro Schrank oder Gehäuse Rating per cabinet / housing	Be-mess-ungs-strom / I _{eff} Rated current	Interne Sicherung pro Phase L1,L2,L3	Kabel-querschnitt pro Phase L1,L2,L3	Be-mess-ungs-strom / I _{eff} Rated current	Sicherung pro Phase L1,L2,L3	Kabel-querschnitt pro Phase L1,L2,L3	Be-mess-ungs-strom / I _{eff} Rated current	Sicherung pro Phase L1,L2,L3	Kabel-querschnitt pro Phase L1,L2,L3
kvar	A	A	mm ²	A	A	mm ²	A	A	mm ²
29	42/ 59	80	1 x 25	32/ 45	80	1 x 25	29/ 41	80	1 x 25
44	63/ 89	100	1 x 35	48/ 68	80	1 x 25	37/ 52	80	1 x 25
58	84/119	160	1 x 70	64/ 90	125	1 x 35	54/ 72	100	1 x 35
87	125/177	200	1 x 95	96/135	160	1 x 70	73/103	125	1 x 35
115	166/235	315	2 x 70	126/179	250	1 x 120	96/136	160	1 x 70
130	188/266	315	2 x 70	143/202	250	1 x 120	109/154	200	1 x 95
175	252/356	400	2 x 95	192/272	315	1 x 185	146/207	250	1 x 120
195	280/397	500	2 x 120	214/303	355	1 x 185	163/231	315	1 x 185

Die Tabelle gilt: für unverdrosselte und verdrosselte Kompensation, für vieradrige PVC-Drehstromkabel mit Kupferleiter (NYY), Verlegung frei in Luft, Umgebungstemperatur +35 °C.

Bei Abweichungen hinsichtlich Kabeltyp, Verlegeart und Umgebungstemperatur gilt die Tabelle nicht. Der Anlagenbetreiber ist für die Anschlußkabelauswahl (siehe DIN VDE 0298 Teil 2) eigenverantwortlich. 1) Bei dieser Absicherung ist ein Hinweisschild „Vorsicht, Rückspannung durch Parallelkabel“ empfehlenswert.

The table applies to: Standard and reactor connected power factor correction units, four-wire PVC three-phase cables with copper conductors (NYY), open-air laying, ambient temperature + 35° C. The table does not apply for deviations with regard to the type of cable, laying method and ambient temperature. The system operator is responsible for the selection of the connecting cables (see DIN VDE 0298 Part 2).

1) With this fusing the following warning notice is recommended „Warning feedback voltage due to parallel cable“.

<p>Wahlschalter / Selector switch:</p> <p>Hand - 0 - Automatik Manual - 0 - Remote control</p> <p>-S1</p> 	<p>Erster Filter First filter</p> 	<p>Erweiterung des Filters Expansion of the first filter</p> 	<p>Parallelpass Parallel switch</p> 	<p>Filter höherer Ordnung Filter of higher order</p> 
<p>Beispiel Example</p>	<p>175 kvar 5.</p>	<p>175 kvar 5.</p>	<p>Parallel-pass/switch</p>	<p>175 kvar 7.</p>

Inbetriebnahme

Sicherungslasttrennschalter einlegen und am Wahlschalter die gewünschte Betriebsart **Fernbedienung oder Hand** wählen.

Die Wirkung des Filters ist akustisch wahrnehmbar. Je lauter das Brummgeräusch, um so höher ist die Belastung mit Oberschwingungen. Bei extremem Lärm bitte den Filter wieder abschalten. Der Einschaltvorgang bei den aktuellen Netzverhältnissen wird nicht beherrscht. Bitte bei günstigeren Netzverhältnissen einschalten. Die Zuschaltung während des Anfahrvorganges großer Antriebe ist problematisch. Der Filter sollte bereits vor dem Start eingeschaltet sein.

Bei Schalthandlungen die Entladezeit beachten!!

Erweiterungseinheit

- L1, L2, L3 abgesichert, phasenrichtig anschließen
- Steuerleitungen zwischen den beiden Anlagen gemäß Schaltplan verlegen
- Parallelpass verdrahten, Phasenlage prüfen

Commissioning

Inserting fuse switch disconnector and choosing the desired operating mode **remote control or hand** at the choice switch.

The effect of the filter is acoustically perceptible. The grumbling noise, grows with the harmonic load. Please switch the filter off with an extreme noise. The transient effect at the switching in current isn't mastered, the harmonics situation is problematic. Please switch on at a more favorable harmonics situation. Switching on is problematic during the start of large drives. The filter must already be switched on before the start.

At switching actions, take the discharge time into account

Extension unit

- Connect L1 L2 L3 fused, in correct phase sequence
- Connect control cables between the two units as shown in the schematic diagram
- Wiring the parallel switch, check the phase sequence

Fehlersuche Sicherungsfall:

- durch defekte Kondensatoren.** Durch Messung des Grundschwingungsstromes überprüfen oder Kapazität messen
- Überlastung durch Oberschwingungen.** Der Filterkreis muss vergrößert werden, dazu ist ein Filterkreis gleicher Leistung erforderlich, mit eingebautem Parallelpass

Fault location Fuse blown:

- by faulty capacitors.** Checking by measuring of the fundamental current or the capacity of the capacitors
- overload through harmonics.** A tuned filter circuit of same performance is required with parallel switch.

Wartung

Blindleistungsregleinheiten sind im wesentlichen wartungsfrei. Die Wartung beschränkt sich auf regelmäßige Sicht- und Funktionskontrollen.

Einmalige Kontrollen nach der Inbetriebnahme.

Es sind die Anschlüsse zu überprüfen und nachzuziehen, eingebaute Sicherungen zu prüfen und eine Sichtkontrolle durchzuführen. Die ordnungsgemäße Funktion des Filterkreises kann durch eine Strommessung überprüft werden, mit Tabelle 2 vergleichen.

Turnusmäßige Kontrolle.

Diese Kontrolle kann einmal jährlich durchgeführt werden. Dabei sollten sämtliche Sicherungen, Schaltgeräte, Entladeeinrichtungen und Anschlussklemmen überprüft werden, ggf. von Staub befreien.

Vor dem Berühren von spannungsführenden Teilen, muß man die Kondensatorbatterie mindestens 5 Minuten sich selbst entladen lassen und dann sind die Kondensatoranschlüsse untereinander und gegen Erde kurzzuschließen.

Maintenance

Power factor correction units are basically maintenance-free. They need no more than regular visual inspection and functional checks.

One-off check after commissioning

Check the connections once again and retighten them, examine the built-in fuses and visually inspect the whole unit. The proper functioning of the power factor correction unit can be checked by a current measuring, comparing with table 2.

Regular inspection

This inspection can be carried out once a year. All fuses, switching devices, discharge devices and connecting terminals should be examined and, if necessary any dust blown away.

Before touching any live parts, allow at least 5 minutes for the bank to self discharge and then short-circuit each capacitor terminal together and ground.