

AEG



Leistungskondensatoren für Niederspannung

Power capacitors for low voltage

AEG

Mit Sicherheit die beste Markenqualität

Security is the best brand quality

Inhalt

Table of content

MKK Drehstromkondensatoren
MKK Three-phase capacitors



PAB DPM Einphasenkondensatoren
PAB DPM Single-phase capacitors



PRB DPM Drehstromkondensatoren
PRB DPM Three-phase capacitors



DPM Drehstromkondensatoren
DPM Three-phase capacitors



MKK Drehstromkondensatoren mit Filterkreisdrossel
MKK Three-phase capacitors with filter reactor



Inhalt

	Seite
Kompensation	
· Einführung	5
· Kompensationsarten	5
· Einsatz von Leistungskondensatoren in Netzen mit Oberschwingungen	6
· Einsatz von Leistungskondensatoren in Netzen mit Tonfrequenz-Rundsteueranlagen	6
· Schalten von Leistungskondensatoren	7
· Schutz von Leistungskondensatoren	7
· Aufstellung und Betrieb	8
· Entladung	8
· Richtwerte zur Bemessung der Kondensatorleistung bei Einzelkompensation von Motoren	8
· Kondensatorleistungen bei Einzelkompensation von Leistungstransformatoren, Anschluß an der Unterspannungsseite	8
· Berechnung der Kondensatorleistung	9
· Empfehlungen nach VDE 0100, Teil 430 und Teil 530 für Absicherung und Anschlußquerschnitte von Kabel für Drehstrom-Leistungskondensatoren	10
Leistungskondensatoren für Niederspannung in MKK-Technik	
· Aufbau	11
· Leiteranschluß	11
· Hohe Strombelastbarkeit	11
· Selbstheilung	11
· Abreißsicherung	11
· MKK Drehstromkondensatoren, Schutzart IP 20, IP 42 und IP 55	12-14
Leistungskondensatoren für Niederspannung in DPM-Technik	
· Aufbau	15
· Leiteranschluß	15
· Selbstheilung	15
· Abreißsicherung	15
· Lebensdauer	15
· DPM Einphasen- und Drehstromkondensatoren, Schutzart IP 00, IP 20 und IP 42	16-18
· DPM Drehstromkondensatoren 30 bis 75 kvar, Schutzart IP 54	19-20
· MKK Drehstromkondensatoren mit Filterkreisdrossel, Schutzart IP 21	21

Lieferbedingungen

Es gelten die „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“. Änderungen der Angaben dieses Kataloges, insbesondere der Maße, Gewichte usw., bleiben jederzeit vorbehalten. In diesem Katalog sind Bauteile spezifiziert, ohne Zusicherung von bestimmten Eigenschaften. Beanstandungen sind innerhalb der in den „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“ benannten Fristen unverzüglich unter Beifügung des Packzettels zu unserer Kenntnis zu bringen.

Preise

Auf Anfrage

Abbildungen

Die Abbildungen sind unverbindlich

Contents

	Page
Compensation	
· Introduction	5
· Modes of compensation	5
· Operation of power capacitors in power supply systems with harmonics	6
· Operation of power capacitors in power supply systems with audio frequency control installations	6
· Switching of power capacitors	7
· Protection of power capacitors	7
· Installation and operation	8
· Discharge	8
· Approximate values for capacitor rating for single power compensation of motors	8
· Power capacitor ratings for single compensation of power transformers, connection to the secondary side	8
· Calculation of the capacitor rating	9
· Recommendation according to VDE 0100, Part 430 and Part 530 for fusing and cross sections of cables for three-phase power capacitors	10
Power capacitors for low voltage in MKK-technology	
· Construction	11
· Terminal	11
· High current loading	11
· Self-healing	11
· Expansion fuse	11
· MKK Three-phase capacitors, protection degree IP 20, IP 42 und IP 55	12-14
Power capacitors for low voltage in DPM-technology	
· Construction	15
· Terminal	15
· Self-healing	15
· Expansion fuse	15
· Life time	15
· DPM Single- and three-phase capacitors, protection degree IP 00, IP20 and IP42	16-18
· DPM Three-phase capacitors 30 to 75 kvar, protection degree IP 54	19-20
· MKK Three-phase capacitors with filter reactor, protection degree IP 21	21

Conditions of sale

The „General Conditions for the Sale and Delivery of Products in the Electrical Industry“ shall apply. The specifications in this catalogue, in particular for dimensions and weights, are subject to change. Components are specified, but no characteristics are guaranteed. Complaints should be submitted upon receipt of the goods together with the packing list within the time allowed according to the „General Conditions for the Sale and Delivery of Products of the Electrical Industry“.

Prices

Available on request

Illustrations

Illustrations are not binding

Kompensation

Einführung

Die rationelle Nutzung der Elektroenergie erfordert eine wirtschaftliche Erzeugung, Übertragung und Verteilung mit geringen Verlusten. Daher sind alle Faktoren in den elektrischen Netzen zu berücksichtigen, welche Verluste hervorrufen. Einer dieser Faktoren ist die induktive Blindleistung.

Die Verbraucher in industriellen und öffentlichen elektrischen Netzen haben überwiegend ohmsch-induktiven Charakter. Einrichtungen zur Blindleistungskompensation haben deshalb die Aufgabe, kapazitive Blindleistung an vorher definierten Netzknotenpunkten den Verbrauchern bereitzustellen, um das vorgeordnete Netz von induktiver Blindleistung zu entlasten. Außerdem werden unzulässig hohe Spannungsabfälle und zusätzliche Stromwärmeverluste vermieden. Die Lieferung kapazitiver Leistung zur Kompensation induktiver Blindleistung erfolgt über Kondensatoren parallel zum Versorgungsnetz möglichst nahe am Verbraucher. Statische Kompensationseinrichtungen vermindern den über das Netz zu übertragenden induktiven Blindleistungsbedarf. Bei Änderung der Netzbedingungen läßt sich zusätzliche kapazitive Blindleistung in Stufen durch Zu- oder Abschalten einzelner Leistungskondensatoren an die zu kompensierende induktive Blindleistung anpassen. Die Auslegung von Einrichtungen für die Blindleistungskompensation wird von folgenden Faktoren bestimmt:

- Höhe des Blindleistungsbedarfs
- Zeitlicher Verlauf des Blindleistungsbedarfs
- Leistungsfaktor $\cos \varphi$, der durch die Kompensation erreicht werden soll
- Vorhandensein von Rundsteuerfrequenzen
- Vorhandensein von Oberschwingungen im Netz
- Temperatur- und Klimabedingungen am Aufstellungsort

Compensation

Introduction

The rational use of electrical energy requires an economical generation, transmission and distribution with low losses. Therefore, all factors which cause such losses have to be minimised or to be eliminated in the power supply. One of these factors is the reduction of the inductive current by power factor compensation.

The loads in industrial and public power supply systems mainly have an ohm-inductive characteristic. Installations for power factor compensation supply capacitive power at defined network junction points to reduce the transmission of inductive loads from the network. Furthermore, inadmissible high voltage drops as well as additional I^2R losses will be avoided. The supply of capacitive power for compensation of inductive loads will be effected by capacitors to be connected in parallel to the power supply system very close to the load. Therefore, a static power factor compensation does reduce the reactive load to be transferred over the power supply system. In the case of changing conditions in the power supply system, additional capacitive power can be supplied by several capacitors to be switched on and off in different steps in order to match the reactive power demand. The planning of installations for power factor compensation depends on the following conditions:

- Value of the reactive power demand
- Reactive power demand over a certain period
- Target power factor $\cos \varphi$ to be reached after compensation
- Existence of audio frequency control signals
- Existing of harmonics in the power supply system
- Temperature and climatic conditions at the place of installation

Kompensationsarten Mode of compensation	Einsatzgebiete Applications	Vorteile Advantages	Nachteile Disadvantages
Einzelkompensation Single compensation	Einsatz bei Verbrauchern (z.B. Motoren) mit hohen Betriebsstunden und relativ großer konstanter Last Used for relatively large constant loads (e.g. motors) which are mostly in continuous operation	Aufstellung unmittelbar am Verbraucher, keine besonderen Schaltgeräte erforderlich, Verringerung der Leitungsverluste und des Spannungsfalls The capacitor is directly connected to the terminals of the load, no switches are required, cable losses and voltage drops are minimized	Viele Einzelkondensatoren erforderlich, da jeder Verbraucher einzeln kompensiert wird Several capacitors required as each load will be individually compensated
Gruppenkompensation Group compensation	Kompensation einer größeren Anzahl von Einzelverbrauchern, welche gemeinsam zu- bzw. abgeschaltet werden Compensation of a bigger number of individual loads to be switched on and off jointly	Weniger Kondensatoren im Vergleich zur Einzelkompensation erforderlich, Verringerung der Verluste im Zuleitungskabel Compared to the single compensation less capacitors required, minimizing of the losses in the feeding cable	Versorgungsleitungen von der Kompensationsanlage zu den Einzelverbrauchern müssen die Blindleistung mit übertragen The cables to the individual loads still have to carry the reactive load
Zentralkompensation Centralized compensation	Kompensation von kompletten Anlagen an zentraler Stelle Compensation of complete installations at a central point	Hand- und/oder automatische Regelung, bei automatischer Regelung gute Anpassung der Kondensatorleistung an die jeweils benötigte Blindleistung Control either by hand or automatically, automatic control allows to match the capacitor rating closely with the required reactive power	Keine Entlastung nachgeordneter Zuleitungs- und Verteilungskabel von der Blindleistung Feeding and distribution cables between compensation and points of consumption still have to carry the reactive load

Kompensation

Einsatz von Leistungskondensatoren in Netzen mit Oberschwingungen

Oberschwingungen entstehen beim Betrieb von elektrischen Verbrauchern mit nichtlinearer Spannungs-Strom Charakteristik. Dazu zählen unter anderem Gleich- und Wechselrichter für Antriebe, Schweißmaschinen und unterbrechungsfreie Stromversorgungen. Oberschwingungen sind sinusförmige Spannungen und Ströme mit Frequenzen, welche ein Vielfaches der Netzfrequenz von 50 Hz oder 60 Hz betragen. In Niederspannungs-Drehstromnetzen sind besonders die 5. und 7. Oberschwingung zu beachten.

Bei Einsatz von Leistungskondensatoren für die Blindleistungskompensation in ober-schwingungsbehafteten Netzen sind verdrosselte Kondensatoren zu verwenden. Verdrosselte Kondensatoren stellen einen Reihenschwingkreis von Leistungskondensator und Drossel dar, welcher im Resonanzpunkt den kleinsten Widerstand aufweist (annähernd Null unter Vernachlässigung des Wirkwiderstandes). Der Reihenschwingkreis wird so abgestimmt, daß die Reihenresonanzfrequenz unterhalb der im Netz vorkommenden Oberschwingungen liegt. Für alle Frequenzen über der Reihenresonanzfrequenz hat die Anordnung ein induktives Verhalten. Dadurch kann es zu keiner Resonanz mit den Netzinduktivitäten kommen.

Abhängig von der gewählten Reihenresonanzfrequenz wird ein Teil der Oberschwingungsströme von den verdrosselten Leistungskondensatoren aufgenommen. Der Rest der Oberschwingungsströme fließt in das übergeordnete Netz. Der Einsatz verdrosselter Leistungskondensatoren trägt damit zur Reduzierung der Spannungsverzerrung durch Oberschwingungen bei und vermindert den störenden Einfluß auf den ordnungsgemäßen Betrieb anderer elektrischer Verbraucher.

Einsatz von Leistungskondensatoren in Netzen mit Tonfrequenz-Rundsteueranlagen

Tonfrequenz-Rundsteueranlagen (TRA) werden mit Frequenzen zwischen 100 Hz und 1350 Hz betrieben. In Abhängigkeit von dieser Frequenz können unverdrosselte und verdrosselte Leistungskondensatoren unzulässige Rückwirkungen auf die Tonfrequenz-Rundsteueranlagen hervorrufen. Bei der Planung einer Kondensatoranlage ist daher die Tonfrequenz eventuell örtlich vorhandener Rundsteueranlagen zu beachten.

Bild 1 gibt einen Überblick, durch welche Maßnahmen eine ausreichende Sperrwirkung gegenüber Tonfrequenzen beim Betrieb von Leistungskondensatoren erreicht werden kann. Während der Einsatz unverdrosselter Leistungskondensatoren ohne Tonfrequenz-Sperrkreise nur bei Tonfrequenzen < 250 Hz und geringem Stromrichteranteil möglich ist, erreichen verdrosselte Leistungskondensatoren eine ausreichende Sperrwirkung bei allen anderen üblichen Tonfrequenzen.

Compensation

Operation of power capacitors in power supply systems with harmonics

Harmonics result from the operation of electrical loads, which have non-linear voltage-current characteristics.

They are caused by DC or AC converters for electrical drives as well as by welding machines and stand-by power supplies. Harmonics are sinusoidal voltages and currents with frequencies that are multiples of a 50 Hz or 60 Hz power supply frequency. In low voltage three-phase power supply systems the 5. and 7. harmonics must be given particular consideration.

In power supply systems with harmonics, only power capacitors with reactors should be used for the power factor compensation. Power capacitors with reactors are a series connection of a capacitance and an inductance that has the smallest resistance at its series resonant point (approximately zero when neglecting the active resistance).

The series resonance circuit will be tuned to a series resonance frequency below the major existing harmonics.

For all frequencies including the frequencies of the harmonics, the series resonance circuit has an inductive characteristic above the series resonance frequency. This prevents a resonance with the inductance of the power supply system.

Depending on the chosen series resonance frequency, a part of the harmonic current will be absorbed by the power capacitors. The rest of the harmonic currents will flow into the power supply system.

The use of power capacitors with reactors reduces the voltage distortion by harmonics and minimises the disturbing effects on the proper operation of other electrical loads.

Operation of power capacitors in power supply systems with audio frequency control installations

Audio frequency control installations operate with audio frequencies between 100 Hz and 1350 Hz. Depending on the frequency signal, power capacitors with or without filter reactors can cause inadmissible feedback to the audio frequency control installation. While planning a compensation installation, the potential audio frequency of the local power supply utility must be taken into account.

Figure 1 shows how power capacitors may achieve a sufficient blocking action against audio frequencies during operation. As the operation of power capacitors without an audio frequency rejection circuit is only possible in the case of audio frequencies < 250 Hz and with a small harmonic value, power capacitors with filter reactors achieve a good blocking action against all other usable audio frequencies.

Kompensation

Schalten von Leistungskondensatoren

Wird ein Kondensator auf ein Wechselstromnetz zugeschaltet, so entsteht ein mehr oder weniger gedämpfter Schwingkreis mit der Induktivität des Netzes. Der Kondensator nimmt neben dem Bemessungsstrom I_N noch den Ausgleichstrom I_E auf. I_E klingt nach einer e-Funktion ab. Dieser Ausgleichstrom kann ein Vielfaches des Kondensatorbemessungsstroms betragen. Als Schaltgeräte sind schnellschaltende, prellarme Spezialschütze zu wählen.

Die vom Schaltgerätehersteller angegebenen Schaltvermögen kapazitiver Ströme sind bei der Auswahl der Schaltgeräte zu beachten. Es wird empfohlen, die Zuleitungen unter Berücksichtigung der Einschaltdauer, der Kabelhäufungen und der Minderungsfaktoren bei über +30°C Umgebungstemperatur für ca. $1,35 \times I_N$ zu dimensionieren.

Schutz der Leistungskondensatoren

Der Kurzschlußschutz von Leistungskondensatoren wird mit Sicherungen oder magnetischen Kurzschlußstromauslösern realisiert. Vorzugsweise sind träge NH-Sicherungen zu verwenden. Der Bemessungsstrom der Sicherung sollte das 1,6 bis 1,8 -fache des Kondensatorbemessungsstroms betragen. Bei Einsatz von magnetischen Kurzschlußstromauslösern anstelle von NH-Sicherungen sollten diese auf das 9 bis 12-fache des Kondensatorbemessungsstroms eingestellt werden, um ein Ansprechen bei hohen Einschaltströmen zu vermeiden.

Compensation

Switching of power capacitors

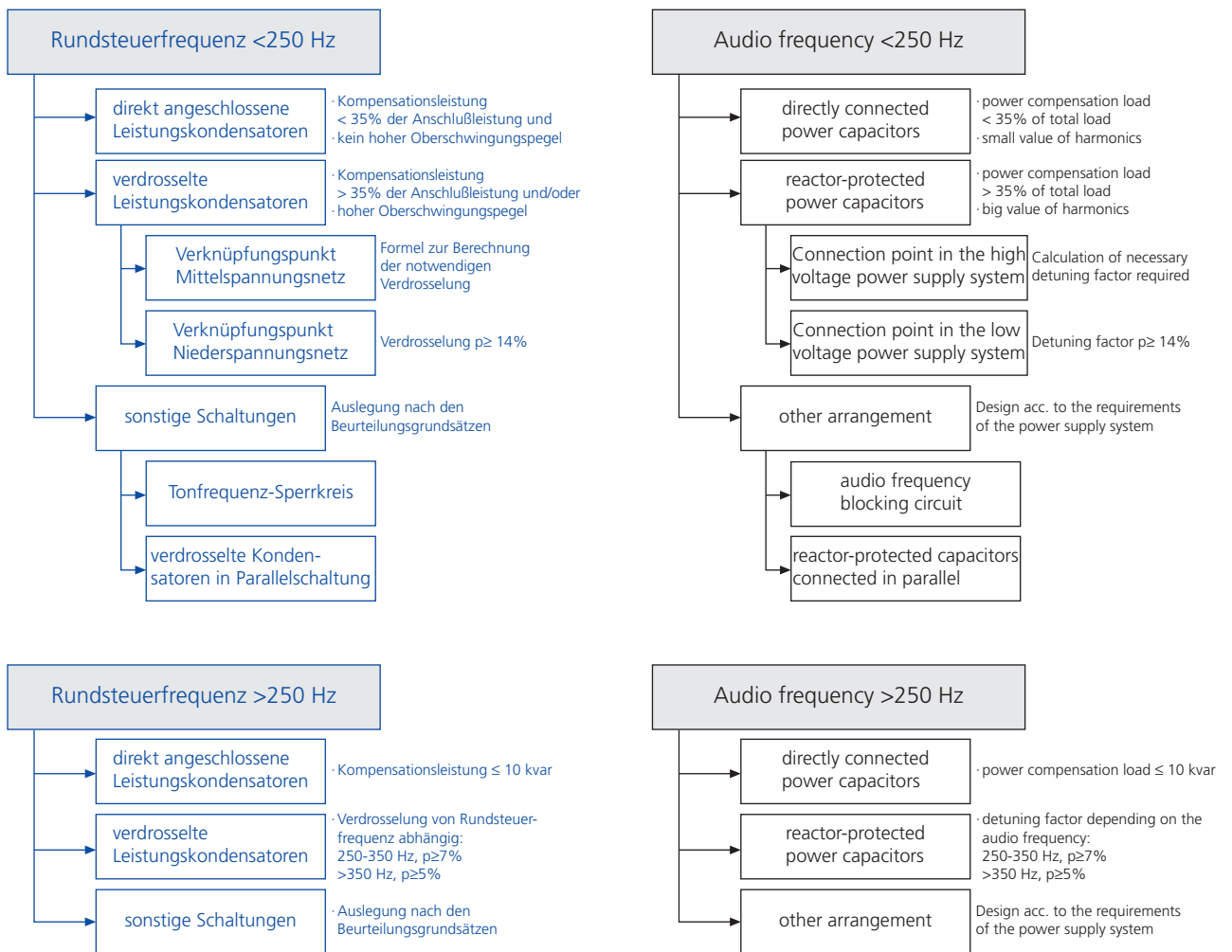
When switching a capacitor to an AC power supply system there will be a more or less damped resonant circuit with the inductance of the system. Besides the rated current I_N of the capacitor a balancing current I_E will also flow which will decay exponentially. The balancing current can be a multiple of the rated current of the capacitor.

Fast switching, chatter-proof contactors should be used as switching devices. The breaking capacity of the capacitive current to be named by the manufacturer must be considered while selecting the switching devices.

It is recommended to select the connection power cables for about $1,35 \times I_N$ by taking into account of the cyclic duration factor as well as of the conversion factors for laying method and grouping at ambient temperatures above +30°C.

Protection of power capacitors

The short-circuit protection of power capacitors will be achieved either by fuses or magnetic short-circuit tripping devices. For protection by fuse, the use of slow-acting HRC-fuses are preferable. Their rated current should be between 1,6 up to 1,8 times that of the rated current of the power capacitor. When using magnetic short-circuit tripping devices instead of HCR-fuses the setting should be at 9 up to 12 times of the power capacitor rated current in order to prevent a response in the case of high inrush currents.



Bild/Fig. 1

Kompensation

Aufstellung und Betrieb

Bei Aufstellung und Betrieb von Leistungskondensatoren sind die einschlägigen Errichtungs- und Schutzvorschriften wie VDE 0100, VDE 0101, VDE 0105, VDE 0560 Teil 4 und 46, sowie EN 60831 und IEC 831 zu berücksichtigen. Leistungskondensatoren sind an kühlen und gut belüfteten Orten aufzustellen. Der Strahlungsbereich wärmeabstrahlender Körper ist zu vermeiden. Zur Kühlung genügt im allgemeinen die natürliche Wärmeabgabe, wenn eine ausreichende Zu- und Abfuhr der Kühlluft bei Einhaltung eines Mindestabstandes von 50 mm zwischen den Leistungskondensatoren gesorgt ist. Bei Aufstellung in unzureichend belüfteten Räumen ist eine künstliche Belüftung erforderlich. Diese ist so zu bemessen, daß die höchstzulässige Umgebungstemperatur nicht überschritten wird.

Entladung

Jeder Leistungskondensator muß mit Entladevorrichtungen versehen sein, die jede Einheit innerhalb von 3 min auf 75 V oder weniger entladen. Es darf kein Schalter, Sicherung oder irgendeine andere Trennvorrichtung zwischen der Kondensatoreinheit und der Entladevorrichtung vorhanden sein. Leistungskondensatoren, die direkt mit anderen elektrischen Bauteilen verbunden sind, welche eine Entladung sicherstellen, können als ausreichend entladen betrachtet werden, wenn die Entladung in der oben festgelegten Zeit sichergestellt ist.

Compensation

Installation and operation

For installation and operation of power capacitors, installation and operating instructions such as VDE 0100, VDE 0101, VDE 0105, VDE 0560 part 4 and 46 as well as EN 60831 and IEC 831 must be taken into account. Power capacitors must be installed in a cool and well ventilated area, and should not be installed within the range of heat radiating objects. Normally, the natural heat release of the power capacitors is sufficient for cooling provided that provision is made for free entry and exit of the cooling air and a minimum distance of 50 mm between the power capacitors is observed. In the case of an installation within an insufficiently cooled area, a forced ventilation is necessary. The forced ventilation must take place, however, within the range of allowable cooling air temperatures.

Discharge

Each power capacitor must be provided with a device for discharging of the capacitor unit within 3 min to 75 V or less. No switch, fuse, or any other isolating device should be between the power capacitor and the discharge device. Power capacitors which are directly connected to other electrical equipment providing a discharge path can be considered as properly discharged, provided that the circuit characteristics ensure the discharge of the power capacitors within the time specified above.

Richtwerte zur Bemessung der Kondensatorleistung bei Einzelkompensation von Motoren	Approximate values for capacitor rating for power compensation of single motors
Motor-Nennleistung (kW) Motor rating (kW)	Kondensatoren-Nennleistung (kvar) Capacitor rating (kvar)
4 - 4,9	2
5 - 7,9	3
8 - 10,9	4
11 - 13,9	5
14 - 17,9	6
18 - 21,9	7,5
22 - 29,9	10
ab 30 / 30 and above	ca. 35% der Motorleistung / appr. 35% of motor rating

Kondensatorleistungen bei Einzelkompensation von Leistungstransformatoren Anschluß auf der Unterspannungsseite	Power capacitor ratings for single compensation of power transformers Connection to the secondary side of power transformers		
Nennleistung des Leistungstransformators (kVA) Power transformer rating (kVA)	Kondensatorenleistung (kvar) bei den Trafo-Primärspannungen Capacitor rating (kvar) depending on primary voltage of the power transformer		
	5 bis/to 10 kV	15 bis/to 20 kV	25 bis/to 30 kV
75	5	6	8
100	6	8	10
160	10	10	16
250	16	16	20
315	16	20	25
400	20	20	30
630	30	30	40
1000	50	50	50
1600	75	75	75

Kompensation

Berechnung der Kondensatorleistung

Die Anhebung des Leistungsfaktors vom vorhandenen Wert $\cos \varphi_1$ auf den gewünschten Wert $\cos \varphi_2$ bei einer Wirkleistung P_W erfordert eine Kondensatorleistung $P_C = k \cdot P_W$.

Beispiel

Gegeben sind folgende Werte:

Mittlere Wirkleistung $P_W = 167 \text{ kW}$
 Mittlere Blindleistung $P_b = 200 \text{ kvar}$
 oder alternativ
 mittlerer Leistungsfaktor $\cos \varphi_1 = 0,64$
 Gewünschter Leistungsfaktor $\cos \varphi_2 = 0,9$

Nach Berechnung des Faktors $P_b/P_W = 200/167 = 1,2$ wird dieser Wert in Spalte 1 in der unten stehenden Tabelle aufgesucht.

Alternativ kann auch der vorhandene $\cos \varphi_1 = 0,64$ in Spalte 2 verwendet werden.

Der Spalte „Gewünschter $\cos \varphi_2$ “ = 0,9 wird der dazugehörige Faktor $k = 0,72$ entnommen. Die erforderliche Kondensatorleistung ergibt sich dann aus $P_C = 0,72 \cdot 167 = 120 \text{ kvar}$.

Compensation

Calculation of the capacitor rating

The improvement of the power factor from an existing $\cos \varphi_1$ to a desired $\cos \varphi_2$ at an active power consumption P_W requires a capacitor rating of $P_C = k \cdot P_W$.

Example

The following values are given:

Average active power $P_W = 167 \text{ kW}$
 Average reactive power $P_b = 200 \text{ kvar}$
 or alternatively
 Average power factor $\cos \varphi_1 = 0,64$
 Desired power factor $\cos \varphi_2 = 0,9$

After calculation of the factor $P_b/P_W = 200/167 = 1,2$ refer to column 1 of the table below. Alternatively the value of the average $\cos \varphi_1 = 0,64$ in column 2 can be taken.

In the column of the "Desired $\cos \varphi_2$ " = 0,9 corresponding factor $k = 0,72$ is listed. The required capacitor rating is then calculated by $P_C = 0,72 \cdot 167 = 120 \text{ kvar}$.

Vorhandene Daten		Gewünschter $\cos \varphi_2$												
Available data		Desired $\cos \varphi_2$												
P_b/P_W	$\cos \varphi_1$	0,7	0,75	0,8	0,82	0,84	0,86	0,88	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1,0
4,90	0,20	3,88	4,02	4,15	4,20	4,26	4,31	4,36	4,42	4,48	4,54	4,61	4,70	4,90
3,88	0,25	2,86	2,99	3,13	3,18	3,23	3,28	3,33	3,39	3,45	3,51	3,58	3,67	3,88
3,18	0,30	2,16	2,30	2,42	2,48	2,53	2,59	2,65	2,70	2,76	2,82	2,89	2,98	3,18
2,68	0,35	1,66	1,80	1,93	1,98	2,03	2,08	2,14	2,19	2,25	2,31	2,38	2,47	2,68
2,29	0,40	1,27	1,41	1,54	1,60	1,65	1,70	1,76	1,81	1,87	1,93	2,00	2,09	2,29
1,98	0,45	0,97	1,11	1,24	1,29	1,34	1,40	1,45	1,50	1,56	1,62	1,69	1,78	1,99
1,73	0,50	0,71	0,85	0,98	1,04	1,09	1,14	1,20	1,25	1,31	1,37	1,44	1,53	1,73
1,64	0,52	0,62	0,76	0,89	0,95	1,00	1,05	1,11	1,16	1,22	1,28	1,35	1,44	1,64
1,56	0,54	0,54	0,68	0,81	0,86	0,92	0,97	1,02	1,08	1,14	1,20	1,27	1,36	1,56
1,48	0,56	0,46	0,60	0,73	0,78	0,84	0,89	0,94	1,00	1,05	1,12	1,19	1,28	1,48
1,41	0,58	0,39	0,52	0,66	0,71	0,76	0,81	0,87	0,92	0,98	1,04	1,11	1,20	1,41
1,33	0,60	0,31	0,45	0,58	0,64	0,69	0,74	0,80	0,85	0,91	0,97	1,04	1,13	1,33
1,27	0,62	0,25	0,39	0,52	0,57	0,62	0,67	0,73	0,78	0,84	0,90	0,97	1,06	1,27
1,20	0,64	0,18	0,32	0,45	0,51	0,56	0,61	0,67	0,72	0,78	0,84	0,92	1,00	1,20
1,14	0,66	0,12	0,26	0,39	0,45	0,49	0,55	0,60	0,66	0,71	0,78	0,85	0,94	1,14
1,08	0,68	0,06	0,20	0,33	0,38	0,43	0,49	0,54	0,60	0,65	0,72	0,79	0,88	1,08
1,02	0,70		0,14	0,27	0,33	0,38	0,43	0,49	0,54	0,60	0,66	0,73	0,82	1,02
0,96	0,72		0,08	0,22	0,27	0,32	0,37	0,43	0,48	0,54	0,60	0,67	0,76	0,97
0,91	0,74		0,03	0,16	0,21	0,26	0,32	0,37	0,43	0,48	0,55	0,62	0,71	0,91
0,86	0,76			0,11	0,15	0,21	0,26	0,32	0,37	0,43	0,50	0,56	0,65	0,86
0,80	0,78			0,05	0,11	0,16	0,21	0,27	0,32	0,38	0,44	0,51	0,60	0,80
0,75	0,80				0,05	0,10	0,16	0,21	0,27	0,33	0,39	0,46	0,55	0,75
0,70	0,82					0,05	0,10	0,16	0,22	0,27	0,33	0,40	0,49	0,70
0,65	0,84						0,05	0,11	0,16	0,22	0,28	0,35	0,44	0,65
0,59	0,86							0,06	0,11	0,17	0,23	0,30	0,39	0,59
0,54	0,88								0,06	0,11	0,17	0,25	0,33	0,54
0,48	0,90									0,06	0,12	0,19	0,28	0,48
0,43	0,92										0,06	0,13	0,22	0,43
0,36	0,94											0,07	0,16	0,36
		Faktor k / Factor k												

Kompensation

Empfehlungen nach VDE 0100, Teil 430 und Teil 530 für Absicherung und Anschlußquerschnitte von Kabel für Drehstrom-Leistungskondensatoren

Compensation

Recommendation according to VDE 0100, Part 430 and Part 530 for fusing and cross sections of cables for three-phase power capacitors

Bemessungsleistung Rated power	Bemessungsspannung Rated voltage 400 V, 50 Hz			Bemessungsspannung Rated voltage 525 V, 50 Hz			Bemessungsspannung Rated voltage 690 V, 50 Hz		
	Bemessungsstrom Rated current	Absicherung/ pro Phase Fuse/phase	Kabelquerschnitt Cross section	Bemessungsstrom Rated current	Absicherung/ pro Phase Fuse/phase	Kabelquerschnitt Cross section	Bemessungsstrom Rated current	Absicherung/ pro Phase Fuse/phase	Kabelquerschnitt Cross section
Q_N (kvar)	I_N (A)	(A)	(mm ² Cu)	I_N (A)	(A)	(mm ² Cu)	I_N (A)	(A)	(mm ² Cu)
2	3	6	1,5						
3	4,4	10	1,5						
4	5,9	10	1,5						
5	7,4	16	1,5	5,5	10	1,5	4,2	10	1,5
6,25	9	20	2,5	6,9	16	1,5	5,2	10	1,5
7,5	10,8	20	2,5	8,3	16	1,5	6,3	10	1,5
8,33	12	20	2,5	9,1	20	2,5	7	16	1,5
10	14,4	25	2,5	11	20	2,5	8,4	16	2,5
12,5	18,1	25	2,5	13,8	20	2,5	10,5	20	2,5
15	21,6	36	4	16,5	25	2,5	12,5	20	2,5
16,7	24	36	6	18,4	25	2,5	14	25	2,5
20	29	50	6	22	36	4	17	25	2,5
25	36	63	10	27,5	50	6	21	36	4
30	43	80	16	33	50	6	25	50	6
33	48	80	16	36,3	63	10	28	50	6
37,5	54	100	25	41,3	63	10	31,4	50	6
40	58	100	25	44	80	16	33	63	6
50	72	125	35	55	100	25	42	80	10
60	87	160	50	66	100	25	50	80	16
67	96	160	50	74	125	35	56	100	25
75	108	160	50	82	125	35	63	100	25
80	115	200	70	88	160	50	67	100	25
100	144	250	70	110	160	50	84	160	35

Diese Tabelle gilt für Niederspannungs-Leistungskondensatoren mit und ohne Filterkreisdrossel, für vieradrige PVC-Kabel (NYY) $U_0/U = 0,6 / 1$ kV im Drehstrombetrieb, Verlegung in Luft, Umgebungstemperatur +30°C bei Dauerbetrieb.

The table is valid for low voltage power capacitors with and without filter reactor, for four-wire PVC-cables (NYY) $U_0/U = 0,6 / 1$ kV for three-phase operation, laid in air, for continuous operation at an ambient temperature of +30°C.

Leistungskondensatoren für Niederspannung in MKK-Technik

Aufbau

AEG MKK-Kondensatoren sind selbstheilende Kondensatoren mit trockenen Rundwickeln, die in einem Aluminiumgehäuse eingebaut sind. Das Dielektrikum besteht aus verlustarmen, metallisierten Polypropylen-Folien. Durch eine neuartige Wickeltechnik wird die hohe Gefäßleistung der Kondensatoreinheit realisiert. Dabei werden auf einem isolierten Metallkernrohr drei elektrisch getrennte Teilkapazitäten konzentrisch hergestellt. Die Teilkapazitäten können in Stern- oder Dreieckschaltung ausgeführt werden. Aufbau und Prüfung erfolgen nach EN 60831-1/-2 (DIN VDE 0560 Teil 46). Durch den trockenen Innenaufbau ist eine beliebige Einbaulage zulässig. Das verwendete Schutzgas (Stickstoff) ist neutral und nicht brennbar.

Leiteranschluß

Der Leiteranschluß erfolgt über eine dreipolige Anschlußklemme. Es können mehrdrähtige Leiter bis zu einem Anschlußquerschnitt von 16 mm² Cu angeschlossen werden. Durch das verwendete Klemmprinzip wird ein Lockern der Schrauben, auch bei starker mechanischer und thermischer Belastung, ausgeschlossen. Die Klemmen entsprechen VDE 106 (VBG4).

Hohe Stoßstrombelastbarkeit

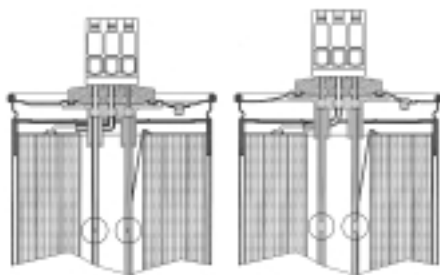
Kondensatoren in Regelanlagen werden häufig geschaltet. Die dabei auftretenden Stromspitzen müssen ohne Beeinträchtigung der Lebensdauer beherrscht werden. Durch geeignete technologische Maßnahmen im Bereich der Kontaktzonen des Kondensators ist ein Einschaltstrom $\leq 200 I_N$ zulässig.

Selbstheilung

In Niederspannungsnetzen können durch Schaltvorgänge unzulässig hohe Spannungsspitzen bis zum 3-fachen der Netzspannung auftreten. Führen diese Belastungen zu Durchschlägen im Dielektrikum, wird der Selbstheileffekt wirksam. Der Kondensator bleibt nach dem Selbstheilvorgang voll funktionsfähig. Die Kapazitätsminderung ist vernachlässigbar klein.

Abreißsicherung

AEG MKK-Kondensatoren sind mit Überdruck-Abreißsicherungen ausgerüstet. Die Abreißsicherungen treten in Funktion, wenn die in vielen Selbstheilvorgängen freigewordene Gasmenge einen bestimmten Innendruckanstieg verursacht. Hierbei wölbt sich der Deckel des Aluminiumgehäuses geringfügig auf und die Sicherung schaltet den Kondensator sicher vom Netz ab.



Bild/Fig. 2 Betriebszustand Normal operation Abschaltzustand Interruption state

Power capacitors for low voltage in MKK-technology

Construction

AEG MKK capacitors are self-healing capacitors with dry windings built in an aluminium can. The dielectric consists of low loss metallized polypropylene film. Due to a new technology in winding production, a high performance of the capacitor is reached. On a metal pipe three electrically isolated partial capacitances are concentrically grouped. They may be connected in either a star or delta configuration. The construction of the capacitor and the tests to be carried out are according to EN 60831-1/-2 (DIN VDE 0560 Part 46). Because of the dry construction, the capacitor can be installed in any position. The used protection gas (nitrogen) inside the capacitor is neutral and not flammable.

Terminal

The terminal is designed as a triple-pole terminal block. It is possible to clamp safely multiple-wires with a cross section up to 16 mm² Cu. The construction of the terminal block avoids a loosening of the screws, even in the case of strong mechanical and electrical stresses. The terminal corresponds to VDE 106 (VBG4).

High current loading

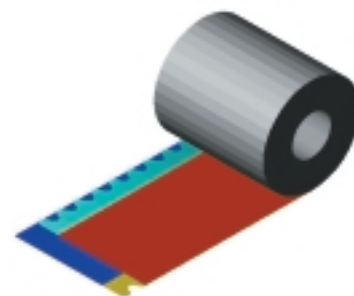
Power capacitors in power factor correction equipment are frequently switched. The high current peaks during switching have to be managed without affecting the life time of the capacitor. Through specific technological arrangements in the contact zones an inrush current of $\leq 200 I_N$ is admissible.

Self-healing

Due to switching operations, inadmissible voltage peaks of up to 3 times that of the rated voltage can occur in low voltage networks. If these stresses effect a dielectric breakdown, the self-healing mechanism will function. After self-healing, the capacitor continues its complete operation. The decrease in capacitance is negligible.

Expansion fuse

AEG MKK capacitors are equipped with overpressure expansion fuses. The expansion fuses operate when the internal pressure rise effected by repeated self-healings on faulty spots has reached a determined value. In this case the lid of the aluminium can will slightly bulge out breaking the fuses at the planned fracture. The expansion fuses disconnect the capacitor safely from the power supply system.



Bild/Fig. 3 Wellenschnitt am Dielektrikum der MKK AC Kondensatoren Wave cut at the dielectric of MKK AC power capacitors

MKK Drehstromkondensatoren Schutzart IP 20, IP 42 und IP 55

Technische Spezifikation

Bemessungsspannung

Siehe Auswahltabellen

Bemessungsleistung

Siehe Auswahltabellen

Bemessungsstrom

Siehe Auswahltabellen

Max. zulässige Betriebsspannung

1,0 x U_N ständig
1,1 x U_N 8 h täglich

Max. zulässiger Betriebsstrom

1,5 x I_N ständig

Max. zulässiger Einschaltstrom

≤ 200 I_N

Isolationspegel

U_N ≤ 660 V; 3/- kV
 U_N > 660 V; 6/- kV

Verlustleistung

≤ 0,4 W/kvar an den Klemmen
≤ 0,2 W/kvar Dielektrikum

Temperaturklasse

-25/D

Grenztemperaturen

+45°C im 24 h-Mittel
+35°C im Jahresmittel
+55°C Höchstwert, kurzzeitig
- 25°C Tiefstwert
Auf Anfrage bis - 40°C

Aufstellung

Innenraum

Aufstellhöhe

4000 m über NN bei Nennbetrieb

Entladung

≤ 3 Minuten auf 75 V oder weniger durch
Entladewiderstände, **auf Anfrage lieferbar**,
bei Schutzart IP 42 (Schutzkappe) und
IP 55 (Schutzgehäuse) Entladewiderstände
angeschlossen an Klemme

Einbaulage

Beliebig

Lebensdauer

100.000 Betriebsstunden

Standards

IEC 831-1/-2
EN 60831-1/-2
DIN VDE 0560, Teil 46/47

MKK Three-phase capacitors Protection degree IP 20, IP 42 and IP 55

Technical Specification

Rated voltage

See selection list

Rated output

See selection list

Rated current

See selection list

Max. allowable operating voltage

1,0 x U_N permanent
1,1 x U_N 8 h daily

Max. allowable operating current

1,5 x I_N permanent

Max. allowable inrush current

≤ 200 I_N

Insulation level

U_N ≤ 660 V; 3/- kV
 U_N > 660 V; 6/- kV

Loss

≤ 0,4 W/kvar at the terminals
≤ 0,2 W/kvar dielectric

Temperature class

- 25/D

Temperature limits

+45°C average in 24 hours
+35°C annual average
+55°C maximum, short time
- 25°C low limit
On request up to - 40°C

Installation

Indoor

Operating altitude

4000 m above sea level at rated operation

Discharge time

≤ 3 minutes to 75 V or less by
discharge resistors, **available upon request**,
in case of protection degree IP 42 (protection cap)
and IP 55 (protection enclosure) discharge resistors
connected to the terminal

Mounting position

Optional

Life time

100.000 operating hours

Standards

IEC 831-1/-2
EN 60831-1/-2
DIN VDE 0560, part 46/47

MKK Drehstromkondensatoren
Schutzart IP 20, IP 42 und IP 55

MKK Three-phase capacitors
Protection degree IP 20, IP 42 and IP 55

Typenbezeichnung/Type designation
M-metallisierte/metallized K-Kunststoffolie/polypropylene K-kompakt/compact

Bemessungsleistung (kvar) Rated power (kvar)		Bemessungs-kapazität Rated capacitance (μF)+10%,-5%	Bemessungsstrom (A) Rated current (A)		Gewicht ca. Weight appr. (kg)	Abmessungen DxH Dimensions DxH (mm)	Bild Fig.	Bestell-bezeichnung Order code
50 Hz	60 Hz		50 Hz	60 Hz				
Bemessungsspannung/Rated voltage 230 V								
5	6	3 x 100 Δ	12,5	15,0	1,2	122 x 200	7	MKK 5/230 D
6,25	7,5	3 x 125 Δ	15,7	18,8	1,3	122 x 200	7	MKK 6,25/230 D
7,5	9	3 x 150 Δ	18,8	22,6	1,4	122 x 200	7	MKK 7,5/230 D
8,33	10	3 x 167 Δ	20,8	25,0	2,2	142 x 240	7	MKK 8,33/230 D
10	12	3 x 200 Δ	25,1	30,1	2,2	142 x 240	7	MKK 10/230 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 400 V								
5	6	3 x 34 Δ	7,2	8,6	1,1	122 x 200	7	MKK 6,25/440 D
6,25	7,5	3 x 41,5 Δ	9,0	10,8	1,2	122 x 200	7	MKK 7,5/440 D
7,5	9	3 x 49 Δ	10,8	13,0	1,2	122 x 200	7	MKK 10/465 D
8,33	10	3 x 55 Δ	12,0	14,4	1,2	122 x 200	7	MKK 10/440 D
10	12	3 x 69 Δ	14,4	17,3	1,3	122 x 200	7	MKK 14/465 D
12,5	15	3 x 83 Δ	18,1	21,6	1,3	122 x 200	7	MKK 15/440 D
15	18	3 x 99,5 Δ	21,7	25,9	1,7	122 x 240	7	MKK 18/440 D
16,7	20	3 x 111 Δ	24,0	28,8	1,7	122 x 240	7	MKK 20/440 D
20	24	3 x 137 Δ	28,9	34,6	2,2	142 x 240	7	MKK 25/440 D
25	-	3 x 165 Δ	36,1	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/440 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 440 V								
6,25	7,5	3 x 34 Δ	8,2	9,8	1,1	122 x 200	7	MKK 6,25/440 D
7,5	9	3 x 41,5 Δ	9,8	11,8	1,2	122 x 200	7	MKK 7,5/440 D
10	12	3 x 55 Δ	13,1	15,7	1,2	122 x 200	7	MKK 10/440 D
12,5	15	3 x 69 Δ	16,4	19,7	1,3	122 x 200	7	MKK 14/465 D
15	-	3 x 83 Δ	19,7	-	1,3	122 x 200	7	MKK 15/440 D
16,7	20	3 x 91,5 Δ	22,0	26,2	1,6	122 x 240	7	MKK 16,7/440 D
18	-	3 x 99,5 Δ	23,6	-	1,7	122 x 240	7	MKK 18/440 D
20	24	3 x 111 Δ	26,2	31,5	1,7	122 x 240	7	MKK 20/440 D
25	30	3 x 137 Δ	32,8	39,4	2,2	142 x 240	7	MKK 25/440 D
27,7	-	3 x 152 Δ	36,4	-	2,2	142 x 240	7	MKK 27,7/440 D
30	-	3 x 165 Δ	39,4	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/440 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 465 V								
10	12	3 x 49 Δ	12,4	14,9	1,2	122 x 200	7	MKK 10/465 D
14	16,7	3 x 69 Δ	17,9	20,7	1,3	122 x 200	7	MKK 14/465 D
20	24	3 x 98 Δ	24,8	29,8	1,7	122 x 240	7	MKK 20/465 D
25	30	3 x 123 Δ	31,0	37,2	2,2	142 x 240	7	MKK 25/465 D
30	-	3 x 147 Δ	37,2	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/465 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 480 V								
5	6	3 x 23 Δ	6,0	7,2	1,1	122 x 200	7	MKK 5/480 D
6,25	7,5	3 x 29 Δ	7,5	9,0	1,1	122 x 200	7	MKK 6,25/480 D
8,33	10	3 x 38 Δ	10,0	12,0	1,3	122 x 200	7	MKK 8,33/480 D
10	12	3 x 46 Δ	12,0	14,4	1,3	122 x 200	7	MKK 10/480 D
12,5	15	3 x 58 Δ	15,0	18,0	1,3	122 x 200	7	MKK 12,5/480 D
15	-	3 x 69 Δ	18,0	-	1,3	122 x 200	7	MKK 15/480 D
16,7	20	3 x 77 Δ	20,1	24,0	1,7	122 x 240	7	MKK 16,7/480 D
20	24	3 x 92 Δ	24,0	28,9	1,7	122 x 240	7	MKK 20/480 D
25	30	3 x 115 Δ	30,0	36,1	2,1	142 x 240	7	MKK 25/480 D
30	-	3 x 138 Δ	36,1	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/480 D



Bild/Fig. 4



Bild/Fig. 5



Bild/Fig. 6

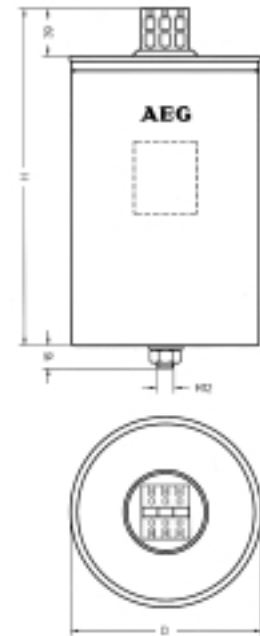
MKK Drehstromkondensatoren Schutzart IP 20, IP 42 und IP 55

MKK Three-phase capacitors Protection degree IP 20, IP 42 and IP 55

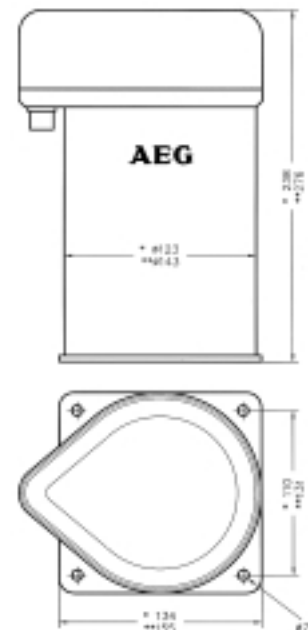
Typenbezeichnung/Type designation

M-metallisierte/metallized K-Kunststoffolie/polypropylene K-kompakt/compact

Bemessungsleistung (kvar) Rated power (kvar)		Bemessungs-kapazität Rated capacitance		Bemessungsstrom (A) Rated current (A)		Gewicht ca. Weight appr. (kg)	Abmessungen Dimensions (mm)	Bild Fig.	Bestell-bezeichnung Order code
50 Hz	60 Hz	(μ F)+10%,-5%		50 Hz	60 Hz				
Bemessungsspannung/Rated voltage 525 V									
6,25	7,5	3 x 24	Δ	6,9	8,2	1,1	122 x 200	7	MKK 6,25/525 D
8,33	10	3 x 32	Δ	9,2	11,0	1,3	122 x 200	7	MKK 8,33/525 D
10	12	3 x 39	Δ	11,0	13,2	1,3	122 x 200	7	MKK 10/525 D
12,5	15	3 x 48	Δ	13,7	16,5	1,3	122 x 200	7	MKK 12,5/525 D
15	18	3 x 58	Δ	16,5	19,8	1,6	122 x 240	7	MKK 15/525 D
16,7	20	3 x 64	Δ	18,5	22,0	1,7	122 x 240	7	MKK 16,7/525 D
20	24	3 x 77	Δ	22,0	26,4	1,7	122 x 240	7	MKK 20/525 D
25	30	3 x 96	Δ	27,5	33,0	2,1	142 x 240	7	MKK 25/525 D
30	-	3 x 116	Δ	33,0	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/525 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 580 V									
10	12	3 x 31,5	Y	10,0	12,0	1,2	122 x 200	7	MKK 10/580 D
15	18	3 x 48	Y	14,9	17,9	1,3	122 x 200	7	MKK 15/580 D
20	24	3 x 63	Y	19,9	23,9	2,0	142 x 240	7	MKK 20/580 D
30	-	3 x 95	Y	29,9	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/580 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 635 V									
10	12	3 x 26	Y	9,1	10,9	1,2	122 x 200	7	MKK 10/635 D
15	18	3 x 39,5	Y	13,6	16,4	1,3	122 x 200	7	MKK 15/635 D
16,7	20	3 x 44	Y	15,2	18,2	1,7	122 x 240	7	MKK 16,7/635 D
20	24	3 x 53	Y	18,2	21,8	2,0	142 x 240	7	MKK 20/635 D
30	-	3 x 79	Y	27,3	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/635 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 690 V									
5	6	3 x 11	Y	4,2	5,0	1,1	122 x 200	7	MKK 5/690 D
6,25	7,5	3 x 14	Y	5,2	6,3	1,2	122 x 200	7	MKK 6,25/690 D
7,5	9	3 x 17	Y	6,3	7,5	1,2	122 x 200	7	MKK 7,5/690 D
8,33	10	3 x 18,5	Y	7,0	8,4	1,3	122 x 200	7	MKK 8,33/690 D
10	12	3 x 22	Y	8,4	10,0	1,3	122 x 200	7	MKK 10/690 D
12,5	15	3 x 28	Y	10,5	12,5	1,3	122 x 200	7	MKK 12,5/690 D
20	24	3 x 44,5	Y	18,7	20,0	1,7	122 x 240	7	MKK 20/690 D
25	30	3 x 56	Y	20,9	25,1	2,2	142 x 240	7	MKK 25/690 D
30	-	3 x 67	Y	25,1	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/690 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 765 V									
10	12	3 x 18,5	Y	7,6	9,0	1,2	122 x 200	7	MKK 10/765 D
12,5	15	3 x 23	Y	9,4	11,3	1,3	122 x 200	7	MKK 12,5/765 D
15	18	3 x 27	Y	11,3	13,6	1,4	122 x 200	7	MKK 15/765 D
20	24	3 x 36	Y	15,1	18,1	1,7	122 x 240	7	MKK 20/765 D
30	-	3 x 54	Y	22,6	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/765 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 800 V									
10	12	3 x 16	Y	7,2	8,7	1,2	122 x 200	7	MKK 10/800 D
15	18	3 x 25	Y	10,8	13,0	1,6	122 x 240	7	MKK 15/800 D
20	24	3 x 33	Y	14,4	17,3	1,7	122 x 240	7	MKK 20/800 D
30	-	3 x 50	Y	21,6	-	2,2	142 x 240	7	MKK 30/800 D



Bild/Fig. 7



Bild/Fig. 8

* für Kondensatoren 122x200 mm
for capacitors 122x200 mm

** für Kondensatoren 122x240 mm und
for capacitors 122x240 mm and
142x240 mm

Andere Leistungen und Spannungen auf Anfrage. Alle Typen sind mit einer Schutzkappe in Schutzart IP42 (Bild 5) oder in einem ISO-Schutzgehäuse in Schutzart IP55 (Bild 6) lieferbar.

Other power ratings and voltages available upon request. All types may be supplied with a protection cap IP42 (Fig. 5) or within an ISO-protection enclosure IP55 (Fig. 6).

Leistungskondensatoren für Niederspannung in DPM-Technik

Aufbau

AEG DPM Kondensatoren bestehen aus verlustarmen metallisierten Polypropylen-Folien, die zu Rundwickeln verarbeitet und in einem zylindrischen Aluminiumgehäuse untergebracht sind. Bei DPM PRB Drehstromkondensatoren können Teilkapazitäten in Stern- oder Dreieckschaltung ausgeführt werden. Die Kondensatoren enthalten ein PCB-freies, umweltfreundliches Füllmittel, entsprechend den nationalen und internationalen Bestimmungen.

Leiteranschluß

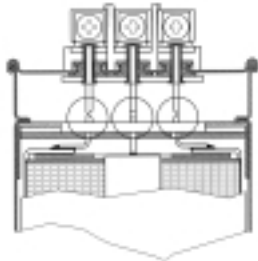
PAB DPM Einphasenkondensatoren mit 6,3 mm Steckanschluß. PRB DPM Drehstromkondensatoren mit Anschlußklemmen (M5) für ein-, mehrdrähtige oder feindrähtige Leitungen mit Aderendhülsen bis max. 6 mm².

Selbstheilung

In Niederspannungsnetzen können durch Schaltvorgänge unzulässig hohe Spannungsspitzen bis zum 3-fachen der Netzspannung auftreten. Führen diese Belastungen zu Durchschlägen im Dielektrikum, wird der Selbstheileffekt wirksam. Der Kondensator bleibt nach dem Selbstheilvorgang voll funktionsfähig. Die Kapazitätsminderung ist vernachlässigbar klein.

Abreißsicherung

AEG DPM Kondensatoren für Niederspannung werden mit eingebauten Überdruck-Abreißsicherungen hergestellt. Im Zerstörungsfall tritt im Kondensator durch Temperaturanstieg und Gasbildung eine Druckerhöhung auf. Diese bewirkt eine Gehäuseverlängerung durch Dehnung der Faltsicke und damit eine Stromunterbrechung durch Abreißen der Zuführungsleitung an der Sollbruchstelle. Der Kondensator wird sicher vom Netz getrennt.



Bild/Fig. 9 Betriebszustand
Normal operation

Power capacitors for low voltage in DPM-technology

Construction

AEG DPM capacitors consist of low loss metallized polypropylene film made as windings and placed in a cylindrical aluminium can. The partial capacitances of DPM PRB three-phase capacitors may be connected either in a star or delta configuration. The capacitors are filled with a PCB-free environment-friendly material complying with national and international regulations.

Terminal

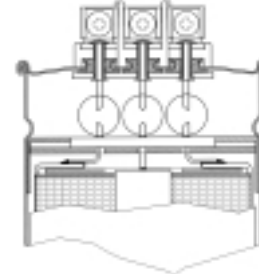
PAB DPM single-phase capacitors with 6,3 mm plug connection. PRB DPM three-phase capacitors with connection terminals (M5) for single-wire, multi-wire or fine-wire cables with wire end ferrules up to max. 6 mm².

Self-healing

Due to switching operations, inadmissible voltage peaks of up to 3 times that of the rated voltage can occur in low voltage networks. If these stresses effect a dielectric breakdown, the self-healing mechanism will function. After self-healing, the capacitor continues its complete operation. The decrease in capacitance is negligible.

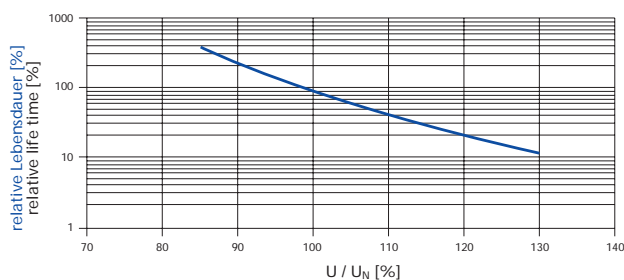
Expansion fuse

AEG DPM capacitors for low voltage are equipped with overpressure expansion fuses. In case of destruction, an internal pressure rise is effected by an increase in temperature and a gas generation in the capacitor. The case of the capacitor will expand in the axial direction. Due to the expansion, the planned fracture will break and the power capacitor will be disconnected safely from the power supply system.



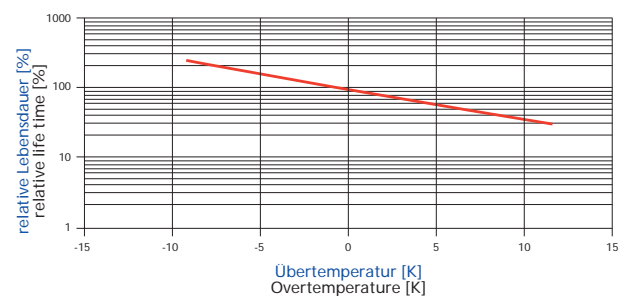
Bild/Fig. 10 Abschaltzustand
Interruption state

Lebensdauer



Bild/Fig. 11

Life time



Bild/Fig. 12

DPM Einphasen- und Drehstromkondensatoren Schutzart IP 00, IP 20 und IP 42

Technische Spezifikation

Bemessungsspannung

Siehe Auswahltabellen

Bemessungsleistung

Siehe Auswahltabellen

Bemessungsstrom

Siehe Auswahltabellen

Max. zulässige Betriebsspannung

1,0 x U_N ständig
1,1 x U_N 8 h täglich

Max. zulässiger Betriebsstrom

1,3 x I_N ständig

Max. zulässiger Einschaltstrom

$\leq 100 I_N$

Isolationspegel

$U_N \leq 660$ V; 3/- kV
 $U_N > 660$ V; 6/- kV

Verlustleistung

$\leq 0,4$ W/kvar an den Klemmen
 $\leq 0,2$ W/kvar Dielektrikum

Temperaturklasse

-25/D

Grenztemperaturen

+45°C im 24 h-Mittel
+35°C im Jahresmittel
+55°C Höchstwert, kurzzeitig
- 25°C Tiefstwert

Aufstellung/Anwendung

Innenraum

Aufstellhöhe

2000 m über NN bei Nennbetrieb

Entladung

≤ 3 Minuten auf 75 V oder weniger,
PAB DPM Einphasenkondensatoren
ohne Entladewiderstände, PRB DPM
Drehstromkondensatoren mit **eingebauten Entladewiderständen**

Einbaulage

Beliebig

Standards

IEC 831
EN 60831
DIN VDE 0560, Teil 46/47

DPM Single- and three-phase capacitors Protection degree IP 00, IP 20 and IP 42

Technical Specification

Rated voltage

See selection list

Rated output

See selection list

Rated current

See selection list

Max. allowable operating voltage

1,0 x U_N permanent
1,1 x U_N 8 h daily

Max. allowable operating current

1,3 x I_N permanent

Max. allowable inrush current

$\leq 100 I_N$

Insulation level

$U_N \leq 660$ V; 3/- kV
 $U_N > 660$ V; 6/- kV

Loss

$\leq 0,4$ W/kvar at the terminals
 $\leq 0,2$ W/kvar dielectric

Temperature class

- 25/D

Temperature limits

+45°C average in 24 hours
+35°C annual average
+55°C maximum, short time
- 25°C low limit

Installation/Application

Indoor

Operating altitude

2000 m above sea level at rated operation

Discharge time

≤ 3 minutes to 75 V or less,
PAB DPM Single-phase capacitors **without discharge resistors**, PRB DPM Three-phase capacitors with **built-in discharge resistors**

Mounting position

Optional

Standards

IEC 831
EN 60831
DIN VDE 0560, part 46/47

PAB DPM Einphasenkondensatoren Schutzart IP 00

PAB DPM Single-phase capacitors Protection degree IP 00

Typenbezeichnung/Type designation

D-Dielektrikum/Dielectric P-Polypropylen/Polypropylene M-metallisiert/metallized

Bemessungsleistung Rated power (kvar)		Bemessungs- kapazität Rated capacitance (μ F)+10%,-5%	Bemessungsstrom (A) Rated current (A)		Gewicht ca. Weight appr. (kg)	Abmessungen D x H Dimensions D x H (mm)	Bild Fig.	Bestell- bezeichnung Order code
50 Hz	60 Hz		50 Hz	60 Hz				
Bemessungsspannung/Rated voltage 440 V								
2,02	-	33	4,6	-	0,27	45 x 143	16	PAB DPM 2,26/465
3,04	-	50	6,9	-	0,41	55 x 143	16	PAB DPM 3,40/465
3,35	-	55	7,6	-	0,41	55 x 143	16	PAB DPM 3,35/446
4,03	-	66	9,2	-	0,48	60 x 143	16	PAB DPM 4,03/446
5,05	-	83	11,5	-	0,57	65 x 143	16	PAB DPM 5,05/446
Bemessungsspannung/Rated voltage 465 V								
2,26	-	33	4,9	-	0,27	45 x 143	16	PAB DPM 2,26/465
3,09	-	45,5	6,6	-	0,34	50 x 143	16	PAB DPM 3,09/465
3,4	-	50	7,3	-	0,41	55 x 143	16	PAB DPM 3,40/465
Bemessungsspannung/Rated voltage 525 V								
2,77	-	32	5,3	-	0,41	55 x 143	16	PAB DPM 2,77/525
3,33	-	38,5	6,3	-	0,48	60 x 143	16	PAB DPM 3,33/525
4,17	-	48	7,9	-	0,57	60 x 143	16	PAB DPM 4,17/525

Andere Spannungen und Frequenzen auf Anfrage./Other Voltages and frequencies available upon request.



Bild/Fig. 13

PRB DPM Drehstromkondensatoren Schutzart IP 20 und IP 42

PRB DPM Three-phase capacitors Protection degree IP 20 and IP 42

Typenbezeichnung/Type designation

D-Dielektrikum/Dielectric P-Polypropylen/Polypropylene M-metallisiert/metallized

Bemessungsleistung (kvar) Rated power (kvar)		Bemessungs- kapazität Rated capacitance (μ F)+10%,-5%	Bemessungsstrom (A) Rated current (A)		Gewicht ca. Weight appr. (kg)	Abmessungen D x H Dimensions (mm)	Bild Fig.	Bestell- bezeichnung Order code
50 Hz	60 Hz		50 Hz	60 Hz				
Bemessungsspannung/Rated voltage 400 V								
4	4,8	3 x 27 Δ	5,8	6,9	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 5/440 D
5	6	3 x 34 Δ	7,2	8,7	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 6,25/440 D
6,25	7,5	3 x 41,5 Δ	9,0	10,8	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 7,5/440 D
7	8,33	3 x 46 Δ	10,1	12,0	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 8,33/440 D
8,33	10	3 x 55 Δ	12,0	14,4	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 10/440 D
10	12	3 x 69 Δ	14,4	17,3	1,2	85 x 200	17	PRB DPM 12,5/440 D
11,4	13,7	3 x 76 Δ	16,5	19,8	1,2	85 x 200	17	PRB DPM 13,85/440 D
12,5	15	3 x 83 Δ	18,0	21,7	1,3	85 x 230	17	PRB DPM 15/440 D
13,85	16,6	3 x 91,5 Δ	20,0	24,0	1,3	85 x 230	17	PRB DPM 16,7/440 D
15	-	3 x 99,5 Δ	21,7	-	1,3	85 x 230	17	PRB DPM 15/400 D
16,7	-	3 x 111 Δ	24,1	-	1,3	85 x 230	17	PRB DPM 16,7/400 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 440 V								
5	6	3 x 27 Δ	6,6	7,9	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 5/440 D
6,25	7,5	3 x 34 Δ	8,2	9,8	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 6,25/440 D
7,5	9	3 x 41,5 Δ	9,8	11,8	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 7,5/440 D
8,33	10	3 x 46 Δ	10,9	13,1	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 8,33/440 D
10	12	3 x 55 Δ	13,1	15,7	1,1	85 x 170	17	PRB DPM 10/440 D
12,5	15	3 x 69 Δ	16,4	19,7	1,2	85 x 200	17	PRB DPM 12,5/440 D
13,85	16,6	3 x 76 Δ	18,2	21,8	1,2	85 x 200	17	PRB DPM 13,85/440 D
15	-	3 x 83 Δ	19,7	-	1,3	85 x 230	17	PRB DPM 15/440 D
16,7	-	3 x 91,5 Δ	21,9	-	1,3	85 x 230	17	PRB DPM 16,7/440 D

Andere Spannungen und Frequenzen auf Anfrage./Other Voltages and frequencies available upon request.



Bild/Fig. 14

PRB DPM Drehstromkondensatoren
Schutzart IP 20 und IP 42

PRB DPM Three-phase capacitors
Protection degree IP 20 and IP 42

Typenbezeichnung/Type designation

D-Dielektrikum/Dielectric P-Polypropylen/Polypropylene M-metallisiert/metallized

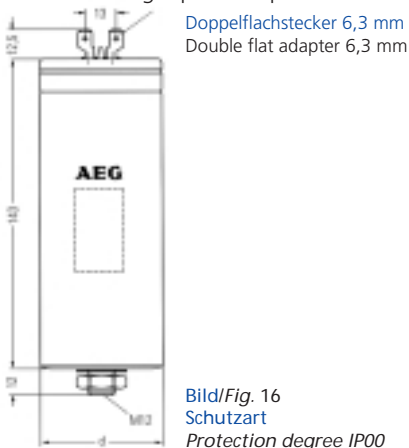
Bemessungsleistung (kvar) Rated power (kvar)		Bemessungskapazität Rated capacitance	Bemessungsstrom (A) Rated current (A)	Gewicht ca. Weight appr.	Abmessungen Dimensions	Bild Fig.	Bestellbezeichnung Order code
50 Hz	60 Hz	(µF)+10%,-5%	50 Hz	60 Hz	D x H D x H (mm)		
Bemessungsspannung/Rated voltage 465 V							
5	6	3 x 25 Δ	6,2	7,4	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 5/465 D
6,25	7,5	3 x 30 Δ	7,8	9,3	1,1	85 x 170	17 PRB DPM6,25/465 D
7,5	9	3 x 37 Δ	9,3	11,2	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 7,5/465 D
8,33	10	3 x 41 Δ	10,3	12,4	1,1	85 x 170	17 PRB DPM8,33/465 D
10	12	3 x 49 Δ	12,4	14,9	1,2	85 x 200	17 PRB DPM 10/465 D
12,5	15	3 x 61 Δ	15,5	18,6	1,3	85 x 230	17 PRB DPM12,5/465 D
15	-	3 x 74 Δ	18,6	-	1,3	85 x 230	17 PRB DPM 15/465 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 480 V							
5	6	3 x 23 Δ	6,0	7,2	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 5/480 D
6,25	7,5	3 x 29 Δ	7,5	9,0	1,1	85 x 170	17 PRB DPM6,25/480 D
7,5	9	3 x 35 Δ	9,0	10,8	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 7,5/480 D
8,33	10	3 x 38 Δ	10,0	12,0	1,1	85 x 170	17 PRB DPM8,33/480 D
10	12	3 x 46 Δ	12,0	14,4	1,2	85 x 200	17 PRB DPM 10/480 D
12,5	15	3 x 58 Δ	15,0	18,0	1,2	85 x 200	17 PRB DPM12,5/480 D
15	-	3 x 69 Δ	18,0	-	1,3	85 x 230	17 PRB DPM 15/480 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 525 V							
5	6	3 x 19 Δ	5,5	6,6	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 5/525 D
6,25	7,5	3 x 24 Δ	6,9	8,2	1,1	85 x 170	17 PRB DPM6,25/525 D
7,5	9	3 x 29 Δ	8,2	9,9	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 7,5/525 D
8,33	10	3 x 32 Δ	9,2	11,0	1,1	85 x 170	17 PRB DPM8,33/525 D
10	12	3 x 38,5 Δ	11,0	13,2	1,3	85 x 230	17 PRB DPM 10/525 D
12,5	15	3 x 48 Δ	13,7	16,5	1,3	85 x 230	17 PRB DPM12,5/525 D
15	-	3 x 58 Δ	16,5	-	1,3	85 x 230	17 PRB DPM 15/525 D
Bemessungsspannung/Rated voltage 690 V							
5	6	3 x 11 Y	4,2	5,0	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 5/690 D
6,25	7,5	3 x 14 Y	5,2	6,3	1,1	85 x 170	17 PRB DPM6,25/690 D
7,5	9	3 x 17 Y	6,3	7,5	1,1	85 x 170	17 PRB DPM 7,5/690 D
8,33	10	3 x 18,5Y	7,0	8,4	1,1	85 x 170	17 PRB DPM8,33/690 D
10	12	3 x 22 Y	8,4	10,0	1,2	85 x 200	17 PRB DPM 10/690 D
12,5	15	3 x 28 Y	10,5	12,6	1,3	85 x 230	17 PRB DPM12,5/690 D
15	-	3 x 33,5Y	12,6	-	1,3	85 x 230	17 PRB DPM 15/690 D



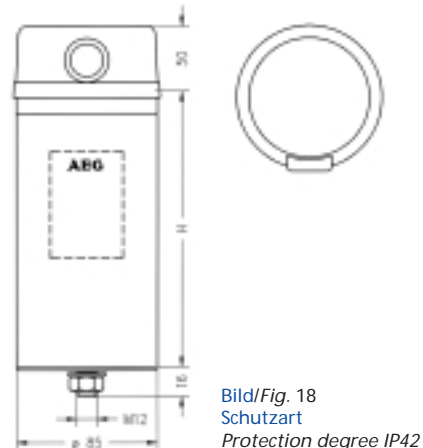
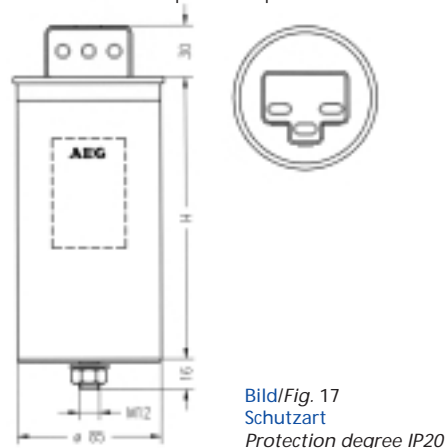
Bild/Fig. 15

Andere Spannungen und Frequenzen auf Anfrage./Other Voltages and frequencies available upon request.

PAB DPM Einphasenkondensator
PAB DPM Single-phase capacitor



PRB DPM Drehstromkondensator
PRB DPM Three-phase capacitor



DPM Drehstromkondensatoren 30 bis 75 kvar

Schutzart IP 54

Technische Spezifikation

Bemessungsspannung

Siehe Auswahltabellen

Bemessungsleistung

Siehe Auswahltabellen

Bemessungsstrom

Siehe Auswahltabellen

Max. zulässige Betriebsspannung

1,0 x U_N ständig

1,1 x U_N 8 h täglich

Max. zulässiger Betriebsstrom

1,3 x I_N ständig

Max. zulässiger Einschaltstrom

$\leq 100 I_N$

Isolationspegel

$U_N \leq 660$ V; 3/- kV

$U_N > 660$ V; 4/- kV

Verlustleistung

$\leq 0,5$ W/kvar an den Klemmen

$\leq 0,2$ W/kvar Dielektrikum

Temperaturklasse

-25/C

Grenztemperaturen

+40°C im 24 h-Mittel

+30°C im Jahresmittel

+50°C Höchstwert, kurzzeitig

-25°C Tiefstwert

Aufstellung/Anwendung

Innenraum

Aufstellhöhe

2000 m über NN bei Nennbetrieb

Entladung

≤ 3 Minuten auf 75 V oder weniger durch eingebaute

Entladewiderstände

Einbaulage

Aufrecht, Anschlüsse nach oben

Anstrich

RAL 7032

Standards

IEC 831

EN 60831

DIN VDE 0560, Teil 46

DPM Three-phase capacitors 30 to 75 kvar

Protection degree IP 54

Technical Specification

Rated voltage

See selection list

Rated output

See selection list

Rated current

See selection list

Max. allowable operating voltage

1,0 x U_N permanent

1,1 x U_N 8 h daily

Max. allowable operating current

1,3 x I_N permanent

Max. allowable inrush current

$\leq 100 I_N$

Insulation level

$U_N \leq 660$ V; 3/- kV

$U_N > 660$ V; 4/- kV

Loss

$\leq 0,5$ W/kvar at the terminals

$\leq 0,2$ W/kvar dielectric

Temperature class

-25/C

Temperature limits

+40°C average in 24 hours

+30°C annual average

+50°C maximum, short time

-25°C low limit

Installation/Application

Indoor

Operating altitude

2000 m above sea level at rated operation

Discharge time

≤ 3 minutes to 75 V or less by built-in discharge resistors

Mounting position

Upright, terminals on the top

Coating

RAL 7032

Standards

IEC 831

EN 60831

DIN VDE 0560, Teil 46

**DPM Drehstromkondensatoren
30 bis 75 kvar**

Schutzart IP 54

**DPM Three-phase capacitors
30 to 75 kvar**

Protection degree IP 54

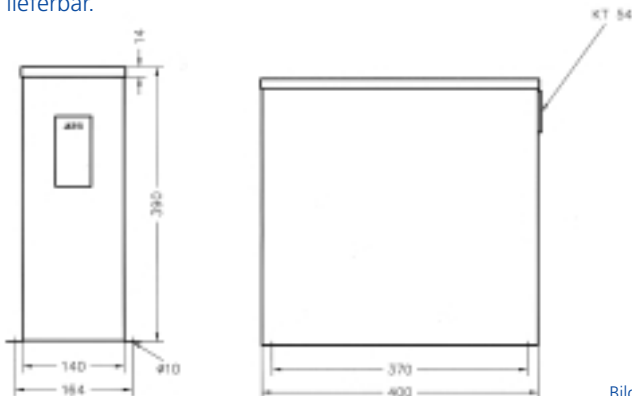
Bemessungsleistung Rated power (kvar)	Bemessungskapazitätstrom Rated capacitance (µF) +10%, -5%	Bemessungsca. Rated current (A)	Gewicht Weight appr. (kg)	Abmessungen B x T x H Dimensions W x D x H (mm)	Bild Fig.	Bestellbezeichnung Order code
Bemessungsspannung/Rated voltage 400 V/50 Hz						
30	3 x 198 Δ	43	8	140 x 400 x 390	20	DPM 30/400 D/B
37,5	3 x 249 Δ	54	10	140 x 400 x 390	20	DPM 37,5/400 D/B
40	3 x 264 Δ	58	10	140 x 400 x 390	20	DPM 40/400 D/B
50	3 x 332 Δ	72	13	140 x 400 x 390	20	DPM 50/400 D/B
60	3 x 396 Δ	87	15	140 x 400 x 390	20	DPM 60/400 D/B
67	3 x 442 Δ	97	18	140 x 400 x 390	20	DPM 67/400 D/B
75	3 x 498 Δ	108	19	140 x 400 x 390	20	DPM 75/400 D/B
Bemessungsspannung/Rated voltage 440 V/50 Hz						
30	3 x 165 Δ	39	7	140 x 400 x 390	20	DPM 30/440 D/B
40	3 x 220 Δ	52	9	140 x 400 x 390	20	DPM 40/440 D/B
45	3 x 247 Δ	59	10	140 x 400 x 390	20	DPM 45/440 D/B
50	3 x 275 Δ	66	11	140 x 400 x 390	20	DPM 50/440 D/B
60	3 x 329 Δ	79	13	140 x 400 x 390	20	DPM 60/440 D/B
67	3 x 368 Δ	88	15	140 x 400 x 390	20	DPM 67/440 D/B
75	3 x 412 Δ	98	19	140 x 400 x 390	20	DPM 75/440 D/B
Bemessungsspannung/Rated voltage 465 V/50 Hz						
30	3 x 246 Δ	62	13	140 x 400 x 390	20	DPM 30/465 D/B
40	3 x 275 Δ	70	15	140 x 400 x 390	20	DPM 40/465 D/B
50	3 x 329 Δ	83	19	140 x 400 x 390	20	DPM 50/465 D/B
75	3 x 369 Δ	93	21	140 x 400 x 390	20	DPM 75/465 D/B
Bemessungsspannung/Rated voltage 525 V/50 Hz						
30	3 x 115 Δ	33	8	140 x 400 x 390	20	DPM 30/525 D/B
40	3 x 154 Δ	44	10	140 x 400 x 390	20	DPM 40/525 D/B
50	3 x 192 Δ	55	13	140 x 400 x 390	20	DPM 50/525 D/B
60	3 x 231 Δ	66	15	140 x 400 x 390	20	DPM 60/525 D/B
75	3 x 289 Δ	82	19	140 x 400 x 390	20	DPM 75/525 D/B
Bemessungsspannung/Rated voltage 690 V/50 Hz						
30	3 x 67 Y	25	8	140 x 400 x 390	20	DPM 30/690 D/B
37,5	3 x 84 Y	31	10	140 x 400 x 390	20	DPM 37,5/690 D/B
40	3 x 89 Y	33	10	140 x 400 x 390	20	DPM 40/690 D/B
50	3 x 111 Y	42	13	140 x 400 x 390	20	DPM 50/690 D/B
60	3 x 134 Y	50	15	140 x 400 x 390	20	DPM 60/690 D/B
75	3 x 167 Y	63	19	140 x 400 x 390	20	DPM 75/690 D/B



Bild/Fig. 19

Andere Spannungen und Frequenzen sowie Kondensatoren mit einer Bemessungsleistung bis 50 kvar mit Sicherungslasttrennschalter Gr.00 einschl. NH-Sicherungen sind auf Anfrage lieferbar.

Other voltages and frequencies as well as power capacitors with a rated power up to 50 kvar with load break switches size 00 incl. H.R.C. fuses can be supplied on request.



Bild/Fig. 20

MKK Drehstromkondensatoren mit Filterkreisdrossel

Schutzart IP 21

MKK Three-phase capacitors with filter reactor

Protection degree IP 21

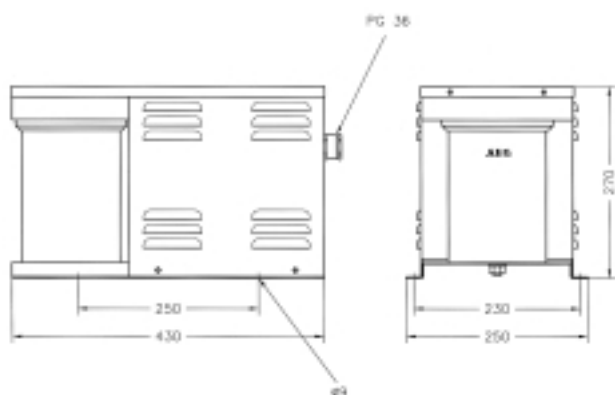
Bemessungsleistung Rated power (kvar)	Bemessungsstrom Rated current (A)	Gewicht ca. Weight appr. (kg)	Abmessungen B x T x H Dimensions W x D x H (mm)	Bild Fig.	Bestellbezeichnung Order code
Bemessungsspannung/Rated voltage 400 V (3 ~ 50 Hz)					
mit Verdrosselung für/with filter reactors for p = 7 % (fr = 189 Hz)					
20	29	21	250 x 430 x 270	22	MKK DR7-20/400 D21
25	36	26	250 x 430 x 270	22	MKK DR7-25/400 D21
30	43	32	256 x 410 x 300	23	MKK DR7-30/400 D21
40	58	33	256 x 410 x 300	23	MKK DR7-40/400 D21
50	72	42	256 x 410 x 300	23	MKK DR7-50/400 D21
mit Verdrosselung für/with filter reactors for p = 5,67 % (fr = 210 Hz)					
20	29	21	250 x 430 x 270	22	MKK DR5,67-20/400 D21
25	36	26	250 x 430 x 270	22	MKK DR5,67-25/400 D21
30	43	32	256 x 410 x 300	23	MKK DR5,67-30/400 D21
40	58	42	256 x 410 x 300	23	MKK DR5,67-40/400 D21
50	72	55	256 x 410 x 300	23	MKK DR5,67-50/400 D21
mit Verdrosselung für/with filter reactors for p = 12,5 % (fr = 141 Hz)					
16,7	24	22	250 x 430 x 270	22	MKK DR12,5-16,7/400 D21
25	36	37	250 x 430 x 270	22	MKK DR12,5-25/400 D21
33,5	48	40	256 x 410 x 300	23	MKK DR12,5-33,5/400 D21
40	58	43	256 x 410 x 300	23	MKK DR12,5-40/400 D21
50	72	55	256 x 410 x 300	23	MKK DR12,5-50/400 D21
mit Verdrosselung für/with filter reactors for p = 14 % (fr = 133 Hz)					
16,7	24	26	250 x 430 x 270	22	MKK DR14-16,7/400 D21
25	36	37	250 x 430 x 270	22	MKK DR14-25/400 D21
33,5	48	42	256 x 410 x 300	23	MKK DR14-33,5/400 D21
40	58	54	256 x 410 x 300	23	MKK DR14-40/400 D21
50	72	56	256 x 410 x 300	23	MKK DR14-50/400 D21



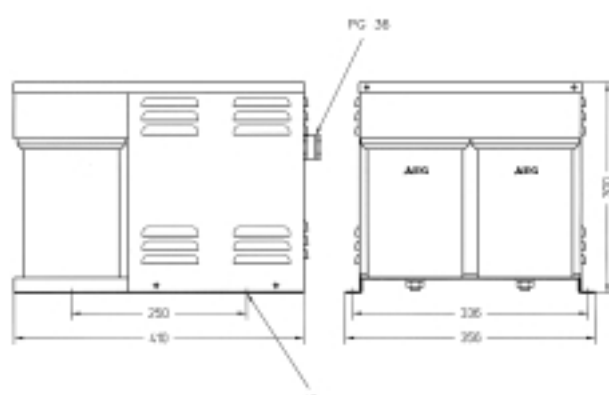
Bild/Fig. 21

Andere Spannungen und Frequenzen sowie Kondensatoren mit Filterkreisdrossel und Sicherungslastschalter Gr.00 einschl. NH Sicherungen sind auf Anfrage lieferbar.

Other voltages and frequencies as well as power capacitors with filter reactor and load break switch size 00 incl. H.R.C. fuses can be supplied on request.



Bild/Fig. 22



Bild/Fig. 23

Zusätzliches Lieferprogramm

Additional sales program



Selbstadaptierende elektronische Blindleistungsregler mit LED-Anzeige
Self-adjusting solid state power factor controller with LCD indication



Spezielle Luftschütze zum Schalten von Leistungskondensatoren
Special air contactors for switching of power capacitors



Thyristor-Leistungsteller zum Schalten von Leistungskondensatoren
Thyristor power modules for switching of power capacitors



Drosseln für Filterkreissysteme zum Absaugen von Oberschwingungen
Reactors for filtercircuits for elimination of harmonics



Entladedrosseln zur Schnellentladung von Leistungskondensatoren
Discharge reactors for quick discharge of power capacitors



Kondensator-Baugruppen für Einbau in Schaltanlagen
Power capacitor assemblies for installation in switchgear equipment



Regelbare Blindleistungs-Kompensationsanlagen
Automatic power factor correction equipment

