

Application: DC capacitor for general use in power electronics
also for nonsinusoidal voltages and currents

Order code: E50.N15-454NT0

Standards: acc. to IEC 61071:2007

Characteristics

Rated capacitance	C_N	450 μF ±10%
Rated d.c. voltage	U_{N DC}	1100 V
Max. ripple voltage	U_r	250 V
Non-recurrent surge voltage	u_s	1650 V
Rated energy	W_N	254.1 Ws
Maximum current (rms)	I_{max}	60 A
Maximum peak current	I_̂	4.8 kA
Maximum surge current	I_s	14.4 kA
Series resistance	R_s	1.1 mΩ
Tangent of the loss angle	tanδ_o	2 × 10 ⁻⁴
Self discharge time constant	C × R_{is}	10000 s
Self inductance	L_e	45 nH

Thermal conditions

Lowest operating temperature	Θ_{min}	-40 °C
Maximum operating temperature	Θ_{max}	85 °C
Maximum Hotspot temperature	Θ_{max}	85 °C
Storage temperature	Θ_{storage}	-40...+85 °C
Thermal resistance (natural cooled)	R_{thn}	3.5 K/W ¹⁾
Thermal resistance (forced cooled)	R_{thaf}	3.2 K/W (0.5m/s)
Thermal resistance (forced cooled)	R_{thaf}	2.9 K/W (3m/s)

failure rate

reference service life at Θ_{hotspot} 100000 h ≤70 °C

* See FIT-RATE diagram on pg.3

Test data

Voltage test between terminals	U_{BB}	1650 V DC/10s
voltage test terminals to case	U_{BG}	3840 V AC/10s

Dimensions

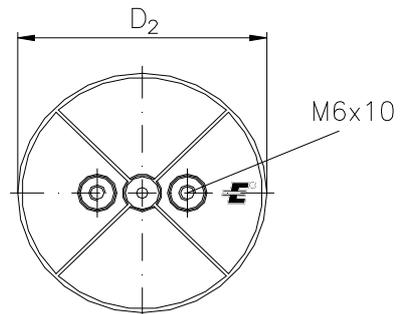
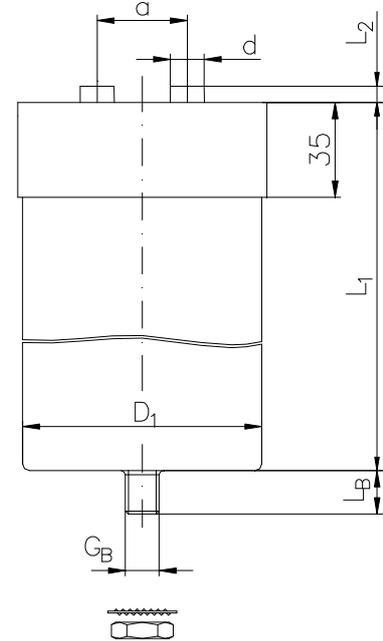
Rated diameter	D₁	85 (±1) mm
Maximum diameter	D₂	88.5 (±1) mm
Length of the case	L₁	155 (±2) mm
Length of the terminals	L₂	6 (+1/-2) mm
Distance of terminals	a	32 (±0.5) mm
Terminal diameter	d	12 (+0.3) mm
base mounting stud	G_B × L_B	M12x16 (+1) mm
Clearance in air	L	20 mm
Creepage distance	K	36 mm

Approx weight 1.0 kg

Mechanical characteristics

Dielectric metallized polypropylene capacitor, self healing
 Construction metal can, plastic cover rated V0 acc. to UL94
 Terminals internal thread M6x10i
 Fuse without internal fuse, to be used only in uncritical environment
 Impregnant no liquid impregnants, filled with solidified PUR resin, no PCB
 Fire load 32MJ

outline drawing



¹⁾ R_{th} versus Hotspot temperature

30 °C	4.8 K/W
50 °C	4.4 K/W
75 °C	3.5 K/W

*** Maximum current I_{max}**

natural cooled	
I _{max}	at Θ _{amb}
59A	40 °C
52A	50 °C
40A	60 °C
31A	70 °C

forced cooled @ 0.5m/s	
I _{max}	at Θ _{amb}
60A	40 °C
55A	50 °C
45A	60 °C
33A	70 °C

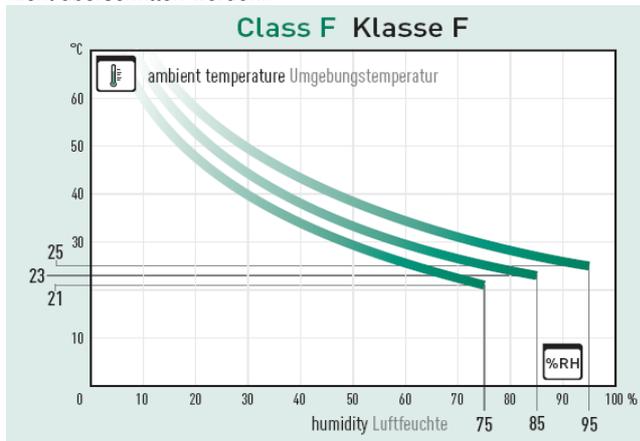
We reserve the right to make technical changes without prior notice. No liability can be assumed for the accuracy of data content.

Bauform N1,N5,N6,N7,N8,NE,NF,NA,NB,NC,ND,NG,NH,NT,NZ
Zulässige Drehmomente

M6 Innengewinde	4 Nm
M8 Innengewinde	7 Nm
M6 Außengewinde	2 Nm
M8 Außengewinde	4 Nm
M10 Außengewinde	9 Nm
M12 Außengewinde	14 Nm
M12 Bodenbolzen	15 Nm

Betauung, Luftfeuchte

Eine Betauung der Kondensatoren ist generell nicht zulässig. Die vorgegebenen Feuchtgrenzen dürfen auch bei der Lagerung der Kondensatoren nicht überschritten werden.



Grenzen der relativen Luftfeuchte des Kondensators in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.
Limits of relative humidity of the ambient climate in relation to the ambient temperature.

Einbaulage

Kondensatoren mit ausgehärteter Harzfällung können ohne Einschränkung in jeder Lage eingebaut werden.

Erdung

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

Design N1,N5,N6,N7,N8,NE,NF,NA,NB,NC,ND,NG,NH,NT,NZ
Permitted torque

M6 Internal thread	4 Nm
M8 Internal thread	7 Nm
M6 external thread	2 Nm
M8 external thread	4 Nm
M10 external thread	9 Nm
M12 external thread	14 Nm
M12 bottom stud	15 Nm

Condensation, Humidity

Condensation on the capacitors is not permitted. The mentioned limited values for humidity must not be exceeded even during storage.

Feuchteklasse F/ Humidity class F

- max. relative Luftfeuchte 75% Jahresdurchschnitt, 85% gelegentlich, 95% 30 Tage/Jahr, Betauung nicht zulässig
- max. relative humidity 75% annual means, 85% occasional, 95% 30 days/year, condensation not permitted

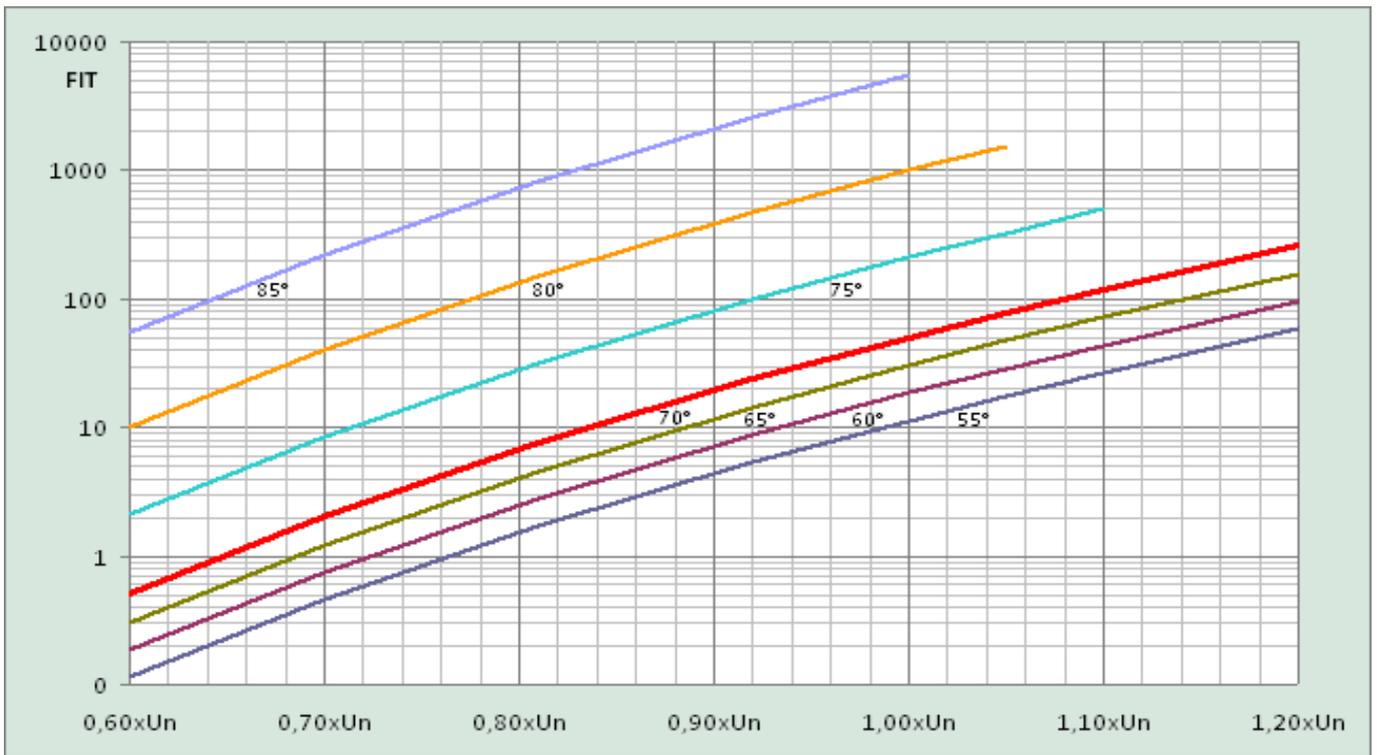
Mounting Position

Capacitors with solidified resin filling can be mounted in any position without restrictions.

Earthing

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

FIT-RATE versus HOTSPOT temperature and voltage



BEGRIFFSERLÄUTERUNG für Kondensatoren der Leistungselektronik**Bemessungskapazität (Nennkapazität) C_N**

Nennwert der Kapazität, bezogen auf 20°C, 50 Hz.

Bemessungsspannung (Nennspannung) U_N

Größt- 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 Störfall auftreten darf. Maximale Anzahl 1000 mal mit einer Höchstdauer von jeweils 100 ms.

Effektive Wechselspannung U_{eff}

Maximal zulässiger Effektivwert von sinusförmiger Wechselspannung in Dauerbetrieb.

Überlagerte Wechselspannung U_r

Spitze-Spitze-Wert der Wechselkomponente der gleichgerichteten Spannung.

Prüfspannung Belag/Belag U_{BB}

Prüfspannung, mit der alle Kondensatoren als Stückprüfung zwischen den Anschlüssen vor der Auslieferung geprüft werden. Beim Anwender ist eine Wiederholung dieser Prüfung mit dem 0,8fachen Wert der Prüfspannung zulässig.

Prüfspannung Belag/Gehäuse U_{BG}

Prüfspannung, mit der alle Kondensatoren zwischen den kurzgeschlossenen Anschlüssen und dem Gehäuse als Stückprüfung vor der Auslieferung geprüft werden. Beim Anwender ist eine 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 \hat{I}

Periodisch zulässiger Spitzenwert des Stromes.

Stoßspitzenstrom I_S

Höchster Spitzenwert, der vereinzelt kurzzeitig im Störfall auftreten darf. Maximale Anzahl 1000 mal mit einer Höchstdauer von jeweils 50 ms.

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.

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.

Höchste Verlustleistung P_{max}

Maximal zulässige Verlustleistung, mit der der Kondensator betrieben werden darf.

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_{eff}

Root mean square of the max. permissible value of sinusoidal AC voltage in continuous operation.

Ripple voltage U_r

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

Voltage test between terminals U_{BB}

Routine test of all capacitors conducted at room temperature, prior to delivery. A further test with 80% 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_{BG}

Routine test of all capacitors between short-circuited terminals and case, conducted at room temperature. May be repeated 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 specified maximum power dissipation or the current limits of the connection terminals.

Peak current \hat{I}

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. Maximum count 1000 times with a duration of not more than 50 ms each.

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.

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 at the hotspot rises in relation to the dissipation losses.

Maximum power dissipation P_{max}

Maximum permitted power dissipation for the capacitor's operation.

**BEGRIFFSERLÄUTERUNG für Kondensatoren
der Leistungselektronik****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.

Hotspot-Temperatur $\Theta_{HOTSPOT}$

Temperatur der heißesten Stelle im Kondensatorinneren.

Nennenergiegehalt W_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.

VORSCHRIFTEN ZUM BETRIEB/ OPERATING INSTRUCTIONS

Grundsätzlich ist ein sicherer Betrieb der Kondensatoren nur gewährleistet, wenn die elektrischen und thermischen Grenzwerte gemäß Typenschild, Datenblatt und die die nachfolgenden Anweisungen eingehalten werden.

ELECTRONICON übernimmt keine Verantwortung für Schäden, welche aus einer Nichteinhaltung erwachsen.

Einbauort/Kühlung

Die Lebensdauer eines Kondensators kann durch übermäßige Wärmeeinwirkung erheblich verringert werden. Im allgemeinen führt eine Erhöhung der Umgebungstemperatur um 7°C zu einer Verringerung der Lebensdauer des Kondensators um 50 %.

Es ist daher zu beachten, dass die Kondensatoren die auftretende Verlustwärme ungehindert abführen können, so dass die obere Grenztemperatur an keiner Stelle des Gehäuses überschritten wird. Insbesondere ist zu vermeiden, dass die Kondensatoren von fremden Wärmequellen zusätzlich erwärmt werden. In Zweifelsfällen ist durch eine Typprüfung zu überprüfen, dass unter den ungünstigsten Umgebungsbedingungen die zulässige Kondensatortemperatur nicht überschritten wird. Dabei ist zu beachten, dass sich das Wärmegleichgewicht bei großvolumigen Kondensatoren erst nach mehreren Stunden einstellt.

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

DEFINITIONS for Capacitors in Power Electronics**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.

Hotspot temperature $\Theta_{HOTSPOT}$

Temperature at the hottest spot inside the capacitor.

Rated energy contents W_N

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.

Safe operation of the capacitors can be expected only if all electrical and thermal specifications as stated on the label, in the data sheets and the following instructions are strictly observed.

ELECTRONICON does not accept responsibility for whatever damage may arise out of a non-observance.

Mounting Location/Cooling

The useful life of a capacitor may be reduced dramatically if exposed to excessive heat. Typically an increase in the ambient temperature of 7°C will halve the expected life of the capacitor.

To avoid overheating the capacitors must be allowed to cool unhindered and should be shielded from external heat sources.

If attenuating circumstances give cause for doubt, special tests should be conducted to ensure that the permitted maximum temperature of the capacitor is not exceeded even under the most critical ambient circumstances.

It should be noted that the internal heat balance of large capacitors is only reached after a couple of hours.

! Give at least 20 mm clearance between the capacitors for natural or forced ventilation.

Do not place the capacitors directly above or next to heat sources such as detuning or tuning reactors, bus bars, etc.

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/s ²	0.35 mm
0.5 ... 3 kg	30 Zyklen cycles	10 ... 500 Hz	10 m/s ²	0.075 mm
> 3 kg				

auf Anfrage information available on request

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:

Materialbetriebssicherheitsdatenblatt

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.

Entsorgung

Die verwendeten Füllmittel bestehen aus Pflanzenöl oder Polyuretanmischungen. Ein Sicherheitsdatenblatt über die Füllmittel kann bei Bedarf angefordert werden. Wir empfehlen, die Entsorgung über Recyclingeinrichtungen für Elektro-/Elektronik-Schrott vorzunehmen. Grundsätzlich sind die jeweils gültigen nationalen Vorschriften zu beachten.

BETRIEBS SICHERHEIT

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

! 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.

BRANDLAST: ca. 40MJ/kg

LÖSCHMITTEL: Trockenlöschmittel CO₂, Schaum

material safety data sheet

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 Verbotverordnung» (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.

Disposal

The impregnants and filling materials contain vegetable oil or polyurethane mixtures. A data sheet about the impregnant utilised can be provided by the manufacturer on request. We recommend disposing of the capacitors through professional recycling centres for electric/electronic waste. Consult your national rules and restrictions for waste and disposal.

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 specified current limits (I_S).

! 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.

FIRE LOAD: approx. 40 MJ/kg

EXTINGUISH WITH: dry extinguisher CO₂, foam