

SIEMENS

Datenbuch 1978/79

**Metallisierte
Kunststoff-
Kondensatoren**

Inhaltsverzeichnis, Bauformen-Übersicht

Allgemeines

MKL-(MKU-)Kondensatoren

MKT-(MKH-)Kondensatoren

MKC-(MKM-)Kondensatoren

MKP-Kondensatoren

MKY-(MKS-)Kondensatoren

Qualifizierte Bauformen nach CECC-, GfW- und VG-Vorschriften

Anschriften unserer Geschäftsstellen

SIEMENS

**Metallisierte
Kunststoff-Kondensatoren
Datenbuch 1978/79**

**Herausgegeben von Siemens AG, Bereich Bauelemente, Produkt-Information,
Balanstraße 73, D-8000 München 80**

Für die angegebenen Schaltungen, Beschreibungen und Tabellen wird keine Gewähr bezüglich der Freiheit von Rechten Dritter übernommen.

Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Fragen über Technik, Preise und Liefermöglichkeiten richten Sie bitte an unsere Zweigniederlassungen im Inland, Abteilung VB oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland (siehe Geschäftsstellenverzeichnis).

Inhaltsverzeichnis, Bauformen-Übersicht



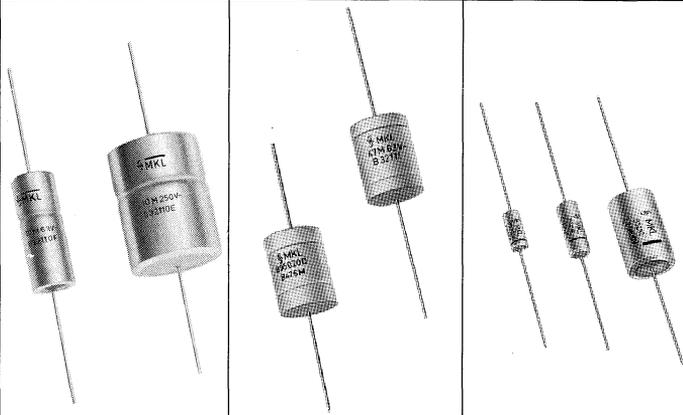
Inhaltsverzeichnis

	Seite
Bauformen-Übersicht	8
Allgemeines	17
Bauformnummern-Verzeichnis	18
Allgemeine technische Angaben	19
MKL-(MKU-¹⁾)Kondensatoren	31
MKT-¹⁾(MKH-)Kondensatoren	65
MKC-¹⁾(MKM-)Kondensatoren	147
MKP-¹⁾Kondensatoren	175
MKY-(MKS-¹⁾)Kondensatoren	191
Qualifizierte Bauformen nach CECC-, GfW- und VG-Vorschriften	201
Anschriften unserer Geschäftsstellen	211

¹⁾ Bezeichnung nach DIN 41 379

Bauformen-Übersicht

MKL-Kondensatoren

Bauform	B 32 110	B 32 111	B 32 112
DIN-Nummer	–	–	–
Nennkapazität (µF)	0,1 bis 10	22 bis 100	0,033 bis 4,7
Nennspannung (V–)	25 bis 250	63	630
Anwendungsklasse nach DIN 40 040	FPE/LR	FPE/LR	FPE/LR
Prüfklasse nach IEC-68	55/085/56	55/085/56	55/085/56
Abmessungen d × l (mm)	5,4 × 18,5 bis 25,9 × 34	16,7 × 34 bis 25,9 × 46	8,4 × 18,5 bis 25,9 × 34
Rastermaß (mm)	22,5 bis 40	40 bis 52,5	22,5 bis 40
Aufbau	Rundwickel im Metallrohr mit Isolierhülle. Stirnseiten mit Gießharz verschlossen.		
Besondere Merkmale	Die Kondensatoren sind auch mit Gütebestätigung für die Raumfahrt unter B 95 020 (siehe Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“) nach GfW-Vorschrift CF 100, CF 101 bzw. CF 104 lieferbar. Sie tragen das Elektronikprüfzeichen 		
Bild			
Seite	31	37	42

MKL-Kondensatoren

B 32 120	B 32 121	B 32 122
–	–	–
0,1 bis 10	22 bis 100	0,033 bis 3,3
63 bis 250	100	630
FPC/LR	FPC/LR	FPC/LR
55/085/56	55/085/56	55/085/56
6,2 × 17,5 bis 25,8 × 35,5	25 × 38 bis 40 × 50	8,2 × 21 bis 25,8 × 35,5
25 bis 45	–	30 bis 45

Rundwickel, dicht eingebaut in unmagnetischem Metallbecher mit Isolierhülle.
 B 32 121: Abschluß durch Metalldeckel mit Keramikdurchführungen und Lötflächenanschlüssen.

Als „Gütebestätigte Kondensatoren“  B 95 017“ (siehe Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“) lieferbar.

Hohe Sicherheit bei hoher klimatischer Beanspruchung.



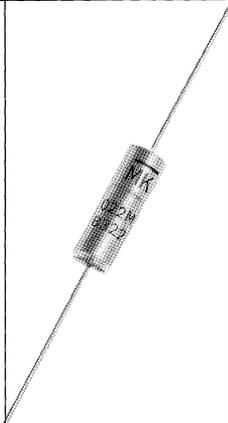
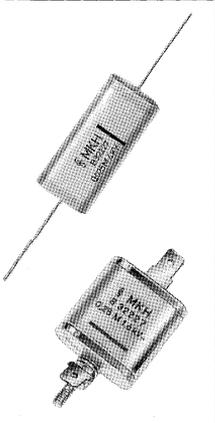
47

54

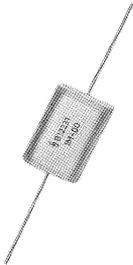
58

Bauformen-Übersicht

MKT-Kondensatoren

Bauform	B 32 220	B 32 227	B 32 229
DIN-Nummer	DIN 44 121	–	–
Nennkapazität (µF)	0,0068 bis 0,1	0,01 bis 0,25	0,1 bis 1
Nennspannung (V–)	250 bis 630	1 kV bis 6,3 kV	250 bis 630
Anwendungsklasse nach DIN 40 040	FME/LR	GMG/MS	FME/LR
Prüfklasse nach IEC-68	55/100/56	40/100/21	55/100/56
Abmessungen $d \times l$ bzw. $b \times h \times l$ (mm)	5 × 17,5 bis 10,3 × 33	6,5 × 12,5 × 33 bis 19 × 44 × 46	5 × 11,3 × 25 bis 16,2 × 31,9 × 34
Rastermaß (mm)	22,5 bis 37,5	40 bis 50	27,5 bis 37,5
Aufbau	Rundwickel im Metallrohr mit Isolierhülle, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen.	Flachwickel mit Isolierfolie umhüllt, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlüsse: axiale Drähte oder Gewindebolzen mit Flachstecker	Flachwickel im Metallrohr mit Isolierhülle. Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte zentrisch axial.
Besondere Merkmale	Für erhöhte Anforderungen	Als „Gütebestätigte Kondensatoren B 95 042“  (siehe Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“) lieferbar.	Für erhöhte Anforderungen
Bild			
Seite	65	71	76

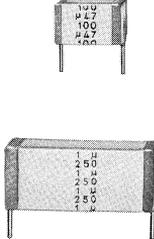
MKT-Kondensatoren

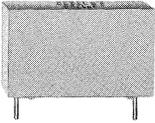
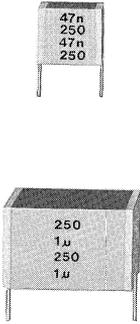
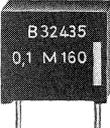
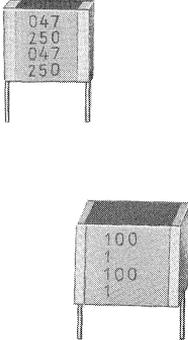
B 32 231	B 32 234	B 32 235 ¹⁾
DIN 44 113	DIN 44 112	DIN 44 122
0,01 bis 10	0,01 bis 6,8	0,01 bis 6,8
100 bis 630	100 bis 630	100 bis 400
GMG	GME	FME/LR
40/100/04	40/100/21	55/100/56
4,5 × 7,5 × 14 bis 17,5 × 32,5 × 44	4 × 9,5 × 13 bis 13 × 22,5 × 32	4 × 9,5 × 13 bis 13 × 22,5 × 32
20 bis 50	10 bis 27,5	10 bis 27,5
Flachwickel mit Isolierfolie umhüllt, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte zentrisch axial.	Flachwickel in rechteckigem Kunststoffgehäuse, feuchte-sicher mit Gießharz ver-schlossen. Anschlußdrähte steckbar im Rastermaß.	Flachwickel in rechteckigem Kunststoffgehäuse, feuchte-sicher mit Gießharz ver-schlossen. Anschlußdrähte steckbar im Rastermaß.
Für allgemeine Anforderungen	Für allgemeine Anforderungen. Siehe Vorzugstyp B 32510 bis B 32513	Für erhöhte Anforderungen
		
82	89	96

¹⁾ Für Neuanwendung gesperrt! Ersatzvorschlag: B 32 535

Bauformen-Übersicht

MKT-Kondensatoren

Bauform	B 32 237	B 32 509	B 32510 bis B 32513
DIN-Nummer	–	–	ähnlich DIN 44 112
Nennkapazität (µF)	680 pF bis 0,025 µF	0,0047 bis 0,47	0,001 bis 6,8
Nennspannung (V–)	1 kV bis 12,5 kV	63	100 bis 400
Anwendungsklasse nach DIN 40 040	GMG/MS	FME/LR	FME/LR
Prüfklasse nach IEC-68	40/100/21	55/100/21	55/100/21
Abmessungen $d \times l$ bzw. $b \times h \times l$ (mm)	7,5 × 24 bis 16,5 × 45 (12,5 × 56)	3 × 6,7 × 7,2 bis 6,5 × 13 × 7,2	3 × 8,5 × 10 bis 13 × 19,5 × 25
Rastermaß (mm)	27,5 bis 60	5	7,5; 10; 15; 22,5
Aufbau	Rundwickel im Kunststoffrohr, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte zentrisch axial.	Miniaturbauform in Schichtbauweise, allseitig berührungssicher isoliert, Anschlußdrähte verzinkt, steckbar im Rastermaß.	Schichtbauweise, allseitig, berührungssicher isoliert, Anschlußdrähte verzinkt, steckbar im Rastermaß.
Besondere Merkmale	Als „Gütebestätigte Kondensatoren“ (siehe Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“) lieferbar.	Gütebestätigung nach CECC vorbereitet. Für hohe Packungsdichte. Einsatz: Semiprofessionelle und professionelle Technik.	Gütebestätigung nach CECC eingeleitet. Für hohe Packungsdichte. Einsatz: Semiprofessionelle und professionelle Technik.
Bild			
Seite	104	109	115

MKT-Kondensatoren		MKC-Kondensatoren	
B 32 535	B 32 560 bis B 32 563	B 32 435	B 32 540 B 32 541
DIN 44 122	–	DIN 44 116	–
0,001 bis 6,8	0,001 bis 3,3	0,01 bis 1,0	0,001 bis 1,0
100 bis 400	100 bis 400	160	100 bis 250
FMD/LR	FME/LR	GPE/LR	FME
55/100/56	55/100/21	40/085/21	55/100/21
4 × 10 × 10 bis 13,5 × 23 × 32	2,3 × 7,3 × 9 bis 10,4 × 17,5 × 24	5 × 10,5 × 13 bis 8,5 × 18,5 × 27	2,3 × 7,3 × 9 bis 8 × 13 × 9
7,5; 10; 15; 22,5; 27,5	7,5; 10; 15; 22,5	10; 15; 22,5	7,5; 10
Schichtbauweise, feuchtesicher in Gießharz eingegossen, flammhemmender Verguß, Anschlußdrähte verzinkt, steckbar im Rastermaß.	Schichtbauweise, geschützt durch Isolierplättchen. Anschlußdrähte verzinkt, steckbar im Rastermaß	Flachwickel, feuchtesicher in Kunststoffbecher eingebaut, mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte steckbar im Rastermaß.	Schichtbauweise, geschützt durch Isolierplättchen. Anschlußdrähte steckbar im Rastermaß.
Für erhöhte Anforderungen.	Gütebestätigte Bauform nach CECC 30 401/007. Raumsparender Einbau bei hoher Packungsdichte.	Für erhöhte Anforderungen.	Für allgemeine Anforderungen.
			
126	134	147	152

Bauformen-Übersicht

MKC-Kondensatoren

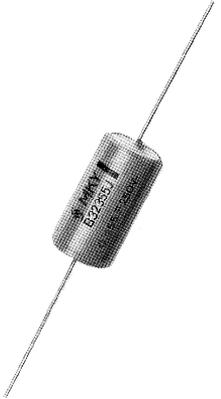
Bauform	B 32 545	B 32 892
DIN-Nummer	-	-
Nennkapazität (µF)	0,001 bis 0,1	0,1 bis 1,0
Nennspannung (V-), (V~)	100 bis 400	400 bis 630 V- (220 bis 250 V~)
Anwendungsklasse nach DIN 40 040	FME/LR	FME/MS
Prüfklasse nach IEC-68	55/100/21	55/100/21
Abmessungen $b \times h \times l$ (mm)	4 × 10 × 10,5	6,5 × 15 × 27 bis 13 × 22,5 × 32
Rastermaß (mm)	7,5	22,5; 27,5
Aufbau	Feuchtesicher in Kunststoffbecher eingebaut, mit Gießharz verschlossen, Anschlußdrähte steckbar im Rastermaß.	Flachwickel, feuchtesicher in Kunststoffbecher eingebaut, mit Gießharz verschlossen, Anschlußdrähte steckbar im Rastermaß.
Besondere Merkmale	Für erhöhte Anforderungen	Für den Einsatz bei sinus- und nichtsinusförmigen Wechselspannungen geeignet.
Bild	 <p>A photograph of a rectangular MKC capacitor, model B 32 545. The top surface is marked with the part number 'B 32 545' and the value '056 M 100'. It has two leads extending from the bottom.</p>	 <p>A photograph of a rectangular MKC capacitor, model B 32 892. The top surface is marked with the part number 'B 32 892', the value '0,47 M 400 V', and the manufacturer 'PMF'. It has two leads extending from the bottom.</p>
Seite	160	167

MKP-Kondensatoren

Bauform	B 32 650	B 32 655	B 32 656
DIN-Nummer	–	–	–
Nennkapazität (µF)	0,0012 bis 3,3	0,047 bis 1,5	0,0022 bis 0,12
Nennspannung U_N Wechselspannung U_W	400 bis 1500 V– 500 bis 1500 V _{SS}	630 V– 250 V~	1000 V– 400 V~
Anwendungsklasse nach DIN 40 040	GPE	GPE	FPD/LR
Prüfklasse nach IEC-68	40/085/21	40/085/21	40/085/56
Abmessungen $b \times h \times l$ (mm)	7,3 × 13 × 18 bis 18 × 27,5 × 31,5	7,3 × 13 × 18 bis 18 × 27,5 × 31,5	7,3 × 13 × 18 bis 18 × 27,5 × 31,5
Rastermaß (mm)	15; 22,5; 27,5	15; 22,5; 27,5	15; 22,5; 27,5
Aufbau	Flachwickel, feuchtesicher in Kunststoffbecher eingebaut, mit Gießharz verschlossen, flammhemmend, Anschlußdrähte steckbar im Rastermaß.		
Besondere Merkmale	Impulsfest, für Fernseh-, Ablenk- und Hochspannungsstufen, Thyristorablenkschaltungen usw.	Für Netzwechselfspannung und Impulsschaltungen geeignet.	Für erhöhte Anforderungen; besonders geeignet für Netzwechselfspannung und Impulsbetrieb.
Bild	<p>Two Siemens MKP capacitors are shown. The top one is a small capacitor with the following text: SIEMENS B 32650 1,0µF/1500V~ MKP GPF. The bottom one is a larger capacitor with the following text: SIEMENS B 32650 0,56µF/400V~ MKP GPF.</p>	<p>A Siemens MKP capacitor with the following text: SIEMENS B 32655 0,1/250~ MKP GPF.</p>	<p>A Siemens MKP capacitor with the following text: SIEMENS B 32656 0,056µF/1400V~ MKP GPF.</p>
Seite	175	180	184

Bauformen-Übersicht

MKY-Kondensatoren

Bauform	B 32 355 mit Anschlußdrähten	B 32 355 mit Lötösen	
DIN-Nummer	–	–	
Nennkapazität (μF)	0,1 bis 0,5	> 0,5 bis 10	
Nennspannung (V–)	250	250	
Anwendungsklasse nach DIN 40 040	FSC/LR	FSC/LR	
Prüfklasse nach IEC-68	40/100/56	40/100/56	
Abmessungen $d \times l$ (mm)	11,2 \times 29 bis 18,2 \times 29	25 \times 29 bis 40 \times 50	
Rastermaß (mm)	35	–	
Aufbau	Rundwickel, dicht eingebaut in Metallbecher, mit Isolierhülle. Anschlußdrähte beidseitig zentrisch axial.	Rundwickel, dicht eingebaut in Metallbecher, Abschluß durch Metalldeckel mit verlustarmen Keramikdurchführungen, einseitige Lötflächenanschlüsse.	
Besondere Merkmale	Sehr enge Kapazitätstoleranzen, sehr geringer Verlustfaktor, geeignet für Schwingkreisanwendungen.		
Bild			
Seite	191	191	

Allgemeines



Bauformnummern-Verzeichnis

(in numerischer Reihenfolge)

B-Nummer	Bauart	Seite
B 32 110	MKL	31
B 32 111	MKL	37
B 32 112	MKL	42
B 32 120	MKL	47
B 32 121	MKL	54
B 32 122	MKL	58
B 32 220	MKT	65
B 32 227	MKT	71
B 32 229	MKT	76
B 32 231	MKT	82
B 32 234	MKT	89
B 32 235	MKT	96
B 32 237	MKT	104
B 32 355	MKY	193
B 32 435	MKC	149
B 32 509	MKT	109
B 32 510	MKT	115
B 32 511	MKT	115
B 32 512	MKT	115
B 32 513	MKT	115
B 32 535	MKT	127
B 32 540	MKC	154
B 32 541	MKC	154
B 32 545	MKC	162
B 32 560	MKT	135, 203
B 32 561	MKT	135, 203
B 32 562	MKT	135, 203
B 32 563	MKT	135, 203
B 32 650	MKP	177
B 32 655	MKP	182
B 32 656	MKP	186
B 32 892	MKC	169
B 95 017	MKL	206
B 95 020	MKL	208
B 95 042	MKT	210
B 95 050	MKT	211

Allgemeine technische Angaben

1. Allgemeines

Metallisierte Kunststoff-Kondensatoren, kurz MK-Kondensatoren genannt, besitzen die Eigenschaft, an Durchschlagsstellen selbst zu heilen. Das Dielektrikum dieser Kondensatoren besteht aus Kunststofffolien, auf die im Vakuum Metallschichten als Beläge aufgedampft werden. Diese Schichten sind sehr dünn, etwa 0,02 bis 0,05 μm . Die metallisierten Folien werden zu Rund- oder Flachwickeln verarbeitet, oder nach einer neueren Technik geschichtet. Durch die Kontaktierung der Wickelstirnseiten nach dem Metallspritzverfahren werden alle Windungen erfaßt. Der Kondensator ist damit induktivitäts- und dämpfungsarm. MK-Kondensatoren entsprechen den Bestimmungen nach VDE 0560, Teil 1, sowie DIN 44 110 und den Normblättern für die speziellen Bauformen.

2. Selbstheilung

Der bei einem Durchschlag entstehende Lichtbogen verdampft den Metallbelag in der Umgebung der Durchschlagsstelle, ohne das Dielektrikum zu beschädigen. Fehlstellen im Dielektrikum werden dadurch einwandfrei isoliert. Die Zeitdauer eines solchen Selbstheilvorganges beträgt weniger als 10 μs . Da die Selbstheilung nur Bruchteile der im Kondensator gespeicherten Energie verbraucht, ist der Spannungsabfall entsprechend gering. Die Kondensatoren sind so bemessen, daß selbst bei Belastung mit Dauergrenzspannung an der oberen Grenztemperatur nur vereinzelt Selbstheilungen auftreten; z. B. hat eine Regenerierstoßzählung bei MKL-Kondensatoren ergeben, daß pro Jahr und μF mit etwa 0,2 Selbstheilungen zu rechnen ist. Die Kapazität eines MK-Kondensators würde sich nach 10^3 Durchschlägen um weniger als 1% ändern. Das Ausheilen von MK-Kondensatoren ist nicht an die Einhaltung bestimmter Grenzbedingungen gebunden, da es bei kleinen Spannungen auch elektrochemisch erfolgen kann.

3. Bauarten

MK-Kondensatoren werden unterschieden nach Art ihres Dielektrikums.

MKL-Kondensatoren	Bezeichnung nach DIN 41 379: MKU-Kondensatoren. Kondensatoren mit Lackfolien (Zelluloseacetat) als Dielektrikum und aufgedampftem Metall als Belag.
MKT-Kondensatoren	(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren). Kondensatoren mit Polyäthylenterephthalat (Handelsname z. B. HOSTAPHAN [®] , MYLAR [®] u. ä.) als Dielektrikum und aufgedampftem Metall als Belag.
MKC-Kondensatoren	(bisherige Bezeichnung: MKM-Kondensatoren). Kondensatoren mit Polycarbonat (Handelsname MAKROFOL [®]) als Dielektrikum und aufgedampftem Metall als Belag.
MKP-Kondensatoren	Kondensatoren mit Polypropylen als Dielektrikum und aufgedampftem Metall als Belag.
MKY-Kondensatoren	Bezeichnung nach DIN 41 379: MKS-Kondensatoren. Kondensatoren mit Polystyrol als Dielektrikum und metallisierten Lackfolien (Zelluloseacetat) als Elektroden.

Allgemeine technische Angaben

4. Konstruktive Ausführung

4.1. Kontaktierung

Die großflächige Metallisierung der Wickelstirnseiten gewährleistet eine kontaktsichere Verbindung zwischen den Belägen und den Anschlußelementen. Dadurch wird der Kondensator induktivitäts- und dämpfungsarm.

Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad sind Kondensatoren im rechteckigen Kunststoffbecher und die in Gießharz vergossenen Bauformen mit Abstandsfüßchen versehen. Damit eignen sich diese Kondensatoren besonders für den Einsatz in Leiterplatten.

4.2 Abmessungen

Die Hauptabmessungen von MK-Kondensatoren sind als Größtmaße angegeben, wobei die Isolierumhüllung (Einzelheiten siehe spezielle Datenblätter) mit eingeschlossen ist.

5. Elektrische Eigenschaften

5.1. Kapazität

5.1.1. Nennkapazität

Der Bereich der lieferbaren Nennkapazitäten liegt je nach Bauform zwischen 680 pF und 100 µF. Die Kapazitätswerte sind nach E-Reihen gestaffelt. Die jeweils lieferbaren Werte der E-Reihen (E6, E12, E24, E48, E96) sind aus den Datenblättern ersichtlich.

5.1.2. Anlieferungstoleranzen

MKL-Kondensatoren	$\pm 20, \pm 10\%$
MKT-Kondensatoren	$\pm 20, \pm 10, \pm 5\%$
MKC-Kondensatoren	$\pm 20, \pm 10, \pm 5\%$
MKP-Kondensatoren	$\pm 10, \pm 5\%$
MKY-Kondensatoren	$\pm 5, \pm 2, \pm 1\%$

Die Zuordnung der möglichen Toleranzen zu den Nennkapazitäten ist den speziellen Datenblättern zu entnehmen.

Die Kapazitätstoleranzen werden nach IEC-Publikation 62 durch folgende Kennbuchstaben verschlüsselt:

Kennbuchstabe	M	K	J	G	F
Kapazitätstoleranz	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2\%$	$\pm 1\%$
E-Reihe	E6	E12	E24	E48	E96

5.1.3. Temperaturabhängigkeit der Kapazität

Die Kapazitätsänderung im zulässigen Temperaturbereich (siehe Anwendungsklasse) verläuft nicht linear, ist aber reversibel. Im Bereich von etwa -20 bis $+70$ °C kann jedoch mit einem angenähert linearen Temperaturverlauf gerechnet werden.

Bild 1 zeigt charakteristische Kurven der wichtigsten MK-Kondensatoren.

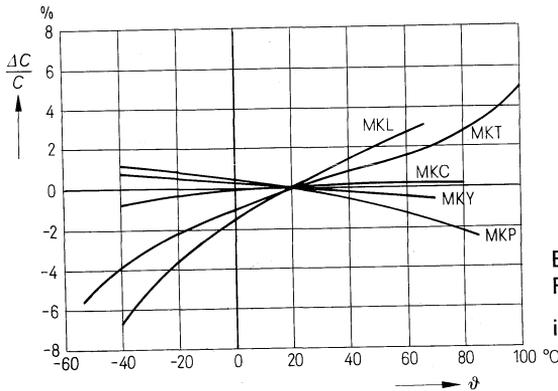


Bild 1
Relative Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
in Abhängigkeit von der Temperatur ϑ

5.1.4. Feuchteabhängigkeit der Kapazität

Die Kapazität dichtgelöteter Kondensatoren unterliegt nicht den Feuchteinflüssen des Umgebungsklimas.

Bei nicht dicht gelöteten Kondensatoren bewirkt der Betrieb bei hohen relativen Feuchten eine Kapazitätzunahme und einen Isolationsabfall durch Feuchteaufnahme des Kondensators bzw. Schichtpaketes, insbesondere dann, wenn die nach Anwendungs-kategorie zugelassene relative Feuchte über längere Zeit voll in Anspruch genommen wird. Diese Feuchteänderungen sind reversibel.

5.1.5. Frequenzabhängigkeit der Kapazität

Durch die Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante der Kunststoff-Folien nimmt die Kapazität mit steigender Frequenz ab.

Bild 2 zeigt die typische Abhängigkeit eines MKT-Kondensators als Beispiel.

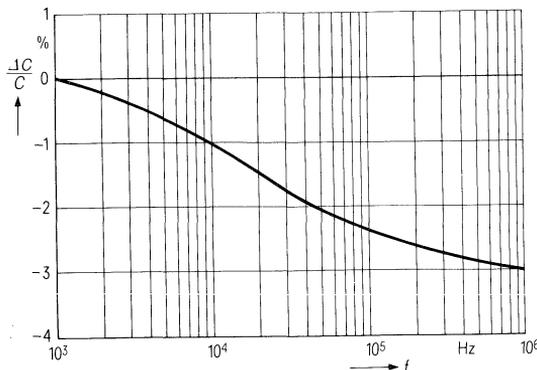


Bild 2
Relative Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
in Abhängigkeit von der Frequenz f ,
bei 20 °C.

Allgemeine technische Angaben

5.1.6. Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität

Neben den reversiblen Änderungen unterliegt die Kapazität auch irreversiblen Änderungen. Sie werden unter dem Begriff „Zeitliche Inkonstanz i_z “ zusammengefasst. Die Werte beziehen sich auf +40 °C und auf die im speziellen Datenblatt genannte Beanspruchungsdauer. Es handelt sich hierbei um Richtwerte. Bei Kondensatoren für allgemeine Anforderungen wird keine Beanspruchungsdauer genannt; hier bezieht sich die zeitliche Inkonstanz auf einen Zeitraum von zwei Jahren. Häufige und große Temperaturwechsel an den oberen Grenzen der zugelassenen Temperatur und relativen Feuchte können die angegebenen Inkonstanzwerte vergrößern. In DIN 44 110 werden auch Richtwerte für eine zweijährige Lagerung genannt. Es gelten die dort unter 3.5.3. genannten Lagerbedingungen.

5.2. Spannungs- und Strombelastung

5.2.1. Nennspannung U_N

Die Nennspannung ist die Spannung, nach der der Kondensator benannt ist; sie ist eine Gleichspannung und bezieht sich auf eine Kondensator-Umgebungstemperatur von 40 °C. Beim Betrieb des Kondensators innerhalb der zugelassenen klimatischen Anwendungs-kategorie sind die folgenden Grenzbedingungen zu beachten:

5.2.2. Dauergrenzspannung U_g (Betrieb mit Gleichspannung)

Die Dauergrenzspannung U_g ist die höchste Gleichspannung, mit der der Kondensator dauernd betrieben werden darf. Sie ist von der Umgebungstemperatur abhängig. Die entsprechende Spannungsminderung bei höheren Temperaturen ist in den Datenblättern in Form von Diagrammen angegeben (Definition nach DIN 44 110).

5.2.3. Dauergrenzspannung U_w (Betrieb mit Wechselspannung)

Die Dauergrenzspannung U_w ist auf 50 Hz bezogen. Mit ihr darf der Kondensator dauernd betrieben werden (siehe Einzelbauformen).

Bei Überlagerung der Wechselspannung mit einer Gleichspannung darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Dauergrenzspannung U_g nicht überschreiten.

MK-Kondensatoren sind im allgemeinen für den Einsatz in technischen Wechselspannungsnetzen nicht geeignet. In Ausnahmefällen ist auf die Einsatzmöglichkeit durch Angabe der zulässigen Nennwechselspannung U_w hingewiesen.

Für den Einsatz bei höherfrequenten bzw. nichtsinusförmigen Wechselspannungen siehe Absatz 5.2.5.

5.2.4. Spitzenspannung

Die Spitzenspannung ist der höchste Scheitelwert der Spannung, die am Kondensator kurzzeitig auftreten darf, z. B. bei nichtperiodischen Schaltvorgängen. Sie ist besonders ausgewiesen.

5.2.5. Eigenerwärmung, zulässige Wirkleistung

Werden Kondensatoren mit nichtsinusförmigen Wechselspannungen oder mit Sinusspannungen höherer Frequenz belastet, so ist die Eigenerwärmung und die Impulsbelastbarkeit (siehe 5.2.6.) zu berücksichtigen. Die Grenzbeanspruchungen werden durch ein Nomogramm für die zulässige Scheitelspannung \hat{U} angegeben.

Dabei sind berücksichtigt:

- Wiederholfrequenz
- Impulsform
- Anstiegs- bzw. Abfallzeit der Spannungsfanken
- Eigenerwärmung um ca. 10 °C.

5.2.6. Impulsbelastbarkeit (Strombelastbarkeit)

Die bisher üblichen Angaben zur max. zulässigen Flankensteilheit waren auf die Nennspannung bezogen. Sie begrenzen vor allem bei niedrigeren Betriebsspannungen den Einsatz unserer Kondensatoren unnötig. In den neuen Datenblättern wird deshalb ein Impulswert k_0 angegeben, der die Abhängigkeit der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ vom Spannungshub U_{SS} berücksichtigt.

Für einen gegebenen Einsatzfall läßt sich der für die Belastung des Kondensators maßgebliche Impulskennwert k_0 der Schaltung wie folgt berechnen:

Bei impulsförmigen Spannungen mit geradlinigen Impulsflanken (Trapez, Sägezahn) gilt:

$$k_0 = 2 \times U_{SS}^2 / \tau \quad [V^2/\mu s]$$

Bei selbständigen und kurzschlußähnlichen

Ent- und Aufladungen gilt:

$$k_0 = U_L^2 / RC \quad [V^2/\mu s]$$

Der unter Benutzung der Schaltungsdaten ermittelte k_0 -Wert muß kleiner oder höchstens gleich dem für die spezielle Bauform angegebenen k_0 -Wert sein.

Die k_0 -Werte beziehen sich auf eine Bauelemente-Umgebungstemperatur bis 50 °C.

Bei höheren Temperaturen bitten wir um Anfrage.

Die in vorstehendem Absatz verwendeten Begriffe sind:

Spannungshub (Einsatzspannung)	U_{SS}	[V]
Ladespannung	U_L	[V]
Ohmscher Widerstand im Lade- bzw. Entladekreis	R	[Ω]
Kapazität des Kondensators	C	[μF]
Anstiegszeit der Spannung	τ	[μs]
Zulässiger Impulskennwert des Kondensators	k_0	[V ² /μs]
Errechneter Impulskennwert aus Schaltungsdaten	k_0	[V ² /μs]

5.3. Verlustfaktor

Der Verlustfaktor $\tan \delta$ ist temperatur- und frequenzabhängig. Er nimmt mit steigender Frequenz sowie mit größer werdender Kapazität zu. Insbesondere ist er abhängig von den dielektrischen Verlusten der Kunststoffolien und dem ohmschen Widerstand der Zuleitungen (Belagverlusten, Kontaktierung).

Durch das angewandte Kontaktierungsverfahren werden die ohmschen Widerstände der Zuleitungen besonders niedrig und stabil gehalten. Spezielle Werte sind bei den Bauformen angegeben.

Allgemeine technische Angaben

5.4. Isolationswiderstand

Die Isolation eines Kondensators wird entweder als Widerstandswert R_{is} in $M\Omega$ oder als Zeitkonstante τ in Sekunden = $M\Omega \cdot \mu F$ angegeben. Sie setzt sich aus dem Isolationswiderstand des Dielektrikums (Belag/Belag) und dem Isolationswiderstand zwischen Belag und Gehäuse zusammen. Dieser wird durch die Güte des Isoliermaterials (Kunststoffgehäuse, Vergußmaterial, Durchführungen u. ä.) sowie durch die Länge der Isolierstrecken bestimmt. Die Güte der bei MK-Kondensatoren verwendeten Isoliermaterialien ist so hoch, daß sie den hohen Isolationswiderstand der verwendeten Dielektrika nicht beeinflußt.

Der Isolationswiderstand ist das Verhältnis der angelegten Gleichspannung zu dem nach einer festgelegten Zeit fließenden Strom.

Der beim Anlegen einer konstanten Gleichspannung fließende Strom ist temperatur-, spannungs- und zeitabhängig. Er setzt sich zusammen aus dem Lade-, Nachlade- und Reststrom (Definition nach VDE 0560, Teil 1, § 11).

Zur Ermittlung der Grenzwerte sind folgende Bedingungen festgelegt: Der Strom wird 1 Minute nach Anlegen der Spannung gemessen, und zwar bei 23 °C und einer relativen Feuchte $\leq 65\%$. Die Spannung beträgt 100 V-.

Die Meßspannung beträgt für

Bauformen mit U_N	< 100 V	≥ 100 V
Meßspannung	10 V	100 V

Da mehr als 95% aller Kondensatoren bei Auslieferung weit über dem angegebenen Mindestanlieferungswert liegen, wird darüber hinaus auch der mittlere Anlieferungswert in den Datenblättern genannt.

Während der Betriebszeit kann der Isolationswiderstand zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen, insbesondere dann, wenn die maximal zulässige Luftfeuchte (lt. Anwendungs-kategorie) über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator dauernd in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird.

5.5. Eigeninduktivität und Scheinwiderstand

Die Eigeninduktivität eines MK-Kondensators ergibt sich aus der Induktivität der Anschlußdrähte und des Wickels. Wegen der großflächigen Kontaktierung, durch die alle Windungen erfaßt sind, ist die Eigeninduktivität besonders gering.

Aus der Eigeninduktivität und aus der Kapazität eines Kondensators ergibt sich seine Resonanzfrequenz.

Allgemeine technische Angaben

6.2. Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsselemente

Die Anschlußdrähte dürfen erst 1 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden, sofern bei den einzelnen Bauformen keine weiteren Einschränkungen angegeben sind.

Die Anschlüsselemente erfüllen die Forderungen der DIN 40046, Teil 19, Januar 78.

Zugfestigkeit	Prüfung: U_a Anschlußdrähte: $\phi \leq 0,8$ 10 N ¹⁾ $\phi > 0,8$ 20 N
Biegefestigkeit der Anschlußdrähte	Prüfung: U_b Zwei Biegungen in entgegengesetzter Richtung um jeweils 90° mit einer Biegekraft von 5 N bei $\phi \leq 0,8$ 10 N bei $\phi > 0,8$
Verdrehfestigkeit axialer Anschlußdrähte	Prüfung: U_c , Schärfegrad: 2
Verdrehfestigkeit von Gewindebolzen	Prüfung: U_d , Schärfegrad: 1 M 3 \triangleq 0,5 Nm M 4 \triangleq 1,2 Nm M 5 \triangleq 2 Nm

Bei quaderförmigen Bauformen mit parallelen Anschlußdrähten entfallen die Prüfungen U_b und U_c .

6.3. Lötbedingungen

MK-Kondensatoren erfüllen die **Lötbarkeitsprüfung** nach DIN 40046, Blatt 18. Beim Einlöten von MK-Kondensatoren ist darauf zu achten, daß sie nicht durch zu große Wärmezufuhr beschädigt werden. Spezielle Lötbedingungen für den Einbau sind bei den Bauformen genannt. Als **Wärmebeständigkeitsprüfung** sind (260 ± 5) °C und $(10+1)$ s generell zugelassen (Ausnahme siehe Bauformen B 32 540/541).

6.4. Schwingfestigkeit

Die Schwingfestigkeit von MK-Kondensatoren entspricht DIN 40046, Blatt 8, Prüfung F_c , Teilprüfung B 1 bzw. IEC 68-2-6 mit folgenden Bedingungen:

Beanspruchungsdauer	6 Stunden
Frequenzbereich	10 bis 55 Hz
Auslenkung	0,75 mm
Diese Belastung entspricht maximal	98,1 m/s ² bzw. 10 g

6.5. Höhensicherheit

MK-Kondensatoren sind auch in großen Höhen betriebssicher.
Prüfung nach DIN 40046, Blatt 13, bzw. IEC 68-2-3, Schärfegrad 44 mbar.

¹⁾ 10 N = 1 kp

7. Zuverlässigkeit (nach DIN 40 040, Februar 1973)

Die Zuverlässigkeit eines Bauelementes wird bestimmt durch die nach einer festgelegten Zeit wahrscheinlich zu erwartenden Ausfälle in einem genügend großen Kollektiv.

Zur Charakterisierung dienen Angaben über die Beanspruchungsdauer und den Ausfallquotienten.

7.1. Bezugszuverlässigkeit von MK-Kondensatoren

Die Bezugszuverlässigkeit ist die Zuverlässigkeit für eine besonders definierte Beanspruchung (Bezugsbeanspruchung).

Die für MK-Kondensatoren angegebene Bezugszuverlässigkeit bezieht sich entsprechend DIN 40 040 auf 40°C und auf das für die spezielle Bauform zugelassene Jahresmittel der relativen Feuchte. Hierbei sind die Diagramme in Anhang 2 der DIN 40 040, Seite 7, für eine reduzierte relative Feuchte bei Temperaturen über der Raumtemperatur zu berücksichtigen.

7.2. Beanspruchungsdauer

Die Beanspruchung ist die Summe aus:

- Betriebszeiten
- Betriebspausenzeiten
- Lager-, Meß- und Prüfzeiten beim Anwender
- Transportzeiten

Sie wird mit dem 5. Kennbuchstaben codiert (siehe Tabelle).

4. Kennbuchstabe				5. Kennbuchstabe			
Ausfallquotient in Ausfällen je 10 ⁹ Bauelementestunden				Beanspruchungsdauer in Stunden			
K	100	L	300	R	100 000	S	30 000
M	1 000	N	3 000	T	10 000	U	3 000

7.3. Ausfallsatz

Der Ausfallsatz ist das Verhältnis aus der Anzahl der ausgefallenen zur Gesamtzahl der Bauelemente und gilt nur für die hierzu angegebene Beanspruchungsdauer. Er ist das Produkt von Ausfallquotient und Beanspruchungsdauer.

Der in den Datenblättern genannte Wert ist ein Mittelwert aus Untersuchungen an einer genügend großen Zahl von Bauelementen.

Allgemeine technische Angaben

7.4. Ausfallquotient

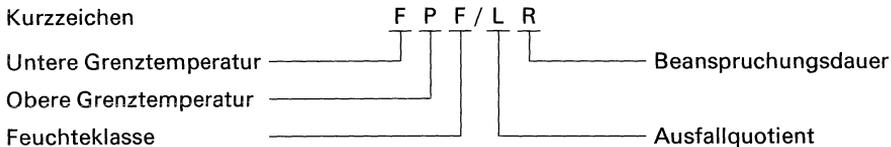
Der Ausfallquotient ist der Quotient aus Ausfallzeit und zugehöriger Beanspruchungsdauer und wird in Ausfällen je 10^9 Bauelementestunden angegeben. Er ist im 4. Kennbuchstaben verschlüsselt (siehe Tabelle in Abschnitt 7.2.).

7.4.1. Ausfallkriterien

Für MK-Kondensatoren werden folgende Ausfallkriterien zugrunde gelegt:

- Totalausfall: Unterbrechung, Kurzschluß
- Änderungsausfall: Über- bzw. Unterschreitung der genannten Grenzwerte für:
- Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
 - Verlustfaktoränderung $\Delta \tan \delta$
 - Isolationswiderstand

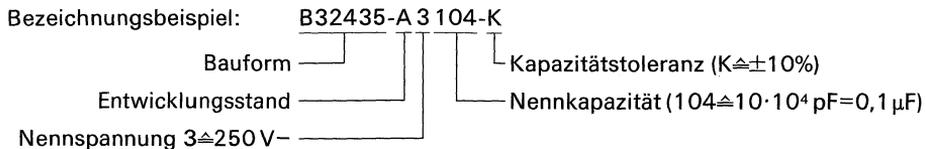
7.5. Beispiel für die Kennzeichnung von Anwendungs-kategorie und Zuverlässigkeit



8. Bestellbezeichnung

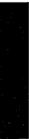
Zur rationeilen Abwicklung unseres Bestell- und Lieferverkehrs mit Hilfe von Datenverarbeitungsanlagen wurden für alle technischen Erzeugnisse unseres Hauses Sachnummern eingeführt. Diese Sachnummern kennzeichnen ein bestellbares Bauelement eindeutig.

Die Bestellbezeichnungen (Siemens-Sachnummern) für MK-Kondensatoren sind auf allen Datenblättern enthalten. Sie entsprechen den Richtlinien der Siemens-Norm SN 01 001.



Verbesserungen und technische Weiterentwicklungen kommen in einer Änderung des Kennbuchstabens für den Entwicklungsstand zum Ausdruck. Es bleibt vorbehalten, MK-Kondensatoren mit einem späteren Entwicklungsstand zu liefern, als er bestellt wurde.

MKL-(MKU-)Kondensatoren

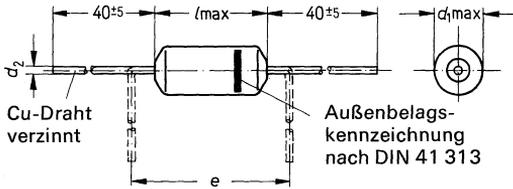


MKL-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

Bezeichnung nach DIN 41 379: MKU-Kondensatoren. Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Zelluloseacetat als Dielektrikum. Eingebaut in Metallrohr, durch Schrumpfschlauch isoliert, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.

MKL-Kondensatoren mit Gütebestätigung 

Kondensatoren der Baureihe B 32 110 sind für den Einsatz in der Raumfahrt zugelassen (siehe B 95 020 im Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“). Sie entsprechen den Anforderungen der GfW-Vorschriften CF 100, CF 101 und besitzen das Elektronik-Prüfzeichen (GfW = Gesellschaft für Weltraumforschung).



<i>l</i>	18,5	21	25	34
<i>e</i>	22,5	25	30	40
<i>d</i> ₁	≤ 7,4	≥ 8,4		
∅ <i>d</i> ₂	0,6	0,8		

Die Anschlußdrähte dürfen erst 1 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Bezeichnungsbeispiel: B32110-E0225-M

Bauform _____ Kurzzeichen siehe Tabelle

Nennspannung		25 V ⁻¹⁾	63 V-	100 V-	160 V-	250 V-
Nennkapazität µF	Toleranz	Abmessungen <i>d</i> ₁ × <i>l</i> Kurzzeichen				
		0,1			5,4 × 18,5 -E0104-M	6,4 × 18,5 -E1104-M
0,15	± 20% ≙ M		5,4 × 18,5 -F9154-M	6,4 × 18,5 -E0154-M	7,4 × 18,5 -E1154-M	8,4 × 18,5 -E2154-M
0,22			5,4 × 18,5 -F9224-M	6,4 × 18,5 -E0224-M	7,4 × 21 -E1224-M	8,4 × 21 -E2224-M
0,33			6,4 × 18,5 -F9334-M	7,4 × 18,5 -E0334-M	8,4 × 21 -E1334-M	9,4 × 21 -E2334-M
0,47		5,4 × 18,5 -D3474-M	7,4 × 18,5 -F9474-M	7,4 × 21 -E0474-M	9,4 × 21 -E1474-M	10,7 × 21 -E2474-M
0,68		6,4 × 18,5 -D3684-M	7,4 × 18,5 -F9684-M	8,4 × 21 -E0684-M	9,4 × 25 -E1684-M	10,7 × 25 -E2684-M
1	(± 10% ≙ K) ²⁾ ± 20% ≙ M	7,4 × 18,5 -D3105-M	7,4 × 21 -F9105-M	9,4 × 21 -E0105-M	10,7 × 25 -E1105-M	11,7 × 25 -E2105-M
1,5		7,4 × 18,5 -D3155-M	8,4 × 21 -F9155-M	9,4 × 25 -E0155-M	12,7 × 25 -E1155-M	13,7 × 25 -E2155-M
2,2		7,4 × 21 -D3225-M	10,7 × 21 -F9225-M	10,7 × 25 -E0225-M	11,7 × 34 -E1225-M	12,7 × 34 -E2225-M
3,3		8,4 × 21 -D3335-M	9,4 × 25 -F9335-M	9,4 × 34 -E0335-M	13,7 × 34 -E1335-M	15,7 × 34 -E2335-M
4,7		9,4 × 21 -D3475-M	10,7 × 25 -F9475-M	11,7 × 34 -E0475-M	15,7 × 34 -E1475-M	17,7 × 34 -E2475-M
6,8		10,7 × 25 -K3685-M	10,7 × 34 -F9685-M	12,7 × 34 -E0685-M	18,7 × 34 -E1685-M	20,7 × 34 -E2685-M
10		11,7 × 25 -D3106-M	12,7 × 34 -F9106-M	16,7 × 34 -E0106-M	20,7 × 34 -E1106-M	25,9 × 34 -E2106-M

¹⁾ Die 25 V- Reihe ist nur mit einer Toleranz von ± 20% lieferbar.
²⁾ Eingegängte Kapazitätstoleranzen lieferbar auf Anfrage.

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40040</p> <p>Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F P F / L R</p> <p>F -55°C P +85°C</p> <p>F¹⁾ Mittlere relative Feuchte ≤75%; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich</p> <p>L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden</p> <p>R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p> <p>Bei der in der Praxis üblichen Beanspruchung kann mit einem Ausfallquotienten von 2 × 10⁻⁹/h gerechnet werden.</p>
<p>Ausfallkriterien</p> <p>Totalausfall</p> <p>Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \begin{matrix} +18 \\ -9 \end{matrix} \%$</p> <p>Verlustfaktor tan δ > 1,5 × oberer Grenzwert</p> <p>Isolationswiderstand < 150 MΩ (≤0,33 μF) < 50 s (>0,33 μF)</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/085/21 bzw. 55/085/56²⁾</p> <p>Beanspruchung</p> <p>Prüftemperatur +40°C</p> <p>Relative Feuchte (93±$\frac{2}{3}$) %</p> <p>Prüfdauer 21 Tage (56 Tage)</p> <p>Prüfkriterien</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\%$ (5%)</p> <p>Verlustfaktoränderung ≤3 · 10⁻³ bei 1 kHz</p> <p>Δ tan δ ≤5 · 10⁻³ bei 10 kHz</p> <p>Isolationswiderstand ≥50% (10%) des Mindestanlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit: Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h</p> <p>Frequenzbereich 10 bis 55 Hz</p> <p>Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen:</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260°C</p> <p>Lötdauer max. 10 s</p> <p>Lötabstand vom Kondensator min. 6 mm</p>

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40040.

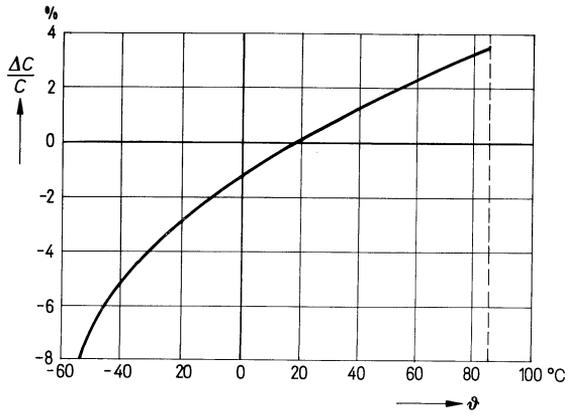
²⁾ Für diese verschärfte Beanspruchung gelten die Klammerwerte.

Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität	+6% -3%																					
Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20°C bei 1 kHz bei 10 kHz	<table border="0"> <tr> <td>Obere Grenzwerte</td> <td>Mittlere Fertigungswerte</td> </tr> <tr> <td>20 · 10⁻³ für C > 1,0 μF</td> <td>15 · 10⁻³ für C > 1,0 μF</td> </tr> <tr> <td>36 · 10⁻³ für C ≤ 1,0 μF</td> <td>25 · 10⁻³ für C ≤ 1,0 μF</td> </tr> </table>	Obere Grenzwerte	Mittlere Fertigungswerte	20 · 10 ⁻³ für C > 1,0 μF	15 · 10 ⁻³ für C > 1,0 μF	36 · 10 ⁻³ für C ≤ 1,0 μF	25 · 10 ⁻³ für C ≤ 1,0 μF															
Obere Grenzwerte	Mittlere Fertigungswerte																					
20 · 10 ⁻³ für C > 1,0 μF	15 · 10 ⁻³ für C > 1,0 μF																					
36 · 10 ⁻³ für C ≤ 1,0 μF	25 · 10 ⁻³ für C ≤ 1,0 μF																					
Eigeninduktivität	≈ 20 nH (bei 6 mm Anschlußlänge auf jeder Seite)																					
Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)																						
Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung	<table border="0"> <tr> <td>1,0 · U_N</td> <td rowspan="4"> für unvermeidbare Aus- nahmefälle, jedoch nicht für periodische Schalt- vorgänge²⁾ </td> </tr> <tr> <td>1,5 · U_N = Spitzenspannung¹⁾</td> </tr> <tr> <td>2,0 · U_N bis max. 1 h</td> </tr> <tr> <td>2,5 · U_N bis max. 1 min.</td> </tr> <tr> <td>3,0 · U_N bis max. 1 s</td> <td rowspan="2">für periodische Schalt- vorgänge²⁾</td> </tr> <tr> <td>U_N = Nennspannung</td> </tr> </table>	1,0 · U_N	für unvermeidbare Aus- nahmefälle, jedoch nicht für periodische Schalt- vorgänge ²⁾	1,5 · U_N = Spitzenspannung ¹⁾	2,0 · U_N bis max. 1 h	2,5 · U_N bis max. 1 min.	3,0 · U_N bis max. 1 s	für periodische Schalt- vorgänge ²⁾	U_N = Nennspannung													
1,0 · U_N	für unvermeidbare Aus- nahmefälle, jedoch nicht für periodische Schalt- vorgänge ²⁾																					
1,5 · U_N = Spitzenspannung ¹⁾																						
2,0 · U_N bis max. 1 h																						
2,5 · U_N bis max. 1 min.																						
3,0 · U_N bis max. 1 s	für periodische Schalt- vorgänge ²⁾																					
U_N = Nennspannung																						
Dauergrenzspannung U_W Betrieb mit Wechselspannung	<table border="0"> <tr> <td>Nennspannung</td> <td>U_W³⁾ zul. $V_{\sim \text{eff}}$ bei 50 Hz</td> <td>Spitzen- spannung¹⁾</td> </tr> <tr> <td>25 V~</td> <td>10 V~</td> <td>15 V~</td> </tr> <tr> <td>63 V~</td> <td>20 V~</td> <td>25 V~</td> </tr> <tr> <td>100 V~</td> <td>35 V~</td> <td>50 V~</td> </tr> <tr> <td>160 V~</td> <td>60 V~</td> <td>80 V~</td> </tr> <tr> <td>250 V~</td> <td>90 V~</td> <td>125 V~</td> </tr> <tr> <td colspan="3">1,5 · U_W für Millisekunden (z. B. Schaltvorgänge)</td> </tr> </table>	Nennspannung	U_W ³⁾ zul. $V_{\sim \text{eff}}$ bei 50 Hz	Spitzen- spannung ¹⁾	25 V~	10 V~	15 V~	63 V~	20 V~	25 V~	100 V~	35 V~	50 V~	160 V~	60 V~	80 V~	250 V~	90 V~	125 V~	1,5 · U_W für Millisekunden (z. B. Schaltvorgänge)		
Nennspannung	U_W ³⁾ zul. $V_{\sim \text{eff}}$ bei 50 Hz	Spitzen- spannung ¹⁾																				
25 V~	10 V~	15 V~																				
63 V~	20 V~	25 V~																				
100 V~	35 V~	50 V~																				
160 V~	60 V~	80 V~																				
250 V~	90 V~	125 V~																				
1,5 · U_W für Millisekunden (z. B. Schaltvorgänge)																						

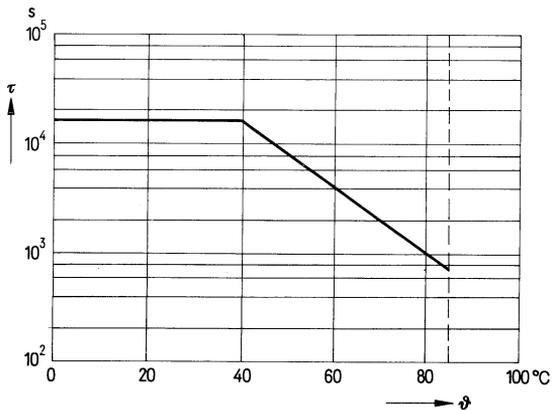
Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKL-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

¹⁾ Diese Spitzenspannung darf bei 20°C bis zu 2000h und bei 85°C bis zu 200h auftreten.
²⁾ Die Zeiten sind aufsummiert über die gesamte Beanspruchungsdauer; dabei ist eine Abweichung der elektrischen Werte bis zur Änderungsausfallgrenze zulässig.
³⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



**Isolation
(Zeitkonstante τ)**
in Abhängigkeit von der
Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
für $C > 0,33 \mu\text{F}$
Mittl. Anlieferungswert

15 000 MΩ
5 000 s
>15 000 s

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders, wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchteklasse F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge			
		18,5 mm	21 mm	25 mm	34 mm
25 V-	U_{SS}/τ k_0	2,5 V/ μ s 125 V ² / μ s	1,5 V/ μ s 75 V ² / μ s	1,0 V/ μ s 50 V ² / μ s	– –
63 V-	U_{SS}/τ k_0	4,5 V/ μ s 570 V ² / μ s	3,0 V/ μ s 380 V ² / μ s	2,0 V/ μ s 250 V ² / μ s	1,2 V/ μ s 150 V ² / μ s
100 V-	U_{SS}/τ k_0	6,5 V/ μ s 1300 V ² / μ s	4,5 V/ μ s 900 V ² / μ s	3,0 V/ μ s 600 V ² / μ s	1,7 V/ μ s 340 V ² / μ s
160 V-	U_{SS}/τ k_0	10 V/ μ s 3200 V ² / μ s	6,0 V/ μ s 1920 V ² / μ s	4,0 V/ μ s 1300 V ² / μ s	2,3 V/ μ s 750 V ² / μ s
250 V-	U_{SS}/τ k_0	11,5 V/ μ s 5750 V ² / μ s	8,0 V/ μ s 4000 V ² / μ s	5,0 V/ μ s 2500 V ² / μ s	2,7 V/ μ s 1400 V ² / μ s

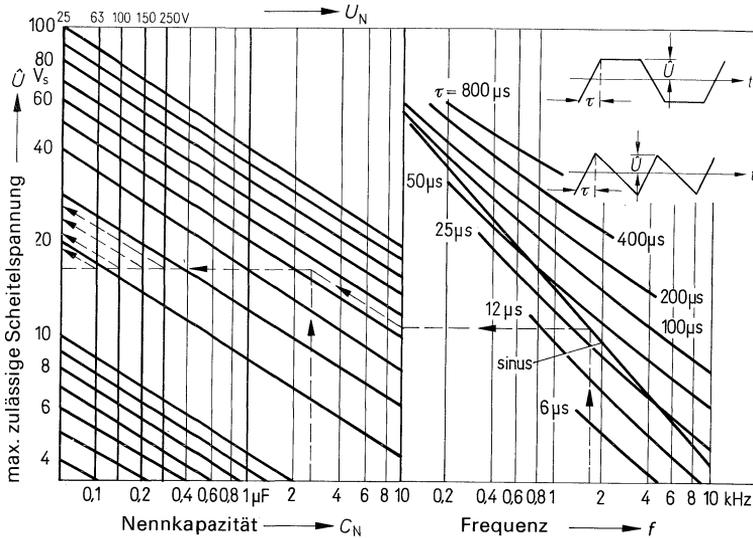
Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei dürfen folgende Grenzwerte \hat{U}_g nicht überschritten werden:

Nennspannung U_N	25 V	63 V	100 V	160 V	250 V
Grenzspannung \hat{U}_g	14 V	28 V	50 V	80 V	125 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:

- $f = 1,7 \text{ kHz}$ (Wiederholungsfrequenz)
- $\tau = \text{Sinus}$ (Anstiegszeit)
- $C = 2,5 \mu\text{F}$ (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie

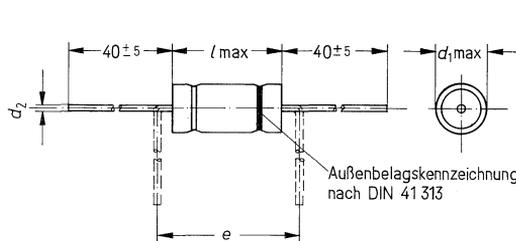
- für den 25 V- Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 17 \text{ V}$ (nicht zulässig)
- für den 63 V- Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 19 \text{ V}$
- für den 100 V- Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 21 \text{ V}$
- für den 160 V- Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 24 \text{ V}$
- für den 250 V- Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 26 \text{ V}$

MKL-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

Bezeichnung nach DIN 41 379: MKU-Kondensatoren. Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Zelluloseacetat als Dielektrikum. Eingebaut in Metallrohr, durch Schrumpfschlauch isoliert, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.

MKL-Kondensatoren mit Gütebestätigung 

Kondensatoren der Baureihe B 32 111 sind für den Einsatz in der Raumfahrt zugelassen (siehe B 95 020 im Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“). Sie entsprechen den Anforderungen der GfW-Vorschriften CF 100, CF 101 und besitzen das Elektronik-Prüfzeichen (GfW = Gesellschaft für Weltraumforschung).



<i>l</i>	<i>e</i>	ϕd_2
34	40	0,8
46	52,5	1,0

Die Anschlußdrähte dürfen erst 1mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Nennkapazität μF	Toleranz	Nennspannung	Abmessungen $d_1 \times l$	Bestellbezeichnung
22	$\pm 10\% \triangle K$ $\pm 20\% \triangle M$	63 V-	16,7×34	B32111-A9226-*
47			23,7×34	B32111-A9476-*
100			25,9×46	B32111-A9107-*

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

Anwendungsklasse
nach DIN 40 040
Untere Grenztemperatur
Obere Grenztemperatur
Feuchteklasse

Ausfallquotient
Beanspruchungsdauer
Ausfallsatz

F P F / L R

F -55°C
P¹⁾ 85°C
F²⁾ Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$,
95% an 30 Tagen im Jahr andauernd;
85% an den übrigen Tagen gelegentlich
L 300 Ausfälle je 10^9 Bauelementestunden
R 10^5 h
 $300 \cdot 10^{-9} \cdot 10^5 = 3\%$

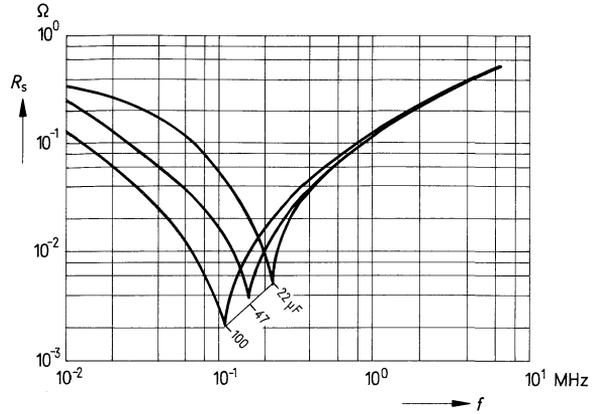
Bei der in der Praxis üblichen Beanspruchung kann mit einem Ausfallquotienten von $2 \times 10^{-9}/h$ gerechnet werden.

1) Lager- und Betriebsdauer bei Temperaturen $> +85 \dots 100^\circ C$ höchstens 2000 Stunden.
2) Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40 040.

<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 18,9\%$ Verlustfaktor $\tan \delta > 1,5 \times$ oberer Grenzwert Isolation < 50 s</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1 Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/085/21 bzw. 55/085/56¹⁾ Beanspruchung Prüftemperatur $+40^{\circ}\text{C}$ Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$ Prüfdauer 21 Tage (56 Tage) Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\%$ ($\pm 5\%$) Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ bei 50 Hz Isolationswiderstand $\geq 50\%$ (10%) des Min- destanlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g) Die Kondensatoren müssen bei dieser Prüfung angeschellt werden</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbadmax. 260°C Lötmax. 10 s Lötmin. 6 mm abstand vom Kondensator</p>
<p>Zeitliche Inkonzanz i_z der Kapazität</p>	<p>$+6\%$ -3%</p>
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20°C und 50 Hz</p>	<p>Oberer Grenzwert $20 \cdot 10^{-3}$ Mittlerer Fertigungswert $15 \cdot 10^{-3}$</p>
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>≈ 20 nH (bei 6 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)</p>

¹⁾ Für diese verschärfte Beanspruchung gelten die Klammerwerte.

Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Dauergrenzspannung U_g
Betrieb mit Gleichspannung

$1,0 \cdot U_N$
 $1,5 \cdot U_N = \text{Spitzenspannung}^{1)}$
 $2,0 \cdot U_N$ bis max. 1 h
 $2,5 \cdot U_N$ bis max. 1 min.
 $3,0 \cdot U_N$ bis max. 1 s

$U_N = \text{Nennspannung}$

für unvermeidbare
 Ausnahmefälle, jedoch
 nicht für periodische
 Schaltvorgänge²⁾

Dauergrenzspannung U_w
Betrieb mit Wechselspannung

zul. $V_{\sim \text{eff}}$; 50 Hz³⁾

Spitzenspannung

20 V~

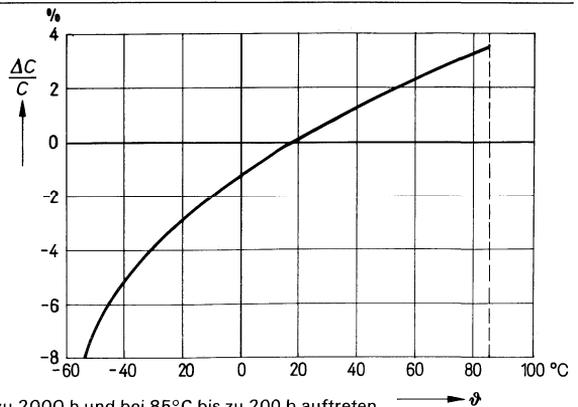
25 V~

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKL-Kondensatoren nicht geeignet.

Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

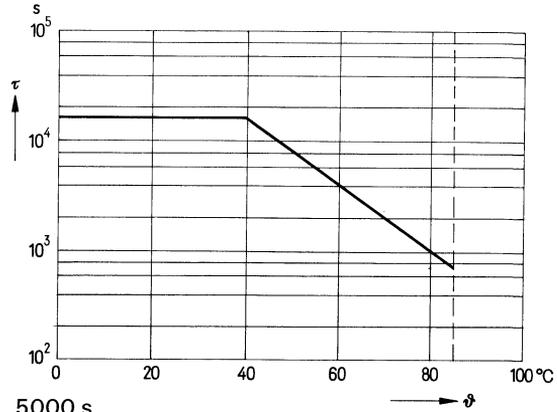
**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**

in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



- 1) Diese Spitzenspannung darf bei 20°C bis zu 2000 h und bei 85°C bis zu 200 h auftreten.
- 2) Die Zeiten sind aufsummiert über die gesamte Beanspruchungsdauer; dabei ist eine Abweichung der elektrischen Werte bis zur Änderungsausfallgrenze zulässig.
- 3) Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolation
(Zeitkonstante τ)
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
Mittl. Anlieferungswert

5000 s
> 15000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N	Kondensatorlänge		
		34 mm	46 mm
63 V	U_{SS}/τ	1,5 V/ μ s	1,0 V/ μ s
	k_0	190 V ² / μ s	126 V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

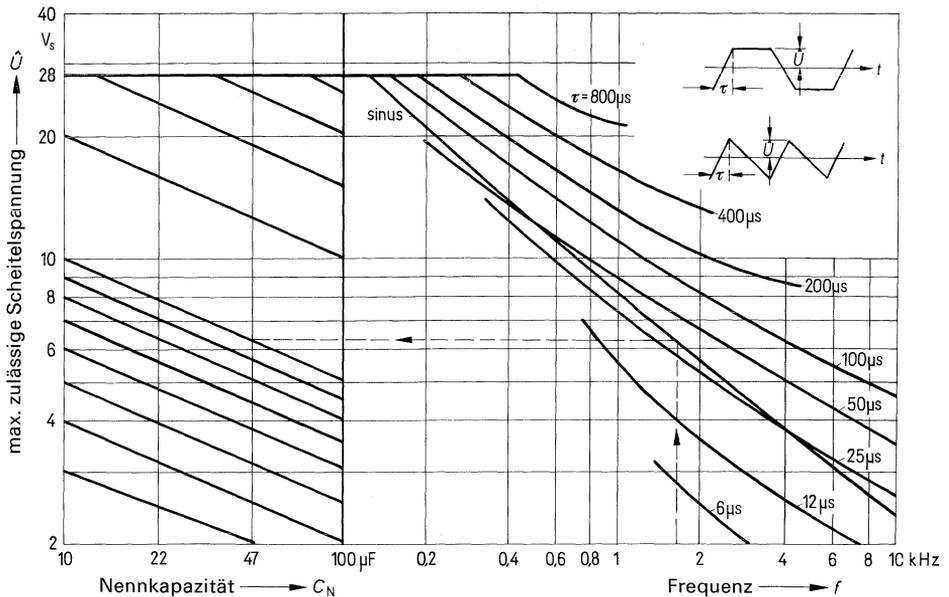
¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtekategorie F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei darf folgender Grenzwert \hat{U}_g nicht überschritten werden.

Nennspannung U_N	63 V
Grenzspannung \hat{U}_g	28,5 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:

- $f = 1,7$ kHz (Wiederholungsfrequenz)
- $\tau = \text{sinus}$ (Anstiegszeit)
- $C = 47$ μF (Kapazität)

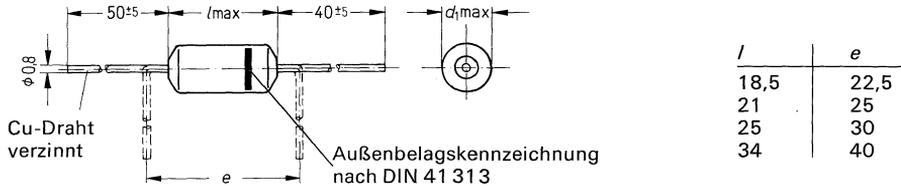
Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 10$ V.

MKL-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

Bezeichnung nach DIN 41 379: MKU-Kondensatoren. Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Zelluloseacetat als Dielektrikum. Eingebaut in Metallrohr, durch Schrumpfschlauch isoliert, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.

MKL-Kondensatoren mit Gütebestätigung 

Kondensatoren der Baureihe B 32 112 sind für den Einsatz in der Raumfahrt zugelassen (siehe B 95 020 im Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“). Sie entsprechen den Anforderungen der GfW-Vorschriften CF 100, CF 104 und besitzen das Elektronik-Prüfzeichen (GfW = Gesellschaft für Weltraumforschung).



Die Anschlußdrähte dürfen erst 1 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Nennkapazität µF	Toleranz	Nennspannung	Abmessungen d × l	Bestellbezeichnung
0,033	±20%≠M	630 V-	8,4 × 18,5	B32112-A2333-M
0,047			8,4 × 18,5	B32112-A2473-M
0,068			8,4 × 21	B32112-A2683-M
0,1			8,4 × 21	B32112-A2104-M
0,15			9,4 × 25	B32112-A2154-M
0,22			9,4 × 25	B32112-A2224-M
0,33			11,7 × 25	B32112-A2334-M
0,47			12,7 × 25	B32112-A2474-M
0,68			11,7 × 34	B32112-A2684-M
1			13,7 × 34	B32112-A2105-M
1,5			16,7 × 34	B32112-A2155-M
2,2			18,7 × 34	B32112-A2225-M
3,3			23,7 × 34	B32112-A2335-M
4,7			25,9 × 34	B32112-A2475-M

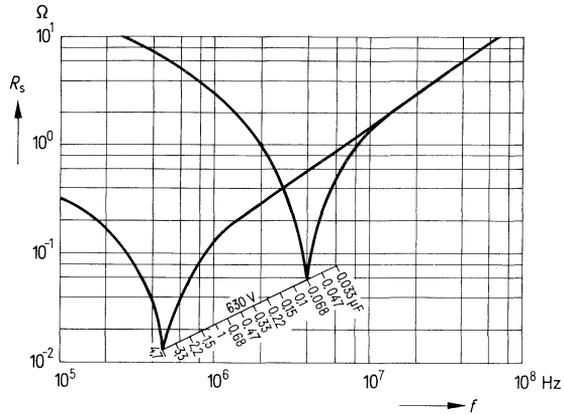
<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040</p> <p>Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>FPF/LR</p> <p>F -55°C P +85°C F¹⁾ Mittlere relative Feuchte ≤75%; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \begin{matrix} +18 \\ -9 \end{matrix} \%$</p> <p>Verlustfaktor $\tan \delta > 1,5 \times \text{oberer Grenzwert}$</p> <p>Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega$ ($\leq 0,33 \mu\text{F}$) $< 50 \text{ s}$ ($> 0,33 \mu\text{F}$)</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/085/21 bzw. 55/085/56²⁾</p> <p>Beanspruchung</p> <p>Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3}) \%$ Prüfdauer 21 Tage (56 Tage)</p> <p>Prüfkriterien</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\%$ ($\pm 5\%$) Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq \begin{matrix} 3 \cdot 10^{-3} \text{ bei } 1 \text{ kHz} \\ 5 \cdot 10^{-3} \text{ bei } 10 \text{ kHz} \end{matrix}$</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 50\%$ (10%) des Mindestanlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p> <p>Kondensatoren mit einem Durchmesser > 15 mm müssen bei dieser Prüfung angeschellt werden.</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad es max. 260°C Lötdauer max. 10 s Lötabstand vom Kondensator min. 6 mm</p>

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40 040.

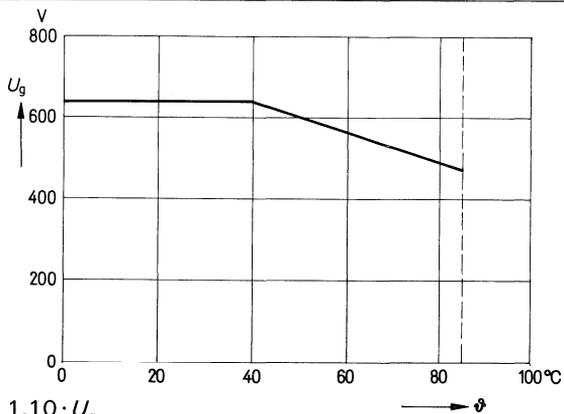
²⁾ Für diese verschärfte Beanspruchung gelten die Klammerwerte.

Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität	+6% -3%	
Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20°C bei 1 kHz bei 10 kHz	Obere Grenzwerte 15 · 10 ⁻³ für C > 1 µF 25 · 10 ⁻³ für C ≤ 1 µF	Mittlere Fertigungswerte 12 · 10 ⁻³ für C > 1 µF 20 · 10 ⁻³ für C ≤ 1 µF
Eigeninduktivität	≈ 20 nH (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)	

Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Dauergrenzspannung U_g
Betrieb mit Gleichspannung



max. 2000 h	$1,10 \cdot U_g$
max. 1 h	$1,25 \cdot U_g$
max. 1 min	$1,50 \cdot U_g$

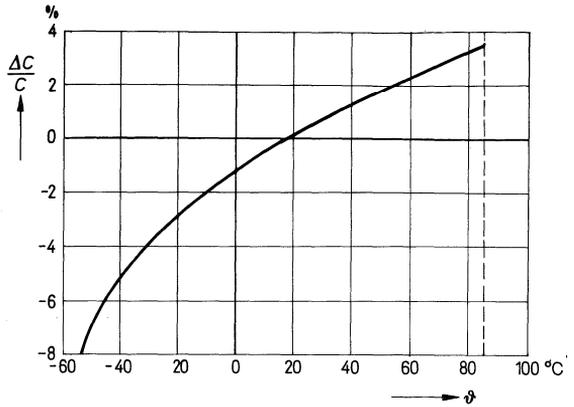
Dauergrenzspannung U_w ¹⁾
Betrieb mit Wechselspannung
für Millisekunden
(z. B. Schaltvorgänge)

200 V~ zul. V~_{eff} bei 50 Hz
 $1,5 \cdot U_w$

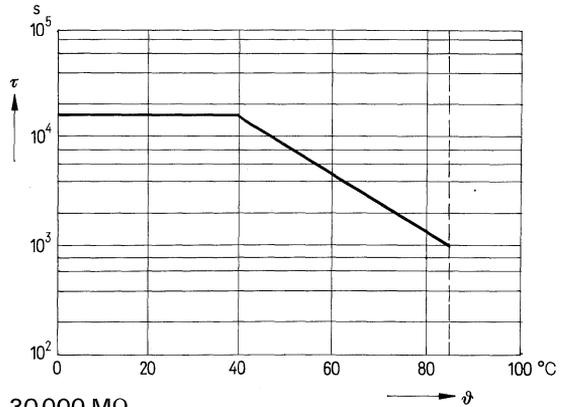
¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, §51) sind MKL-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS-Kondensatoren (B25***).

Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ in Abhängigkeit von der Temperatur bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolation (Zeitkonstante τ) in Abhängigkeit von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
 für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
 für $C > 0,33 \mu\text{F}$
 Mittl. Anlieferungswert

30 000 MΩ
 10 000 s
 > 20 000 s

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtklasse F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
 Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge			
		18,5 mm	21 mm	25 mm	34 mm
630 V	U_{SS}/τ	20 V/ μ s	13 V/ μ s	9 V/ μ s	5 V/ μ s
	k_0	25 000 V ² / μ s	16 400 V ² / μ s	11 400 V ² / μ s	6 300 V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

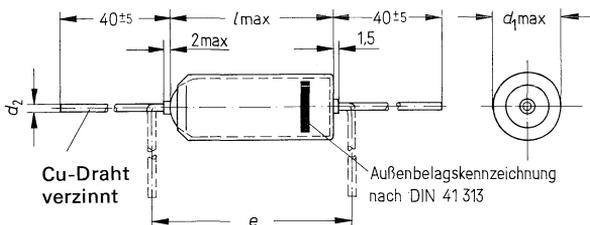
Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

MKL-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

Bezeichnung nach DIN 41 379: MKU-Kondensatoren.
 Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Kunststoffolie als Dielektrikum.
 Dicht eingebaut in Rundbecher (Kartusche) aus unmagnetischem Metall, durch Schumpfschlauch isoliert. Anschlußdrähte: Auf der einen Seite in Isolierdurchführung, auf der anderen in Kartusche zentrisch eingelötet.

MKL-Kondensatoren mit Gütebestätigung 

Kondensatoren der Baureihe 32 120 sind auch als „Gütebestätigte Bauelemente“ unter der Bezeichnung B 95 017 lieferbar (siehe Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“). Sie sind unter behördlicher Aufsicht qualifiziert und besitzen das Elektronik-Prüfzeichen.



<i>l</i>	17,5	21,5	25,5	35,5
<i>e</i>	25	30	35	45

<i>d</i> ₁	≤ 8,2	≥ 11,2
∅ <i>d</i> ₂	0,6	0,8

Die Anschlußdrähte dürfen erst 2 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Nennspannung		63 V-	100 V-	160 V-	250 V-
Nennkapazität µF	Toleranz	Abmessungen $d_1 \times l$ Bestellbezeichnung			
0,1	±20%△M	-	6,2×17,5 B32120-E0104-M	8,2×17,5 B32120-D1104-M	8,2×21,5 B32120-D2104-M
0,15		6,2×17,5 B32120-F9154-M	6,9×17,5 B32120-D0154-M	8,2×17,5 B32120-D1154-M	11,2×21,5 B32120-D2154-M
0,22		6,2×17,5 B32120-F9224-M	6,9×17,5 B32120-D0224-M	8,2×21,5 B32120-D1224-M	11,2×21,5 B32120-D2224-M
0,33		6,9×17,5 B32120-E9334-M	8,2×17,5 B32120-D0334-M	8,2×21,5 B32120-D1334-M	11,2×21,5 B32120-D2334-M
0,47		8,2×17,5 B32120-E9474-M	8,2×21,5 B32120-D0474-M	11,2×21,5 B32120-D1474-M	11,2×21,5 B32120-D2474-M
0,68		8,2×17,5 B32120-E9684-M	8,2×21,5 B32120-D0684-M	11,2×25,5 B32120-D1684-M	11,2×25,5 B32120-D2684-M
1		(±10%△K) ¹⁾ ±20%△M	8,2×21,5 B32120-E9105-M	11,2×21,5 B32120-D0105-M	11,2×25,5 B32120-D1105-M
1,5	8,2×21,5 B32120-E9155-M		11,2×25,5 B32120-D0155-M	15 ×25,5 B32120-D1155-M	15 ×25,5 B32120-D2155-M
2,2	11,2×21,5 B32120-E9225-M		11,2×25,5 B32120-D0225-M	11,2×35,5 B32120-D1225-M	15 ×35,5 B32120-D2225-M
3,3	11,2×25,5 B32120-E9335-M		11,2×35,5 B32120-D0335-M	15 ×35,5 B32120-D1335-M	16,5×35,5 B32120-D2335-M
4,7	11,2×25,5 B32120-E9475-M		11,2×35,5 B32120-D0475-M	16,5×35,5 B32120-D1475-M	21 ×35,5 B32120-D2475-M
6,8	11,2×35,5 B32120-E9685-M		15 ×35,5 B32120-D0685-M	18,2×35,5 B32120-D1685-M	21 ×35,5 B32120-D2685-M
10	15 ×35,5 B32120-E9106-M		16,5×35,5 B32120-D0106-M	21 ×35,5 B32120-D1106-M	25,8×35,5 B32120-D2106-M

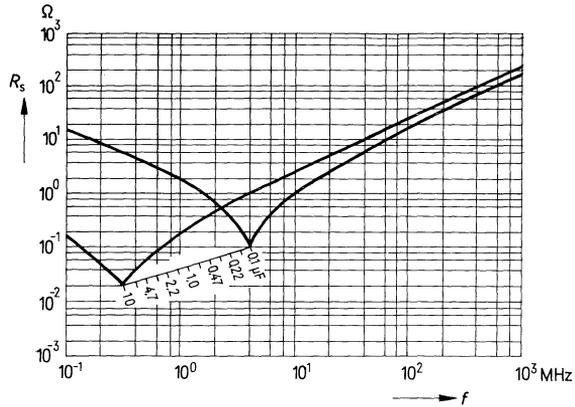
¹⁾ Eingeengte Kapazitätstoleranzen lieferbar auf Anfrage.

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40040</p> <p>Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchtekategorie</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>FPC/LR</p> <p>F -55°C P +85°C C Mittlere relative Feuchte $\leq 95\%$, Höchstwert 100%, einschließlich Betauung L 300 Ausfälle je 10^9 Bauelementestunden R 10^5 h $300 \cdot 10^{-9} \cdot 10^5 = 3\%$</p> <p>Bei der in der Praxis üblichen Beanspruchung kann mit einem Ausfallquotienten von $2 \times 10^{-9}/h$ gerechnet werden.</p>
<p>Ausfallkriterien</p> <p>Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 4\%$</p> <p>Verlustfaktor $\tan \delta > 1,5$ oberer Grenzwert Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega \cdot (\leq 0,33 \text{ }\mu\text{F})$ $< 50 \text{ s } (> 0,33 \text{ }\mu\text{F})$</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/085/56</p> <p>Beanspruchung</p> <p>Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3}) \%$ Prüfdauer 56 Tage</p> <p>Prüfkriterien</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 2\%$</p> <p>Verlustfaktoränderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindestanlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit</p> <p>Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 98,1 m/s² bzw. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad es max. 260°C Lötdauer max. 10 s Lötabstand vom Kondensator min. 6 mm</p>
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>$\pm 2\%$</p>

Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20°C	Obere Grenzwerte	Mittlere Fertigungswerte
	bei 1 kHz bei 10 kHz	$20 \cdot 10^{-3}$ für $C > 1,0 \mu\text{F}$ $36 \cdot 10^{-3}$ für $C \leq 1,0 \mu\text{F}$

Eigeninduktivität	$\approx 20 \text{ nH}$ (bei 6 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)
--------------------------	---

Scheinwiderstand R_s
 in Abhängigkeit von der
 Frequenz f (Richtwerte)



Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung	$1,0 \cdot U_N$ $1,5 \cdot U_N$ Spitzenspannung ¹⁾ $2,0 \cdot U_N$ bis max. 1 h $2,5 \cdot U_N$ bis max. 1 min $3,0 \cdot U_N$ bis max. 1 s $U_N =$ Nennspannung	für unvermeidbare Ausnahmefälle, jedoch nicht für periodische Schaltvorgänge ²⁾

¹⁾ Diese Spitzenspannung darf bei 20°C bis zu 2000 h und bei 85°C bis zu 200 h auftreten.

²⁾ Die Zeiten sind aufsummiert über die gesamte Beanspruchungsdauer; dabei ist eine Abweichung der elektrischen Werte bis zur Änderungsausfallgrenze zulässig.

Dauergrenzspannung $U_W^{1)}$
Betrieb mit Wechselfspannung

Nennspannung

U_W
zul. $V_{\sim\text{eff}}$
bei 50 Hz

Spitzen-
spannung²⁾

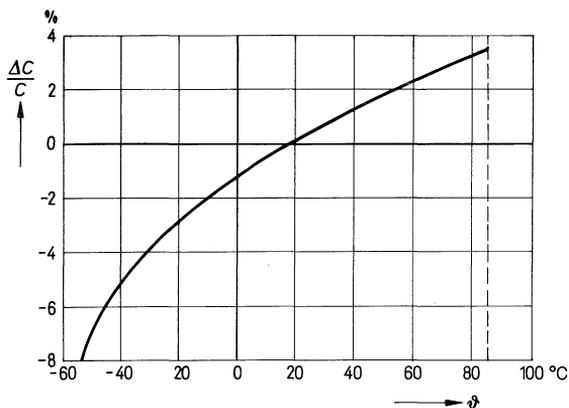
63 V~	20 V~	25 V~
100 V~	35 V~	50 V~
160 V~	60 V~	80 V~
250 V~	90 V~	125 V~

$1,5 \cdot U_W$ für Millisekunden

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKL-Kondensatoren nicht geeignet.

Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

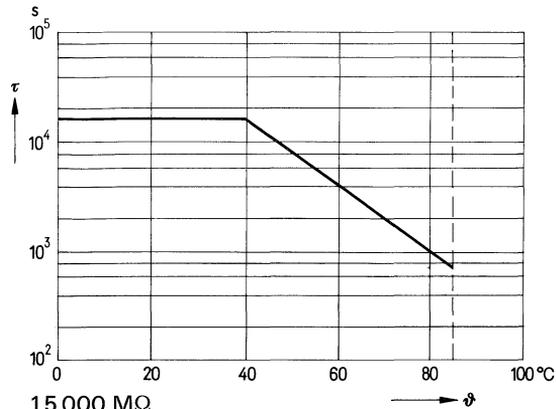
**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



¹⁾ Wenn die Wechselfspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselfspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

²⁾ Diese Spitzenspannung darf bei 20°C bis zu 2000 h und bei 85°C bis zu 200 h auftreten.

Isolation
(Zeitkonstante τ)
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾

für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
für $C > 0,33 \mu\text{F}$

15 000 M Ω
5 000 s

Mittlerer Anlieferungswert

> 15 000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
Max. zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge			
		17,5 mm	21,5 mm ²⁾	25,5 mm	35,5 mm
63 V-	U_{SS}/τ	4,5 V/ μs	3,0 V/ μs	2,0 V/ μs	1,2 V/ μs
	k_0	567 V ² / μs	378 V ² / μs	252 V ² / μs	151 V ² / μs
100 V-	U_{SS}/τ	6,5 V/ μs	4,5 V/ μs	3,0 V/ μs	1,7 V/ μs
	k_0	1300 V ² / μs	900 V ² / μs	600 V ² / μs	340 V ² / μs
160 V-	U_{SS}/τ	10,0 V/ μs	6,0 V/ μs	4,0 V/ μs	2,3 V/ μs
	k_0	3200 V ² / μs	1920 V ² / μs	1280 V ² / μs	736 V ² / μs
250 V-	U_{SS}/τ	-	8,0 V/ μs	5,0 V/ μs	2,7 V/ μs
	k_0	-	4000 V ² / μs	2500 V ² / μs	1350 V ² / μs

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 100% der Feuchtklasse C über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

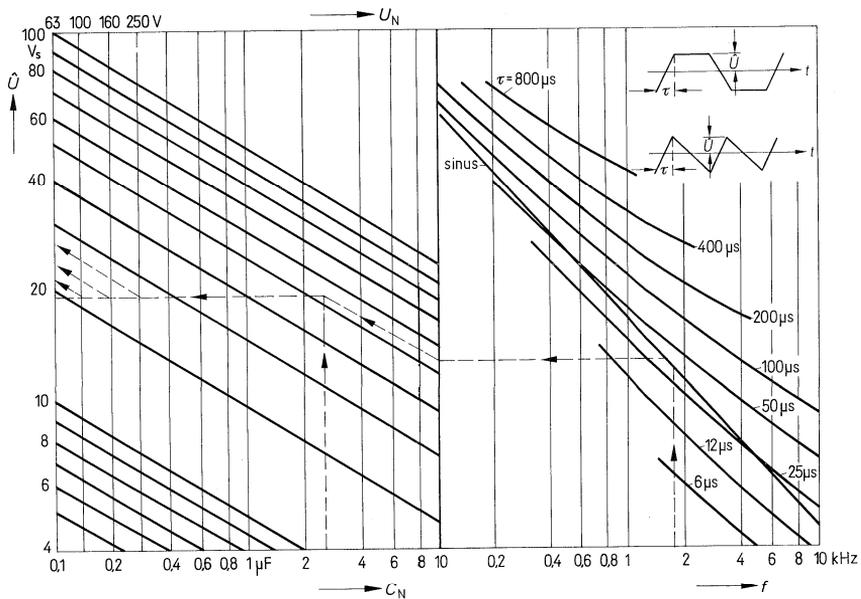
²⁾ Die Kondensatoren 0,1 μF und 0,15 μF 250 V- dürfen wie die Kondensatoren mit der Länge 17,5 mm belastet werden.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei dürfen folgende Grenzwerte \hat{U}_g nicht überschritten werden.

Nennspannung U_N	63 V	100 V	160 V	250 V
Grenzspannung \hat{U}_g	28 V	50 V	80 V	125 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:

$f = 1,7 \text{ kHz}$ (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = \text{Sinus}$ (Anstiegszeit)

$C = 2,5 \mu\text{F}$ (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie

für den 63 V– Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 19 \text{ V}$

für den 100 V– Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 21 \text{ V}$

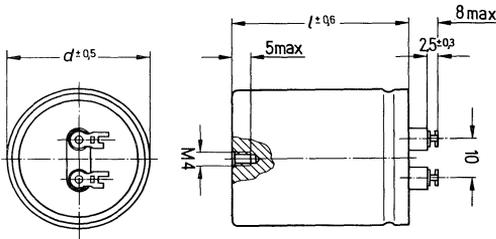
für den 160 V– Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 24 \text{ V}$

für den 250 V– Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 26 \text{ V}$

MKL-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

Bezeichnung nach DIN 41 379: MKU-Kondensatoren.

Selbsteilender Kondensator-Rundwickel mit Zelluloseacetat als Dielektrikum. Dicht eingebaut in Rundbecher, Abschluß durch Metalldeckel mit Keramikdurchführungen und Lötflächenanschlüssen.



Nennkapazität		Nennspannung	Abmessungen <i>d × l</i>	Bestellbezeichnung
μF	Toleranz			
22	±20% ΔM	100 V-	25 × 38	B32121-J0226-*
47			32 × 38	B32121-J0476-*
100			40 × 50	B32121-J0107-*

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

Anwendungsklasse
nach DIN 40040

Untere Grenztemperatur
Obere Grenztemperatur
Feuchtekategorie

Ausfallquotient
Beanspruchungsdauer
Ausfallsatz

F P C / L R

F -55°C
P +85°C
C Mittlere relative Feuchte ≤ 95%
Höchstwert 100%, einschließlich Betauung
L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden
R 10⁵ h
300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%

Bei der in der Praxis üblichen Beanspruchung kann mit einem Ausfallquotienten von 2 × 10⁻⁹/h gerechnet werden.

Ausfallkriterien
Totalausfall

Änderungsausfall

Kurzschluß oder Unterbrechung

Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 4\%$

Verlustfaktor tan δ > 1,5 × oberer Grenzwert
Isolation < 50 s

Prüfklasse
nach DIN 40045
bzw. IEC-Publ. 68-1

Prüfung in feuchter Wärme
nach DIN 40046, Blatt 5
bzw. IEC-Publ. 68-2-3

55/085/56

Beanspruchung

Prüftemperatur +40°C
Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$
Prüfdauer 56 Tage

Prüfkriterien

Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 2\%$
Verlustfaktor-
änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \times 10^{-3}$ (bei 50 Hz)
Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest-
anlieferungswertes

Schwingfestigkeit

Prüfung F_C : Schwingen
Teilprüfung B 1 nach
DIN 40046, Blatt 8
und IEC-Publ. 68-2-6

Beanspruchungsdauer 6 h
Frequenzbereich 10 ... 55 Hz
Auslenkung 0,75 mm (entspricht
max. 10 g)

Lötbedingungen

Löttemperatur max. 260°C
Lötdauer max. 10 s

**Zeitliche Inkonstanz i_z
der Kapazität**

$\pm 2\%$

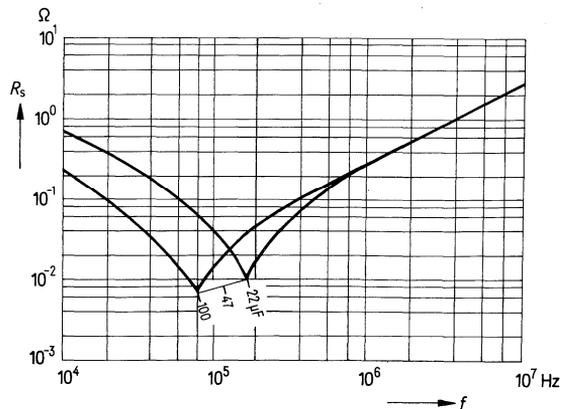
**Verlustfaktor $\tan \delta$
gemessen bei 20°C und 50 Hz**

Oberer Grenzwert $20 \cdot 10^{-3}$ Mittlerer Fertigungswert
 $15 \cdot 10^{-3}$

Eigeninduktivität

≈ 40 nH

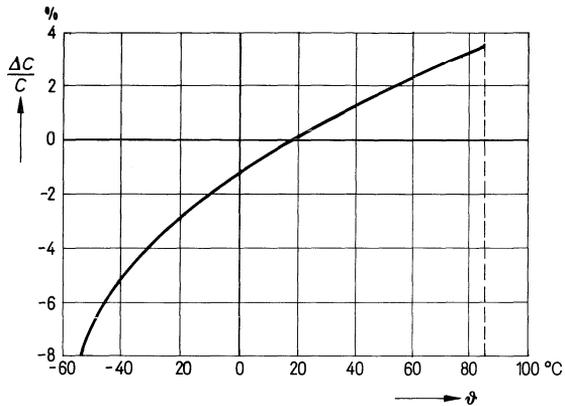
**Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)**



Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung	$1,0 \cdot U_N$ $1,5 \cdot U_N$ Spitzenspannung ¹⁾ $2,0 \cdot U_N$ bis max. 1 h $2,5 \cdot U_N$ bis max. 1 min. $3,0 \cdot U_N$ bis max. 1 s ($U_N =$ Nennspannung)			für unvermeidbare Ausnahmefälle, jedoch nicht für periodische Schaltvorgänge ²⁾
	}			
Dauergrenzspannung U_W Betrieb mit Wechselspannung	Nennspannung	U_W zul. $V_{\sim \text{eff}}^{3)}$ bei 50 Hz	Spitzen- spannung	
	100 V-	35 V~	50 V~	
	$1,5 \cdot U_W$ für Millisekunden (z. B. Schaltvorgänge)			

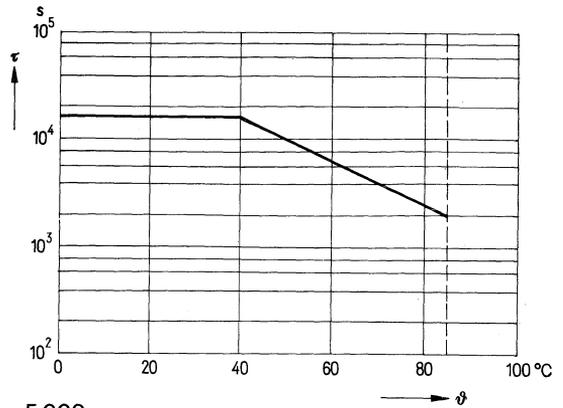
Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, §51) sind MKL-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
 in Abhängigkeit von der Temperatur bei 1 kHz (Richtwerte)



¹⁾ Diese Spitzenspannung darf bei 20°C bis zu 2000 h und bei 85°C bis zu 200 h auftreten.
²⁾ Die Zeiten sind aufsummiert über die gesamte Beanspruchungsdauer; dabei ist eine Abweichung der elektrischen Werte bis zur Änderungsgrenze zulässig.
³⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolation
(Zeitkonstante τ)¹⁾
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert
Mittl. Anlieferungswert
gemessen bei 20°C

5 000 s
> 15 000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge	
		38 mm	50 mm
100 V-	$\frac{U_{SS}}{\tau}$ k_0	2 V/ μ s 400 V ² / μ s	1,2 V/ μ s 250 V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

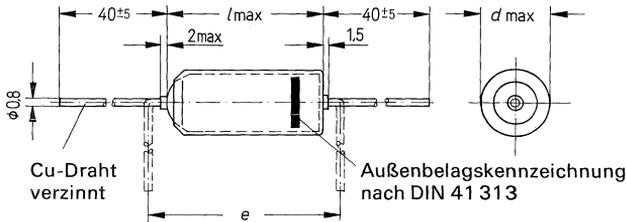
Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 100% der Feuchtklasse C über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

MKL-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

Bezeichnung nach DIN 41 379: MKU-Kondensatoren.

Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Kunststoffolie als Dielektrikum. Dicht eingebaut in Rundbecher (Kartusche) aus unmagnetischem Metall, durch Schrumpfschlauch isoliert. Anschlußdrähte: Auf der einen Seite in Isolierdurchführung, auf der anderen in Kartusche zentrisch eingelötet. Kondensatoren mit niedriger Nennspannung siehe B 32 120.



<i>l</i>	<i>e</i>
21	30
25	35
25,5	35
29	37,5
35,5	45

Die Anschlußdrähte dürfen erst 2 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Nennkapazität μF	Toleranz	Nennspannung	Abmessungen $d \times l$	Bestellbezeichnung
0,033	$\pm 20\% \triangleq M$	630 V-	$8,2 \times 21$	B32122-A2333-M
0,047			$8,2 \times 21$	B32122-A2473-M
0,068			$8,2 \times 25$	B32122-A2683-M
0,1			$11,2 \times 21$	B32122-A2104-M
0,15			$11,2 \times 29$	B32122-A2154-M
0,22			$11,2 \times 29$	B32122-A2224-M
0,33			$11,2 \times 29$	B32122-A2334-M
0,47			$15 \times 25,5$	B32122-A2474-M
0,68			$15 \times 25,5$	B32122-A2684-M
1			$15 \times 35,5$	B32122-A2105-M
1,5			$16,5 \times 35,5$	B32122-A2155-M
2,2			$21 \times 35,5$	B32122-A2225-M
3,3			$25,8 \times 35,5$	B32122-A2335-M

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40040</p> <p>Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F P C / L R</p> <p>F -55°C P +85°C C Mittlere relative Feuchte ≤95% Höchstwert 100%, einschließlich Betauung L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden R 10⁵ h 300 · 100⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ > ±4%</p> <p>Verlustfaktor tan δ > 1,5 oberer Grenzwert Isolationswiderstand < 150 MΩ (≤0,33 μF) < 50 s (>0,33 μF)</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>55/085/56</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte (93 ± 2/3) % Prüfdauer 56 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ ≤ ±2% Verlustfaktor- änderung Δ tan δ ≤ 3 · 10⁻³ (bei 1 kHz) ≤ 5 · 10⁻³ (bei 10 kHz) Isolationswiderstand ≥ 50% des Mindest- anlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_c: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbades max. 260°C Lötdauer max. 10 s Lötabstand vom Kondensator min. 6 mm</p>

<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>$\pm 2\%$</p>	
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20°C</p> <p>bei 1 kHz bei 10 kHz</p>	<p>Obere Grenzwerte</p> <p>$15 \cdot 10^{-3}$ für $C > 1,0 \mu\text{F}$ $25 \cdot 10^{-3}$ für $C \leq 1,0 \mu\text{F}$</p>	<p>Mittlere Fertigungswerte</p> <p>$12 \cdot 10^{-3}$ für $C > 1,0 \mu\text{F}$ $20 \cdot 10^{-3}$ für $C \leq 1,0 \mu\text{F}$</p>
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>$\approx 20 \text{ nH}$ (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)</p>	
<p>Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)</p>		
<p>Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur</p> <p>max. 2000 h max. 1 h max. 1 min</p>	<p>$1,10 \cdot U_g$ $1,25 \cdot U_g$ $1,50 \cdot U_g$</p>	

Dauergrenzspannung U_W ¹⁾

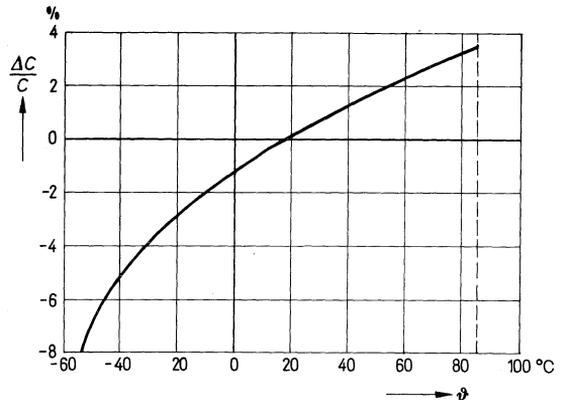
Betrieb mit
Wechselspannung bei 50 Hz
für Millisekunden
(z. B. Schaltvorgänge)

200 V~

 $1,5 \cdot U_W$

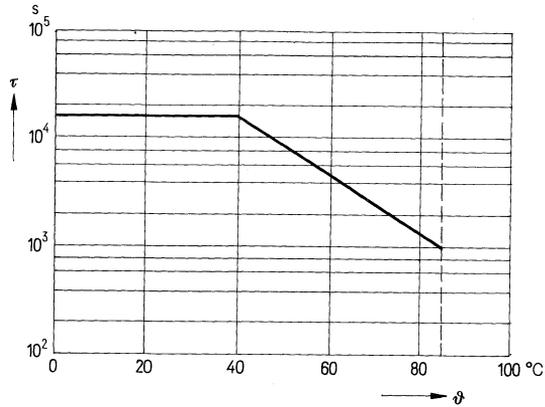
Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKL-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolation
(Zeitkonstante τ)
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
für $C > 0,33 \mu\text{F}$
Mittl. Anlieferungswert

30 000 M Ω
10 000 s
> 20 000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge				
		21 mm	25 mm	25,5 mm	29 mm	35,5 mm
630 V-	U_{SS}/τ	20 V/ μs	9 V/ μs	9 V/ μs	9 V/ μs	5 V/ μs
	k_0	25 000 V ² / μs	11 400 V ² / μs	11 400 V ² / μs	11 400 V ² / μs	6 300 V ² / μs

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 100% der Feuchtekategorie C über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

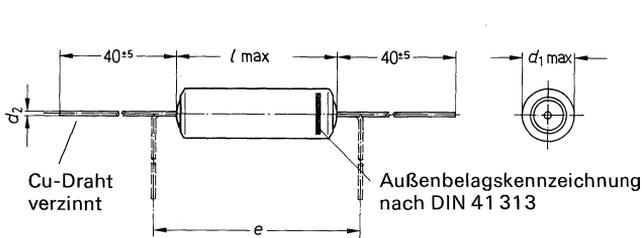
MKT-(MKH-)Kondensatoren



MKT-Kondensatoren nach DIN 44121 für erhöhte Anforderungen

(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Eingebaut in Metallrohr, durch Schrumpfschlauch isoliert, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.



d_1	≤ 7	≥ 8
ϕd_2	0,6	0,8

l	e
17,5	22,5
21	25
24	30
33	37,5

Die Anschlußdrähte dürfen erst 1 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Nennspannung		250 V-	400 V-	630 V-
Nennkapazität		Abmessungen $d_1 \times l$		
μF	Toleranz	Bestellbezeichnung		
6800 pF	$\pm 10\% \cong K$ $\pm 20\% \cong M$		5 × 17,5 B32220-L6682-*	8 × 17,5 B32220-K8682-*
0,01		5 × 17,5 B32220-K3103-*	6 × 17,5 B32220-K6103-*	8 × 17,5 B32220-K8103-*
0,015		6 × 17,5 B32220-K3153-*	7 × 21 B32220-K6153-*	8 × 21 B32220-K8153-*
0,022		6 × 17,5 B32220-K3223-*	7 × 21 B32220-K6223-*	8 × 21 B32220-K8223-*
0,033		6 × 17,5 B32220-K3333-*	8 × 24 B32220-K6333-*	8 × 24 B32220-K8333-*
0,047		8 × 17,5 B32220-K3473-*	8 × 24 B32220-K6473-*	10,3 × 24 B32220-K8473-*
0,068		8 × 21 B32220-K3683-*	10,3 × 24 B32220-K6683-*	10,3 × 24 B32220-K8683-*
0,1		8 × 21 B32220-K3104-*	10,3 × 24 B32220-K6104-*	10,3 × 33 B 32220-K8104-*

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40040</p> <p>Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient</p> <p>Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F M F / L R</p> <p>F – 55° C M¹⁾ +100° C F²⁾ Mittlere relative Feuchte ≤75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich</p> <p>L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelemente- stunden</p> <p>R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$</p> <p>Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ oberer Grenzwert</p> <p>Isolationswiderstand < 150 MΩ</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/100/21 bzw. 55/100/56³⁾</p> <p>Beanspruchung</p> <p>Prüftemperatur +40° C Relative Feuchte (93 ± $\frac{2}{3}$) % Prüfdauer 21 Tage (56 Tage)</p> <p>Prüfkriterien</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 5\%$</p> <p>Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta$ $\leq 3 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 50\%$ (20%) des Mindest- anlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10...55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>

¹⁾ Lager- und Betriebsdauer bei Temperaturen > 100...125° C höchstens 1000 Stunden.

²⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40040.

³⁾ Für diese verschärfte Beanspruchung gelten die Klammerwerte.

Lötbedingungen

Temperatur des Lötbad: max. 260°C
 Lötdauer: max. 10 s
 Lötabstand vom Kondensator: min. 6 mm

Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität

$\pm 3\%$

Verlustfaktor $\tan \delta$ Richtwerte, gemessen bei 20°C

für 1 kHz
 für 10 kHz
 für 100 kHz

Oberer Grenzwert

$8 \cdot 10^{-3}$
 $15 \cdot 10^{-3}$
 $30 \cdot 10^{-3}$

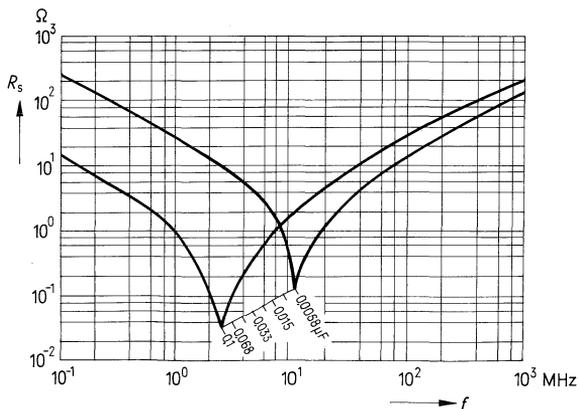
Mittlerer Fertigungswert

$5 \cdot 10^{-3}$
 $13 \cdot 10^{-3}$
 $25 \cdot 10^{-3}$

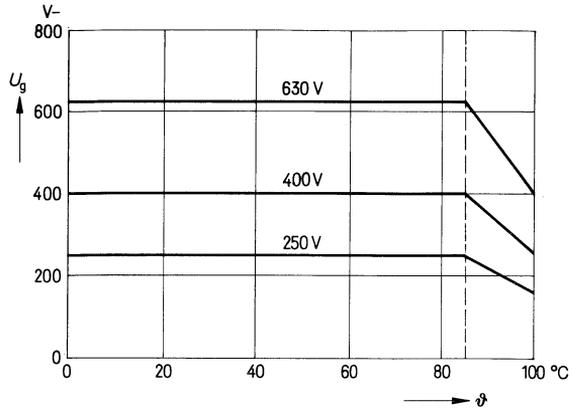
Eigeninduktivität

≈ 20 nH (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)

Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)



Dauergrenzspannung U_g
 Betrieb mit Gleichspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur

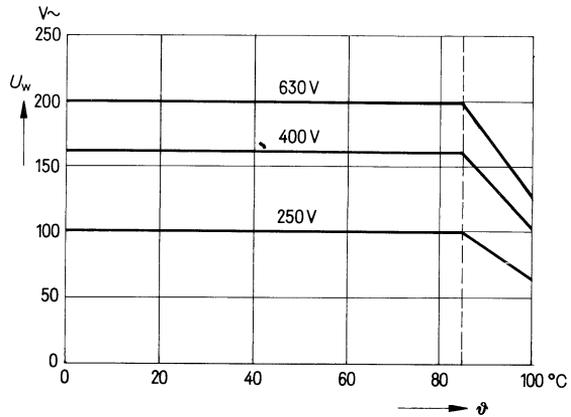


2000 h bei 40°C
 für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

$$1,25 \cdot U_g$$

$$1,50 \cdot U_g$$

Dauergrenzspannung U_w
 Betrieb mit Wechselspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur

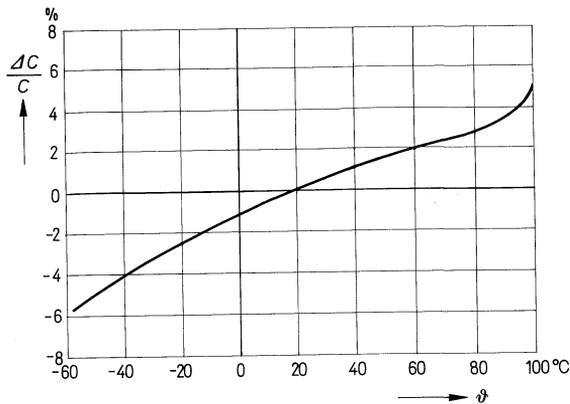


für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

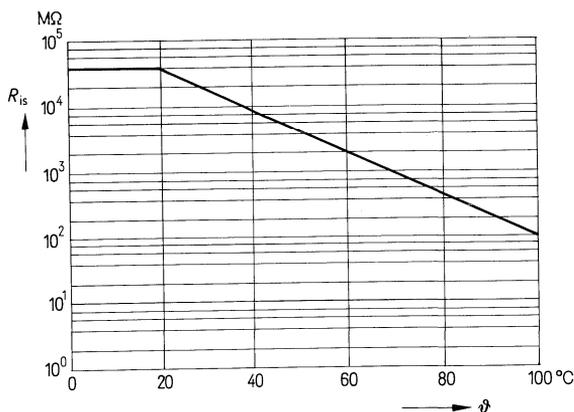
$$1,50 \cdot U_w$$

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKT-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolationswiderstand
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
Mittl. Anlieferungswert

30 000 MΩ
> 75 000 MΩ

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtklasse F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge			
		17,5 mm	21 mm	24 mm	33 mm
250 V-	U_{SS}/τ	10 V/ μ s	6 V/ μ s	-	-
	k_0	5 000 V ² / μ s	3 000 V ² / μ s	-	-
400 V-	U_{SS}/τ	14 V/ μ s	8 V/ μ s	7 V/ μ s	-
	k_0	11 200 V ² / μ s	6 400 V ² / μ s	5 600 V ² / μ s	-
630 V-	U_{SS}/τ	20 V/ μ s	12 V/ μ s	10 V/ μ s	6 V/ μ s
	k_0	25 200 V ² / μ s	15 120 V ² / μ s	12 600 V ² / μ s	7 560 V ² / μ s

Für einen Spannungsaushub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

MKT-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

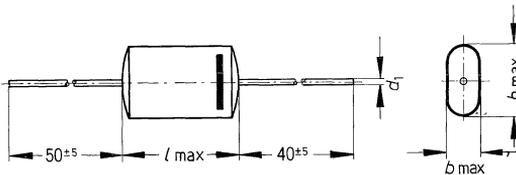
(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Kondensatorwickel mit Isolierfolie umhüllt, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlüsse: zentrisch axiale Anschlußdrähte. Größere Abmessungen sind wahlweise auch in Schraubausführung mit Gewindebolzen und Flachstecker lieferbar.

MKT-Kondensatoren mit Gütebestätigung 

Kondensatoren in Drahtausführung der Baureihe B32227 sind für den Einsatz in der Raumfahrt zugelassen (siehe B95042 im Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“). Sie entsprechen den Anforderungen der GfW-Vorschriften CF 100 und CF 102 und besitzen das Elektronik-Prüfzeichen. (GfW = Gesellschaft für Weltraumforschung).

Drahtausführung



b	≤ 6	> 6 bis $8,5$	$> 8,5$
ϕd_1	$0,6$	$0,8$	$1,0$

Nennspannung	1 kV-	1,6 kV-	2,5 kV-	4 kV-	6,3 kV-	
Nennkapazität	Abmessungen $b \times h \times l$					
μF	Toleranz	Kurzzeichen				
0,01		-	-	-	9,5 × 22 × 33 -A4103-M	9 × 21,5 × 45 -A6103-M
0,025		-	6 × 12,5 × 33 -A1253-M	8,5 × 18 × 33 -A2253-M	10 × 22,5 × 45 -A4253-M	13,5 × 32,5 × 46 -J6253-M
0,05	$\pm 20\%$ $\triangle M$	6,5 × 13 × 33 -A0503-M	7 × 16,5 × 33 -A1503-M	12,5 × 25,5 × 34 -J2503-M	12,5 × 31 × 46 -J4503-M	19 × 44 × 46 -J6503-M
0,1		7 × 19,5 × 33 -A0104-M	9,5 × 22 × 33 -A1104-M	10,5 × 26,5 × 46 -J2104-M	16,5 × 42 × 46 -J4104-M	-
0,25		10,5 × 26,5 × 33 -J0254-M	15,5 × 31 × 34 -J1254-M	15,5 × 40,5 × 46 -J2254-M	-	-

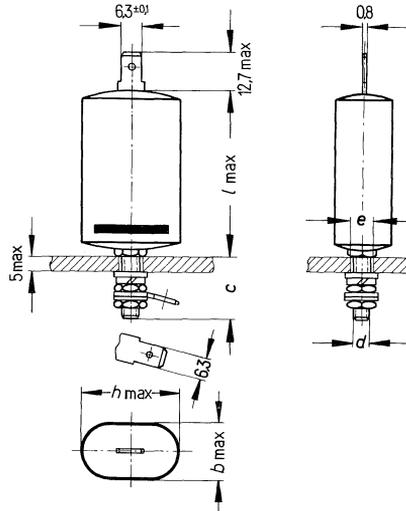
Bezeichnungsbeispiel: B32227 - A4103-M

Bauform _____

_____ Kurzzeichen siehe Tabelle

Schraubausführung

h	d	c ₋₁	e ^{+0,5}
25,5 26,5	M3	11	3,3
31 32,5 40,5	M4	14	4,3
42 44	M5	15	5,3



Nennspannung	1 kV-	1,6 kV-	2,5 kV-	4 kV-	6,3 kV-	
Nennkapazität	Abmessungen b × h × l					
μF	Toleranz	Kurzzeichen				
0,025	-	-	-	-	13,5 × 32,5 × 46 -A6253-M	
0,05	± 20% ≅ M	-	12,5 × 25,5 × 34 -A2503-M	12,5 × 31 × 46 -A4503-M	19 × 44 × 46 -A6503-M	
0,1	-	-	10,5 × 26,5 × 46 -A2104-M	16,5 × 42 × 46 -A4104-M	-	
0,25	10,5 × 26,5 × 33 -A0254-M	15,5 × 31 × 34 -A1254-M	15,5 × 40,5 × 46 -A2254-M	-	-	

Anwendungsklasse nach DIN 40040

Untere Grenztemperatur
Obere Grenztemperatur
Feuchtekategorie

Ausfallquotient
Beanspruchungsdauer
Ausfallsatz

G M G / M S

- G** - 40° C
- M** +100° C
- G** Mittlere relative Feuchte ≤ 65%
85% an 60 Tagen im Jahr andauernd;
75% an den übrigen Tagen gelegentlich
- M** 1000 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden
- S** 3 · 10⁴ h
1000 · 10⁻⁹ · 3 · 10⁴ = 3%

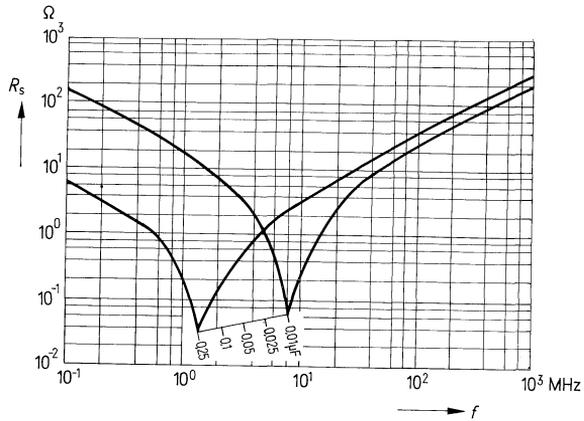
Ausfallkriterien

Totalausfall
Änderungsausfall

- Kurzschluß oder Unterbrechung
- Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$
- Verlustfaktor tan δ > 2 × oberer Grenzwert
- Isolationswiderstand < 150 MΩ

<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>40/100/21</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$ Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ $\leq \pm 3\%$ ($> 0,1 \mu\text{F}$) $\leq \pm 5\%$ ($\leq 0,1 \mu\text{F}$)</p> <p>Verlustfaktoränderung $\Delta \tan \delta$ $\leq 3 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 20\%$ des Mindestanlieferungswertes</p>						
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10...55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>						
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad es max. 260°C Löt dauer max. 10 s</p>						
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>$\pm 3\%$</p>						
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20°C für 1 kHz für 10 kHz</p>	<table border="0"> <tr> <td>Oberer Grenzwert</td> <td>Mittlerer Fertigungswert</td> </tr> <tr> <td>$8 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$5 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$15 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$13 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert	Mittlerer Fertigungswert	$8 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-3}$	$13 \cdot 10^{-3}$
Oberer Grenzwert	Mittlerer Fertigungswert						
$8 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$						
$15 \cdot 10^{-3}$	$13 \cdot 10^{-3}$						
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>$\approx 30\text{...}50 \text{ nH}$ (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)</p>						

Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Dauergrenzspannung U_g
Betrieb mit Gleichspannung

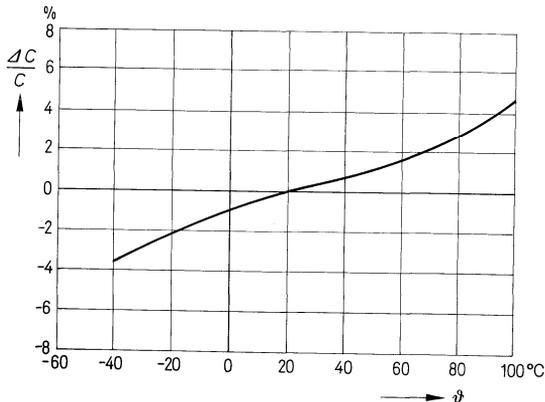
$1,05 \cdot U_N$	bis 40°C	} entsprechend VDE 0560, Teil 11 (U_N = Nenn- spannung)
$1,04 \cdot U_N$	bis 50°C	
$1,00 \cdot U_N$	bis 60°C	
$0,93 \cdot U_N$	bis 70°C	
$0,64 \cdot U_N > 70$	bis 85°C	
$0,55 \cdot U_N > 85$	bis 100°C	

Dauergrenzspannung U_w
Betrieb mit
Wechselspannung

$220\text{ V}\sim$	bis 70°C
$150\text{ V}\sim > 70$... 100°C

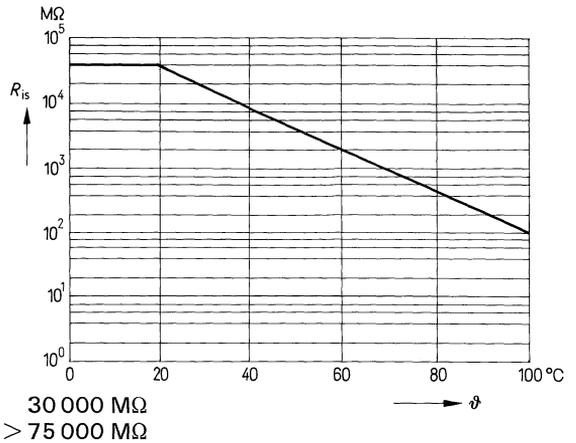
Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKT-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolationswiderstand
in Abhängigkeit
von der Temperatur

Mindestanlieferungswert¹⁾
Mittl. Anlieferungswert
gemessen bei 20° C,
100 V-, 1 min



Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge	
		33 mm / 34 mm	45 mm / 46 mm
1,0 kV-	U_{SS}/τ k_0	10 V/ μ s 20 000 V ² / μ s	-
1,6 kV-	U_{SS}/τ k_0	15 V/ μ s 48 000 V ² / μ s	-
2,5 kV-	U_{SS}/τ k_0	25 V/ μ s 125 000 V ² / μ s	12,5 V/ μ s 62 500 V ² / μ s
4,0 kV-	U_{SS}/τ k_0	40 V/ μ s 320 000 V ² / μ s	20 V/ μ s 160 000 V ² / μ s
6,3 kV-	U_{SS}/τ k_0	-	40 V/ μ s 500 000 V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

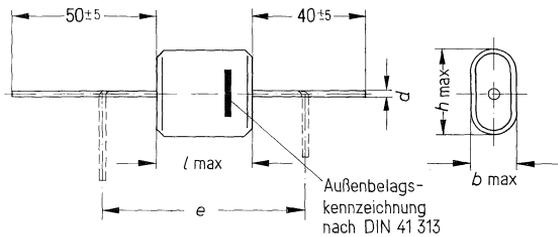
Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 85% der Feuchteklasse G über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

MKT-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren)

Selbsteilender Kondensator-Flachwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Eingebaut in ovalem Metallrohr, durch Schrumpfschlauch isoliert. Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.



b	ϕd	l	e
≤ 5	0,6	25	27,5
> 5	0,8	34	37,5

Die Anschlußdrähte dürfen erst 1 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Nennspannung zul. $V_{\sim \text{eff}}$ bei 50 Hz		250 V~ 100 V~	400 V~ 160 V~	630 V~ 200 V~
Nennkapazität μF	Toleranz	Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung		
0,1	$\pm 20\% \triangleq M$	5 × 11,3 × 25 B32229-A2104-	-	-
0,15		5 × 11,3 × 25 B32229-A2154-	6 × 15,4 × 34 B32229-A4154-	7,9 × 17,3 × 34 B32229-A6154-
0,22		6 × 15,4 × 25 B32229-A2224-	6 × 15,4 × 34 B32229-A4224-	7,9 × 17,3 × 34 B32229-A6224-
0,33	$\pm 10\% \triangleq K$	7,9 × 17,3 × 25 B 32229-A2334-	7,9 × 17,3 × 34 B32229-A4334-	10,2 × 19,6 × 34 B32229-A6334-
0,47	$\pm 5\% \triangleq J$	6 × 15,4 × 34 B32229-A2474-	10,2 × 19,6 × 34 B32229-A4474-	12,7 × 22,2 × 34 B32229-A6474-
0,68		7,9 × 17,3 × 34 B32229-A2684-	12,7 × 22,2 × 34 B32229-A4684-	13,8 × 26,4 × 34 B32229-A6684-
1		7,9 × 17,3 × 34 B32229-A2105-	13,8 × 26,4 × 34 B32229-A4105-	16,2 × 31,9 × 34 B32229-A6105-

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle • der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

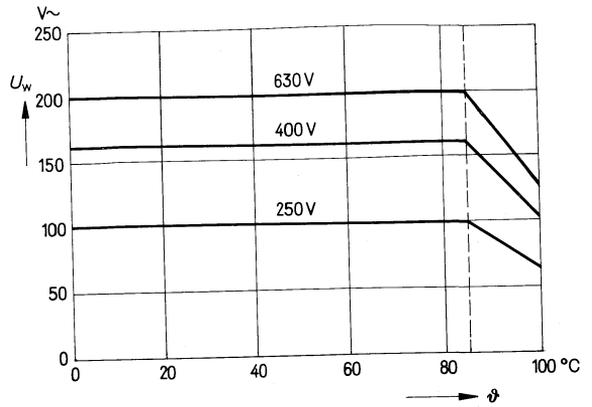
<p>Anwendungsklasse nach DIN 40040</p> <p>Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchtekategorie</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F M F / L R</p> <p>F – 55°C M +100°C F¹⁾ Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$</p> <p>Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ oberer Grenzwert</p> <p>Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega (\leq 0,33 \mu\text{F})$ $< 50 \text{ s} (> 0,33 \mu\text{F})$</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/100/21 bzw. 55/100/56²⁾</p> <p>Beanspruchung</p> <p>Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3}) \%$ Prüfdauer 21 Tage (56 Tage)</p> <p>Prüfkriterien</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\% (\pm 5\%)$</p> <p>Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindestanlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B1 nach DIN 40056, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40040.

²⁾ Für diese verschärfte Beanspruchung gelten die Klammerwerte.

<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbades max. 260°C Löttdauer max. 10 s Lötabstand vom Kondensator min. 6 mm</p>						
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>± 3%</p>						
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 23°C für 1 kHz für 10 kHz</p>	<table border="0"> <tr> <td>Oberer Grenzwert</td> <td>Mittlerer Fertigungswert</td> </tr> <tr> <td>$8 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$5 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$15 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$13 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert	Mittlerer Fertigungswert	$8 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-3}$	$13 \cdot 10^{-3}$
Oberer Grenzwert	Mittlerer Fertigungswert						
$8 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$						
$15 \cdot 10^{-3}$	$13 \cdot 10^{-3}$						
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>≈ 20 nH (je cm Anschlußdraht- und Kondensatorlänge)</p>						
<p>Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)</p>							
<p>Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur</p>	<p>2000 h bei 40°C für Millisekunden (z. B. Schaltvorgänge)</p> <p>$1,25 \cdot U_g$ $1,50 \cdot U_g$</p>						

Dauergrenzspannung U_w
 Betrieb mit Wechselfspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur

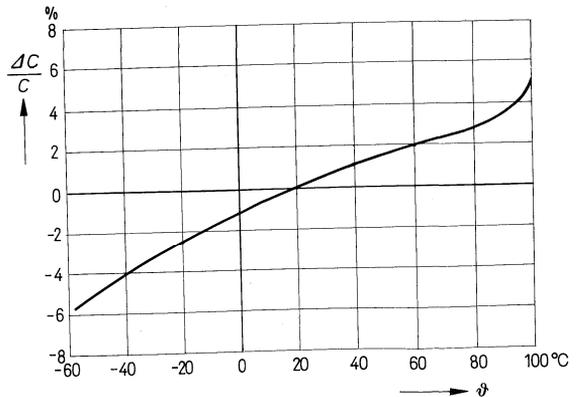


für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

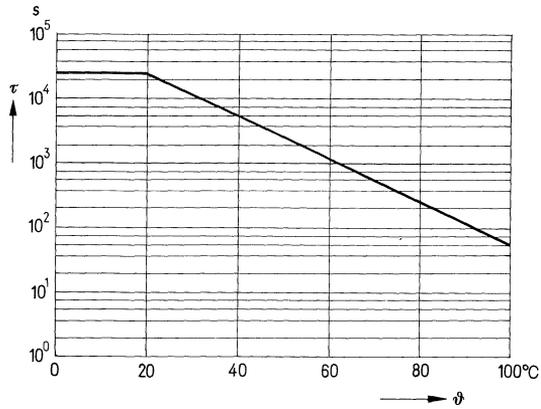
$$1,50 \cdot U_w$$

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKT-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

**Umkehrbare
 Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur
 bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolation
(Zeitkonstante τ)
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
für $C > 0,33 \mu\text{F}$

Mittl. Anlieferungswert
für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
für $C > 0,33 \mu\text{F}$

30 000 M Ω
10 000 s

> 90 000 M Ω
> 30 000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne)

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge	
		25 mm	34 mm
250 V-	U_{SS}/τ k_0	5 V/ μs 2500 V ² / μs	3 V/ μs 1500 V ² / μs
400 V-	U_{SS}/τ k_0	-	5 V/ μs 4000 V ² / μs
630 V-	U_{SS}/τ k_0	-	7 V/ μs 8820 V ² / μs

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

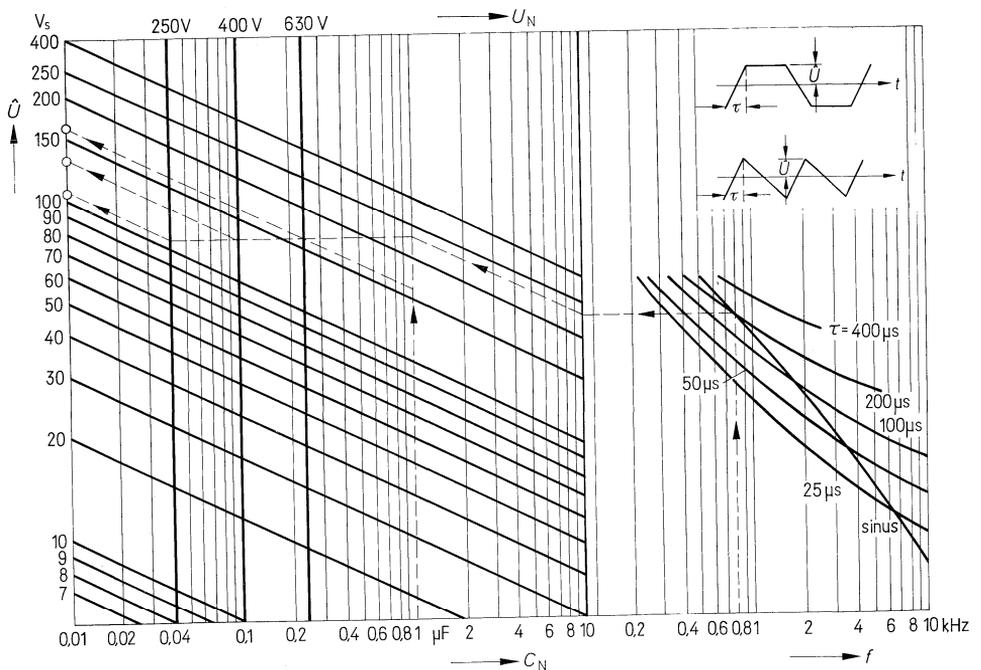
¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtklasse F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei dürfen folgende Grenzwerte \hat{U}_g nicht überschritten werden.

Nennspannung U_N	250 V	400 V	630 V
Grenzspannung \hat{U}_g	140 V	224 V	280 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:

$f = 800 \text{ Hz}$ (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = 200 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit)

$C = 1 \mu\text{F}$ (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie:

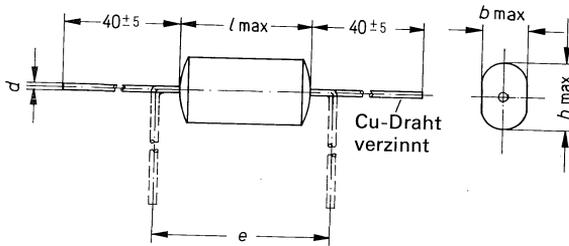
für den 250 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 105 \text{ V}$

für den 400 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 135 \text{ V}$

für den 630 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 160 \text{ V}$

MKT-Kondensatoren nach DIN 44 113; für allgemeine Anforderungen
(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Kondensatorwickel mit Isolierfolie umhüllt, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.



<i>l</i>	<i>e</i>	<i>b</i>	<i>l</i>	ϕd
14	20	≤ 6	-	0,6
19	25	> 6	-	0,8
26,5	32,5	-	44	1,0
32	37,5			
44	50			

Die Anschlußdrähte dürfen erst 1 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Anwendungsklasse
nach DIN 40040

Untere Grenztemperatur
Obere Grenztemperatur
Feuchtekategorie

G M G

- G** - 40° C
- M** +100° C
- G** Mittlere relative Feuchte $\leq 65\%$;
85% an 60 Tagen im Jahr andauernd;
75% an den übrigen Tagen gelegentlich

Prüfklasse
nach DIN 40045
bzw. IEC-Publ. 68-1

Prüfung in feuchter Wärme
nach DIN 40046, Blatt 5
bzw. IEC-Publ. 68-2-3

40/100/04

Beanspruchung

- Prüftemperatur +40° C
- Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$
- Prüfdauer 4 Tage
- Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 5\%$ ($\leq 0,1 \mu F$)
 $\leq \pm 3\%$ ($> 0,1 \mu F$)
- Verlustfaktor $\Delta \tan \delta \leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz)
 $\leq 7 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)
- Isolationswiderstand $\geq 20\%$ des Mindestanlieferungswertes

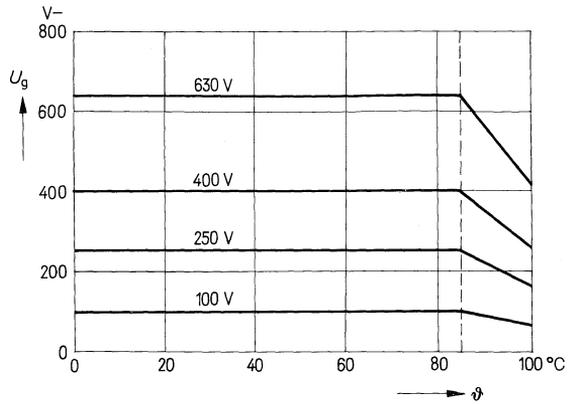
Nennspannung		100 V-	250 V-	400 V-	630 V-	
Nennkapazität		Abmessungen $b \times h \times l$				
μF	Toleranz	Bestellbezeichnung				
0,01	± 20% ≙ M (± 10% ≙ K) ¹⁾	-	-	-	4,5 × 8 × 14 B32231-C8103--	
0,015		-	-	-	4,5 × 8 × 14 B32231-C8153--	
0,022		-	-	4,5 × 7,5 × 14 B32231-C6223--	5 × 8,5 × 14 B32231-C8223--	
0,033		-	-	4,5 × 7,5 × 14 B 32231-C6333--	4,5 × 8 × 19 B32231-C8333--	
0,047		-	4,5 × 8,5 × 14 B32231-A3473--	4,5 × 8 × 19 B32231-C6473--	5 × 10,5 × 19 B32231-C8473--	
0,068		-	5,5 × 9 × 14 B32231-A3683--	4,5 × 8 × 19 B32231-C6683--	6 × 12 × 19 B32231-C8683--	
0,1		-	4,5 × 8,5 × 14 B32231-A3104--	5,5 × 8,5 × 19 B32231-C6104--	5 × 12,5 × 26,5 B32231-C8104--	
0,15		-	4,5 × 8 × 14 B32231-A1154--	4 × 8 × 19 B32231-A3154--	6,5 × 10 × 19 B32231-C6154--	6,5 × 14 × 26,5 B32231-C8154--
0,22		-	5 × 9 × 14 B32231-A1224--	4,5 × 10 × 19 B32231-A3224--	5 × 12 × 26,5 B32231-C6224--	7,5 × 16,5 × 26,5 B32231-C8224--
0,33		-	4,5 × 8,5 × 14 B32231-A1334--	6 × 10,5 × 19 B32231-S3334--	6 × 13,5 × 26,5 B32231-C6334--	9 × 16,5 × 32 B32231-J8334--
0,47		-	5 × 9 × 19 B32231-A1474--	4,5 × 11,5 × 26,5 B32231-A3474--	7 × 16 × 26,5 B32231-C6474--	11 × 18,5 × 32 B32231-J8474--
0,68		-	6 × 10 × 19 B32231-A1684--	6 × 13 × 26,5 B32231-A3684--	8 × 15,5 × 32 B32231-J6684--	-
1		-	7,5 × 11 × 19 B32231-A1105--	6,5 × 16 × 26,5 B32231-A3105--	10,5 × 17,5 × 32 B32231-J6105--	-
1,5		-	6 × 13 × 26,5 B32231-A1155--	8 × 16 × 32 B32231-J3155--	8,5 × 24 × 44 B32231-C6155--	-
2,2		-	7 × 15,5 × 26,5 B32231-A1225--	9,5 × 18 × 32 B32231-J3225--	10 × 25,5 × 44 B32231-C6225--	-
3,3	-	9,5 × 16,5 × 26,5 B32231-A1335--	10,5 × 22 × 32 B32231-J3335--	14 × 29 × 44 B32231-C6335--	-	
4,7	-	9 × 18 × 32 B32231-A1475--	10 × 25 × 44 B32232-A3475--	17,5 × 32,5 × 44 B32231-C6475--	-	
6,8	-	12,5 × 20 × 32 B32231-A1685--	12,5 × 27,5 × 44 B32231-A3685--	-	-	
10	-	13,5 × 25 × 32 B32231-A1106--	16,5 × 31 × 44 B32231-A3106--	-	-	

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

¹⁾ Eingegängte Kapazitätstoleranzen lieferbar auf Anfrage.

<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<table border="0"> <tr> <td>Beanspruchungsdauer</td> <td>6 h</td> </tr> <tr> <td>Frequenzbereich</td> <td>10 ... 55 Hz</td> </tr> <tr> <td>Auslenkung</td> <td>0,75 mm (entspricht max. 10 g)</td> </tr> </table>	Beanspruchungsdauer	6 h	Frequenzbereich	10 ... 55 Hz	Auslenkung	0,75 mm (entspricht max. 10 g)						
Beanspruchungsdauer	6 h												
Frequenzbereich	10 ... 55 Hz												
Auslenkung	0,75 mm (entspricht max. 10 g)												
<p>Lötbedingungen</p>	<table border="0"> <tr> <td>Temperatur des Lötbad</td> <td>max. 260°C</td> </tr> <tr> <td>Lötdauer</td> <td>max. 10 s</td> </tr> <tr> <td>Lötabstand vom Kondensator</td> <td>min. 6 mm</td> </tr> </table>	Temperatur des Lötbad	max. 260°C	Lötdauer	max. 10 s	Lötabstand vom Kondensator	min. 6 mm						
Temperatur des Lötbad	max. 260°C												
Lötdauer	max. 10 s												
Lötabstand vom Kondensator	min. 6 mm												
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>± 3%</p>												
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ in 10^{-3} gemessen bei 20°C (Richtwerte)</p> <p>bei 1 kHz bei 10 kHz</p>	<table border="0"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Oberer Grenzwert / Mittlerer Fertigungswert</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">für $C \leq 0,047 \mu\text{F}$</td> <td style="text-align: center;">$C > 0,047 \dots 1 \mu\text{F}$</td> <td style="text-align: center;">$C > 1 \mu\text{F}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10/5</td> <td style="text-align: center;">10/6</td> <td style="text-align: center;">10/7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20/15</td> <td style="text-align: center;">25/17</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert / Mittlerer Fertigungswert			für $C \leq 0,047 \mu\text{F}$	$C > 0,047 \dots 1 \mu\text{F}$	$C > 1 \mu\text{F}$	10/5	10/6	10/7	20/15	25/17	-
Oberer Grenzwert / Mittlerer Fertigungswert													
für $C \leq 0,047 \mu\text{F}$	$C > 0,047 \dots 1 \mu\text{F}$	$C > 1 \mu\text{F}$											
10/5	10/6	10/7											
20/15	25/17	-											
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>≈ 10 nH (je cm Anschlußdraht- und Kondensatorlänge)</p>												
<p>Scheinwiderstand R_S in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)</p>													

Dauergrenzspannung U_g
 Betrieb mit Gleichspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur

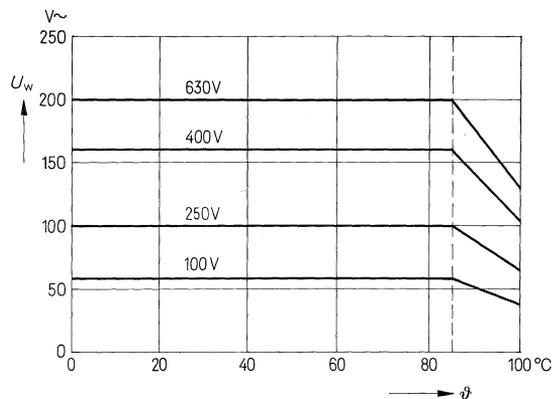


2000 h bei 85°C
 für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

$$1,25 \cdot U_g$$

$$1,50 \cdot U_g$$

Dauergrenzspannung $U_w^{1) 2)}$
 Betrieb mit Wechselspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur



für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

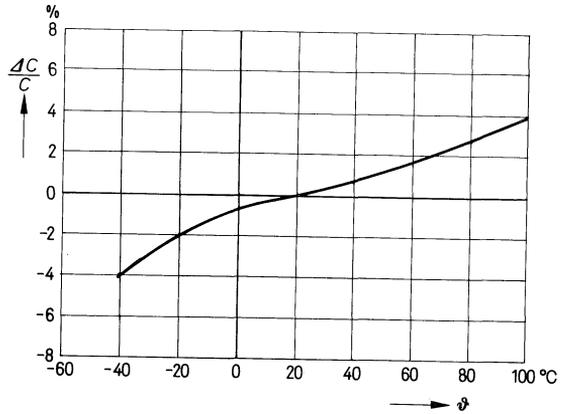
$$1,50 \cdot U_w$$

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKT-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

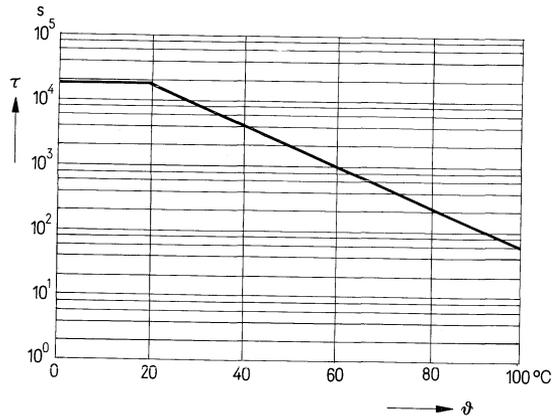
¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

²⁾ Kondensatoren der 630 V-Reihe sind als Netz-Parallelkondensatoren 250 V~ einsetzbar, wenn sichergestellt ist, daß im Betrieb vereinzelt auftretende Spannungsspitzen 1000 V Spitze nicht überschreiten.

Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
 in Abhängigkeit von der Temperatur bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolation (Zeitkonstante τ)
 in Abhängigkeit von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$
 $C > 0,33 \mu\text{F}$

für $U_N = 100 \text{ V-}$

3 000 MΩ
 1 000 s

für $U_N > 100 \text{ V-}$

7 500 MΩ
 2 500 s

Mittl. Anlieferungswert

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$
 $C > 0,33 \mu\text{F}$

> 30 000 MΩ
 > 10 000 s

> 75 000 MΩ
 > 25 000 s

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 85% der Feuchtklasse G über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
 Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge				
		14 mm	19 mm	26,5 mm	32 mm	44 mm
100 V-	U_{SS}/τ	6 V/ μ s	3 V/ μ s	2 V/ μ s	1,5 V/ μ s	-
	k_0	1200 V ² / μ s	600 V ² / μ s	400 V ² / μ s	300 V ² / μ s	-
250 V-	U_{SS}/τ	10 V/ μ s	5 V/ μ s	3 V/ μ s	2,5 V/ μ s	2 V/ μ s
	k_0	5000 V ² / μ s	2500 V ² / μ s	1500 V ² / μ s	1250 V ² / μ s	1000 V ² / μ s
400 V-	U_{SS}/τ	14 V/ μ s	7 V/ μ s	4 V/ μ s	3 V/ μ s	2,5 V/ μ s
	k_0	11 200 V ² / μ s	5600 V ² / μ s	3200 V ² / μ s	2400 V ² / μ s	2000 V ² / μ s
630 V-	U_{SS}/τ	20 V/ μ s	10 V/ μ s	7 V/ μ s	5 V/ μ s	-
	k_0	25 000 V ² / μ s	12 600 V ² / μ s	8800 V ² / μ s	6300 V ² / μ s	-

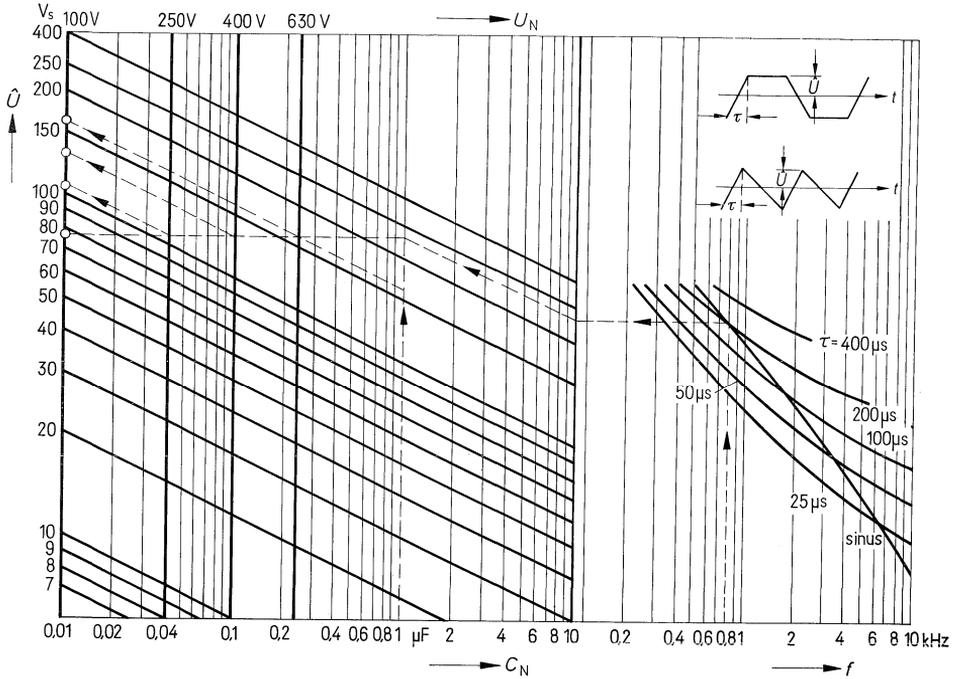
Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei dürfen folgende Grenzwerte \hat{U}_g nicht überschritten werden:

Nennspannung U_N	100 V	250 V	400 V	630 V
Grenzspannung \hat{U}_g	84 V	140 V	224 V	280 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:
 $f = 800 \text{ Hz}$ (Wiederholungsfrequenz)
 $\tau = 200 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit)
 $C = 1 \mu\text{s}$ (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie

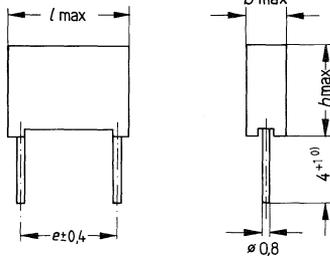
- für den 100 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 75 \text{ V}$
- für den 250 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 105 \text{ V}$
- für den 400 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 135 \text{ V}$
- für den 630 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 160 \text{ V}$

MKT-Kondensatoren nach DIN 44112 für allgemeine Anforderungen

(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Eingebaut in rechteckige Kunststoffgehäuse, mit Gießharz verschlossen. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist das Gehäuse mit Abstandsfüßchen versehen.

Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, steckbar. Für den Einsatz in geätzten Schaltungen geeignet.



<i>l</i>	<i>e</i>
13	10
18	15
27	22,5
32	27,5

Nennspannung		100 V-	250 V-	400 V-	630 V-
Nennkapazität		Abmessungen <i>b</i> × <i>h</i> × <i>l</i>			
μF	Toleranz	Bestellbezeichnung			
0,01	(± 10% ≙ K) ¹⁾ ± 20% ≙ M	-	-	4 × 9,5 × 13 B32234-B6103-.	5 × 10,5 × 13 B32234-A8103-.
0,015		-	-	4 × 9,5 × 13 B32234-B6153-.	6 × 11,5 × 13 B32234-A8153-.
0,022		-	-	4 × 9,5 × 13 B32234-B6223-.	6 × 11,5 × 13 B32234-A8223-.
0,033		-	4 × 9,5 × 13 B32234-B3333-.	5 × 10,5 × 13 B32234-B6333-.	5,5 × 11 × 18 B32234-A8333-.
0,047		-	4 × 9,5 × 13 B32234-B3473-.	5,5 × 11 × 18 B32234-B6473-.	7 × 13 × 18 B32234-A8473-.
0,068		4 × 9,5 × 13 B32234-B1683-.	5 × 10,5 × 13 B32234-A3683-.	5,5 × 11 × 18 B32234-B6683-.	9 × 14,5 × 18 B32234-A8683-.

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

⁰⁾ Auf Anfrage auch mit 26 ± 4 lieferbar, Bestellkennzeichen -.002 im 3. Block der Sachnummer.

¹⁾ Eingengegte Kapazitätstoleranzen lieferbar auf Anfrage.

Nennspannung		100 V-	250 V-	400 V-	630 V-
Nennkapazität		Abmessungen $b \times h \times l$			
μF	Toleranz	Bestellbezeichnung			
0,1	$(\pm 5\% \triangleq \text{J})^{1)}$ $\pm 10\% \triangleq \text{K}$ $\pm 20\% \triangleq \text{M}$	4 × 9,5 × 13 B32234-B1104-.	5,5 × 11 × 18 B32234-A3104-.	7 × 13 × 18 B32234-B6104-.	7 × 16,5 × 27 B32234-B8104-.
0,15		5 × 10,5 × 13 B32234-A1154-.	5,5 × 11 × 18 B32234-A3154-.	7 × 13 × 18 B32234-B6154-.	8,5 × 18,5 × 27 B32234-B8154-.
0,22		6 × 11,5 × 13 B32234-A1224-.	7 × 13 × 18 B32234-A3224-.	6,5 × 15 × 27 B32234-B6224-.	8,5 × 18,5 × 27 B32234-B8224-.
0,33		5,5 × 11 × 18 B32234-A1334-.	9 × 14,5 × 18 B32234-A3334-.	7 × 16,5 × 27 B32234-B6334-.	11 × 20 × 32 B32234-A8334-.
0,47		5,5 × 11 × 18 B32234-A1474-.	6,5 × 15 × 27 B32234-A3474-.	8,5 × 18,5 × 27 B32234-B6474-.	13 × 22,5 × 32 B32234-A8474-.
0,68		7 × 13 × 18 B32234-A1684-.	7 × 16,5 × 27 B32234-A3684-.	11 × 20 × 32 B32234-B6684-.	-
1		9 × 14,5 × 18 B32234-A1105-.	8,5 × 18,5 × 27 B32234-A3105-.	13 × 22,5 × 32 B32234-B6105-.	-
1,5		7 × 16,5 × 27 B32234-A1155-.	11 × 20 × 32 B32234-A3155-.	-	-
2,2		8,5 × 18,5 × 27 B32234-A1225-.	13 × 22,5 × 32 B32234-A3225-.	-	-
3,3		10,5 × 19 × 27 B32234-S1335-.	-	-	-
4,7	11 × 20 × 32 B32234-A1475-.	-	-	-	
6,8	13 × 22,5 × 32 B32234-A1685-.	-	-	-	

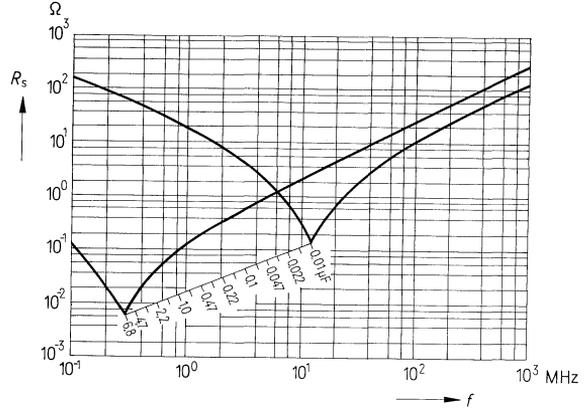
* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

¹⁾ Eingeengte Kapazitätstoleranzen lieferbar auf Anfrage.

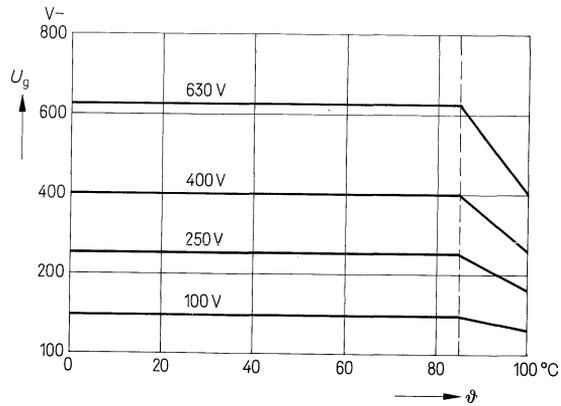
<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchtekategorie</p>	<p>G M F</p> <p>G - 40°C M +100°C F¹⁾ Mittlere relative Feuchte ≤ 75%; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich</p>						
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>40/100/21</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$ Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\%$ ($> 0,1 \mu\text{F}$) $\leq \pm 5\%$ ($\leq 0,1 \mu\text{F}$)</p> <p>Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\leq 7 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest- anlieferungswertes</p>						
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>						
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260°C Lötdauer max. 10 s</p>						
<p>Zeitliche Inkonzistenz der Kapazität</p>	<p>± 3%</p>						
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ in 10^{-3} gemessen bei 20°C</p> <p>bei 1 kHz bei 10 kHz</p>	<p>Oberer Grenzwert/Mittlerer Fertigungswert für $C \leq 0,047 \mu\text{F}$ $C > 0,047 \dots 1 \mu\text{F}$ $C > 1 \mu\text{F}$</p> <table border="0"> <tr> <td>10/5</td> <td>10/6</td> <td>10/7</td> </tr> <tr> <td>20/15</td> <td>25/17</td> <td>-</td> </tr> </table>	10/5	10/6	10/7	20/15	25/17	-
10/5	10/6	10/7					
20/15	25/17	-					
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>≈ 20 nH (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)</p>						

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40 040.

Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Dauergrenzspannung U_g
Betrieb mit Gleichspannung
in Abhängigkeit von der
Umgebungstemperatur

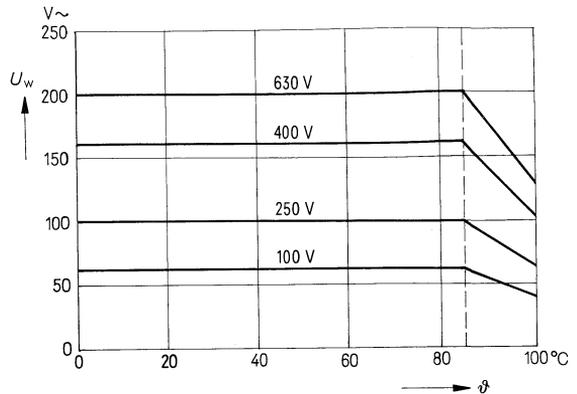


2000 h bei 85° C
für Millisekunden
(z. B. Schaltvorgänge)

$$1,25 \cdot U_g$$

$$1,50 \cdot U_g$$

Dauergrenzspannung $U_w^{1) 2)}$
 Betrieb mit Wechselspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur

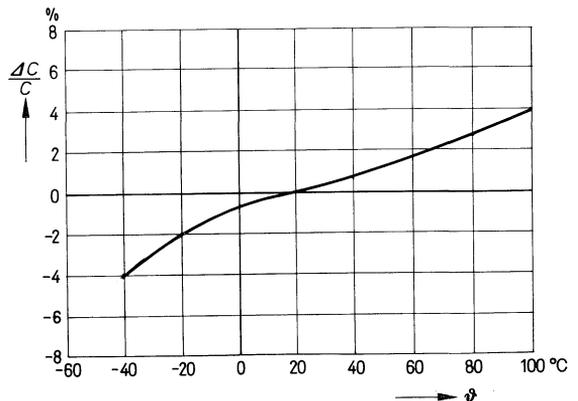


für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

$$1,50 \cdot U_w$$

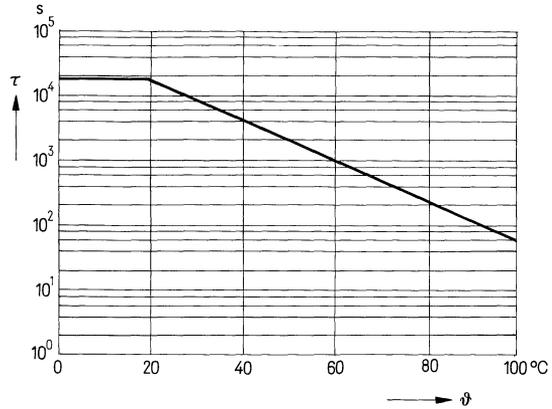
Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKT-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

**Umkehrbare
 Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur
 bei 1 kHz (Richtwerte)



1) Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.
 2) Kondensatoren der 630 V-Reihe sind als Netz-Parallelkondensatoren 250 V~ einsetzbar, wenn sichergestellt ist, daß im Betrieb vereinzelt auftretende Spannungsspitzen 1000 V Spitze nicht überschreiten.

Isolation
(Zeitkonstante τ)
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$

$C > 0,33 \mu\text{F}$

Mittl. Anlieferungswert

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$

$C > 0,33 \mu\text{F}$

für $U_N = 100 \text{ V-}$
3 000 M Ω
1 000 s

für $U_N > 100 \text{ V-}$
7 500 M Ω
2 500 s

> 30 000 M Ω
> 10 000 s

> 75 000 M Ω
> 25 000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge			
		13 mm	18 mm	27 mm	32 mm
100 V-	U_{SS}/τ	6 V/ μs	3 V/ μs	2 V/ μs	1,5 V/ μs
	k_0	1 200 V ² / μs	600 V ² / μs	400 V ² / μs	300 V ² / μs
250 V-	U_{SS}/τ	10 V/ μs	5 V/ μs	3 V/ μs	2,5 V/ μs
	k_0	5 000 V ² / μs	2 500 V ² / μs	1 500 V ² / μs	1 250 V ² / μs
400 V-	U_{SS}/τ	14 V/ μs	7 V/ μs	4 V/ μs	3 V/ μs
	k_0	11 200 V ² / μs	5 600 V ² / μs	3 200 V ² / μs	2 400 V ² / μs
630 V-	U_{SS}/τ	20 V/ μs	10 V/ μs	7 V/ μs	5 V/ μs
	k_0	25 200 V ² / μs	12 600 V ² / μs	8 820 V ² / μs	6 300 V ² / μs

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

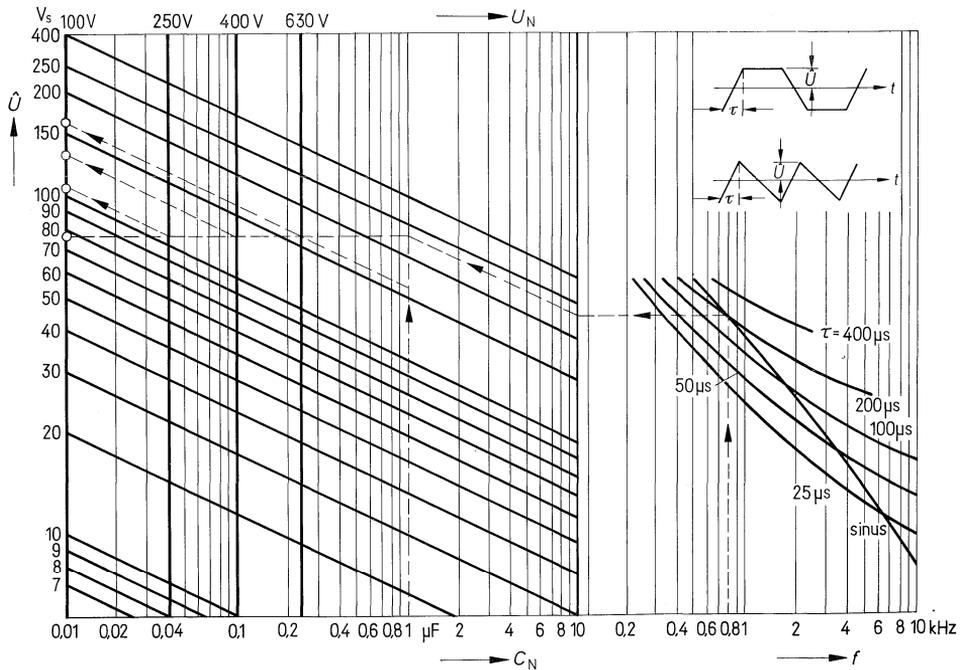
¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtklasse F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei dürfen folgende Grenzwerte \hat{U}_g nicht überschritten werden.

Nennspannung U_N	100 V	250 V	400 V	630 V
Grenzspannung \hat{U}_g	84 V	140 V	224 V	280 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10° C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



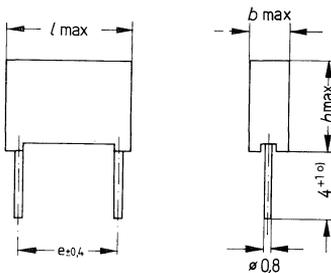
Beispiel:
 $f = 800$ Hz (Wiederholungsfrequenz)
 $\tau = 200$ µs (Anstiegszeit)
 $C = 1$ µF (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie
 für den 100 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 75$ V
 für den 250 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 105$ V
 für den 400 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 335$ V
 für den 630 V-Typ eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 160$ V

MKT-Kondensatoren nach DIN 44122 für erhöhte Anforderungen

(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Eingebaut in rechteckige Kunststoffgehäuse, mit Gießharz verschlossen. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist das Gehäuse mit Abstandsfüßchen versehen. Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, steckbar. Für den Einsatz in geätzten Schaltungen geeignet.



<i>l</i>	<i>e</i>
13	10
18	15
27	22,5
32	27,5

Nennspannung		100 V-	250 V-	400 V-
Nennkapazität		Abmessungen <i>b × h × l</i>		
μF	Toleranz	Bestellbezeichnung		
0,01	± 10% ≙ K ± 20% ≙ M	-	-	5 × 10,5 × 13 B32235-A6103-*
0,015		-	-	5 × 10,5 × 13 B32235-A6153-*
0,022		-	-	5 × 10,5 × 13 B32235-A6223-*
0,033		-	4 × 9,5 × 13 B32235-B3333-*	6 × 11,5 × 13 B32235-A6333-*
0,047		-	4 × 9,5 × 13 B32235-B3473-*	5,5 × 11 × 18 B32235-A6473-*
0,068		4 × 9,5 × 13 B32235-A1683-*	5 × 10,5 × 13 B32235-B3683-*	7 × 13 × 18 B32235-A6683-*

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

0) Auf Anfrage mit 26 ± 4 lieferbar, Bestellkennzeichen -*2 im 3. Block der Sachnummer.

Nennspannung		100 V-	250 V-	400 V-	
Nennkapazität		Abmessungen $b \times h \times l$			
μF	Toleranz	Bestellbezeichnung			
0,1	$\pm 5\% \triangleq \text{J}^{1)}$	$4 \times 9,5 \times 13$ B32235-A1104-*	$5,5 \times 11 \times 18$ B32235-B3104-*	$7 \times 13 \times 18$ B32235-A6104-*	
0,15		$5 \times 10,5 \times 13$ B32235-A1154-*	$5,5 \times 11 \times 18$ B32235-B3154-*	$9 \times 14,5 \times 18$ B32235-A6154-*	
0,22		$6 \times 11,5 \times 13$ B32235-A1224-*	$7 \times 13 \times 18$ B32235-B3224-*	$7 \times 16,5 \times 27$ B32235-B6224-*	
0,33		$5,5 \times 11 \times 18$ B32235-A1334-*	$9 \times 14,5 \times 18$ B32235-B3334-*	$8,5 \times 18,5 \times 27$ B32235-A6334-*	
0,47		$5,5 \times 11 \times 18$ B32235-A1474-*	$6,5 \times 15 \times 27$ B32235-B3474-*	$10,5 \times 19 \times 27$ B32235-A6474-*	
0,68		$\pm 10\% \triangleq \text{K}$	$7 \times 13 \times 18$ B32235-A1684-*	$7 \times 16,5 \times 27$ B32235-B3684-*	-
1,0		$\pm 20\% \triangleq \text{M}$	$9 \times 14,5 \times 18$ B32235-A1105-*	$8,5 \times 18,5 \times 27$ B32235-K3105-*	-
1,5			$7 \times 16,5 \times 27$ B32235-A1155-*	$11 \times 20 \times 32$ B32235-B3155-*	-
2,2			$8,5 \times 18,5 \times 27$ B32235-A1225-*	$11 \times 20 \times 32$ B32235-B3225-*	-
3,3			$10,5 \times 19 \times 27$ B32235-A1335-*, ²⁾	-	-
4,7		$11 \times 20 \times 32$ B32235-A1475-*, ²⁾	-	-	
6,8		$13 \times 22,5 \times 32$ B32235-A1685-*, ²⁾	-	-	

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

¹⁾ Eingegängte Kapazitätstoleranzen, lieferbar auf Anfrage.

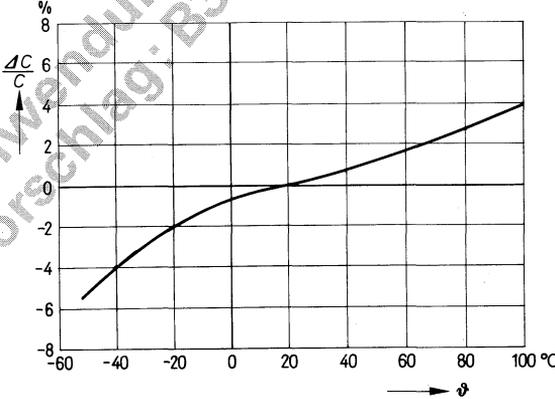
²⁾ Nicht in DIN 44122 enthalten.

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F M F / L R</p> <p>F – 55° C M¹⁾ +100° C F²⁾ Mittlere relative Feuchte ≤ 75%; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$ Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ oberer Grenzwert Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega (\leq 0,33 \mu\text{F})$ $< 50 \text{ s } (> 0,33 \mu\text{F})$</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/100/21 bzw. 55/100/56³⁾</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40° C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$ Prüfdauer 21 Tage (56 Tage)</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\% (\pm 5\%)$ für $C > 0,1 \mu\text{F}$ $\leq \pm 5\% (\pm 5\%)$ für $C \leq 0,1 \mu\text{F}$ Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz Isolationswiderstand $\geq 50\%$ (20%) des Mindest- anlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>

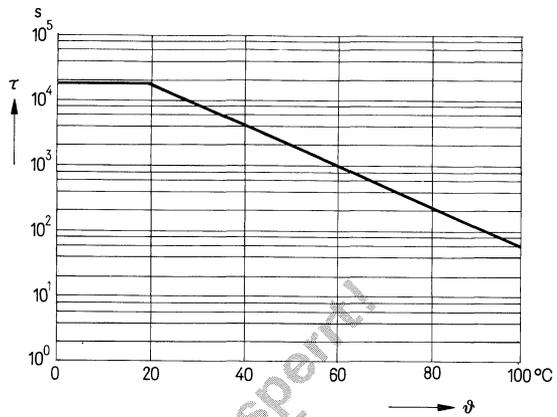
¹⁾ Lager- und Betriebsdauer bei Temperaturen > 100 ... 125° C höchstens 1000 h.

²⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40040.

³⁾ Für diese verschärfte Beanspruchung gelten die Klammerwerte.

<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad: max. 260°C Löttdauer: max. 10 s</p>																						
<p>Zeitliche Inkonzanz i_z der Kapazität</p>	<p>± 3%</p>																						
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ in 10^{-3} gemessen bei 20°C</p> <p>bei 1 kHz bei 10 kHz bei 100 kHz</p>	<p>Oberer Grenzwert / Mittlerer Fertigungswert für $C < 0,1 \mu\text{F}$ $C \geq 0,1 \dots \leq 1 \mu\text{F}$ $C > 1 \dots \leq 10 \mu\text{F}$</p> <p>8/5 8/5 10/6 15/12 15/12 - 30/18 - -</p>																						
<p>Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ in Abhängigkeit von der Temperatur bei 1 kHz (Richtwerte)</p>	 <table border="1"> <caption>Data points estimated from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Temperature (ϑ) [°C]</th> <th>Capacitance Change ($\frac{\Delta C}{C}$) [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-60</td><td>-5.5</td></tr> <tr><td>-40</td><td>-3.5</td></tr> <tr><td>-20</td><td>-1.5</td></tr> <tr><td>0</td><td>-0.5</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>40</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>60</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>80</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>100</td><td>4.5</td></tr> </tbody> </table>	Temperature (ϑ) [°C]	Capacitance Change ($\frac{\Delta C}{C}$) [%]	-60	-5.5	-40	-3.5	-20	-1.5	0	-0.5	15	0.0	20	0.5	40	1.5	60	2.5	80	3.5	100	4.5
Temperature (ϑ) [°C]	Capacitance Change ($\frac{\Delta C}{C}$) [%]																						
-60	-5.5																						
-40	-3.5																						
-20	-1.5																						
0	-0.5																						
15	0.0																						
20	0.5																						
40	1.5																						
60	2.5																						
80	3.5																						
100	4.5																						

Isolation
(Zeitkonstante τ)
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$

$C > 0,33 \mu\text{F}$

Mittl. Anlieferungswert

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$

$C > 0,33 \mu\text{F}$

für $U_N = 100 \text{ V}$ -

15 000 M Ω

5 000 s

für $U_N > 100 \text{ V}$ -

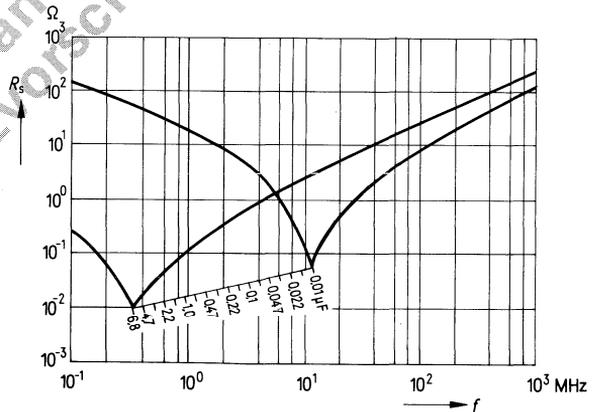
30 000 M Ω

10 000 s

> 75 000 M Ω

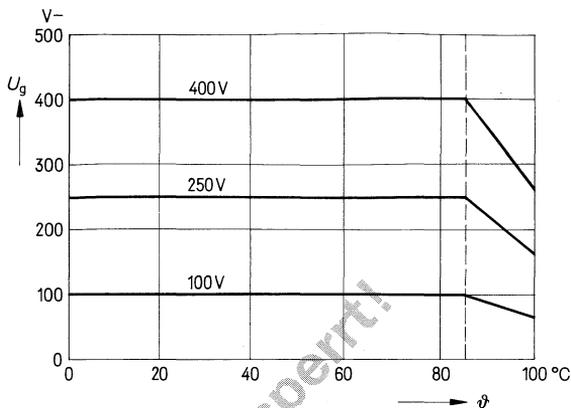
> 25 000 s

Scheinwiderstand R_S
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtekategorie F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

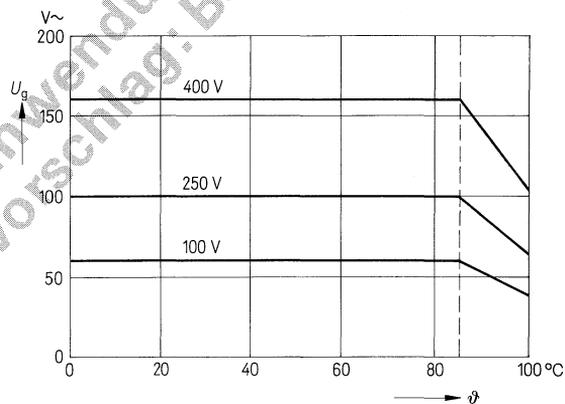
Dauergrenzspannung U_g
 Betrieb mit Gleichspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur



2000 h bei 85° C
 für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

$1,25 \cdot U_g$
 $1,50 \cdot U_g$

Dauergrenzspannung $U_w^{1)}$
 Betrieb mit Wechselfpannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur



für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

$1,50 \cdot U_w$

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKT-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

¹⁾ Wenn die Wechselfpannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselfpannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge			
		13 mm	18 mm	27 mm	32 mm
100 V-	U_{SS}/τ	6 V/ μ s	3 V/ μ s	2 V/ μ s	1,5 V/ μ s
	k_0	1 200 V ² / μ s	600 V ² / μ s	400 V ² / μ s	300 V ² / μ s
250 V-	U_{SS}/τ	10 V/ μ s	5 V/ μ s	3 V/ μ s	2,5 V/ μ s
	k_0	5 000 V ² / μ s	2 500 V ² / μ s	1 500 V ² / μ s	1 250 V ² / μ s
400 V-	U_{SS}/τ	14 V/ μ s	7 V/ μ s	4 V/ μ s	3 V/ μ s
	k_0	11 200 V ² / μ s	5 600 V ² / μ s	3 200 V ² / μ s	2 400 V ² / μ s

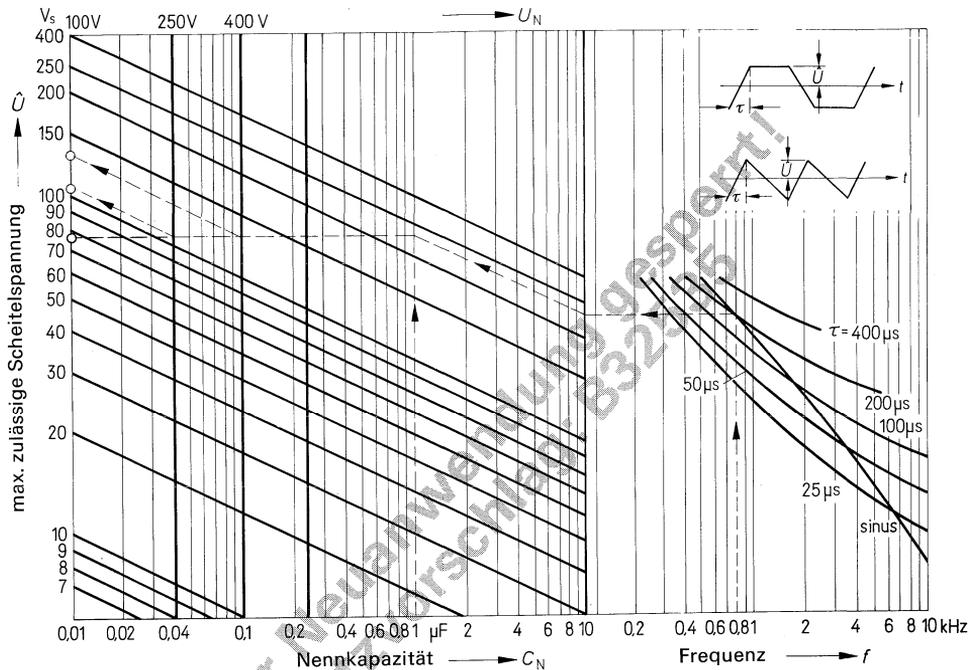
Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei dürfen folgende Grenzwerte \hat{U}_g nicht überschritten werden:

Nennspannung U_N	100 V	250 V	400 V
Grenzspannung \hat{U}_g	84 V	140 V	224 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:

$f = 800 \text{ Hz}$ (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = 200 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit)

$C = 1 \mu\text{F}$ (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie

für den 100 V-Typ eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 75 \text{ V}$

für den 250 V-Typ eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 105 \text{ V}$

für den 400 V-Typ eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 135 \text{ V}$

MKT-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

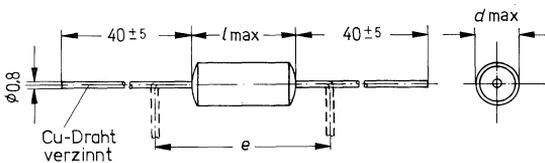
(bisherige Bezeichnung: MKH-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Eingebaut in Kunststoffrohr, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen.

Anschlußdrähte: zentrisch axial.

MKT-Kondensatoren mit Gütebestätigung 

Kondensatoren der Baureihe B32237 sind für den Einsatz in der Raumfahrt zugelassen (siehe B95050 im Abschnitt „Qualifizierte Bauformen“). Sie entsprechen den Anforderungen der GfW-Vorschriften CF 100 und CF 105 und besitzen das Elektronik-Prüfzeichen (GfW = Gesellschaft für Weltraumforschung).



<i>l</i>	<i>e</i>
24	30
33	37,5
45	50
56	60

Bezeichnungsbeispiel:

B32237 - J4252 - S

Bauform

Kurzzeichen siehe Tabelle

Nennspannung		1 kV-	1,6 kV-	2,5 kV-	4 kV-	6,3 kV-	8 kV-	10 kV-	12,5 kV-
Nennkapazität	Toleranz	Abmessungen d×l/ Kurzzeichen							
		680 pF	-	-	-	-	-	-	-
1000 pF	+50% -20%≠S ¹⁾	-	-	-	7,5×33 -A4102-S	8,5×33 -B6102-S	8,5×45 -A8102-S	8,5×56 -A9102-S	10,5×56 -A3102-S
2500 pF		-	-	8,5×33 -J2252-S	8,5×33 -J4252-S	11,5×33 -B6252-S	11,5×45 -B8252-S	11,5×56 -A9252-S	12,5×56 -A3252-S
5000 pF		-	7,5×24 -A1502-S	9,5×33 -J2502-S	10,5×33 -J4502-S	10,5×45 -B6502-S	12,5×45 -A8502-S	13,5×56 -A9502-S	-
0,01 µF		-	10,5×24 -A1103-S	10,5×33 -B2103-S	12,5×33 -B4103-S	13,5×45 -B6103-S	16,5×45 -J8103-S	-	-
0,025 µF		11,5×24 -A0253-S	-	16,5×33 -J2253-S	-	-	-	-	-

¹⁾ Kapazitätstoleranz ±20%≠M auf Anfrage.

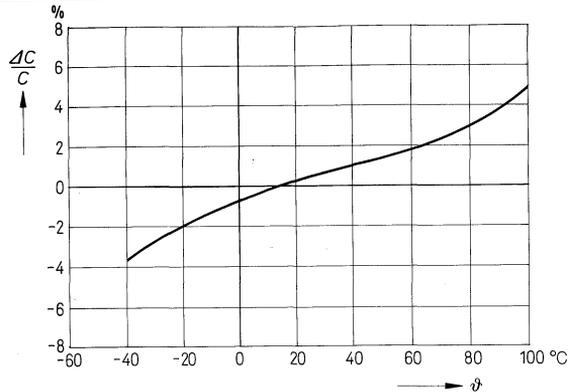
<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>G M G / M S</p> <p>G - 40° C M +100° C G Mittlere relative Feuchte ≤ 65%; 85% an 60 Tagen im Jahr andauernd; 75% an den übrigen Tagen gelegentlich M 1000 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden S 3 · 10⁴ h 1000 · 10⁻⁹ · 3 · 10⁴ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$</p> <p>Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ oberer Grenzwert</p> <p>Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega$</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>40/100/21</p> <p>Beanspruchung</p> <p>Prüftemperatur +40° C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3}) \%$</p> <p>Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 5\%$</p> <p>Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 20\%$ des Mindestanlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p> <p>Bei dieser Prüfung müssen die Kondensatoren angeschellt werden.</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbadestages max. 260° C Lötdauer max. 10 s Lötabstand vom Kondensator min. 6 mm</p>

Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität	$\pm 3\%$													
Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20° C für 1 kHz für 10 kHz	Oberer Grenzwert $8 \cdot 10^{-3}$ $15 \cdot 10^{-3}$	Mittlerer Fertigungswert $5 \cdot 10^{-3}$ $13 \cdot 10^{-3}$												
Eigeninduktivität	$\approx 30...50$ nH (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)													
Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)														
Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung	<table border="0"> <tr> <td>$1,05 \cdot U_N$</td> <td>bis 40° C</td> </tr> <tr> <td>$1,04 \cdot U_N$</td> <td>bis 50° C</td> </tr> <tr> <td>$1,00 \cdot U_N$</td> <td>bis 60° C</td> </tr> <tr> <td>$0,93 \cdot U_N$</td> <td>bis 70° C</td> </tr> <tr> <td>$0,64 \cdot U_N > 70$</td> <td>bis 85° C</td> </tr> <tr> <td>$0,55 \cdot U_N > 85$</td> <td>bis 100° C ($U_N =$ Nennspannung)</td> </tr> </table>		$1,05 \cdot U_N$	bis 40° C	$1,04 \cdot U_N$	bis 50° C	$1,00 \cdot U_N$	bis 60° C	$0,93 \cdot U_N$	bis 70° C	$0,64 \cdot U_N > 70$	bis 85° C	$0,55 \cdot U_N > 85$	bis 100° C ($U_N =$ Nennspannung)
$1,05 \cdot U_N$	bis 40° C													
$1,04 \cdot U_N$	bis 50° C													
$1,00 \cdot U_N$	bis 60° C													
$0,93 \cdot U_N$	bis 70° C													
$0,64 \cdot U_N > 70$	bis 85° C													
$0,55 \cdot U_N > 85$	bis 100° C ($U_N =$ Nennspannung)													
Dauergrenzspannung $U_W^{1)}$ Betrieb mit Wechselspannung bei 50 Hz	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nennspannung</th> <th>U_W zul. V~_{eff}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\leq 1,6$ kV~</td> <td>200 V~ bis 70° C 150 V~ > 70...100° C</td> </tr> <tr> <td>$> 2,5$ kV~</td> <td>450 V~ bis 70° C 200 V~ > 70...100° C</td> </tr> </tbody> </table>		Nennspannung	U_W zul. V~ _{eff}	$\leq 1,6$ kV~	200 V~ bis 70° C 150 V~ > 70...100° C	$> 2,5$ kV~	450 V~ bis 70° C 200 V~ > 70...100° C						
Nennspannung	U_W zul. V~ _{eff}													
$\leq 1,6$ kV~	200 V~ bis 70° C 150 V~ > 70...100° C													
$> 2,5$ kV~	450 V~ bis 70° C 200 V~ > 70...100° C													

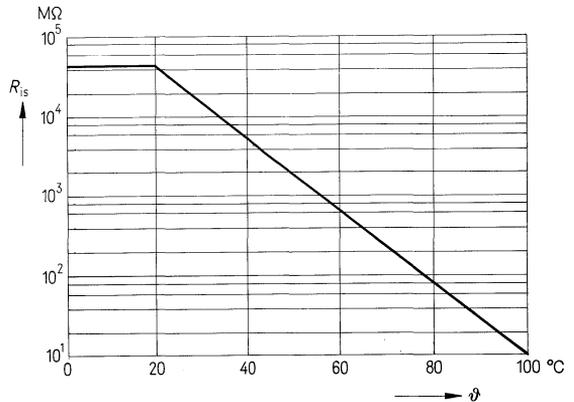
¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKT-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
 in Abhängigkeit von der Temperatur bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolationswiderstand
 in Abhängigkeit von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
 Mittl. Anlieferungswert
 gemessen bei 20° C,
 100 V-, 1 min

30 000 MΩ
 > 75 000 MΩ

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 85% der Feuchtklasse G über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskenwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N	U_{SS}/τ	k_0
1 kV–	15 V/ μ s	$3 \cdot 10^4$ V ² / μ s
1,6 kV–	25 V/ μ s	$9 \cdot 10^4$ V ² / μ s
2,5 kV–	25 V/ μ s	$12,5 \cdot 10^4$ V ² / μ s
4 kV–	40 V/ μ s	$3,2 \cdot 10^5$ V ² / μ s
6,3 kV–	50 V/ μ s	$6,3 \cdot 10^5$ V ² / μ s
8 kV–	50 V/ μ s	$8 \cdot 10^5$ V ² / μ s
10 kV–	375 V/ μ s	$7,5 \cdot 10^5$ V ² / μ s
12,5 kV–	1000 V/ μ s	$25 \cdot 10^6$ V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe hierzu „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

MKT-Schichtkondensatoren (bisherige Bezeichnung: MKH-Schichtkondensatoren)

Für den Einsatz im Konsumgüter- und Entertainmentsektor, in der semiprofessionellen- und professionellen Technik.

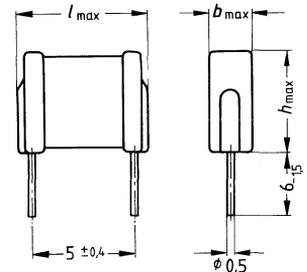
Selbstheilender Kondensator mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum.

Mechanischer Schutz: allseitig berührungssicher isoliert. Die Isolierfestigkeit gegen spannungsführende Leiterteile entspricht der 1,5-fachen Nenngleichspannung des Kondensators.

Anschlüsse: parallele Anschlußdrähte, verzinkt, steckbar im Rastermaß 5 mm.

Besonders geeignet für raumsparenden Einbau bei hoher Packungsdichte auf Leiterplatten aller Art.

Nennspannung $U_N = 63 V-$		Abmessungen $b \times h \times l$
Nennkapazität C_N	Toleranz	Bestellbezeichnung
4700 pF	$\pm 20\% \triangleq M^{1)}$	3×6,7×7,2 B32509-A0472-M
6800 pF		3×6,7×7,2 B32509-A0682-M
0,01 μF		3×6,7×7,2 B32509-A0103-M
0,015 μF		3×7,3×7,2 B32509-A0153-M
0,022 μF		3,0×7,3×7,2 B32509-A0223-M
0,033 μF		3,5×7,2×7,2 B32509-A0333-M
0,047 μF		3,5×7,9×7,2 B32509-A0473-M
0,068 μF		3,5×7,2×7,2 B32509-A0683-M
0,1 μF		3,5×8,7×7,2 B32509-A0104-M
0,15 μF		4×9,6×7,2 B32509-A0154-M
0,22 μF		5,0×9,4×7,2 B32509-A0224-M
0,33 μF		5×13,6×7,2 B32509-A0334-M
0,47 μF		6,5×13×7,2 B32509-A0474-M

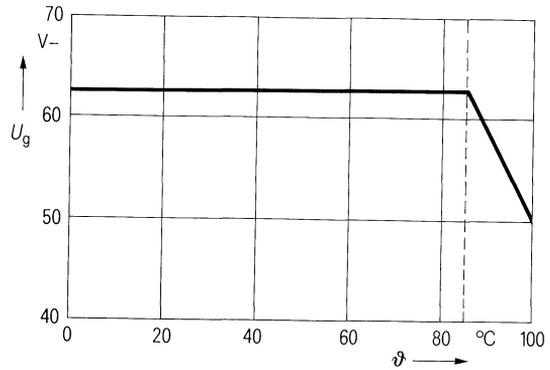


¹⁾ Eingegengte Toleranz $\pm 10\% \triangleq K$ auf Anfrage.

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F M E / L R</p> <p>F - 55°C M +100°C E Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich, seltene und leichte Betauung zugelassen. L 300 Ausfälle je 10^9 Bauelementestunden R 10^5 h $300 \cdot 10^{-9} \cdot 10^5 = 3\%$</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$</p> <p>Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ obere Grenzwerte</p> <p>Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega (\leq 0,33 \text{ }\mu\text{F})$ $< 50 \text{ s } (> 0,33 \text{ }\mu\text{F})$</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/100/21</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3}) \%$ Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 5\%$ Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 5 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz $\leq 7 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest- anlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 98,1 m/s² bzw. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260°C Lötdauer max. 10 s</p>
<p>Waschfestigkeit</p>	<p>Alle gebräuchlichen Reinigungsmittel für bestückte Leiterplatten</p>

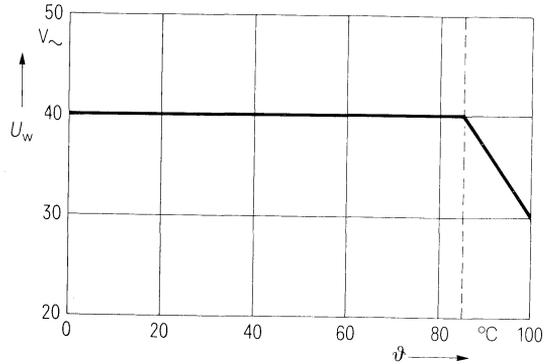
<p>Vergußmasse</p>	<p>Alle in der Elektrotechnik üblichen Vergußmassen verwendbar. Die obere Grenztemperatur des Kondensators darf beim Aushärten nicht überschritten werden.</p>								
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>$\pm 3\%$</p>								
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>$\approx 5 \text{ nH}$</p>								
<p>Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)</p>									
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20°C</p> <p style="margin-left: 40px;">bei 1 kHz 10 kHz 100 kHz</p>	<p>Oberer Grenzwert/Mittlerer Fertigungswert</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-right: 1px solid black;">$C_N < 0,1 \mu\text{F}$</th> <th>$C_N \geq 0,1 \mu\text{F}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">$8/5 \times 10^{-3}$</td> <td>$8/5 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">$15/12 \times 10^{-3}$</td> <td>$15/12 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">$30/18 \times 10^{-3}$</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	$C_N < 0,1 \mu\text{F}$	$C_N \geq 0,1 \mu\text{F}$	$8/5 \times 10^{-3}$	$8/5 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	$30/18 \times 10^{-3}$	—
$C_N < 0,1 \mu\text{F}$	$C_N \geq 0,1 \mu\text{F}$								
$8/5 \times 10^{-3}$	$8/5 \times 10^{-3}$								
$15/12 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$								
$30/18 \times 10^{-3}$	—								

Dauergrenzspannung U_g
 Betrieb mit Gleichspannung
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ



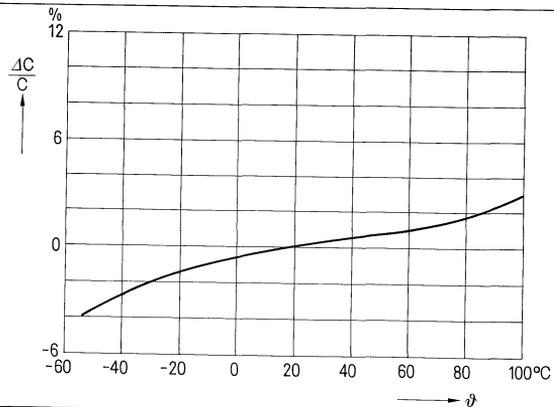
max. 2000 h $1,25 \cdot U_g$
 für Millisekunden $1,50 \cdot U_g$
 (z. B. Schaltvorgänge)

Dauergrenzspannung $U_w^{(1)}$
 Betrieb mit
 Wechselspannung 50 Hz
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ



max. 2000 h $1,25 \cdot U_w$

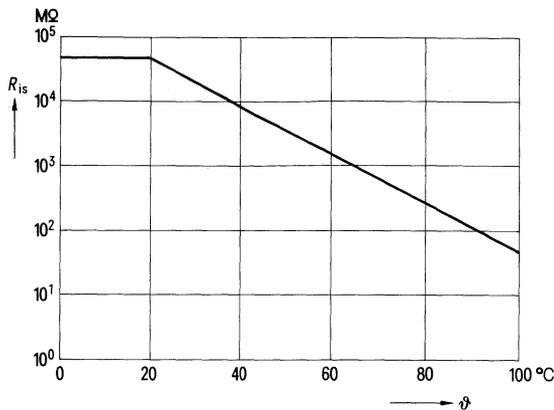
**Umkehrbare
 Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ
 (Richtwerte, gemessen
 bei 1 kHz)



¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolationswiderstand R_{is}
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ

Richtwerte, gemessen bei
20°C und einer relativen
Feuchte $\leq 65\%$.



Mindestanlieferungswert¹⁾

für $C_N \leq 0,33 \mu\text{F}$	für $C_N > 0,33 \mu\text{F}$
3000 MΩ	1000 s

Mittlerer Anlieferungswert

für $C_N \leq 0,33 \mu\text{F}$	für $C_N > 0,33 \mu\text{F}$
> 30 000 MΩ	> 10 000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N 63 V-	U_{SS}/τ k_0	40 V/ μs 5000 V ² / μs
-----------------------------	------------------------	--

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen.

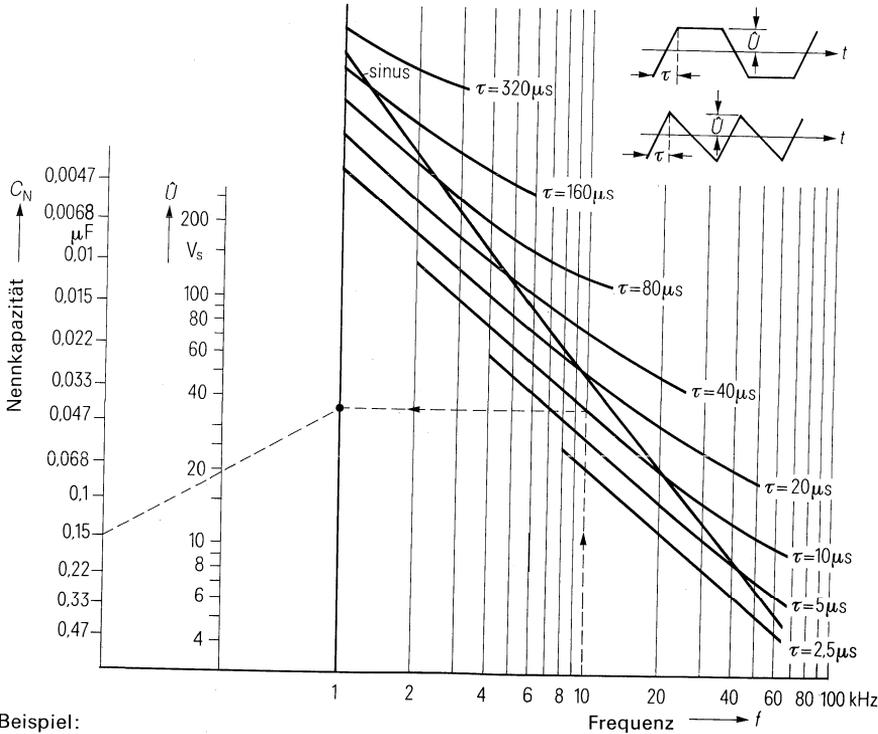
¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn man die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtekategorie E über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei darf folgender Grenzwert \hat{U}_g nicht überschritten werden.

Nennspannung U_N	63 V
Grenzspannung \hat{U}_g	55 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10° C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve „sinus“.



Beispiel:

$f = 10$ kHz (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = 10$ μs (Anstiegszeit)

$C = 0,15$ μF (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 19$ V.

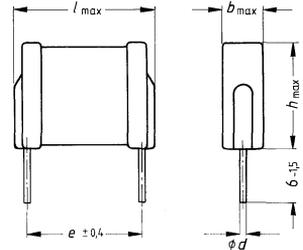
MKT-Schichtkondensatoren¹⁾ entsprechend DIN 44 112
 (bisherige Bezeichnung MKH-Schichtkondensatoren)

Für den Einsatz im Konsumgüter- und Entertainmentsektor, in der semiprofessionellen- und professionellen Technik.

Selbstheilender Kondensator mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum.
 Mechanischer Schutz: allseitig berührungssicher isoliert. Die Isolierfestigkeit gegen spannungsführende Leiterteile entspricht der 1,5-fachen Nenngleichspannung des Kondensators, sie beträgt jedoch mindestens 300 V-.

Anschlüsse: parallele Anschlußdrähte, verzinkt, steckbar im Rastermaß 7,5...22,5 mm.

Bauform	Rastermaß "e"	φd
B 32 510	7,5 mm	0,6
B 32 511	10 mm	0,6
B 32 512	15 mm	0,6
B 32 513	22,5 mm	0,8



Anwendungsklasse
 nach DIN 40 040
 Untere Grenztemperatur
 Obere Grenztemperatur
 Feuchtekategorie

Ausfallquotient
 Beanspruchungsdauer
 Ausfallsatz

F M E / L R

- F** - 55° C
- M** + 100° C
- E** Mittlere relative Feuchte ≤ 75%;
seltene und leichte Betaugung zugelassen
- L** 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden
- R** 10⁵ h
300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%

Ausfallkriterien

Totalausfall
 Änderungsausfall

- Kurzschluß oder Unterbrechung
- Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \geq \pm 10\%$
- Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ obere Grenzwerte
- Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega (\leq 0,33 \mu\text{F})$
 $< 50 \text{ s } (> 0,33 \mu\text{F})$

Prüfklasse

nach DIN 40 045
 bzw. IEC-Publ. 68-1

 Prüfung in feuchter Wärme
 nach DIN 40 046, Blatt 5
 bzw. IEC-Publ. 68-2-3

55/100/21²⁾

Beanspruchung

- Prüftemperatur + 40° C
- Relative Feuchte (93 ± 3) %
- Prüfdauer 21 Tage

Prüfkriterien

- Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 5\%$
- Verlustfaktor-
änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz
 $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz
- Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest-
anlieferungswertes

¹⁾ Kondensatoren mit Gütebestätigung nach CECC in Kürze lieferbar.
²⁾ Die Prüfkriterien werden auch nach einer Feuchtebeanspruchung von 56 Tagen eingehalten.

MKT-Schichtkondensatoren

Nennspannung U_N		100 V-				250 V-	
Nennkapazität	Toleranz	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM 22,5 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm
		Abmessungen $bxhx/$ Bestellbezeichnung					
C_N		B32510-	B32511-	B32512-	B32513-	B32510-	B32511-
1000 pF							
1500 pF							
2200 pF							
3300 pF							
4700 pF							
6800 pF							
0,01 μ F						3x8,5x10 -D3103-K	
0,015 μ F						3x8,5x10 -D3153-K	
0,022 μ F						3x8,5x10 -D3223-K	4,5x8,5x12,5 -D3223-K
0,033 μ F		3x8,5x10 -D1333-K				3,5x9x10 -D3333-K	4,5x8,5x12,5 -D3333-K
0,047 μ F		3x8,5x10 -D1473-K				4x9x10 -D3473-K	4,5x8x12,5 -D3473-K
0,068 μ F	±10% \triangleleft K ¹⁾	3x8,5x10 -D1683-K				5x10x10 -D3683-K	4,5x8x12,5 -D3683-K
0,1 μ F		4x9,5x10 -D1104-K				5x12x10 -D3104-K	4,5x9x12,5 -D3104-K
0,15 μ F		4x9,5x10 -D1154-K	4,5x9x12,5 -D1154-K				5,5x10x12,5 -D3154-K
0,22 μ F		5,5x10x10 -D1224-K	4,5x9x12,5 -D1224-K				6,0x12x12,5 -D3224-K
0,33 μ F		6,5x10,5x10 -D1334-K	5,5x10x12,5 -D1334-K	5x8,5x17,5 -D1334-K			8,5x11x12,5 -D3334-K
0,47 μ F		7x14x10 -D1474-K	6,5x10x12,5 -D1474-K	5x8,5x17,5 -D1474-K			9,5x13x12,5 -D3474-K
0,68 μ F		9,5x13x10 -D1684-K	7,8x11x12,5 -D1684-K	6x9x17,5 -D1684-K			
1,0 μ F			10x11,5x12,5 -D1105-K	6,5x11x17,5 -D1105-K			
1,5 μ F				8x12,5x17,5 -D1155-K	6,5x11,5x25 -D1155-K		
2,2 μ F				9x15x17,5 -D1225-K	7,5x13x25 -D1225-K		
3,3 μ F					9x15x25 -D1335-K		
4,7 μ F					11x17,5x25 -D1475-K		
6,8 μ F					13x19,5x25 -D1685-K		

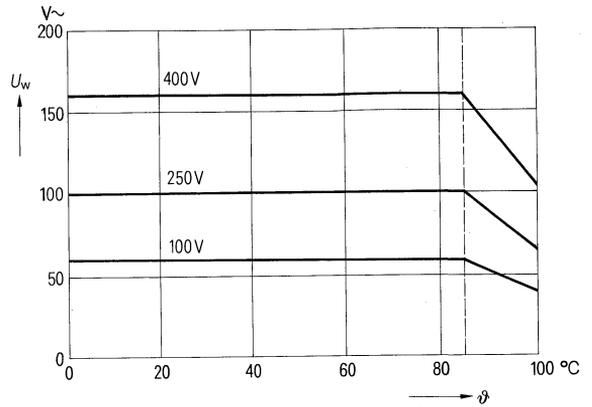
1) Toleranz $\pm 5\% \triangleleft J$ auf Anfrage. Vorzugswerte.

B 32510 ... B 32513

250 V-		400 V-				U_N
RM 15 mm	RM 22,5 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM 22,5 mm	
Abmessungen $b \times h \times$ Bestellbezeichnung						
B32512-	B32513-	B32510-	B32511-	B32512-	B32513-	C_N
		3x8,5x10 -D6102-K				1000 pF
		3x8,5x10 -D6152-K				1500 pF
		3x8,5x10 -D6222-K				2200 pF
		3x8,5x10 -D6332-K				3300 pF
		3x8,5x10 -D6472-K				4700 pF
		3x8,5x10 -D6682-K				6800 pF
		3,5x9x10 -D6103-K	4,5x8x12,5 -D6103-K			0,01 μ F
		4x9x10 -D6153-K	4,5x8x12,5 -D6153-K			0,015 μ F
			4,5x8x12,5 -D6223-K			0,022 μ F
			4,5x8x12,5 -D6333-K			0,033 μ F
			5x9x12,5 -D6473-K	5,5x8x17,5 -D6473-K		0,047 μ F
				5,5x8x17,5 -D6683-K		0,068 μ F
				5,5x9x17,5 -D6104-K		0,1 μ F
				6x11,5x17,5 -D6154-K		0,15 μ F
5x9,5x17,5 -D3224-K				8,5x10,5x17,5 -D6224-K	6x11,5x25 -D6224-K	0,22 μ F
6,5x9,5x17,5 -D3334-K				9,5x12,5x17,5 -D6334-K	7x13,5x25 -D6334-K	0,33 μ F
7,5x11x17,5 -D3474-K	6x10x25 -D3474-K			11,5x14,5x17,5 -D6474-K	9x14x25 -D6474-K	0,47 μ F
8x13x17,5 -D3684-K	7x11x25 -D3684-K				10x17x25 -D6684-K	0,68 μ F
11x13x17,5 -D3105-K	8x13,5x25 -D3105-K				12x19,5x25 -D6105-K	1,0 μ F
	9x16,5x25 -D3155-K					1,5 μ F
	11x19,5x25 -D3225-K					2,2 μ F
						3,3 μ F
						4,7 μ F
						6,8 μ F

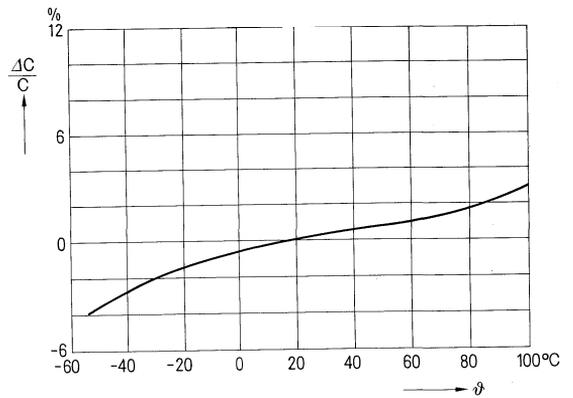
Schwingfestigkeit Prüfungen F_c : Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6	Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10...55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 98,1 m/s ² bzw. 10 g)																																				
Lötbedingungen	Temperatur des Lötbad max. 260° C Lötdauer max. 10 s																																				
Waschfestigkeit	Alle gebräuchlichen Reinigungsmittel für bestückte Leiterplatten																																				
Vergußmasse	Alle in der Elektronik üblichen Vergußmassen. Die obere Grenztemperatur des Kondensators darf beim Aushärten nicht überschritten werden.																																				
Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität	± 3%																																				
Eigeninduktivität	Rastermaß (mm) 7,5 10 15 22,5																																				
	Eigeninduktivität (nH) ≈5 ≈6 ≈7 ≈9																																				
Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20° C bei 1 kHz 10 kHz 100 kHz	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Oberer Grenzwert/Mittlerer Fertigungswert</th> </tr> <tr> <th>$C_N < 0,1 \mu F$</th> <th>$C_N \geq 0,1 \mu F$</th> <th>$C_N > 1 \mu F$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$8/5 \times 10^{-3}$</td> <td>$8/5 \times 10^{-3}$</td> <td>$10/6 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$15/12 \times 10^{-3}$</td> <td>$15/12 \times 10^{-3}$</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>$30/18 \times 10^{-3}$</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> </tbody> </table>	Oberer Grenzwert/Mittlerer Fertigungswert			$C_N < 0,1 \mu F$	$C_N \geq 0,1 \mu F$	$C_N > 1 \mu F$	$8/5 \times 10^{-3}$	$8/5 \times 10^{-3}$	$10/6 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	–	$30/18 \times 10^{-3}$	–	–																					
Oberer Grenzwert/Mittlerer Fertigungswert																																					
$C_N < 0,1 \mu F$	$C_N \geq 0,1 \mu F$	$C_N > 1 \mu F$																																			
$8/5 \times 10^{-3}$	$8/5 \times 10^{-3}$	$10/6 \times 10^{-3}$																																			
$15/12 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	–																																			
$30/18 \times 10^{-3}$	–	–																																			
Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung in Abhängigkeit von der Temperatur ϑ	<table border="1"> <caption>Data points estimated from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Temperature ϑ (°C)</th> <th>100V U_g (V)</th> <th>250V U_g (V)</th> <th>400V U_g (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>100</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>100</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>100</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>100</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>~85</td> <td>~200</td> <td>~320</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>~70</td> <td>~150</td> <td>~250</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>~50</td> <td>~100</td> <td>~180</td> </tr> </tbody> </table>	Temperature ϑ (°C)	100V U_g (V)	250V U_g (V)	400V U_g (V)	0	100	250	400	20	100	250	400	40	100	250	400	60	100	250	400	80	100	250	400	85	~85	~200	~320	90	~70	~150	~250	100	~50	~100	~180
Temperature ϑ (°C)	100V U_g (V)	250V U_g (V)	400V U_g (V)																																		
0	100	250	400																																		
20	100	250	400																																		
40	100	250	400																																		
60	100	250	400																																		
80	100	250	400																																		
85	~85	~200	~320																																		
90	~70	~150	~250																																		
100	~50	~100	~180																																		
max. 2000 h $1,25 \cdot U_g$ für Millisekunden $1,50 \cdot U_g$ (z. B. Schaltvorgänge)																																					

Dauergrenzspannung $U_w^{1)}$
Betrieb mit
Wechselspannung 50 Hz
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ



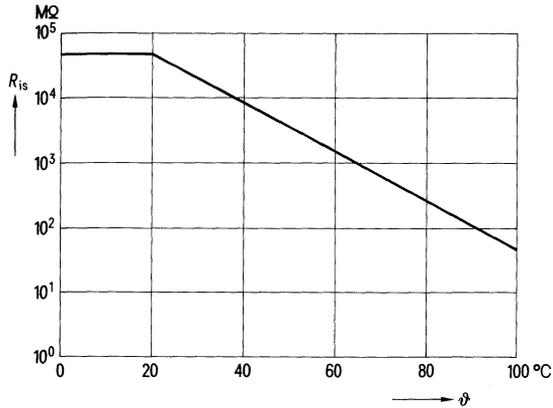
max. 2000 h $1,25 \cdot U_w$

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ
(Richtwerte, gemessen
bei 1 kHz)



¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolationswiderstand R_{is}
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ



Mindestanlieferungswert¹⁾

U_N	$C_N \leq 0,33 \mu\text{F}$	$C_N > 0,33 \mu\text{F}$
100 V	3000 MΩ	1000 s
≥ 250 V	7500 MΩ	2500 s

Mittlerer Anlieferungswert

U_N	$C_N \leq 0,33 \mu\text{F}$	$C_N > 0,33 \mu\text{F}$
100 V	> 30 000 MΩ	> 10 000 s
≥ 250 V	> 75 000 MΩ	> 25 000 s

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)

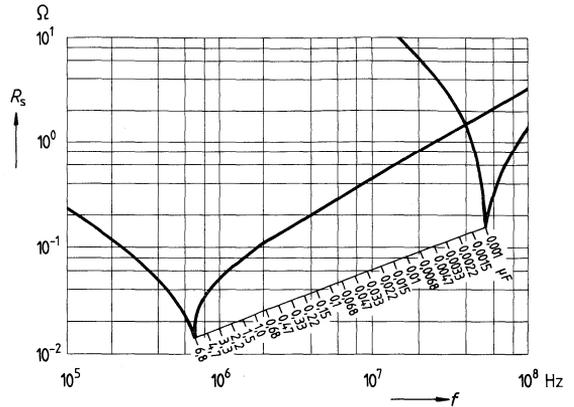
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		RM 7.5	RM 10	RM 15	RM 22,5
100 V-	U_{SS}/τ in V/ μs	50	25	15	50
	k_0 in V ² / μs	10 000	5 000	3 000	10 000
250 V-	U_{SS}/τ in V/ μs	100	50	25	100
	k_0 in V ² / μs	50 000	25 000	12 500	50 000
400 V-	U_{SS}/τ in V/ μs	125	63	30	125
	k_0 in V ² / μs	100 000	50 000	25 000	100 000

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“, Absatz 5.2.6.

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtekategorie E über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Scheinwiderstand R_S
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10° C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen.

Folgende Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden:

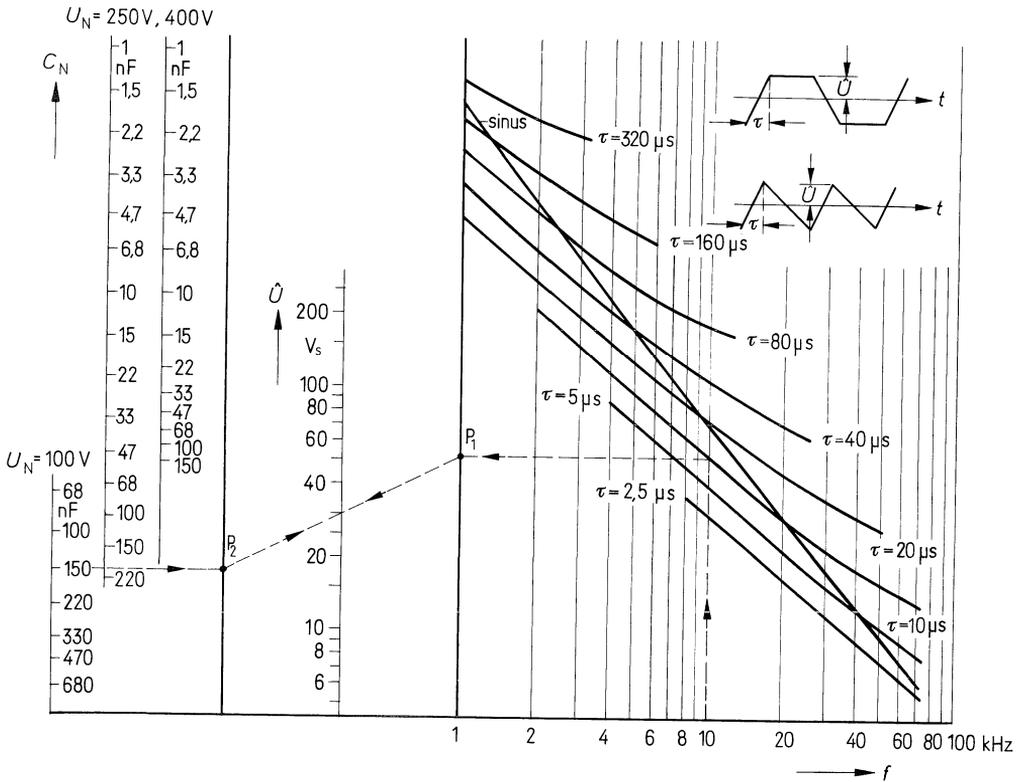
Nennspannung U_N	100 V	250 V	400 V
Grenzspannung \hat{U}_g	85 V	140 V	224 V

B 32510, RM = 7,5 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungs-
linie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.

Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steilflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz
zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve »sinus«.



Beispiel

$f = 10 \text{ kHz}$ (Wiederholfrequenz)

$\tau = 10 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit)

$C_N = 150 \text{ nF}$ (Kapazität)

$U_N = 100 \text{ V}$ (Nennspannung)

} Schnittpunkt P_1

} Schnittpunkt P_2

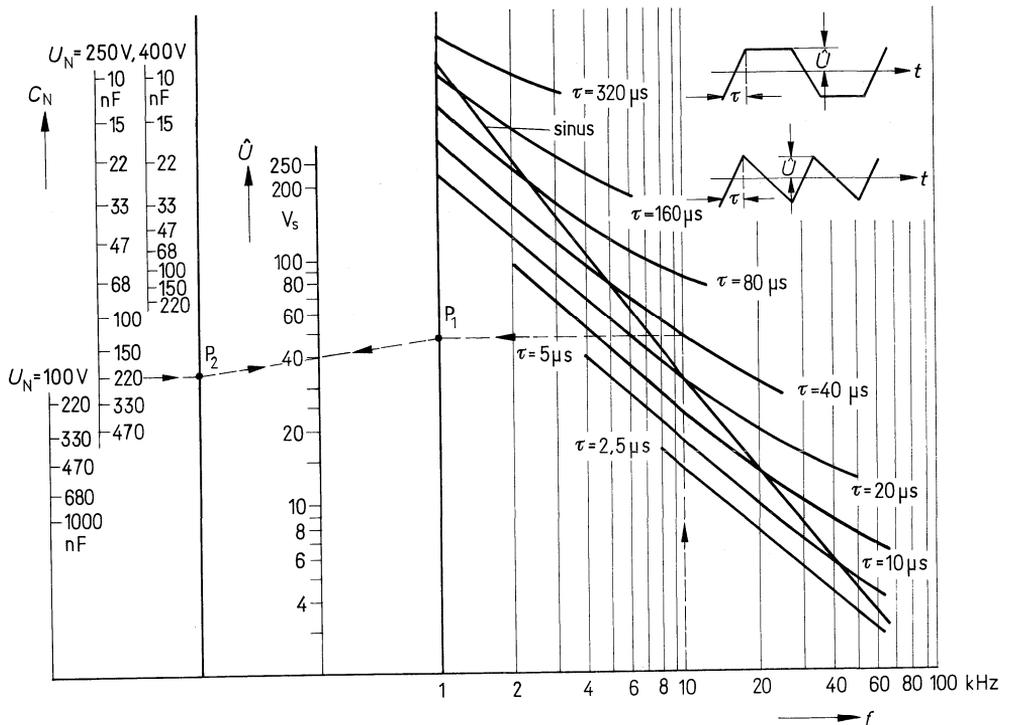
Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale
Scheitelspannung $\hat{U} \approx 30 \text{ V}$.

B 32511, RM = 10 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungslinie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.

Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steilflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve 'sinus'.



Beispiel

$f = 10$ kHz (Wiederholfrequenz)

$\tau = 40$ μ s (Anstiegszeit)

$C_N = 220$ nF (Kapazität)

$U_N = 250$ V (Nennspannung)

Schnittpunkt P_1

Schnittpunkt P_2

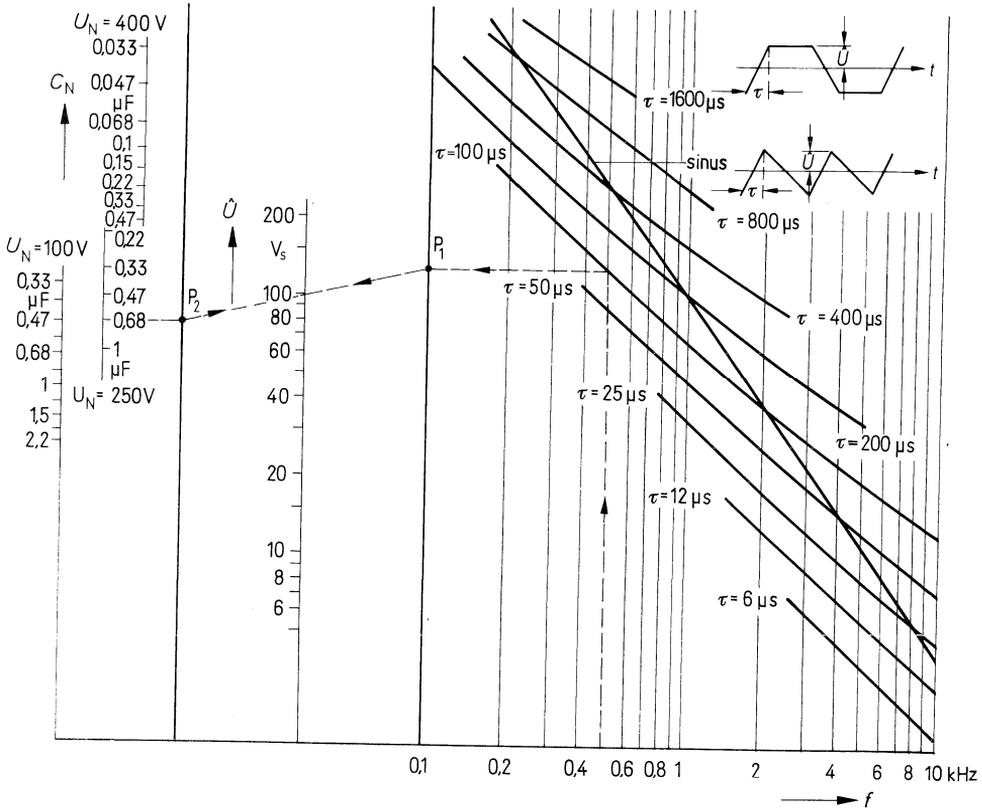
Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 40$ V.

B 32512, RM = 15 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungslinie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.

Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steilflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve »sinus«.



Beispiel

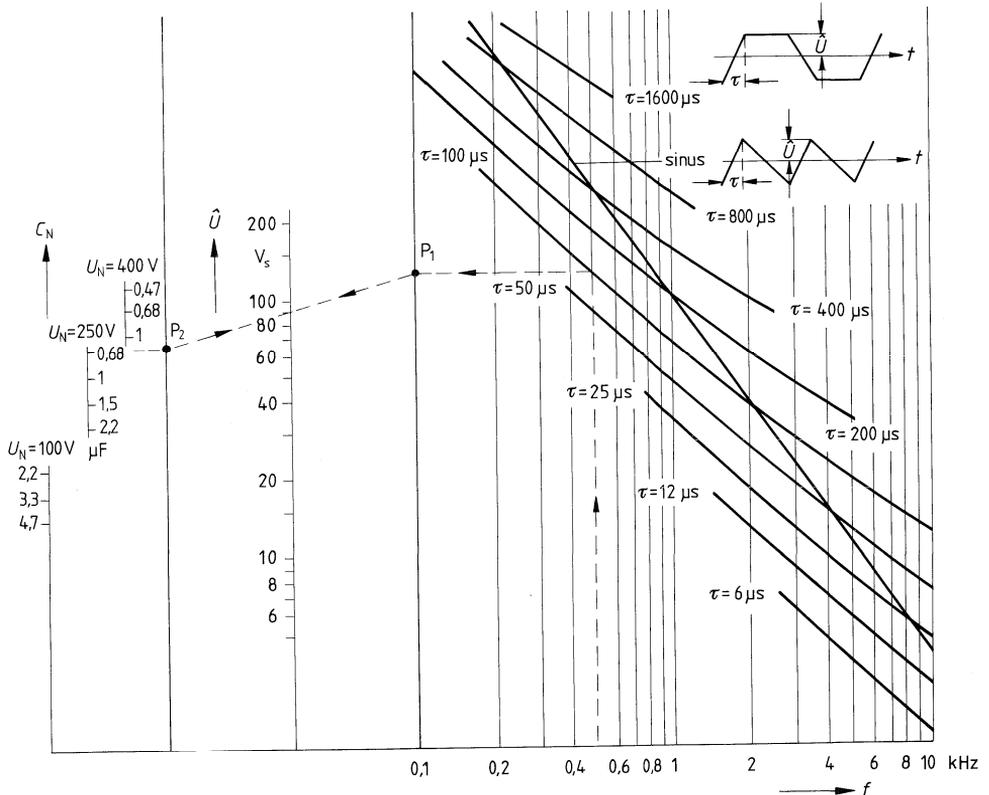
- | | | |
|---|---|--------------------|
| $f = 0,5 \text{ kHz}$ (Wiederholfrequenz) | } | Schnittpunkt P_1 |
| $\tau = 100 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit) | | |
| $C_N = 0,68 \mu\text{F}$ (Kapazität) | } | Schnittpunkt P_2 |
| $U_N = 250 \text{ V}$ (Nennspannung) | | |

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 100 \text{ V}$.

B 32513, RM = 22,5 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungslinie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.
 Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steiflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve »sinus«.



Beispiel

- | | | |
|---|---|--------------------|
| $f = 0,5 \text{ kHz}$ (Wiederholfrequenz) | } | Schnittpunkt P_1 |
| $\tau = 100 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit) | | |
| $C_N = 0,68 \mu\text{F}$ (Kapazität) | } | Schnittpunkt P_2 |
| $U_N = 250 \text{ V}$ (Nennspannung) | | |

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 90 \text{ V}$.

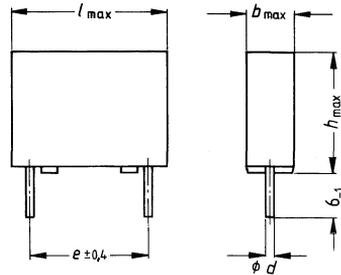
MKT-Schichtkondensatoren nach DIN 44 122 für erhöhte Anforderungen
(bisherige Bezeichnung: MKH-Schichtkondensatoren).

Für den Einsatz in der semiprofessionellen- und professionellen Technik.

Selbsteilender, stirnkontaktierter Kondensator mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Feuchtesicher in Gießharz eingegossen; flammhemmender Verguß.

Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist der Kondensator mit Abstandsfüßchen versehen. Anschlüsse: Parallele, im Rastermaß herausgeführte Anschlußdrähte, verzinnt, steckbar.

/	Rastermaß "e"	∅ d
10	7,5	0,6
13	10	0,8
18	15	0,8
27	22,5	0,8
32	27,5	0,8



Anwendungsklasse
nach DIN 40 040
Untere Grenztemperatur
Obere Grenztemperatur
Feuchteklasse
Ausfallquotient
Beanspruchungsdauer
Ausfallsatz

F M D / L R

- F** — 55° C
- M** + 100° C
- D** Mittlere relative Feuchte ≤ 80%;
- L** 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden
- R** 10⁵ h
300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%

Ausfallkriterien
Totalausfall
Änderungsausfall

- Kurzschluß oder Unterbrechung
- Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$
- Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ obere Grenzwerte
- Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega (\leq 0,33 \mu\text{F})$
 $< 50 \text{ s } (> 0,33 \mu\text{F})$

Prüfklasse
nach DIN 40 045
bzw. IEC-Publ. 68-1

Prüfung in feuchter Wärme
nach DIN 40 046, Blatt 5
bzw. IEC-Publ. 68-2-3

55/100/56

- Beanspruchung**
- Prüftemperatur + 40° C
 - Relative Feuchte (93 ± 2%) %
 - Prüfdauer 56 Tage

- Prüfkriterien**
- Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 5\%$
 - Verlustfaktor-
änderung $\Delta \tan \delta$ $\leq 3 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz
 $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz
 - Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindestanlieferungswertes

MKT-Schichtkondensatoren

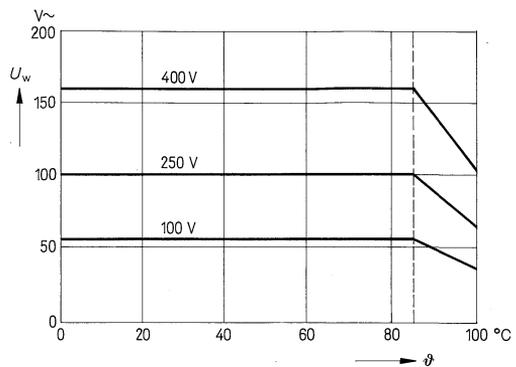
Nennspannung U_N		100 V-					250 V-		
Nennkapazität C_N	Toleranz	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM 22,5 mm	RM 27,5 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm	
		Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung							
		B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	
1000 pF	±10%≐K ¹⁾								
1500 pF									
2200 pF									
3300 pF									
4700 pF									
6800 pF									
0,01 μF									
0,015 μF								4x10x10 -C3153-K	
0,022 μF								4x10x10 -C3223-K	
0,033 μF								4x10x10 -C3333-K	4,5x10,5x13 -C3333-K1
0,047 μF			4x10x10 -C1473-K						4,5x10,5x13 -C3473-K
0,068 μF			4x10x10 -C1683-K	4,5x10,5x13 -C1683-K1					4,5x10,5x13 -C3683-K
0,1 μF			4x10x10 -C1104-K	4,5x10,5x13 -C1104-K1					
0,15 μF				4,5x10,5x13 -C1154-K					
0,22 μF				4,5x10,5x13 -C1224-K					
0,33 μF					5,5x11x18 -C1334-K				
0,47 μF					5,5x11x18 -C1474-K				
0,68 μF					7,3x13x18 -C1684-K				
1 μF					7,3x13x18 -C1105-K				
1,5 μF						7,3x16,5x27 -C1155-K			
2,2 μF						8,5x18,5x27 -C1225-K			
3,3 μF						10,5x19x27 -C1335-K			
4,7 μF							11,5x21x32 -C1475-K		
6,8 μF							13,5x23x32 -C1685-K		

¹⁾ Toleranz ±5%≐J auf Anfrage

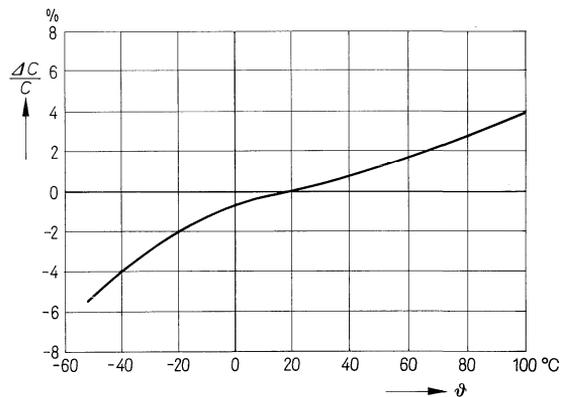
250 V-			400 V-					U_N
RM 15 mm	RM22,5mm	RM27,5mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM22,5mm	RM27,5mm	
Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung								
B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	B32535-	C_N
			4x10x10 -C6102-K					1000 pF
			4x10x10 -C6152-K					1500 pF
			4x10x10 -C6222-K					2200 pF
			4x10x10 -C6332-K					3300 pF
			4x10x10 -C6472-K					4700 pF
			4x10x10 -C6682-K					6800 pF
			4x10x10 -C6103-K	4,5x10,5x13 -C6103-K1				0,01 μ F
				4,5x10,5x13 -C6153-K				0,015 μ F
				4,5x10,5x13 -C6223-K				0,022 μ F
				4,5x10,5x13 -C6333-K				0,033 μ F
					5,5x11x18 -C6473-K			0,047 μ F
					5,5x11x18 -C6683-K			0,068 μ F
5,5x11x18 -C3104-K					7,3x13x18 -C6104-K			0,1 μ F
5,5x11x18 -C3154-K					7,3x13x18 -C6154-K			0,15 μ F
7,3x13x18 -C3224-K						7,3x16,5x27 -C6224-K		0,22 μ F
7,3x13x18 -C3334-K						8,5x18,5x27 -C6334-K		0,33 μ F
	7,3x16,5x27 -C3474-K					10,5x19x27 -C6474-K		0,47 μ F
	8,5x18,5x27 -C3684-K						11,5x21x32 -C6684-K	0,68 μ F
	10,5x19x27 -C3105-K						13,5x23x32 -C6105-K	1 μ F
		11,5x21x32 -C3155-K						1,5 μ F
		13,5x23x32 -C3225-K						2,2 μ F
								3,3 μ F
								4,7 μ F
								6,8 μ F

Dauergrenzspannung U_w)
 Betrieb mit
 Wechselspannung 50 Hz
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ

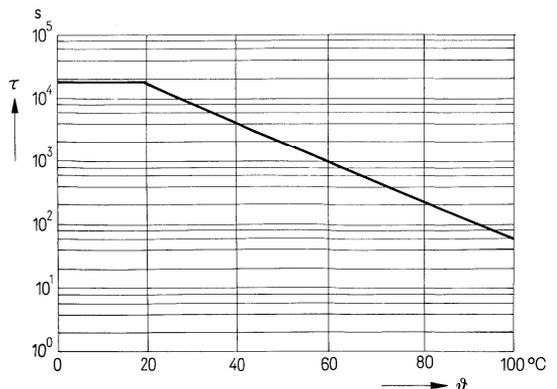
max. 2000 h $1,25 \cdot U_w$



**Umkehrbare
 Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ
 (Richtwerte, gemessen
 bei 1 kHz)



Isolation
 (Zeitkonstante τ)
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur



¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolationswiderstand $R_{is}^{(1)}$

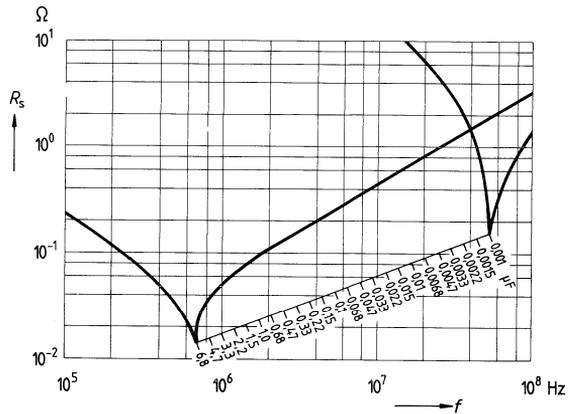
Mindestanlieferungswert

U_N	$C_N \leq 0,33 \mu F$	$C_N > 0,33 \mu F$
100 V	15 000 M Ω	5 000 s
≥ 250 V	30 000 M Ω	10 000 s

Mittlerer Anlieferungswert

U_N	$C_N \leq 0,33 \mu F$	$C_N > 0,33 \mu F$
100 V	> 30 000 M Ω	> 10 000 s
≥ 250 V	> 75 000 M Ω	> 25 000 s

Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



1) Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders, wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtklasse D über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		RM 7,5	RM 10	RM 15	RM 22,5	RM 27,5
100 V–	U_{SS}/τ in V/ μ s	50	25	15	50	auf Anfrage
	k_0 in V ² / μ s	10 000	5 000	3 000	10 000	
250 V–	U_{SS}/τ in V/ μ s	100	50	25	100	
	k_0 in V ² / μ s	50 000	25 000	12 500	50 000	
400 V–	U_{SS}/τ in V/ μ s	125	63	30	125	
	k_0 in V ² / μ s	100 000	50 000	25 000	100 000	

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“, Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden.

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10° C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen.

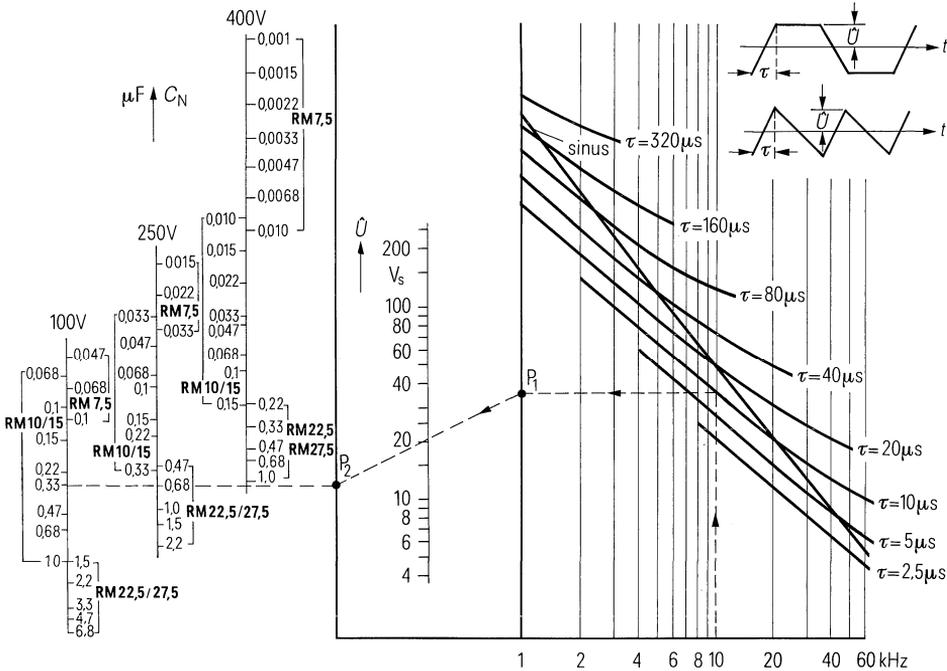
Folgende Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden:

Nennspannung U_N	100 V	250 V	400 V
Grenzspannung \hat{U}_g	85 V	140 V	224 V

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungslinie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.

Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steiflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve »sinus«.



Beispiel:

$f = 10$ kHz (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = 10$ μ s (Anstiegszeit)

$C_N = 0,33$ μ F (Kapazität)

$U_N = 100$ V (Nennspannung)

} Schnittpunkt P_1

} Schnittpunkt P_2

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 20,5$ V.

MKT-Schichtkondensatoren (bisherige Bezeichnung: MKH-Schichtkondensatoren). Sie werden in gütebestätigter Ausführung nach CECC 30401-007 (Anerkennungsnummer 404.8/10/74) geliefert.

Für den Einsatz im Konsumgüter- und Entertainmentsektor, in der semiprofessionellen- und professionellen Technik.

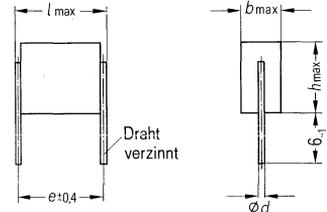
Selbstheilender Kondensator mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum.

Mechanischer Schutz: durch Isolierplättchen. Bei der Montage sind Kriech- und Luftstrecken zu benachbarten spannungsführenden Teilen zu beachten.

Die Isolierfestigkeit der Schnittflächen gegen spannungsführende Leitereile entspricht der 1,5fachen Nenngleichspannung eines Kondensators, sie beträgt jedoch mindestens 300 V-.

Anschlüsse: parallele Anschlußdrähte, verzinkt, steckbar im Rastermaß 7,5...22,5 mm. Besonders für den Einsatz in Leiterplatten geeignet.

Bauform	Rastermaß "e"	∅ d
B 32 560	7,5 mm	0,6
B 32 561	10 mm	0,6
B 32 562	15 mm	0,6
B 32 563	22,5 mm	0,8



Anwendungsklasse

nach DIN 40 040

Untere Grenztemperatur

Obere Grenztemperatur

Feuchtekategorie

Ausfallquotient

Beanspruchungsdauer

Ausfallsatz

F M E / L R

F - 55° C

M + 100° C

E Mittlere relative Feuchte ≤ 75%;
seltene und leichte Betauung zugelassen

L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden

R 10⁵ h

300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%

Ausfallkriterien

Totalausfall

Änderungsausfall

Kurzschluß oder Unterbrechung

Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$

Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ obere Grenzwerte

Isolationswiderstand $< 150 \text{ M}\Omega (\leq 0,33 \mu\text{F})$

$< 50 \text{ s } (> 0,33 \mu\text{F})$

Prüfklasse

nach DIN 40 045

bzw. IEC-Publ. 68-1

Prüfung in feuchter Wärme

nach DIN 40 046, Blatt 5

bzw. IEC-Publ. 68-2-3

55/100/21¹⁾

Beanspruchung

Prüftemperatur + 40° C

Relative Feuchte (93 ± 3) %

Prüfdauer 21 Tage

Prüfkriterien

Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 5\%$

Verlustfaktor-
änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz

$\leq 5 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz

Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindestanlieferungswertes

¹⁾ Die Prüfkriterien werden auch nach einer Feuchtebeanspruchung von 56 Tagen eingehalten.

MKT-Schichtkondensatoren

Nennspannung U_N		100 V-				250 V-	
Nennkapazität	Toleranz	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM 22,5 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm
		Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung					
C_N		B32560-	B32561-	B32562-	B32563-	B32560-	B32561-
1000 pF							
1500 pF							
2200 pF							
3300 pF							
4700 pF							
6800 pF							
0,01 μ F							
0,015 μ F						2,3x7,3x9 -D3153-*	
0,022 μ F						2,3x7,3x9 -D3223-*	3,2x6,6x11,5 -D3223-*
0,033 μ F						2,5x7,3x9 -D3333-*	3,3x6,6x11,5 -D3333-*
0,047 μ F						2,9x7,4x9 -D3473-*	3,1x6,6x11,5 -D3473-*
0,068 μ F	$\pm 5\% \triangleq J$ $\pm 10\% \triangleq K$	2,4x8,1x9 -D1683-*				3,6x8,1x9 -D3683-*	3,1x6,6x11,5 -D3683-*
0,1 μ F		2,7x8,1x9 -D1104-*				4x10,1x9 -D3104-*	3,6x7,4x11,5 -D3104-*
0,15 μ F		3,4x8,1x9 -D1154-*					4,3x8,5x11,5 -D3154-
0,22 μ F		4,4x8,0x9 -D1224-*	3,4x7,2x11,5 -D1224-*				5,0x10,1x11,5 -D3224-*
0,33 μ F		5,5x8,8x9 -D1334-*	4,2x8,1x11,5 -D1334-*				7,1x9x11,5 -D3334-*
0,47 μ F		5,5x12,5x9 -D1474-*	5,4x8,1x11,5 -D1474-*	4x6,9x16,5 -D1474-*			8,3x10,8x11,5 -D3474-*
0,68 μ F		8x11,4x9 -D1684-*	7,2x8,2x11,5 -D1684-*	5x7,3x16,5 -D1684-*			
1 μ F			8,5x9,8x11,5 -D1105-*	5,5x9,2x16,5 -D1105-*			
1,5 μ F				7x10,5x16,5 -D1155-*			
2,2 μ F				8,5x12,3x16,5 -D1225-*	6,4x11,3x24 -D1225-*		
3,3 μ F					7,7x13,4x24 -D1335-*		

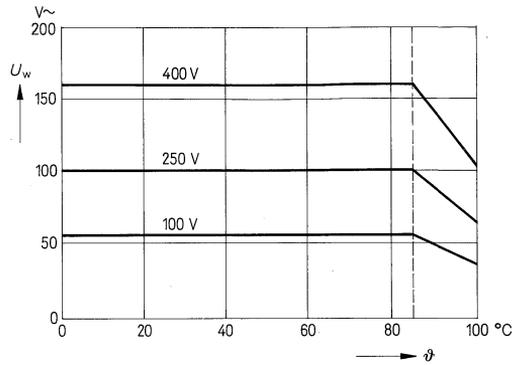
* Hier ist die gewünschte Toleranz $\pm 10\% \triangleq K$ oder $\pm 5\% \triangleq J$ einzusetzen. Vorzugswerte.

250 V-		400 V-				U_N
RM 15 mm	RM 22,5 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM 22,5 mm	
Abmessungen <i>b</i> x <i>h</i> / Bestellbezeichnung						
B32562-	B32563-	B32560-	B32561-	B32562-	B32563-	C_N
		2,4x8,2x9 -D6102-*				1000 pF
		2,3x8,2x9 -D6152-*				1500 pF
		2,3x8,2x9 -D6222-*				2200 pF
		2,3x8,2x9 -D6332-*				3300 pF
		2,3x8,2x9 -D6472-*				4700 pF
		2,4x7,3x9 -D6682-*				6800 pF
		2,4x7,3x9 -D6103-*	3,2x6,6x11,5 -D6103-*			0,01 μ F
		2,7x7,3x9 -D6153-*	3,2x6,6x11,5 -D6153-*			0,015 μ F
			3,2x6,6x11,5 -D6223-*			0,022 μ F
			3,3x6,6x11,5 -D6333-*			0,033 μ F
			3,9x7,2x11,5 -D6473-*			0,047 μ F
				3,8x6,2x16,5 -D6683-*		0,068 μ F
				4,5x7,1x16,5 -D6104-*		0,1 μ F
				5,5x8,2x16,5 -D6154-*		0,15 μ F
4x7,7x16,5 -D3224-*				7,2x8,6x16,5 -D6224-*		0,22 μ F
5,4x7,7x16,5 -D3334-*				8,3x10,9x16,5 -D6334-*		0,33 μ F
6,1x9,4x16,5 -D3474-*				10x12,6x16,5 -D6474-*	7,3x12,4x24 -D6474-*	0,47 μ F
7x11,4x16,5 -D3684-*	5,9x9,3x24 -D3684-*				8,3x15,4x24 -D6684-*	0,68 μ F
9,6x11,5x16,5 -D3105-*	6,5x11,8x24 -D3105-*				10,4x17,5x24 -D6105-*	1 μ F
	7,8x14,4x24 -D3155-*					1,5 μ F
	9,1x17,5x24 -D3225-*					2,2 μ F
						3.3 μ F

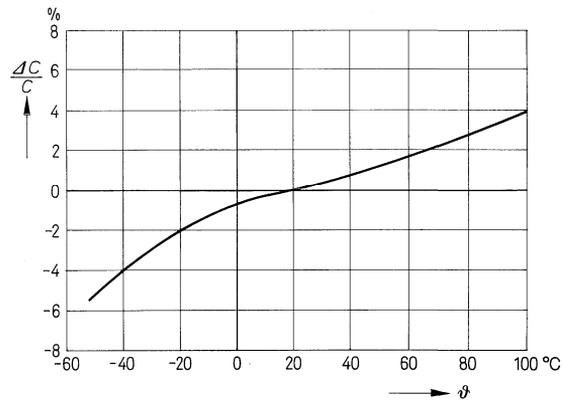
<p>Schwingfestigkeit Prüfungen F_c: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10...55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 98,1 m/s² bzw. 10 g)</p>																
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260° C Lötdauer max. 10 s</p>																
<p>Waschfestigkeit</p>	<p>Alle gebräuchlichen Reinigungsmittel für bestückte Leiterplatten</p>																
<p>Vergußmasse</p>	<p>Alle in der Elektronik üblichen Vergußmassen. Die obere Grenztemperatur des Kondensators darf beim Aushärten nicht überschritten werden.</p>																
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>± 3%</p>																
<p>Eigeninduktivität</p>	<table border="1"> <tr> <td>Rastermaß (mm)</td> <td>7,5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>22,5</td> </tr> <tr> <td>Eigeninduktivität (nH)</td> <td>≈ 5</td> <td>≈ 6</td> <td>≈ 7</td> <td>≈ 9</td> </tr> </table>	Rastermaß (mm)	7,5	10	15	22,5	Eigeninduktivität (nH)	≈ 5	≈ 6	≈ 7	≈ 9						
Rastermaß (mm)	7,5	10	15	22,5													
Eigeninduktivität (nH)	≈ 5	≈ 6	≈ 7	≈ 9													
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20° C bei 1 kHz 10 kHz 100 kHz</p>	<p>Oberer Grenzwert/Mittlerer Fertigungswert</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>$C_N < 0,1 \mu F$</th> <th>$C_N \geq 0,1 \mu F$</th> <th>$C_N > 1 \mu F$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$8/5 \times 10^{-3}$</td> <td>$8/5 \times 10^{-3}$</td> <td>$10/6 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$15/12 \times 10^{-3}$</td> <td>$15/12 \times 10^{-3}$</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>$30/18 \times 10^{-3}$</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> </tbody> </table>	$C_N < 0,1 \mu F$	$C_N \geq 0,1 \mu F$	$C_N > 1 \mu F$	$8/5 \times 10^{-3}$	$8/5 \times 10^{-3}$	$10/6 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	–	$30/18 \times 10^{-3}$	–	–				
$C_N < 0,1 \mu F$	$C_N \geq 0,1 \mu F$	$C_N > 1 \mu F$															
$8/5 \times 10^{-3}$	$8/5 \times 10^{-3}$	$10/6 \times 10^{-3}$															
$15/12 \times 10^{-3}$	$15/12 \times 10^{-3}$	–															
$30/18 \times 10^{-3}$	–	–															
<p>Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung in Abhängigkeit von der Temperatur ϑ</p>	<table border="1"> <caption>Data points estimated from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Temperature ϑ (°C)</th> <th>100V Rating (V)</th> <th>250V Rating (V)</th> <th>400V Rating (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>100</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>~70</td> <td>~170</td> <td>~260</td> </tr> </tbody> </table>	Temperature ϑ (°C)	100V Rating (V)	250V Rating (V)	400V Rating (V)	0	100	250	400	85	100	250	400	100	~70	~170	~260
Temperature ϑ (°C)	100V Rating (V)	250V Rating (V)	400V Rating (V)														
0	100	250	400														
85	100	250	400														
100	~70	~170	~260														
<p>max. 2000 h $1,25 \cdot U_g$ für Millisekunden $1,50 \cdot U_g$ (z. B. Schaltvorgänge)</p>																	

Dauergrenzspannung U_w ¹⁾
Betrieb mit
Wechselspannung 50 Hz
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ

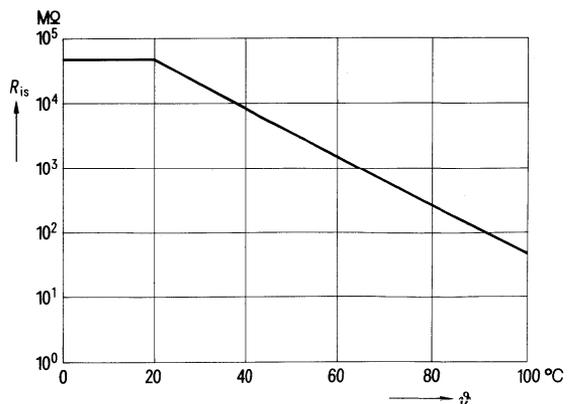
max. 2000 h $1,25 \cdot U_w$



**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ
(Richtwerte, gemessen
bei 1 kHz)



Isolationswiderstand R_{is}
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ



¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolationswiderstand $R_{is}^{1)}$

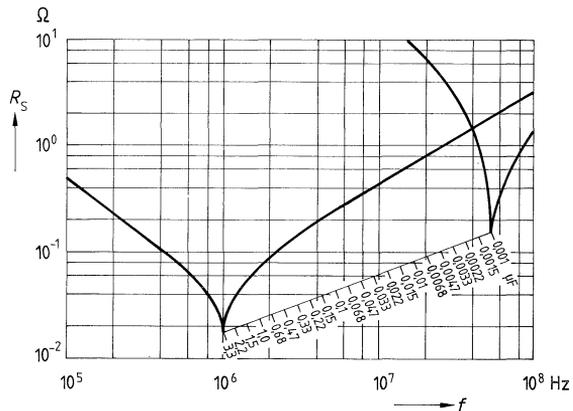
Mindestanlieferungswert

U_N	$C_N \leq 0,33 \mu F$	$C_N > 0,33 \mu F$
100 V	3000 M Ω	1000 s
≥ 250 V	7500 M Ω	2500 s

Mittlerer Anlieferungswert

U_N	$C_N \leq 0,33 \mu F$	$C_n > 0,33 \mu F$
100 V	> 30 000 M Ω	> 10 000 s
≥ 250 V	> 75 000 M Ω	> 25 000 s

Scheinwiderstand R_S
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



1) Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders, wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtklasse E über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0)

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		RM 7,5	RM 10	RM 15	RM 22,5
100 V-	U_{SS}/τ in V/ μ s k_0 in V ² / μ s	50 10 000	25 5 000	15 3 000	50 10 000
250 V-	U_{SS}/τ in V/ μ s k_0 in V ² / μ s	100 50 000	50 25 000	25 12 500	100 50 000
400 V-	U_{SS}/τ in V/ μ s k_0 in V ² / μ s	125 100 000	63 50 000	30 25 000	125 100 000

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“, Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden.

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10° C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen.

Folgende Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden:

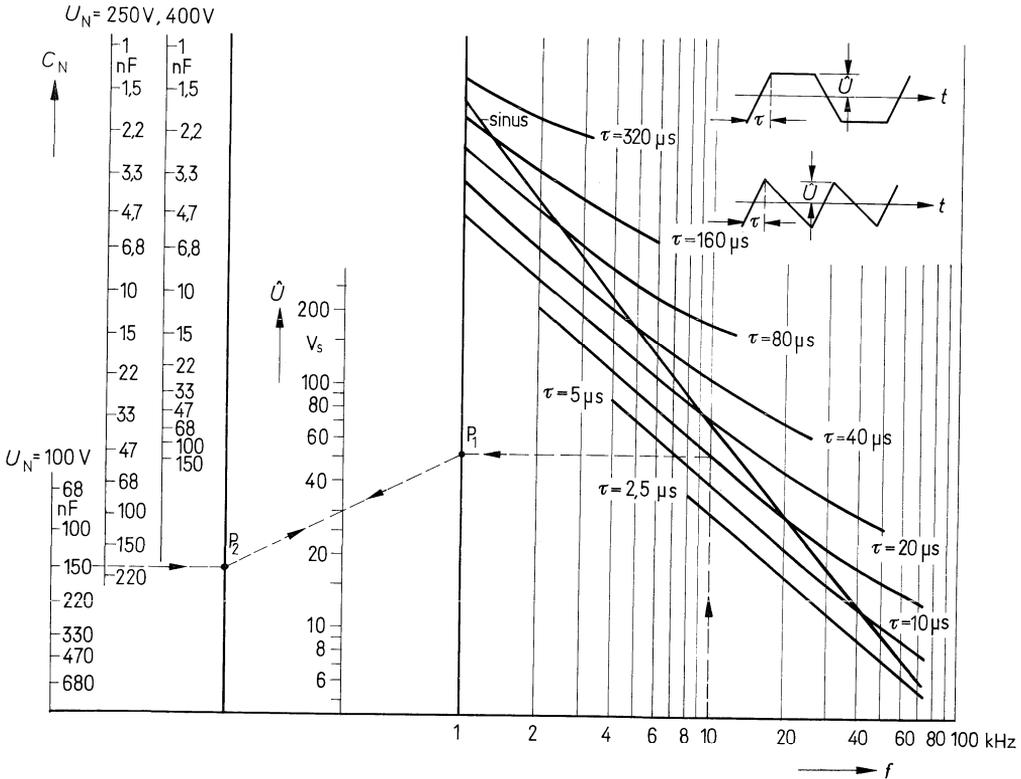
Nennspannung U_N	100 V	250 V	400 V
Grenzspannung \hat{U}_g	85 V	140 V	224 V

B 32560, RM 7,5 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungslinie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.

Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steilflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve τ sinus.



Beispiel

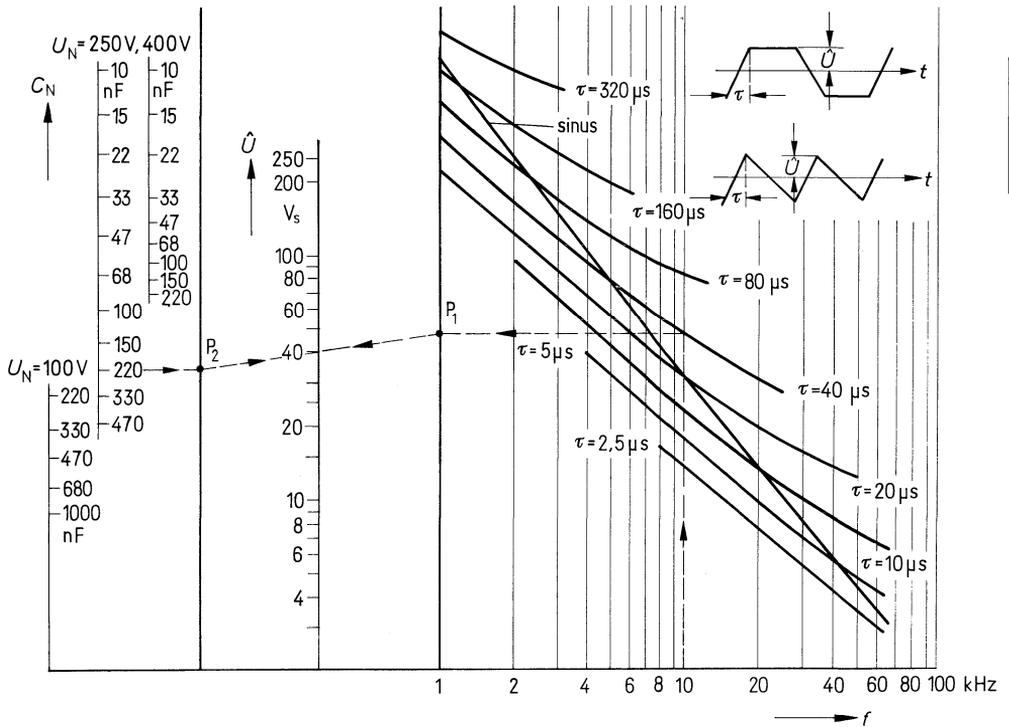
- $f = 10$ kHz (Wiederholfrequenz)
 - $\tau = 10 \mu s$ (Anstiegszeit)
 - $C_N = 150$ nF (Kapazität)
 - $U_N = 100$ V (Nennspannung)
- } Schnittpunkt P_1
- } Schnittpunkt P_2

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 30$ V.

B 32561, RM 10 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungsline P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.
 Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steilflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve »sinus«.



Beispiel

- | | | |
|------------------------------------|---|--------------------|
| $f = 10$ kHz (Wiederholfrequenz) | } | Schnittpunkt P_1 |
| $\tau = 40$ μ s (Anstiegszeit) | | |
| $C_N = 220$ nF (Kapazität) | } | Schnittpunkt P_2 |
| $U_N = 250$ V (Nennspannung) | | |

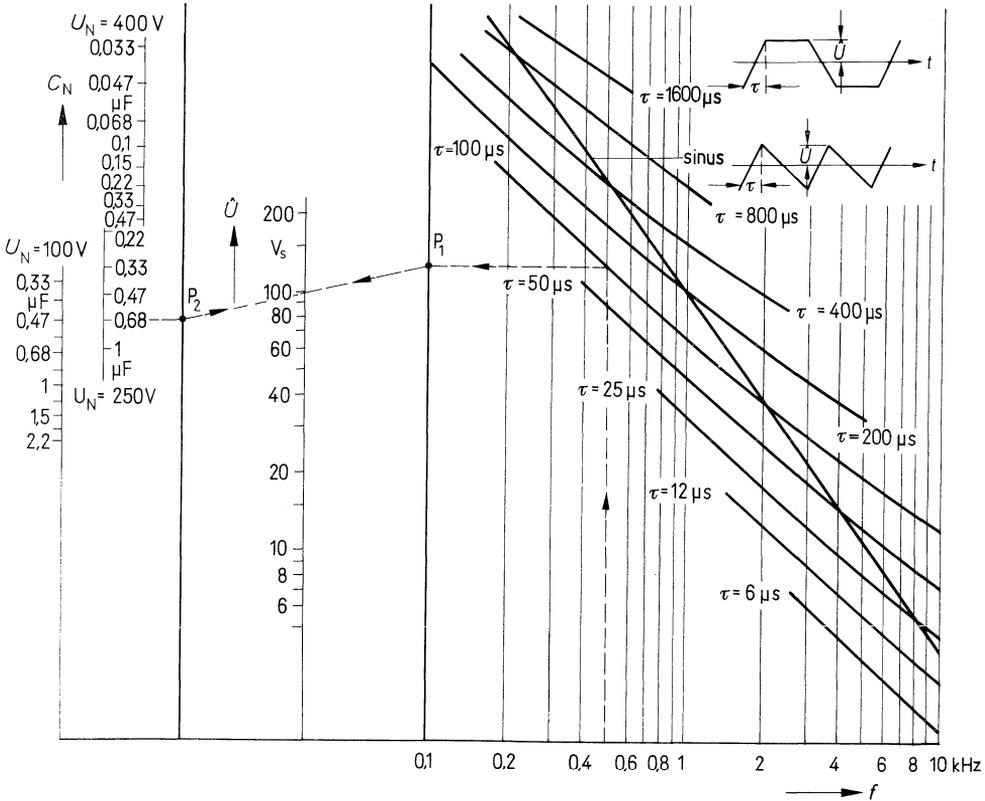
Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 40$ V.

B 32562, RM 15 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungslinie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.

Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steilflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve »sinus«.



Beispiel

- | | | |
|---|---|--------------------|
| $f = 0,5 \text{ kHz}$ (Wiederholfrequenz) | } | Schnittpunkt P_1 |
| $\tau = 100 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit) | | |
| $C_N = 0,68 \mu\text{F}$ (Kapazität) | } | Schnittpunkt P_2 |
| $U_N = 250 \text{ V}$ (Nennspannung) | | |

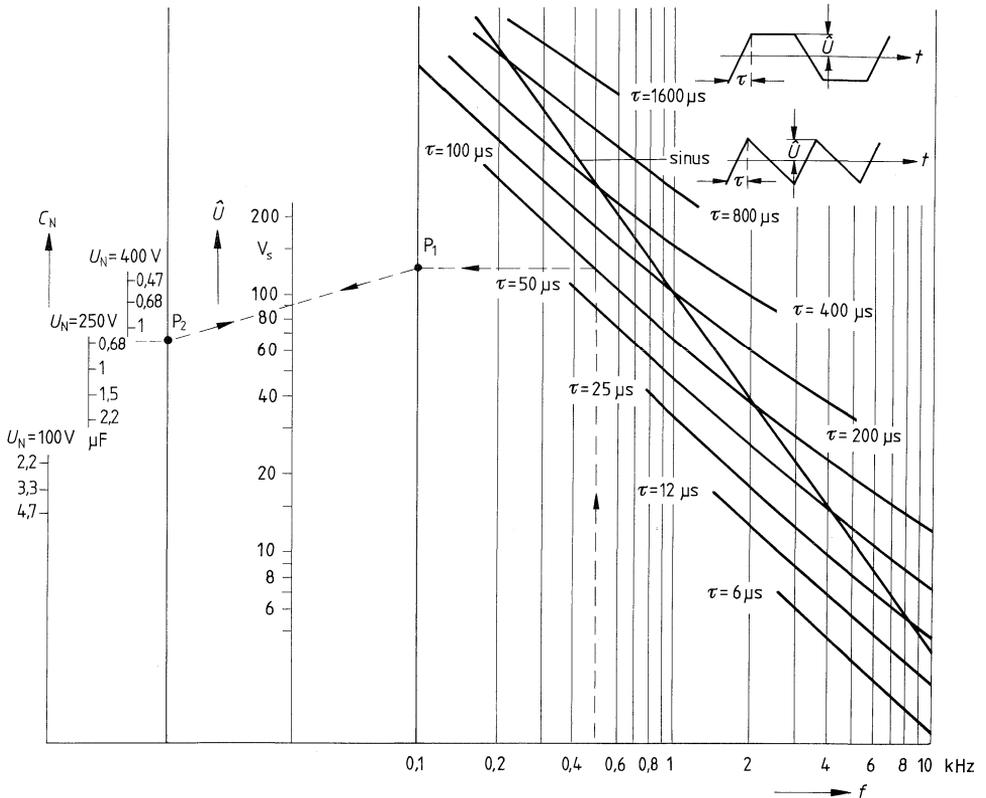
Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 100 \text{ V}$.

B 32 563, RM 22,5 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Schnittpunkte P_1 und P_2 gemäß eingezeichnetem Beispiel ermitteln. Die Verbindungslinie P_1, P_2 liefert die maximal zulässige Scheitelspannung.

Bei trapezförmiger Spannung mit zwei Steilflanken ist die doppelte Wiederholfrequenz zu berücksichtigen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve »sinus«.



Beispiel

$f = 0,5 \text{ kHz}$ (Wiederholfrequenz)

$\tau = 100 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit)

$C_N = 0,68 \mu\text{F}$ (Kapazität)

$U_N = 250 \text{ V}$ (Nennspannung)

Schnittpunkt P_1

Schnittpunkt P_2

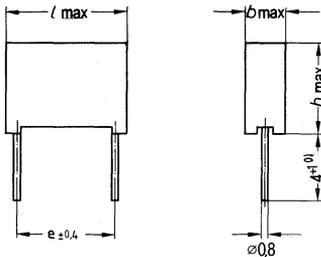
Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine maximale Scheitelspannung $\hat{U} \approx 90 \text{ V}$.

MKC-(MKM-)Kondensatoren



MKC-Kondensatoren nach DIN 44 116 für erhöhte Anforderungen (bisherige Bezeichnung MKM-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polycarbonat als Dielektrikum. Eingebaut in rechteckiges Kunststoffgehäuse, mit Gießharz verschlossen. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist das Gehäuse mit Abstandsfüßchen versehen. Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, steckbar. Für den Einsatz in geätzten Schaltungen geeignet.



<i>l</i>	<i>e</i>
13	10
18	15
27	22,5

Nennkapazität µF	Toleranz	Nenn- spannung	Abmessungen <i>b</i> × <i>h</i> × <i>l</i>	Bestellbezeichnung
0,01	±10% ≙ K ±20% ≙ M	160 V-	5 × 10,5 × 13	B32435-A2103-*
0,012			5 × 10,5 × 13	B32435-A2123-*
0,015			5 × 10,5 × 13	B32435-A2153-*
0,018			5 × 10,5 × 13	B32435-A2183-*
0,022			5 × 10,5 × 13	B32435-A2223-*
0,027			5 × 10,5 × 13	B32435-A2273-*
0,033			5 × 10,5 × 13	B32435-A2333-*
0,039			5 × 10,5 × 13	B32435-A2393-*
0,047			5 × 10,5 × 13	B32435-A2473-*
0,056			5 × 10,5 × 13	B32435-A2563-*
0,068			5 × 10,5 × 13	B32435-B2683-*
0,082			6 × 11,5 × 13	B32435-A2823-*
0,1			(±5% ≙ J) ¹⁾ ±10% ≙ K ±20% ≙ M	160 V-
0,12	5,5 × 11 × 18	B32435-A2124-*		
0,15	5,5 × 11 × 18	B32435-A2154-*		
0,18	7 × 13 × 18	B32435-A2184-*		
0,22	7 × 13 × 18	B32435-A2224-*		
0,27	7 × 13 × 18	B32435-B2274-*		
0,33	9 × 14,5 × 18	B32435-A2334-*		
0,39	9 × 14,5 × 18	B32435-A2394-*		
0,47	6,5 × 15 × 27	B32435-B2474-*		
0,56	7 × 16,5 × 27	B32435-B2564-*		
0,68	8,5 × 18,5 × 27	B32435-A2684-*		
0,82	8,5 × 18,5 × 27	B32435-B2824-*		
1	8,5 × 18,5 × 27	B32435-B2105-*		

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

¹⁾ Auf Wunsch auch mit 26 ± 4 mm lieferbar. Bestellkennzeichen → 2 im 3. Block der Bestellbezeichnung.

¹⁾ Eingeeigte Kapazitätstoleranz lieferbar auf Anfrage.

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchtekategorie</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>G P F / L R</p> <p>G -40°C P +85°C F¹⁾ Mittlere relative Feuchte ≤ 75%; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$</p> <p>Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ oberer Grenzwert</p> <p>Isolationswiderstand < 150 MΩ (≤ 0,33 μF)</p> <p>Zeitkonstante $\tau < 50$ s (> 0,33 μF)</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>40/85/21</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte (93 ± 2/3) % Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\%$ (> 0,1 μF) $\leq \pm 5\%$ (≤ 0,1 μF)</p> <p>Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)</p> <p>Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest- anlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_c: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260°C Lötdauer max. 10 s</p>

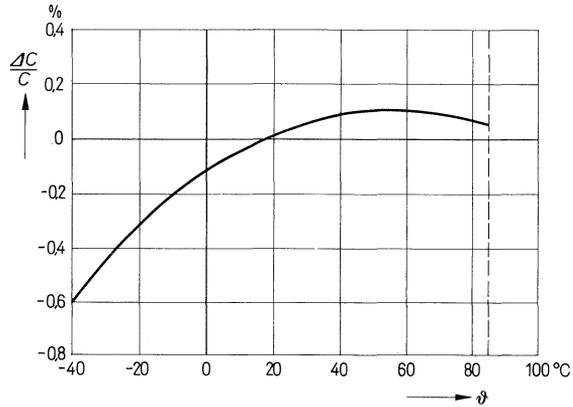
¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40 040.

<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>$\pm 3\%$</p>								
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 23°C für 1 kHz für 10 kHz für 100 kHz</p>	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Oberer Grenzwert</td> <td>Mittlerer Fertigungswert</td> </tr> <tr> <td>für 1 kHz: $3 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$3 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>für 10 kHz: $5 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$5 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>für 100 kHz: $10 \cdot 10^{-3}$</td> <td></td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert	Mittlerer Fertigungswert	für 1 kHz: $3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	für 10 kHz: $5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	für 100 kHz: $10 \cdot 10^{-3}$	
Oberer Grenzwert	Mittlerer Fertigungswert								
für 1 kHz: $3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$								
für 10 kHz: $5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$								
für 100 kHz: $10 \cdot 10^{-3}$									
<p>Eigeninduktivität</p>	<p>≈ 20 nH (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge auf jeder Seite)</p>								
<p>Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)</p>									
<p>Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung 2000 h bei 85°C für Millisekunden (z. B. Schaltvorgänge)</p>	<p>160 V– bis 85°C</p> <p>$1,25 \cdot U_g$ $1,5 \cdot U_g$</p>								
<p>Dauergrenzspannung $U_w^{1)}$ Betrieb mit Wechselfspannung für Millisekunden (z. B. Schaltvorgänge)</p>	<p>63 V~ bis 85°C</p> <p>$1,5 \cdot U_w$</p>								

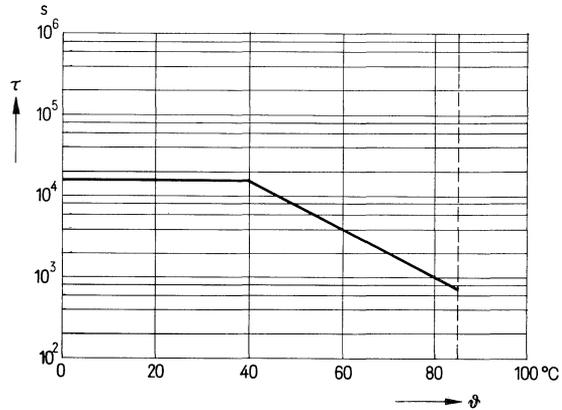
¹⁾ Gilt für Frequenzen bis 2 kHz und Anstiegszeiten $> 25 \mu\text{s}$.

Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKC-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
 in Abhängigkeit von der Temperatur bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolation (Zeitkonstante τ)
 in Abhängigkeit von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾
 für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$ 30 000 MΩ
 für $C > 0,33 \mu\text{F}$ 10 000 s

Mittlerer Anlieferungswert
 für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$ > 75 000 MΩ
 für $C > 0,33 \mu\text{F}$ > 25 000 s

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchteklasse F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge		
		13 mm	18 mm	27 mm
160 V-	U_{SS}/τ	10 V/ μ s	5 V/ μ s	3 V/ μ s
	k_0	3200 V ² / μ s	1600 V ² / μ s	960 V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

MKC-Schichtkondensatoren für allgemeine Anforderungen

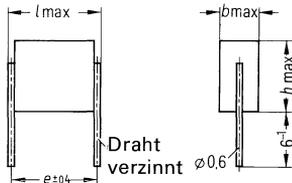
(bisherige Bezeichnung: MKM-Schichtkondensatoren)

Selbstheilender Schichtkondensator mit Polycarbonat als Dielektrikum.

Mechanischer Schutz: Durch Isolierplättchen.

Bei der Montage sind Kriech- und Luftstrecken zu benachbarten spannungsführenden Teilen zu beachten.

Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, verzinkt, steckbar im Rastermaß 7,5 und 10 mm.
Für den Einsatz in einseitig kaschierten Leiterplatten geeignet. Bei einem eventuellen Verguß bitten wir um Anfrage.



Bauform	e
B 32540	7,5 mm
B 32541	10 mm

Anwendungsklasse

nach DIN 40040

Untere Grenztemperatur

Obere Grenztemperatur

Feuchteklasse

F M E

F - 55°C

M +100°C

E Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$;
seltene und leichte Betauung zugelassen.

Nennspannung U_N		100 V–		250 V–		
Nennkapazität C_N μF	Toleranz	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm	
		Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung				
0,001	$\pm 10\% \triangleq K$			2,6 × 7,3 × 9 B 32540-C 3102-K		
0,0015				2,6 × 7,3 × 9 B 32540-C 3152-K		
0,0022				2,5 × 7,3 × 9 B 32540-C 3222-K		
0,0033				2,3 × 7,3 × 9 B 32540-C 3332-K		
0,0047				2,3 × 7,3 × 9 B 32540-C 3472-K		
0,0068				2,7 × 7,3 × 9 B 32540-C 3682-K		
0,01	$\pm 5\% \triangleq J$ $\pm 10\% \triangleq K$			2,3 × 7,3 × 9 B 32540-C 3103-*	3,2 × 6,6 × 11,5 B 32541-C 3103-*	
0,015				2,9 × 7,3 × 9 B 32540-C 3153-*	3,2 × 6,6 × 11,5 B 32541-C 3153-*	
0,022				2,6 × 7,3 × 9 B 32540-C 3223-*	3,2 × 6,6 × 11,5 B 32541-C 3223-*	
0,033				2,6 × 7,3 × 9 B 32540-C 3333-*	3,7 × 6,6 × 11,5 B 32541-C 3333-*	
0,047				3,2 × 7,3 × 9 B 32540-C 3473-*	3,2 × 6,6 × 11,5 B 32541-C 3473-*	
0,068			2,6 × 8,1 × 9 B 32540-C 1683-*		3,5 × 9,1 × 9 B 32540-C 3683-*	3,2 × 6,6 × 11,5 B 32541-C 3683-*
0,1			3,2 × 8,1 × 9 B 32540-C 1104-*		3,9 × 11,5 × 9 B 32540-C 3104-*	3,5 × 8,3 × 11,5 B 32541-C 3104-*
0,15			3,6 × 10 × 9 B 32540-C 1154-*			4,2 × 9,6 × 11,5 B 32541-C 3154-*
0,22			4,7 × 10 × 9 B 32540-C 1224-*	3,5 × 9,5 × 11,5 B 32541-C 1224-*		4,9 × 11,5 × 11,5 B 32541-C 3224-*
0,33			5,5 × 11,5 × 9 B 32540-C 1334-*	4,1 × 11,5 × 11,5 B 32541-C 1334-*		
0,47			7,2 × 12,5 × 9 B 32540-C 1474-*	5,3 × 11,5 × 11,5 B 32541-C 1474-*		
0,68			8 × 13 × 9 B 32540-C 1684-*	7,1 × 11,5 × 11,5 B 32541-C 1684-*		
1,0				9,8 × 11,5 × 11,5 B 32541-C 1105-*		

* In der Bestellbezeichnung ist für Kapazitätswerte $\geq 0,01 \mu\text{F}$ an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

Prüfklasse
nach DIN 40 045
bzw. IEC 68-1

Prüfung in feuchter Wärme
nach DIN 40 046, Blatt 5
bzw. IEC-Publ. 68-2-3

55/100/21

Beanspruchung

Prüftemperatur +40°C
Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$
Prüfdauer 21 Tage

Prüfkriterien

Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ $\leq \pm 5\%$ ($\leq 0,1 \mu\text{F}$)
 $\leq \pm 3\%$ ($> 0,1 \mu\text{F}$)

Verlustfaktor-
änderung $\Delta \tan \delta$ $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz)
 $\leq 7 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)

Isolationswiderstand $\geq 10\%$ des Mindest-
anlieferungswertes

Schwingfestigkeit

Prüfung F_C : Schwingen
Teilprüfung B 1 nach
DIN 40 046, Blatt 8
und IEC-Publ. 68-2-6

Beanspruchungsdauer 6 h
Frequenzbereich 10 ... 55 Hz
Auslenkung 0,75 mm (entspricht
max. 98,1 m/s² bzw. 10 g)

Lötbedingungen

Temperatur des Lötbad max. 255°C
Lötdauer max. 5 s

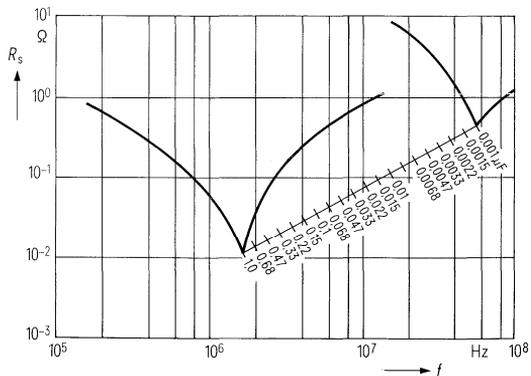
**Zeitliche Inkonzanz i_z
der Kapazität**

$\pm 3\%$

Eigeninduktivität

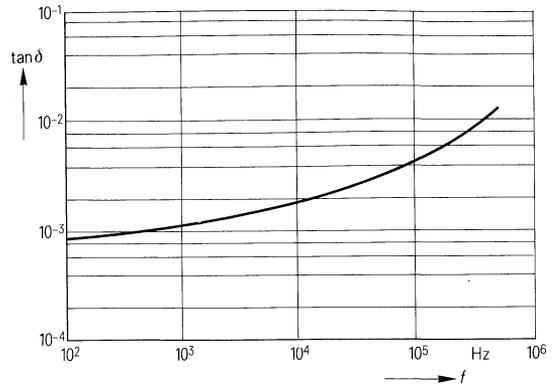
$\approx 6 \text{ nH}$

**Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)**



Verlustfaktor $\tan \delta$
in Abhängigkeit
von der Frequenz f

Mittlere Fertigungswerte,
gemessen bei 23°C
und $C \leq 0,1 \mu\text{F}$

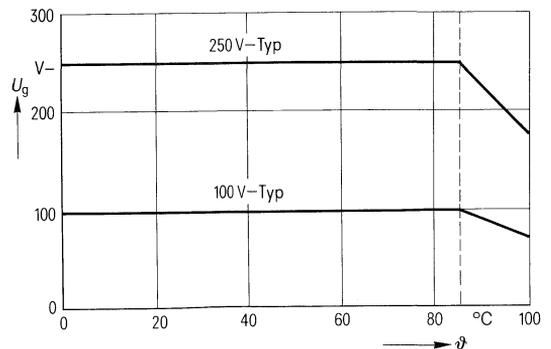


Obere Grenzwerte

$3 \cdot 10^{-3}$ bei 1 kHz
 $10 \cdot 10^{-3}$ bei 10 kHz

Dauergrenzspannung U_g
Betrieb mit Gleichspannung
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ

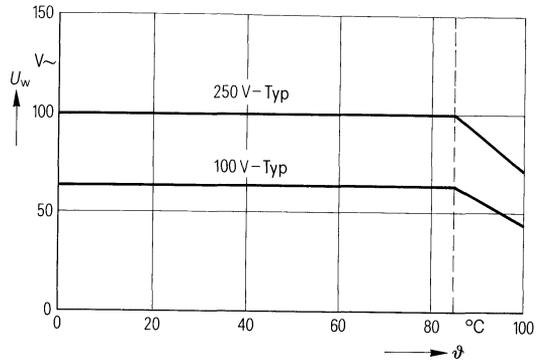
max. 2000 h $1,25 \cdot U_g$
für Millisekunden $1,50 \cdot U_g$
(z. B. Schaltvorgänge)



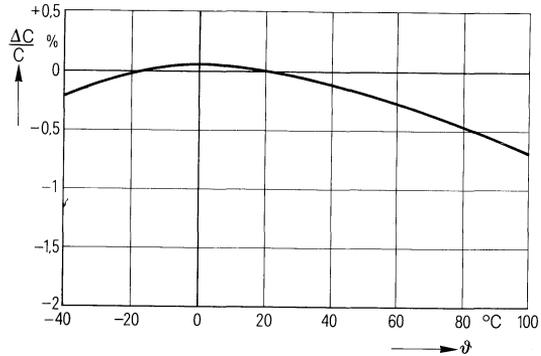
Dauergrenzspannung U_w ¹⁾
 Betrieb mit Wechselspannung
 50 Hz in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ

max. 2000 h

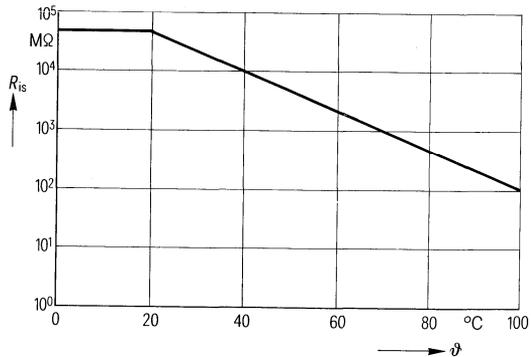
$$1,25 \cdot U_w$$



**Umkehrbare
 Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ
 bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolationswiderstand
 in Abhängigkeit
 von der Temperatur ϑ



¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Isolationswiderstand¹⁾

Mindestanlieferungswert für Kondensatoren	für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$	für $C > 0,33 \mu\text{F}$
mit $U_N = 100 \text{ V}$	3 000 M Ω	1 000 s
mit $U_N = 250 \text{ V}$	7 500 M Ω	–
Mittlerer Anlieferungswert für Kondensatoren		
mit $U_N = 100 \text{ V}$	> 30 000 M Ω	> 10 000 s
mit $U_N = 250 \text{ V}$	> 75 000 M Ω	–

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		B 32 540 (RM 7,5)	B 32 541 (RM 10)
100 V–	U_{SS}/τ k_0	10 V/ μs 2 000 V ² / μs	5 V/ μs 1 000 V ² / μs
250 V–	U_{SS}/τ k_0	20 V/ μs 10 000 V ² / μs	10 V/ μs 5 000 V ² / μs

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden.

Folgende Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden:

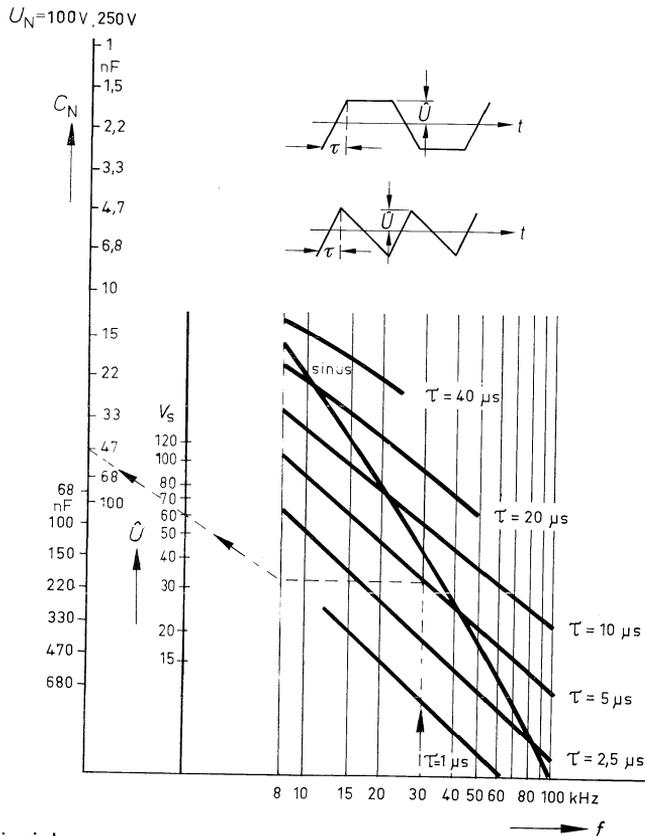
Nennspannung U_N	100 V	250 V
Grenzspannung \hat{U}_g	85 V	140 V

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchteklasse E über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

B 32540, RM 7,5 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:

$f = 30$ kHz (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = 5 \mu s$ (Anstiegszeit)

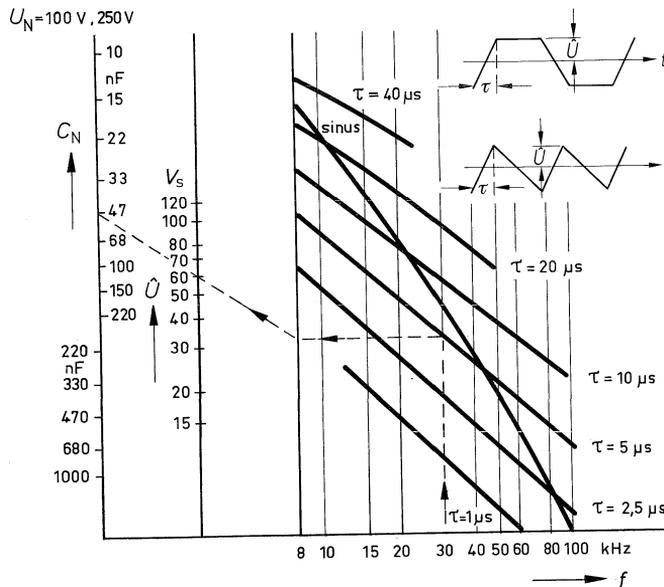
$C_N = 47$ nF (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 60$ V.

B 32541, RM 10 mm

Nomogramm zur Ermittlung der zulässigen Scheitelspannung \hat{U}

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen.



Beispiel:

$f = 30 \text{ kHz}$ (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = 5 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit)

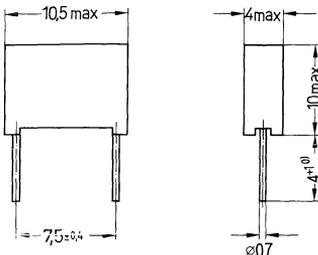
$C_N = 47 \text{ nF}$ (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine max. Scheitelspannung $\hat{U} \approx 60 \text{ V}$.

MKC-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

(bisherige Bezeichnung: MKM-Kondensatoren)

Selbstheilende Kondensatoren mit Kunststoff-Dielektrikum. Eingebaut in rechteckige Kunststoffgehäuse, mit Gießharz verschlossen. Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, steckbar im Rastermaß 7,5 mm. Für den Einsatz in geätzten Schaltungen geeignet. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist das Gehäuse mit Abstandsfüßchen versehen.



Kapazität µF	Nenn- spannung	Kapazitäts- Toleranz	Bestell- bezeichnung		
1,0 nF 1,2 nF 1,5 nF 1,8 nF 2,2 nF 2,7 nF 3,3 nF 3,9 nF 4,7 nF 5,6 nF 6,8 nF 8,2 nF 0,010	400 V-	$\pm 10\% \triangleq K$ $\pm 20\% \triangleq M$	B32545-A6102- B32545-A6122- B32545-A6152- B32545-A6182- B32545-A6222- B32545-A6272- B32545-A6332- B32545-A6392- B32545-A6472- B32545-A6562- B32545-A6682- B32545-A6822- B32545-A6103-		
0,012 0,015 0,018 0,022 0,027 0,033	250 V-		$(\pm 5\% \triangleq J)^{11)}$ $\pm 10\% \triangleq K$ $\pm 20\% \triangleq M$	B32545-A3123- B32545-A3153- B32545-A3183- B32545-A3223- B32545-A3273- B32545-A3333-	
0,039 0,047 0,056 0,068 0,082 0,1	100 V-			$(\pm 5\% \triangleq J)^{11)}$ $\pm 10\% \triangleq K$ $\pm 20\% \triangleq M$	B32545-A1393- B32545-A1473- B32545-A1563- B32545-A1683- B32545-A1823- B32545-A1104-

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle • der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

0) Auf Anfrage auch mit 15 ± 2 lieferbar, Bestellkennzeichen --> 2 im 3. Block der Sachnummer.

11) Eingengegte Kapazitätstoleranzen, lieferbar auf Anfrage.

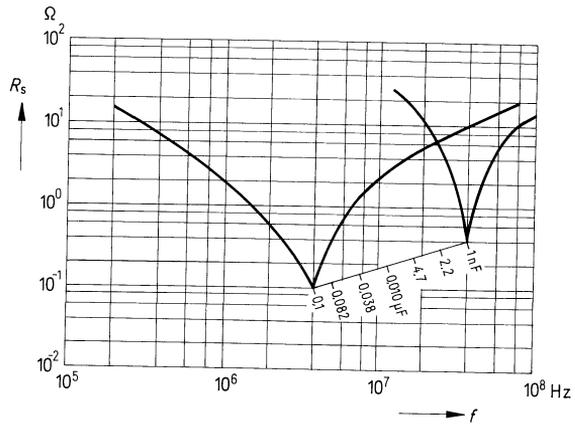
<p>Anwendungsklasse nach DIN 40040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F M F / L R</p> <p>F - 55°C M +100°C F¹⁾ Mittlere relative Feuchte ≤ 75% 95% an 30 Tagen im Jahr 85% an den übrigen Tagen gelegentlich L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ > ± 10% Verlustfaktor tan δ > 2 × oberer Grenzwert Isolationswiderstand < 150 MΩ</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/100/21</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte (93 ± 2/3) % Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ ≤ ± 5% Verlustfaktor- änderung Δ tan δ ≤ 3 · 10⁻³ (bei 1 kHz) ≤ 5 · 10⁻³ (bei 10 kHz) Isolationswiderstand 50% des Mindest- anlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260°C Lötdauer max. 10 s</p>
<p>Zeitliche Inkonzanz <i>i_Z</i> der Kapazität (Richtwerte)</p>	<p>± 3%</p>

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40040.

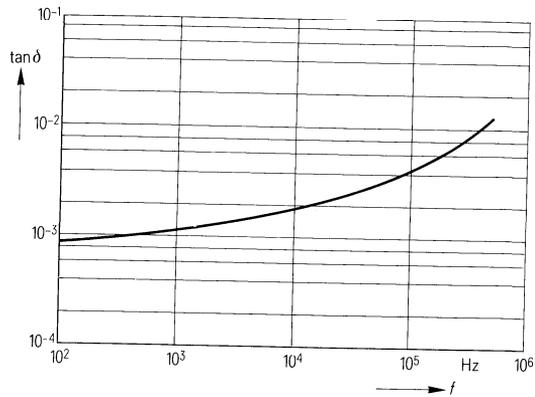
Eigeninduktivität

≈ 20 nH

Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Verlustfaktor $\tan \delta$
in Abhängigkeit
von der Frequenz f



Richtwerte,
gemessen bei 20°C

- bei 1 kHz
- bei 10 kHz
- bei 100 kHz

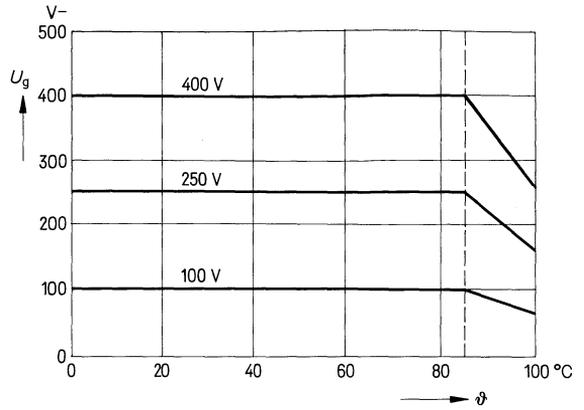
Obere
Grenzwerte

- $3 \cdot 10^{-3}$
- $5 \cdot 10^{-3}$
- $10 \cdot 10^{-3}$

Mittlere
Fertigungswerte

- $1 \cdot 10^{-3}$
- $2 \cdot 10^{-3}$
- $5 \cdot 10^{-3}$

Dauergrenzspannung U_g
 Betrieb mit Gleichspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur

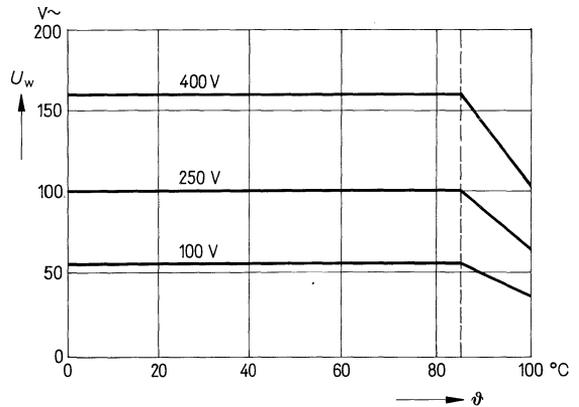


max. 2000 h
 für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

$$1,25 \cdot U_g$$

$$1,50 \cdot U_g$$

Dauergrenzspannung $U_w^{1)}$
 Betrieb mit Wechselspannung
 in Abhängigkeit von der
 Umgebungstemperatur



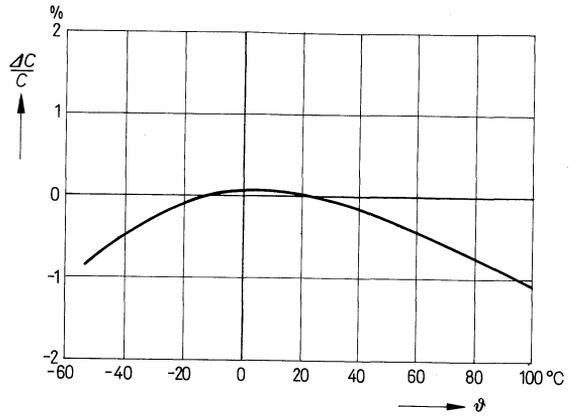
für Millisekunden
 (z. B. Schaltvorgänge)

$$1,50 \cdot U_w$$

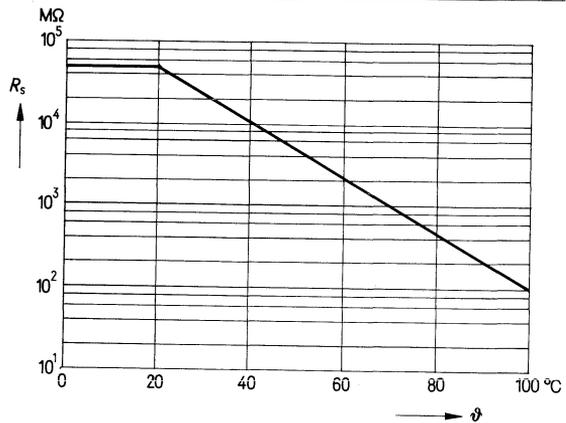
Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKC-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung** $\frac{\Delta C}{C}$
in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



Isolationswiderstand
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert ¹⁾	für $U_N = 100 \text{ V}$	15 000 MΩ
	für $U_N > 100 \text{ V}$	30 000 MΩ
Mittl. Anlieferungswert	für $U_N = 100 \text{ V}$	> 75 000 MΩ
	für $U_N > 100 \text{ V}$	

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte 95% der Feuchtekategorie F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Impulsbelastbarkeit
100 V-	U_{SS}/τ k_0	5 V/ μ s 1 000 V ² / μ s
250 V-	U_{SS}/τ k_0	10 V/ μ s 5 000 V ² / μ s
400 V-	U_{SS}/τ k_0	15 V/ μ s 12 000 V ² / μ s

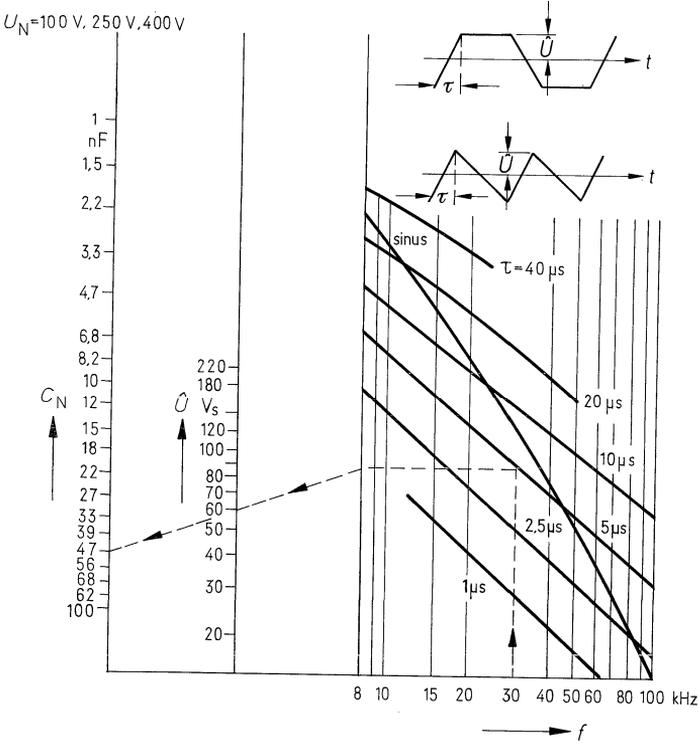
Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei dürfen folgende Grenzwerte \hat{U}_g nicht überschritten werden:

Nennspannung U_N	100 V	250 V	400 V
Grenzspannung \hat{U}_g	85 V	140 V	220 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10°C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve „sinus“.



Beispiel:

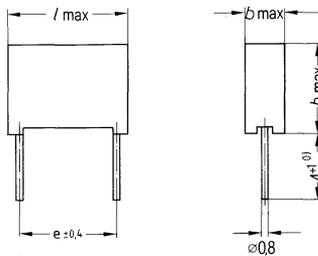
- $f = 30$ kHz (Wiederholungsfrequenz)
- $\tau = 5 \mu$ F (Anstiegszeit)
- $C = 47$ nF (Kapazität)

Daraus ergeben sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linien die max. Scheitelspannungen $\hat{U} \approx 60$ V.

MKC-Wechselspannungs-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen
(bisherige Bezeichnung: MKM-Kondensatoren)

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polycarbonat als Dielektrikum und metallisierten Belägen. Eingebaut in rechteckigem Kunststoffgehäuse, mit Gießharz verschlossen. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist das Gehäuse mit Abstandsfüßchen versehen.

Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, steckbar. Für den Einsatz in geätzten Schaltungen geeignet. Die Bauform eignet sich besonders für den Einsatz bei sinus- und nichtsinusförmigen Wechselspannungen.



l	e
27	22,5
32	27,5

Nennspannung zul. V_{eff} bis 400 Hz		400 V– 220 V~	630 V– 250 V~
Nennkapazität μF	Toleranz	Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung	
0,1	±10%≐K ±20%≐M	–	6,5×15×27 B32892–B6104–*
0,15		–	7×16,5×27 B32892–B6154–*
0,22		6,5×15×27 B32892–B4224–*	10,5×19×27 B32892–B6224–*
0,33		8,5×18,5×27 B32892–B4334–*	11×20×32 B32892–B6334–*
0,47		10,5×19×27 B32892–B4474–*	13×22,5×32 B32892–B6474–*
0,68		11×20×32 B32892–B4684–*	–
1		13×22,5×32 B32892–B4105–*	–

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle • der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.
 0) Auf Anfrage auch mit 26±4 lieferbar. Bestellkennzeichen --002 im dritten Block der Sachnummer.

Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz	F M F / M S F - 55°C M +100°C F ¹⁾ Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$; 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd; 85% an den übrigen Tagen gelegentlich M 1000 Ausfälle je 10^9 Bauelementestunden S $3 \cdot 10^4$ h $1000 \cdot 10^{-9} \cdot 3 \cdot 10^4 = 3\%$
Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall	Kurzschluß oder Unterbrechung Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$ Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times$ oberer Grenzwert Isolationswiderstand < 50 s ($> 0,33 \mu\text{F}$) < 150 M Ω ($\leq 0,33 \mu\text{F}$)
Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1 Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046 bzw. IEC-Publ. 68-2-3	55/100/21 Beanspruchung Prüftemperatur +40°C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$ Prüfdauer 21 Tage Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\%$ Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \leq 3 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz) Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest- anlieferungswertes
Schwingfestigkeit Prüfung F_C : Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6	Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 10 g)
Lötbedingungen	Temperatur des Lötbades max. 260°C Lötdauer max 10 s
Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität	$\pm 5\%$

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40 040.

Verlustfaktor $\tan \delta$
gemessen bei 20° C

bei 1 kHz
bei 10 kHz

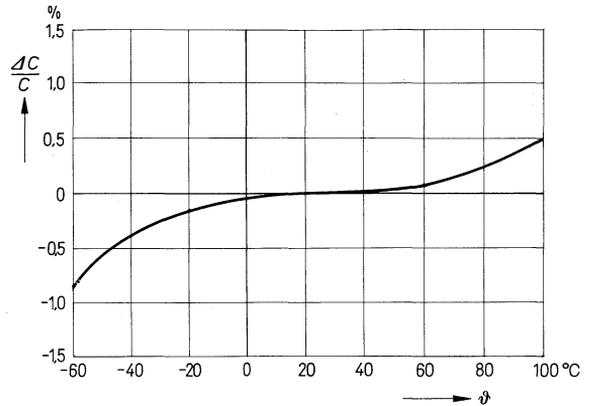
**Oberer
Grenzwert**

$3 \cdot 10^{-3}$
 $5 \cdot 10^{-3}$

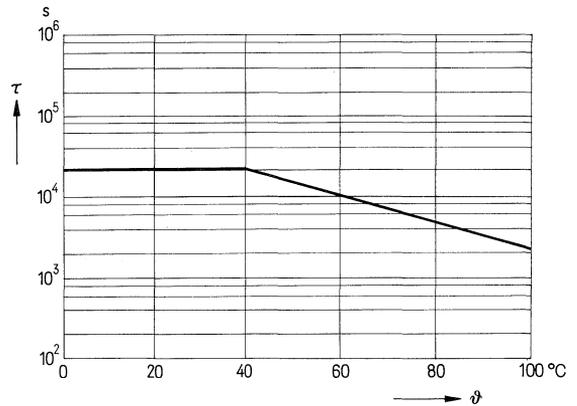
**Mittlerer
Fertigungswert**

$1 \cdot 10^{-3}$
 $3 \cdot 10^{-3}$

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$**
in Abhängigkeit
von der Temperatur
bei 1 kHz (Richtwerte)



**Isolation
(Zeitkonstante τ)**
in Abhängigkeit
von der Temperatur



Mindestanlieferungswert¹⁾

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$
 $C > 0,33 \mu\text{F}$

30 000 M Ω
10 000 s

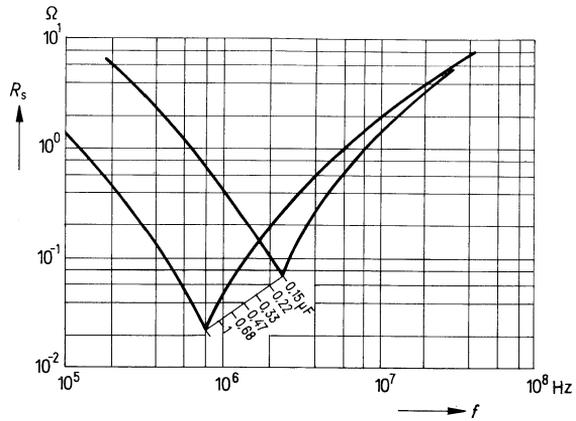
Mittlerer Anlieferungswert

$C \leq 0,33 \mu\text{F}$
 $C > 0,33 \mu\text{F}$

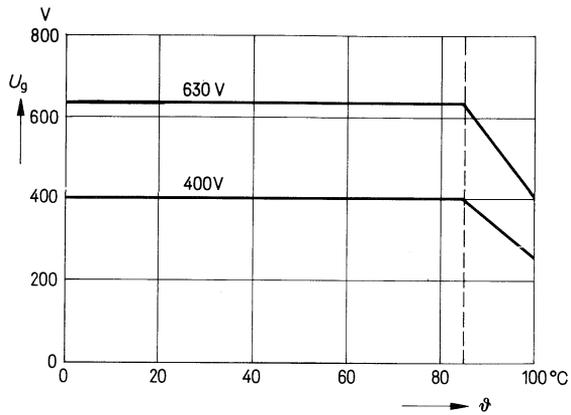
> 75 000 M Ω
> 25 000 s

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtklasse F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz (Richtwerte)



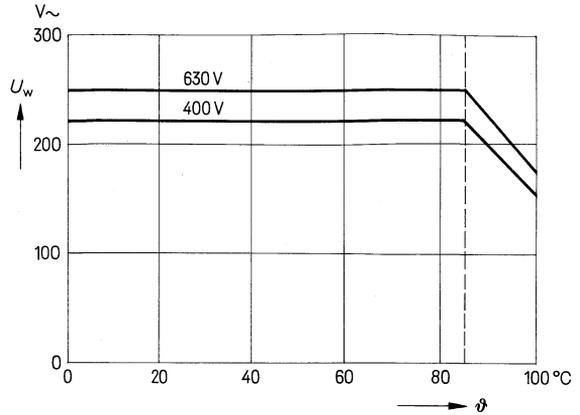
Dauergrenzspannung U_g
Betrieb mit Gleichspannung
in Abhängigkeit von der
Umgebungstemperatur



2000 h bei 85° C
für Millisekunden

$1,25 \cdot U_g$
 $1,5 \cdot U_g$

Dauergrenzspannung $U_w^{1)}$
 Betrieb mit sinusförmiger
 Wechselspannung bis 400 Hz
 in Abhängigkeit von
 der Temperatur



Darüber hinaus zulässig

$$\left. \begin{array}{l} 1,1 \cdot U_w \\ 1,25 \cdot U_w \text{ bis } 4000 \text{ h} \\ 1,45 \cdot U_w \text{ bis } 1100 \text{ h} \end{array} \right\} \text{ bei } 50 \text{ Hz}$$

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge	
		27 mm	32 mm
400 V-	U_{SS}/τ	85 V/ μ s	65 V/ μ s
	k_0	68 000 V ² / μ s	52 000 V ² / μ s
630 V-	U_{SS}/τ	135 V/ μ s	100 V/ μ s
	k_0	170 100 V ² / μ s	126 000 V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“ Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Werte auf Anfrage; wir bitten um ein vermaßtes Spannungs-/Zeitdiagramm.

¹⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der überlagerten Wechselspannung den Wert der Nenngleichspannung nicht überschreiten.

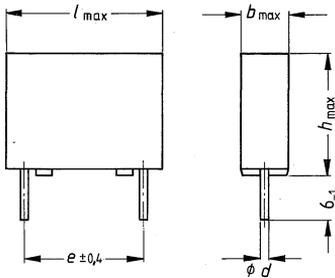
MKP-Kondensatoren



MKP-Kondensatoren für allgemeine Anforderungen

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polypropylen als Dielektrikum. Feuchte-sicher in Gießharz eingegossen; flammhemmender Verguß. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist der Kondensator mit Abstandsfüßchen versehen. Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, steckbar.

Diese impulsfesten Kondensatoren sind besonders für den Einsatz in Ablenk- und Hochspannungsstufen von Fernsehgeräten ausgelegt, z. B. als Speicher- und Tangens-Konden-sator (400 V-Reihe), als Kommutierungskondensator in Thyristorablenkschaltungen (1000 V-Reihe) und als Zeilenrückschlagkondensator (1500 V-Reihe).



l	e
18	15
27	22,5
32	27,5

Anwendungsklasse
nach DIN 40040
Untere Grenztemperatur
Obere Grenztemperatur
Feuchteklasse

G P F

G -40°C
P $+85^{\circ}\text{C}$
F¹⁾ Mittlere relative Feuchte $\leq 75\%$
95% an 30 Tagen im Jahr andauernd
85% an den übrigen Tagen gelegentlich

Prüfklasse
nach DIN 40045
bzw. IEC-Publ. 68-1

Prüfung in feuchter Wärme
nach DIN 40046, Blatt 5
bzw. IEC-Publ. 68-2-3

40/085/21

Beanspruchung

Prüftemperatur $+40^{\circ}\text{C}$
Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3})\%$
Prüfdauer 21 Tage

Prüfkriterien

Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 3\%$
Verlustfaktor-
änderung $\Delta \tan \delta \leq 0,5 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz)
 $\leq 1 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz)
Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest-
anlieferungswertes

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40040.

Nennspannung U_N Wechselspannung U_W		400 V– 500 V _{SS} ¹⁾	1000 V– 700 V _{SS}	1500 V– 1500 V _{SS}
Nennkapazität C_N ²⁾	Toleranz	Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung		
		1,2 nF	± 5% △ J ± 10% △ K	–
1,5 nF	–	–		7,3×16,5×27 B32650–J1152–*
1,8 nF	–	–		7,3×16,5×27 B32650–J1182–*
2,2 nF	–	–		7,3×16,5×27 B32650–J1222–*
3,3 nF	–	–		7,3×16,5×27 B32650–J1332–*
4,7 nF	–	–		7,3×16,5×27 B32650–J1472–*
6,8 nF	–	–		8,5×18,5×27 B32650–J1682–*
0,01 µF	–	–		10,5×19×27 B32650–J1103–*
0,015 µF	–	–		12×21×27 B32650–J1123–*
0,022 µF	–	9×15,5×18 B32650–J0223–*		11,5×21×32 B32650–J1223–*
0,033 µF	–	9×15,5×18 B32650–J0333–*		–
0,047 µF	–	7,3×16,5×27 B32650–J0473–*		–
0,068 µF	–	8,5×18,5×27 B32650–J0683–*		–
0,1 µF	–	7,3×13×18 B32650–J4104–*		10,5×19×27 B32650–J0104–*
0,15 µF	–	9×15,5×18 B32650–J4154–*		12×21×27 B32650–J0154–*
0,22 µF	–	9×15,5×18 B32650–J4224–*		13,5×23×32 B32650–J0224–*
0,33 µF	–	7,3×16,5×27 B32650–J4334–*		–
0,47 µF	–	8,5×18,5×27 B32650–J4474–*		–
0,68 µF	–	10,5×19×27 B32650–J4684–*		–
1,0 µF	–	11,5×21×32 B32650–J4105–*		–
1,5 µF	–	13,5×23×32 B32650–J4155–*	–	

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

¹⁾ Bei unipolarer Impulsbelastung $U_W = 400 V_S$.

²⁾ Zwischenwerte auf Anfrage.

Schwingfestigkeit

Prüfung F_C : Schwingen
 Teilprüfung B 1 nach
 DIN 40 046, Blatt 8
 und IEC-Publ. 68-2-6

Beanspruchungsdauer 6 h
 Frequenzbereich 10 ... 55 Hz
 Auslenkung 0,75 mm (entspricht
 max. 98,1 m/s² bzw. 10 g)

Lötbedingungen

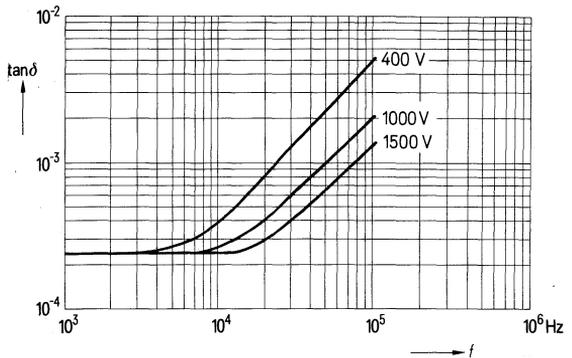
Temperatur des Lötbades max. 260°C
 Lötdauer max. 10 s

**Zeitliche Inkonstanz i_z
 der Kapazität**

± 2%

**Verlustfaktor $\tan \delta$
 in Abhängigkeit von der
 Frequenz f (Richtwerte)**

Parameter: Spannungsreihe
 max. Rastermaß



**Verlustfaktor $\tan \delta$
 gemessen bei 20°C**

bei 1 kHz
 bei 10 kHz

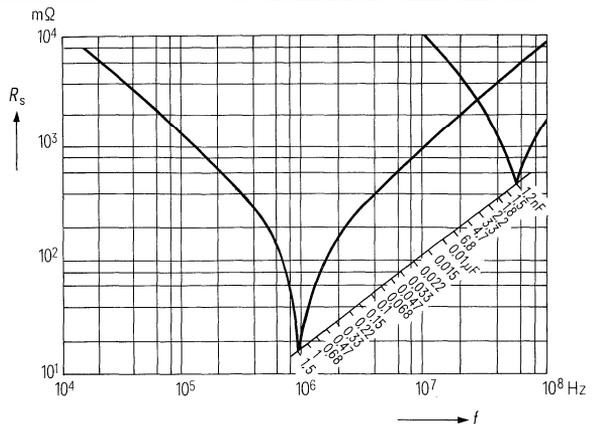
Oberer Grenzwert | Mittlerer Fertigungswert

$C \leq 1 \mu F$	$C > 1 \mu F$	$C \leq 1 \mu F$	$C > 1 \mu F$
$0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$
$0,8 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-3}$

Eigeninduktivität

≈ 20 nH

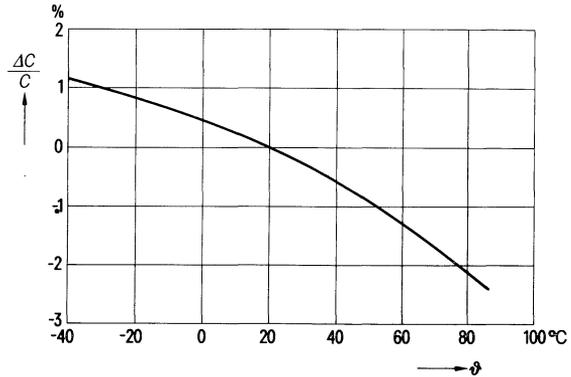
**Scheinwiderstand R_s
 in Abhängigkeit von der
 Frequenz f (Richtwerte)**



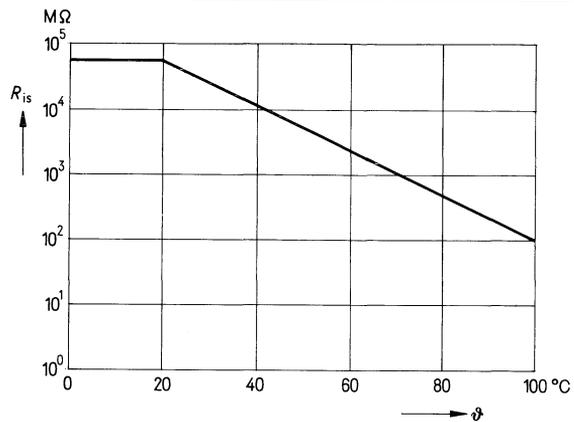
Spannungsbelastbarkeit

Prüfspannung	U_p	$1,5 \cdot U_N$
Dauergrenzspannung	U_g	$1,0 \cdot U_N$

Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
 in Abhängigkeit von der Temperatur ϑ
 gemessen bei 1 kHz
 (Richtwerte)



Isolationswiderstand R_{is}
 in Abhängigkeit von der Temperatur ϑ



Mindestanlieferungswert¹⁾
 für $C \leq 0,33 \mu F$ 30 000 MΩ
 für $C > 0,33 \mu F$ 10 000 s

Mittlerer Anlieferungswert
 für $C \leq 0,33 \mu F$ > 75 000 MΩ
 für $C > 0,33 \mu F$ > 25 000 s

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtekategorie F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Eigenerwärmung

Verlustleistung bei
10° C Gehäuseübertemperatur
(Richtwerte)

90 mW (Kondensatorlänge 18 mm)
160 mW (Kondensatorlänge 27 mm)
260 mW (Kondensatorlänge 32 mm)

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

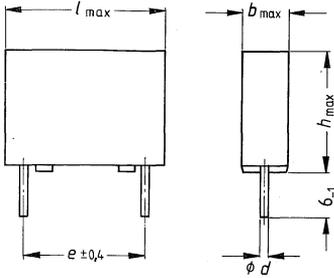
Nennspannung U_N	zul. Wechselspannung $U_{SS\text{ zul.}}$		Impulsbelastbarkeit		
			Kondensatorlänge		
			18 mm	27 mm	32 mm
400 V-	500 V _{SS}	U_{SS}/τ k_0	50 V/ μ s $0,5 \times 10^5$ V ² / μ s	30 V/ μ s $0,3 \times 10^5$ V ² / μ s	20 V/ μ s $0,2 \times 10^5$ V ² / μ s
1000 V-	700 V _{SS}	U_{SS}/τ k_0	215 V/ μ s 3×10^5 V ² / μ s	115 V/ μ s $1,6 \times 10^5$ V ² / μ s	90 V/ μ s $1,25 \times 10^5$ V ² / μ s
1500 V-	1500 V _{SS}	U_{SS}/τ k_0	– –	430 V/ μ s 13×10^5 V ² / μ s	330 V/ μ s 10×10^5 V ² / μ s

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_{SS\text{ zul.}}$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor $U_{SS\text{ zul.}}/U_{SS}$ multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“, Absatz 5.2.6.

MKP-Kondensatoren für allgemeine Anforderungen

Selbsteilender Kondensator-Flachwickel mit Polypropylen als Dielektrikum. Feuchte-sicher in Gießharz eingegossen; flammhemmender Verguß. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist der Kondensator mit Abstandsfüßchen versehen. Anschlüsse: Parallele Anschlußdrähte, steckbar.

Die Kondensatoren sind besonders für den Einsatz an Netzwechselfspannung und in Impuls-schaltungen geeignet.



<i>l</i>	<i>e</i>
18	15
27	22,5
32	27,5

Nennwechselfspannung $U_{W(N)}$ Gleichspannung U_N		250 V~ 630 V~	
Nennkapazität C_N	Toleranz	Abmessungen $b \times h \times l$	Bestellbezeichnung
0,047 μ F	$\pm 5\% \triangleq J^1)$ $\pm 10\% \triangleq K$ $\pm 20\% \triangleq M$	7,3 \times 13 \times 18	B 32655-J6473-*
0,068 μ F		7,3 \times 13 \times 18	B32655-J6683-*
0,1 μ F		9 \times 15,5 \times 18	B32655-J6104-*
0,15 μ F		7,3 \times 16,5 \times 27	B32655-J6154-*
0,22 μ F		8,5 \times 18,5 \times 27	B32655-J6224-*
0,33 μ F		10,5 \times 19 \times 27	B32655-J6334-*
0,47 μ F		12 \times 21 \times 27	B32655-J6474-*
0,68 μ F		11,5 \times 21 \times 32	B32655-J6684-*
1,0 μ F		13,5 \times 23 \times 32	B32655-J6105-*

* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle • der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen.

¹⁾ Auf Anfrage.

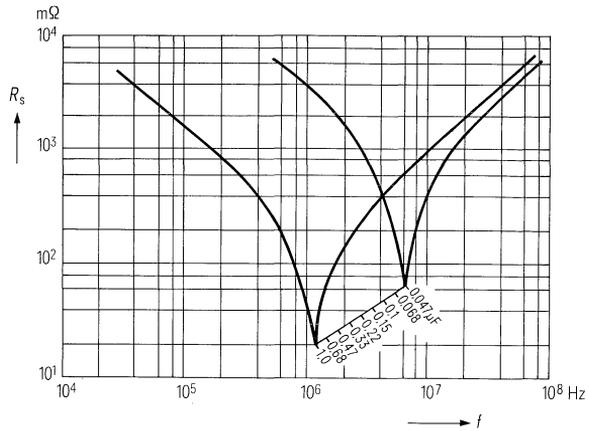
<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchtekategorie</p>	<p>G P F</p> <p>G -40° C P +85° C F¹⁾ Mittlere relative Feuchte ≤ 75% 95% an 30 Tagen im Jahr andauernd 85% an den übrigen Tagen gelegentlich</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>40/085/21</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur +40° C Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3}) \%$ Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \cong \pm 3\%$ Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta \cong 0,5 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\cong 1 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz) Isolationswiderstand $\cong 50\%$ des Mindest- anlieferungswertes</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 98,1 m/s² bzw. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260° C Lötdauer max. 10 s</p>
<p>Zeitliche Inkonzistenz i_z der Kapazität</p>	<p>± 2%</p>
<p>Verlustfaktor $\tan \delta$ in Abhängigkeit von der Frequenz f (Richtwerte)</p> <p>Parameter: Rastermaß</p>	

¹⁾ Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40040.

Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20° C	Oberer Grenzwert	Mittlerer Fertigungswert
bei 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-3}$
bei 10 kHz	$1 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$

Eigeninduktivität $\approx 20 \text{ nH}$

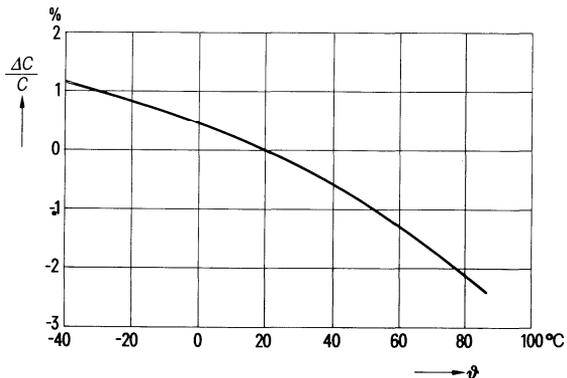
Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



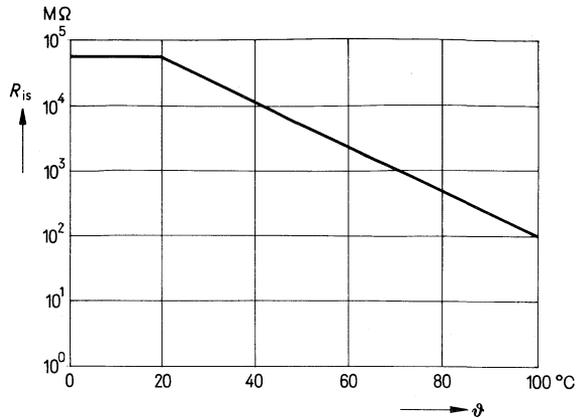
Spannungsbelastbarkeit

Prüfspannung U_p 1200 V-, 2 s (Belag/Belag)
 Zul. Schaltspitzen U_s $\leq 1000 \text{ V}$ (vereinzelt)
 Dauergrenzspannung U_g 250 V~, 630 V-

**Umkehrbare
Kapazitätsänderung** $\frac{\Delta C}{C}$
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ
gemessen bei 1 kHz
(Richtwerte)



Isolationswiderstand R_{is}
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ



Mindestanlieferungswert¹⁾

für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
für $C > 0,33 \mu\text{F}$

30 000 MΩ
10 000 s

Mittlerer Anlieferungswert

für $C \leq 0,33 \mu\text{F}$
für $C > 0,33 \mu\text{F}$

> 75 000 MΩ
> 25 000 s

Eigenerwärmung

Verlustleistung bei
10° C Gehäuseübertemperatur
(Richtwerte)

90 mW (Kondensatorlänge 18 mm)
160 mW (Kondensatorlänge 27 mm)
260 mW (Kondensatorlänge 32 mm)

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N	zul. Wechselspannung $U_{SS \text{ zul.}}$		Impulsbelastbarkeit		
			Kondensatorlänge		
			18 mm	27 mm	32 mm
250 V~	700 V _{SS}	U_{SS}/τ k_0	70 V/μs $1 \times 10^5 \text{ V}^2/\mu\text{s}$	43 V/μs $0,6 \times 10^5 \text{ V}^2/\mu\text{s}$	36 V/μs $0,5 \times 10^5 \text{ V}^2/\mu\text{s}$

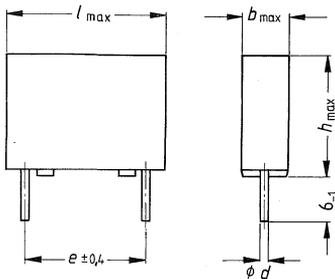
Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_{SS \text{ zul.}}$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor $U_{SS \text{ zul.}}/U_{SS}$ multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“, Absatz 5.2.6.

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 95% der Feuchtekategorie F über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

MKP-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polypropylen als Dielektrikum. Feuchte-sicher in Gießharz eingegossen; flammhemmender Verguß. Zur besseren Lötbarkeit im Lötbad ist der Kondensator mit Abstandsfüßchen versehen. Anschlüsse: Parallele An-schlußdrähte, steckbar.

Die Kondensatoren sind besonders für den Einsatz an Netzwechselspannung und in Impulsschaltungen geeignet.



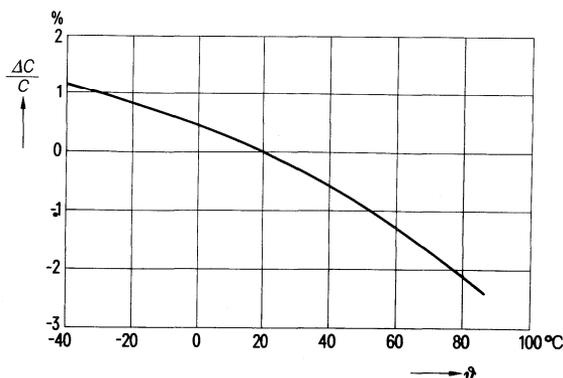
l	e
27	22,5
32	27,5

Nennwechselspannung $U_{w(N)}$ Gleichspannung U_N		400 V~ 1000 V-	
Nennkapazität C_N	Toleranz	Abmessungen $b \times h \times l$	Bestellbezeichnung
2,2 nF	± 5% ≙ J ± 10% ≙ K	7,3×16,5×27	B32656-J8222-*
3,3 nF		7,3×16,5×27	B32656-J8332-*
4,7 nF		7,3×16,5×27	B32656-J8472-*
6,8 nF		7,3×16,5×27	B32656-J8682-*
0,01 µF		7,3×16,5×27	B32656-J8103-*
0,015 µF		8,5×18,5×27	B32656-J8153-*
0,022 µF		10,5×19×27	B32656-J8223-*
0,033 µF		12×21×27	B32656-J8333-*
0,047 µF		11,5×21×32	B32656-J8473-*
0,068 µF		13,5×23×32	B32656-J8683-*

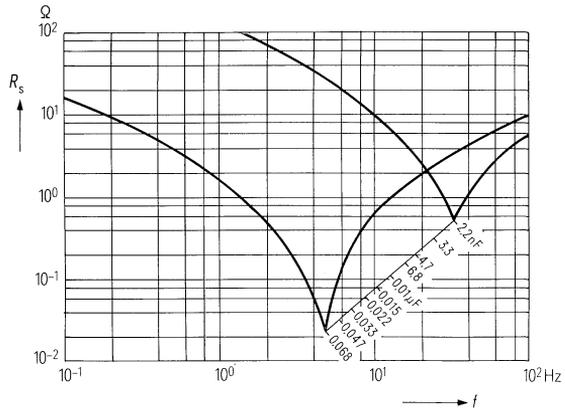
* In der Bestellbezeichnung ist an der Stelle * der Buchstabe für die gewünschte Toleranz einzusetzen, ±5%≙J; ±10%≙K.

<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchtekategorie</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz Bezugsbeanspruchung</p>	<p>FPD / LS</p> <p>F -55°C P +85°C D Mittlere relative Feuchte ≤ 80% 100% an 30 Tagen im Jahr andauernd 90% an den übrigen Tagen gelegentlich L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden S 3 · 10⁴ h 300 · 10⁻⁹ · 3 · 10⁴ = 0,9% 23°C, ≤ 75% rel. Feuchte, 400 V_{eff}, 10 kHz / für höhere Beanspruchungen, Angaben auf Anfrage</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 10\%$ Verlustfaktor $\tan \delta > 4 \times$ oberer Grenzwert Isolationswiderstand $R_{is} \leq 1500 \text{ M}\Omega$</p>
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich 10 ... 55 Hz Auslenkung 0,75 mm (entspricht max. 98,1 m/s² bzw. 10 g)</p>
<p>Lötbedingungen</p>	<p>Temperatur des Lötbad max. 260°C Lötdauer max. 10 s</p>
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>± 2%</p>

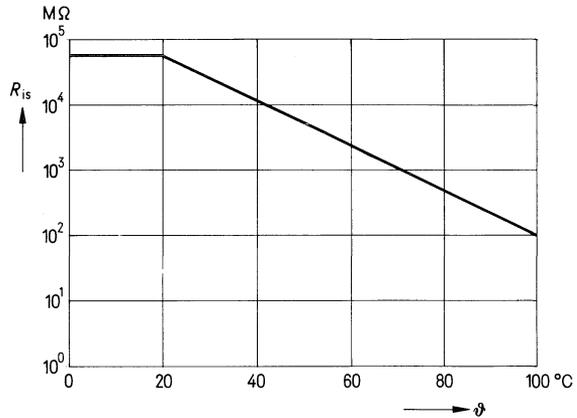
Umkehrbare Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ
gemessen bei 1 kHz
(Richtwerte)



Scheinwiderstand R_s
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Isolationswiderstand R_{is}
in Abhängigkeit
von der Temperatur ϑ



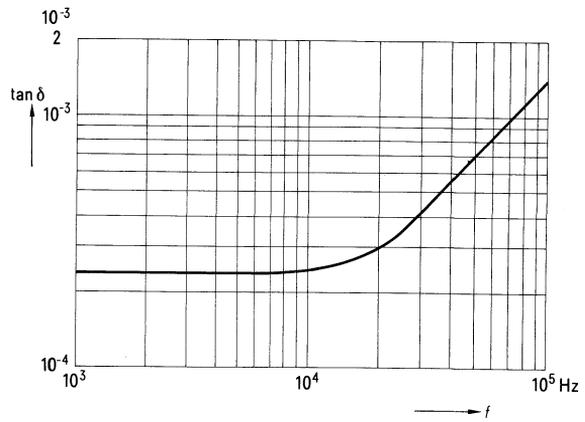
Mindestanlieferungswert¹⁾
Mittlerer Anlieferungswert

30 000 $M\Omega$
> 75 000 $M\Omega$

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 100% der Feuchteklasse D über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Verlustfaktor $\tan \delta$ gemessen bei 20° C	Oberer Grenzwert	
	bei 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3}$
	bei 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3}$
	bei 100 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3}$

Verlustfaktor $\tan \delta$
in Abhängigkeit von der
Frequenz f (Richtwerte)



Eigenerwärmung Verlustleistung bei 10° C Gehäuseübertemperatur (Richtwerte)	RM 22,5:	0,16 W
	RM 27,5:	0,26 W

Spannungsbelastbarkeit Prüfspannung U_p Dauergrenzspannung U_g	2500 V-
	400 V~, 1000 V-

Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).
Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N	zul. Wechselspannung $U_{SS \text{ zul.}}$		Impulsbelastbarkeit	
			Kondensatorlänge 27 mm	32 mm
400 V~	1130 V _{SS}	$\frac{U_{SS}}{\tau}$ k_0	350 V/μs $8 \times 10^5 \text{ V}^2/\mu\text{s}$	175 V/μs $4 \times 10^5 \text{ V}^2/\mu\text{s}$

Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_{SS \text{ zul.}}$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor $U_{SS \text{ zul.}}/U_{SS}$ multipliziert werden. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben“, Absatz 5.2.6.

MKY-(MKS-)Kondensatoren



MKY-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen

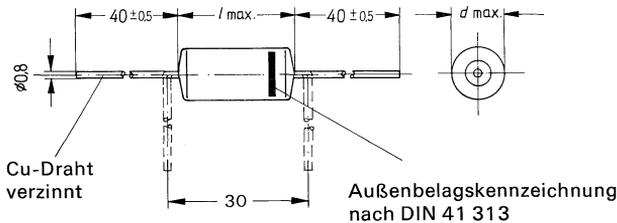
Nach DIN 41 379: MKS-Kondensatoren.

Selbsteilender Kondensator-Rundwickel mit Polystyrol als Dielektrikum.

Ausführung nach Bild 1: Dicht eingebaut in kleinem Rundbecher (Kartusche), mit Schrumpfschlauch isoliert, Anschlußdrähte auf der einen Seite isoliert in verlustarmer Keramikdurchführung, auf der anderen in Kartuschenboden zentrisch eingelötet.

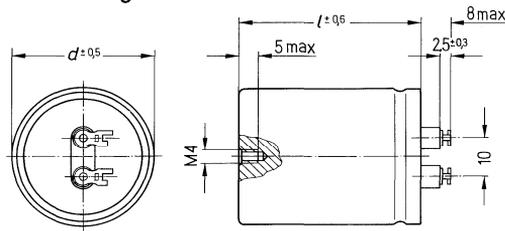
Ausführung nach Bild 2: Dicht eingebaut in Metallrundbecher mit Innengewinde im Becherboden. Durch Metalldeckel mit verlustarmen Keramikdurchführungen abgeschlossen. Anschlußelemente: Lötflächen.

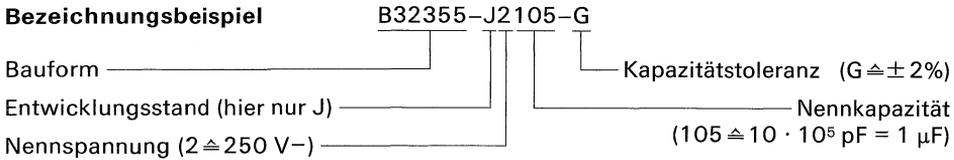
Ausführung nach Bild 1



Die Anschlußdrähte dürfen erst 2 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Ausführung nach Bild 2





Nennspannung		250 V-		Bild
Nennkapazität ¹⁾ μF	Toleranz	<i>d</i> × <i>l</i>	<i>d</i> × <i>l</i>	
0,10 ... 0,15	± 5% ≅ J	11,2×25,5		1
> 0,15 ... 0,30		15 ×25,5		
> 0,30 ... 0,50		18,2×25,5		
> 0,50 ... 1,0	± 2% ≅ G		25×29	2
> 1,0 ... 1,9	± 1% ≅ F		32×29	
> 1,9 ... 3,6			32×38	
> 3,6 ... 6,0			32×50	
> 6,0 ... 10			40×50	

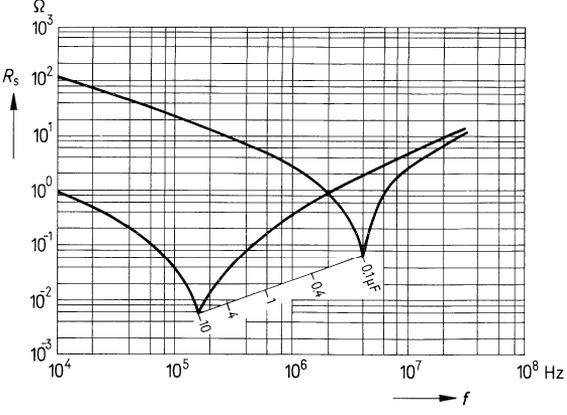
Anwendungsklasse
 nach DIN 40 040
 Untere Grenztemperatur
 Obere Grenztemperatur
 Feuchtekategorie
 Ausfallquotient
 Beanspruchungsdauer
 Ausfallsatz

F S C / L R
F -55° C
S +70° C
C Mittlere relative Feuchte ≤ 95%;
 Höchstwert 100%, einschließlich Betauung
L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden
R 10⁵ h
 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%

¹⁾ Lieferbar sind die Wertereihen -E24, -E48 und -E96.

<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} > \pm 3\%$ Verlustfaktor $\tan \delta > 2 \times \text{oberer Grenzwert}$ Isolationswiderstand $< 2500 \text{ s}$</p>									
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1 Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>40/070/56 Beanspruchung Prüftemperatur $+40^\circ \text{C}$ Relative Feuchte $(93 \pm \frac{2}{3}) \%$ Prüfdauer 56 Tage Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 1\%$ Verlustfaktor- änderung $\Delta \tan \delta$ $\leq 3 \cdot 10^{-3}$ (bei 1 kHz) $\leq 5 \cdot 10^{-3}$ (bei 10 kHz) Isolationswiderstand $\geq 50\%$ des Mindest- anlieferungswertes</p>									
<p>Schwingfestigkeit Prüfung F_C: Schwingen Teilprüfung B 1 nach DIN 40 046, Blatt 8 und IEC-Publ. 68-2-6</p>	<p>Beanspruchungsdauer 6 h Frequenzbereich $10 \dots 55 \text{ Hz}$ Auslenkung $0,75 \text{ mm}$ (entspricht max. 10 g) Kondensatoren mit einem Durchmesser $> 15 \text{ mm}$ müssen bei dieser Prüfung angeschellt werden</p>									
<p>Zeitliche Inkonstanz i_z der Kapazität</p>	<p>$\pm 1\%$</p>									
<p>Verlustfaktor $\tan \delta^{1)}$ gemessen bei 20°C bei 1 kHz bei 10 kHz</p>	<table border="0"> <tr> <td>für $C \leq 1 \mu\text{F}$</td> <td>$C \leq 3,6 \mu\text{F}$</td> <td>$C > 3,6 \mu\text{F}$</td> </tr> <tr> <td>$0,5 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$0,5 \cdot 10^{-3}$</td> <td>$1 \cdot 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$1 \cdot 10^{-3}$</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </table>	für $C \leq 1 \mu\text{F}$	$C \leq 3,6 \mu\text{F}$	$C > 3,6 \mu\text{F}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	—	—
für $C \leq 1 \mu\text{F}$	$C \leq 3,6 \mu\text{F}$	$C > 3,6 \mu\text{F}$								
$0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$								
$1 \cdot 10^{-3}$	—	—								

¹⁾ Siehe auch Diagramme.

<p>Lötbedingungen für Kartuschen-Bauformen</p> <p>für Becher-Bauformen</p>	<table border="0"> <tr> <td>Temperatur des Lötbad</td> <td>max. 260°C</td> </tr> <tr> <td>Lötdauer</td> <td>max. 10 s</td> </tr> <tr> <td>Lötabstand vom Kondensator</td> <td>min. 6 mm</td> </tr> <tr> <td>LötKolben-Temperatur</td> <td>max. 300°C</td> </tr> <tr> <td>Lötdauer</td> <td>max. 5 s</td> </tr> </table>	Temperatur des Lötbad	max. 260°C	Lötdauer	max. 10 s	Lötabstand vom Kondensator	min. 6 mm	LötKolben-Temperatur	max. 300°C	Lötdauer	max. 5 s
Temperatur des Lötbad	max. 260°C										
Lötdauer	max. 10 s										
Lötabstand vom Kondensator	min. 6 mm										
LötKolben-Temperatur	max. 300°C										
Lötdauer	max. 5 s										
<p>Eigeninduktivität für Kartuschen-Bauformen für Becher-Bauformen</p>	<p>≈ 20 nH (bei 3 mm Anschlußdrahtlänge ≈ 30 ... 35 nH auf jeder Seite)</p>										
<p>Scheinwiderstand R_s in Abhängigkeit von der Frequenz</p>											
<p>Dauergrenzspannung U_g Betrieb mit Gleichspannung 2000 h für Millisekunden¹⁾</p>	<p>$1,00 \cdot U_N$</p> <p>$1,25 \cdot U_N$ bis 70° C</p> <p>$1,50 \cdot U_N$</p>										
<p>Dauergrenzspannung U_W Betrieb mit Wechselspannung²⁾ für Millisekunden</p>	<p>100 V~ 50 Hz bis 70° C</p> <p>$1,25 \cdot U_W$</p>										

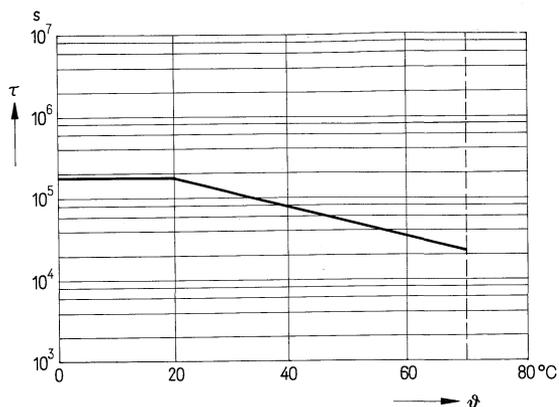
Für den Einsatz in Stoßentladeschaltungen (VDE 0560, Teil 1 und Teil 2, § 51) sind MKY-Kondensatoren nicht geeignet. Wir empfehlen statt dessen unsere MPS- und MKV-Kondensatoren (B25***).

¹⁾ Zulässig nur für unvermeidbare Ausnahmefälle, jedoch nicht für periodische Schaltvorgänge.
²⁾ Wenn die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist, darf die Summe aus Gleichspannung und Amplitude der Wechselspannung die Nennspannung nicht überschreiten.

Temperaturbeiwert T_{kc}
der Kapazität

$$-120 \pm 50 \cdot 10^{-6}/K$$

Isolation
(Zeitkonstante τ)
in Abhängigkeit
von der Temperatur

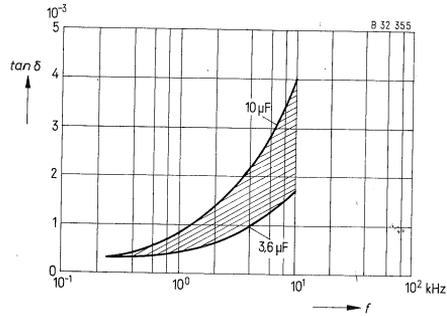
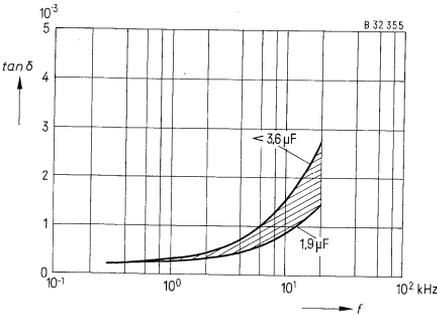
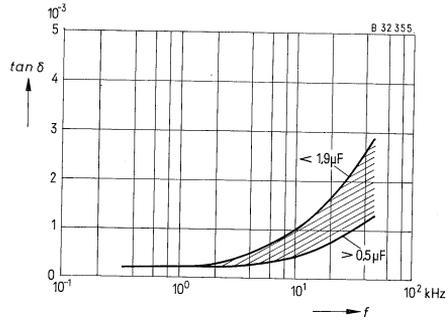
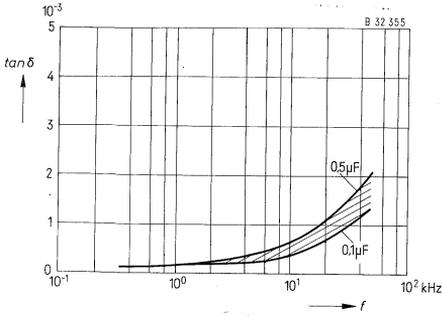


Mindestanlieferungswert¹⁾
für $C \leq 1 \mu F$
für $C > 1 \mu F$
Mittl. Anlieferungswert

100 000 MΩ
100 000 s
> 250 000 s

¹⁾ Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Anlieferung. Während der Betriebszeit kann die Isolation, besonders wenn die max. zulässige Luftfeuchte von 100% der Feuchtklasse C über längere Zeit voll beansprucht wird, oder wenn der Kondensator in der Nähe der oberen Betriebstemperaturgrenze eingesetzt wird, zeitweise bis auf etwa 10% der Anlieferungswerte zurückgehen.

Verlustfaktor $\tan \delta$ in Abhängigkeit von der Frequenz f
 Richtwerte, gemessen bei 20° C



Impulsbelastbarkeit (Flankensteilheit U_{SS}/τ und Impulskennwert k_0).

Maximal zulässige Spannungsänderung pro Zeiteinheit bei nichtsinusförmigen Spannungen (Impulse, Sägezähne).

Nennspannung U_N		Kondensatorlänge		
		29 mm	38 mm	50 mm
250 V-	U_{SS}/τ	15 V/ μ s	8 V/ μ s	5 V/ μ s
	k_0	7 500 V ² / μ s	4 000 V ² / μ s	2 500 V ² / μ s

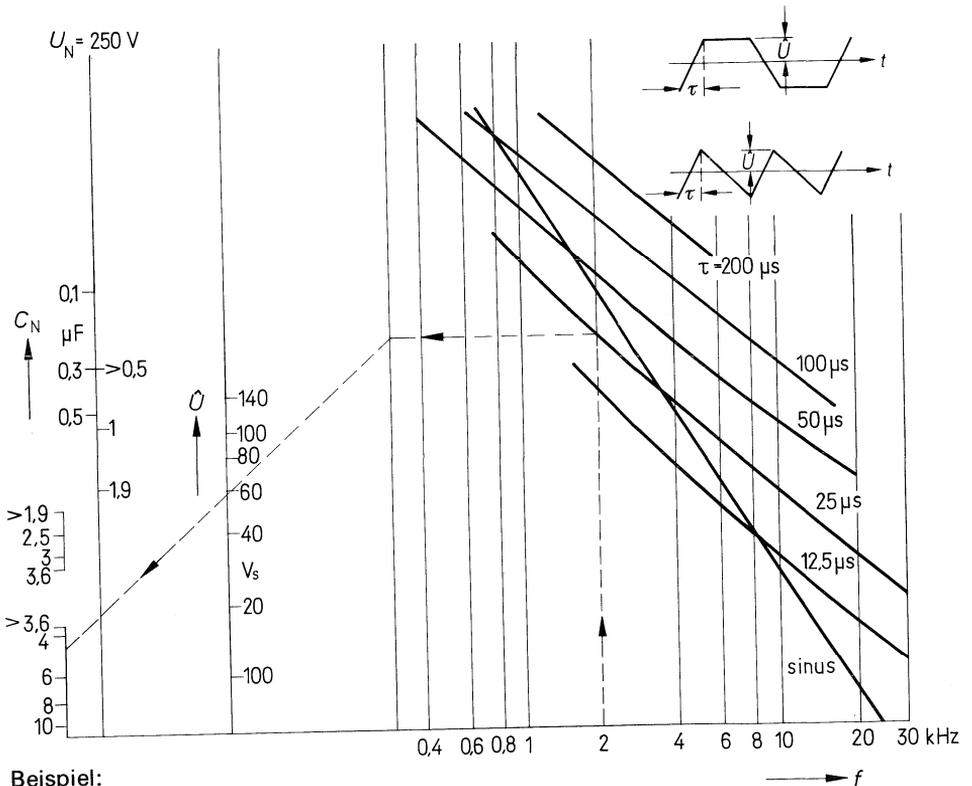
Für einen Spannungshub $U_{SS} < U_N$ kann der Wert der zulässigen Flankensteilheit U_{SS}/τ mit dem Faktor U_N/U_{SS} multipliziert werden. Bei periodischer Impulsbelastung sind die Angaben des Nomogramms zu berücksichtigen. Siehe auch „Allgemeine technische Angaben Absatz 5.2.6.

Wechselspannungsbelastbarkeit bei höheren Frequenzen

Aus dem Nomogramm kann für sinus- und nichtsinusförmige Spannungen (Impulse, Sägezähne, Trapeze) die max. zulässige Scheitelspannung \hat{U} ermittelt werden. Dabei darf der folgende Grenzwert \hat{U}_g nicht überschritten werden.

Nennspannung U_N	250 V
Grenzspannung \hat{U}_g	140 V

Den Angaben des Nomogramms liegt eine Eigenerwärmung des Kondensators von 10° C zugrunde. Sie ist beim Einsatz im Hinblick auf die zulässige obere Grenztemperatur zu berücksichtigen. Bei trapezförmiger Spannungsbelastung ist die doppelte Grundfrequenz einzusetzen. Bei sinusförmiger Spannung gilt die Kurve „sinus“.



Beispiel:

$f = 2$ kHz (Wiederholungsfrequenz)

$\tau = 25 \mu\text{s}$ (Anstiegszeit)

$C = 4,3 \mu\text{F}$ (Kapazität)

Daraus ergibt sich entsprechend dem Verlauf der gestrichelten Linie eine zulässige Scheitelspannung \hat{U} von 60 V.

**Qualifizierte Bauformen
nach CECC-, GfW- und VG-Vorschriften**

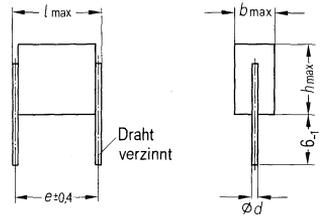
MKT-Schichtkondensatoren in gütebestätigter Ausführung nach CECC 30401-007
(Anerkennungsnummer 404.8/10/74)

Selbstheilender Kondensator mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum.

Mechanischer Schutz: durch Isolierplättchen. Bei der Montage sind Kriech- und Luftstrecken zu benachbarten spannungsführenden Teilen zu beachten.

Die Isolierfestigkeit der Schnittflächen gegen spannungsführende Leiterteile entspricht der 1,5fachen Nenngleichspannung eines Kondensators, sie beträgt jedoch mindestens 300 V-.
Anschlüsse: parallele Anschlußdrähte, verzinkt, steckbar im Rastermaß 7,5...22,5 mm.
Besonders für den Einsatz in Leiterplatten geeignet.

Bauform	Rastermaß "e"	∅ d
B 32 560	7,5 mm	0,6
B 32 561	10 mm	0,6
B 32 562	15 mm	0,6
B 32 563	22,5 mm	0,8



<p>Anwendungsklasse nach DIN 40 040 Untere Grenztemperatur Obere Grenztemperatur Feuchteklasse</p> <p>Ausfallquotient Beanspruchungsdauer Ausfallsatz</p>	<p>F M E / L R</p> <p>F - 55° C M + 100° C E Mittlere relative Feuchte ≤ 75%; seltene und leichte Betauung zugelassen L 300 Ausfälle je 10⁹ Bauelementestunden R 10⁵ h 300 · 10⁻⁹ · 10⁵ = 3%</p>
<p>Ausfallkriterien Totalausfall Änderungsausfall</p>	<p>Kurzschluß oder Unterbrechung</p> <p>Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ > ± 10% Verlustfaktor tan δ > 2 × obere Grenzwerte Isolationswiderstand < 150 MΩ (≅ 0,33 μF) < 50 s (> 0,33 μF)</p>
<p>Prüfklasse nach DIN 40 045 bzw. IEC-Publ. 68-1</p> <p>Prüfung in feuchter Wärme nach DIN 40 046, Blatt 5 bzw. IEC-Publ. 68-2-3</p>	<p>55/100/21¹⁾</p> <p>Beanspruchung Prüftemperatur + 40° C Relative Feuchte (93 ± 3) % Prüfdauer 21 Tage</p> <p>Prüfkriterien Kapazitätsänderung $\frac{\Delta C}{C}$ ≅ ± 5% Verlustfaktor- änderung Δ tan δ ≅ 3 · 10⁻³ bei 1 kHz ≅ 5 · 10⁻³ bei 10 kHz Isolationswiderstand ≅ 50% des Mindest- anlieferungswertes</p>

¹⁾ Die Prüfkriterien werden auch nach einer Feuchtebeanspruchung von 56 Tagen eingehalten.

MKT-Schichtkondensatoren

Nennspannung U_N		100 V-				250 V-	
Nennkapazität	Toleranz	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM 22,5 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm
		Abmessungen bx/hx / Bestellbezeichnung					
C_N		B32560-	B32561-	B32562-	B32563-	B32560-	B32561-
1000 pF							
1500 pF							
2200 pF							
3300 pF							
4700 pF							
6800 pF							
0,01 μ F							
0,015 μ F						2,3x7,3x9 -D3153-*	
0,022 μ F						2,3x7,3x9 -D3223-*	3,2x6,6x11,5 -D3223-*
0,033 μ F						2,5x7,3x9 -D3333-*	3,3x6,6x11,5 -D3333-*
0,047 μ F						2,9x7,4x9 -D3473-*	3,1x6,6x11,5 -D3473-*
0,068 μ F	$\pm 5\% \triangleq J$ $\pm 10\% \triangleq K$	2,4x8,1x9 -D1683-*				3,6x8,1x9 -D3683-*	3,1x6,6x11,5 -D3683-*
0,1 μ F		2,7x8,1x9 -D1104-*				4x10,1x9 -D3104-*	3,6x7,4x11,5 -D3104-*
0,15 μ F		3,4x8,1x9 -D1154-*					4,3x8,5x11,5 -D3154-*
0,22 μ F		4,4x8,0x9 -D1224-*	3,4x7,2x11,5 -D1224-*				5,0x10,1x11,5 -D3224-*
0,33 μ F		5,5x8,8x9 -D1334-*	4,2x8,1x11,5 -D1334-*				7,1x9x11,5 -D3334-*
0,47 μ F		5,5x12,5x9 -D1474-*	5,4x8,1x11,5 -D1474-*	4x6,9x16,5 -D1474-*			8,3x10,8x11,5 -D3474-*
0,68 μ F		8x11,4x9 -D1684-*	7,2x8,2x11,5 -D1684-*	5x7,3x16,5 -D1684-*			
1 μ F			8,5x9,8x11,5 -D1105-*	5,5x9,2x16,5 -D1105-*			
1,5 μ F				7x10,5x16,5 -D1155-*			
2,2 μ F				8,5x12,3x16,5 -D1225-*	6,4x11,3x24 -D1225-*		
3,3 μ F					7,7x13,4x24 -D1335-*		

* Hier ist die gewünschte Toleranz $\pm 10\% \triangleq K$ oder $\pm 5\% \triangleq J$ einzusetzen. Vorzugswerte.

250 V-		400 V-				U_N
RM 15 mm	RM 22,5 mm	RM 7,5 mm	RM 10 mm	RM 15 mm	RM 22,5 mm	
Abmessungen <i>bx/hx</i> / Bestellbezeichnung						
B32562-	B32563-	B32560-	B32561-	B32562-	B32563-	C_N
		2,4x8,2x9 -D6102-*				1000 pF
		2,3x8,2x9 -D6152-*				1500 pF
		2,3x8,2x9 -D6222-*				2200 pF
		2,3x8,2x9 -D6332-*				3300 pF
		2,3x8,2x9 -D6472-*				4700 pF
		2,4x7,3x9 -D6682-*				6800 pF
		2,4x7,3x9 -D6103-*	3,2x6,6x11,5 -D6103-*			0,01 μ F
		2,7x7,3x9 -D6153-*	3,2x6,6x11,5 -D6153-*			0,015 μ F
			3,2x6,6x11,5 -D6223-*			0,022 μ F
			3,3x6,6x11,5 -D6333-*			0,033 μ F
			3,9x7,2x11,5 -D6473-*			0,047 μ F
				3,8x6,2x16,5 -D6683-*		0,068 μ F
				4,5x7,1x16,5 -D6104-*		0,1 μ F
				5,5x8,2x16,5 -D6154-*		0,15 μ F
4x7,7x16,5 -D3224-*				7,2x8,6x16,5 -D6224-*		0,22 μ F
5,4x7,7x16,5 -D3334-*				8,3x10,9x16,5 -D6334-*		0,33 μ F
6,1x9,4x16,5 -D3474-*				10x12,6x16,5 -D6474-*	7,3x12,4x24 -D6474-*	0,47 μ F
7x11,4x16,5 -D3684-*	5,9x9,3x24 -D3684-*				8,3x15,4x24 -D6684-*	0,68 μ F
9,6x11,5x16,5 -D3105-*	6,5x11,8x24 -D3105-*				10,4x17,5x24 -D6105-*	1 μ F
	7,8x14,4x24 -D3155-*					1,5 μ F
	9,1x17,5x24 -D3225-*					2,2 μ F
						3,3 μ F

Weitere Angaben siehe Seite 135 ff.

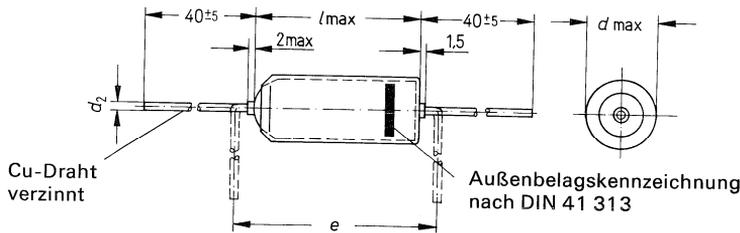
Bauform MKU 04 mit Gütebestätigung nach VG 95 296,Blatt 4

Bauart: Selbstheilender Kondensator mit metallisierter Zelluloseacetatfolie als Dielektrikum.

Dicht eingebaut in Rundbecher (Kartusche) aus unmagnetischem Metall, durch Schrumpfschlauch isoliert. Anschlußdrähte: Auf der einen Seite in Isolierdurchführung, auf der anderen in Kartusche zentrisch eingelötet.

MKU-Kondensatoren B 95 017 entsprechen unserer professionellen MKL-Bauform B 32 120.

Qualifiziert nach: VG 95 296, Bl. 4 (militärische Typenvorschrift für Kunststoff-Folienkondensatoren, Bauform MKU 04). Die Kondensatoren besitzen das Elektronikprüfzeichen.



l	17,5	21,5	25,5	35,5
e	25	30	35	45

d_1	$\leq 8,2$	$\geq 11,2$
$\varnothing d_2$	0,6	0,8

Die Anschlußdrähte dürfen erst 2 mm nach ihrem Austritt aus den Durchführungen an den Stirnseiten des Kondensators umgebogen werden.

Bauform MKU 04 mit Gütebestätigung nach VG 95 296, Blatt 4

Nennspannung		63 V-	100 V-	160 V-	250 V-
Nennkapazität μF	Toleranz	Abmessungen $d_1 \times l$ Bestellbezeichnung			
		0,1	$\pm 20\%$		6,2×17,5 B95017-L0202-D
0,15	$\pm 20\%$	6,2×17,5 B95017-L0104-D	6,9×17,5 B95017-L0204-D	8,2×17,5 B95017-L0304-D	11,2×21,5 B95017-L0404-D
0,22	$\pm 20\%$	6,2×17,5 B95017-L0106-D	6,9×17,5 B95017-L0206-D	8,2×21,5 B95017-L0306-D	11,2×21,5 B95017-L0406-D
0,33	$\pm 20\%$	6,9×17,5 B95017-L0108-D	8,2×17,5 B95017-L0208-D	8,2×21,5 B95017-L0308-D	11,2×21,5 B95017-L0408-D
0,47	$\pm 20\%$	8,2×17,5 B95017-L0110-D	8,2×21,5 B95017-L0210-D	11,2×21,5 B95017-L0310-D	11,2×21,5 B95017-L0410-D
0,68	$\pm 20\%$	8,2×17,5 B95017-L0112-D	8,2×21,5 B95017-L0212-D	11,2×25,5 B95017-L0312-D	11,2×25,5 B95017-L0412-D
1	$\pm 10\%$	8,2×21,5 B95017-L0113-D	11,2×21,5 B95017-L0213-D	11,2×25,5 B95017-L0313-D	15×25,5 B95017-L0413-D
1	$\pm 20\%$	8,2×21,5 B95017-L0114-D	11,2×21,5 B95017-L0214-D	11,2×25,5 B95017-L0314-D	15×25,5 B95017-L0414-D
1,5	$\pm 10\%$	8,2×21,5 B95017-L0115-D	11,2×25,5 B95017-L0215-D	15×25,5 B95017-L0315-D	15×25,5 B95017-L0415-D
1,5	$\pm 20\%$	8,2×21,5 B95017-L0116-D	11,2×25,5 B95017-L0216-D	15×25,5 B95017-L0316-D	15×25,5 B95017-L0416-D
2,2	$\pm 10\%$	11,2×21,5 B95017-L0117-D	11,2×25,5 B95017-L0217-D	11,2×35,5 B95017-L0317-D	15×35,5 B95017-L0417-D
2,2	$\pm 20\%$	11,2×21,5 B95017-L0118-D	11,2×25,5 B95017-L0218-D	11,2×35,5 B95017-L0318-D	15×35,5 B95017-L0418-D
3,3	$\pm 10\%$	11,2×25,5 B95017-L0119-D	11,2×35,5 B95017-L0219-D	15×35,5 B95017-L0319-D	16,5×35,5 B95017-L0419-D
3,3	$\pm 20\%$	11,2×25,5 B95017-L0120-D	11,2×35,5 B95017-L0220-D	15×35,5 B95017-L0320-D	16,5×35,5 B95017-L0420-D
4,7	$\pm 10\%$	11,2×25,5 B95017-L0121-D	11,2×35,5 B95017-L0221-D	16,5×35,5 B95017-L0321-D	21×35,5 B95017-L0421-D
4,7	$\pm 20\%$	11,2×25,5 B95017-L0122-D	11,2×35,5 B95017-L0222-D	16,5×35,5 B95017-L0322-D	21×35,5 B95017-L0422-D
6,8	$\pm 10\%$	11,2×35,5 B95017-L0123-D	15×35,5 B95017-L0223-D	18,2×35,5 B95017-L0323-D	21×35,5 B95017-L0423-D
6,8	$\pm 20\%$	11,2×35,5 B95017-L0124-D	15×35,5 B95017-L0224-D	18,2×35,5 B95017-L0324-D	21×35,5 B95017-L0424-D
10	$\pm 10\%$	15×35,5 B95017-L0125-D	16,5×35,5 B95017-L0225-D	21×35,5 B95017-L0325-D	25,8×35,5 B95017-L0425-D
10	$\pm 20\%$	15×35,5 B95017-L0126-D	16,5×35,5 B95017-L0226-D	21×35,5 B95017-L0326-D	25,8×35,5 B95017-L0426-D

Bezeichnungsbeispiel B95017-L0221-D

Bauform _____ Zählnummer¹⁾ (siehe Tabelle)

¹⁾ Die Zählnummern stimmen mit denen in den militärischen Vorschriften (MTV 5910-004 bzw. VG 95 296, Blatt 4) überein.

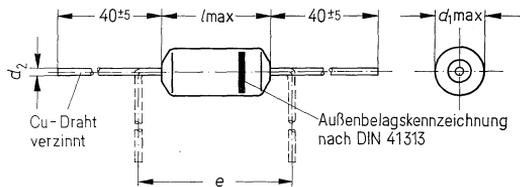
MKU-Kondensatoren mit Gütebestätigung nach GfW-Vorschriften CF 100, CF 101 und CF 104.

Bauart: Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Zelluloseacetat als Dielektrikum. Eingebaut in Metallrohr, durch Schrumpfschlauch isoliert, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.

MKU-(MKL-)Kondensatoren B 95 020 entsprechen unseren professionellen MKL-Bauformen B 32 110/B 32 111 (25 bis 250 V-) bzw. B 32 112 (630 V-).

Qualifiziert nach: GfW-Vorschriften CF 100 und CF 101 (25 bis 250 V-) CF 100 und CF 104 (630 V-).

Die Kondensatoren tragen das Elektronikprüfzeichen.



l	18,5	21	25	34	46
e	22,5	25	30	40	52,5
d_1	$\leq 7,4$	8,4 bis 23,7		25,9	
$\varnothing d_2$	0,6	0,8		1,0	

GfW-Vorschrift		CF 101					CF 104
Nennspannung		25 V-	63 V-	100 V-	160 V-	250 V-	630 V-
Nennkapazität μF	Toleranz %	Abmessungen $d \times l$ Bestellbezeichnung					
		B95020-	B95020-	B95020-	B95020-	B95020-	B95020-
0,033	± 20	-	-	-	-	-	8,4×18,5 -K*608-D300
0,047	± 20	-	-	-	-	-	8,4×18,5 -K*610-D300
0,068	± 20	-	-	-	-	-	8,4×21 -K*612-D300
0,1	± 20	-	-	5,4×18,5 -K*314-D300	6,4×18,5 -K*414-D300	7,4×18,5 -K*514-D300	8,4×21 -K*614-D300
0,15	± 20	-	5,4×18,5 -K*216-D300	6,4×18,5 -K*316-D300	7,4×18,5 -K*416-D300	8,4×18,5 -K*516-D300	9,4×25 -K*616-D300
0,22	± 20	-	5,4×18,5 -K*218-D300	6,4×18,5 -K*318-D300	7,4×21 -K*418-D300	8,4×21 -K*518-D300	9,4×25 -K*618-D300
0,33	± 20	-	6,4×18,5 -K*220-D300	7,4×18,5 -K*320-D300	8,4×21 -K*420-D300	9,4×21 -K*520-D200	11,7×25 -K*620-D300
0,47	± 20	5,4×18,5 -K*122-D300	7,4×18,5 -K*222-D300	7,4×21 -K*322-D300	9,4×21 -K*422-D300	10,7×21 -K*522-D300	12,7×25 -K*622-D300
0,68	± 20	6,4×18,5 -K*124-D300	7,4×18,5 -K*224-D300	8,4×21 -K*324-D300	9,4×25 -K*424-D300	10,7×25 -K*524-D300	11,7×34 -K*624-D300
1	± 10	-	7,4×21 -K*225-D300	9,4×21 -K*325-D300	10,7×25 -K*425-D300	11,7×25 -K*525-D300	-
1	± 20	7,4×18,5 -K*126-D300	7,4×21 -K*226-D300	9,4×21 -K*326-D300	10,7×25 -K*426-D300	11,7×25 -K*526-D300	13,7×34 -K*626-D300

GfW-Vorschrift		CF 101					CF 104
Nennspannung		25 V-	63 V-	100 V-	160 V-	250 V-	630 V-
Nennkapazität μF	Toleranz %	Abmessungen $d_1 \times l$ / Bestellbezeichnung					
		B95020-	B95020-	B95020-	B95020-	B95020	B95020
1,5	± 10	-	8,4×21 -K*227-D300	8,4×25 -K*327-D300	12,7×25 -K*427-D300	13,7×25 -K*527-D300	-
1,5	± 20	7,4×18,5 -K*128-D300	8,4×21 -K*228-D300	9,4×25 -K*328-D300	12,7×25 -K*428-D300	13,7×25 -K*528-D300	16,7×34 -K*628-D300
2,2	± 10	-	10,7×21 -K*229-D300	10,7×25 -K*329-D300	11,7×34 -K*429-D300	12,7×34 -K*529-D300	-
2,2	± 20	7,4×21 -K*130-D300	10,7×21 -K*230-D300	10,7×25 -K*330-D300	11,7×34 -K*430-D300	12,7×34 -K*530-D300	18,7×34 -K*630-D300
3,3	± 10	-	9,4×25 -K*231-D300	9,4×34 -K*331-D300	13,7×34 -K*431-D300	15,7×34 -K*531-D300	-
3,3	± 20	8,4×21 -K*132-D300	9,4×25 -K*232-D300	9,4×34 -K*332-D300	13,7×34 -K*432-D300	15,7×34 -K*532-D300	23,7×34 -K*632-D300
4,7	± 10	-	10,7×25 -K*233-D300	11,7×34 -K*333-D300	15,7×34 -K*433-D300	17,5×34 -K*533-D300	-
4,7	± 20	9,4×21 -K*134-D300	10,7×25 -K*234-D300	11,7×34 -K*334-D300	15,7×34 -K*434-D300	17,5×34 -K*534-D300	25,9×34 -K*634-D300
6,8	± 10	-	10,7×34 -K*235-D300	12,7×34 -K*335-D300	18,7×34 -K*435-D300	20,7×34 -K*535-D300	-
6,8	± 20	10,7×25 -K*136-D300	10,7×34 -K*236-D300	12,7×34 -K*336-D300	18,7×34 -K*436-D300	20,7×34 -K*536-D300	-
10	± 10	-	12,7×34 -K*237-D300	18,7×34 -K*337-D300	20,7×34 -K*437-D300	25,9×34 -K*537-D300	-
10	± 20	11,7×25 -K*138-D300	12,7×34 -K*238-D300	18,7×34 -K*338-D300	20,7×34 -K*438-D300	25,9×34 -K*538-D300	-
22	± 10	-	16,7×34 -K*239-D300	-	-	-	-
22	± 20	-	16,7×34 -K*240-D300	-	-	-	-
47	± 10	-	23,7×34 -K*241-D300	-	-	-	-
47	± 20	-	23,7×34 -K*242-D300	-	-	-	-
100	± 10	-	25,9×46 -K*243-D300	-	-	-	-
100	± 20	-	25,9×46 -K*244-D300	-	-	-	-

Bezeichnungsbeispiel

B95020-K*338-D300

Bauform

Schlüsselnummer
(siehe Tabelle)

* hier ist die Prüfklasse nach GfW-Vorschrift CF 100 und Bestellauftrag einzusetzen:

- 1 für Prüflevel A
- 2 für Prüflevel B

- 3 für Prüflevel C
- 4 für Prüflevel D

MKT-Kondensatoren mit Gütebestätigung nach GfW-Vorschrift CF 100, CF 102

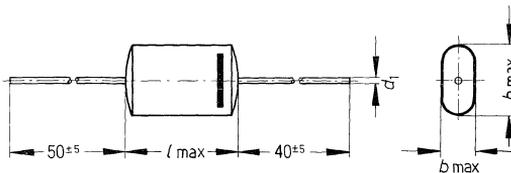
Bauart: Selbstheilender Kondensator-Flachwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Kondensatorwickel mit Isolierfolie umhüllt, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlüsse: zentrisch axiale Anschlußdrähte.

MKT-Kondensatoren B 95 042 entsprechen unseren professionellen MKH-Bauformen B 32 227.

Qualifiziert nach: GfW-Vorschrift CF 100 und CF 102.

Normbezeichnung: CF 102-...

Die Kondensatoren tragen das Elektronikprüfzeichen.



b	≤ 6	> 6 bis $8,5$	$> 8,5$
ϕd_1	$0,6$	$0,8$	$1,0$

Nennspannung		1 kV-	1,6 kV-	2,5 kV-	4 kV-	6,3 kV-
Nennkapazität		Abmessungen $b \times h \times l$ Bestellbezeichnung				
μF	Toleranz	B95042-	B95042-	B95042-	B95042-	B95042-
0,01	$\pm 10\%$				9,5×22×33 K*401-D300	9×21,5×45 K*501-D300
0,01	$\pm 20\%$				9,5×22×33 K*402-D300	9×21,5×45 K*502-D300
0,025	$\pm 10\%$		6×12,5×33 K*203-D300	8,5×18×33 K*303-D300	10×22,5×45 K*403-D300	13,5×32,5×46 K*503-D300
0,025	$\pm 20\%$		6×12,5×33 K*204-D300	8,5×18×33 K*304-D300	10×22,5×45 K*404-D300	13,5×32,5×46 K*504-D300
0,05	$\pm 10\%$	6,5×13×33 K*105-D300	7×16,5×33 K*205-D300	12,5×25,5×34 K*305-D300	12,5×31×46 K*405-D300	19×44×46 K*505-D300
0,05	$\pm 20\%$	6,5×13×33 K*106-D300	7×16,5×33 K*206-D300	12,5×25,5×34 K*306-D300	12,5×31×46 K*406-D300	19×44×46 K*506-D300
0,1	$\pm 10\%$	7×19,5×33 K*107-D300	9,5×22×33 K*207-D300	10,5×26,5×46 K*307-D300	16,5×42×46 K*407-D300	
0,1	$\pm 20\%$	7×19,5×33 K*108-D300	9,5×22×33 K*208-D300	10,5×26,5×46 K*308-D300	16,5×42×46 K*408-D300	
0,25	$\pm 10\%$	10,5×26,5×33 K*109-D300	15,5×31×34 K*209-D300	15,5×40,5×46 K*309-D300		
0,25	$\pm 20\%$	10,5×26,5×33 K*110-D300	15,5×31×34 K*210-D300	15,5×40,5×46 K*310-D300		

Bezeichnungsbeispiel B95042-K*307-D300

Bauform _____ Schlüsselnummer
(siehe Tabelle)

* hier ist die Prüfklasse nach GfW-Vorschrift CF 100 und Bestellauftrag einzusetzen:

- 1 für Prüflevel A 3 für Prüflevel C
- 2 für Prüflevel B 4 für Prüflevel D

MKT-Kondensatoren mit Gütebestätigung nach GfW-Vorschrift CF 100, CF 105

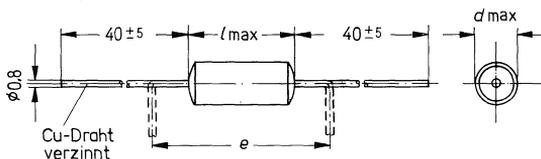
Bauart: Selbstheilender Kondensator-Rundwickel mit Polyäthylenterephthalat als Dielektrikum. Eingebaut in Kunststoffrohr, Stirnseiten mit Gießharz verschlossen. Anschlußdrähte: zentrisch axial.

MKT-Kondensatoren B 95 050 entsprechen unseren professionellen MKT-Bauformen B 32 237.

Qualifiziert nach: GfW-Vorschriften CF 100 und CF 105.

Normbezeichnung: CF 105-...

Die Kondensatoren tragen das Elektronikprüfzeichen.



<i>l</i>	<i>e</i>
24	30
33	37,5
45	50
56	60

Nennspannung		1 kV-	1,6 kV-	2,5 kV-	4 kV-	6,3 kV-	8 kV-	10 kV-	12,5 kV-
Nennkapazität	Toleranz	Abmessungen <i>d</i> × <i>l</i> Bestellbezeichnung							
		B95050-	B95050-	B95050-	B95050-	B95050-	B95050-	B95050-	B95050-
680 pF	+50% -20%	-	-	-	-	-	-	-	9,5x56 -K*801-D300
1000 pF		-	-	-	7,5x33 -K*402-D300-	8,5x33 -K*502-D300	8,5x45 -K*602-D300	8,5x56 -K*702-D300	10,5x56 -K*802-D300
2500 pF		-	-	8,5x33 -K*303-D300	8,5x33 -K*403-D300	11,5x33 -K*503-D300	11,5x45 -K*603-D300	11,5x56 -K*703-D300	12,5x56 -K*803-D300
5000 pF		-	7,5x24 -K*204-D300	9,5x33 -K*304-D300	10,5x33 -K*404-D300	10,5x45 -K*504-D300	12,5x45 -K*604-D300	13,5x56 -K*704-D300	-
0,01 µF		-	10,5x24 -K*205-D300	10,5x33 -K*305-D300	12,5x33 -K*405-D300	13,5x45 -K*505-D300	16,5x45 -K*605-D300	-	-
0,025 µF		-	11,5x24 -K*106-D300	-	16,5x33 -K*306-D300	-	-	-	-

Bezeichnungsbeispiel B95050-K*303-D300

Bauform _____ Schlüsselnummer
(siehe Tabelle)

* hier ist die Prüfklasse nach GfW-Vorschrift CF 100 und Bestellauftrag einzusetzen:

- 1 für Prüflevel A
- 2 für Prüflevel B
- 3 für Prüflevel C
- 4 für Prüflevel D

Anschriften unserer Geschäftsstellen



Unsere Geschäftsstellen

Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

Siemens AG
Salzufer 6-8
Postfach 11 05 60
1000 Berlin 11
☎ (030) 39 39-1, ☎ 1 83 766

Siemens AG
Contrescarpe 72
Postfach 10 78 27
2800 Bremen 1
☎ (0421) 3 64-1, ☎ 2 45 451

Siemens AG
Märkische Straße 8-14
Postfach 6 58
4600 Dortmund 1
☎ (0231) 54 90-1, ☎ 8 22 312

Siemens AG
Lahnweg 10
Postfach 11 15
4000 Düsseldorf 1
☎ (0211) 30 30-1, ☎ 8 581 301

Siemens AG
Kruppstraße 16
Postfach 22
4300 Essen 1
☎ (0201) 20 13-1, ☎ 8 57 437

Siemens AG
Gutleutstraße 31
Postfach 41 83
6000 Frankfurt 1
☎ (0611) 2 62-1, ☎ 4 14 131

Siemens AG
Lindenplatz 2
Postfach 10 56 09
2000 Hamburg 1
☎ (040) 2 82-1, ☎ 2 162 721

Siemens AG
Am Maschpark 1
Postfach 53 29
3000 Hannover 1
☎ (0511) 1 99-1, ☎ 9 22 333

Siemens AG
Franz-Geuer-Straße 10
Postfach 30 11 66
5000 Köln 30
☎ (0221) 5 76-1, ☎ 8 881 005

Siemens AG
N 7, 18 (Siemenshaus)
Postfach 20 24
6800 Mannheim 1
☎ (0621) 2 96-1, ☎ 4 62 261

Siemens AG
Richard-Strauss-Straße 76
Postfach 20 21 09
8000 München 2
☎ (089) 92 21-1, ☎ 5 29 421

Siemens AG
Von-der-Tann-Straße 30
Postfach 24 29
8500 Nürnberg 1
☎ (0911) 6 54-1, ☎ 6 22 251

Siemens AG
Martin-Luther-Straße 25
Postfach 3 59
6600 Saarbrücken 3
☎ (0681) 30 08-1, ☎ 4 421 431

Siemens AG
Geschwister-Scholl-Straße 24
Postfach 1 20
7000 Stuttgart 1
☎ (0711) 20 76-1, ☎ 7 23 941

Europa Belgien

Siemens S.A.
chaussée de Charleroi 116
B-1060 Bruxelles
☎ (02) 5 37 31 00, ☎ 21 34 7

Bulgarien

RUEN,
Technisches Beratungsbüro
der Siemens Aktiengesellschaft
uliza Nikolai Gogol 5,
agal Boulevard Lenin
BG-1504 Sofia
☎ 45 70 82, ☎ 22 763

Dänemark

Siemens A/S
Borupvang 3
DK-2750 Ballerup
☎ (02) 65 65 65, ☎ 35 313

Finnland

Siemens Osaakeyhtiö
Mikonkatu 8
Fach 8
SF-00101 Helsinki 10
☎ (90) 16 26-1, ☎ 12 465

Frankreich

Siemens Société Anonyme
39-47, boulevard Ornano
B.P. 109
F-93203 Saint-Denis CEDEX 1
☎ (16-1) 8 20 61 20, ☎ 620 853

Griechenland

Siemens Hellas E.A.E.
Voulas 7
P.O.B. 601
Athen 125
☎ (021) 32 93-1, ☎ 2 16 291

Großbritannien

Siemens Limited
Siemens House
Windmill Road
Sunbury-on-Thames
Middlesex TW 16 7HS
☎ (09327) 85 691, ☎ 89 51 091

Irland

Siemens Limited
8, Raglan Road
Dublin 4
☎ (01) 68 47 27, ☎ 5341

Island

Smith & Norland H/F
Nóatún 4
P.O.B. 519
Reykjavik
☎ 2 83 22, ☎ 2055

Italien

Siemens Elettra S.p.A.
Via Fabio Filzi, 25/A
Casella Postale 41 83
I-20124 Milano
☎ (02) 62 48, ☎ 36 261

Jugoslawien

Generalexport
Masarikova 5/XV
Poštanski fah 223
YU-11001 Beograd
☎ (011) 68 48 66, ☎ 11287

Luxemburg

Siemens Société Anonyme
17, rue Glesener
B.P. 1701
Luxembourg
☎ 4 97 11-1, ☎ 3430

Niederlande

Siemens Nederland N.V.
Wilhelmina van Pruisenweg 26
Postbus 16068
Den Haag 2500
☎ (070) 78 27 82, ☎ 31 37 33

Norwegen

Siemens A/S
Østre Aker vei 90
Postboks 10, Veitvet
N-0510 Oslo 5
☎ (02) 15 30 90, ☎ 18 477

Österreich

Siemens Aktiengesellschaft
Österreich
Apostelgasse 12
Postfach 326
A-1031 Wien
☎ (0222) 72 93-0, ☎ 11 866

Polen

PHZ Transactor S.A.
ul. Stawki 2
P.O.B. 276
PL-00-950 Warszawa
☎ 39 89 10, ☎ 81 32 288

Portugal

Siemens S.A.R.L.
Avenida Almirante Reis, 65
Apartado 1380
Lisboa 1
☎ (019) 53 88 05, ☎ 12 563

Rumänien

Siemens birou
de consultații tehnice
Strada Edgar-Quinet 1
R-7 București 1
☎ 15 18 25, ☎ 11 473

Schweden

Siemens Aktiebolag
Avd. elektronikkomponenter
Norra Stationsgatan 69
Stockholm
(Fack, S-104 35 Stockholm)
☎ (08) 24 17 00, ☎ 116 72

Schweiz

Siemens-Albis AG
Freilagerstraße 28
Postfach
CH-8047 Zürich
☎ (01) 2 47 31 11, ☎ 52 131

Spanien

Siemens S.A.
Sede Central
Orense, 2
Apartado 155
Madrid 20
☎ (91) 4 55 25 00, ☎ 27 769

Tschechoslowakei

EFEKTIM,
Technisches Büro Siemens AG
Anglická ulice 22
P.O.B. 1087
CS-120000 Praha 2
☎ 25 84 17, ☎ 122 389

Türkei

Elektrik Tesiat ve Mühendislik A.Ş.
Meclisi Mebusan Caddesi,
55/35, Fındıklı
P.K. 64, Tophane
Istanbul
☎ 45 20 90, ☎ 22 290

Ungarn

Intercooperation AG,
Siemens Kooperationsbüro
Böszörményi út 9–11
P.O.B. 1525
H-1126 Budapest
☎ (01) 15 49 70, ☎ 224 133

Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken

Vertretung der Siemens AG
Kurszowoj Pereulok, Dom 1/1,
Kwartira 4,
Wchod Sojmonowskij Projezd
Postf. 77, Internationales Postamt
SU-Moskau G 34
☎ 2 02 77 11, ☎ 7413

Afrika

Ägypten

Siemens Resident Engineers
6, Salah El Din Street, Zamalek
P.O.B. 775
Cairo
☎ 81 72 28, ☎ 321

Algerien

Siemens Algérie S.A.R.L.
3, Viaduc du Duc des Cars
B.P. 224, Alger-Gare
Alger
☎ 63 95 47/51, ☎ 52 817

Äthiopien

Siemens Ethiopia Ltd.
Ras Bitwoded Makonen Building
P.O.B. 5505
Addis Ababa
☎ 15 15 99, ☎ 21 052

Libyen

Assem Azzabi
17, 1st September Street,
Tariq Building
P.O.B. 2583
Tripoli
☎ 4 15 34, ☎ 20 029

Marokko

SETEL S.A.
km 1, Route de Rabat
Casablanca-Ain Sebâa
☎ 35 10 25, ☎ 21 914

Nigeria

Siemens Nigeria Limited
Industrial Estate 3 f,
Block A
P.O.B. 304
Lagos (Oshodi)
☎ 4 19 20, ☎ 21 357

Südafrika

Siemens Limited
Siemens House,
Corner Wolmarans and
Biccard Streets, Braamfontein
P.O.B. 45 83
Johannesburg 2000
☎ (011) 7 15 91 11, ☎ 58-7721

Sudan

National Electrical
& Commercial Company
Murad Sons Building,
Barlaman Street
P.O.B. 12 02
Khartoum
☎ 8 08 18, ☎ 642

Tunesien

Sitelec S.A.,
Société d'Importation
et de Travaux d'Electricité
26, Avenue Farhat Hached
Tunis
☎ 24 28 60, ☎ 12 326

Zaire

Siemens Zaire S.P.R.L.
1222, Avenue Tombalbaye
B.P. 98 97
Kinshasa 1
☎ 2 26 08, ☎ 21 377

Amerika

Argentinien

Siemens Sociedad Anónima
Avenida Pte. Julio A. Roca 516
Casilla Correo Central 12 32
RA-1067 Buenos Aires
☎ 30 04 11, ☎ 121 812

Bolivien

Sociedad Comercial é Industrial
Hansa Limitada
Calle Mercado esquina Yanacochoa
Cajón Postal 14 02
La Paz
☎ 5 44 25, ☎ 5261

Brasilien

ICOTRON S.A., Indústria de
Componentes Eletrônicos
Avenida Mutinga, 3716
Caixa Postal 1375
BR-05110 São Paulo 1
☎ (011) 2 61 02 11
☎ 11-23 633, 11-23 641

Chile

Gildemeister S.A.C.,
Área Siemens
Amunátegui 178
Casilla 99-D
Santiago de Chile
☎ 8 25 23
☎ TRA SGO 392, TDE 40 588

Ecuador

Siemens S.A.
Avenida América y
Hernández Girón s/n.,
Sector 28
Casilla 35 80
Quito
☎ 24 53 63, ☎ 22 190

Kanada

Siemens Canada Limited
Montreal Office
7300 Trans-Canada Highway
P.O.B. 7300
Pointe Claire, Québec H9R 4R6
☎ (514) 6 95 73 00, ☎ 5 267 300

Kolumbien

Siemens S.A.
Carrera 65, No. 11–83
Apartado Aéreo 8 0150
Bogotá 6
☎ 6104 77, ☎ 44 750

Mexico

Siemens S.A.
Poniente 116, No. 590
Apartado Postal 150 64
México 15, D.F.
☎ 5 67 07 22, ☎ 1772 700

Uruguay

Conatel S.A.
Ejido 1690
Casilla de Correo 13 71
Montevideo
☎ 91 73 31, ☎ 934

Venezuela

Siemens S.A.
Avenida Principal,
Urbanización Los Ruices
Apartado 36 16
Caracas 101
☎ (02) 34 85 31, ☎ 25 131

Vereinigte Staaten von Amerika

Siemens Corporation
186 Wood Avenue South
Iselin, New Jersey 08 830
☎ (201) 4 94-1000
☎ WU 844 491
TWX WU 710 998 0588

Asien

Afghanistan

Afghan Electrical Engineering
and Equipment Limited
Alaudin, Karte 3
P.O.B. 7
Kabul 1
☎ 4 04 46, ☎ 35

Bangladesch

Siemens Bangladesh Ltd.
74, Dilkusha Commercial Area
P.O.B. 33
Dacca 2
☎ 24 43 81, ☎ 824

Hongkong

Jebsen & Co., Ltd.
Prince's Building, 23rd floor
P.O.B. 97
Hong Kong
☎ 5 22 51 11, ☎ 73 221

Indien

Siemens India Ltd.
134A, Dr. Annie Besant Road, Worli
P.O.B. 65 97
Bombay 400018
☎ 37 99 06, ☎ 112 373

Indonesien

P.T. Siemens Indonesia
Kebon Sirih 4
P.O.B. 24 69
Jakarta
☎ 5 10 51, ☎ 46 222

Irak

Samhiry Bros. Co. (W.L.L.)
Abu Nawas Street
P.O.B. 300
Baghdad
☎ 9 00 21, ☎ 2255

Iran

Siemens Sherkate S. (K.)
Khiabane Takhte Djamshid 32,
Siemenshaus
Teheran 15
☎ (021) 6 14-1, ☎ 212 351

Japan

Nippon Siemens K.K.
Furukawa Sogo Building,
6-1, Marunouchi 2-chome,
Chiyoda-ku
Central P.O.B. 11 44
Tokyo 100-91
☎ (03) 2 14 02 11, ☎ 22 808

Jemen (Arab. Republik)

Tihama Tractors
& Engineering Co. Ltd.
P.O.B. 49
Sanaa
☎ 24 62, ☎ 217

Korea (Republik)

Siemens Electrical
Engineering Co., Ltd.
Daehan Building, 8th floor,
75, Susomun-dong, Chung-ku
C.P.O.B. 30 01
Seoul
☎ 7 77 75 58, ☎ 23 229

Kuwait

Abdul Aziz M. T. Alghanim Co.
& Partners
Abdulla Fahad Al-Mishan Building
Al-Sour Street
P.O.B. 32 04
Kuwait, Arabia
☎ 42 33 36, ☎ 21 31

Libanon

Ets. F. A. Kettaneh S.A.
(Kettaneh Frères)
Rue du Port, Immeuble Fattal
P.B. 11 02 42
Beyrouth
☎ 22 11 80, ☎ 20 614

Malaysia

Guthrie Engineering (Malaysia)
Sdn. Bhd.,
Electrical &
Communications Division
17, Jalan Semangat
P.O.B. 30
Petaling Jaya
☎ 77 33 44, ☎ 37 573

Pakistan

Siemens Pakistan Engineering
Co. Ltd.
38, Davis Road
P.O.B. 7158
Lahore
☎ 51 60 61, ☎ 820

Philippinen

Engineering Equipment, Inc.,
Machinery Division,
Siemens Department
2280 Pasong Tamo Extension
P.O.B. 71 60,
Airmail Exchange Office,
Manila International Airport,
Philippines 31 20
Makati, Rizal
☎ 85 40 11/19,
☎ RCA 7222 382, EEC 3695

Saudi-Arabien

E. A. Juffali & Bros.
Head Office
King Abdul-Aziz-Street
P.O.B. 10 49
Jeddah
☎ 2 22 22, ☎ 40 130

Singapur

Siemens Components PTe. Ltd.
Promotion Office
19B - 45B, Jalan Tenteram
Singapore 12
☎ 55 08 11, ☎ 21 000

Syrien

Syrian Import Export & Distribution
Co., S.A.S. SIEDCO
Port Saïd Street
P.O.B. 363
Damas
☎ 134 31, ☎ 11 267

Taiwan

Delta Engineering Ltd.
42, Hsu Chang Street, 8th floor
P.O.B. 5 84 97
Taipei
☎ 3 11 47 31, ☎ 21 826

Thailand

B. Grimm & Co., R.O.P.
1643/4, Petchburi Road (Extension)
P.O.B. 66
Bangkok 10
☎ 2 52 40 81, ☎ 26 14

Australien und Ozeanien

Australien

Siemens Industries Limited
Melbourne Office
544 Church Street
Richmond, Vic. 3121
☎ (03) 4 29 71 11, ☎ 30 425

Inhaltsverzeichnis, Bauformen-Übersicht

Allgemeines

MKL-(MKU-)Kondensatoren

MKT-(MKH-)Kondensatoren

MKC-(MKM-)Kondensatoren

MKP-Kondensatoren

MKY-(MKS-)Kondensatoren

Qualifizierte Bauformen nach CECC-, GfW- und VG-Vorschriften

Anschriften unserer Geschäftsstellen

SIEMENS



Bestell-Nr. B 1855
Printed in Germany
KG 047815.