Ordering code: E62.R17-403C20
Applications: MKP-1 AC / DC capacitor for general use in power electronics
also for nonsinusoidal voltages and currents

Standard: acc. to IEC 61071:2017

Approval mark: UL 810 1200Vac - protected 10,000 AFC +85°C
CSA C22.2 No. 190 - M2014 660Vac - tested up to ambient 46°C

Characteristics

Rated capacitance	C_N		40	µF ±5%
Rated a.c. voltage	$U_{N\,AC}$		1700	V a.c.
Rated d.c. voltage	$U_{N\,DC}$		2800	V d.c.
Max. rms voltage (sinusoidal)	U_{rms}		1200	V
Non-recurrent surge voltage	U_s		4200	V
Rated energy	E_N		156.8	Ws
Maximum current	I_{max}		80	A
Maximum peak current	$\hat{I}$		3.9	kA
Maximum surge current	I_s		11.7	kA
Series resistance	R_s		0.65	mΩ
Dielectric dissipation factor	$\tan\delta_o$		2	$x10^{-4}$
Self discharge time constant	$C \times R_{is}$	>	25000	s
Self inductance	L_e		160	nH

Thermal characteristics

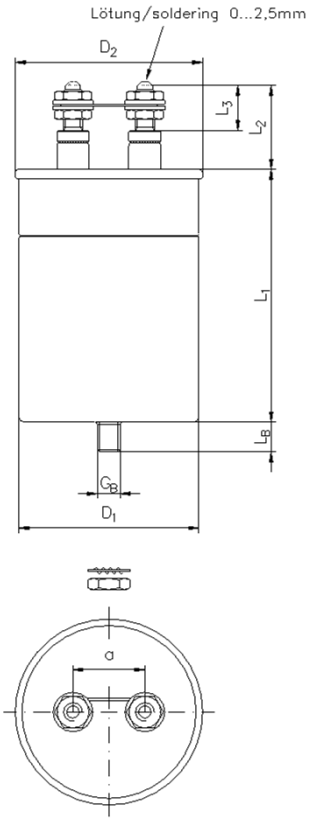
Lowest operating temperature	Θ_{min}	-40	°C
Maximum operating temperature	Θ_{max}	85	°C
Storage temperature	$\Theta_{storage}$	-40..+85	°C
Thermal resistance	R_{th}	2.2	K/W

Routine test voltages

Voltage test between terminals	U_{TT}	4200	V DC/10s (alternatively 1.1 Utt / 2s)
Voltage test terminals to case	U_{TC}	5000	V AC/10s

Statistical lifetime >200000 h
Failure rate <100 FIT*
at $\Theta_{hotspot}$ ≤70 °C
* See FIT-RATE diagram on p.4

Outline drawing

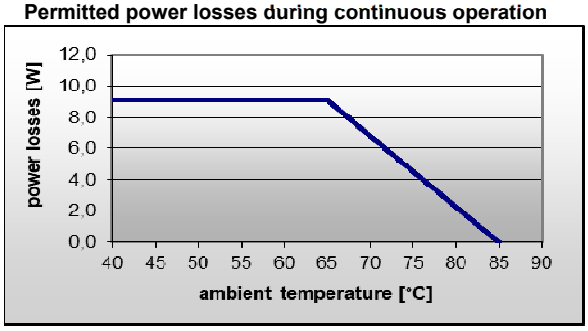


Dimensions in mm

Rated diameter	D_1	116	(±1)
Maximum diameter	D_2	D1 + 7	max.
Length of the case	L_1	176	(±2)
Length of the terminals	L_2	45	(±2)
Length of the terminals	L_3	24	(±1)
Distance btw. terminals	**a**	38	(±1)
Terminal		M10x20	
Base mounting stud	$G_B x L_B$	M12x16	(+1)
Clearance in air	**L**	17	
Creepage distance	**K**	20	

Approx. weight 2 kg

Permitted power losses during continuous operation



Mechanical characteristics

Dielectric	metallized polypropylene capacitor, selfhealing
Construction	aluminium can, flanged copper lid (folded edge)
Protection	protected, BAM™ (overpressure break action mechanism)
Terminals	screw terminals on ceramic insulators M10
Impregnant	liquid impregnant, no PCB
Fire load	80MJ

We reserve the right to make technical changes without prior notice. No liability can be assumed for the accuracy of data content.
©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com

Design C2, C6, C8, CE, CG, CL, CM, CR, CW

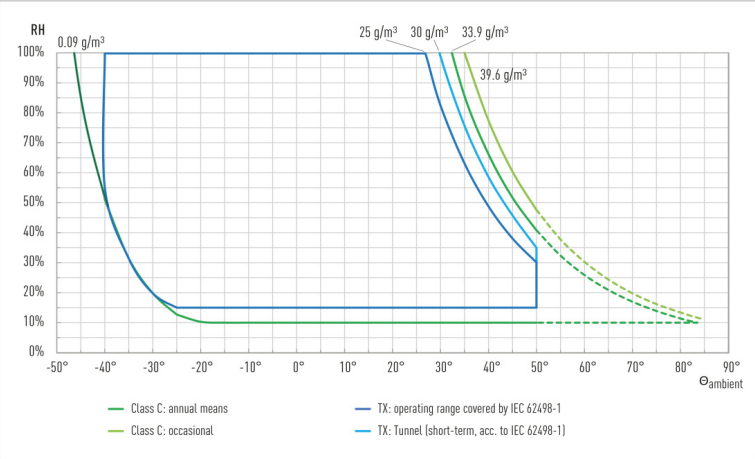
Permitted torque

M8 external thread	4 Nm
M10 external thread	9 Nm
M12 bottom stud	15 Nm

Condensation, Humidity

The mentioned limited values for humidity must not be exceeded even during storage.

Humidity class C and TX / Feuchteklasse C und TX



annual average	< 75% RH
30 days/ year continuously	75% .. 95% RH
all other days occasionally	95%... 100% RH

Environment for Operation and Storage

Capacitors shall be stored and operated in dry environment and in conformance with the specified climatic class. Do not expose capacitors to rain or direct sun. Do not store or operate capacitors in, or close to, aggressive environments and corrosive atmosphere e.g. acids, sulphide, chlorine/chlorides, salt mist, etc.

Avoid the deposition of dust and dirt on the capacitors which may obstruct the creepage distances between terminals.
Principally, capacitors made of metallized polypropylene do not have a limited shelf life if stored properly. However please note that capacitors in non-hermetical housing may suffer from humidity and other environmental factors if left unused for a long period. Please consult us if in doubt about the condition of your capacitors after long storage or storage under doubtful circumstances.

Mounting Position

MKP capacitors with liquid or viscous filling shall be installed upright with terminals facing upwards. Please consult our technical department if different mounting position is required. Capacitors with solidified resin filling can be mounted in any position without restrictions.

Exception

MKP capacitors with liquid or viscous filling with rated voltage $\leq$ 1000Vrms can be mounted in any position. A position with terminals pointing downwards shall be avoided!

Bauform C2, C6, C8, CE, CG, CL, CM, CR, CW

Zulässige Drehmomente

M8 Außengewinde	4 Nm
M10 Außengewinde	9 Nm
M12 Bodenbolzen	15 Nm

Betauung, Luftfeuchte

Die vorgegebenen Feuchtegrenzen dürfen auch bei der Lagerung der Kondensatoren nicht überschritten werden.

Jahresdurchschnitt	< 75% RH
30Tag/Jahr dauerhaft	75% .. 95% RH
all anderen Tage gelegentlich	95%... 100% RH

Umgebungsbedingungen für Betrieb und Lagerung

Kondensatoren müssen in trockener Umgebung und in Übereinstimmung mit der angegebenen Klimaklasse gelagert und betrieben werden. Kondensatoren dürfen keinem Regen oder direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzen werden. Lagern oder betreiben Sie keine Kondensatoren in, oder in der Nähe, von aggressiven Umgebungen und korrosiver Atmosphäre, z. Säuren, Sulfide, Chlor / Chloride, Salznebel usw.

Vermeiden Sie die Ablagerung von Staub und Schmutz auf den Kondensatoren, die die Kriechstrecken zwischen den Anschlüssen verringern könnten. Grundsätzlich haben Kondensatoren aus metallisiertem Polypropylen bei sachgemäßer Lagerung keine begrenzte Haltbarkeit. Bitte beachten Sie jedoch, dass Kondensatoren in nicht hermetischen Gehäusen unter Feuchtigkeit und anderen Umwelteinflüssen leiden können, wenn sie für längere Zeit nicht benutzt werden. Bitte wenden Sie sich an uns, wenn Sie nach längerer Lagerung oder Lagerung unter fraglichen Umständen Zweifel an dem Zustand Ihrer Kondensatoren haben.

Einbaulage

MKP-Kondensatoren mit flüssiger bzw. viskoser Füllung müssen stehend mit dem Anschlusselement nach oben eingebaut werden. Bitte wenden Sie sich an uns, wenn eine andere Einbaulage erforderlich ist. Kondensatoren mit ausgehärteter Harzfüllung können ohne Einschränkung in jeder Lage eingebaut werden.

Ausnahme

MKP-Kondensatoren mit flüssiger bzw. viskoser Füllung mit einer Einsatzspannung $\leq$ 1000Vrms können in jeder Lage eingebaut werden. Kopfstehende Montage vermeiden!

©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com

Connection

Connection at threaded studs shall be made between two nuts. During connection the lower nut shall be backed up to avoid any transmission of the torque above the a.m. figures to the ceramic body.
Capacitors with break-action mechanism shall be connected with sufficiently flexible leads to permit the functioning of the mechanism, and sufficient clearance for expansion of the capacitor case must be accommodated above the terminals. Depending on the specific dimensions of the capacitors the case could expand between 5 and 25 mm.
• The capacitors shall only be connected with flexible cables or elastic copper bands.
• The folded crimps must not be held by retaining clamps.
• ATTENTION: Required minimum clearances according to applicable voltage category must be maintained even after prolongation of the can!

The hermetic sealing of the capacitors is extremely important for a long operating life and for the correct functioning of the break action mechanism. Please pay special attention not to damage the following critical sealing points:
• the bordering of the lid
• the ceramic insulators (design C)
Do not hit the bordering and the connecting terminals with heavy or sharp objects or tools (e. g. hammer, screw driver).

Discharge

If there is no discharge of the capacitors provided by external circuits, the capacitors should be provided with discharge resistors. In any event, the poles of the capacitors must be short-circuited before being touched. Note that capacitors with nominal voltages above 750 V in particular may regenerate new voltage at their terminals after having been short-circuited just for short periods. This condition results from the internal series connection of the capacitor elements and will be avoided by storing them permanently shortcircuited.

Earthing

Capacitors with a metal case must be earthed at the mounting stud or by means of a separate metal strap or clamp.

CAUTION

Please short-circuit the terminals before touching any life part!

Use standardized non-magnetic parts for fastening cables or bus bars to avoid inductive heating of the terminals. We recommend using nuts and screws either nickel-plated, or tinned with nickel barrier coating, to protect against electrochemical corrosion and the formation of whiskers.

Capacitor terminals shall not be used as distribution points for cables or bus bars.

Anschluss

Der Anschluss an Anschlussbolzen muss zwischen zwei Muttern hergestellt werden. Dabei muss die untere Mutter gegengehalten werden, so dass kein Drehmoment oberhalb der zulässigen Werte auf den Keramikkörper übertragen wird.
Der Anschluss von Kondensatoren mit Überdrucksicherung muss mit flexiblen Leitern erfolgen, um die Funktion der Überdruck-Abreißsicherung nicht zu beeinträchtigen. Über den Anschlüssen ist genügend Platz für die Ausdehnung des Gehäuses im Fehlerfall zu lassen. Die Gehäuseverlängerung beträgt je nach Baugröße 5 bis 25 mm.
• Schließen Sie diese Kondensatoren nur mit flexiblen Kabeln oder elastischen Kupferbändern an.
• Befestigen Sie keine Klemmen an der Sicke.
• ACHTUNG: Mindestluftstrecken entsprechend der jeweiligen Spannungskategorie müssen auch nach dem Ansprechen der Sicherung gewährleistet sein.

Für eine lange Einsatzdauer und das fehlerfreie Funktionieren der Überdrucksicherung ist eine hermetische Abdichtung der Kondensatoren von höchster Bedeutung. Es ist darauf zu achten, dass folgende kritischen Dichtungsstellen nicht beschädigt werden:
• die Deckelkante
• die Keramikisolatoren (Bauform C)
Bearbeiten Sie die Kanten und die Anschlussteile nicht mit schweren oder scharfen Objekten bzw. Werkzeugen (z. B. Hammer, Schraubendreher).

Entladung

Falls eine Entladung beim Abschalten der Kondensatoren nicht über Teile der Schaltung gewährleistet ist, so sind Entladewiderstände vorzusehen. Vor dem Berühren der Anschlüsse sind diese in jedem Fall erst kurzzuschließen. Insbesondere bei Kondensatoren mit Nennspannungen über 750 V ist zu beachten, dass sich nach einem kurzzeitigen Kurzschließen durch Ladungsumverteilung erneut Spannungen an den Anschlüssen aufbauen können (bedingt durch die Reihenschaltung von Kondensatorenelementen). Nicht verschaltete Kondensatoren sind daher möglichst immer kurzgeschlossen aufzubewahren.

Erdung

Kondensatoren mit Metallgehäuse sind bei Einbau zu erden. Hierzu kann die Bodenschraube oder eine Schelle verwendet werden.

Achtung

Beim Arbeiten an installierten Kondensatoren sind die Anschlüsse vor dem Berühren in jedem Fall erst kurzzuschließen.

Verwenden Sie genormte nichtmagnetische Teile zur Befestigung von Kabeln oder Stromschienen, um eine induktive Erwärmung der Klemmen zu vermeiden. Wir empfehlen zum Schutz vor elektrochemischer Korrosion und vor Bildung von Whisker die Verwendung von Muttern und Schrauben, die entweder vernickelt oder mit Nickel-Sperrschicht vergütet sind.

Kondensatoranschlüsse dürfen nicht als Verteilungsstellen für Kabel oder Sammelschienen verwendet werden.

©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com

Attention !

Please contact ELECTRONICON for specific approval with reference to the current spectrum if the capacitor current in your application is expected to exceed a THD_I of 200%. Otherwise, excessive harmonic currents can result in thermal overload of the capacitor.

Achtung !

Wird in der Anwendung ein THD_I von 200% überschritten, so ist eine Kondensatorfreigabe durch ELECTRONICON anhand des Stromspektrums erforderlich. Andernfalls können thermische Überlastungen die Folge sein.

$$THD_I[\%] = \frac{\sqrt{\sum_{H=2}^{\infty} I_H^2}}{I_1} \times 100 \geq 200\,\% \qquad \frac{P_{VR}}{P_{VD}} \geq 1.5$$

THD_I – Total harmonic distortion (Strom / *current*)

I_1 – Strom der Grundwelle (50/60Hz) / *fundamental current (frequency of 50 or 60Hz)*

I_H – Strom der Harmonischen / *harmonic current* (2…∞)

The following additional rules apply when evaluating **acc. to IEC DIN-EN 60831:**

The rated voltage U_N(rms) is the rms value of the AC voltage which the capacitor has been designed for; U_N(rms) is based on the arithmetical sum of the rms voltage of the fundamental and all harmonic frequencies.

One should therefore evaluate the requirements of both the standard IEC DIN-EN 61071 and IEC DIN-EN 60831 and consider the higher value for selection of the capacitor.

Bei einer Bewertung nach **IEC DIN-EN 60831** gilt für Filterkondensatoren zusätzlich:

Die Kondensatornennspannung U_N(rms) ist der Effektivwert der Wechselspannung, für die der Kondensator dimensioniert wurde; U_N(rms) basiert in diesem Falle auf der arithmetischen Summe der Grundwelle und der Harmonischen.

Für die Dimensionierung der Kondensatorspannung sollten deshalb die Forderungen aus beiden Normen, IEC DIN-EN 61071 und IEC DIN-EN 60831, bewertet und der jeweils höhere Wert berücksichtigt werden.

FIT rate (**F**ailures **I**n **T**ime)

The FIT rate reflects the probability of failures during the operating period under selected operating conditions.

Any failure rate of a capacitor is very closely linked with the operating temperature and the applied operating voltage. As standard, the FIT rates stated in our data sheets are assuming a capacitor hotspot temperature of 70°C and operation at rated voltage. Unless stated otherwise, they are related to a reference operating interval of t=100,000 hours. After the reference interval, the capacitors will continue operating; however the probability of failures may change. Note: the FIT rate cannot give information about the individual lifespan or the expected moment of failure of a capacitor.

Service cycles may be calculated based on the so-called MTBF value (mean time between failures): MTBF = 10^9/FIT.

The simultaneous operation of capacitors at highest permissible voltage and operating temperature should be avoided; otherwise, failure rates may increase beyond reasonable technical reliability.

The following diagram is based on our current state of knowledge derived from test data and experience. It describes the influence of temperature and voltage on the FIT rate:

FIT-Rate

Die FIT-Rate (**F**ailures **I**n **T**ime) spiegelt die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen während der Nutzungsdauer unter bestimmten Betriebsbedingungen wieder. Die Ausfallrate eines Kondensators ist stark abhängig von der Temperatur und der Betriebsfeldstärke. Die FIT-Raten in unserem Standardsortiment beziehen sich – sofern nicht anders angegeben - auf ein aus technischer und statistischer Sicht realistisches Betriebsintervall von 100.000 Stunden bei Nennspannung, unter Annahme einer Dielektrikumstemperatur (=Hotspot-Temperatur) von 70°C. Nach Ablauf des Referenzzeitraums werden die Kondensatoren auch weiterhin funktionieren, allerdings kann sich die Ausfallwahrscheinlichkeit ändern. Achtung: Die FIT-Rate ermöglicht keine Aussagen über die individuelle Lebensdauer oder den konkreten Ausfallzeitpunkt eines Kondensators.

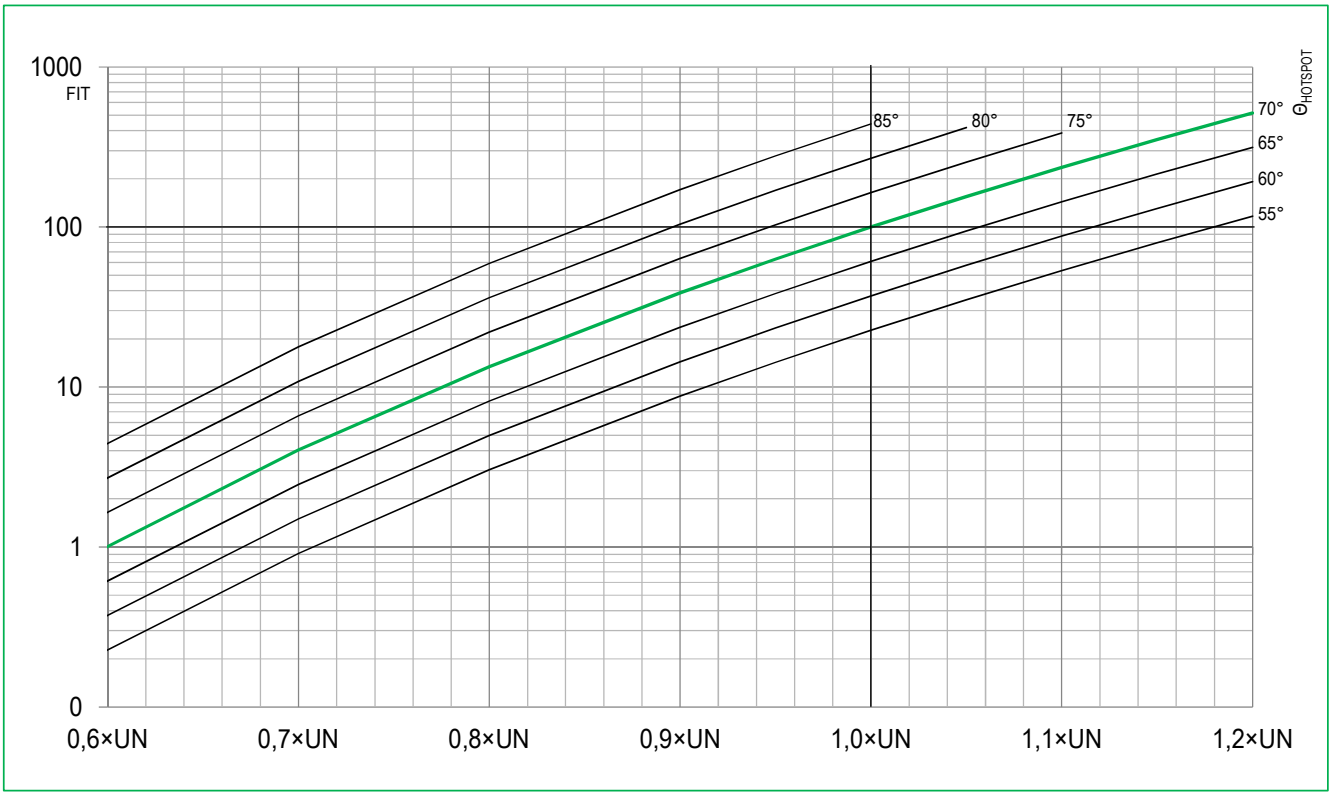
Zur Berechnung von Wartungszyklen wird mitunter auch der sogenannte MTBF (mean time between failures) verwendet. Hier gilt die Beziehung: MTBF = 10^9/FIT.

Der Betrieb von Kondensatoren mit der höchsten zulässigen Spannung und der höchsten zulässigen Betriebstemperatur sollte vermieden werden, andernfalls können die Ausfallraten so hoch werden, dass keine technisch sinnvollen Zuverlässigkeiten mehr gewährleistet sind.

Das nachfolgende Diagramm basiert auf langjährigen empirischen Erfahrungen und zahlreichen gezielten Zuverlässigkeitsprüfungen. Es beschreibt den Einfluß von Temperatur und Spannung auf die FIT-Rate.

©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com

FIT-RATE versus HOTSPOT temperature and voltage



©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com

DEFINITIONS for Capacitors in Power Electronics

Rated capacitance C_N
Capacitance value rated at 20°C / 50 Hz.

Rated Voltage U_N
The maximum or peak voltage of either polarity of a reversing or nonreversing type wave form for which the capacitor has been designed and rated (unlike other standards for AC capacitors, the rated voltage is not the rms value).

Non repetitive peak (non-recurrent surge) voltage U_S
Voltages beyond the rated voltage induced by switching or faults of the system or any part of it. Maximum count 1000 times with a duration of not more than 100 ms each.

rms voltage U_{rms}
Root mean square of the max. permissible value of sinusoidal AC voltage in continuous operation.

Ripple voltage Ur
The peak-to-peak alternating component of the unidirectional voltage.

Voltage test between terminals U_{TT}
Routine test of all capacitors conducted at room temperature, prior to delivery. A further test with 90% of the test voltage stated in the data sheet may be carried out once at the user's location.

Voltage test between terminals and case U_{TC}
Routine test of all capacitors between short-circuited terminals and case, conducted at room temperature. May be repeated once at the user's location.

Maximum current I_{max}
Maximum rms value of permissible current in continuous operation. The values given in the data sheets are related to either the specifi ed maximum power dissipation or the current limits of the connection terminals.

Peak current Î
Maximum permitted repetitive current amplitude during continuous operation.

Non-repetitive peak current (surge) I_S
Maximum current that may occur non-repetitively and briefly in the event of a fault.

Equivalent series resistance R_S
Equivalent resistance representing the sum of all Ohmic resistances occurring inside the capacitor. Essential for calculation of the current dependent losses.

Self-inductance L_e
Represents the sum of all inductive elements which are – for mechanical and construction reasons – contained in any capacitor. As a rule, the values stated in our data sheets and catalogues are based on calculations or practical experience. Usually, these values are sufficient for proper calculation of the application. Please contact us if you require more detailed data or measurements.

Resonant frequency f_{res}
The capacitance and self-inductance of any capacitor form a series resonant circuit. Above the resonant frequency, the inductive part of this LC-circuit prevails. The capacitor would then behave as an inductor.

Dielectric dissipation factor $tan\delta_0$
Constant dissipation factor of the dielectric material for all capacitors in their rated frequency.

Thermal resistance R_{th}
The thermal resistance indicates by how many degrees the capacitor temperature rises at the hotspot due to dissipation losses.
This temperature rise relates to the surrounding air in a distance of ca. 10cm from the case surface.
As a rule, the value stated in our data sheet or in the catalogue is based on calculations or practical experience. Usually, these values are sufficient for proper calculation of the application. Please contact us if you require more detailed data or measurements.

Maximum power dissipation P_{max}
Maximum permitted power dissipation for the capacitor's operation.

Ambient temperature Θ_U
Temperature of the surrounding air, measured 10 cm away and at 2/3 of the case height of the capacitor.

Lower category temperature Θ_{min}
Lowest permissible ambient temperature at which a capacitor may be used.

Upper category temperature Θ_{max}
Highest permissible capacitor temperature during operation, i.e. temperature at the hottest point of the case.

BEGRIFFSERLÄUTERUNG für Kondensatoren der Leistungselektronik

Bemessungskapazität (Nennkapazität) C_N
Nennwert der Kapazität, bezogen auf 20°C, 50 Hz.

Bemessungsspannung (Nennspannung) U_N
Größtwert bzw. Scheitelwert der Spannung,
für die der Kondensator dimensioniert und benannt ist
(abweichend von anderen Normen für Wechselspannungskondensatoren nicht der Effektivwert!)

Stoßspitzenspannung U_S
Höchster Spitzenwert, der vereinzelt kurzzeitig im Störungsfall auftreten darf.
Maximale Anzahl 1000 mal mit einer Höchstdauer von jeweils 100 ms.

Effektive Wechselspannung U_{rms}
Maximal zulässiger Effektivwert von sinusförmiger Wechselspannung im Dauerbetrieb.

Überlagerte Wechselspannung U_r
Spitze-Spitze-Wert der Wechselkomponente der gleichgerichteten Spannung.

Prüfspannung Belag/Belag U_{TT}
Prüfspannung, mit der alle Kondensatoren als Stückprüfung zwischen den Anschlüssen vor der Auslieferung geprüft werden. Beim Anwender ist eine einmalige Wiederholung dieser Prüfung mit dem 0,9-fachen Wert der Prüfspannung zulässig.

Prüfspannung Belag/Gehäuse U_{TC}
Prüfspannung, mit der alle Kondensatoren zwischen den kurzgeschlossenen Anschlüssen und dem Gehäuse als Stückprüfung vor der Auslieferung geprüft werden. Beim Anwender ist eine einmalige Wiederholung dieser Prüfung zulässig.

Maximalstrom I_{max}
Maximaler Effektivwert des im Dauerbetrieb zulässigen Stromes. Die im Datenblatt angegebenen Werte ergeben sich entweder aus der maximal zulässigen Verlustleistung oder der Stromtragfähigkeit der Anschlüsse.

Spitzenstrom Î
Periodisch zulässiger Spitzenwert des Stromes.

Stoßspitzenstrom I_S
Höchster Spitzenwert, der vereinzelt kurzzeitig im Störungsfall auftreten darf.

Serienwiderstand R_S
Ersatzwiderstand, welcher die Summe aller im Kondensator auftretenden Ohmschen Widerstände repräsentiert. Maßgebend für die Berechnung der Stromwärmeverluste.

Eigeninduktivität L_e
Repräsentiert die Summe aller induktiven Bestandteile, die konstruktionsbedingt in jedem Kondensator enthalten sind. Die in den Datenblättern und Katalogen angegebenen Werte beruhen i.d.R. auf Berechnungen oder praktischen Erfahrungswerten. Normalerweise reichen diese Angaben für eine Berechnung der Anwendungsverhältnisse völlig aus. Bitte wenden Sie sich an uns, wenn Sie konkretere Angaben oder Messungen benötigen.

Resonanzfrequenz f_{res}
Kapazität und Eigeninduktivität eines jeden Kondensators bilden de facto einen Reihenresonanzkreis. Oberhalb der Resonanzfrequenz überwiegt in diesem LC-Kreis der induktive Anteil, der Kondensator wirkt dann nicht mehr als Kapazität.

Dielektrischer Verlustfaktor $tan\delta_0$
Konstanter Verlustfaktor des Dielektrikums für alle Kondensatoren bei Nennfrequenz.

Thermischer Widerstand R_{th}
Der thermische Widerstand gibt an, um wieviel Grad sich der Kondensator in Abhängigkeit von der Verlustleistung am Hotspot erwärmt.
Dieser Temperaturanstieg betrifft die Umgebungstemperatur im Abstand von ca. 10cm von der Gehäuseoberfläche.
Der im Datenblatt oder Katalog angegebene Wert beruht i.d.R. auf Berechnungen oder praktischen Erfahrungswerten. Normalerweise reichen diese Angaben für eine Berechnung der Anwendungsverhältnisse völlig aus. Bitte wenden Sie sich an uns, wenn Sie konkretere Angaben oder Messungen benötigen.

Höchste Verlustleistung P_{max}
Maximal zulässige Verlustleistung, mit der der Kondensator betrieben werden darf.

Umgebungstemperatur Θ_U
Temperatur der umgebenden Luft, gemessen in ca. 10 cm Abstand vom Kondensator in etwa 2/3 der Gehäusehöhe.

Untere Grenztemperatur Θ_{min}
Niedrigste Umgebungstemperatur, bei der der Kondensator in Betrieb genommen werden darf.

Obere Grenztemperatur Θ_{max}
Höchste Temperatur, gemessen an der heißesten Stelle des Gehäuses, bei der der Kondensator betrieben werden darf.

©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com

DEFINITIONS for Capacitors in Power Electronics

Hotspot temperature $\Theta_{HOTSPOT}$
Temperature at the hottest spot inside the capacitor.

Rated energy contents EN
Energy stored in the capacitor when charged at rated voltage.

Clearance in air L
The shortest distance between conducting parts of the terminals or between terminals and case.

Creepage distance K
The shortest distance along an insulated surface between conducting parts of the terminals or between terminals and case.

BEGRIFFSERLÄUTERUNG für Kondensatoren der Leistungselektronik

Hotspot-Temperatur $\Theta_{HOTSPOT}$
Temperatur der heißesten Stelle im Kondensatorinneren.

Nennenergiegehalt E_N
Bei Nennspannung im geladenen Kondensator gespeicherte Energie.

Luftstrecke L
Kürzeste Strecke zwischen leitenden Teilen der Anschlüsse bzw. zwischen Anschlüssen und Gehäuse.

Kriechstrecke K
Kürzeste Strecke entlang der Isolierung zwischen leitenden Teilen der Anschlüsse bzw. zwischen Anschlüssen und Gehäuse.

General

Our data sheets outline the typical technical and mechanical characteristics of the described capacitor. The stated values are based on reference type tests, as well as empirical and experimental experience. The real values of individual capacitors may differ within the stated, or commonly known, tolerances. Any information given in this data sheet therefore describes the component in general terms and does not constitute any guarantee of individual technical values.

Custom-made capacitors are designed to the best of our knowledge, based on the specifications and additional information received from the customer. The phrase “According to customer specification” means that such custom-designed capacitors are based on the parameters of the specification with the exception of deviations declared officially by Electronicon in writing (e.g. by CbC-protocol). ELECTRONICON cannot be held responsible for failures arising out of operation under circumstances unknown at the time of design.

It is the responsibility of the user to ensure the suitability and safety of operation of our components under the conditions of his application by dedicated tests.

Safe operation of the capacitors can be expected only if all safety recommendations as well as electrical and thermal specifications as stated on the label, in the data sheets, catalogues and the accompanying mounting instructions are strictly observed, and recommended safety devices are used as intended. Please consider the “General Safety Recommendations” of the power capacitor manufacturers organized in the German ZVEI (https://www.electronicon.com/en/downloads/application-notes-and-general-information) ELECTRONICON cannot accept responsibility for whatever damage may arise out of a non-observance.

Allgemeines

Unsere Datenblätter beschreiben die typischen technischen und mechanischen Eigenschaften des beschriebenen Kondensators. Die angegebenen Werte basieren auf Referenztests sowie auf empirischen und experimentellen Erfahrungen. Die tatsächlichen Werte der einzelnen Kondensatoren können innerhalb der angegebenen oder allgemein bekannten Toleranzen abweichen. Alle Informationen in diesem Datenblatt beschreiben daher das Bauteil in allgemeiner Form und stellen keine Garantie für einzelne technische Werte dar.

Kundenspezifische Kondensatoren werden nach bestem Wissen und Gewissen auf der Grundlage der Spezifikationen und zusätzlicher Informationen des Kunden entwickelt. Der Ausdruck "According to customer specification" im Datenblatt bedeutet, dass solche kundenspezifischen Kondensatoren auf den Parametern der Spezifikation basieren, mit Ausnahme von Abweichungen, die offiziell von Electronicon schriftlich (z. B. durch das CbC-Protokoll) erklärt wurden. ELECTRONICON kann nicht für Fehler verantwortlich gemacht werden, die sich aus dem Betrieb unter Umständen ergeben, die zum Zeitpunkt der Konstruktion unbekannt waren.

Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Eignung und Sicherheit des Betriebs unserer Komponenten unter den Bedingungen seiner Anwendung durch spezielle Tests sicherzustellen.

Ein sicherer Betrieb der Kondensatoren ist nur dann zu erwarten, wenn alle Sicherheitsempfehlungen sowie die auf dem Etikett, Katalogen und den zugehörigen Montageanleitungen angegebenen elektrischen und thermischen Spezifikationen strikt eingehalten werden und die empfohlenen Sicherheitseinrichtungen bestimmungsgemäß verwendet werden. Bitte beachten Sie die "Allgemeinen Sicherheitsempfehlungen" der im deutschen ZVEI organisierten Hersteller von Leistungskondensatoren (https://www.electronicon.com/de/downloads/application-notes-and-general-information). ELECTRONICON übernimmt keine Haftung für Schäden, die sich aus einer Nichteinhaltung ergeben.

OPERATING INSTRUCTIONS / VORSCHRIFTEN ZUM BETRIEB

Mounting Location/Cooling

The useful life of a capacitor depends very much on the average operating temperature. The expected temperature rise of the capacitors can be calculated based on the technical data from this data sheet. The capacitors must be operated in such way that the maximum hotspot temperature stated in the data sheet is not exceeded even under the most critical ambient conditions. Failure to comply with these conditions may lead to drastic reduction of the expected life of the capacitor, or in the worst case failure of the safety mechanisms and rupture of the capacitor.

As a rule, the user has to ensure by his own type test in the application that the permitted maximum hotspot temperature of the capacitor is not exceeded even at worst ambient and operating conditions. If required, we can provide special type test samples with integrated temperature sensors (as standard: PT100). It should be noted that the internal heat balance of large capacitors is only reached after a couple of hours.

! The following recommendations apply if a type test in the application is not possible:

! Give at least 20 mm clearance between the capacitors for natural or 10mm for forced ventilation.
Do not place the capacitors directly above or next to heat sources such as detuning or tuning reactors, bus bars, etc.

CE Identification

The capacitors are marked „CE“ when both of the following criteria apply:

- They conform with standard IEC / DIN EN 61071.
- At least one of the AC or DC voltage ratings does not exceed 1500V.

Einbauort/Kühlung

Die Lebensdauer eines Kondensators hängt sehr stark von der durchschnittlichen Betriebstemperatur ab. Der zu erwartende Temperaturanstieg der Kondensatoren kann Anhand der technischen Daten aus diesem Datenblatt berechnet werden. Die Kondensatoren müssen so betrieben werden, dass die im Datenblatt angegebene maximale Hotspot-Temperatur auch unter den kritischsten Umgebungsbedingungen nicht überschritten wird. Die Nichteinhaltung dieser Bedingungen kann zu einer drastischen Reduzierung der zu erwartenden Lebensdauer des Kondensators oder im schlimmsten Fall zum Versagen der Sicherheitsmechanismen und zum Bersten des Kondensators führen.
In der Regel muss der Anwender durch eine eigene Typprüfung in der Applikation sicherstellen, dass die zulässige maximale Hotspot-Temperatur des Kondensators auch bei ungünstigsten Umgebungs- und Betriebsbedingungen nicht überschritten wird. Bei Bedarf können spezielle Typprüfmuster mit integrierten Temperatursensoren geliefert werden (Standard: PT100). Dabei ist zu beachten, dass sich das Wärmegleichgewicht bei großvolumigen Kondensatoren erst nach mehreren Stunden einstellt.

! Die folgenden Empfehlungen gelten, wenn ein Typprüfung in der Anwendung nicht möglich ist:

! Zwischen den und um die Kondensatoren herum sollten mindenstens 20 mm Platz für natürliche oder 10 mm für Zwangslüftung belassen werden.
Bringen Sie den Kondensator nie direkt neben oder über Wärme Wärmequellen, wie Drosseln u.ä. an.

CE-Kennzeichnung

Die Kondensatoren tragen eine CE-Kennzeichnung, sofern die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Sie entsprechen der Norm IEC / DIN EN 61071
- Kondensatornennspannung $U_N \leq 1500V$

©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com

Appearance

Despite careful handling and strict quality control, traces of production and handling may be left on the surface of the capacitors. Superficial flaws such as slight scratches, colour variations of the material, finger prints, small dents or slight unevenness of the surface do not represent a fault and cannot be accepted as a reason for rejects or claims under warranty.

Aussehen

Trotz sorgfältiger Handhabung und strenger Qualitätskontrolle können Produktions- und Handhabungsspuren auf der Oberfläche der Kondensatoren verbleiben. Oberflächliche Mängel wie leichte Kratzer, Farbabweichungen des Materials, Fingerabdrücke, kleine Dellen oder leichte Unebenheiten der Oberfläche sind keine Fehler und können nicht als Grund für Beanstandungen oder Gewährleistungsansprüche akzeptiert werden.

Vibration Stress According to DIN IEC 68-2-6

The capacitors comply with test standard FC acc. to DIN IEC 68 pt. 2-6 as follows:

Schwingungsbelastung nach DIN IEC 68-2-6

Die Kondensatoren genügen der Prüfung FC nach DIN IEC 68 T 2-6 mit folgenden Werten:

Masse des Kondensators capacitor weight	Beanspruchungsdauer test duration	Frequenzbereich frequency range	Max. Beschleunigung max. acceleration	Max. Auslenkung max. displacement amplitude
< 0.5 kg	30 Zyklen cycles	10 ... 500 Hz	50 m/s²	0.35 mm
0.5 ... 3 kg	30 Zyklen cycles	10 ... 500 Hz	10 m/s²	0.075 mm
> 3 kg	auf Anfrage information available on request			

material safety data sheet

Materialbetriebssicherheitsdatenblatt

Environment Hazards

Our capacitors do not contain PCB, solvents, or any other toxic or banned materials. They do not contain hazardous substances acc. to «Chemische Verbotsverordnung» (based on European guidelines 2003/53/EG and 76/769/EWG), «Gefahrstoffverordnung» (GefStoffV) and « Bedarfsgegenstaendeverordnung (BedGgstV)».
Not classified as «dangerous goods» acc. to transit rules. The capacitors do not have to be marked under the Regulations for Hazardous Goods. They are rated WGK 0 (water risk category 0 «no general threat to water»).
No danger for health if applied properly. In case of skin contact with filling liquids, clean with water and soap.
All capacitors manufactured after 1st January, 2006 are made with lead-free solder tin.
The capacitors comply with the specifications of the ROHS, REACH and SVHC directives.

Umweltverträglichkeit

Unsere Kondensatoren enthalten kein PCB, keine Lösemittel, oder sonstige giftige oder verbotene Stoffe, keine gefährlichen Inhaltsstoffe gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV), Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und Bedarfsgegenstände-Verordnung (BedGgstV).
Sie stellen kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften dar. Es ist keine Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung erforderlich. Sie unterliegen nicht der TA-Luft und auch nicht der Verordnung für brennbare Flüssigkeiten (VbF). Sie sind eingestuft in die WGK 0 (Wassergefährdungsklasse Null, im Allgemeinen nicht wassergefährdend).
Bei sachgemäßer Anwendung gehen vom Produkt keine Gesundheitsgefahren aus. Bei Hautkontakt mit dem Kondensatorfüllmittel sind die betroffenen Hautpartien mit Wasser und Seife zu reinigen.
Alle ab 01.01.2006 gefertigten Kondensatoren sind mit bleifreiem Lötzinn gearbeitet.
Die Kondensatoren entsprechen den Spezifikationen der ROHS-, REACH- und SVHC-Richtlinien.

Disposal

Capacitors are components of electrical devices. They are NOT equipment or devices by themselves, and not subject to the Waste Electrical and Electronic Equipment Directive (WEEE). We recommend disposing of the capacitors through professional recycling centers for electric/electronic waste. Make also sure to consult your national rules and restrictions for waste and disposal.

The filling materials contain solidified polyurethane mixtures based on vegetable oil. The capacitors can be disposed of in accordance with European waste catalogue (EWC) No. 16 02 16 (“Components removed from discarded equipment other than those mentioned in 16 02 15”).

Caution: When touching or disposing capacitors, please consider that even after days and weeks these capacitors may still be charged with high voltages!

Entsorgung

Kondensatoren sind Komponenten von elektrischen Geräten. Sie sind KEINE Geräte oder Geräte für sich und unterliegen nicht der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE). Wir empfehlen die Entsorgung der Kondensatoren durch professionelle Recyclingzentren für Elektro / Elektronikschrott. Bitte beachten Sie auch die nationalen Vorschriften und Beschränkungen für Abfall und Entsorgung.

Die Füllstoffe enthalten verfestigte Polyurethan-Mischungen auf Pflanzenölbasis. Die Kondensatoren können gemäß Europäischem Abfallkatalog (EWC) Nr. 16 02 16 ("Ausrangierte Geräte außer den unter 16 02 15 genannten Komponenten") entsorgt werden.

Achtung: Bitte beachten Sie vor dem Berühren , dass Kondensatoren auch nach Tagen und Wochen noch hohen Spannungen enthalten können!

SAFETY IN OPERATION

Protection Against Overvoltages and External Short Circuits

As shown above, the capacitors are self-healing and regenerate themselves after breakdowns of the dielectric. For voltages within the permitted testing and operating maximum the capacitors are overvoltage-proof. They are also proof against external short circuits as far as the resulting surge discharges do not exceed the specifi ed current limits (I_S).

BETRIEBSSICHERHEIT

Sicherheit bei Überspannungen und äußeren Kurzschlüssen

Die Kondensatoren sind aufgrund des oben beschriebenen Aufbaus überspannungsfest, da sich die Kondensatoren nach einem Durchschlag im Dielektrikum selbst regenerieren, sofern die zulässigen Prüf- und Betriebsspannungen nicht überschritten werden. Sie sind außerdem sicher gegen äußere Kurzschlüsse, sofern bei den dabei entstehenden Stoßentladungen die zugelassenen Grenzströme (I_S) nicht überschritten werden.

! MIND HAZARDS OF EXPLOSION AND FIRE

Capacitors consist mainly of polypropylene (up to 90%), i.e. their energy content is relatively high. They may rupture and ignite as a result of internal faults or external overload (e.g. temperature, overvoltage, harmonic distortion). It must therefore be ensured, by appropriate measures, that they do not form any hazard to their environment in the event of failure or malfunction of the safety mechanism.

! BERSTRISIKO UND BRANDLAST BEACHTEN

Kondensatoren bestehen zu bis zu 90% aus Polypropylen, d.h. ihre Brandlast ist relativ hoch. Infolge von internen Fehlern oder externen Faktoren (z.B. Temperatur, Überspannung, Oberschwingungen) können sie platzen und sich entzünden. Deshalb ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass sie im Fehlerfall bzw. bei einem Versagen der Sicherungsmechanismen kein Risiko für ihre Umgebung darstellen.

FIRE LOAD: approx. 40 MJ/kg
EXTINGUISH WITH: dry extinguisher CO_2, foam

BRANDLAST: ca. 40MJ/kg
LÖSCHMITTEL: Trockenlöschmittel CO_2, Schaum

1.1 × U_N	30% of the service period der Betriebszeit
1.15 × U_N	30 min/d
1.2 × U_N	5 min/d
1.3 × U_N	1 min/d
1.5 × U_N	100 ms no more than 1000 times max. 1000 mal

IEC 61071
Permitted Overvoltages
Zulässige Überspannungen

©2022 ELECTRONICON Kondensatoren GmbH, Keplerstrasse 2, 07549 Gera, Germany
Fon: +49 365 7346-100, Fax: -110, email: sales@electronicon.com