

**SIEMENS**

# **Aluminium- Elektrolyt- Kondensatoren**

**Datenbuch 1984/85**



---

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Bauformen-Übersicht, Bauform-Nummernverzeichnis**

---

#### **Allgemeine technische Angaben**

Gurtung, Verpackungseinheiten, Bestellbezeichnungen

---

#### **SIKOREL®-Bauformen**

Rundbecher- und Kleinbauformen

---

#### **Rundbecher-Bauformen**

„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II)

---

#### **Kleinbauformen**

axial und stehend  
„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II)

---

#### **Kleinbauformen**

einseitige Drahtanschlüsse

---

#### **Sonderbaureihen**

- mit erweitertem Temperaturbereich
  - für Blitzlichtanwendung
  - ungepolte (bipolare) Ausführung
- 

#### **Qualifizierte Bauformen nach VG-Vorschriften**

---

#### **Zubehör**

Befestigungen und Isolierteile

---

#### **Anschriftenverzeichnis**

---





**SIEMENS**

**Aluminium-  
Elektrolyt-Kondensatoren**  
**Datenbuch 1984/85**

# Problemlos bestellen mit der SBS Preis- und Lagerliste.



Für Kunden in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West).

Die SBS Preis- und Lagerliste mit etwa 800 Seiten erscheint jährlich neu. Sie umfaßt die Schwerpunkttypen aus dem Siemens Bauteile Gesamtprogramm mit Preisen und den wichtigsten Daten.

Ihre Bestellungen richten Sie bitte an den Vertrieb Bauteile (VB) der Ihnen nächstgelegenen Siemens-Anschrift (siehe Seite 282).

Die SBS Preis- und Lagerliste erhalten Sie kostenlos bei

Siemens AG  
Infoservice  
Postfach 146  
8510 Fürth  
Tel. (0911) 3001-260  
Tx. 623313  
FAX (0911) 3001-271

Stichwort „SBS“ Preis- und Lagerliste.

Für Kunden im Ausland

dient als Bezugsquelle der Vertrieb Bauteile der jeweiligen Landesgesellschaften oder Vertretungen.

Alle mit Kennzeichen „▼“ versehenen Bauelemente sind Schwerpunkttypen **S** und können kurzfristig über unseren Siemens Bauteile Service bezogen werden. Das jeweils aktuelle Schwerpunktspektrum bitten wir der neuesten Ausgabe unserer SBS Preis- und Lagerliste zu entnehmen.

## **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.

Mit den Angaben werden die Bauelemente spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert.

Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Fragen über Technik, Preise und Liefermöglichkeiten richten Sie bitte an den Vertrieb Bauteile (VB) der Ihnen nächstgelegenen Siemens-Anschrift in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland (siehe Anschriftenverzeichnis).

---

**Inhaltsverzeichnis**  
**Bauformen-Übersicht, Bauformnummern-Verzeichnis**

---





# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Bauformnummern-Verzeichnis</b> . . . . .	9
<b>Bauformen-Übersicht</b> . . . . .	10
<b>Allgemeine technische Angaben</b> . . . . .	28
I Grundsätzlicher Aufbau . . . . .	28
II Begriffsbestimmungen, technische Werte, Erläuterungen . . . . .	30
1 Glatt und rau . . . . .	30
2 Gepolt und ungepolt . . . . .	30
3 Elektrolyt-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen „LL“ und für allgemeine Anforderungen „GP“ . . . . .	31
4 Normung . . . . .	31
5 Elektrische Größen . . . . .	33
5.1 Nennspannung $U_N$ . . . . .	33
5.2 Dauergrenzspannung $U_g$ . . . . .	33
5.3 Betriebsspannung $U_B$ . . . . .	33
5.4 Spitzenspannung $U_S$ . . . . .	33
5.5 Überlagerte Wechselspannung . . . . .	34
5.6 Überlagerter Wechselstrom . . . . .	34
5.7 Kapazität . . . . .	38
5.8 Verlustfaktor $\tan \delta$ . . . . .	40
5.9 Ersatzserienwiderstand $R_{ESR}$ . . . . .	42
5.10 Scheinwiderstand $Z$ . . . . .	42
5.11 Reststrom . . . . .	44
5.12 Spannungsfestigkeit der Isolierhülle . . . . .	47
5.13 Isolationswiderstand der Isolierhülle . . . . .	47
6 Klimatische Bedingungen . . . . .	48
6.1 Obere Betriebstemperaturgrenze . . . . .	48
6.2 Untere Betriebstemperaturgrenze . . . . .	48
6.3 Obere Lagertemperatur . . . . .	48
6.4 Untere Lagertemperatur . . . . .	49
6.5 Feuchtebelastung . . . . .	49
6.6 Klimaklassen . . . . .	49
7 Angaben zur Qualität . . . . .	50
7.1 Lieferqualität . . . . .	50
7.2 Brauchbarkeitsdauer . . . . .	51
7.3 Ausfallrate . . . . .	52
7.4 Ergänzende Hinweise . . . . .	54
8 Hinweise für die Anwendung . . . . .	55
8.1 Gebrauchslage von Aluminium-Rundbecherelkos . . . . .	55
8.2 Aufbau von Kondensator-Batterien . . . . .	55
8.3 Schwingfestigkeit . . . . .	59
8.4 Reinigungsmittel . . . . .	59
8.5 Betriebsэлектроlyte . . . . .	60

# Inhaltsverzeichnis

---

	Seite
<b>Gurtungsrichtlinien, Allgemeines</b> . . . . .	61
1 Axial bedrahtete Kondensatoren . . . . .	61
2 Radial bedrahtete Kondensatoren . . . . .	63
<b>Gewichte und Verpackungseinheiten</b> . . . . .	65
<b>Bestellbezeichnungen, Sachbenummerung</b> . . . . .	67
1 Sachnummern (Bestellbezeichnungen) . . . . .	67
2 Aufbau der Sachnummer . . . . .	67
2.1 Datenstellen 1 bis 6 (Bauform-Nummer) . . . . .	67
2.2 Datenstelle 7 (Entwicklungsstand) . . . . .	67
2.3 Datenstelle 8 (Nennspannung) . . . . .	68
2.4 Datenstellen 9, 10, 11 und 13 (Kapazitätsangabe) . . . . .	68
2.5 Datenstelle 12 (Toleranz) . . . . .	69
2.6 Datenstellen 14 und 15 („Zählziffern“) . . . . .	69
3 Beispiel für die Bildung von Sachnummern . . . . .	70
<b>SIKOREL®-Bauformen</b>	
Rundbecher und Kleinbauformen . . . . .	72
<b>Rundbecher-Bauformen</b>	
„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II) . . . . .	102
<b>Kleinbauformen, axial und stehend</b>	
„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II) . . . . .	178
<b>Kleinbauformen, einseitige Drahtanschlüsse</b> . . . . .	227
<b>Sonderbaureihen</b>	
mit erweitertem Temperaturbereich . . . . .	242
für Blitzlichtanwendung . . . . .	256
ungepolte (bipolare) Ausführung . . . . .	261
<b>Qualifizierte Bauformen nach VG-Vorschriften</b> . . . . .	266
<b>Zubehör</b>	
Befestigungen und Isolierteile . . . . .	274
<b>Anschriftenverzeichnis</b> . . . . .	282

## Al-Elektrolyt-Kondensatoren

### Bauformnummern-Verzeichnis


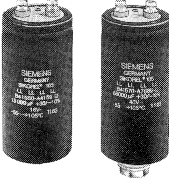



(in numerischer Reihenfolge)

Bauform-Nummer	Seite	Bauform-Nummer	Seite
B40010	28	B43326	227
B40065	67	B43404	257
B40071	61	B43405	257
B40072	65	B43406	258
B41010	197	B43407	259
B41012	216	B43441	119
B41070	171	B43455	111
B41072	171	B43457	111
B41111	165	B43461	125
B41283	197	B43471	131
B41286	216	B43506	142
B41293	207	B43507	148
B41306	154	B43564	102
B41316	236	B43584	102
B41326	227	B43588	178
B41336	137	B43593	188
B41431	84	B43691	160
B41441	119	B44020	274
B41455	111	B44030	277
B41457	111	B44514	242
B41461	125	B44516	247
B41471	131	B44518	251
B41506	142	B95014	266
B41507	148	B95015	268
B41550	78	B95016	270
B41554	72		
B41564	102		
B41570	78		
B41584	102		
B41588	178		
B41590	88		
B41592	94		
B41593	188		
B41711	160		
B42230	261		
B43050	197		
B43052	216		
B43111	165		
B43283	197		
B43286	216		
B43293	207		
B43306	154		



# Al-Elektrolyt-Kondensatoren

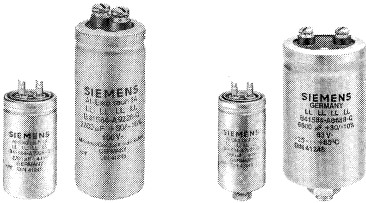




## Bauformen-Übersicht

Bauform	Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V—	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm
 B 41 554  SIKOREL 125	1000 bis 150000	16 bis 100	35,7 × 56,7 bis 76,9 × 145,6
 B 41 550 B 41 570  SIKOREL 105	1000 bis 150000	16 bis 100	35,7 × 56,7 bis 76,9 × 145,6
 B 41 431  SIKOREL SNT	2800 bis 46000	5 bis 55	35,7 × 56,7 bis 35,7 × 107,5
 B 41 590  SIKOREL 125	4,7 bis 4700	10 bis 100	7,2 × 19 bis 25,7 × 41,5
 B 41 592  SIKOREL 125	47 bis 4700	10 bis 100	13,5 × 33 bis 26,5 × 42

Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
-55 bis +125 55/125/56	>500 000	IEC 384-4 (Type I) Abmessungen nach DIN 41 248	Sehr weiter Temperaturbereich, sehr lange Lebensdauer, hohe Strombelastbarkeit, höchste Zuverlässigkeit, für Stromversorgungen aller Art.	72
-55 bis +105 55/105/56	>500 000	IEC 384-4 (Type I) Abmessungen nach DIN 41 248	Sehr lange Lebensdauer, hohe Strombelastbarkeit, weiter Temperaturbereich, höchste Zuverlässigkeit, für Stromversorgungen aller Art.	78
-55 bis +105 55/105/56	180 000	IEC 384-4 (Type I) DIN 41 240	Sehr hohe Strombelastbarkeit und niedriger $R_{ESR}$ auch bei hohen Frequenzen, für Einsatz in Schaltnetzteilen, lange Lebensdauer, weiter Temperaturbereich, hohe Zuverlässigkeit.	84
-55 bis +125 (+145) 55/125/56	>500 000	IEC 384-4 (Type I) DIN 41 240 DIN 41 257	Sehr weiter Temperaturbereich ( $\varnothing \leq 18$ mm: bei 0,6 $U_N$ bis 145°C), sehr lange Lebensdauer, höchste Zuverlässigkeit, für hochprofessionelle Anwendungen.	88
-55 bis +125 (+145) 55/125/56	>500 000	IEC 384-4 (Type I) DIN 41 240 DIN 41 257	Sehr weiter Temperaturbereich ( $\varnothing \leq 18$ mm: bei 0,6 $U_N$ bis 145°C) besonders vibrationsfest durch Standsockel, sehr lange Lebensdauer, höchste Zuverlässigkeit, für professionelle Anwendungen.	94

# Al-Elektrolyt-Kondensatoren


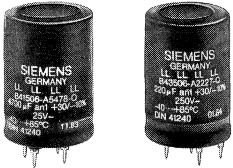
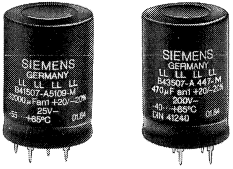


## Bauformen-Übersicht

Bauform	Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V-	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm
<b>Rundbecher-Bauformen</b>			
 <p>für Ringschellenbefestigung</p> <p>mit Gewindezapfen</p>	B 41 564 B 43 564 B 41 584 B 43 584	100 bis 220 000	16 bis 350  31,5 × 46 bis 76,9 × 221,8
 <p>für Ringschellenbefestigung</p> <p>mit Gewindezapfen</p>	B 41 455 B 43 455 B 41 457 B 43 457	220 bis 150 000	16 bis 350  35,7 × 56,7 bis 76,9 × 221,8
 <p>für Ringschellenbefestigung</p>	B 41 441 B 43 441	35 bis 100 000	10 bis 450  35,7 × 56,7 bis 76,9 × 145,6
 <p>für Ringschellenbefestigung</p>	B 41 461 B 43 461	50 bis 160 000	10 bis 450  35,7 × 56,7 bis 76,9 × 145,6
 <p>für Ringschellenbefestigung</p>	B 41 471 B 43 471	80 bis 390 000	10 bis 450  35,7 × 56,7 bis 76,9 × 221,8

Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
-40 bis +85 40/085/56	B 41 564, B 41 584: 180000  B 43 564, B 43584: 110000	DIN 41 240 DIN 41 248	Professionelle DIN-Bauformen mit hoher Lebensdauer, Zuverlässigkeit und Belastbarkeit, für Einsatz z. B. in der Industrie-elektronik.	102
-40 bis +85 40/085/56	B 41 455, B 41 457: 110000  B 43 455, B 43 457: 55000	DIN 41 250  DIN 41 332, Blatt 1	Standardbauformen nach DIN für den Einsatz in allen elektronischen Anlagen.	111
-40 bis +85 40/085/56	110000	DIN 41 332, Blatt 1	Weltmarkttyp mit hoher Lebensdauer und hoher Strombelastbarkeit, Schraubanschlüsse mit UNF-Gewinde.	119
-40 bis +85 40/085/56	55000	DIN 41 332, Blatt 1	Weltmarkttyp mit erhöhter Zuverlässigkeit, Schraubanschlüsse mit UNF-Gewinde.	125
-40 bis +85 40/085/56	45000	DIN 41 332, Blatt 1	Weltmarkttyp, hohe Ladung pro Volumeneinheit, Schraubanschlüsse mit UNF-Gewinde.	131

# Al-Elektrolyt-Kondensatoren




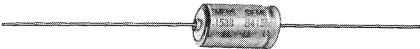




## Bauformen-Übersicht

Bauform		Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V—	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm	
	B 41 336	220 bis 15 000	6,3 bis 100	18,5 × 40,5 bis 25,5 × 40,5	
	B 41 506 B 43 506	100 bis 47 000	16 bis 385	25,5 × 36,5 bis 40,5 × 107	
	B 41 507 B 43 507	100 bis 100 000	10 bis 385	25,5 × 38,5 bis 40,5 × 108,5	
 für Lötstift- befestigung	B 41 306 B 43 306	100 bis 47 000	16 bis 385	25,5 × 36,5 bis 40,5 × 107	
 mit Schraub- sockel	B 41 711 B 43 691	47 bis 10 000	25 bis 350	25,5 × 45 bis 35,5 × 75	

Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
-40 bis +85 40/085/56	180000	IEC 384-4 (Type I) DIN 41 240	Sehr geringe Eigeninduktivität, daher speziell für Schaltnetzteile bei hohen Frequenzen geeignet, niedriger $R_{ESR}$ , sehr hohe Strombelastbarkeit, lange Lebensdauer, hohe Zuverlässigkeit.	137
-40 bis +85 40/085/56	110000	DIN 41 240	Direkt auf Platine einschwallbar, für erhöhte Anforderungen, hohe Strombelastbarkeit, für professionelle Schaltnetzteile geeignet.	142
-40 bis +85 40/085/56	110000	DIN 41 240	Direkt auf Platine einschwallbar, für erhöhte Anforderungen, hohe Strombelastbarkeit, hohe Ladung bei kleinsten Abmessungen, für professionelle Schaltnetzteile geeignet.	148
-40 bis +85 40/085/56	B 41 306: 90 000 B 43 306: 70 000	DIN 41 238 DIN 41 332, Blatt 1	Einschwallbare Bauformen mit Lötstiftbefestigung, für Einsatz in Schaltnetzteilen im Entertainmentbereich.	154
-40 bis +85 40/085/56	55000	DIN 41 240	Nicht für Neuanwendung! Schraubsockelausführung nach DIN für erhöhte Anforderungen, durch einfache Befestigung besonders geeignet für Kleinserien.	160

# Al-Elektrolyt-Kondensatoren

## Bauformen-Übersicht





Bauform		Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V—	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm
<b>Rundbecher-Bauformen</b>				
 <p>mit Schraubsockel</p>	B 41 111 B 43 111	100 bis 47 000	16 bis 350	25,5×45 bis 40,5×105
 <p>für Ringschellen- befestigung</p>  <p>mit Gewinde- zapfen</p>	B 41 070 B 41 072	470 bis 47 000	16 bis 100	25×45 bis 40×105
<b>Kleinbauformen, axial und stehend</b>				
 	B 41 588 B 43 588	1 bis 4700	10 bis 350	7,2×19 bis 25,7×41,5
	B 41 593 B 43 593	10 bis 4700	10 bis 350	13,5×33 bis 26,5×42
 	B 41 283 B 41 010 B 43 283 B 43 050	1 bis 10 000	6,3 bis 350	7,2×19 bis 25,7×41,5



Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
-40 bis +85 40/085/56	45 000	DIN 41 332, Blatt 1	Nicht für Neuanwendung! Schraubsockelausführung für allgemeine Anforderungen, durch einfache Befestigung besonders geeignet für Kleinserien	165
-40 bis +85 40/085/56	45 000	DIN 41 238  DIN 41 332, Blatt 1	Rundbecherbauform mit Lötösenanschlüssen, für allgemeine Anforderungen, konventionelle Kontaktierung mit Draht oder Litzen.	171
-40 bis +85 40/085/56	B 41 588 $d_{\text{Nenn}} \leq 8,5$ : 135 000 $d_{\text{Nenn}} \geq 10$ : 220 000  B 43 588 $d_{\text{Nenn}} \leq 8,5$ : 135 000 $d_{\text{Nenn}} \geq 10$ : 180 000	DIN 41 240 DIN 41 257	DIN-Typ für erhöhte Anforderungen, hohe Lebensdauer, niedrige $R_{\text{ESR}}$ -Werte, für Einsatz in allen elektronischen Geräten und Anlagen.	178
-40 bis +85 40/085/56	B 41 593: 220 000 B 43 593: 180 000	DIN 41 240 DIN 41 257	Stand sichere, vibrationsfeste Ausführung durch aufgeschweißten Lötstern, DIN-Typ für erhöhte Anforderungen, hohe Lebensdauer, niedrige $R_{\text{ESR}}$ -Werte, für Einsatz in allen elektronischen Geräten und Anlagen.	188
-40 bis +85 40/085/56	B 41 283: 70 000 B 41 010: 90 000  B 43 283: 70 000 B 43 050:	DIN 41 316  DIN 41 332, Blatt 1	Kleinbauformen für allgemeine Anforderungen, universell einsetzbar.	197

# Al-Elektrolyt-Kondensatoren






## Bauformen-Übersicht

Bauform	Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V-	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm	
<b>Kleinbauformen, axial und stehend</b>				
	B 41 293 B 43 293	10 bis 10000	10 bis 385	13,5×33 bis 26,5×47
	B 41 286 B 43 286 B 41 012 B 43 052	1 bis 4700	6,3 bis 350	7,2×19 bis 18,7×42
<b>Kleinbauformen, einseitige Drahtanschlüsse</b>				
	B 41 326 B 43 326	0,47 bis 4700	6,3 bis 250	5,5×12 bis 18,5×32,5
	B 41 316	1 bis 2200	6,3 bis 63	8,7×12,5 bis 15×30

Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
-40 bis +85 40/085/56	B 41 293: 90000 B 43 293: 70000	DIN 41 332, Blatt 1  DIN 41 253	Stand sichere, vibrationsfeste Ausführung, vor allem für Schaltnetzteile im Entertainmentbereich geeignet.	207
-40 bis +85 40/085/56	B 41 286: 70000 B 41 012: 90000  B 43 286: 70000 B 43 050:	DIN 41 316  DIN 41 332, Blatt 1	Kleinbauformen für allgemeine Anforderungen, universell einsetzbar, stehende Montage, selbsthaftend.	216
-40 bis +85 40/085/56	B 41 326: 70000 B 43 326: 45000	DIN 41 259  DIN 41 332, Blatt 1	Einseitig bedrahtete Bauform, vorzugsweise für rationelle Leiterplattenbestückung geeignet, gegurtet lieferbar.	227
-40 bis +85 40/085/56	≈ 45000	DIN 41 259  DIN 41 332, Blatt 1	Einseitig bedrahtete Bauform, vorzugsweise für rationelle Leiterplattenbestückung geeignet, gegurtet lieferbar.	236

# Al-Elektrolyt-Kondensatoren





## Bauformen-Übersicht

Bauform	Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V—	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm
<b>Bauformen mit erweitertem Temperaturbereich für erhöhte Anforderungen</b>			
 B 44 514	2,2 bis 220	16 bis 160	9×20,5 bis 10,5×30,5
 B 44 516	22 bis 1000	25 bis 160	14,5×40,5 bis 18,5×60,5
 B 44 518	220 bis 10000	16 bis 160	27×65 bis 37×105
<b>Bauformen für Blitzlichtanwendung</b>			
 B 43 404	95 bis 2200	330 und 360	18,5×30,5 bis 40,5×80,5
 B 43 405	95 bis 2200	330 und 360	18,5×30,5 bis 40,5×80,5

Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
-55 bis +125 55/125/56	200 000	DIN 41 240 in Anlehnung an VG 95 296, Teil 8	Hohe elektrische, klimatische und mechanische Belastbarkeit; für extreme Beanspruchungen, z. B. für militärische Geräte, geeignet.	242
-55 bis +85 55/085/56	200 000	DIN 41 240 in Anlehnung an VG 95 296, Teil 9	Hohe elektrische, klimatische und mechanische Belastbarkeit; für extreme Beanspruchungen, z. B. für militärische Geräte, geeignet.	247
-55 bis +85 55/085/56	200 000	DIN 41 240 in Anlehnung an VG 95 296, Teil 10	Hohe elektrische, klimatische und mechanische Belastbarkeit; für extreme Beanspruchungen, z. B. für militärische Geräte, geeignet.	251
-25 bis +70	$\geq 5000$ Blitzentladungen	–	Fotoblitz-Elko für Amateurgeräte; kontaktsicher geschweißte Drähte gestatten direktes Einlöten in die Schaltung.	257
-25 bis +70	$\geq 5000$ Blitzentladungen	–	Fotoblitz-Elko für Amateurgeräte; stabile Lötösenanschlüsse für sichere Kontaktierung mit Draht- oder Litzenzuführung.	257

# Al-Elektrolyt-Kondensatoren

## Bauformen-Übersicht

Bauform	Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V—	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm	
<b>Bauformen für Blitzlichtanwendung</b>				
	B 43 406 700 bis 2000	360	35,5 × 60,5 51 × 81	
	B 43 407 1500	350 V	51,6 × 107,5	
<b>Ungepolte (bipolare) Ausführung</b>				
	B 42 230 220 bis 10000	16 bis 100	25,5 × 45 bis 40,5 × 105	
<b>Qualifizierte Bauformen nach VG-Vorschriften</b>				
	B 95 014 2,2 bis 220	16 bis 160	9 × 20,5 bis 10,5 × 30,5	

	Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
	-25 bis +70	$\geq 30000$ Blitzentladungen	—	Fotoblitz-Elko für professionelle, tragbare Blitzgeräte.	258
	-25 bis +70	$\geq 100000$ Blitzentladungen	—	Fotoblitz-Elko für Studioblitzanlagen.	259
	-40 bis +85 40/085/56	$\approx 23000$	DIN 41332, Blatt 1 (soweit anwendbar)	Nicht für Neuanwendung! Sonderausführung für Betrieb mit wechselnder Polung oder auch mit reiner Wechselspannung.	261
	-55 bis +125 55/125/56	200000	VG 95296, Teil 8; VG 95296, Teil 2; VG 95211	Hohe Lebensdauer, sehr weiter Temperaturbereich. Einsatz in Geräten der Wehr- und Raumfahrttechnik, für die gütebestätigte Kondensatoren verlangt werden.	266


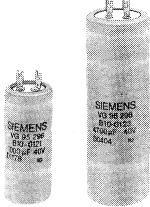


# Al-Elektrolyt-Kondensatoren

## Bauformen-Übersicht

Bauform	Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Nennspannung $U_N$ V—	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ mm
---------	---	-----------------------------	---

### Qualifizierte Bauformen nach VG-Vorschriften

B 95 015	22 bis 1000	25 bis 160	14,5 × 40,5 bis 18,5 × 60,5
			
B 95 016	220 bis 10000	16 bis 160	26 × 65 bis 36 × 105
			

### Zubehör (Befestigungen und Isolierteile)

	Bauformnummer	Seite
für Schraubsockel-Bauformen	B 44 020	274
für Bauformen mit Gewindepapfen	B 44 020	275
für Becherkondensatoren (Ringschellenbefestigung)	B 44 030	277

Temperaturbereich (°C) IEC-Klimaklasse	Brauchbarkeitsdauer 40°C, $U_N$ , $I_N$ h	Normen und Vorschriften	Eigenschaften und Einsatzgebiete	Seite
-55 bis +85 55/085/56	200000	VG 95 296, Teil 9; VG 95 296, Teil 2; VG 95 211	Hohe Lebensdauer, weiter Temperaturbereich. Einsatz in Geräten der Wehr- und Raumfahrttechnik, für die gütebestätigte Kondensatoren verlangt werden.	268
-55 bis +85 55/085/56	200000	VG 95 296, Teil 10; VG 95 296, Teil 2; VG 95 211	Hohe Lebensdauer, weiter Temperaturbereich. Einsatz in Geräten der Wehr- und Raumfahrttechnik, für die gütebestätigte Kondensatoren verlangt werden.	270



---

## **Allgemeine technische Angaben**

Gurtung, Verpackungseinheiten, Bestellbezeichnungen

---



## **I Grundsätzlicher Aufbau**

Metalle, deren Oxide den Strom in einer Richtung sperren, in der anderen jedoch durchlassen, nennt man Ventilmetalle. Praktische Bedeutung haben die Metalle Aluminium und Tantal erlangt. Auf der Sperrwirkung ihrer Oxide basieren Elektrolyt-Kondensatoren.

Der Elektrolyt-Kondensator, im weiteren z.T. kurz „Elko“ genannt, nimmt unter den Kondensator-Arten eine Sonderstellung ein, da seine Wirkungsweise zum Teil auf elektrochemischen Vorgängen beruht. Zum Verständnis seiner Eigenschaften ist es notwendig, auch seinen Aufbau etwas näher zu betrachten. Behandelt wird im folgenden der Aluminium-Elektrolyt-Kondensator (Al-Elko).

Praktisch besteht jeder Kondensator aus zwei elektrisch leitenden Belägen mit einem dazwischen liegenden Dielektrikum. Auch der Al-Elko ist grundsätzlich aus diesen 3 Komponenten aufgebaut. Er unterscheidet sich jedoch von anderen Bauarten dadurch, daß die eine Elektrode (Kathode) nicht als Metallbelag dargestellt, sondern durch eine leitende Flüssigkeit, den Betriebselektrolyten, gebildet wird. Als Gegenelektrode (Anode) dient ein Al-Körper (bei der heute allgemein gebräuchlichen Wickelform eine Al-Folie), auf dessen Oberfläche durch elektrolytische Vorgänge eine Aluminiumoxidschicht erzeugt wird (Dielektrikum). Das nicht zur Oxidation verbrauchte Aluminium (Muttermetall) stellt den erforderlichen positiven Belag dar.

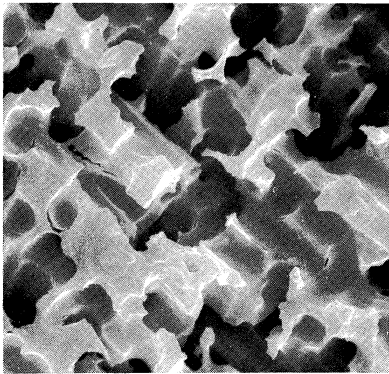
Die Vorzüge des Elektrolyt-Kondensators, die zu seiner weit verbreiteten Anwendung geführt haben, sind einmal seine hohe Volumenkapazität (große Kapazitätswerte bei geringem Raumbedarf), die die Herstellung von Kondensatoren bis herauf zu 1 Farad gestattet, zum anderen der im Verhältnis zur elektrischen Ladung geringe Preis.

Wie bei anderen Kondensatoren auch, ist die Kapazität direkt proportional der wirksamen Oberfläche und der relativen Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  des Dielektrikums sowie umgekehrt proportional dem Abstand der beiden Beläge, der bei Elkos durch die Dicke der Oxidschicht gegeben ist. Das  $\epsilon_r$  des Aluminiumoxids liegt mit etwa 10 relativ hoch (Papierdielektrika haben etwa 5); außerdem hat Aluminiumoxid wegen seiner außergewöhnlich hohen zulässigen Betriebsfeldstärke von ca. 800 MV/m den besonderen Vorzug, daß es gegenüber anderen Dielektrika sehr viel dünner ausgebildet wird. Seine Dicke kann den Betriebsbedingungen des Kondensators genau angepaßt werden.

Die Aluminiumoxidschicht wird durch anodische Oxidation erzeugt (Formierung). Dabei wächst die Schichtdicke proportional der angelegten Formierspannung. Aus Gründen der Betriebssicherheit wird die Endformierspannung höher gewählt als die Nenn- bzw. Spitzen-spannung.

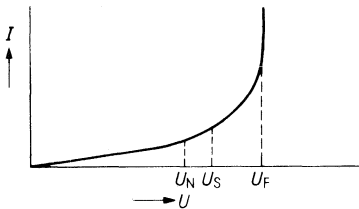
Die Schichtdicke beträgt ca. 1,2 nm/V, d. h. selbst bei Kondensatoren hoher Spannung ist nur mit einem Abstand der beiden Beläge von ca. 0,7  $\mu\text{m}$  zu rechnen, woraus sich schon ein Teil der hohen Raumkapazität erklärt. (Die Mindestdicke z. B. eines Papierdielektrikums beträgt 6 bis 8  $\mu\text{m}$ .)

Ein weiterer Faktor ist die durch eine elektrochemische Ätzung (Aufrauung) um ein Vielfaches vergrößerte Oberfläche der Elektroden (siehe Bild 1). Da der eine Belag des Elkos aus einer Flüssigkeit (Betriebselektrolyt) besteht, paßt sich dessen Oberfläche an die Anode an. Bei der Formierung der geätzten Folien wachsen die feinen Ätzporen z. T. zu, und zwar um so mehr, je höher die Formierspannung und damit die Schichtdicke ist. Durch verschiedenartige Ätzverfahren läßt sich die Porengröße der verlangten Spannung anpassen.

**Bild 1**

Aufgeraute Al-Folie im Rasterelektronenmikroskop. Vergrößerung 2500fach.

Die Oxidschicht stellt einen spannungsabhängigen Widerstand dar, der mit zunehmender Spannung den Strom überproportional ansteigen läßt. Es ergibt sich eine Kurve nach Bild 2.

**Bild 2**

Spannungsabhängigkeit des Stroms beim Al-Elko.

Wenn die Formierspannung  $U_F$  erreicht ist, setzt eine Weiterformierung ein, verbunden mit einer starken Gas- und Wärmeentwicklung. Dies tritt, zwar in geringerem Maße, auch schon im stark gekrümmten Teil der Kurve auf. Um eine Zerstörung des Kondensators zu vermeiden, legt man die Nennspannung in den wenig gekrümmten Teil der Kurve. Die Differenz zwischen der Formierspannung und der Betriebsspannung, die sogenannte Überformierung, bestimmt also die Betriebssicherheit der Kondensatoren wesentlich mit. Hiermit hat man die Möglichkeit, durch eine hohe Überformierung besonders betriebssichere Kondensatoren, wie sie für erhöhte Anforderungen (long-life grade „LL“ nach IEC 384-1 bzw. „Typ I“ nach DIN 41240) benötigt werden, zu bauen.

Für Al-Elkos ist heute, wie schon erwähnt, praktisch nur noch die Wickelform gebräuchlich. Der Wickel enthält außer der schon beschriebenen Anode eine zumindest gleich große zweite Al-Folie, die jedoch nicht formiert ist. Sie dient als großflächige Stromzuführung für den Elektrolyten und wird im Sprachgebrauch als „Kathode“ bezeichnet, obgleich die eigentliche Kathode von der Funktion her der Elektrolyt ist.

Beide Folien sind durch Papierlagen voneinander getrennt. Das Papier hat verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Es dient sowohl als Elektrolytträger – der Elektrolyt wird in den Poren des saugfähigen Papiers gespeichert – als auch als Abstandhalter zur Verhinderung von Kurzschlüssen und zum Erreichen der nötigen Spannungssicherheit zwischen Anode und „Kathode“.

## **II Begriffsbestimmungen, technische Werte, Erläuterungen**

Die nachstehenden Angaben, in denen auch Zahlenwerte genannt werden, sind allgemeiner Art. Für bestimmte Bauformen gelten oft bessere Werte, die dann in den Einzeldatenblättern enthalten sind.

### **1 Glatt und rauh**

Heute werden wegen ihrer kleinen Abmessungen fast ausschließlich Al-Elkos mit rauhen, also oberflächenvergrößerten Folien verlangt. Elkos, bei denen die Folie nicht aufgeraut ist (glatt), haben zum Teil etwas bessere elektrische Werte, sind aber um ein Mehrfaches größer. Sie werden nur noch für Sonderfälle eingesetzt.

### **2 Gepolt und ungepolt**

Der Elektrolyt-Kondensator nach dem bisher beschriebenen Aufbau, der also aus einer formierten Aluminiumfolie mit darauf befindlicher Dielektrikumschicht, einer zweiten Aluminiumfolie und dem zwischen beiden Folien befindlichen Elektrolyten besteht, funktioniert nur ordnungsgemäß, wenn an der formierten Al-Folie (Anode) der Pluspol und an der anderen Folie („Kathode“) der Minuspol angeschlossen ist. Bei umgekehrter Polung würde ein elektrolytischer Prozeß ablaufen und auf der Kathodenfolie in gleicher Weise wie auf der Anode eine Dielektrikumschicht aufgebaut werden. Hierbei würden eine starke innere Erwärmung und Gasbildung auftreten, die unter Umständen den Kondensator zerstören können. Zum anderen würde durch die mit zunehmender Oxidschichtdicke immer kleiner werdende Kathodenkapazität, die mit der Anodenkapazität in Reihe liegt, die Gesamtkapazität erheblich vermindert werden. Der Elektrolyt-Kondensator ist daher in seinem Grundaufbau nur für Betrieb mit Gleichspannung, die auch eine Wellenspannung, d. h. eine Gleichspannung mit überlagerter Wechsellspannung sein darf, verwendbar, wobei der Pluspol an der Anode liegen muß. Dies ist die sogenannte *gepolte* Ausführung, die für die Mehrzahl aller Einsatzfälle in Betracht kommt. Die für gepolte Elektrolyt-Kondensatoren zu fordernde Beachtung der richtigen Polung gilt mit der Einschränkung, daß eine Falschpolung bis zu 2 V zulässig ist, weil die oben beschriebene schädliche Formierung der „Kathode“ erst bei Spannungen in dieser Größenordnung beginnt. (Die Kathodenfolie ist mit einer Luftsichtschicht bedeckt, die einer anodisch erzeugten Schicht mit einer Sperrspannung von ca. 2 V entspricht.)

Daneben gibt es den *ungepolten* (bipolaren) Elektrolyt-Kondensator. Bei ihm ist außer der Anodenfolie auch die 2. Folie bereits fertigungsmäßig formiert und zu einer weiteren Kapazität gleicher Größe wie die Anodenkapazität ausgebildet. Ein solcher Aufbau gestattet sowohl den Betrieb mit Gleichspannung in beliebiger Polung als auch mit reiner Wechsellspannung. Da letztere eine Eigenerwärmung hervorruft, muß die Wechsellspannung zumeist erheblich unter der Nenngleichspannung bleiben. Wegen der Hintereinanderschaltung der beiden gleichen Teilkapazitäten beträgt die Gesamtkapazität nur die Hälfte der Einzelkapazität. Ein ungepolter Elektrolyt-Kondensator benötigt daher gegenüber einem gepolten bei gleicher Gesamtkapazität und sonst gleichen Aufbauverhältnissen ein bis zum Zweifachen größeres Volumen. Im Vergleich mit gepolten Kondensatoren ist auch mit ungefähr dem doppelten Reststrom zu rechnen.



### 3 Elektrolyt-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen „LL“ (früher Typ I) und für allgemeine Anforderungen „GP“ (früher Typ II)

Bei Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren werden meistens zwei grundsätzliche Zuverlässigkeitsstufen unterschieden: Kondensatoren für erhöhte Anforderungen und Kondensatoren für allgemeine Anforderungen. Diese Differenzierung hat auch Eingang in die einschlägigen Normen (z.B. IEC im internationalen Bereich oder DIN in der Bundesrepublik) gefunden.

Al-Elkos für erhöhte Anforderungen sind Kondensatoren, die eine hohe Bezugszuverlässigkeit (siehe Punkt 7) aufweisen. Neben der laut Abschnitt I möglichen weitgehenden Überformierung werden auch noch andere Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit angewendet. Die Aufbau-Materialien für Al-Elkos müssen grundsätzlich hohen Reinheitsforderungen genügen; für Kondensatoren des Typs I ist eine besonders sorgfältige Auswahl erforderlich. Der für solche Kondensatoren benötigte Aufwand wirkt sich sowohl auf die Gehäusegröße als auch auf den Preis aus. Bei IEC werden Al-Elkos für erhöhte Anforderungen mit „long life grade“ (Abkürzung „LL“, früher „type 1“) bezeichnet. Die Abkürzung „LL“ wird dem Kondensator aufgestempelt. In den bisherigen DIN-Normen waren diese Al-Elkos mit „Typ I“ bezeichnet. Für allgemeine Anforderungen ist Aufwand des gleichen Ausmaßes nicht erforderlich, da eine geringere Zuverlässigkeit ausreicht. Hier werden vor allem Forderungen nach kleinen Abmessungen erhoben. In den letzten Jahren ist eine ständige Verkleinerung der Abmessungen erfolgt, was vorzugsweise durch Erhöhung des Aufraugrades zustande kam. Dies läßt sich aber nicht beliebig fortsetzen, da mit kleiner werdender Folienfläche die Verluste größer werden. Man hat diesen Nachteil z. B. durch Verwendung hochleitfähiger Elektrolyte jedoch bisher zum großen Teil noch ausgleichen können. Die IEC-Publikationen nennen Al-Elkos für allgemeine Anforderungen „general-purpose grade“ (Abkürzung „GP“, früher „type 2“). In den bisherigen DIN-Normen waren diese Al-Elkos mit „Typ II“ bezeichnet.

### 4 Normung

Für Al-Elkos existiert als internationale Norm die IEC-Publikation 384-4, die inzwischen auch in deutscher Übersetzung als DIN IEC 384, Teil 4 (zur Zeit noch Entwurf), vorliegt. Deutsche Normen werden künftig auf diese IEC-Publikation bzw. auf die im technischen Inhalt gleiche Norm DIN 45910, Teil 12 ausgerichtet.

Bei DIN bestehen derzeit unterschiedliche Rahmennormen über Al-Elkos für allgemeine und erhöhte Anforderungen, in denen neben Begriffsbestimmungen vor allem Eigenschaften wie z.B. Temperaturbereich, Bezugszuverlässigkeit, Werte für den Verlustfaktor, den Scheinwiderstand, den Ersatzserienwiderstand, den Betriebs- und Abnahme-Reststrom, die Strombelastbarkeit u. a. angegeben sind. Es handelt sich um folgende Grundnormen:

- a) DIN 41332, Blatt 1
  - Gepolte Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren bis 450 V
  - Typ II (für allgemeine Anforderungen) mit rauhen Anoden
  - Technische Werte und Prüfbestimmungen, Typ IIA
- b) DIN 41240
  - Gepolte Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren 6,3 bis 450 V
  - Für erhöhte Anforderungen. Technische Werte und Prüfbestimmungen
  - Typ IA und IB, rauhe Anode

Den genannten DIN-Rahmennormen sind jeweils eine Reihe von Bauartnormen zugeordnet, die nur für eine bestimmte Ausführung (z.B. Elkos mit axialen Drahtanschlüssen) gelten. Häu-

fig sind hier bessere elektrische Werte angegeben als in der Rahmennorm. In den Bauartnormen sind auch die maximal zulässigen Abmessungen in Zuordnung zur Kapazität und Nennspannung enthalten. Neuere Normen geben Kapazitätswerte an, die einer Reihe E3 oder E6 entsprechen. Die Nennspannungswerte sind nach der Reihe R5, einige Ausnahmen entsprechend den Erfordernissen genormt worden.

In den Einzeldatenblättern ist die Nummer der Bauartnorm angegeben, wenn eine solche vorliegt. Auch die Kondensatoren selbst werden mit dieser Nummer gekennzeichnet, falls die Gehäusegröße dies erlaubt. Gibt es (noch) keine Bauartnorm, erhalten die Kondensatoren die Nummer der Grundnorm. Das Kapazitäts-Spannungsspektrum in den Einzeldatenblättern ist nicht immer gleich dem in den Bauartnormen. Es kann je nach Bedarf größer oder kleiner sein.

Die Angaben der DIN wurden, soweit nötig, in die Einzeldatenblätter zur Vervollständigung übernommen.

Für ungepolte Elkos gibt es keine DIN-Norm, der Bedarf an diesen Typen ist gering. Blitzlicht-Elkos werden zwar in großen Stückzahlen hergestellt, eine Normung kann aber wegen der Vielzahl der verlangten Typen z.Z. nicht durchgeführt werden.

Nachfolgend sind die wichtigsten DIN-Bauartnormen und die entsprechenden Siemens-Bauformen aufgeführt.

bisherige Bauartnorm	zugehörige Bauartspezifikation für Gütebestätigung DIN 45910-	zugehörige Siemens-Bauform	
		normentsprechend	zusätzlich zur Norm
DIN 41 257	Teil 123	B 41 588 B 43 588	B 41 593    B 41 592 B 43 593 B 41 590
DIN 41 259	Teil 124		B 41 316 B 41 326    B 43 326
DIN 41 316	Teil 126	B 41 010    B 43 050 B 41 012    B 43 052 B 41 283    B 43 283 B 41 286    B 43 286	
DIN 41 248	Teil 128	B 41 564    B 43 564 B 41 584    B 43 584	B 41 550    B 41 570 B 41 554
DIN 41 238	Teil 129	B 41 070 B 41 072 B 41 306 B 43 306	B 41 111 B 43 111 B 41 506    B 43 506 B 41 507    B 43 507
DIN 41 253	Teil 130	B 41 293 B 43 293	
DIN 41 250	-	B 41 455    B 43 455 B 41 457    B 43 457	

## 5 Elektrische Größen

### 5.1 Nennspannung $U_N$

Die Nennspannung  $U_N$  ist die Spannung, für die der Kondensator gebaut und nach der er benannt ist. Sie ist eine Gleichspannung. Die Abstufung beruht auf einer Reihe R5; zusätzlich sind die Spannungen 350 V und 450 V aufgenommen.

$U_N$ in Volt	Niedervolt-(NV)-Spannungen							Hochvolt-(HV)-Spannungen				
	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	350	385	450

Nicht in jeder Bauartnorm und nicht in jedem der Einzeldatenblätter sind alle Spannungen vertreten; hier wird der tatsächliche Bedarf berücksichtigt.

### 5.2 Dauergrenzspannung $U_g$

Die Dauergrenzspannung  $U_g$  ist die höchste Spannung, mit der die Kondensatoren dauernd betrieben werden können. Sie ist in gewissen Grenzen von der Umgebungstemperatur abhängig.

Die Dauergrenzspannung ist im allgemeinen gleich der Nennspannung und darf in der Regel bis zur oberen Kategorietemperatur des Kondensators zum Einsatz kommen. Bei einer Reihe von Al-Elkos der oberen Kategorietemperatur 85°C kann sie zeitlich begrenzt sogar bis 105°C angelegt werden (siehe Einzelbauformen). Bei Al-Elkos der Baureihe B 44 514 ist für Temperaturen über 85°C eine Spannungsminderung (Derating) erforderlich.

### 5.3 Betriebsspannung $U_B$

Bei der Festlegung der am Kondensator im Dauerbetrieb auftretenden Spannung, der Betriebsspannung  $U_B$ , die die Dauergrenzspannung  $U_g$  nicht überschreiten darf, sind alle ungünstigen Betriebsverhältnisse (z. B. mögliche Netzüberspannungen, ungünstige Toleranzen des Übersetzungsverhältnisses des Netztransformators im Gerät, wiederkehrende Überspannung über 1 Minute beim Einschalten, hohe Umgebungstemperaturen usw.) zu berücksichtigen. Ein Betrieb unterhalb der Dauergrenzspannung  $U_g$  ist zulässig. Durch eine solche Spannungsminderung (Derating) werden die Lebensdauer des Elkos reduzierende Vorgänge verlangsamt. Allerdings haben – insbesondere bei höheren Temperaturen – auch andere Faktoren, die nicht von der Betriebsspannung  $U_B$  abhängen (z. B. Diffusionsvorgänge oder Materialalterung), mitentscheidenden Einfluß. Daher sind die Vorteile, die man für die Brauchbarkeitsdauer aufgrund der Spannungsminderung erwarten würde, in der Praxis nur zum Teil zu finden. Angaben über die Steigerung der Brauchbarkeitsdauer bei Spannungsminderung sind in Abschnitt 7.2.2 enthalten.

### 5.4 Spitzenspannung $U_s$

Die Spitzenspannung  $U_s$  ist die höchste Spannung (Scheitelwert), die kurzzeitig, in einer Stunde höchstens 5mal bis zur Dauer von 1 Minute, am Kondensator anliegen und während dieser Zeit keinesfalls überschritten werden darf. Für betriebsmäßiges periodisches Laden und Entladen des Kondensators darf sie nicht in Anspruch genommen werden. Nach IEC 384-4 gilt:

$$\text{für } U_N \leq 315 \text{ V: } U_s = 1,15 \cdot U_N$$

$$\text{für } U_N > 315 \text{ V: } U_s = 1,1 \cdot U_N$$

Siemens-Al-Elkos können zum Teil mit erheblich höherer Spitzenspannung belastet werden. Einzelheiten sind dann den Einzeldatenblättern zu entnehmen.

Bei Elkos, für die bei Umgebungstemperaturen  $> 85^{\circ}\text{C}$  eine Spannungsminderung vorgeschrieben ist (siehe Einzeldatenblätter), ist statt  $U_N$  die reduzierte Betriebsspannung  $U_B$  einzusetzen.

### **5.5 Überlagerte Wechselspannung**

Diese ist der Effektivwert der Wechselspannung, mit der der Kondensator zusätzlich zu einer Gleichspannung belastet werden darf. Der Scheitelwert der so entstandenen Wellenspannung darf die Nennspannung nicht überschreiten. Es darf keine Spannung umgekehrter Polarität auftreten, deren Scheitelwert  $> 2\text{ V}$  ist (Ausnahme: ungepolte Elkos).

### **5.6 Überlagerter Wechselstrom**

Unter dem überlagerten Wechselstrom versteht man den Effektivwert des Wechselstroms, mit dem ein Kondensator belastet wird. Sein maximal zulässiger Wert hängt ab von der Umgebungstemperatur, der Kondensatoroberfläche (Abkühlfläche), dem Verlustfaktor  $\tan \delta$  (bzw. dem äquivalenten Serienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$ ) und in einem gewissen Grad von der Wechselstromfrequenz.

Da die Lebensdauererwartung eines Al-Elkos sehr stark von seiner Temperaturbelastung abhängt, ist die Verlustwärme durch Wechselstrombelastung bei der Betrachtung der Brauchbarkeitsdauer von Belang. In den Einzeldatenblättern sind Diagramme für die Brauchbarkeitsdauer in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  dargestellt. (Erläuterungen für die Handhabung dieser Diagramme siehe Absatz 5.6.4.)

Aufgrund dieser Zusammenhänge ergibt sich unter Umständen, daß ein Kondensator aus einer höheren Spannungsreihe oder mit größerer Kapazität ausgewählt werden muß, als von der Anwendung her erforderlich wäre.

#### **5.6.1 Frequenzabhängigkeit der Wechselstromüberlagerung**

Bei Al-Elkos ist der Verlustfaktor (bzw. der äquivalente Serienwiderstand) in gewissem Maß frequenzabhängig. Daraus ergibt sich ohne Einfluß auf die Temperaturverhältnisse eine Frequenzabhängigkeit des überlagerten Wechselstroms. Die Wechselstrombelastbarkeit der einzelnen Kondensatoren ist im allgemeinen auf die Frequenz 100 Hz, in einigen Fällen auf 20 kHz bezogen. Umrechnungsfaktoren auf andere Betriebsfrequenzen sind für jede einzelne Bauform angegeben.

#### **5.6.2 Temperaturabhängigkeit der Wechselstrom-Überlagerung**

In Übereinstimmung mit den Normen (IEC 384-1, DIN 41240) ist die zulässige Nennwechselstrombelastung bei der oberen Kategorietemperatur in der Regel so festgelegt, daß durch die im Kondensator entstehende Verlustwärme die Kondensator-Oberfläche eine Übertemperatur von 3 K erfährt<sup>1)</sup>. Der sich daraus ergebende Wechselstrom ist für jeden Kondensator in den Einzeldatenblättern angegeben.

<sup>1)</sup> Eine Ausnahme bilden Kondensatoren der Bauformen B 41 550/570 und B 41 506/507, für die bei oberer Kategorietemperatur eine höhere Übertemperatur zugelassen ist.

Wird der Elko bei niedrigerer Umgebungstemperatur betrieben, darf er mit höherem Wechselstrom belastet werden. Nach Normen-Empfehlung gelten folgende Richtwerte für Stromumrechnungsfaktoren:

Umgebungs- temperatur $\vartheta_U$ (°C)	obere Kategorietemperatur						allg. Anforderungen	
	125°C		erhöhte Anforderungen 105°C		85°C		85°C	
	$\vartheta_O$ (°C)	F	$\vartheta_O$ (°C)	F	$\vartheta_O$ (°C)	F	$\vartheta_O$ (°C)	F
40	55	2,24	55	2,24	50	1,83	55	2,24
45	59	2,18	59	2,15	55	1,75	59	2,13
50	64	2,13	63	2,10	59	1,68	63	2,03
55	68	2,07	67	2,00	63	1,60	67	1,91
60	72	2,01	71	1,95	67	1,52	70	1,80
65	76	1,96	75	1,85	71	1,43	74	1,67
70	81	1,89	79	1,80	75	1,33	77	1,53
75	85	1,83	84	1,70	80	1,23	81	1,37
80	89	1,77	88	1,60	84	1,12	84	1,2
85	94	1,70	92	1,50	88	1,0	88	1,0
90	98	1,63	96	1,40		0,9		0,9
95	102	1,55	100	1,25		0,8		0,8
100	106	1,48	104	1,15		0,7		0,7
105	111	1,39	108	1,0		0,6		0,6
110	115	1,33						
115	119	1,21						
120	124	1,11						
125	128	1,0						

$\vartheta_O$ : Kondensator-Oberflächentemperatur

F: Multiplikations-Faktor des Wechselstroms bei oberer Kategorietemperatur

Für Siemens-Al-Elektrolytkondensatoren gelten als maximal zulässige Wechselstrombelastungen höhere Werte. Sie sind den Einzeldatenblättern zu entnehmen. Für jeden Kondensator sind in der Tabelle der elektrischen Einzeldaten die maximal zulässigen Wechselströme bei + 40°C Umgebungstemperatur und bei der oberen Kategorietemperatur angegeben. Für Bauformen mit höherer Kategorietemperatur als + 85°C sind zur Vergleichsmöglichkeit zusätzlich auch die maximalen 85°C Stromwerte in die Tabellen aufgenommen. Für Betrieb bei anderen Umgebungstemperaturen und mit anderen Wechselströmen kann die jeweilige Dauerbelastungsgrenze einem Diagramm für die entsprechende Bauform entnommen werden. Mit Hilfe dieses Diagramms ist gleichzeitig eine Abschätzung der zu erwartenden Betriebsbrauchbarkeitsdauer unter gegebenen Betriebsverhältnissen möglich.

### 5.6.3 Belastung mit nicht eindeutig definierten Strömen oder Frequenzen

Bei nicht eindeutig definierten Belastungen darf an keinem Punkt des Kondensatorgehäuses die Oberflächentemperatur höher sein als für die obere Kategorietemperatur des Kondensators zugelassen ist (gemäß Tabelle in 5.6.2).

### 5.6.4 Ermittlung der Brauchbarkeitsdauer bei Betrieb mit Wechselstrom

In den Wertetabellen der Einzeldatenblätter wird der Nennstrom ( $I_{\sim Nenn, OK}$ ) bei oberer Kategorietemperatur (OK = + 85°C, + 105°C oder + 125°C) ausgewiesen. Um aus den Brauchbarkeitsdauer-Kurven bei gegebener Wechselstrombelastung und Umgebungstemperatur die

Brauchbarkeitsdauer zu ermitteln, ist wie folgt vorzugehen:

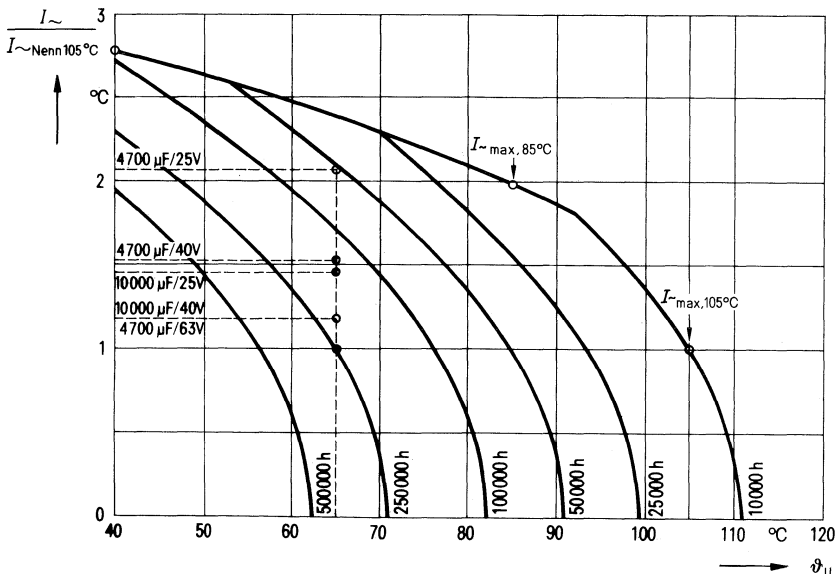
Ermittlung des Quotienten  $\frac{I_{\sim}}{I_{\sim\text{Nenn, OK}}}$  aufgrund des verlangten Wechselstroms bei bestimmter Umgebungstemperatur und des Nennwechselstroms bei oberer Kategorietemperatur. Die gesuchte Brauchbarkeitsdauer liegt im Schnittpunkt der Umgebungstemperatur und des Stromquotienten und kann, sofern er nicht auf einer eingezeichneten Brauchbarkeitsdauer liegt, abgeschätzt werden. Die Frequenzabhängigkeit des Wechselstroms ist hierbei noch nicht berücksichtigt. Sie geht in die Rechnung als weiterer Faktor ein. Richtwerte für die zugehörigen Umrechnungsfaktoren sind in folgender Tabelle angegeben. Aus den Kurven der Einzeldatenblätter können spezifisch genauere Werte entnommen werden.

Frequenz in Hz	50	100	400	800	1000	$\geq 2000$
Umrechnungsfaktor	0,8	1,0	1,2	1,3	1,35	1,4

Ein Beispiel soll die Handhabung veranschaulichen:

Für eine getaktete Batterieladestation mit 50 A Nennausgangsstrom bei 24 V sei die Ausgangskapazität festzulegen mit den Bedingungen

- $C_N \geq 4700 \mu\text{F}$  und  $U_N \geq 24 \text{ V}$
- Wechselstrombelastung 12 A bei 20 kHz
- Umgebungstemperatur  $\leq 65^\circ\text{C}$
- Brauchbarkeitsdauer mindestens 5 Jahre, entsprechend 43000 h
- Einbauhöhe maximal 120 mm.



**Bild 3** Brauchbarkeitsdauer bei Betrieb mit Wechselstrom, Bauform B 41 550, B 41 570, SIKOREL 105, kleine Durchmesser

Um abzuschätzen, ob diese Anforderungen mit einem Einzelkondensator überhaupt zu erfüllen sind, betrachten wir die Bauform der Stromversorgungs-Elektrolyt-Kondensatoren aus der Qualitätsstufe „SIKOREL 105“, B 41 550 bzw. B 41 570, näher.

Aus nebenstehendem Diagramm ist sofort ersichtlich, daß bei  $\vartheta_U = 65^\circ\text{C}$  die Brauchbarkeitsdauer-„Reserve“ voll ausreicht. Mit Stromfaktor  $\frac{I_{\sim 65^\circ\text{C}}}{I_{\sim \text{Nenn}, 105^\circ\text{C}}} = 2,1$  sind etwa 50000 h, also mehr als 5 Jahre, mit Stromfaktor  $\frac{I_{\sim 65^\circ\text{C}}}{I_{\sim \text{Nenn}, 105^\circ\text{C}}} = 1,0$  etwa 250000 h,  $\approx 30$  Jahre zu erwarten.

**Ermittlung der Brauchbarkeitsdauer von Einzelkondensatoren der Bauformen B 41 550, B 41 570 bei  $\vartheta_U 65^\circ\text{C}$  und Betrieb mit Wechselstrom.**

$C_N/U_N$ $\mu\text{F/V}$	Abmessungen $d \times l$ $\text{mm} \times \text{mm}$	Stromfaktor $I_{\sim 65^\circ\text{C}, 20 \text{ kHz}}$		Brauchbarkeitsdauer $B_{65^\circ\text{C}, 12 \text{ A}, 20 \text{ kHz}}$
		$I_{\sim \text{Nenn } 105^\circ\text{C}, 100 \text{ Hz}} \cdot \text{Frequenzfaktor}$		
4700/25	35 × 57	$\frac{12}{5,2 \cdot 1,1} = 2,10$		$\approx 50000 \text{ h} \approx 6 \text{ Jahre}$
10000/25	35 × 82	$\frac{12}{7,5 \cdot 1,1} = 1,45$		$\approx 160000 \text{ h} \approx 18 \text{ Jahre}$
4700/40	35 × 82	$\frac{12}{7,2 \cdot 1,1} = 1,52$		$\approx 120000 \text{ h} \approx 14 \text{ Jahre}$
10000/40	35 × 107	$\frac{12}{9,5 \cdot 1,1} = 1,15$		$\approx 200000 \text{ h} \approx 23 \text{ Jahre}$
4700/63	35 × 107	$\frac{12}{8,7 \cdot 1,15} = 1,20$		

**Auszug aus den Datenblattangaben für die vorstehend genannten Kondensatorbauformen**

$U_N$ V-	$C_N$ $\mu\text{F}$	Abmessungen		$I_{\sim \text{max}}$ 40°C/100 Hz	$I_{\sim \text{max}}$ 85°C/100 Hz	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 105°C/100 Hz
		$d_{\text{max}}$ mm	$l_{\text{max}}$ mm	A	A	A
25	4700	35,7	56,7	14,4	10,2	5,2
	10000	35,7	82,1	20,9	14,9	7,5
	15000	35,7	107,5	26,4	18,8	9,4
40	4700	35,7	82,1	20,2	14,4	7,2
	10000	35,7	107,5	26,4	18,8	9,4
63	4700	35,7	107,5	24,3	17,3	8,7

Weiterführende Angaben können dem Sonderdruck „Lebensdauererwartung von Al-Elektrolytkondensatoren im Betrieb mit überlagertem Wechselstrom“, Best.-Nr. B/3051, entnommen werden.

## **5.7 Kapazität**

### **5.7.1 Nennkapazität $C_N$**

Die Nennkapazität ist die Kapazität, nach der der Kondensator benannt ist, und bezieht sich auf das in den einschlägigen Vorschriften – z. B. IEC 384-1 und IEC 384-4 – festgelegte Meßverfahren. Der Kapazitäts-Istwert kann innerhalb der in den Einzeldatenblättern genannten Auslieferungstoleranz davon abweichen.

### **5.7.2 W- und G-Kapazität**

Die Kapazität des Kondensators kann man aus seinem Wechselstromwiderstand (unter Berücksichtigung von Betrag und Phase) oder durch Aufladen mit Gleichspannung aus seinem Speichervermögen bestimmen. Beide Meßmethoden liefern etwas unterschiedliche Ergebnisse. Orientierend sei gesagt, daß die Messung nach dem Gleichspannungsverfahren (G-Kapazität) höhere Werte liefert als die Wechselstrommethode. Die Faktoren betragen in etwa 1,1 bis 1,5, wobei die größten Abweichungen bei den Kondensatoren für kleine Nennspannungen auftreten.

Entsprechend den häufigsten Anwendungsfällen (z. B. Glättungs- und Kopplungskondensatoren) bestimmt man bei Elektrolytkondensatoren im allgemeinen die W-Kapazität. Dazu wird der kapazitive Anteil der Ersatzserienschaltung (die Serienkapazität  $C_r$ ) mit einer Wechselspannung  $\leq 0,5$  V ermittelt. Die W-Kapazität ist frequenzabhängig; deshalb muß eine bestimmte Meßfrequenz vereinbart werden. In IEC 384-4 sind dazu 100 Hz bzw. 120 Hz vorgeschrieben. (Die bisherigen Normen DIN 41240 und DIN 41332, Blatt 1 sahen als Meßfrequenz 50 Hz vor.) Da auch noch eine Temperaturabhängigkeit besteht, wurde eine Bezugstemperatur festgelegt, laut DIN beträgt diese 20°C.

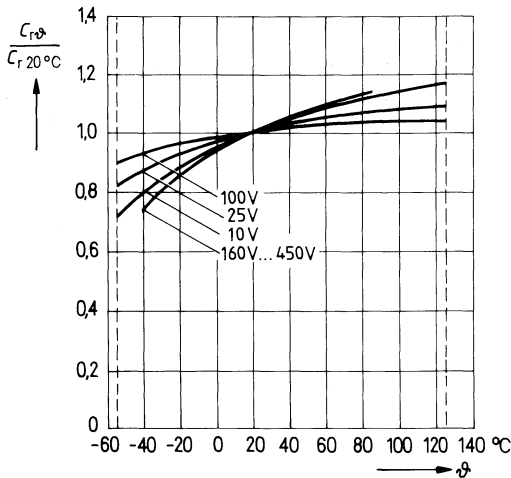
Es gibt auch Anwendungsfälle (z. B. Entladeschaltungen, Zeitglieder), in denen die Gleichstrom-Kapazität (G-Kapazität) bestimmend ist. Trotzdem werden auch hier üblicherweise Kondensatoren eingesetzt, deren Kapazität nach dem Wechselstromverfahren bestimmt wurde, und die Unterschiede der beiden Meßmethoden entsprechend berücksichtigt. In seltenen Ausnahmen kann jedoch die Bestimmung der G-Kapazität nötig sein. In den IEC-Vorschriften sind dazu keine Angaben enthalten. Daher wurde dafür eine eigene DIN-Norm geschaffen. Diese DIN 41328, Blatt 4 „Messung der Gleichstromkapazität“ beschreibt ein Meßverfahren durch einmalige Aufladung bzw. Entladung des Kondensators.

Die bisherigen Rahmennormen für Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren, DIN 41 240 und DIN 41 332, Blatt 1, unterschieden W-Kapazität und G-Kapazität in der Kondensatorbezeichnung. W-Kapazitäts-Kondensatoren wurden mit „Typ IA“ (erhöhte Anforderungen) bzw. „Typ IIA“ (allgemeine Anforderungen) bezeichnet, G-Kapazitäts-Kondensatoren mit „Typ IB“ (erhöhte Anforderungen) bzw. „Typ IIB“ (allgemeine Anforderungen).

### **5.7.3 Temperaturabhängigkeit der Kapazität**

Die Kapazität eines Elektrolyt-Kondensators ist keine konstante Größe, die unter allen Betriebsbedingungen unverändert bleibt. Einen sehr großen Einfluß übt die Temperatur aus. Mit fallender Temperatur steigt die Viskosität des Elektrolyten an, und seine Leitfähigkeit geht zurück. Es ergibt sich ein prinzipielles Verhalten, wie es aus Bild 4 hervorgeht, worin die 20°C-Kapazität gleich 1 gesetzt ist.



**Bild 4**

Serienkapazität  $C_r$  in Abhängigkeit von der Temperatur. Typisches Verhalten.

Je kleiner die Nennspannung und je höher die Aufrauung bei sonst gleichen Voraussetzungen (Niedervolt bzw. Hochvolt) ist, desto steiler verlaufen die Kurven. Der in Bild 4 gezeigte günstige, flache Kurvenverlauf wird durch die Verwendung speziell entwickelter Elektrolyte erreicht, so daß die Kondensatoren auch noch bei Temperaturen weit unter dem Nullpunkt funktionsfähig bleiben. Der Kurvenverlauf ist stark unterschiedlich, je nachdem ob die Temperaturabhängigkeit der W- oder der G-Kapazität ermittelt wird. Bei der G-Kapazität ergibt sich ein günstigerer, also flacherer Verlauf der Kurven.

#### 5.7.4 Frequenzabhängigkeit der Kapazität

Außer von der Temperatur hängt die W-Kapazität auch noch von der Meßfrequenz ab. Sie nimmt mit steigender Frequenz ab. Soweit in den Einzeldatenblättern keine speziellen Angaben hierüber gemacht werden, können Richtwerte für die wirksame Kapazität aus dem Scheinwiderstandsverlauf nach der Beziehung

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot Z} \text{ gewonnen werden.}$$

#### 5.7.5 Zeitliche Kapazitätsänderung (Praktische Inkonstanz)

Eine zeitliche Änderung der Kapazität kann durch verschiedene Vorgänge eintreten. Man bezeichnet dies als praktische Inkonstanz. Sie ist die zeitliche Kapazitätsänderung innerhalb der Brauchbarkeitsdauer und wird auf eine Temperatur von +40°C bezogen. Die Inkonstanz ist bei niedrigen Nennspannungen größer als bei hohen. In kritischen Fällen empfiehlt es sich deshalb, Kondensatoren aus einer höheren Nennspannungsreihe einzusetzen. Mit zunehmender Betriebstemperatur steigt die Inkonstanz an, ebenso bei dauernder, voller Ausnutzung der zulässigen Wechselstrombelastung. Für Al-Elkos für erhöhte Anforderungen sind in DIN 41240 die zulässigen Kapazitätsänderungen infolge der praktischen Inkonstanz wie folgt angegeben:

Nennspannung (V)	6,3	10 bis 25	40 bis 100	>100
max.	+ 15 % - 30 %	+ 10 % - 20 %	+ 10 % - 15 %	± 10%
Richtwerte	+ 8 % - 15 %	+ 5 % - 12 %	+ 5 % - 10 %	± 5%

Für Al-Elkos für allgemeine Anforderungen werden in der zugehörigen Norm DIN 41332, Blatt 1, keine Werte genannt. Man kann jedoch die in obiger Tabelle angegebenen Maximalwerte als Richtwerte für Al-Elkos für allgemeine Anforderungen ansehen.

**5.7.6 Schaltfestigkeit**

Eine Kapazitätsabnahme kann auch dann erfolgen, wenn die Kondensatoren durch Schaltvorgänge häufig entladen werden. Siemens-Al-Elkos sind infolge eines speziellen Aufbaues in hohem Maße schaltfest. Nach 10<sup>6</sup> Schaltungen beträgt die Kapazitätsabnahme weniger als 10%. Dabei kann grundsätzlich die Schaltbelastung zugrunde gelegt werden, wie sie in DIN 41240 für Al-Elkos für erhöhte Anforderungen angegeben ist.

**5.8 Verlustfaktor tan δ**

Der Verlustfaktor tan δ ist das Verhältnis von Ersatzserienwiderstand zum kapazitiven Widerstandsanteil in der Ersatzserienschaltung oder von Wirkleistung zu Blindleistung bei sinusförmiger Spannung. Er wird in der gleichen Anordnung gemessen wie die Serienkapazität C<sub>r</sub>. Die Publikation IEC 384-4 nennt dazu folgende Größtwerte:

Nennspannung (V)	>4 bis ≤10	>10 bis ≤25	>25 bis ≤63	>63
IEC-Größtwert für den 100-Hz-Verlustfaktor	0,5	0,35	0,25	0,20

Diese IEC-Größtwerte gelten für Kondensatoren mit Ladungen von maximal 100 000 µC. Bei Kondensatoren größerer Ladung dürfen entsprechend höhere Verlustfaktoren auftreten.

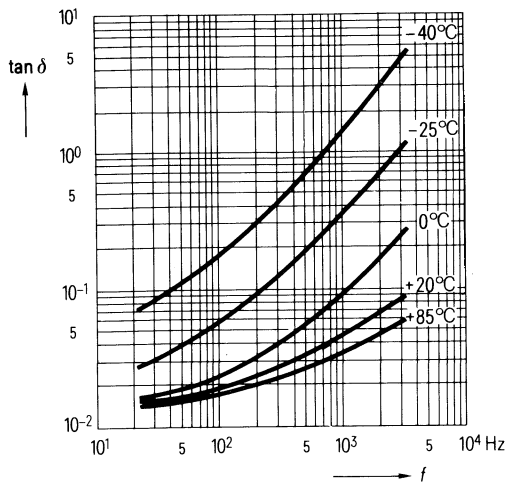
Siemens-Al-Elkos haben durchweg bessere Verlustfaktor-Eigenschaften als in IEC 384-4 gefordert. Angaben darüber sind den Einzeldatenblättern zu entnehmen.

**5.8.1 Frequenz- und Temperaturabhängigkeit des Verlustfaktors**

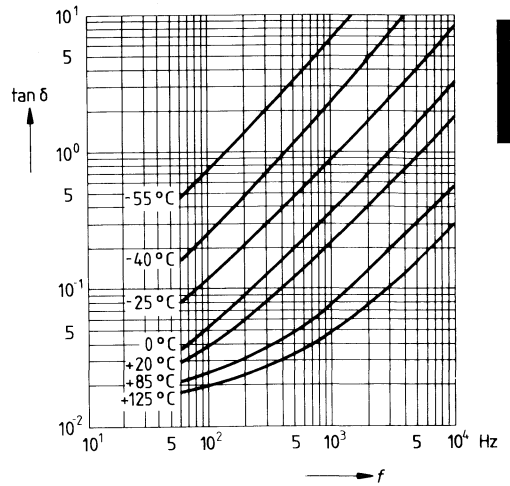
Ebenso wie die Kapazität ist auch der Verlustfaktor temperatur- und frequenzabhängig. Für die Temperaturabhängigkeit des Verlustfaktors bei 50 Hz und 100 Hz nennt DIN 41240 folgende Richtwerte für die Umrechnungsfaktoren:

Temperatur	0°C	+ 20°C	+ 60°C
Umrechnungsfaktor	≈4	1	<1

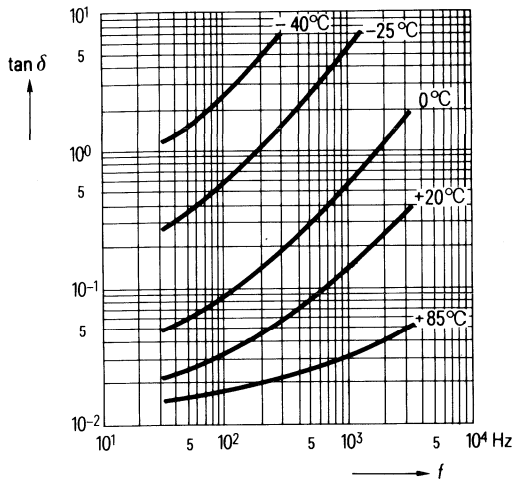
Bei Siemens-Al-Elkos ist diese Temperaturabhängigkeit des Verlustfaktors zumeist weit geringer. Als Beispiele für das Temperatur- und Frequenzverhalten stellen Bilder 5 bis 7 die Verhältnisse an häufig verwendeten Niedervolt- und Hochvolt-Al-Elkos dar. Die einzelnen Datenblätter geben zum Teil spezifischere Werte an.



**Bild 5**  
Niedervolt-Elko  
(Beispiel 100  $\mu$ F/63 V)



**Bild 6**  
Hochvolt-Elko  
(Beispiel 47  $\mu$ F/350 V)



**Bild 7**  
Niedervolt-Elko „SIKOREL 125“, B 41 590  
(Beispiel 220  $\mu$ F/40 V)

**5.9 Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**

Der Ersatzserienwiderstand ist der ohmsche Anteil in der Ersatzserienschialtung. Wie der Verlustfaktor ist auch der  $R_{ESR}$  temperatur- und frequenzabhängig. Er ist mit dem Verlustfaktor  $\tan \delta$  durch die Formel

$$R_{ESR} = \frac{\tan \delta}{\omega \cdot C_r} \text{ verbunden.}$$

Für den auf 1  $\mu\text{F}$  bezogenen Ersatzserienwiderstand bei 20°C errechnen sich aus den in IEC 384-4 genannten  $\tan \delta$ -Größtwerten (siehe Abschnitt 5.8) folgende  $R_{ESR}$ -Grenzen. (Dabei ist eine zulässige Mindestkapazität von 90% der Nennkapazität berücksichtigt.)

Nennspannung (V)	>4 bis $\leq 10$	>10 bis $\leq 25$	>25 bis $\leq 63$	>63
$R_{ESR}$ -Größtwert nach IEC 384-4 bei 100 Hz in $\Omega \cdot \mu\text{F}$	880	620	440	350

Der Ersatzserienwiderstand eines Al-Elkos ergibt sich aus der Teilung der obigen Tabellenwerte durch seine Nennkapazität  $C_N$ . Der praktisch erreichbare  $R_{ESR}$  wird durch den ohmschen Anteil der Kontaktverbindungen und der Folienwiderstände nach unten begrenzt; daher sind errechnete Werte unter 0,05  $\Omega$  nicht in jedem Fall zu realisieren.

Diese IEC-Größtwerte gelten für Kondensatoren mit Ladungen von maximal 100 000  $\mu\text{C}$ . Bei Kondensatoren größerer Ladung dürfen höhere Ersatzserienwiderstände auftreten.

Für Siemens-Elektrolyt-Kondensatoren gelten niedrigere  $R_{ESR}$ -Werte. Einzelheiten sind den Einzeldatenblättern zu entnehmen.

**5.10 Scheinwiderstand  $Z$**

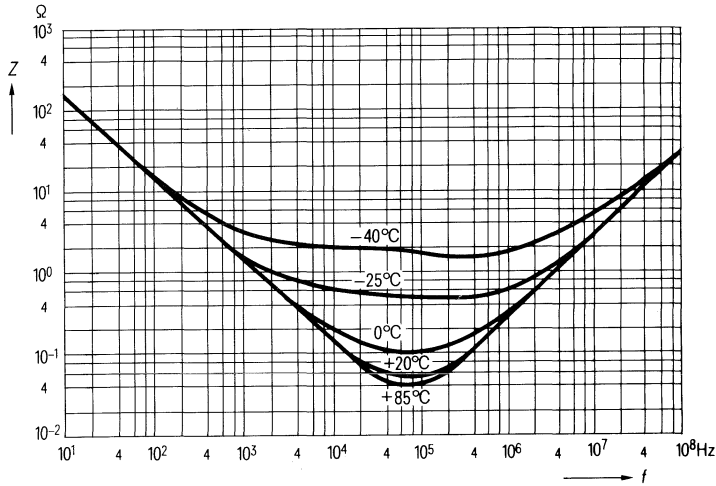
Der Scheinwiderstand eines Elektrolyt-Kondensators ergibt sich in erster Linie aus der Reihenschaltung folgender Einzelwiderstände:

1. Blindwiderstand  $1/\omega C$  der Kapazität  $C$ .
2. Ohmscher Widerstand des Elektrolyten und der Zuleitungen.
3. Blindwiderstand  $\omega L$  der Induktivität des Wickels und der Zuleitungen.

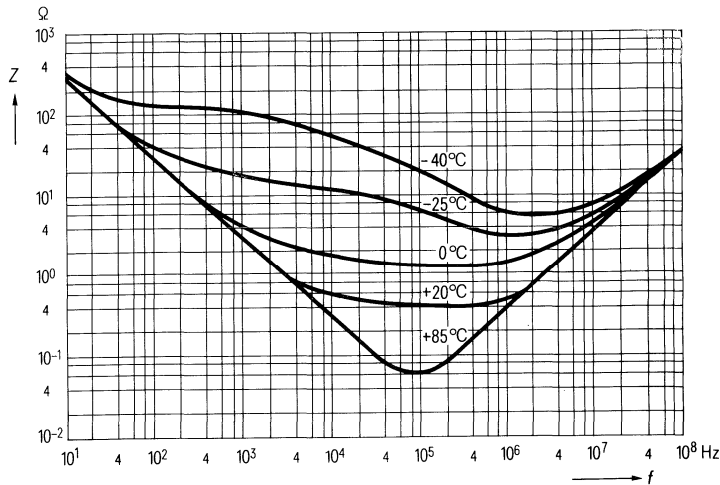
Die beiden Blindwiderstände  $1/\omega C$  und  $\omega L$  sind im wesentlichen nur frequenzabhängig, der Elektrolytwiderstand dagegen hauptsächlich temperaturabhängig. Er nimmt mit fallender Temperatur stark zu.

Diese Charakteristiken der Einzelwiderstände bestimmen den Verlauf des Gesamtwiderstandes eines Elektrolyt-Kondensators in Abhängigkeit von der Frequenz und der Betriebstemperatur. Als Beispiel diene die in Bild 8 und 9 dargestellte Kurvenschar. Man erkennt, daß bei tiefen Frequenzen der kapazitive Widerstand überwiegt. Er fällt mit zunehmender Frequenz mit ( $X_C = 1/\omega C$ ) ab, bis er in die Größenordnung des Elektrolytwiderstandes kommt. Bei weiter steigender Frequenz und unveränderter Temperatur (siehe z.B. die 20°C-Kurve) ist der verhältnismäßig konstant bleibende Elektrolytwiderstand bestimmend. Bei noch höheren Frequenzen bildet sich vor allem bei kleinen Kapazitätswerten und tiefen Temperaturen ein Resonanzminimum. Danach wird der induktive Widerstand des Wickels und der Zuleitung wirksam und hat einen Anstieg des Scheinwiderstandes ( $X_L = \omega L$ ) zur Folge.

Der mit fallender Temperatur stark zunehmende Widerstand des Elektrolyten wirkt sich bei niedrigen Temperaturen durch eine Verschiebung der Scheinwiderstandskurven zu größeren Werten aus. Dieser Einfluß setzt, je niedriger die Temperatur ist, bereits bei tieferen Frequenzen ein. Bild 8 und 9 zeigen an Hand von Beispielen das typische Frequenz- und Temperaturverhalten von Al-Elkos.



**Bild 8**  
Scheinwiderstand eines Niedervolt-Kondensators in Abhängigkeit von der Frequenz und von der Temperatur (Beispiel 100 µF/63 V, vereinfachte Darstellung)



**Bild 9**  
Scheinwiderstand eines Hochvolt-Kondensators in Abhängigkeit von der Frequenz und von der Temperatur (Beispiel 47 µF/350 V, vereinfachte Darstellung)

Für den auf 1  $\mu\text{F}$  bezogenen Scheinwiderstand bei verschiedenen Temperaturen werden in den Rahmennormen die in nachstehender Tabelle aufgeführten Richtwerte in  $\Omega \cdot \mu\text{F}$  genannt.

	Fre- quenz	Anw.- Klasse	Temp.	Nennspannung V											
				6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	350	450	
erh. Anforderg. DIN 41240	1 kHz	alle	+ 20°C	700	500	350	300	250	200	180	180	190	200	300	
		H**	- 25°C	15000	10000	6000	4500	3500	2500	2000	2000	2500	5000	10000	
		G**	- 40°C	30000	20000	12000	9000	7000	5000	4000	4000	4000	-	-	
		F**	- 55°C	30000	20000	12000	9000	7000	5000	4000	4000	5000	10000	-	
	10 kHz	alle	+ 20°C	450	300	180	150	120	90	70	60	70	70	100	
		H**	- 25°C	15000	9000	5000	4000	3100	2100	1600	1600	1700	2600	6000	
		G**	- 40°C	30000	20000	10000	8000	6000	4000	3000	3000	-	-	-	
		F**	- 55°C	30000	20000	10000	8000	6000	4000	3000	3000	3400	5200	-	
	allg. Anforderg. DIN 41332	1 kHz	alle	+ 20°C	480	340	300	230	200	175	170	180	190	210	380
			H**	- 25°C	4000	2500	1900	1400	1100	900	820	3000	3400	3800	11000
			G**	- 40°C	Angaben nur für Anwendungsklassen G**, vorgesehen in Bauartnormen										
10 kHz		alle	+ 20°C	240	180	150	120	100	80	70	100	150	170	270	
		H**	- 25°C	3300	2000	1500	1130	920	730	620	2400	3100	3500	12000	
		G**	- 40°C	Angaben nur für Anwendungsklassen G**, vorgesehen in Bauartnormen											

Die Kondensatoren sind vorzugsweise bei 10 kHz, Kondensatoren > 1000  $\mu\text{F}$  zum Teil bei 1 kHz zu messen. Der Scheinwiderstand eines Al-Elkos in  $\Omega$  ergibt sich aus der Teilung des Tabellenwertes durch seine Nennkapazität  $C_N$ . Der praktisch erreichbare Scheinwiderstand wird durch den ohmschen Anteil der Kontaktverbindungen und der Folienwiderstände nach unten begrenzt; daher sind errechnete Werte unter 0,05  $\Omega$  nicht in jedem Fall zu realisieren. Siemens-Elektrolyt-Kondensatoren weisen meistens bessere Scheinwiderstände auf, als aus obiger Tabelle hervorgeht. Sie sind dann in den Einzeldatenblättern genannt.

## 5.11 Reststrom

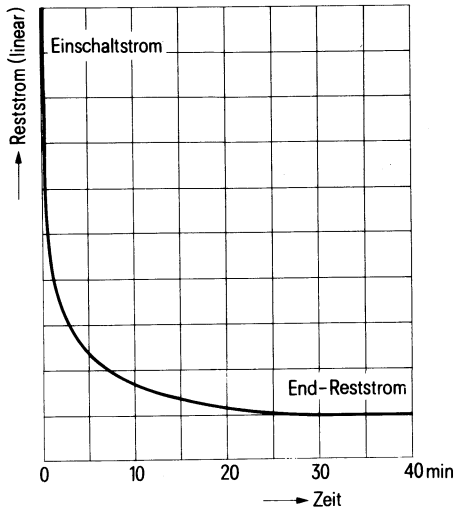
Infolge der besonderen Eigenschaften der als Dielektrikum dienenden Aluminiumoxid-schicht fließt auch nach längerem Anliegen von Gleichspannung ein geringer Strom, der sogenannte Reststrom. Aus einem niedrigen Reststrom kann man auf ein gut ausgebildetes Dielektrikum schließen. Der Reststrom kann somit als ein Maß für die Güte des Kondensators angesehen werden. (Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei ungepolten Kondensatoren aus physikalischen Gründen etwa die doppelten Restströme auftreten müssen.)

### 5.11.1 Zeitabhängigkeit des Reststroms

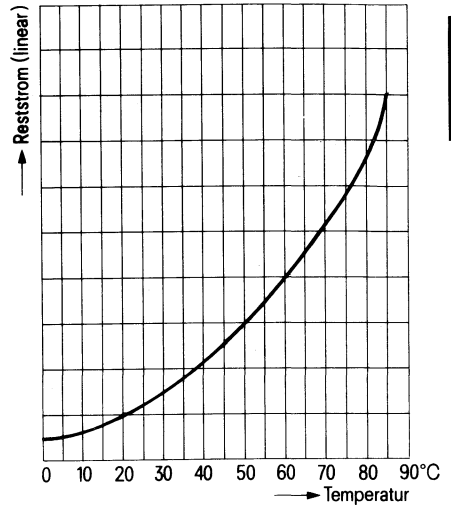
Nach Anlegen der Spannung ist der Reststrom zunächst hoch (Einschaltstrom), insbesondere nach vorausgegangener längerer spannungsloser Lagerung, klingt dann aber mit zunehmender Betriebsdauer rasch ab und erreicht schließlich einen nahezu konstanten Endwert (siehe Bild 10).

### 5.11.2 Temperaturabhängigkeit des Reststroms

Der Reststrom ist stark temperaturabhängig, wie Bild 11 zeigt.



**Bild 10**  
Abhängigkeit des Reststroms von der Einschaltzeit



**Bild 11**  
Abhängigkeit des Reststroms von der Temperatur

### 5.11.3 Spannungsabhängigkeit des Reststroms

Die Spannungsabhängigkeit geht aus Bild 2 im Abschnitt I hervor. Hierbei ist eine konstante Temperatur vorausgesetzt.

### 5.11.4 Betriebsreststrom

Dies ist der Endstrom, der sich nach längerer Betriebsdauer einstellt (siehe Punkt 5.11.1 und Bild 10). Richtwerte in  $\mu\text{A}$  können nach den Rahmennormen mit folgenden Formeln ermittelt werden:

Nach DIN 41240 (erhöhte Anforderungen)

$$I_{rb} = \frac{0,005 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N \text{ oder } 1 \mu\text{A} \text{ (es gilt der größere Wert)}$$

Nach DIN 41332 (allgemeine Anforderungen)

$$I_{rb} = \frac{0,02 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N + 3 \mu\text{A}$$

(Für ungepolte Kondensatoren gelten jeweils die doppelten Werte.)

Die so ermittelten Werte gelten für  $U_N$  und eine Temperatur von  $20^\circ\text{C}$ .

Für die Temperaturabhängigkeit des Betriebsreststroms gelten nachstehende Faktoren, mit denen die 20°C-Werte zu multiplizieren sind.

Temperatur °C	0	20	50	60	70	85	125
Faktor (Richtwert)	0,5	1	4	5	6	10	12,5*

Eine Ausnahme bilden unsere „SIKOREL“-Bauformen, für die die Faktoren in folgender Tabelle gelten:

Temperatur °C	0	20	55	70	85	105	125
Faktor (Richtwert)	0,7	1	2	3	4	5	8

Bei Betrieb unterhalb der Nennspannung ist der Betriebsreststrom wesentlich kleiner.

Betriebsspannung in % der Nennspannung	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Richtwerte in % des Betriebsreststroms $I_{rb}$	8	9	10	12	15	20	30	50	100

### 5.11.5 Abnahmereststrom

Für die Prüfung des Reststroms ist es wegen der Zeit- und Temperaturabhängigkeit erforderlich, Bezugswerte für Zeit und Temperatur festzulegen. Laut DIN soll der Reststrom nach 5 Min. mit Nennspannung gemessen werden. Die Bezugstemperatur beträgt 20°C. Die Größtwerte für den Abnahmereststrom in  $\mu\text{A}$  ergeben sich nach den Grundnormen aus folgenden Formeln, wobei je nach der Ladung des Elkos Unterschiede gemacht werden:

Nach DIN 41240 bzw. IEC 384-4 (erhöhte Anforderungen)

Bei  $C_N \cdot U_N \leq 1000$  Mikroculomb gilt:

$$I_{ra} = \frac{0,01 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N \text{ oder } 1 \mu\text{A} \text{ (es gilt der größere Wert)}$$

Bei  $C_N \cdot U_N > 1000$  Mikroculomb gilt:

$$I_{ra} = \frac{0,006 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N + 4 \mu\text{A}$$

Nach DIN 41332 (allgemeine Anforderungen)

Bei  $C_N \cdot U_N \leq 1000$  Mikroculomb gilt:

$$I_{ra} = \frac{0,05 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N \text{ oder } 5 \mu\text{A} \text{ (es gilt der größere Wert)}$$

Bei  $C_N \cdot U_N > 1000$  Mikroculomb gilt:

$$I_{ra} = \frac{0,03 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N + 20 \mu\text{A}$$

Siemens-Al-Elkos verhalten sich günstiger; dafür gelten im allgemeinen folgende Berechnungsformeln (genauere Werte sind den Einzeldatenblättern zu entnehmen):

\*) Bei Spannungsminderung (siehe Einzeldatenblätter)



Erhöhte Anforderungen:

$$I_R \leq \frac{0,002 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N + 4 \mu\text{A}$$

Allgemeine Anforderungen:

$$I_R \leq \frac{0,004 \mu\text{A}}{\mu\text{F} \cdot \text{V}} \cdot C_N \cdot U_N + 20 \mu\text{A}$$

(Für ungepolte Kondensatoren gelten jeweils die doppelten Werte.)

Die Prüfung auf Abnahmereststrom kann bei einer Temperatur von 15 bis 35°C erfolgen. Gegenüber dem 20°C-Wert sind dann die zulässigen Grenzwerte mit folgenden Umrechnungsfaktoren zu multiplizieren:

Temperatur °C	15	20	25	30	35
Faktor	0,8	1	1,5	2	2,5

Vor der Abnahmemessung, die zur Beurteilung der Kondensatoren und evtl. auch zum Vergleich verschiedener Fabrikate dient, ist zur Erreichung gleicher Ausgangsbedingungen eine Formierbehandlung durchzuführen. Dazu sind die Kondensatoren eine Stunde lang über einen Serienwiderstand von etwa 100 Ω für  $U_N \leq 100 \text{ V}$  und etwa 1000 Ω für  $U_N > 100 \text{ V}$  an Nennspannung und anschließend 12 bis 48 Stunden spannungslos bei 15 bis 35°C zu lagern. Die Reststrommessung ist innerhalb dieser Lagerzeit durchzuführen. Erfüllen die Kondensatoren bereits ohne Formierbehandlung die Reststrombedingungen, so kann die Formierbehandlung unterbleiben.

#### 5.11.6 Reststromverhalten bei spannungsloser Lagerung

Bei spannungsloser Lagerung (besonders bei hoher Lagertemperatur) kann die Oxidschicht angegriffen werden. Da kein Reststrom fließt, der Sauerstoffionen an die Anode bringt, ist eine Regenerierung der Schicht nicht möglich. Dies hat zur Folge, daß nach Wiederanlegen einer Spannung nach einer Lagerzeit der Reststrom zunächst erhöht ist, dann jedoch mit fortschreitender Ausheilung der Oxidschicht auf seinen normalen Betrag zurückgeht.

Die Kondensatoren können mindestens 2 Jahre, bzw. SIKOREL-Baureihen 10 Jahre, ohne Minderung der Zuverlässigkeit spannungslos gelagert werden (Lagertemperatur siehe Punkt 6.3). Sie können danach unmittelbar mit der Nennspannung beansprucht werden (die Formierbehandlung nach Punkt 5.11.5 ist also nicht Voraussetzung für den Betrieb der Kondensatoren). Dabei können die Stromwerte beim Einschalten innerhalb der ersten Minuten bis zu 100mal größer sein. Dies ist bei der Auslegung der Schaltung zu beachten.

#### 5.12 Spannungsfestigkeit der Isolierhülle

Siemens-Al-Elkos sind zumeist mit einer Isolierhülle umgeben. Ihre Durchschlagfestigkeit beträgt mindestens 1500 V~ bzw. 2000 V—. In IEC 384-4 ist auf Prüfverfahren verwiesen, mit denen der Nachweis dieser Spannungsfestigkeit geführt werden kann. Zur Sicherstellung der vollen Spannungsfestigkeit ist besonders darauf zu achten, daß die Isolierhülle nicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt wird.

#### 5.13 Isolationswiderstand der Isolierhülle

Der Isolationswiderstand der Isolierhülle von Siemens-Al-Elkos beträgt mindestens 100 MΩ. IEC 384-4 gibt dazu ein Prüfverfahren an.

## **6 Klimatische Bedingungen**

Den klimatischen Beanspruchungen an den Al-Elko sind (z.T. im Interesse der Zuverlässigkeit, z.T. aus Gründen der Temperaturabhängigkeit der elektrischen Parameter) Grenzen zu setzen. Als wichtigste klimatische Bedingungen gelten für den Al-Elko untere und obere Temperaturgrenze. Daneben ist auch die auftretende Feuchtebelastung von Einfluß. Daher sind Angaben über diese drei Größen auch in der Anwendungsklasse und in der IEC-Klimaklasse (siehe Punkt 6.6) verschlüsselt.

### **6.1 Obere Betriebstemperaturgrenze**

Für den Betrieb von Al-Elkos gelten Temperaturhöchstgrenzen, deren Überschreitung zum vorzeitigen Ausfall des Kondensators führen kann. Daher werden obere Grenztemperaturen festgelegt, die die höchstzulässige Umgebungstemperatur des Al-Elkos im Dauerbetrieb darstellen. Die obere Grenztemperatur kann der Temperaturbereichsangabe der Einzeldatenblätter entnommen werden. Bei vielen Typenreihen von Al-Elkos sind sogar noch kurzzeitige Überschreitungen der oberen Grenztemperatur zulässig; Angaben hierüber sind ebenfalls den Einzeldatenblättern zu entnehmen.

Wie in Punkt 7 erläutert wird, hängen Lebensdauer und Zuverlässigkeit des Al-Elkos erheblich von der Kondensatortemperatur ab. Daher empfiehlt sich der Betrieb des Al-Elkos bei möglichst niedriger Temperatur, da damit Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Kondensatoren gesteigert werden. Aus gleichem Grund wird empfohlen, Al-Elkos innerhalb der Geräte möglichst an Stellen mit niedriger Umgebungstemperatur einzubauen.

### **6.2 Untere Betriebstemperaturgrenze**

Mit sinkender Temperatur ergibt sich infolge verminderter Leitfähigkeit des Elektrolyten eine Zunahme des Elko-Wirkwiderstandes, was sich in steigenden Scheinwiderständen und Verlustfaktoren (bzw. Ersatzserienwiderständen) auswirkt. Bei den meisten Al-Elko-Anwendungen können diese Anstiege nur bis zu bestimmten Höchstwerten zugelassen werden, so daß es aus diesem Grund sinnvoll ist, eine untere Grenztemperatur festzulegen. Sie ist ebenfalls dem für die einzelnen Bauformen angegebenen Temperaturbereich zu entnehmen.

Es ist zu betonen, daß auch ein Betrieb unterhalb der unteren Grenztemperatur den Al-Elko nicht schädigt. Anwendungsfälle, bei denen auch dann noch die Gerätefunktion sichergestellt ist, kommen immer wieder vor. Dies insbesondere dann, wenn der Kondensator einer Wechselstrombelastung ausgesetzt ist. Der durch den gestiegenen Ersatzserienwiderstand fließende Wechselstrom kann den Al-Elko gegenüber der tiefen Umgebungstemperatur so weit erwärmen, daß seine kapazitiven Eigenschaften für die Gerätefunktion noch ausreichen.

### **6.3 Obere Lagertemperatur**

Der Al-Elko kann auch spannungslos bei Temperaturen bis zur oberen Grenztemperatur gelagert werden. Allerdings ist zu beachten, daß Reststromstabilität und Lebensdauer bzw. Zuverlässigkeit mit steigender Temperatur abnehmen (siehe Abschnitt 7.2.2). Um diese Eigenschaften nicht unnötig zu mindern, soll daher die Lagertemperatur + 40°C nicht überschreiten und möglichst zwischen 0°C und + 25°C liegen.

### 6.4 Untere Lagertemperatur

Die DIN-Normen für AI-Elkos ordnen der unteren Grenztemperatur jeweils eine untere Lager-temperatur zu. Siemens-AI-Elkos widerstehen grundsätzlich der tiefsten dieser unteren Lagertemperaturen, nämlich – 65°C, ohne daß sie geschädigt werden.

### 6.5 Feuchtebelastung

Bei AI-Elkos ist zwischen Bauformen, die durch konstruktive Maßnahmen besonders gegen Eindringen von Feuchtigkeit geschützt sind, und Bauformen mit für übliche Anwendungen ausreichendem Feuchteschutz zu unterscheiden. Die besonders feuchtebeständigen Ausführungen lassen Betauung zu und haben in der Anwendungsklasse (siehe Abschnitt 6.6.1) die Feuchteklassenkennung „D“. Für Bauformen für übliche Anwendungen sehen die DIN-Normen die Feuchteklassenkennung „F“ vor, wonach keine Betauung auftreten dürfte. Die entsprechenden Siemens-AI-Elkos erfüllen jedoch auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse „E“. Danach ist seltene und leichte Betauung, wie sie sich oftmals (z. B. beim kurzzeitigen Öffnen von Geräten, die im Freien installiert sind) nicht vermeiden läßt, zulässig.

### 6.6 Klimaklassen

Für die Beschreibung des Kondensators sind Angaben über Temperatur- und Feuchtebereich im Klartext zu umständlich. Dies gilt insbesondere dann, wenn entsprechende Angaben auch in der Elko-Beschriftung enthalten sein sollen. Daher hat man verschlüsselte Schreibweisen gewählt. Im DIN-Normenwerk wird die Anwendungsklasse (DIN 40040) benutzt, in den IEC-Publikationen die sog. Category (IEC-Klimakategorie). In den Einzeldatenblättern sind jeweils beide Schreibweisen aufgeführt. Die Anwendungsklasse erscheint auch in der Elko-Beschriftung, soweit dies nötig und möglich ist.

#### 6.6.1 Anwendungsklassen

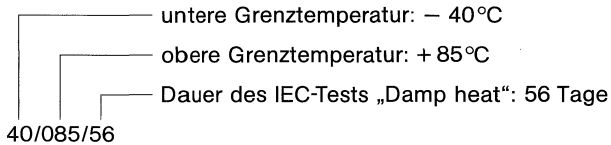
Die Anwendungsklassen nach DIN 40040 für AI-Elkos bestehen aus drei Schlüsselbuchstaben. Aus dem ersten ist die untere Grenztemperatur, aus dem zweiten die obere Grenztemperatur und aus dem dritten Buchstaben die zulässige Feuchtebelastung abzuleiten. Es bedeuten:

1. Buchstabe	F	G	H	
untere Grenztemperatur	– 55°C	– 40°C	– 25°C	
2. Buchstabe	K	P	S	
obere Grenztemperatur	+ 125°C	+ 85°C	+ 70°C	
3. Buchstabe	C	D	E	F
rel. Feuchte im Jahresmittel	≤ 95%	≤ 80%	≤ 75%	≤ 75%
an bis zu 30 Tagen pro Jahr	100%	100%	95%	95%
gelegentlich	100%	90%	85%	85%
Betauung zulässig	ja	ja	ja <sup>1)</sup>	nein

1) Für die Feuchteklasse E ist – im Gegensatz zu Feuchteklasse F – seltene und leichte Betauung (z. B. beim kurzzeitigen Öffnen von Geräten, die im Freien installiert sind) zugelassen.

### 6.6.2 IEC-Klimaklasse

Die Klimaklasse nach IEC-Publikation 68-1 (Appendix A) ist aus drei Zifferngruppen aufgebaut, die nach folgendem Beispiel zu entschlüsseln sind:



## 7 Angaben zur Qualität

(Lieferqualität, Brauchbarkeitsdauer, Ausfallrate)

### 7.1 Lieferqualität

Hierunter ist die Konformität mit vereinbarten Daten im Lieferzeitpunkt zu verstehen.

#### 7.1.1 Stichproben

Für die Eingangsprüfung beim Bauelementebezieher liegen genormte Stichprobenpläne vor, die in Verbindung mit den jeweils festgelegten AQL-Werten die Annahme oder Rückweisung von Lieferlosen bestimmen. Maßgebend für Umfang und maximal zulässige Fehleranzahl der Stichproben ist DIN 40080 (inhaltlich übereinstimmend mit MIL-Standard 105 D und IEC 410), Einfachstichprobenplan für normale Prüfung, Prüfniveau II. Die Prüfanweisungen dieser Norm sind so abgefaßt, daß ein Lieferlos mit hoher Wahrscheinlichkeit (>90%) angenommen wird, wenn der prozentuale Anteil der fehlerhaften Bauelemente nicht größer als der jeweils angegebene AQL-Wert ist (AQL = annehmbare Qualitätsgrenzlage, acceptable quality level). In der Regel liegt der prozentuale Fehleranteil unserer Lieferungen mit genügender Sicherheit unter dem AQL-Wert.

#### 7.1.2 Fehlerkriterien

Ein Fehler liegt vor, wenn ein Bauelementemerkmal nicht den Angaben des Datenblattes oder einer vereinbarten Liefervorschrift entspricht. Man unterscheidet Totalfehler (inoperatives), die im allgemeinen eine funktionsgemäße Verwendung des Bauelements ausschließen, und Fehler von geringerer Bedeutung. Die Totalfehlermerkmale entsprechend der folgenden Auflistung sind auch für Elkos zutreffend.

#### **Totalfehler sind**

- offener Kontakt oder Kurzschluß
- Bauelement, Gehäuse, Anschlüsse oder Umhüllung zerbrochen
- keine oder in Art und Richtung falsche Bestempelung
- falsche Kennzeichnung der Anschlüsse
- Untermischung mit falschen Typen
- unterschiedliche Orientierung in einer Schiene oder einem Gurt

Abweichungen von dieser Auflistung sind in den jeweiligen Datenblättern vermerkt oder werden gesondert vereinbart.

**Die übrigen Fehler** werden eingeteilt in

- Fehler in den elektrischen Eigenschaften (Grenzwertüberschreitungen bei elektrischen Kenndaten)
- Fehler in den mechanischen Eigenschaften, z.B. nicht eingehaltene Abmessungen, beschädigte Gehäuse, nicht lesbare Beschriftung, verbogene Anschlüsse.

**7.1.3 AQL-Werte**

Für die genannten Fehler gelten folgende AQL-Werte:

- für Totalfehler (elektrisch und mechanisch) 0,1
- für die Summe der elektrisch fehlerhaften Stücke 0,4
- für die Summe der mechanisch fehlerhaften Stücke 0,4

Die Summenwerte schließen die zugehörigen Totalfehler ein.

**7.2 Brauchbarkeitsdauer**

Hiermit wird die Zeitdauer bis zum Erreichen eines vorgegebenen Ausfallsatzes bezeichnet. Darin ist der Ausfallsatz das Verhältnis der ausgefallenen Anzahl zur Gesamtzahl der untersuchten (gleichartigen) Bauelemente. Die Brauchbarkeitsdauer hängt von den Ausfallkriterien und von den Belastungen ab, denen die Elkos ausgesetzt sind.

**7.2.1 Ausfallkriterien**

Ein Ausfall liegt dann vor, wenn sich eine oder mehrere Eigenschaften eines vorher fehlerfreien Bauelementes in unzulässiger Weise ändern. Man unterscheidet

- Totalausfälle: Kurzschluß oder Unterbrechung,
- Änderungsausfälle: Eigenschaftsänderungen, die über ein bestimmtes Maß hinausgehen.

Soweit nicht anders vermerkt, gelten gemäß DIN für Änderungsausfälle folgende Kriterien:

	erhöhte Anforderungen	allgemeine Anforderungen
Anstieg des $\tan \delta$ auf nebenstehenden Faktor des Anfangsgrenzwertes:	3	
Unterschreiten der Nennkapazität		
bei $U_N$ bis 6,3 V	um 40%	50%
bei $U_N$ von 10 bis 25 V	um 30%	40%
bei $U_N$ von 40 bis 100 V	um 25%	30%
bei $U_N$ von 160 bis 450 V	um 20%	30%
Überschreiten der Nennkapazität	$1,5 \times$ Plustoleranz	
Anstieg des Scheinwiderstandes auf nebenstehenden Faktor des Anfangsgrenzwertes:		
bei $U_N \leq 25$ V um den Faktor	4	
bei $U_N > 25$ V um den Faktor	3	
Reststrom	Der Anfangsgrenzwert darf nicht überschritten werden.	

Hiermit werden Abweichungen von elektrischen Werten beschrieben, die in der Regel als tragbar angesehen werden können. In vielen Fällen wird auch dann kein Funktionsausfall des Gerätes eintreten, wenn der Elko eine oder sogar mehrere dieser Grenzen überschreitet.

Hierfür gibt es jedoch keine allgemein gültigen Regeln; entscheidend sind Art und Empfindlichkeit der jeweiligen Schaltung.

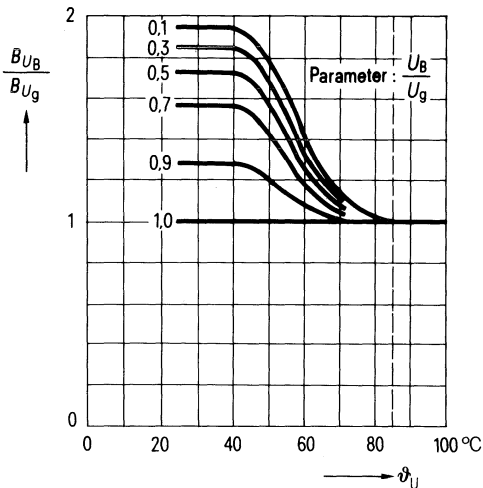
### 7.2.2 Betriebsbedingungen

Die Brauchbarkeitsdauer ist um so größer,

- je niedriger die Umgebungstemperatur,
- je geringer die Wechselstrombelastung und damit die Eigenerwärmung,
- je kleiner die Betriebsgleichspannung im Verhältnis zur Nennspannung ist.

Bei Temperaturen über 40 °C bis zur oberen Grenztemperatur ist bei ca. 10 K Erhöhung der Kondensatoroberflächentemperatur mit einer Halbierung der Brauchbarkeitsdauer zu rechnen, wenn jeweils der gleiche Ausfallsatz zugrunde gelegt wird. Die Bestätigung der Brauchbarkeitsdauer erfolgt durch zeitraffende Stichprobenprüfungen bei der oberen Grenztemperatur (periodische Prüfungen).

Die Brauchbarkeitsdauer wird in den Einzeldatenblättern in Abhängigkeit von Umgebungstemperatur und Wechselstrombelastung angegeben. Die Angaben beruhen auf Beanspruchung mit voller Dauergrenzspannung  $U_g$ . Bei reduzierter Betriebsgleichspannung  $U_B$  ist die Brauchbarkeitsdauer größer; Bild 12 zeigt Richtwerte für diese Abhängigkeit.



**Bild 12**

Anstieg der Brauchbarkeitsdauer B durch Reduzierung der Betriebsspannung  $U_B$  (Richtwerte)

Außerdem gelten (soweit nicht anders vermerkt) für die klimatische und mechanische Belastung folgende Bedingungen:

- Feuchtklasse F (DIN 40040),
- keine aggressive Atmosphäre,
- mechanische Beanspruchung nach Klasse W (DIN 40040).

### 7.3 Ausfallrate

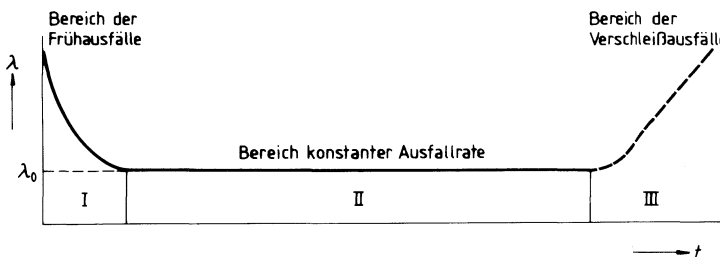
Die Angabe von Bauelemente-Ausfallraten liefert dem Gerätehersteller die Basis für Zuverlässigkeitsprognosen und gibt ihm die Möglichkeit, den Service-Aufwand abzuschätzen.

Wenn aus einer großen Anzahl  $N$  gleichartiger Bauelemente der Anteil  $\Delta N$  in der Zeitspanne  $\Delta t$  ausfällt, so bezeichnet  $\lambda = \frac{\Delta N}{N \cdot \Delta t}$  die (über den Zeitraum  $\Delta t$  gemittelte) Ausfallrate. Sie hängt von den Ausfallkriterien, von der Beanspruchung und von der Betriebszeit ab.

Die Ausfallrate hat die Dimension einer reziproken Zeit. Als Einheit ist  $10^{-9}/h = \text{fit}$  (failures in time) gebräuchlich.

### 7.3.1 Ausfallphasen

Die Anzahl der ausgefallenen Bauelemente würde – aufgetragen über der Zeit  $t$  – eine Treppenkurve bilden, da nur ganzzahlige Änderungen vorkommen können. Bei großem  $N$  kann man diese Treppenkurve ohne störende Fehler durch eine stetige Kurve annähern. Sie bietet den Vorteil, daß damit  $\lambda$  auch für beliebig kleine Zeitabschnitte (als Differentialquotient  $dN/N \cdot dt$ ) angegeben und so als Funktion der Zeit aufgetragen werden kann. Üblicherweise unterscheidet man bei Bauelementen drei Zeitbereiche (Bild 13).



**Bild 13**  
Ausfallphasen der Bauelemente als Funktion der Zeit

Bei Al-Elkos liegt die Nutzungsphase im wesentlichen im Bereich II. Daher genügt in der Regel die Angabe der in diesem Bereich (annähernd) konstanten Ausfallrate  $\lambda_0$ .

### 7.3.2 Referenzbedingungen

Soweit keine besonderen Vereinbarungen getroffen werden, beziehen sich die Angaben über Ausfallraten von Al-Elkos auf die nachstehend genannten Bedingungen. Diese Referenzbedingungen (auch als Bezugsbedingungen bezeichnet) entsprechen den durchschnittlichen Gegebenheiten der meisten Anwendungen.

#### Elektrische Beanspruchung:

Betrieb mit jeweils 50% der oberen Grenzwerte (Gleichspannung, überlagerter Wechselstrom). Bei längerer spannungsloser Lagerung vor Beginn der Prüfung Formierbehandlung nach Abschnitt 5.11.5 beachten.

#### Klimatische Beanspruchung:

Umgebungstemperatur  $40^\circ\text{C}$ , Feuchteklasse F nach DIN 40040, keine aggressive Atmosphäre.

#### Mechanische Beanspruchung:

Klasse W nach DIN 40040.

**Zeitbereich:**

Bereich II in Bild 13.

**Ausfallkriterien:**

Totalausfälle (Kurzschluß, Unterbrechung) sowie solche Änderungen von Eigenschaften, die in der Mehrzahl der Anwendungen zum Ausfall der Funktionseinheit führen.

**7.3.3 Typische Werte**

Die Elko-Bauformen lassen sich wie folgt in Gruppen gleicher Ausfallrate zusammenfassen:

Bauform	$\lambda$ in fit für		
	LL-Typ (erhöhte Anforderungen nach DIN)		GP-Typ (allgemeine Anforderungen nach DIN)
	SIKOREL	Sonstige Al-Elkos	
axiale Anschlüsse	2	10	25
Rundbecher	3	20	50

Die genannten Werte gelten unter Referenzbedingungen (Punkt 7.3.2).

**7.3.4 Umrechnungsfaktoren**

Bei Belastungsverhältnissen und Temperaturen, die von den Angaben in Punkt 7.3.2 abweichen, können zur Abschätzung folgende Umrechnungsfaktoren benutzt werden:

Belastungsverhältnis	Umrechnungsfaktor	Temperatur	Umrechnungsfaktor
100%	2,0	$\leq 40^\circ\text{C}$	1
75%	1,5	55°C	3
50%	1,0	70°C	8
25%	0,9	85°C	25
10%	0,8	105°C	90
		125°C	350

**7.4 Ergänzende Hinweise**

Mit der Angabe von Qualitätsdaten – die sich stets auf eine größere Anzahl von Bauelementen beziehen – ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Rechtssinne verbunden. Die Vereinbarung solcher Daten schließt hingegen nicht aus, daß der Kunde für einzelne fehlerhafte Al-Elkos im Rahmen der Lieferbedingungen Ersatz beanspruchen kann. Eine weitergehende Haftung, insbesondere für die Folgen von Bauelementefehlern, können wir jedoch nicht übernehmen.

Ferner bitten wir zu berücksichtigen, daß Angaben über die Brauchbarkeitsdauer und die Ausfallrate sich jeweils auf die durchschnittliche Fertigungslage beziehen und daher als Mittelwerte (statistische Erwartungswerte) einer größeren Anzahl von Lieferchargen gleichartiger Elkos zu verstehen sind. Sie basieren auf Einsatzerfahrungen sowie auf Daten, die aus vorangegangenen Prüfungen unter normalen oder – zum Zwecke der Zeitraffung – verschärften Bedingungen gewonnen wurden.



## 8 Hinweise für die Anwendung

Unter der Bezeichnung DIN 57 560, Teil 15/VDE 0560-15, Entwurf 1983 (löst die inzwischen zurückgezogene Norm DIN 41 123 ab) wurde ein Normblatt herausgegeben, das für Al-Elkos Hinweise für die Anwendung enthält und auf das hiermit aufmerksam gemacht werden soll. Als wichtigste Punkte des Inhalts seien genannt: Sicherheitsanforderungen, Schutzmaßnahmen, Einbau in Geräte mit Eigenerwärmung, Zerstörung durch Überdruck, Brandgefahr, Parallel- und Reihenschaltungen von Elkos.

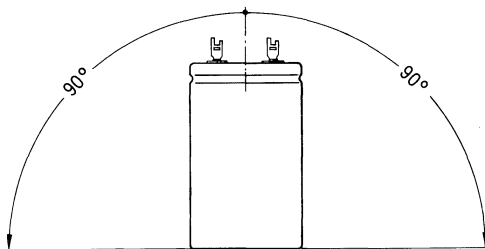
### 8.1 Gebrauchslage von Aluminium-Rundbecherelkos

Beim Betrieb eines Elektrolyt-Kondensators fließt ständig Reststrom, durch den infolge eines Elektrolysevorgangs einerseits die Dielektrikumsschicht regeneriert, andererseits aber Wasserstoff aus dem Elektrolyten frei wird: Es kann zu einem langsamen Druckanstieg im Kondensator kommen.

Durch geeignete Überdrucksicherungen wird dafür gesorgt, daß das Gas bei Erreichen eines bestimmten Druckes abgelassen wird.

Um beim „Abblasen“ zu verhindern, daß Elektrolyt in störender Menge austritt, empfehlen sich die in DIN 41248, 41250, 41238 skizzierten Gebrauchslagen. Sie bezwecken, daß die Ventile nicht nach unten gerichtet werden.

Beispiel aus DIN 41238:



**Bild 14**  
Empfohlener Gebrauchslagebereich

Bei waagrechter Gebrauchslage wird die „12-Uhr-Stellung“ des Ventils empfohlen. Optimal ist die senkrechte Gebrauchslage, insbesondere dann, wenn die Kondensatoren an ihren Anschlüssen (Lötspitzen), am Gewindezapfen oder an ihrem Sockel befestigt werden.

Zu betonen ist jedoch, daß eine abweichende Gebrauchslage den Al-Elko nicht schädigt. Dann ist jedoch eine geringfügige Geräteverschmutzung mit Elektrolyt nicht auszuschließen, falls die Überdrucksicherung des Kondensators anspricht.

### 8.2 Aufbau von Kondensator-Batterien

Es gibt Anwendungsfälle, die mit einem einzelnen Al-Elko nicht bedient werden können. Das kann z. B. folgende Ursachen haben:

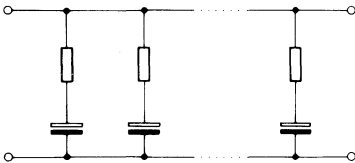
- Die benötigte elektrische Ladung ist zu groß, um in einem Einzelkondensator untergebracht zu werden.

- Die auftretenden Spannungsbelastungen sind höher, als mit realisierbaren zulässigen Arbeitsspannungen von Al-Elkos (üblicherweise maximal 500 V) abgedeckt werden kann.
- Schalt- und Wechselstrombelastung setzen im Al-Elko so viel Verlustwärme frei, daß sie einen Einzelkondensator unzulässig stark erhitzen würden.
- Es sind derart hohe Ansprüche an die elektrischen Eigenschaften (z.B. Verlustwiderstand oder Induktivität) gestellt, daß die Realisierung durch einen Einzelkondensator zu aufwendig, wenn nicht sogar praktisch unmöglich ist.

In solchen Fällen wird man Kondensator-Batterien in Parallel- oder Reihenschaltung oder in einer Kombination von Parallel- und Reihenschaltung aufbauen. Für die Dimensionierung und den Schaltungsaufbau dieser Batterien gibt die in Vorbereitung befindliche Neufassung der Regel VDE 0560 Teil 15 (wie auch früher die Norm DIN 41123) wichtige Hinweise, die nachfolgend ergänzt und erläuternd dargestellt werden.

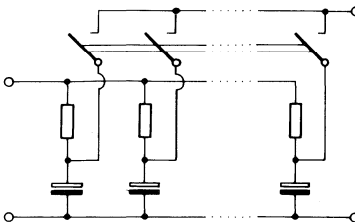
### 8.2.1 Parallelschaltung von Al-Elkos

Wird in einer Parallelschaltung von Kondensatoren ein Exemplar durch Kurzschluß defekt, so entlädt sich auch die restliche Batterie über diese Fehlstelle. Bei großen Batterien mit hohem Energieinhalt kann das zu recht heftigen Entladungserscheinungen führen. Daher empfehlen sich Maßnahmen, den Kurzschluß-Entladestrom zu unterbinden oder zumindest zu begrenzen. Dies kann z. B. bei Glättungsbatterien durch Einzelabsicherung erreicht werden, wie sie prinzipiell in Bild 15 dargestellt ist.



**Bild 15**

Dieses Prinzip eignet sich natürlich nicht für Kondensatorbatterien, die z. B. für Stoßentladungen aufgebaut werden. Hier ist zu empfehlen, die Kondensatoren für den Aufladevorgang durch geeignete Aufladewiderstände gegeneinander abzusichern und die Parallelschaltung erst unmittelbar vor der Entladung vorzusehen. Diese Methode ist im Grundsatz in Bild 16 dargestellt.



**Bild 16**

### 8.2.2 Reihenschaltung von Al-Elkos

Beim Aufbau einer Reihenschaltung ist dafür zu sorgen, daß der Einzelkondensator nicht über seine höchstzulässige Spannung hinaus beansprucht wird. Dabei ist zu beachten, daß

sich die anliegende Gesamt-Gleichspannung im Verhältnis der Isolationswiderstände der Al-Elkos aufteilt (Bild 17). Da die Isolationswiderstände der Einzelkondensatoren recht unterschiedlich sein können, kann es zu ungleichmäßiger Spannungsaufteilung – und damit zur Spannungsüberlastung einzelner Kondensatoren! – kommen. Daher empfehlen sich Maßnahmen zur Zwangssymmetrierung der Spannungsaufteilung. Die sicherste Methode dazu sind galvanisch getrennte Spannungsquellen für die Einzelkondensatoren, wie sie im Prinzip in Bild 18 dargestellt ist.

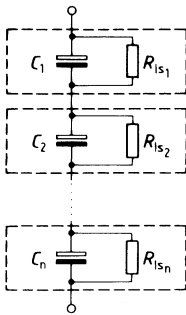


Bild 17

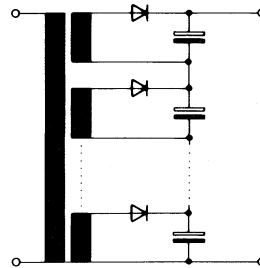


Bild 18

Wo dies nicht möglich ist, kann man sich mit einer externen Beschaltung der Einzelkondensatoren durch Symmetrierwiderstände ( $R_{Symm}$ , Bild 19) behelfen, deren Wert untereinander gleich groß und im Vergleich zum Isolationswiderstand des Al-Elkos klein sein muß.

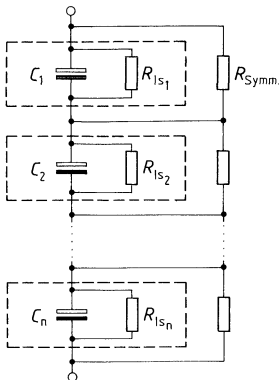


Bild 19

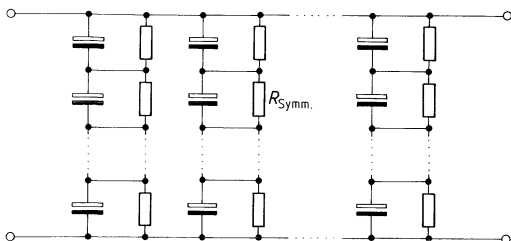
Es hat sich bewährt, die Symmetrierwiderstände so auszulegen, daß durch sie ein Strom von etwa der 10fachen Höhe des Betriebsreststroms des Al-Elkos fließt. Für die Dimensionierung kann die Beziehung  $R_{Symm} = 10 \text{ M}\Omega \cdot \mu\text{F} \cdot \frac{1}{C_N}$  benutzt werden.

In Fällen, in denen die Gesamtspannung wesentlich unter dem Wert liegt, der sich aus den Elko-Nennspannungen errechnet, kann man auf die geschilderten Symmetrier-Maßnahmen

verzichten. Die Erfahrung zeigt, daß dies für  $n$  Einzelkondensatoren ohne nennenswertes Risiko möglich ist, wenn die Gesamtspannung den Wert  $0,8 \cdot n \cdot U_N$  nicht überschreitet. Voraussetzung für diese Lösung ist aber, daß die Reihenschaltung aus gleichen Kondensatoren (gleiche Bauart, gleiche Kapazität) aufgebaut ist, damit sich die Isolationswiderstände der Einzelkondensatoren, die ja hier allein die Spannungsaufteilung bestimmen, nicht zu sehr unterscheiden.

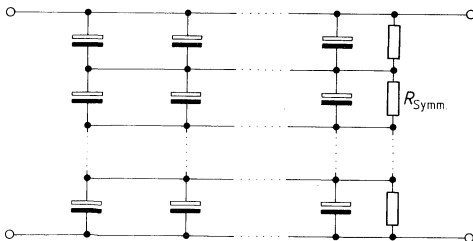
**8.2.3 Kombination Parallel-/Reihenschaltung**

Für die Kombination aus Parallel- und Reihenschaltung gelten die Hinweise der obigen Abschnitte sinngemäß. Bei Spannungssymmetrierung mit Symmetrierwiderständen wird empfohlen, jedem Einzelkondensator seinen eigenen Widerstand zuzuordnen (Bild 20).



**Bild 20**

Die andere Lösung, auch innerhalb der Reihenschaltung parallel durchzuverbinden und mit Gruppen-Symmetrierung zu arbeiten (Bild 21), ist zwar weniger aufwendig, hat aber auch einen entscheidenden Nachteil:



**Bild 21**

Fällt in der Reihenschaltung ein Kondensator durch Kurzschluß aus, so verteilt sich die anstehende Spannung auf die restlichen Kondensatoren der Reihenschaltung. Dies führt zur Spannungsüberbelastung dieser restlichen Kondensatoren und kann sie zerstören. In der Symmetrieranordnung nach Bild 20 ist von dieser Gefährdung nur ein Reihenstrang betroffen, während jedoch bei der einfacheren Beschaltung nach Bild 21 wegen der internen Parallelverbindungen bei Kurzschluß die Spannungsüberbelastung für alle Reihenstränge wirksam wird und somit die Folgeschäden weit höher sein können. Aus gleichem Grund ist auch für Reihen-/Parallelschaltung ohne Symmetrierwiderstände von internen Parallelverbindungen abzuraten.

### 8.3 Schwingfestigkeit

Soweit in den Einzeldatenblättern keine anderen Werte angegeben sind, gilt DIN IEC 68, Teil 2–6, Test Fc mit 5 g, Beanspruchungsdauer 1,5 Stunden, Frequenzbereich 10 bis 55 Hz, Auslenkung 0,35 mm.

### 8.4 Reinigungsmittel

Halogenhaltige Kohlenwasserstoffe können bei direkter Einwirkung Aluminium-Elektrolytkondensatoren empfindlich schädigen. Die Isolierfolie kann aufgelöst bzw. angegriffen werden, so daß sie nur noch mangelnde Isolierfähigkeit besitzt. Die Dichtungen der Kondensatoren können stark aufquellen und dadurch evtl. sogar Lösungsmittel in das Innere des Elkos gelangen. Dies kann zu einem frühzeitigen Ausfall des Bauelementes führen.

Nachfolgend wird eine Auswahl von bedenklichen halogenhaltigen Kohlenwasserstoffen, die teils in reiner Form, teils im Gemisch mit anderen Lösungsmitteln häufig in der Elektroindustrie als Reinigungsflüssigkeiten verwendet werden, aufgeführt:

Trichlortrifluoräthan (Handelsname z.B. Freon, Kaltron, Frigene)

Trichloräthylen

Trichloräthan (Handelsname z.B. Chlorothene, Wacker 3 × 1)

Tetrachloräthylen (Handelsname z.B. Per)

Methylenchlorid

Chloroform

Tetrachlorkohlenstoff

Beim Reinigen von Leiterplatten nach dem Einlöten von Bauelementen oder bei Entfernung von Flußmittelrückständen mit halogenhaltigen Lösungsmitteln ist daher darauf zu achten, daß die Elektrolytkondensatoren nicht unmittelbar mit der Reinigungsflüssigkeit in Berührung kommen. Ist ein Benetzen der Elkos mit Reinigungsmittel nicht vermeidbar, so sind, um eine Schädigung auszuschließen, halogenfreie Lösungsmittel zu verwenden.

#### Halogenfreie Lösungsmittel:

Methanol

Äthanol (Spiritus)

Propanol

Isopropanol

Isobutanol

Petroläther

Für die Reinigung von Platinen sind jedoch seit einiger Zeit Geräte auf dem Markt, die zwar mit halogenhaltigen Reinigungsmitteln arbeiten (Ultraschall-Reinigung im 4-Kammer-Verfahren), aber so konzipiert sind, daß eine optimale Reinigung in kürzester Zeit möglich ist. Darüber hinaus wird dafür gesorgt, daß praktisch kein Reinigungsmittel auf den zu reinigenden Teilen zurückbleibt.

Aufgrund dieser Tatsache kann die generelle Warnung vor der Verwendung halogenhaltiger Mittel im Zusammenhang mit Al-Elkos eingeschränkt werden bei Einhaltung folgender Punkte:

1. Die Reinigungszeit pro Kammer darf 1 Minute nicht überschreiten.
2. Der letzte Reinigungsschritt muß immer in der Dampfphase stattfinden. Die Temperatur ist kleiner oder gleich 50°C zu halten.

3. Unmittelbar im Anschluß an die Reinigung ist für eine ausreichende Trocknung zu sorgen, damit sichergestellt ist, daß der letzte Rest eines evtl. noch vorhandenen Kondensats verdampfen kann.
4. Regelmäßiger Austausch verschmutzter Reinigungsmittel nach Vorschrift der Hersteller.

### **8.5 Betriebselektrolyte**

Betriebselektrolyte enthalten zum Teil gesundheitsschädliche Stoffe. Daher ist beim Umgang mit Al-Elektrolyt-Kondensatoren folgendes zu beachten:

- a) Ausgetretener Elektrolyt soll möglichst nicht mit der Haut oder den Augen in Berührung kommen.
- b) Mit Elektrolyt benetzte Hautstellen sind unverzüglich mit fließendem Wasser gründlich abzuwaschen. Augen durch 10minütiges Spülen mit reichlich Wasser waschen. Bei anhaltenden Beschwerden ist ein Arzt aufzusuchen.
- c) Einatmen von Elektrolyt-Dämpfen oder -Nebel ist zu vermeiden. Arbeitsplatz und Räume gut belüften.
- d) Mit Elektrolyt verunreinigte Kleidung ist abzulegen und mit Wasser auszuwaschen.
- e) Bei der Beseitigung beschädigter oder unbrauchbar gewordener Elkos sind die Vorschriften des Umweltschutzes einzuhalten.

**Allgemeines**

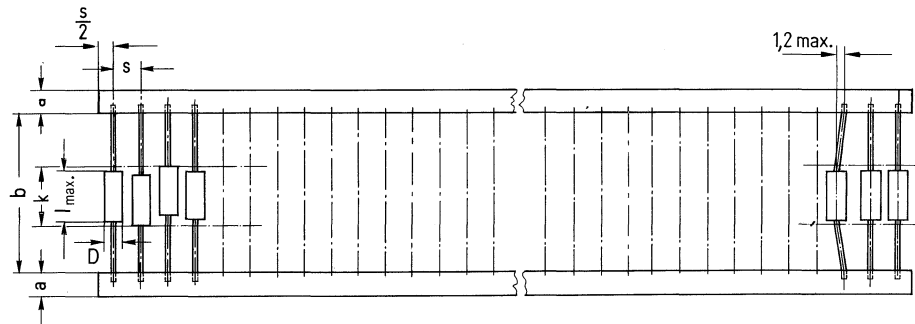
Für die automatische Bestückung stehen gegurtete Elektrolytkondensatoren mit axialen und radialen Drahtanschlüssen zur Verfügung. Axial bedrahtete Kondensatoren werden bis Nenndurchmesser 16 mm entsprechend IEC-Publikation 286-1 bzw. DIN IEC 286, Teil 1 gegurtet. Die Gurtung radial bedrahteter Kondensatoren B 41 326/B 43 326 erfolgt bis zur Baugröße 10×12,5 mm nach IEC-Publikation 286-2 (z. Z. noch Entwurf).

Die Kondensatoren werden so gegurtet, daß gleichnamige Pole der gleichen Gurtseite bzw. Gurtrichtung zugekehrt sind.

Bei axial bedrahteten Kondensatoren ist zur Kennzeichnung der Polung der Gurtstreifen auf der Kathodenseite blau eingefärbt. Abhängig vom Kondensatordurchmesser werden die Gurte entweder auf Spulen oder in Mäanderfaltung (AMMO-Pack), verpackt in Kartons, geliefert.

**1 Axial bedrahtete Kondensatoren**

Abmessungen und Toleranzen

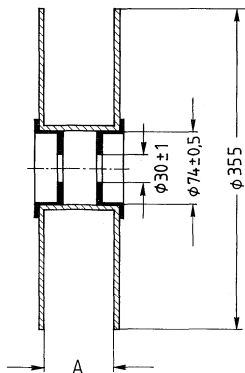


Die Drahtenden ragen nicht über das Gurtband hinaus.

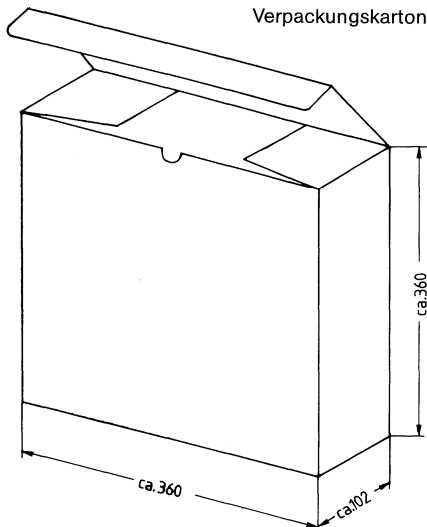
Nenn- durch- messer <i>D</i>	Gurtschritt		Band- breite <i>a</i>	Innere Gurt- breite	Bau- elemente- korridor <i>k</i>	Ver- packung
	Schritt- weite <i>s</i>	Toleranz über 10 Schritte $\Delta s$				
6,5...8,5	10 ± 0,5	± 2	6 ± 1	73 ± 2	$l_{\max}^{1)} + 1,4$	Rolle bzw. AMMO-Pack
10...14	15 ± 0,5	± 3				
16	20 ± 1	± 4				

1) gemessen nach DIN 41 099, Bl. 1 bzw. IEC 294

Spule



Verpackungskarton



**Mindestbestimmungen für axial gegurtete Elkos**

Die Verwendung gegurteter Bauelemente in nur kleinen Stückzahlen wäre unwirtschaftlich, weil dann der Anteil der Gurt- und Verpackungskosten zu hoch wird. Außerdem ist automatische Bestückung ohnehin nur bei größeren Mengen rentabel. Daher sind für gegurtete Elkos Mindestbestimmungen festgelegt, die jeweils dem Fassungsvermögen der Spule bzw. des Kartons entsprechen.

Kondensator- Nenndurchmesser (mm)	Mindestbestimmungen = Verpackungsinhalt (Stück)	
	AMMO-Pack	Rollenverpackung
6,5	1000	1000
8,5	800	800
10	700	500
12	600	400
14	500	300
16	350	200

**Bestellbezeichnung axial gegurteter Bauelemente**

Zur Gurtung eignen sich folgende Bauformen:

- B 41 010; B 41 283; B 41 588; B 41 590
- B 43 050; B 43 283; B 43 588

Die Bestellbezeichnung (Sachnummer) für axial gegurtete serienmäßige Elektrolyt-Kondensatoren wird bei Rollenverpackung durch Anhängen der Endziffer „9“, bei AMMO-Pack durch Anhängen der Endziffer „8“ gebildet.

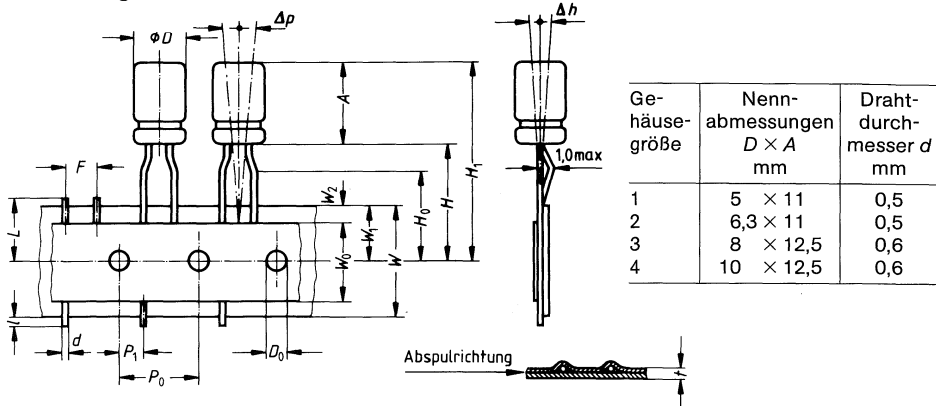
- Beispiele:** B41283-A8106-T9  
B41010-B7477-T8



## 2 Radial bedrahtete Kondensatoren

Für die radiale Gurtung eignen sich speziell die Baureihen B 41 326/B 43 326 (Single ended) in den Gehäusegrößen 1 bis 4.

### Abmessungen und Toleranzen

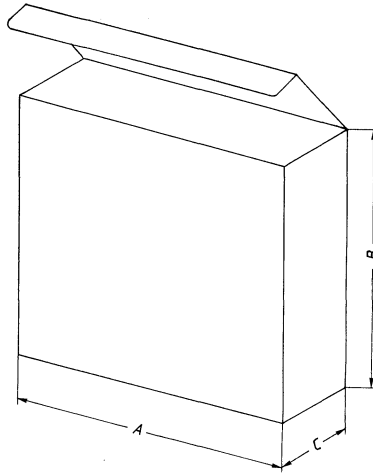
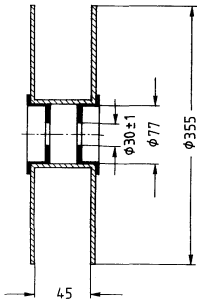


Bezeichnung	Symbol	Maße		Bemerkungen
		Wert	Toleranz	
Kopfdurchmesser	$D$	siehe Tabelle oben	max.	
Kondensatorhöhe	$A$		max.	
Drahtdurchmesser	$d$		$\pm 0,05$	
Lochabstand	$P_0$	12,7	$\pm 0,3$	$\pm 1$ mm/20 Lochabstände
Abstand Lochmitte/Drahtmitte	$P_1$	3,85	$\pm 0,7$	
Drahtabstand	$F$	5	$+ 0,6/- 0,1$	
Schräglage Kondensator	$\Delta h$	0	$\pm 2,0$	gemessen an Oberkante
Schräglage Kondensator	$\Delta p$	0	$\pm 1,3$	
Trägerbandbreite	$W$	18	$+ 1/- 0,5$	
Klebebandbreite	$W_0$	12	min.	Abzugsfestigkeit $\geq 5$ N
Abstand Lochmitte/Bandoberkante	$W_1$	9	$+ 0,75/- 0,5$	
Lage des Klebebandes	$W_2$	3	max.	
Abstand Lochmitte zu Knickkante	$H_0$	16	$\pm 0,5$	
Abstand Lochmitte zu Bauelementeoberkante	$H_1$	32,2	max.	
Lochdurchmesser	$D_0$	4	$\pm 0,3$	
Dicke des Gurtes	$t$	0,7	$+ 0,2$	
Drahtüberstand	$l$	2	max.	
Länge der abgeschnittenen Drähte	$L$	11	max.	

**Verpackungsarten**

Gegurtete Kondensatoren der Baureihen B 41 326/B 43 326 sind entweder auf Rollen oder mäanderförmig gefaltet (AMMO-Pack) lieferbar.

Verpackungskarton siehe Abbildung.



	A	B	C
Rollenverpackung	355	355	50
AMMO-Pack	330	330	47

**Bestellbezeichnungen und Verpackungstückzahlen**

Verpackungsart	Gehäusegröße	Abmessungen $D \times A$ (mm)	Mindestbestellmenge ≙ Verpackungseinheit Stück/Karton
Rollenverpackung	1	5 × 11	1400
	2	6,3 × 11	1100
	3	8 × 12,5	800
	4	10 × 12,5	600
AMMO-Pack	1	5 × 11	2000
	2	6,3 × 11	1750
	3	8 × 12,5	1250
	4	10 × 12,5	1000

Bestellbeispiel für gegurtete Ausführung

B41326-A\*\*\*\*-T\*

Bauform

Kurzzeichen siehe Datenblatt

Kennziffer für Verpackungsart

9 ≙ Rollenverpackung

8 ≙ AMMO-Pack

**Gewichte und Verpackungseinheiten (VE)**

(Kartonverpackung ungegurtet, VE für gegurtete Bauformen siehe Abschnitt Gurtungsrichtlinien.)

**a) Rundbecherbauformen**

Nennabmessungen $d \times l$ (mm)	Gewicht <sup>1)</sup> (g)	VE (Stück)	Nennabmessungen $d \times l$ (mm)	Gewicht <sup>1)</sup> (g)	VE (Stück)
25 × 35 (33)	19	300	40 × 55 (53)	75	60
25 × 45 (43)	28	300	40 × 75 (73)	100	60
30 × 45 (43)	34	200	40 × 105 (103)	150	60
30 × 55 (53)	42	200	50 × 80	170	35
30 × 73	58	100	50 × 105	210	35
35 × 45 (43)	48	160	65 × 105	360	25
35 × 55 (53)	57	80	75 × 105	480	20
35 × 75 (73)	78	80	75 × 140	640	20
35 × 80	105	80	75 × 220	1100	20
35 × 105	135	80			

**b) Kleinbauformen**

Nennabmessungen $d \times l$ (mm)	Gewicht <sup>1)</sup> (g)	VE (Stück)
6,5 × 17,5	1,1	5000
8,5 × 17,5	1,8	5000
10 × 20	2,6	2500
10 × 25	3,2	2500
12 × 30	5,4	1500
14 × 30	7,5	1000
16 × 30	9,3	1000
18 × 39,5	14	500
21 × 40	18	500
22 × 40	18	500
25 × 40	26	350
25 × 45	30	300

<sup>1)</sup> Richtwerte; Abweichungen bis etwa ±30% möglich.

**c) Bauformen mit einseitigen Drahtanschlüssen**

B 41 326; B 43 326

B 41 316

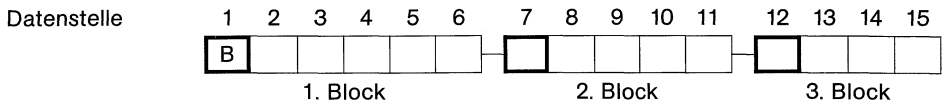
Nennabmessungen $d \times l$ (mm)	Gewicht <sup>1)</sup> (g)	VE (Stück)	Abmessungen $d_{\max} \times l_{\max}$ (mm)	Gewicht <sup>1)</sup> (g)	VE (Stück)
5 × 11	0,5	2500	8,7 × 12,5	1,2	4000
6,3 × 11	0,6	2500	10,8 × 12,5	1,8	3000
8 × 12,5	0,9	1000	13 × 16,5	3,1	1500
10 × 12,5	1,3	1000	13 × 20,5	3,8	1200
10 × 20	2,3	500	15 × 20	4,7	800
12,5 × 25	4,2	250	15 × 25	5,1	800
16 × 25	6,5	250	15 × 30	5,5	600
16 × 31,5	8,7	200			
18 × 31,5	11,0	100			

1) Richtwerte; Abweichungen bis etwa ±30% möglich.

## 1 Sachnummern (Bestellbezeichnungen)

Zur rationellen Abwicklung unseres Bestell- und Lieferverkehrs mit Hilfe von Datenverarbeitungsanlagen wurden für alle technischen Erzeugnisse unseres Hauses Sachnummern eingeführt. Diese Sachnummern werden auf dem Gebiet der passiven Bauelemente in unseren Bauform-Blättern, Datenbüchern und Lieferprogrammen angegeben und kennzeichnen ein bestellbares Bauelement eindeutig. In den folgenden Abschnitten ist der Aufbau der 15stelligen Sachnummer erläutert. Die Angabe der Sachnummer durch den Besteller – wie im vorliegenden Datenbuch immer angegeben – erleichtert und beschleunigt den Bestellvorgang. Die Auslieferung aller Bauelemente erfolgt nur nach der Sachnummer.

## 2 Aufbau der Sachnummer



Zur Erleichterung der Lesbarkeit ist die aus maximal 15 Datenstellen bestehende Sachnummer aus drei Datenblöcken mit 6, 5 und 4 Datenstellen zusammengesetzt, die mit einem Bindestrich verknüpft sind. Diese drei Blöcke beginnen jeder mit einem Buchstaben, alle anderen Stellen sind arabische Ziffern.

### 2.1 Datenstellen 1...6 (Bauform-Nummer)

Für passive Bauelemente beginnt der 1. Block mit dem Buchstaben „B“. Gemeinsam mit den folgenden 5 Ziffern wird der 1. Block als „Bauform-Nummer“ oder auch als „B-Nummer“ bezeichnet. Er teilt die Bauelemente in Gruppen ein, z. B. besitzen Al-Elektrolyt-Kondensatoren die B-Nummerngruppe B 40 \*\*\* bis B 44 5 \*\*.

### 2.2 Datenstelle 7 (Entwicklungsstand)

Der Anfangsbuchstabe des 2. Blocks, also die 7. Datenstelle der Sachnummer, macht eine Angabe über den Entwicklungsstand, der bei Änderungen der Bauform in einen nachfolgenden Buchstaben des Alphabets geändert werden kann.

Eine Änderung des Buchstabens für den Entwicklungsstand kann aus verschiedenen Gründen erforderlich sein. Meistens sind dies entweder eine Verbesserung der elektrischen Eigenschaften (z. B. Erweiterung des Temperaturbereichs) oder eine Änderung der Abmessungen.

Im ersten Fall ist ein Ersatz der bisherigen Ausführung durch eine solche mit verbesserten Eigenschaften immer möglich. Bei einer Änderung der Abmessungen ist dies jedoch nur bedingt der Fall. Die bisherige Verwendbarkeit wird nach unserer Ansicht normalerweise nicht beeinträchtigt, wenn Durchmesser und/oder Länge verkleinert werden, soweit die Befestigungsmöglichkeit die gleiche bleibt. In den beiden erwähnten Fällen (Eigenschaften, Verkleinerung) wird der bisherige Buchstabe für den Entwicklungsstand durch den folgenden ersetzt, d. h., die Ausführung mit dem Buchstaben z. B. A kann durch die mit dem Buchstaben B ersetzt werden. Wir benutzen hierfür die Buchstabenreihe A bis H (1. Drittel des Alphabets).

Anders ist die Situation, wenn zwar eine Volumenverkleinerung erreicht wird, sich dabei aber eine Dimension (Durchmesser oder Länge) vergrößert, was z.B. aus Normungsgründen erforderlich werden kann. Hier können beim Anwender Schwierigkeiten beim Austausch entstehen, desgleichen bei einer Verkleinerung des Durchmessers, wenn sich damit auch die Befestigungsmöglichkeit ändert. In diesen Fällen erhält das geänderte Bauelement einen Buchstaben aus der Reihe J bis Q (2. Drittel des Alphabets), was also bedeutet, daß eine Austauschbarkeit zwar hinsichtlich der Eigenschaften ohne weiteres möglich, bezüglich der Abmessungen jedoch eine Überprüfung erforderlich ist.

Die Buchstaben S bis Z (3. Drittel des Alphabets) dienen zur Kennzeichnung von Sonderausführungen. Sie sind daher in den Bauform-Blättern nur in Einzelfällen (wenn eine Sonderausführung zur Normalausführung aufsteigt) zu finden.

### **Abweichungen bei Al-Elektrolyt-Kondensatoren**

Bei Al-Elektrolyt-Kondensatoren mit erweitertem Temperaturbereich (ETB-Elkos, Bauform B 44 5..) wird in der Bauform-Nummer im Gegensatz zu anderen Al-Elko-Reihen nicht zwischen den Spannungsbereichen  $\leq 100$  V und  $> 100$  V unterschieden. Daher muß hier von der vorher beschriebenen Regelung über den Entwicklungsstand abgewichen werden. Die Buchstabenreihe A bis H wird  $\leq 100$  V und die Reihe J bis Q für  $> 100$  V verwendet.

### **2.3 Datenstelle 8 (Nennspannung)**

Die Bedeutung der Nennspannungsziffer ist bei den Bauformen angegeben. Für die Kennziffer der Kondensator-Nennspannung bei Elektrolyt-Kondensatoren wurde meist eine einheitliche Systematik festgelegt.

### **2.4 Datenstellen 9, 10, 11 und 13 (Kapazitätsangabe)**

In den genannten Datenstellen der Bestellbezeichnung ist die Nennkapazität des Elektrolyt-Kondensators nach folgendem System verschlüsselt:

- a) Die Nennkapazität wird in die Form  $a \cdot 10^b$  pF gebracht; dazu sind „ $\mu$ F-Werte“ in die Grundeinheit „pF“ umzurechnen. Der Faktor a ist die unveränderte Ziffernfolge des Wertes, bei dem das Dezimalkomma hinter die 2. Ziffer gesetzt wurde. Der Exponent b des Multiplikators  $10^b$  wird durch diese Kommastellung und durch die Grundeinheit „pF“ eindeutig festgelegt. Er kann dabei Werte von 0 bis 9 annehmen. Der kleinste darstellbare Wert ist daher 1 pF, der größte 99990  $\mu$ F. (Für größere Werte gelten Ausnahmeregelungen, darüber wird später berichtet.) Bei Kondensatoren mit mehreren Teilkapazitäten wird die Summe der Einzelwerte in dieser Weise verschlüsselt.
- b) Die 2 Ziffern vor dem Komma werden in die Stellen 9 und 10 übernommen; damit ist das Dezimalkomma immer hinter Stelle 10 zu denken.
- c) Der Exponent b, der identisch ist mit der Anzahl der Nullen des Multiplikators (siehe die folgende Schlüsseltabelle für Kapazitätswerte), wird als Kennzahl in die Stelle 11 eingetragen.
- d) Hat sich bei dem nach Abschnitt a) durchgeführten Rechengang eine Ziffer hinter dem Komma ergeben, so wird diese Ziffer in Datenstelle 13 gesetzt.

**Beispiele:**

Verschlüsselung: →  
Entschlüsselung: ←

0,22 μF = 220 000 pF = 22 · 10<sup>4</sup> pF = -\*\*224-\*\*\*\*  
 4,7 μF = 4 700 000 pF = 47 · 10<sup>5</sup> pF = -\*\*475-\*\*\*\*  
 22 μF = 22 000 000 pF = 22 · 10<sup>6</sup> pF = -\*\*226-\*\*\*\*  
 470 μF = 470 000 000 pF = 47 · 10<sup>7</sup> pF = -\*\*477-\*\*\*\*  
 2 200 μF = 2 200 000 000 pF = 22 · 10<sup>8</sup> pF = -\*\*228-\*\*\*\*  
 68 500 μF = 68 500 000 000 pF = 68,5 · 10<sup>9</sup> pF = -\*\*689-5\*\*

Diese Schreibweise läßt also nur die Verschlüsselung von Nennkapazitäten bis maximal 99900 μF zu. Der technische Fortschritt ermöglichte jedoch auch die Herstellung von Elkos mit höherer Kapazität. Dafür wurde folgende Schreibweise gewählt:

Verschlüsselung: →  
Entschlüsselung: ←

150 000 μF = 150 000 000 000 pF = 15 · 10<sup>10</sup> pF = -\*\*150-\*\*\*\*  
 1 000 000 μF = 1 000 000 000 000 pF = 10 · 10<sup>11</sup> pF = -\*\*101-\*\*\*\*

In der Schlüsselzahl ist also nur die letzte Ziffer des jetzt zweistelligen Exponenten aufgeführt. Eine Verwechslung mit den aus der Entschlüsselungsformel  $a \cdot 10^b$  pF eigentlich entstehenden Kapazitätswerten 15 pF bzw. 100 pF ist aber nicht möglich, da derart kleine Nennkapazitäten weit unterhalb des Elko-Bereiches liegen.

**2.5 Datenstelle 12 (Toleranz)**

Zur Verschlüsselung der Toleranzen der Kapazität werden, wie hier auszugsweise wiedergegeben, die Buchstaben nach IEC-Publikation 62/1968 verwendet.

Kennbuchstabe	Kapazitätstoleranz	Kennbuchstabe	Kapazitätstoleranz
A	Toleranzen ohne eigenen Kennbuchstaben	Q	+ 30% - 10%
M	±20%	T	+ 50% - 10%

Die jeweils lieferbaren Toleranzen sind den Einzeldatenblättern zu entnehmen.

**2.6 Datenstellen 14 und 15 („Zählziffern“)**

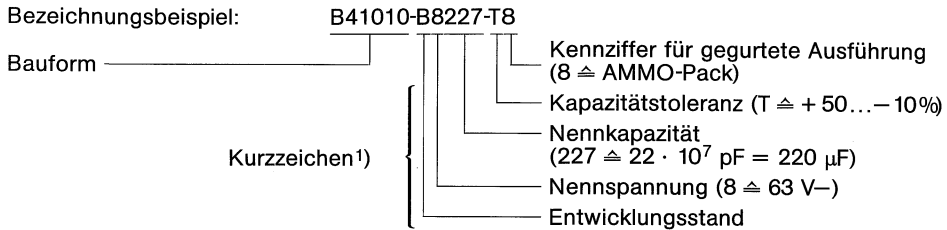
Es gibt Elektrolyt-Kondensatoren, bei denen sich nach der bisher beschriebenen Verschlüsselung noch kein Unterschied in der Bestellbezeichnung ergeben hat. Das kann z. B. für zwei baugleiche Doppelkondensatoren mit den Teilkapazitäten 150 μF + 150 μF bzw. 200 μF + 100 μF zutreffen. Trotzdem müssen sich natürlich die Bestellbezeichnungen beider Kondensatoren unterscheiden. Dazu stehen die Datenstellen 14 und 15 zur Verfügung, in die – bei Bedarf – unterschiedliche „Zählziffern“ eingesetzt werden.

Die Datenstelle 15 dient bei kleinen Kondensatoren auch zur Kennzeichnung der gegurteten Ausführung und der Verpackungsart.

Kennziffer 9 ≙ gegurtet, Rollenverpackung

Kennziffer 8 ≙ gegurtet, AMMO-Pack

### 3 Beispiel für die Bildung von Sachnummern



Die Sachnummer kann hinter Stelle 12 (Toleranz) enden, wenn alle nachfolgenden Stellen nur „0“ enthalten. Dies ist bei Elektrolyt-Kondensatoren im allgemeinen der Fall.  
Ausnahmen: Gegurtete Ausführungen und Mehrfachkapazitäten.

<sup>1)</sup> Dieses Kurzzeichen ist generell in den Tabellen der Einzeldatenblätter angegeben.



---

**SIKOREL®-Baformen**

Rundbecher- und Kleinbaformen

---



1000 bis 150 000  $\mu\text{F}$ ;  $\varnothing$  35,7 bis 76,9 mm (mit Isolierumhüllung)

### Einsatzmerkmale

Hohe Zuverlässigkeit, weiter Temperaturbereich und ausgezeichnete elektrische Daten empfehlen diese Baureihe zum Beispiel für Schaltnetzteile hochprofessioneller Geräte. Massive Schraubanschlüsse und vollgeschweißte Ausführung garantieren hohe Kontakt-sicherheit.

### Aufbau

Schaltfester Elko in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle, Pole an Schraubanschlüssen herausgeführt.

### Zubehör

Lose mitgeliefert:

Zylinderschrauben M 5 $\times$ 8 DIN 84-4.8; Zahnscheiben A 5,1 DIN 6797

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277

### Normen und technische Angaben

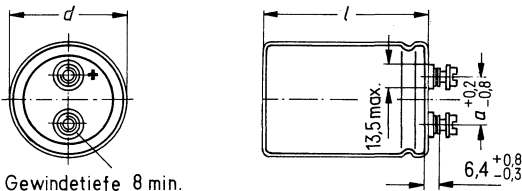
IEC 384-4 (Long Life Grade, Type I), Abmessungen nach DIN 41 248

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 55/125/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: FKD (−55...+125°C, Feuchtekategorie D)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3 $\times$ 2 h.



Kennzeichnung Pluspol: +

Abmessungen (mm) $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ (mit Isolierhülle)	$d_{\text{min}} \times l_{\text{min}}$ (mit Isolierhülle)	Maß a	Gewicht ca. g
35,7 $\times$ 56,7	34,9 $\times$ 53,5	12,7	65
35,7 $\times$ 82,1	34,9 $\times$ 78,9	12,7	105
35,7 $\times$ 107,5	34,9 $\times$ 104,3	12,7	135
51,6 $\times$ 82,1	50,8 $\times$ 78,9	22,2	220
51,6 $\times$ 107,5	50,8 $\times$ 104,3	22,2	280
64,3 $\times$ 107,5	63,5 $\times$ 104,3	28,5	440
76,9 $\times$ 107,5	76,2 $\times$ 104,3	31,7	540
76,9 $\times$ 145,6	76,2 $\times$ 142,4	31,7	840

Nennspannung $U_N$ <sup>1)</sup>		16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ Kurzzeichen				
		1000				
2200					35,7 × 56,7 -B8228-Q	35,7 × 82,1 -B9228-Q
3300					35,7 × 82,1 <sup>2)</sup> -B8338-Q	51,6 × 82,1 -B9338-Q
4700			35,7 × 56,7 -B5478-Q	35,7 × 82,1 -B7478-Q	35,7 × 107,5 -B8478-Q	51,6 × 107,5 -B9478-Q
6800					51,6 × 82,1 -B8688-Q	64,3 × 107,5 -B9688-Q
10000		35,7 × 56,7 -B4109-Q	35,7 × 82,1 -B5109-Q	35,7 × 107,5 -B7109-Q	51,6 × 107,5 -B8109-Q	76,9 × 107,5 <sup>3)</sup> -B9109-Q
15000	+30% -10% $\triangleq$ Q	35,7 × 82,1 -B4159-Q	35,7 × 107,5 -B5159-Q	51,6 × 82,1 -B7159-Q	64,3 × 107,5 -B8159-Q	76,9 × 145,6 -B9159-Q
22000		35,7 × 107,5 -B4229-Q	51,6 × 82,1 -B5229-Q	51,6 × 107,5 -B7229-Q	76,9 × 107,5 -B8229-Q	
33000		51,6 × 82,1 -B4339-Q	51,6 × 107,5 -B5339-Q	64,3 × 107,5 -B7339-Q	76,9 × 145,6 -B8339-Q	
47000		51,6 × 107,5 -B4479-Q	64,3 × 107,5 -B5479-Q	76,9 × 107,5 -B7479-Q		
68000		64,3 × 107,5 -B4689-Q	76,9 × 107,5 -B5689-Q	76,9 × 145,6 -B7689-Q		
100000		76,9 × 107,5 -B4100-Q	76,9 × 145,6 -B5100-Q			
150000		76,9 × 145,6 -B4150-Q				

Hochvolt-Ausführung  $\geq 160$  V– in Vorbereitung.

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41554-B4479-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

2) In DIN 41 248 nicht enthalten

3) Abmessung abweichend zu DIN 41 248

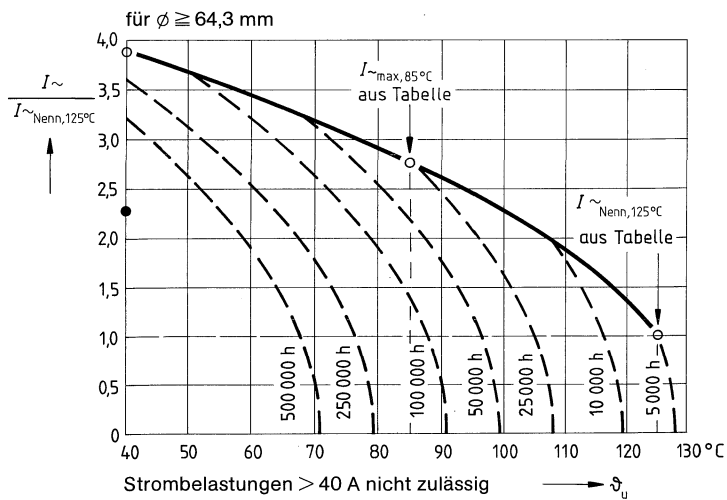
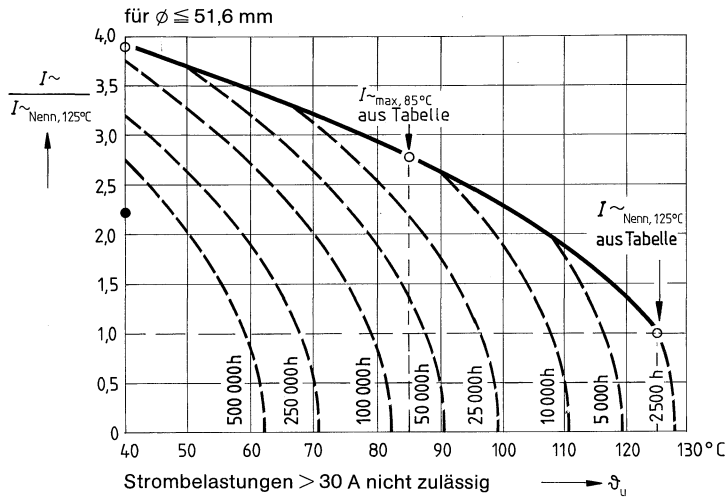
$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 20 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 125°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-								
10000	16	15	39	18	0,32	17,4	12,4	4,5	10
15000		12	26	14	0,48	22,6	16,1	5,8	10
22000		9	21	11	0,71	29,2	20,8	7,5	10
33000		7	17	11	1,10	30,0	24,0	8,7	15
47000		5	14	9	1,50	30,0	30,0	11,4	15
68000		4	13	8	2,20	40,0	37,5	13,5	20
100000		4	11	8	3,20	40,0	38,6	13,9	20
150000		4	10	7	4,00	40,0	40,0	15,6	20
4700	25	22	40	24	0,24	14,4	10,2	3,7	10
10000		14	28	18	0,50	20,9	14,9	5,4	10
15000		11	24	17	0,75	26,4	18,8	6,8	10
22000		8	20	14	1,10	30,0	22,4	8,1	15
33000		6	16	13	1,70	30,0	28,8	10,4	15
47000		5	14	12	2,40	40,0	33,6	12,1	20
68000		5	11	9	3,40	40,0	34,5	12,5	20
100000		5	9	7	4,00	40,0	38,7	14,0	20
4700	40	15	35	18	0,38	20,2	14,4	5,2	10
10000		11	27	14	0,80	26,4	18,8	6,8	10
15000		8	25	12	1,20	30,0	22,4	8,1	15
22000		6	17	12	1,80	30,0	28,8	10,4	15
33000		5	16	11	2,60	40,0	33,6	12,1	20
47000		5	12	9	3,80	40,0	34,5	12,5	20
68000		5	9	7	4,00	40,0	38,7	14,0	20
2200		63	26	60	34	0,28	13,3	9,4	3,4
3300	17		39	24	0,42	19,0	13,5	4,9	10
4700	13		31	20	0,60	24,3	17,3	6,2	10
6800	10		23	16	0,86	28,2	20,1	7,2	15
10000	7		20	14	1,30	30,0	26,7	9,6	15
15000	6		15	11	1,90	40,0	30,6	11,1	20
22000	5		12	9	2,80	40,0	34,5	12,5	20
33000	5		9	8	4,00	40,0	38,7	14,0	20
1000	100	40	85	34	0,20	10,7	7,6	2,7	10
2200		23	34	22	0,44	16,4	11,7	4,2	10
3300		18	33	19	0,66	21,0	15,0	5,4	15
4700		13	25	18	0,94	27,5	19,6	7,1	15
6800		8	22	14	1,40	37,3	26,5	9,6	20
10000		7	19	12	2,00	40,0	29,2	10,5	20
15000		6	15	12	3,00	40,0	35,4	12,8	20

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



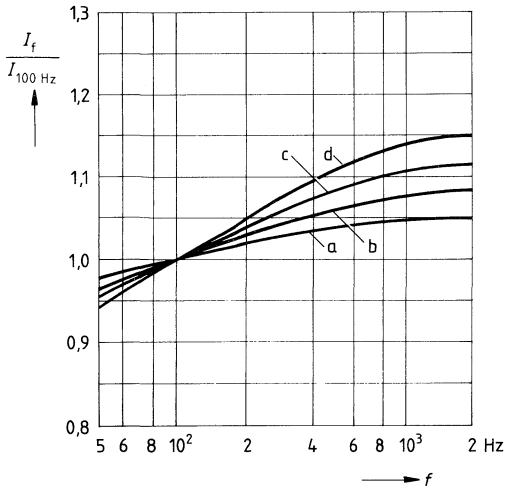
Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $125^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: > 500 000 h

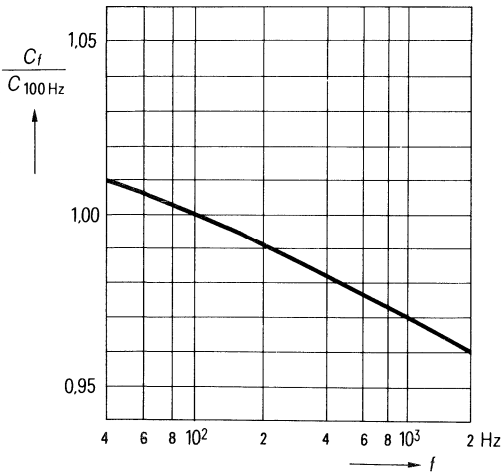
1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Zulässiger  
überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

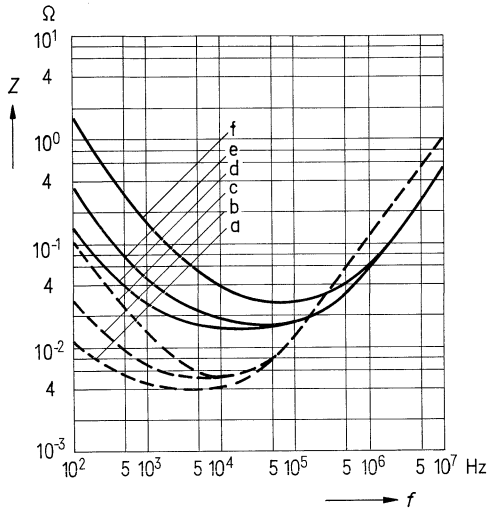


$U_N$ V—	$d_{\text{max}}$ (mm)			
	35,7	51,6	64,3	76,9
16; 25	b	a	a	a
40	c	b	a	a
63	d	c	c	b
100	d	c	c	c

**Kapazität C  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten**

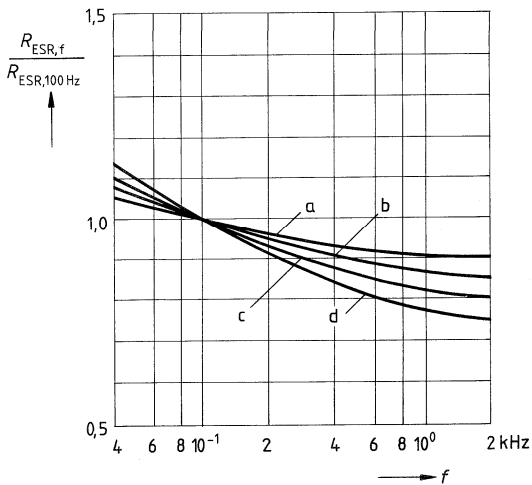


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



$C_N$ $\mu\text{F}$	$U_N$ V—	$d_{\text{max}}$ mm	Kurve
150000	16	76,9	a
68000	40		b
15000	100		c
10000	16	35,7	d
4700	40		e
1000	100		f

**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



$U_N$ V—	$d_{\text{max}}$ (mm)			
	35,7	51,6	64,3	76,9
16; 25	b	a	a	a
40	c	b	a	a
63	d	c	c	b
100	d	c	c	c

**1000 bis 150 000 µF;  $\phi$  35,7 bis 76,9 mm (mit Isolierumhüllung); einsetzbar bis 125°C<sup>1)</sup>**

**Einsatzmerkmale**

Hohe Zuverlässigkeit, weiter Temperaturbereich und ausgezeichnete elektrische Daten empfehlen diese Bauformen zum Beispiel für Schaltnetzteile hochprofessioneller Geräte. Massive Schraubanschlüsse und vollgeschweißte Ausführung garantieren hohe Kontakt-sicherheit.

**Aufbau**

Schaltfester Elko in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle, Pole an Schraubanschlüssen herausgeführt.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Zylinderschrauben M 5 × 8 DIN 84-4.8; Zahnscheiben A 5,1 DIN 6797

Sechskantmutter und Zahnscheiben (für Gewindezapfen nach Bedarf)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277 (für B 41 550), Isolierteile B 44 020, Seite 274 (für B 41 570)

**Normen und technische Angaben**

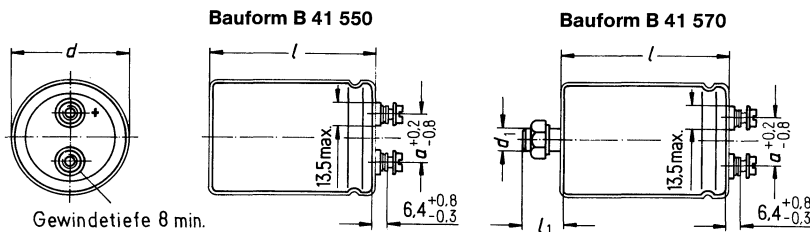
IEC 384-4 (Long Life Grade, Type I), Abmessungen nach DIN 41 248

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 55/105/56

Zulässige Betriebstemperatur:  $-55...+105^{\circ}\text{C}^1$ ); Feuchtklasse D nach DIN 40040

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3 × 2 h.



Abmessungen (mm) $d_{\max} \times l_{\max}$ (mit Isolierhülle)	$d_{\min} \times l_{\min}$ (mit Isolierhülle)	$d_1$	$l_{1-1}$	Maß a	Gewicht ca. g
35,7 × 56,7	34,9 × 53,5	M8	13	12,7	65
35,7 × 82,1	34,9 × 78,9	M8	13	12,7	105
35,7 × 107,5	34,9 × 104,3	M8	13	12,7	135
51,6 × 82,1	50,8 × 78,9	M12	17	22,2	220
51,6 × 107,5	50,8 × 104,3	M12	17	22,2	280
64,3 × 107,5	63,5 × 104,3	M12	17	28,5	440
76,9 × 107,5	76,2 × 104,3	M12	17	31,7	540
76,9 × 145,6	76,2 × 142,4	M12	17	31,7	840

<sup>1)</sup> Betrieb bis 125°C nach Entfernen der Isolierhülle zulässig: Bei  $\phi \leq 51,6$  mm: 2500 h; bei  $\phi \geq 64,3$  mm: 5000 h.



Nennspannung $U_N^{1)}$		16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ Kurzzeichen				
		1000				
2200					35,7 × 56,7 -A8228-Q	35,7 × 82,1 -A9228-Q
3300					35,7 × 82,1 <sup>2)</sup> -A8338-Q	51,6 × 82,1 -A9338-Q
4700			35,7 × 56,7 -A5478-Q	35,7 × 82,1 -A7478-Q	35,7 × 107,5 -A8478-Q	51,6 × 107,5 -A9478-Q
6800					51,6 × 82,1 -A8688-Q	64,3 × 107,5 -A9688-Q
10000		35,7 × 56,7 -A4109-Q	35,7 × 82,1 -A5109-Q	35,7 × 107,5 -A7109-Q	51,6 × 107,5 -A8109-Q	76,9 × 107,5 <sup>3)</sup> -A9109-Q
15000	+30 –10 % $\triangleq$ Q	35,7 × 82,1 -A4159-Q	35,7 × 107,5 -A5159-Q	51,6 × 82,1 -A7159-Q	64,3 × 107,5 -A8159-Q	76,9 × 145,6 -A9159-Q
22000		35,7 × 107,5 -A4229-Q	51,6 × 82,1 -A5229-Q	51,6 × 107,5 -A7229-Q	76,9 × 107,5 -A8229-Q	
33000		51,6 × 82,1 -A4339-Q	51,6 × 107,5 -A5339-Q	64,3 × 107,5 -A7339-Q	76,9 × 145,6 -A8339-Q	
47000		51,6 × 107,5 -A4479-Q	64,3 × 107,5 -A5479-Q	76,9 × 107,5 -A7479-Q		
68000		64,3 × 107,5 -A4689-Q	76,9 × 107,5 -A5689-Q	76,9 × 145,6 -A7689-Q		
100000		76,9 × 107,5 -A4100-Q	76,9 × 145,6 -A5100-Q			
150000		76,9 × 145,6 -A4150-Q				

Hochvolt-Ausführung  $\geq 160$  V– in Vorbereitung.

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

Ringschellenbefestigung

mit Gewindezapfen

B41550-A4479-Q

B41570-A4479-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_s = 1,15 U_N$

2) In DIN 41248 nicht enthalten

3) Abmessung abweichend zu DIN 41248

$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C	$Z_{max}$ 20 kHz 20°C	$I_{R, max}$ 5 min 20°C	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 105°C	$L_{ESL}$
$\mu F$	V-	m $\Omega$	m $\Omega$	m $\Omega$	mA	A	A	A	ca. nH
▼ 10000	16	15	39	18	0,32	17,4	12,4	6,2	10
15000		12	26	14	0,48	22,6	16,1	8,1	10
▼ 22000		9	21	11	0,71	29,2	20,8	10,4	10
33000		7	17	11	1,10	30,0	24,0	12,1	15
47000		5	14	9	1,50	30,0	30,0	15,9	15
68000		4	13	8	2,20	40,0	37,5	18,9	20
100000		4	11	8	3,20	40,0	38,6	19,4	20
150000		4	10	7	4,00	40,0	40,0	21,8	20
4700	25	22	40	24	0,24	14,4	10,2	5,2	10
10000		14	28	18	0,50	20,9	14,9	7,5	10
15000		11	24	17	0,75	26,4	18,8	9,4	10
22000		8	20	14	1,10	30,0	22,4	11,3	15
33000		6	16	13	1,70	30,0	28,8	14,5	15
47000		5	14	12	2,40	40,0	33,6	16,9	20
68000		5	11	9	3,40	40,0	34,5	17,3	20
100000		5	9	7	4,00	40,0	38,7	19,5	20
▼ 4700	40	15	35	18	0,38	20,2	14,4	7,2	10
▼ 10000		11	27	14	0,80	26,4	18,8	9,4	10
15000		8	25	12	1,20	30,0	22,4	11,3	15
▼ 22000		6	17	12	1,80	30,0	28,8	14,5	15
33000		5	16	11	2,60	40,0	33,6	16,9	20
47000		5	12	9	3,80	40,0	34,5	17,3	20
68000		5	9	7	4,00	40,0	38,7	19,5	20
▼ 2200		63	26	60	34	0,28	3,3	9,4	4,7
3300	17		39	24	0,42	19,0	13,5	6,8	10
▼ 4700	13		31	20	0,60	24,3	17,3	8,7	10
6800	10		23	16	0,86	28,2	20,1	10,1	15
▼ 10000	7		20	14	1,30	30,0	26,7	13,4	15
15000	6		15	11	1,90	40,0	30,6	15,4	20
22000	5		12	9	2,80	40,0	34,5	17,3	20
33000	5		9	8	4,00	40,0	38,7	19,5	20
▼ 1000	100	40	85	34	0,20	10,7	7,6	3,8	10
▼ 2200		23	34	22	0,44	16,4	11,7	5,9	10
3300		18	33	19	0,66	21,0	15,0	7,5	15
▼ 4700		13	25	18	0,94	27,5	19,6	9,8	15
6800		8	22	14	1,40	37,3	26,5	13,3	20
▼ 10000		7	19	12	2,00	40,0	29,2	14,7	20
15000		6	15	12	3,00	40,0	35,4	17,8	20

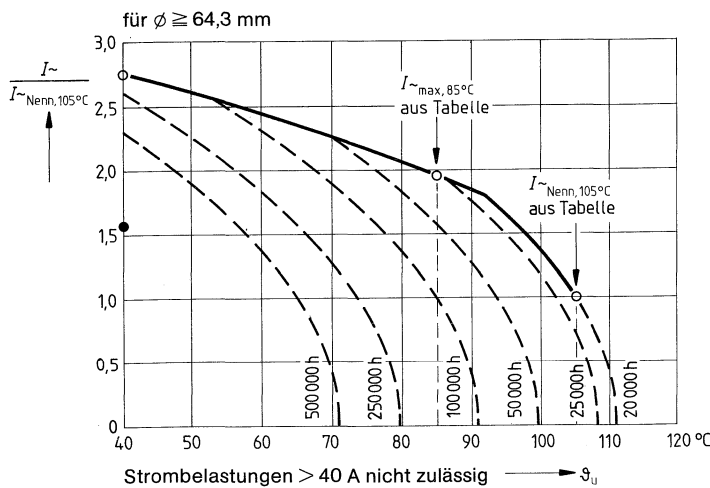
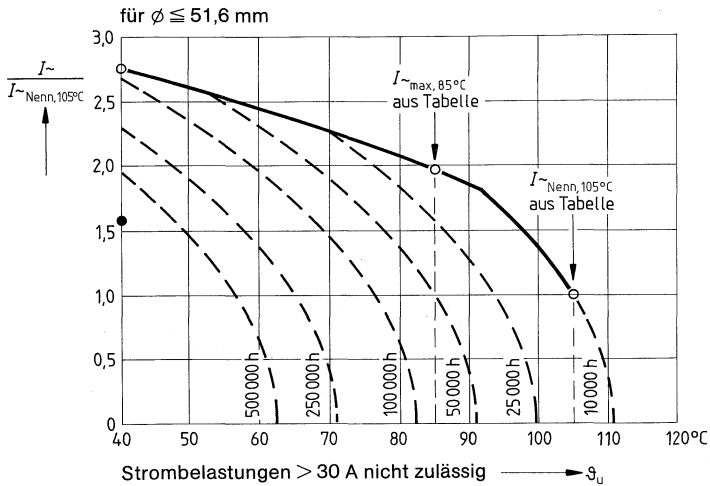
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



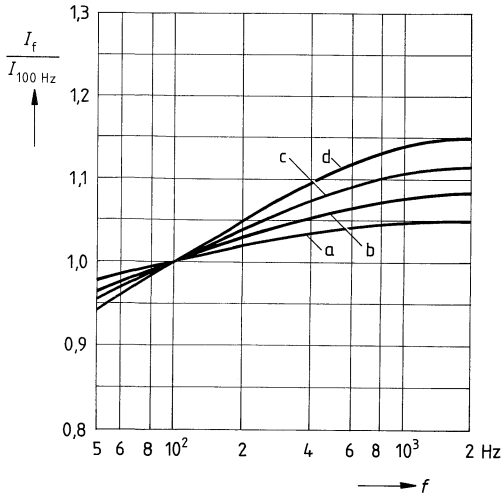
Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 1,60 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $105^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: > 500 000 h

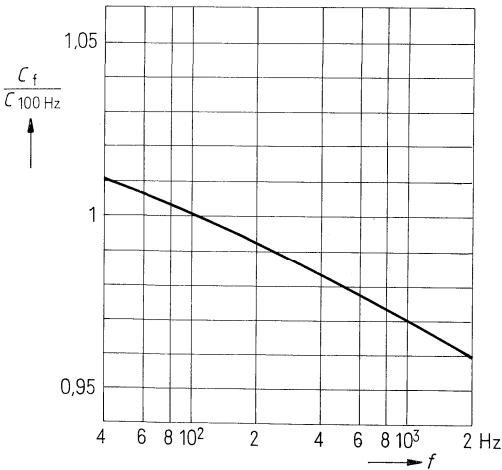
1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Zulässiger  
überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

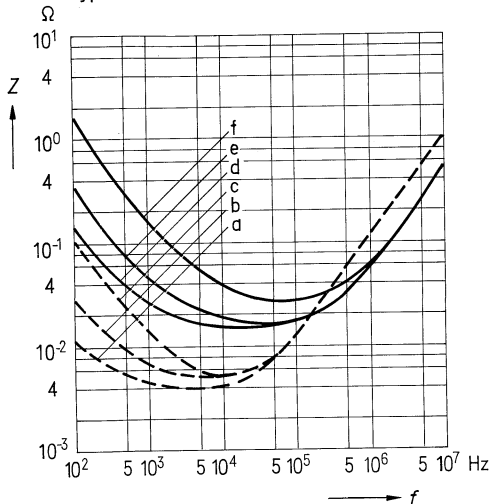


$U_N$ V—	$d_{\text{max}}$ (mm)			
	35,7	51,6	64,3	76,9
16; 25	b	a	a	a
40	c	b	a	a
63	d	c	c	b
100	d	c	c	c

**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

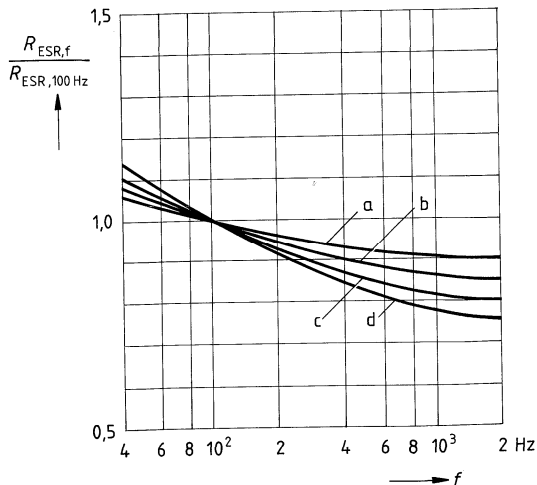


**Scheinwiderstand Z**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



$C_N$ $\mu\text{F}$	$U_N$ V—	$d_{\text{max}}$ mm	Kurve
150000	16	76,9	a
68000	40		b
15000	100		c
10000	16	35,7	d
4700	40		e
1000	100		f

**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



$U_N$ V—	$d_{\text{max}}$ (mm)			
	35,7	51,6	64,3	76,9
16; 25	b	a	a	a
40	c	b	a	a
63	d	c	c	b
100	d	c	c	c

**2800 bis 46000 µF, Ø 35,7 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Besonders niedrige Impedanz in weitem Temperaturbereich, massive Schraubanschlüsse und vollgeschweißte Ausführung garantieren hohe Kontaktsicherheit. Große Zuverlässigkeit, niedrige ohmsche Verluste und hervorragende Belastbarkeit empfehlen diese Kondensatoren für die Anwendung z. B. in Schaltnetzteilen.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für professionelle Anwendungen, in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle, Pole an Schraubanschlüssen herausgeführt.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Schrauben 10-32 UNF-2A×9,5; Zahnscheiben A 5,1 DIN 6797 (nach Bedarf)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277

**Normen und technische Angaben**

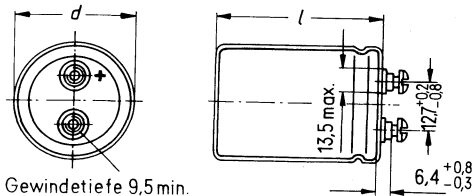
IEC 384-4 (Long Life Grade, Type I), DIN 41 240

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 55/105/56

Zulässige Betriebstemperatur: –55...+105°C; Feuchteklasse F1) nach DIN 40040

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3×2 h.



Gehäusegröße	Abmessungen (mm)		Gewicht ca. g	L <sub>ESL</sub> ca. nH
	d <sub>max</sub> × l <sub>max</sub> (mit Isolierhülle)	d <sub>min</sub> × l <sub>min</sub> (mit Isolierhülle)		
AA	35,7 × 56,7	34,9 × 53,5	60	10
AB	35,7 × 82,1	34,9 × 78,9	95	10
AC	35,7 × 107,5	34,9 × 104,3	120	10

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

$C_N^{1)}$	$U_N^{2)}$	$R_{ESR, typ}$ 20 kHz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 20 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 20 kHz 40°C A	$I_{\sim max}$ 20 kHz 85°C A	$I_{\sim Nenn}$ 20 kHz 105°C A	Ge- häu- se größe	Bestell- nummer
μF	V-								B41431-
18000	5	5,8	7,6	0,18	26,6	16,1	7,7	AA	-A189-M
32000		4,5	5,9	0,32	30,0	21,2	10,2	AB	-A329-M
46000		3,8	5,0	0,46	30,0	25,8	12,4	AC	-A469-M
▼ 15000	7,5	6,0	7,8	0,23	26,2	15,8	7,6	AA	-D159-M
▼ 27000		4,6	6,0	0,41	30,0	20,9	10,1	AB	-D279-M
39000		3,9	5,1	0,59	30,0	25,4	12,2	AC	-D399-M
▼ 10000	16	6,4	8,4	0,32	25,3	15,3	7,4	AA	-A4109-M
▼ 18000		4,9	6,4	0,58	30,0	20,3	9,7	AB	-A4189-M
26000		4,0	5,2	0,84	30,0	25,1	12,1	AC	-A4269-M
8800	20	6,6	8,6	0,36	25,0	15,1	7,3	AA	-G888-M
16000		5,0	6,5	0,64	30,0	20,1	9,7	AB	-G169-M
22000		4,1	5,4	0,88	30,0	24,8	11,9	AC	-G229-M
▼ 6300	28	7,1	9,3	0,36	24,1	14,5	7,0	AA	-K638-M
▼ 11000		5,3	6,9	0,62	30,0	19,4	9,4	AB	-K119-M
16000		4,3	5,6	0,90	30,0	24,2	11,7	AC	-K169-M
▼ 4500	35	7,5	9,8	0,32	23,1	14,0	6,7	AA	-A7458-M
▼ 8100		5,5	7,2	0,57	30,0	19,1	9,2	AB	-A7818-M
12000		4,5	5,9	0,84	30,0	23,7	11,4	AC	-A7129-M
▼ 2800	55	8,7	11,3	0,31	21,7	13,1	6,3	AA	-N288-M
▼ 5000		6,3	8,2	0,55	29,6	17,9	8,6	AB	-N508-M
7300		5,0	6,5	0,81	30,0	22,5	10,8	AC	-N738-M

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

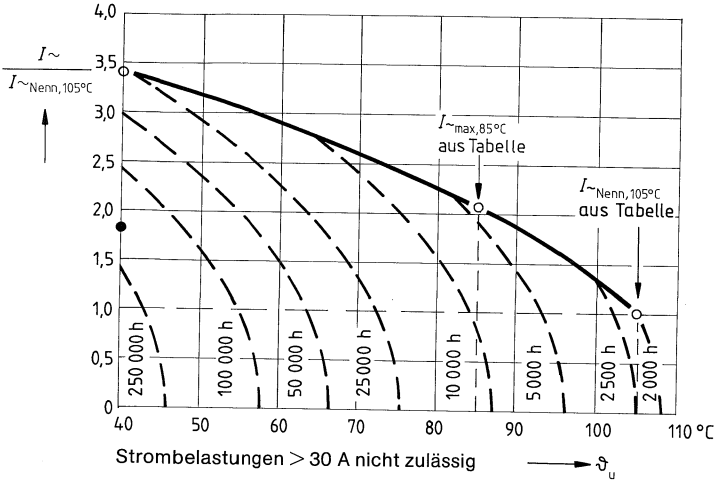
▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Kapazitätstoleranz  $\pm 20\%$

2) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

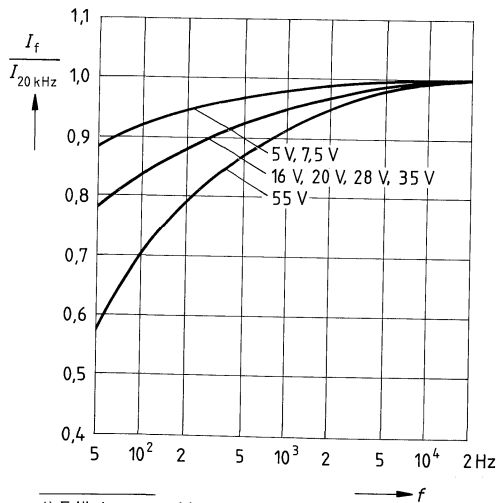
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



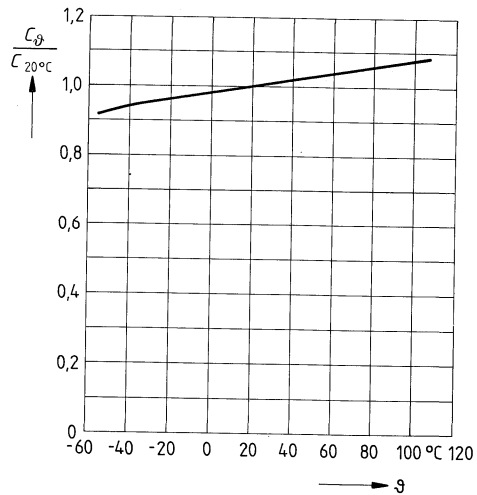
Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

- $I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 105^\circ\text{C}$   
 Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 180 000 h

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**



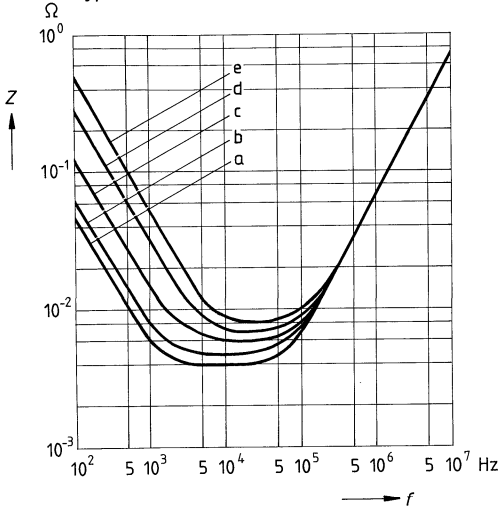
**Serienkapazität  $C_s$  ( $f = 100 \text{ Hz}$ ) in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$  Typisches Verhalten**



1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

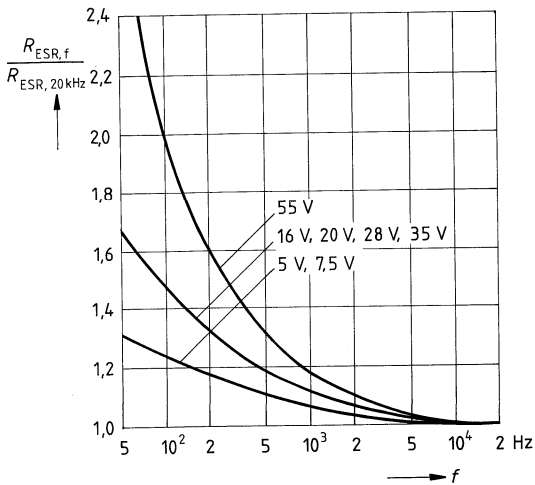


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



$C_N$ $\mu F$	$U_N$ V—	Kurve
39000	7,5	a
27000	7,5	b
15000	7,5	c
5000	55	d
2800	55	e

**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**4,7 bis 4700 µF;  $\phi$  7,2 bis 25,7 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Hohe Zuverlässigkeit, besonders für professionelle Geräte geeignet.

**Aufbau**

Schaltfester Elko, gepolt; in zylindrischem Metallgehäuse mit Isolierumhüllung; Minuspol am Gehäuse

**Normen und technische Angaben**

IEC 384-4 (Long Life Grade, Type I)

DIN 41 240, DIN 41 257 (Entw. 5.82)

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

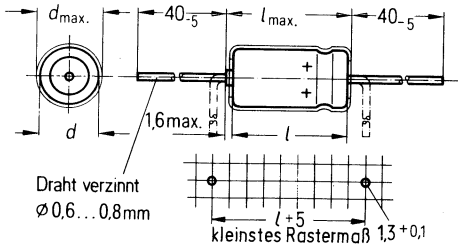
IEC-Klimaklasse: 55/125/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: FKD (-55...+125°C<sup>1)</sup>, Feuchtekategorie D)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3×2 h.

**Gurtung**

Kondensatoren mit  $\phi$  6,5 bis 16 mm sind auch gegurtet nach DIN IEC 286-1 lieferbar. Gurtungsrichtlinien mit Bestellbeispiel siehe Seite 61.



Abmessungen (mm) $d \times l$ (Nennmaße)	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)	Draht- durchmesser	Gewicht ca. g
6,5 × 17,5	7,2 × 19	0,6	1,1
8,5 × 17,5	9,2 × 19		1,8
10 × 20	10,7 × 21,5		2,6
10 × 25	10,7 × 26,5		3,2
12 × 30	12,7 × 32	0,8	5,4
14 × 30	14,7 × 32		7,5
16 × 30	16,7 × 32		9,3
18 × 39,5	18,7 × 41,5		14
21 × 40	21,7 × 41,5		18
25 × 40	25,7 × 41,5		26

1) Für  $\phi \leq 18$  mm: Betrieb bei 145 °C und  $\leq 0,6 \cdot U_N$  500 h zulässig.

Nennspannung $U_N$ ¹)		10 V–	16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen					
		4,7	+50% –10% $\triangleq$ T				
10					6,5×17,5 -A7106-T	8,5×17,5 -A8106-T	8,5×17,5 -A9106-T
22					8,5×17,5 -A7226-T	8,5×17,5 -A8226-T	10×25 -A9226-T
47	6,5×17,5 -A3476-T	8,5×17,5 -A4476-T		8,5×17,5 -A5476-T	8,5×17,5 -A7476-T	10×25 -A8476-T	12×30 -A9476-T
100	8,5×17,5 -A3107-T	8,5×17,5 -A4107-T		10×20 -A5107-T	10×25 -A7107-T	12×30 -A8107-T	16×30 -A9107-T
220	10×20 -A3227-T	10×25 -A4227-T		12×30 -A5227-T	12×30 -A7227-T	16×30 -A8227-T	18×39,5 -A9227-T
470	12×30 -A3477-T	12×30 -A4477-T		14×30 -A5477-T	16×30 -A7477-T	18×39,5 -A8477-T	25×40 -A9477-T
1000	14×30 -A3108-T	16×30 -A4108-T		18×39,5 -A5108-T	21×40 -A7108-T	25×40 -A8108-T	
2200	18×39,5 -A3228-T	18×39,5 -A4228-T		21×40 -A5228-T	25×40 -A7228-T		
4700	25×40 -A3478-T	25×40 -A4478-T					

Hochvolt-Ausführung  $\geq$  160 V– in Vorbereitung.

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41590-A8107-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

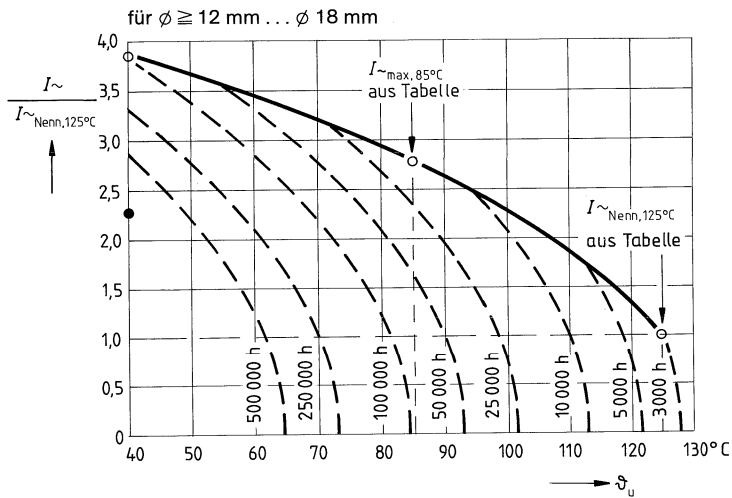
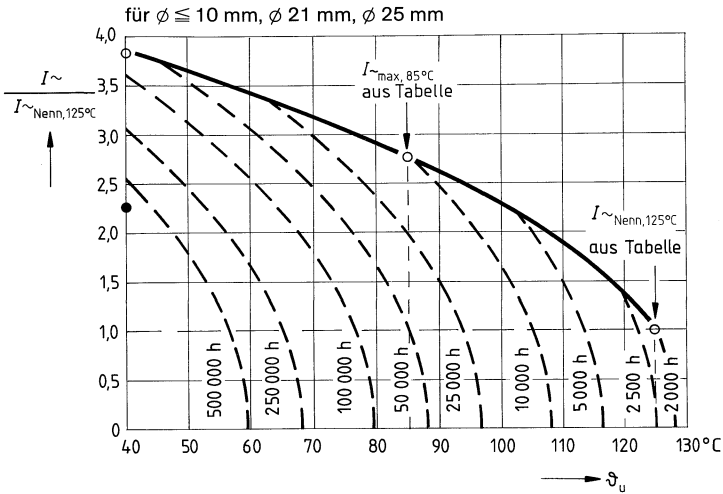
$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C Ω	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C Ω	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C Ω	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C μA	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 125°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-									
47	10	0,15	4,20	5,60	1,76	5	0,28	0,20	0,07	14
100		0,15	1,95	2,60	0,86	6	0,48	0,35	0,12	17
220		0,15	0,90	1,20	0,42	8	0,81	0,58	0,21	31
470		0,15	0,42	0,56	0,22	13	1,56	1,11	0,40	37
1000		0,15	0,20	0,26	0,14	24	2,45	1,74	0,63	38
2200		0,15	0,09	0,12	0,10	48	4,70	3,34	1,21	57
4700		0,18	0,05	0,07	0,10	98	7,32	5,21	1,88	34
47	16	0,13	3,60	4,80	1,64	6	0,36	0,25	0,09	17
100		0,13	1,73	2,30	0,80	7	0,51	0,37	0,13	17
220		0,13	0,75	1,00	0,40	11	0,97	0,69	0,25	35
470		0,13	0,36	0,48	0,22	19	1,68	1,20	0,43	37
1000		0,13	0,17	0,23	0,12	36	2,82	2,00	0,72	45
2200		0,13	0,08	0,10	0,10	74	5,15	3,66	1,32	57
4700		0,15	0,05	0,06	0,10	154	7,91	5,63	2,03	34
47	25	0,10	2,78	3,70	1,56	6	0,41	0,29	0,10	17
100		0,10	1,35	1,80	0,76	9	0,66	0,47	0,17	31
220		0,10	0,59	0,79	0,38	15	1,31	0,94	0,34	37
470		0,10	0,28	0,37	0,20	27	2,05	1,46	0,53	38
1000		0,10	0,14	0,18	0,12	54	3,84	2,73	0,99	57
2200		0,13	0,07	0,10	0,10	114	5,64	4,02	1,45	30
10		40	0,08	10,50	14,00	6,60	5	0,18	0,13	0,05
22	0,08		4,80	6,40	3,00	6	0,31	0,22	0,08	17
47	0,08		2,25	3,00	1,44	8	0,45	0,32	0,12	17
100	0,08		1,05	1,40	0,72	12	0,82	0,59	0,21	35
220	0,08		0,48	0,64	0,36	22	1,46	1,04	0,37	37
470	0,08		0,23	0,30	0,20	42	2,47	1,75	0,63	45
1000	0,09		0,12	0,16	0,12	84	4,46	3,17	1,15	30
2200	0,10		0,06	0,08	0,10	180	6,85	4,87	1,76	34
4,7	63	0,07	19,50	26,00	13,00	5	0,13	0,10	0,03	14
10		0,07	9,23	12,30	6,20	5	0,22	0,16	0,06	17
22		0,07	4,20	5,60	2,80	7	0,33	0,24	0,09	17
47		0,07	1,95	2,60	1,34	10	0,60	0,43	0,16	35
100		0,07	0,90	1,20	0,66	17	1,06	0,76	0,27	37
220		0,07	0,24	0,56	0,34	32	2,25	1,60	0,58	45
470		0,07	0,20	0,26	0,18	63	3,19	2,27	0,82	57
1000		0,08	0,11	0,14	0,12	130	5,18	3,68	1,33	34
4,7	100	0,09	25,20	33,60	18,00	5	0,13	0,10	0,04	17
10		0,09	11,80	15,70	8,40	6	0,20	0,14	0,05	17
22		0,09	5,40	7,20	3,90	8	0,36	0,26	0,09	35
47		0,09	2,55	3,40	1,90	13	0,63	0,45	0,16	37
100		0,09	1,13	1,50	0,90	24	1,10	0,78	0,28	45
220		0,09	0,54	0,72	0,50	48	1,92	1,36	0,49	57
470		0,10	0,29	0,38	0,30	98	3,14	2,24	0,81	34

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



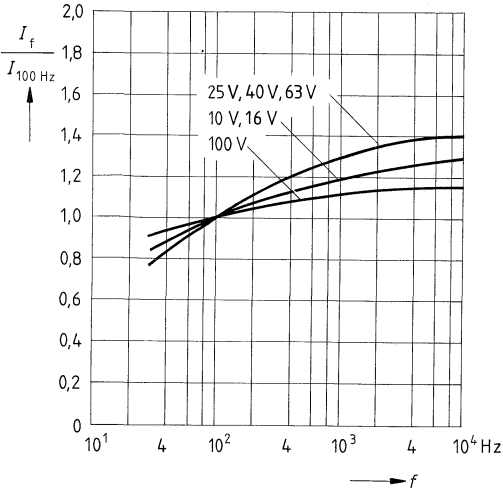
Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $125^{\circ}\text{C}$

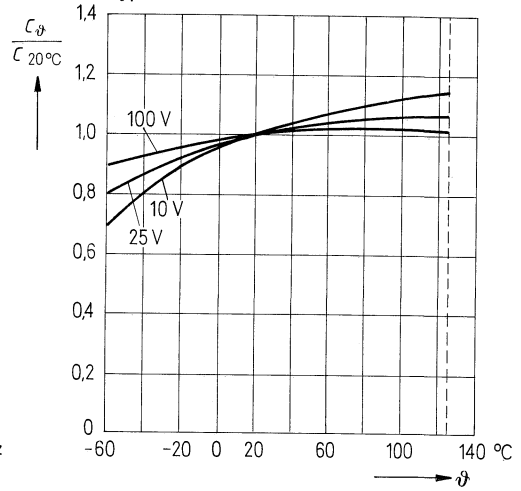
Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen:  $> 500\,000 \text{ h}$

1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

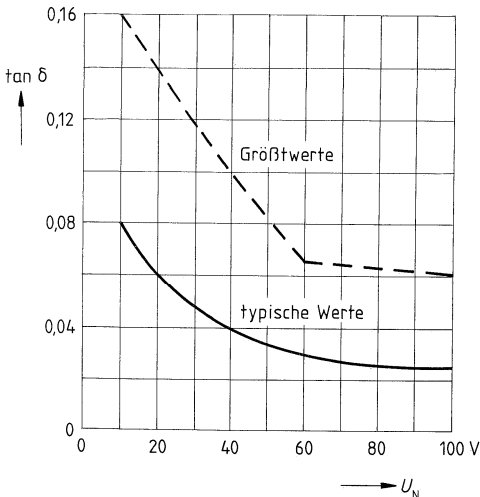
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**



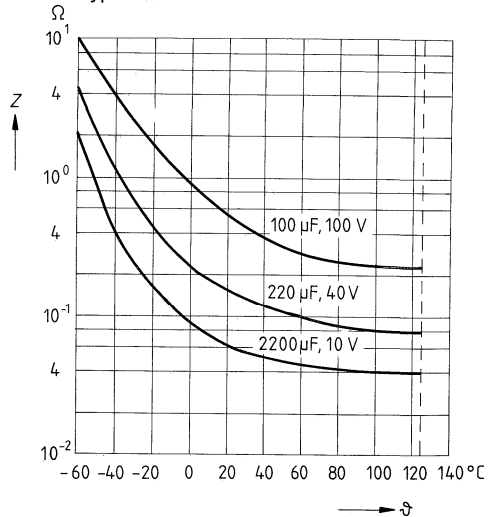
**Serienkapazität  $C_s$  ( $f = 100$  Hz) in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$**   
Typisches Verhalten



**Verlustfaktor  $\tan \delta$  (bei  $\vartheta = 20^\circ\text{C}$  und  $f = 100$  Hz) in Abhängigkeit von der Nennspannung  $U_N$**

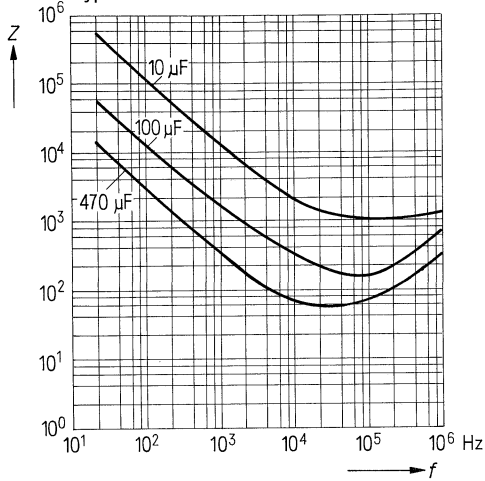


**Scheinwiderstand  $Z$  bei 10 kHz in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$**   
Typisches Verhalten

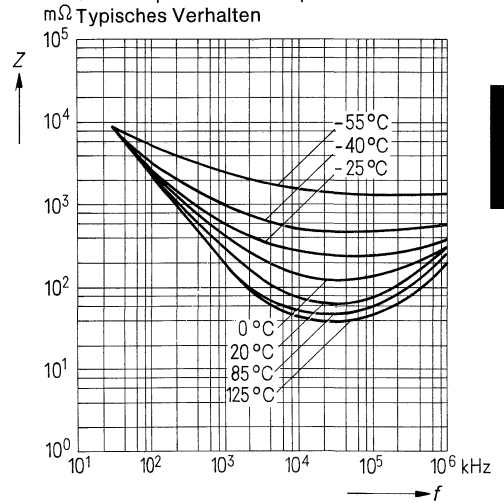


Die Größtwerte entsprechen DIN 45910, Teil 123 und gelten für  $C_N \leq 1000 \mu\text{F}$ .  
Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

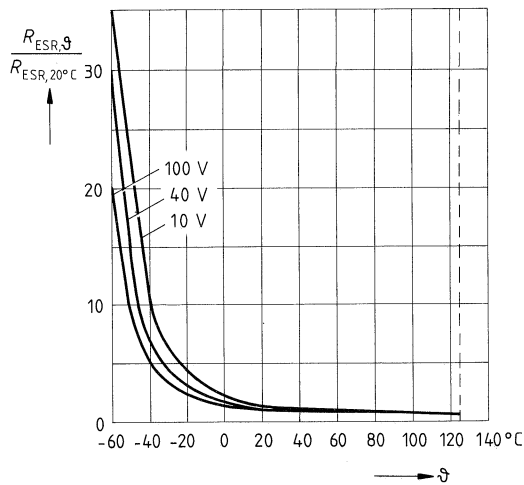
**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 für  $U_N = 40\text{ V}$ , bei  $20^\circ\text{C}$   
 Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von Frequenz  $f$   
 und Temperatur für  $470\ \mu\text{F}/40\text{ V}$   
 Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$  bei 100 Hz**  
 in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
 Typisches Verhalten



47 bis 4700  $\mu\text{F}$ ,  $\phi$  13,5 bis 26,5 mm; einsetzbar bis 125 °C

**Einsatzmerkmale**

Besonders standsichere Ausführung durch kontaktsicher aufgeschweißten Befestigungssockel, hohe Zuverlässigkeit, für professionelle Geräte geeignet.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für erhöhte Anforderungen, gepolt; in zylindrischem Metallgehäuse, Lötstiftanschlüsse einseitig, Pluspol zentrisch axial herausgeführt; Minuspol an den 2 bzw. 3 Lötstiften des Befestigungssockels.

**Normen und technische Angaben**

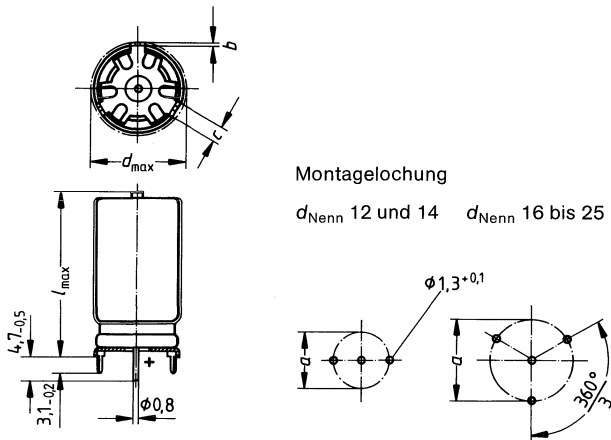
IEC 384-4 (Long Life Grade, Type I), DIN 41 240, DIN 41 257 (Entw. 5.82)

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 55/125/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: FKD (-55...+125°C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie D)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3×2 h.

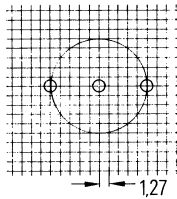
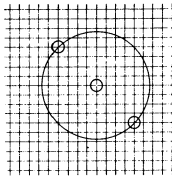
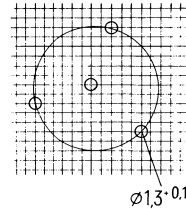
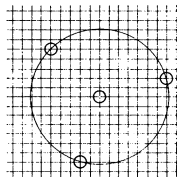
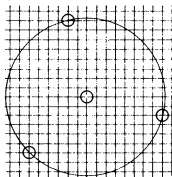
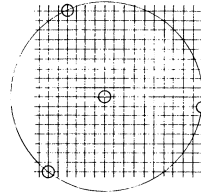


Abmessungen (mm)					Gewicht ca. g
$d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$	$d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$	$a \pm 0,1$	$b$	$c \pm 0,1$	
12×30	13,5×33	12,5	0,5	3	5,4
14×30	15,5×33	14,5			7,5
16×30	17,5×33	16,5			9,3
18×39,5	19,5×42	18,5			14
21×40	22,5×42	21,5	0,6	3,5	18
25×40	26,5×42	25,5			26

1) Für  $\phi \leq 18$  mm: Betrieb bei 145 °C und  $\leq 0,6 \cdot U_N$  500 h zulässig.



Die vorstehend angegebene Leiterplatten-Lochung ist auf Teilkreise bezogen. Insbesondere bei Kleinserienfertigung ist man jedoch des öfteren darauf angewiesen, die Montagelöcher in ein Normraster einzuordnen. Dies gelingt bei Teilungsabstand 1,27 mm ( $1/20''$ ) erfahrungsgemäß hinreichend exakt, wenn die folgenden Anordnungen gewählt werden:

 $d_{\text{Nenn}} = 12 \text{ mm}$  $d_{\text{Nenn}} = 14 \text{ mm}$  $d_{\text{Nenn}} = 16 \text{ mm}$  $d_{\text{Nenn}} = 18 \text{ mm}$  $d_{\text{Nenn}} = 21 \text{ mm}$  $d_{\text{Nenn}} = 25 \text{ mm}$ 

Nennspannung $U_N$ 1)		10 V–	16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ Kurzzeichen					
		47	+50% –10% $\triangleq$ T				
100						12×30 -A8107-T	16×30 -A9107-T
220				12×30 -A5227-T	12×30 -A7227-T	16×30 -A8227-T	18×39,5 -A9227-T
470	12×30 -A3477-T	12×30 -A4477-T		14×30 -A5477-T	16×30 -A7477-T	18×39,5 -A8477-T	25×40 -A9477-T
1000	14×30 -A3108-T	16×30 -A4108-T		18×39,5 -A5108-T	21×40 -A7108-T	25×40 -A8108-T	
2200	18×39,5 -A3228-T	18×39,5 -A4228-T		21×40 -A5228-T	25×40 -A7228-T		
4700	25×40 -A3478-T	25×40 -A4478-T					

Hochvolt-Ausführung  $\geq 160$  V– in Vorbereitung.

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41592-A5227-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\text{max}}$ 100 Hz 20°C	$R_{\text{ESR, typ}}$ 100 Hz 20°C	$R_{\text{ESR, max}}$ 100 Hz 20°C	$Z_{\text{max}}$ 10 kHz 20°C	$I_{\text{R, max}}$ 5 min 20°C	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 85°C	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 125°C	$L_{\text{ESL}}$ ca.
$\mu\text{F}$	V–		$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\mu\text{A}$	A	A	A	nH
470	10	0,15	0,42	0,56	0,22	13	1,56	1,11	0,40	23
1000		0,15	0,20	0,26	0,14	24	2,45	1,74	0,63	37
2200		0,15	0,09	0,12	0,10	48	4,70	3,34	1,21	37
4700		0,18	0,05	0,07	0,10	98	7,32	5,21	1,88	17
470	16	0,13	0,36	0,48	0,22	19	1,68	1,20	0,43	23
1000		0,13	0,17	0,23	0,12	36	2,82	2,00	0,72	37
2200		0,13	0,08	0,10	0,10	74	5,15	3,66	1,32	37
4700		0,15	0,05	0,06	0,10	154	7,91	5,63	2,03	17
220	25	0,10	0,59	0,79	0,38	15	1,31	0,94	0,34	23
470		0,10	0,28	0,37	0,20	28	2,05	1,46	0,53	37
1000		0,10	0,14	0,18	0,12	54	3,84	2,73	0,99	37
2200		0,13	0,07	0,10	0,10	114	5,64	4,02	1,45	17

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

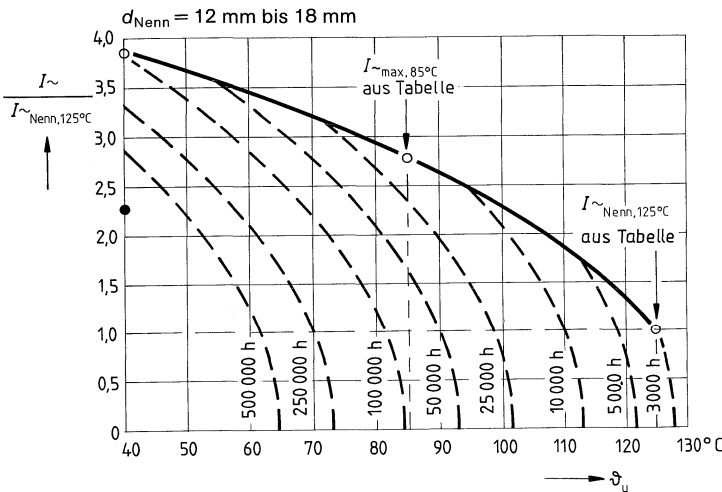
$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 85°C	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 125°C	$L_{ESL}$ ca.
$\mu\text{F}$	V-		$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\mu\text{A}$	A	A	A	nH
220	40	0,08	0,48	0,64	0,36	22	1,46	1,04	0,37	23
470		0,08	0,23	0,30	0,20	42	2,47	1,75	0,63	37
1000		0,09	0,12	0,16	0,12	84	4,46	3,17	1,15	17
2200		0,10	0,06	0,08	0,10	180	6,85	4,87	1,76	17
100	63	0,07	0,90	1,20	0,66	17	1,06	0,76	0,27	23
220		0,07	0,24	0,56	0,34	32	2,25	1,60	0,58	37
470		0,07	0,20	0,26	0,18	63	3,19	2,27	0,82	37
1000		0,08	0,11	0,14	0,12	130	5,18	3,68	1,33	17
47	100	0,09	2,55	3,40	1,90	13	0,63	0,45	0,16	23
100		0,09	1,13	1,50	0,90	24	1,10	0,78	0,28	37
220		0,09	0,54	0,72	0,50	48	1,92	1,36	0,49	37
470		0,10	0,29	0,38	0,30	98	3,14	2,24	0,81	17

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\delta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

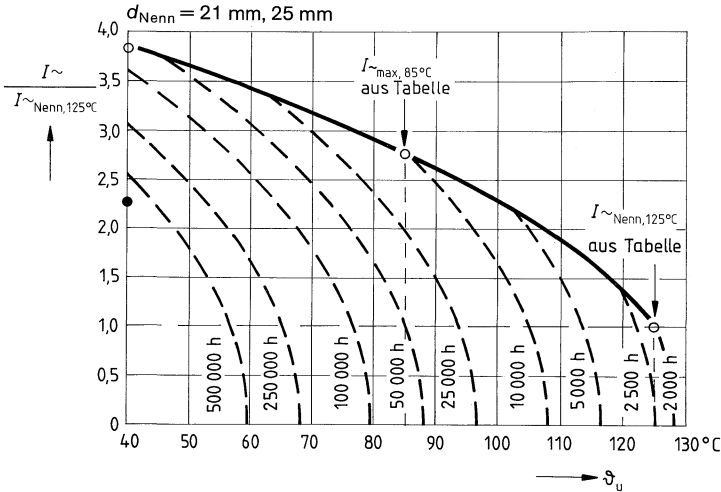
●  $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $125^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen:  $> 500\,000$  h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom

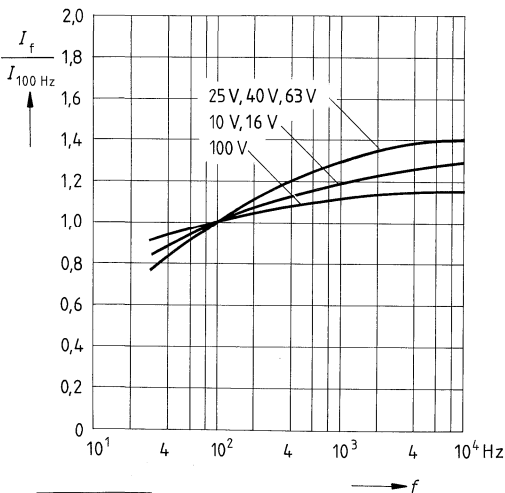


Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

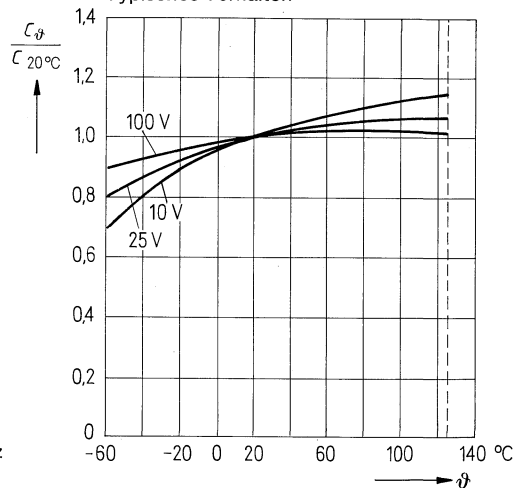
●  $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $125^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen:  $> 500\,000$  h

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

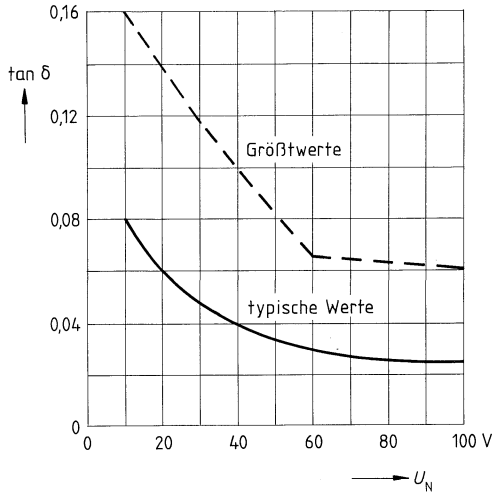


**Serienkapazität  $C_\vartheta$**   
( $f = 100$  Hz) in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



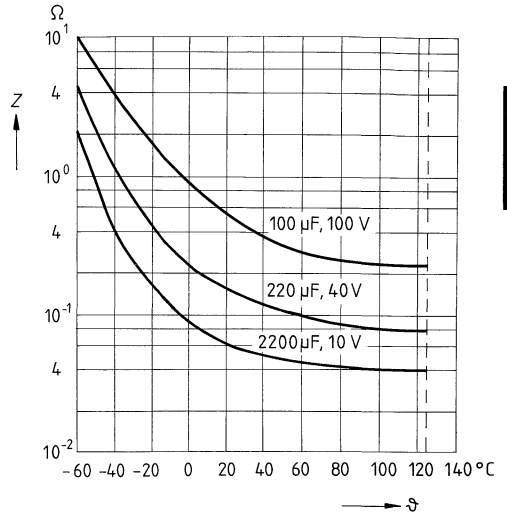
1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Verlustfaktor  $\tan \delta$**  (bei  $\vartheta = 20^\circ\text{C}$  und  $f = 100\text{ Hz}$ ) in Abhängigkeit von der Nennspannung  $U_N$

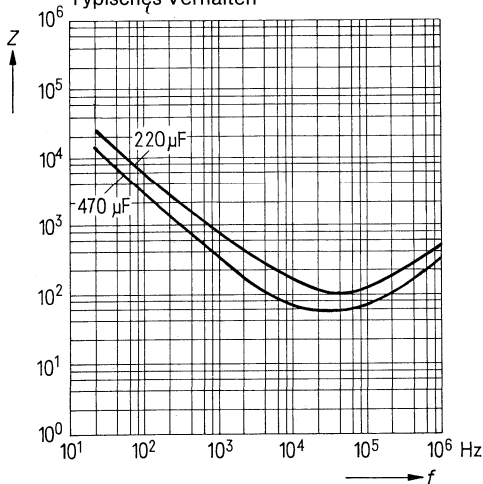


Die Größtwerte entsprechen DIN 45910, Teil 123 und gelten für  $C_N \leq 1000\ \mu\text{F}$ .  
Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

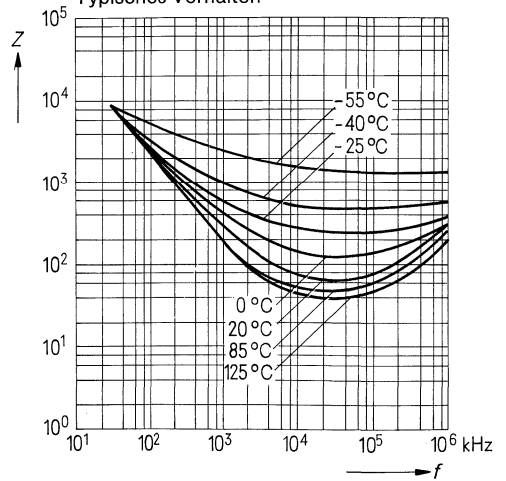
**Scheinwiderstand bei 10 kHz** in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



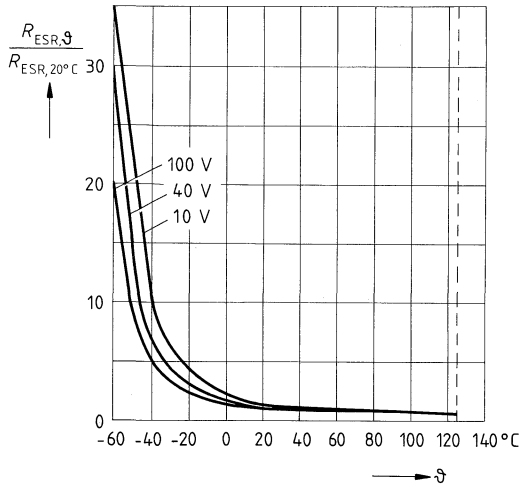
**Scheinwiderstand  $Z$**  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$  für  $U_N = 40\text{ V}$ , bei  $20^\circ\text{C}$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**  in Abhängigkeit von Frequenz  $f$  und Temperatur für  $470\ \mu\text{F}/40\text{ V}$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$  bei 100 Hz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



---

## **Rundbecher-Bauformen**

„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II)

---



**Al-Elektrolyt-Kondensatoren**  
**Ringschellen-, Gewindezapfenbefestigung**

**16 bis 350 V–**  
**LL-Typ**

**B 41 564**  
**B 43 564**  
**B 41 584**  
**B 43 584**

**100 bis 220 000  $\mu$ F;  $\phi$  31,5 bis 76,9 mm (mit Isolierumhüllung)**

#### **Einsatzmerkmale**

Diese Kondensatoren zeichnen sich durch sehr gute elektrische Eigenschaften bei kleinen Abmessungen und durch eine hohe Lebensdauer aus. Große Zuverlässigkeit und Belastbarkeit empfehlen diese Kondensatoren für die Anwendung z. B. in Industrieanlagen.

#### **Aufbau**

Schaltfester Elko für erhöhte Anforderungen, in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle, Pole bei  $\phi = 31,5$  mm an Lötösen, bei  $\phi \geq 35,7$  mm an Schraubanschlüssen herausgeführt.

#### **Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Zylinderschrauben M 5×8 DIN 84-4.8; Zahnscheiben A 5,1 DIN 6797

Sechskantmuttern und Zahnscheiben (für Gewindezapfen nach Bedarf)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277 (für Bauform B\*\*564)

Isolierteile B 44 020, Seite 274 (für Bauform B\*\*584)

#### **Normen und technische Angaben**

DIN 41 240, DIN 41 248

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40 040: GPF (–40...+85°C, Feuchteklasse F<sup>1</sup>)

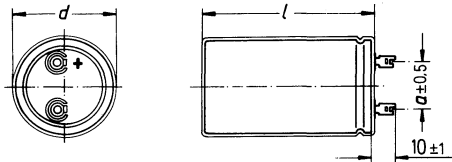
Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc. Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3×2 h. Bei  $\phi$  31,5 mm: Auslenkung 0,35 mm, Beschleunigung max. 5 g.

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

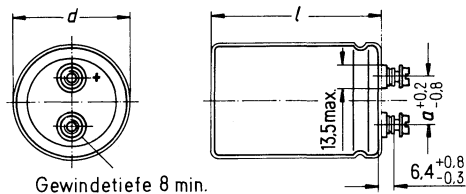


**B 41 564, B 43 564**

Maßbild I

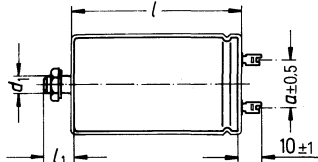


Maßbild II

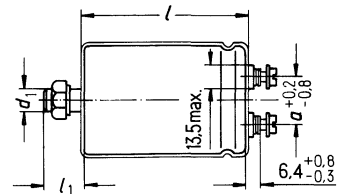


**B 41 584, B 43 584**

Maßbild I



Maßbild II



Abmessungen (mm)						Gewicht ca. g
Maß- bild	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)	$d_{min} \times l_{min}$ (mit Isolierhülle)	$d_1$	$l_{1-1}$	Maß a	
I	31,5 × 46	30,2 × 41,5	M8	13	10	29
	31,5 × 56	30,2 × 51,5	M8	13	10	37
II	35,7 × 56,7	34,9 × 53,5	M8	13	12,7	65
	35,7 × 82,1	34,9 × 78,9	M8	13	12,7	105
	35,7 × 107,5	34,9 × 104,3	M8	13	12,7	135
	51,6 × 82,1	50,8 × 78,9	M12	17	22,2	220
	51,6 × 107,5	50,8 × 104,3	M12	17	22,2	280
	64,3 × 107,5	63,5 × 104,3	M12	17	28,5	440
	76,9 × 107,5	76,2 × 104,3	M12	17	31,7	540
	76,9 × 145,6	76,2 × 142,4	M12	17	31,7	840
76,9 × 221,8	76,2 × 218,6	M12	17	31,7	1300	

**S** B 41 564  
 B 43 564  
 B 41 584  
 B 43 584

Nennspannung $U_N^{1)}$		16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	
Nennkapazität $\mu\text{F}$		Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ und Kurzzeichen <b>B41564- bzw. B41584-</b>				
	Toleranz					
100	+30% -10% $\triangle\text{Q}$					
220						
470						
1000					31,5×46 -A8108-Q	
1500						
2200			31,5×46 -A5228-Q	31,5×56 -A7228-Q	35,7×56,7 -A8228-Q	
3300						
4700			31,5×56 -A4478-Q	35,7×56,7 -A5478-Q	35,7×82,1 -A7478-Q	35,7×107,5 -A8478-Q
6800					51,6×82,1 -A8688-Q	
10000			35,7×56,7 -A4109-Q	35,7×82,1 -A5109-Q	35,7×107,5 -A7109-Q	51,6×107,5 -A8109-Q
15000			35,7×82,1 -A4159-Q	35,7×107,5 -A5159-Q	51,6×82,1 -A7159-Q	64,3×107,5 -A8159-Q
22000			35,7×107,5 -A4229-Q	51,6×82,1 -A5229-Q	51,6×107,5 -A7229-Q	76,9×107,5 -A8229-Q
33000			51,6×82,1 -A4339-Q	51,6×107,5 -A5339-Q	64,3×107,5 -A7339-Q	76,9×145,6 -A8339-Q
47000			51,6×107,5 -A4479-Q	64,3×107,5 -A5479-Q	76,9×107,5 -A7479-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A8479-Q
68000			64,3×107,5 -A4689-Q	76,9×107,5 -A5689-Q	76,9×145,6 -A7689-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A8689-Q
100000			76,9×107,5 -A4100-Q	76,9×145,6 -A5100-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A7100-Q	
150000			76,9×145,6 -A4150-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A5150-Q		
220000			76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A4220-Q			

100 V–	160 V–	250 V–	350 V–
Abmessungen $d_{\max} \times l_{\max}$ und Kurzzeichen <b>B43564- bzw. B43584-</b>			
			31,5×56 -A4107-Q
	31,5×46 -A1227-Q	31,5×56 -A2227-Q	35,7×82,1 -A4227-Q
31,5×46 -A9477-Q	35,7×56,7 -A1477-Q	35,7×82,1 -A2477-Q	51,6×82,1 -A4477-Q
35,7×56,7 -A9108-Q	35,7×107,5 -A1108-Q	51,6×82,1 -A2108-Q	51,6×107,5 -A4108-Q
	51,6×82,1 -A1158-Q	51,6×107,5 -A2158-Q	64,3×107,5 -A4158-Q
35,7×82,1 -A9228-Q	51,6×107,5 -A1228-Q	64,3×107,5 -A2228-Q	76,9×107,5 -A4228-Q
51,6×82,1 -A9338-Q	64,3×107,5 -A1338-Q	76,9×107,5 -A2338-Q	76,9×145,6 -A4338-Q
51,6×107,5 -A9478-Q	76,9×107,5 -A1478-Q	76,9×145,6 -A2478-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A4478-Q
64,3×107,5 -A9688-Q	76,9×145,6 -A1688-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A2688-Q	76,9×221,8 <sup>3)</sup> -S4608-Q1
64,3×107,5 -A9109-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A1109-Q		
76,9×145,6 -A9159-Q	76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A1159-Q		
76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A9229-Q			
76,9×221,8 <sup>2)</sup> -A9339-Q			

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

Ringschellenbefestigung

mit Gewindezapfen

B41564-A8479-Q

B41584-A8479-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 16 bis 250 V–;  $1,1 U_N$  für 350 V–

2) nur für Ringschellenbefestigung

3) Sonderbauform, abweichend mit  $C_N = 6000 \mu\text{F}$  lieferbar

B 41 564

B 43 564

B 41 584

B 43 584

$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, max}$ 5 min 20°C	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C	$L_{ESL}$ ca.	
$\mu F$	V—	m $\Omega$	m $\Omega$	m $\Omega$	mA	A	A	A	nH	
4 700	16	51	76	68	0,15	6,7	2,3	3,7	20	
10 000		28	42	40	0,32	9,6	3,3	5,2	20	
15 000		21	32	32	0,48	13,0	4,4	7,0	20	
22 000		17	26	26	0,71	16,0	5,5	8,7	20	
33 000		14	21	23	1,06	18,0	6,1	9,8	20	
47 000		12	18	20	1,51	21,0	7,3	12,0	20	
68 000		11	16	19	2,18	24,0	8,3	13,0	20	
100 000		10	15	18	3,20	26,0	8,8	14,0	20	
150 000		9	14	17	4,00	30,0	10,0	17,0	20	
220 000		9	13	15	4,00	37,0	13,0	20,0	20	
2 200		25	84	126	110	0,11	4,9	1,7	2,7	20
4 700	43		65	60	0,24	7,7	2,6	4,2	20	
10 000	25		37	36	0,50	12,0	4,0	6,5	20	
15 000	19		29	29	0,75	15,0	5,2	8,3	20	
22 000	16		23	25	1,10	17,0	5,8	9,4	20	
33 000	13		20	21	1,65	21,0	7,1	11,0	20	
47 000	12		17	19	2,35	24,0	8,0	13,0	20	
68 000	10		16	18	3,40	26,0	8,8	14,0	20	
100 000	10		15	17	4,00	29,0	9,9	16,0	20	
150 000	9		14	15	4,00	36,0	12,0	20,0	20	
2 200	40		72	107	92	0,18	5,7	1,9	3,1	20
4 700		38	57	51	0,38	9,5	3,3	5,2	20	
10 000		22	33	32	0,80	14,0	4,8	7,7	20	
15 000		17	26	26	1,20	16,0	5,6	8,9	20	
22 000		14	22	23	1,76	20,0	6,8	11,0	20	
33 000		12	18	20	2,64	23,0	7,8	13,0	20	
47 000		11	17	19	3,76	25,0	8,4	13,0	20	
68 000		10	15	18	4,00	29,0	9,9	16,0	20	
100 000		8	13	18	4,00	38,0	13,0	21,0	20	
1 000		63	130	187	170	0,13	4,0	1,4	2,2	20
2 200			61	92	83	0,28	6,5	2,2	3,6	20
4 700	33		49	47	0,60	11,0	3,9	6,3	20	
6 800	25		38	37	0,86	13,0	4,6	7,3	20	
10 000	20		30	30	1,26	17,0	5,7	9,1	20	
15 000	16		24	25	1,89	20,0	6,8	11,0	20	
22 000	13		20	22	2,78	23,0	7,7	12,0	20	
33 000	12		17	20	4,00	27,0	9,3	15,0	20	
47 000	11		17	18	4,00	33,0	11,0	18,0	20	
68 000	10		15	18	4,00	34,0	12,0	19,0	20	
470	100		210	321	270	0,10	3,1	1,1	1,7	20
1 000		110	157	140	0,20	5,0	1,7	2,7	20	
2 200		52	78	70	0,44	8,1	2,8	4,5	20	
3 300		37	56	51	0,66	11,0	3,8	6,0	20	
4 700		29	43	41	0,94	14,0	4,8	7,6	20	
6 800		22	33	33	1,36	17,0	5,8	9,2	20	
10 000		18	27	27	2,00	19,0	6,4	10,0	20	
15 000		14	22	23	3,00	24,0	8,4	13,0	20	
22 000		12	18	20	4,00	31,0	11,0	17,0	20	
33 000		11	17	18	4,00	33,0	11,0	18,0	20	

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

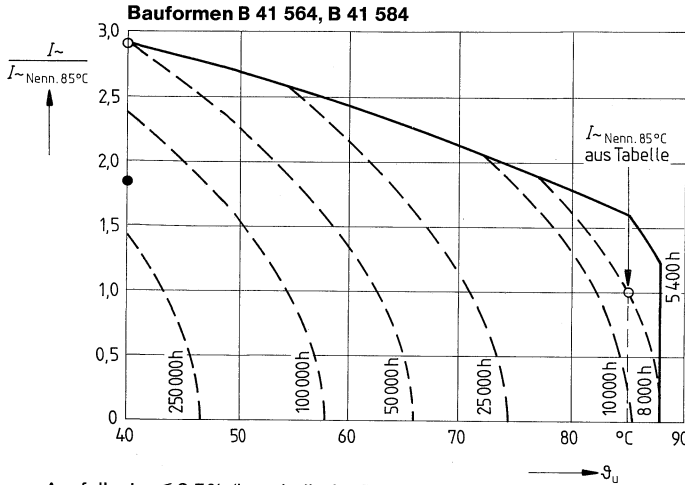
$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-								
220	160	370	580	470	0,07	2,3	0,8	1,3	20
470		180	267	230	0,15	3,8	1,3	2,1	20
1000		88	132	120	0,32	7,0	2,4	3,8	20
1500		61	92	82	0,48	8,6	2,9	4,7	20
2200		44	67	60	0,71	11,0	3,8	6,1	20
3300		32	48	45	1,06	14,0	4,8	7,7	20
4700		25	38	36	1,51	16,0	5,6	8,9	20
6800		20	30	30	2,18	20,0	7,0	11,0	20
10000		16	24	24	3,20	27,0	9,3	15,0	20
15000		10	15	15	4,00	34,0	12,0	19,0	20
220	250	310	467	400	0,11	2,7	0,9	1,5	20
470		150	225	200	0,24	4,8	1,6	2,6	20
1000		75	112	100	0,50	7,7	2,7	4,2	20
1500		53	79	72	0,75	10,0	3,5	5,6	20
2200		38	58	54	1,10	13,0	4,4	7,0	20
3300		28	42	41	1,65	15,0	5,3	8,4	20
4700		22	33	33	2,35	19,0	6,7	11,0	20
6800	18	27	27	3,40	26,0	8,8	14,0	20	
100	350	610	912	770	0,07	1,9	0,7	1,1	20
220		280	421	360	0,16	3,5	1,2	1,9	20
470		140	204	180	0,33	5,7	2,0	3,1	20
1000		68	102	90	0,70	9,0	3,1	4,9	20
1500		48	72	65	1,05	11,0	3,9	6,3	20
2200		35	53	49	1,54	14,0	4,7	7,5	20
3300		26	39	38	2,31	18,0	6,1	9,8	20
4700		21	32	32	3,29	24,0	8,1	13,0	20
6000	12	18	18	4,00	31,0	11,0	17,0	20	

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

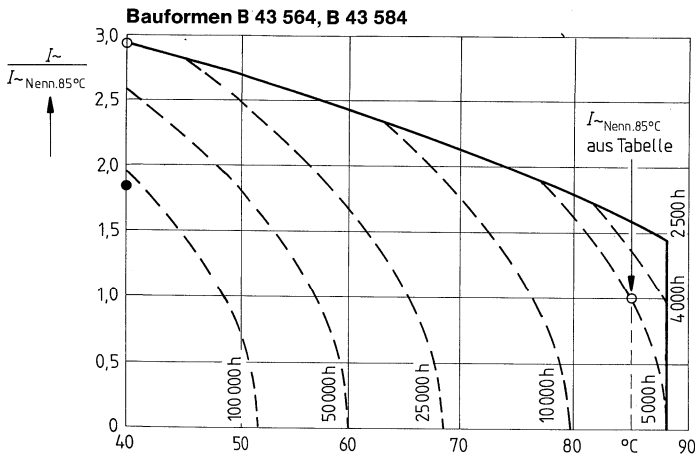
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I\sim_{\text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I\sim_{\text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen:  $> 180\,000\text{ h}$



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

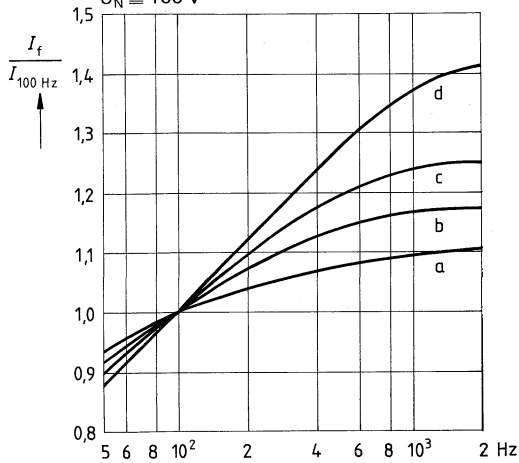
●  $I\sim_{\text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I\sim_{\text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen:  $110\,000\text{ h}$

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

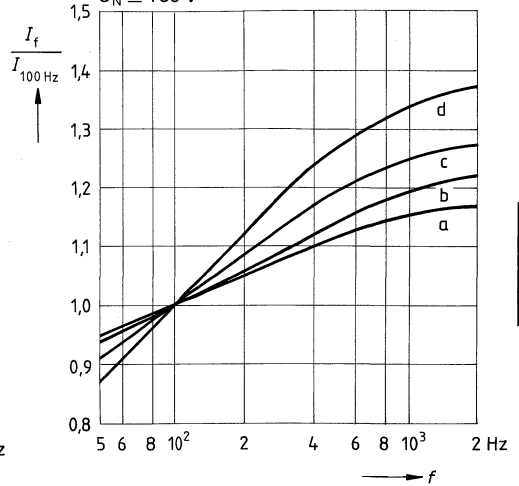
$U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N$ (V)	16	25; 40	63	100
$d_{\max} = 31,5$	b	c	d	d
$d_{\max} = 35,7$	a	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a	a

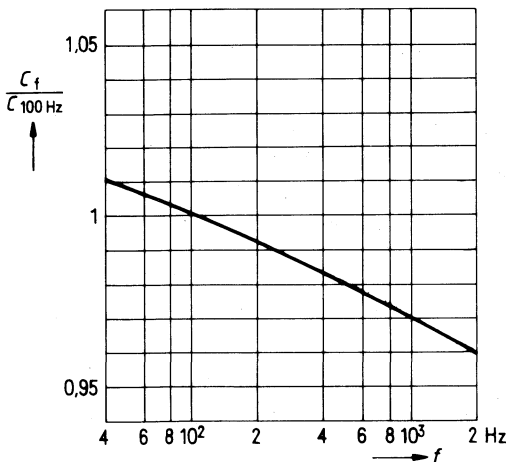
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \geq 160 \text{ V}$

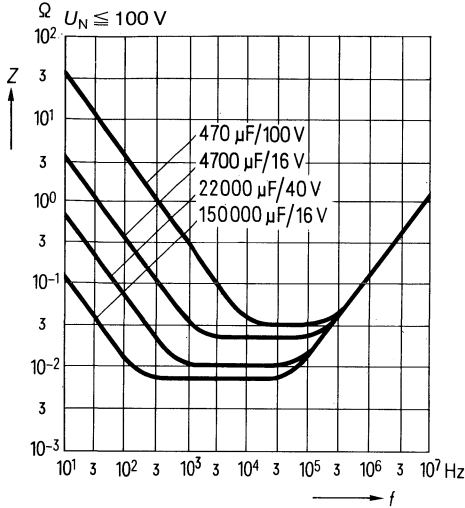


$d_{\max}$	31,5	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	d	c	b	a

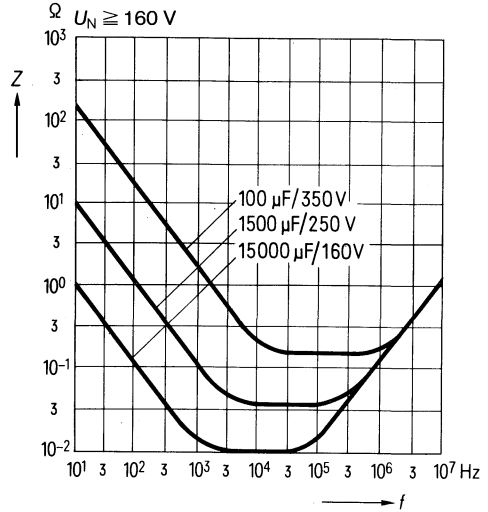
**Kapazität C**  
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typisches Verhalten



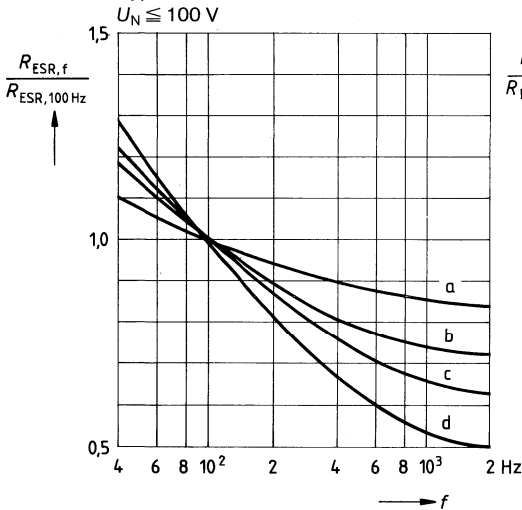
**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typisches Verhalten

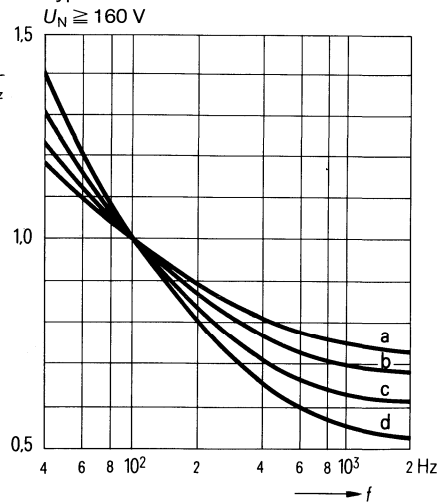


**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typisches Verhalten



$U_N$ (V)	16	25; 40	63	100
$d_{\max} = 31,5$	b	c	d	d
$d_{\max} = 35,7$	a	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a	a

**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typisches Verhalten



$d_{\max}$	31,5	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	d	c	b	a



**220 bis 150000  $\mu$ F;  $\varnothing$  35,7 bis 76,9 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Massive Schraubanschlüsse und vollgeschweißte Ausführung garantieren hohe Kontaktsicherheit. Erhöhte Zuverlässigkeit und Belastbarkeit empfehlen diese Kondensatoren für die Anwendung z. B. in Stromversorgungen elektronischer Anlagen.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für professionelle Anwendungen, in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle, Pole an Schraubanschlüssen herausgeführt.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Zylinderschrauben M5 $\times$ 8 DIN 84-4.8, Zahnscheiben A5,1 DIN 6797. Sechskantmuttern und Zahnscheiben (für Gewindezapfen nach Bedarf)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277 (für B\*\*455), Isolierteile B 44 020, Seite 274 (für B\*\*457)

**Normen und technische Angaben**

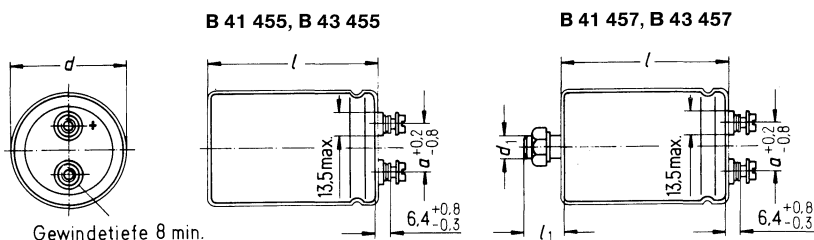
DIN 41 332, Blatt 1, DIN 41 250

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C, Feuchteklasse F1)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3 $\times$ 2 h.



Abmessungen (mm) $d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)	$d_{min} \times l_{min}$ (mit Isolierhülle)	$d_1$	$l_{1-1}$	Maß a	Gewicht ca. g
35,7 $\times$ 56,7	34,9 $\times$ 53,5	M8	13	12,7	65
35,7 $\times$ 82,1	34,9 $\times$ 78,9	M8	13	12,7	105
35,7 $\times$ 107,5	34,9 $\times$ 104,3	M8	13	12,7	135
51,6 $\times$ 82,1	50,8 $\times$ 78,9	M12	17	22,2	220
51,6 $\times$ 107,5	50,8 $\times$ 104,3	M12	17	22,2	280
64,3 $\times$ 107,5	63,5 $\times$ 104,3	M12	17	28,5	440
76,9 $\times$ 107,5	76,2 $\times$ 104,3	M12	17	31,7	540
76,9 $\times$ 145,6	76,2 $\times$ 142,4	M12	17	31,7	840
76,9 $\times$ 221,8	76,2 $\times$ 218,6	M12	17	31,7	1300

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

**S** B 41 455  
 B 43 455  
 B 41 457  
 B 43 457

Nennspannung $U_N$ ¹)		16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ und Kurzzeichen <b>B41455- bzw. B41457-</b>				
220	+50% -10% $\triangleq$ T					
470						
1 000						
1 500						
2 200					35,7 × 56,7 -N8228-T	
3 300				35,7 × 56,7 -N7338-T	35,7 × 82,1 -N8338-T	
4 700				35,7 × 56,7 -N7478-T	35,7 × 107,5 -N8478-T	
6 800			35,7 × 56,7 -N5688-T	35,7 × 82,1 -N7688-T	51,6 × 82,1 -N8688-T	
10 000			35,7 × 56,7 -N4109-T	35,7 × 82,1 -N5109-T	35,7 × 107,5 -N7109-T	51,6 × 107,5 -N8109-T
15 000			35,7 × 82,1 -N4159-T	35,7 × 107,5 -N5159-T	51,6 × 82,1 -N7159-T	64,3 × 107,5 -N8159-T
22 000			35,7 × 107,5 -N4229-T	51,6 × 82,1 -N5229-T	51,6 × 107,5 -N7229-T	64,3 × 107,5 -N8229-T
33 000			51,6 × 82,1 -N4339-T	51,6 × 107,5 -N5339-T	64,3 × 107,5 -N7339-T	76,9 × 107,5 -N8339-T
47 000			51,6 × 107,5 -N4479-T	64,3 × 107,5 -N5479-T	76,9 × 107,5 -N7479-T	
68 000			64,3 × 107,5 -N4689-T	64,3 × 107,5 -N5689-T	76,9 × 145,6 -N7689-T	
100 000			64,3 × 107,5 -N4100-T	76,9 × 107,5 -N5100-T		
150 000			76,9 × 107,5 -N4150-T			

100 V–	160 V–	250 V–	350 V–2)
Abmessungen $d_{\max} \times l_{\max}$ und Kurzzeichen <b>B43455- bzw. B43457-</b>			
		35,7 × 56,7 -A2227-T	35,7 × 82,1 -A4227-T
	35,7 × 56,7 -A1477-T	35,7 × 82,1 -A2477-T	51,6 × 82,1 -A4477-T
35,7 × 56,7 -N9108-T	35,7 × 82,1 -A1108-T	51,6 × 82,1 -A2108-T	51,6 × 107,5 -A4108-T
35,7 × 56,7 -N9158-T	51,6 × 82,1 -A1158-T	51,6 × 107,5 -A2158-T	64,3 × 107,5 -A4158-T
35,7 × 82,1 -N9228-T	51,6 × 107,5 -A1228-T	64,3 × 107,5 -A2228-T	76,9 × 107,5 -A4228-T
51,6 × 82,1 -N9338-T	64,3 × 107,5 -A1338-T	76,9 × 107,5 -A2338-T	76,9 × 145,6 -A4338-T
51,6 × 107,5 -N9478-T	76,9 × 107,5 -A1478-T	76,9 × 145,6 -A2478-T	
64,3 × 107,5 -N9688-T	76,9 × 145,6 -A1688-T		76,9 × 221,8 <sup>2)</sup> -S4608-T2
64,3 × 107,5 -N9109-T			
76,9 × 107,5 -N9159-T			

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

Ringschellenbefestigung

mit Gewindezapfen

B41455-N7159-T

B41457-N7159-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
 Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 16 bis 250 V–; 1,1  $U_N$  für 350 V–  
 2) Sonderbauform, abweichend mit  $C_N = 6000 \mu F$  lieferbar

$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-								
10000	16	34	84	60	0,66	8,7	3,0	3,9	20
15000		28	65	44	0,98	11,1	3,8	4,9	20
22000		23	51	34	1,40	13,7	4,7	6,1	20
33000		20	40	27	2,10	14,9	5,1	6,7	20
47000		17	33	23	3,00	18,0	6,2	8,0	20
68000		14	26	20	4,40	21,1	7,2	9,4	20
100000		13	21	17	6,00	21,9	7,5	9,8	20
150000		11	16	15	6,00	24,9	8,5	11,0	20
6800	25	36	94	62	0,70	8,4	2,9	3,8	20
10000		25	72	46	1,00	11,7	4,0	5,2	20
15000		20	56	35	1,50	14,7	5,0	6,5	20
22000		18	44	28	2,20	15,7	5,4	7,0	20
33000		15	34	23	3,30	19,2	6,6	8,5	20
47000		13	27	20	4,70	21,9	7,5	9,8	20
68000		11	22	18	6,00	23,8	8,2	11,0	20
100000		10	18	16	6,00	25,7	8,8	11,0	20
3300	40	40	130	85	0,55	8,0	2,7	3,6	20
4700		30	100	64	0,77	9,2	3,2	4,1	20
6800		26	84	48	1,10	11,5	3,9	5,1	20
10000		20	64	36	1,60	14,7	5,0	6,5	20
15000		16	50	28	2,40	16,7	5,7	7,4	20
22000		13	38	23	3,50	20,6	7,1	9,2	20
33000		11	31	20	5,30	23,8	8,2	11,0	20
47000		10	25	18	6,00	25,7	8,8	11,0	20
68000	9	20	16	6,00	30,4	10,4	14,0	20	
2200	63	55	150	90	0,57	6,8	2,3	3,0	20
3300		40	110	64	0,85	9,3	3,2	4,1	20
4700		30	92	49	1,20	12,0	4,1	5,3	20
6800		24	75	37	1,70	13,6	4,7	6,1	20
10000		21	57	29	2,50	16,2	5,6	7,2	20
15000		17	46	24	3,80	19,2	6,6	8,5	20
22000		13	36	20	5,60	21,9	7,5	9,8	20
33000		10	28	18	6,00	25,7	8,8	11,0	20
1000	100	55	230	150	0,42	6,8	2,3	3,0	20
1500		40	180	100	0,62	8,0	2,7	3,6	20
2200		30	140	72	0,90	10,7	3,7	4,8	20
3300		23	100	52	1,30	13,9	4,8	6,2	20
4700		18	88	40	1,90	17,5	6,0	7,8	20
6800		15	68	32	2,70	20,4	7,0	9,1	20
10000		12	64	25	4,00	22,8	7,8	10,0	20
15000		10	44	21	6,00	25,7	8,8	11,0	20

↙ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

**B 41 455**  
**B 43 455**  
**B 41 457**  
**B 43 457**

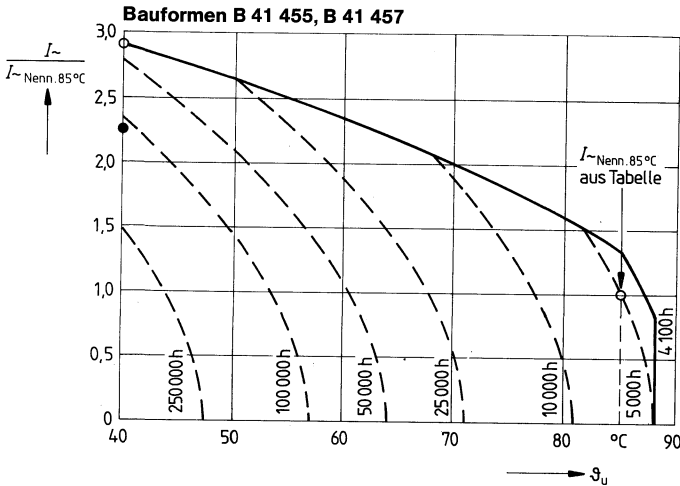
$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim, max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim, Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim, max}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-								
470	160	140	480	230	0,32	4,3	1,5	1,9	20
1000		70	220	120	0,66	7,0	2,4	3,1	20
1500		42	150	79	0,98	10,3	3,5	4,6	20
2200		29	100	58	1,40	13,8	4,7	6,1	20
3300		21	68	43	2,10	17,2	5,9	7,7	20
4700		16	51	34	3,00	20,3	7,0	9,1	20
6800		12	36	27	4,40	26,3	9,0	11,7	20
220	250	260	950	380	0,24	3,1	1,1	1,4	20
470		120	450	190	0,49	5,3	1,8	2,4	20
1000		55	210	92	1,00	9,0	3,1	4,0	20
1500		36	140	66	1,50	12,4	4,2	5,5	20
2200		27	95	49	2,20	15,2	5,2	6,8	20
3300		19	63	37	3,30	18,6	6,4	8,3	20
4700	15	48	30	4,70	23,5	8,1	10,5	20	
220	350	240	950	310	0,33	3,8	1,3	1,7	20
470		110	450	160	0,68	6,4	2,2	2,8	20
1000		50	210	77	1,40	10,5	3,6	4,7	20
1500		34	140	56	2,10	13,5	4,6	6,0	20
2200		24	95	42	3,10	16,6	5,7	7,4	20
3300		18	63	32	4,60	21,5	7,4	9,6	20
6000		14	45	21	6,00	29,0	9,9	12,9	20

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

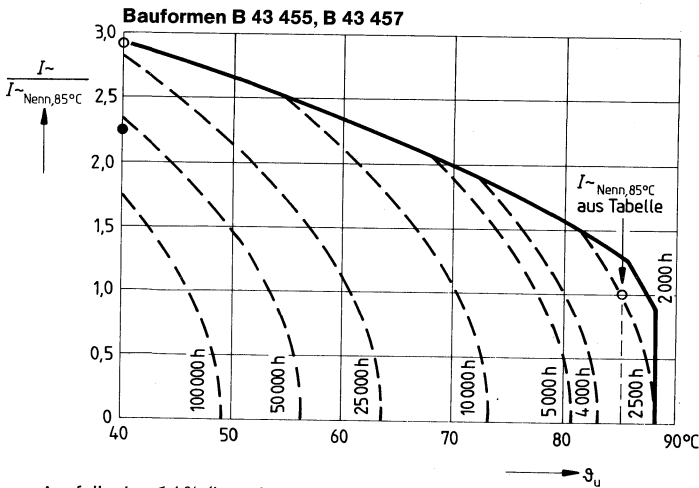
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim\text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim\text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 110 000 h



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim\text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim\text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

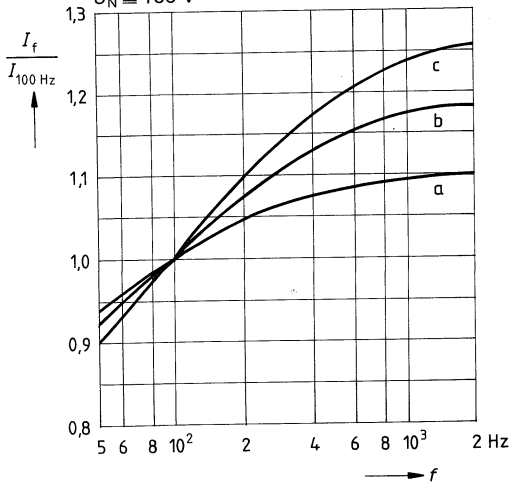
Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 55 000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**B 41 455**  
**B 43 455**  
**B 41 457**  
**B 43 457**

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

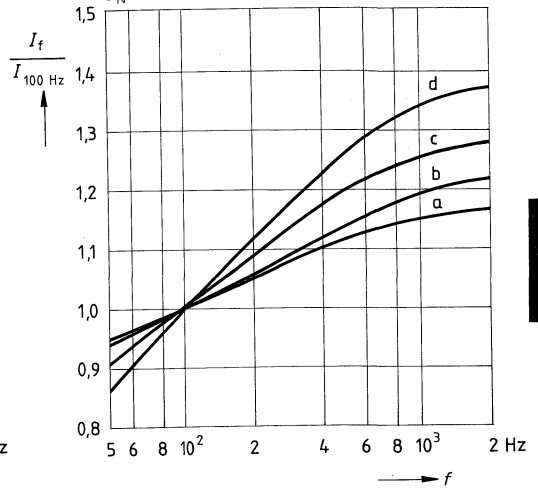
$U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N$ (V)	16	25; 40	63	100
$d_{\max} = 35,7$	a	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a	a

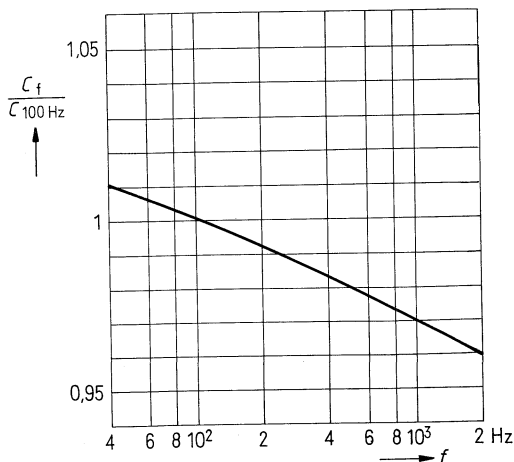
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

$U_N \geq 160 \text{ V}$



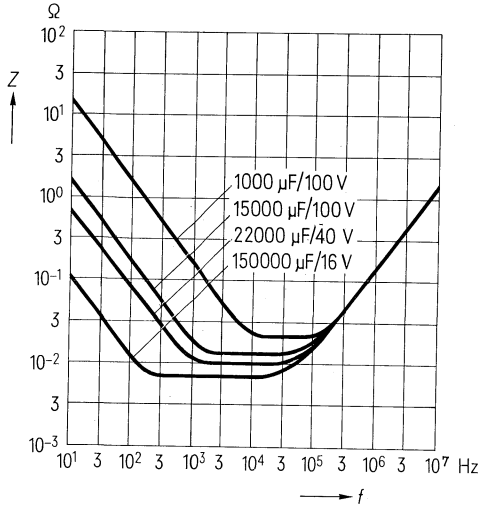
$d_{\max}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a

**Kapazität C in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**   
 Typisches Verhalten

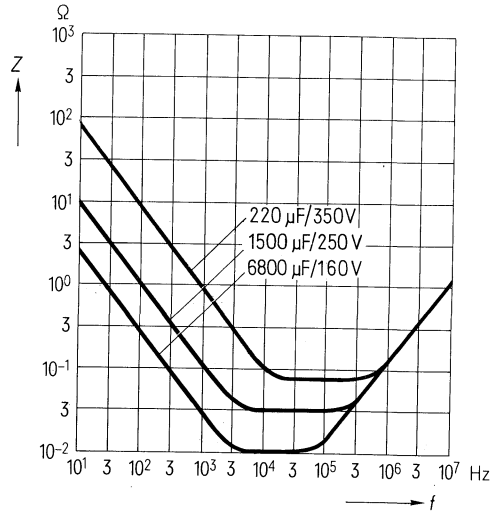


**B 41 455**  
**B 43 455**  
**B 41 457**  
**B 43 457**

**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

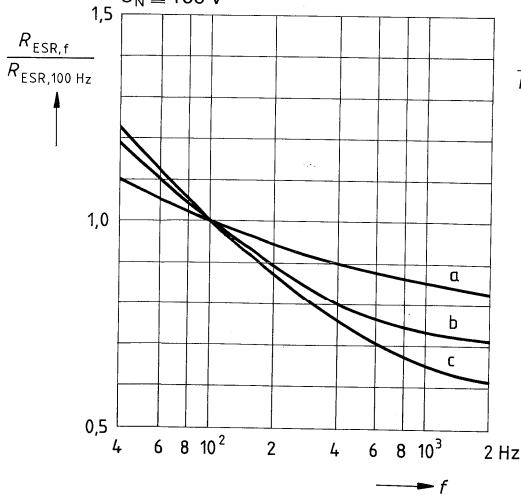


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

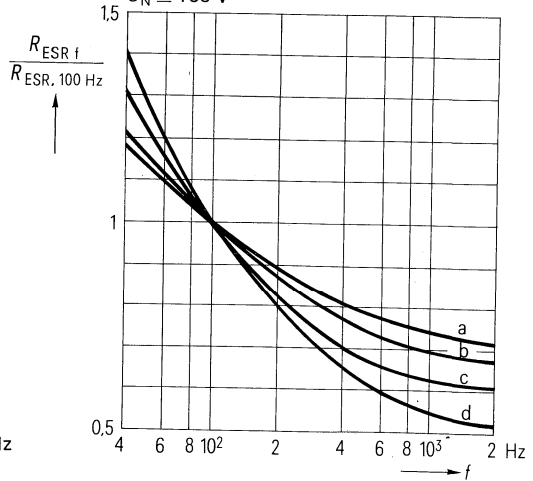
$U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N \text{ (V)}$	16	25; 40	63	100
$d_{\max} = 35,7$	a	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a	a

**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 160 \text{ V}$



$d_{\max}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a



**35 bis 100 000  $\mu\text{F}$ ;  $\varnothing$  35,7 bis 76,9 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Hohe Lebenserwartung, niedriger  $R_{\text{ESR}}$  und hohe Wechselstrombelastbarkeit empfehlen diese Kondensatoren für die Anwendung z. B. in Stromversorgungen elektronischer Anlagen. Massive Schraubanschlüsse und vollgeschweißte Ausführung garantieren hohe Kontakt-sicherheit.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für professionelle Anwendungen, in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle, Pole an Schraubanschlüssen herausgeführt.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Schrauben 10-32 UNF-2A  $\times$  9,5; Zahnscheiben A 5,1 DIN 6797 (nach Bedarf)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277

**Normen und technische Angaben**

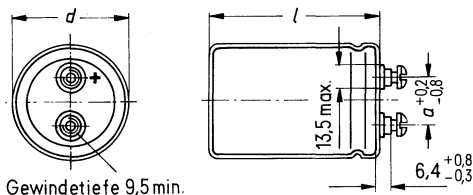
DIN 41 332, Blatt 1

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Zulässige Betriebstemperatur:  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ , Feuchteklasse F<sup>1)</sup> nach DIN 40040

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc, Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer  $3 \times 2$  h.



Gehäusegröße	Abmessungen (mm)			Gewicht ca. g	$L_{\text{ESL}}$ ca. nH
	$d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ (mit Isolierhülle)	$d_{\text{min}} \times l_{\text{min}}$ (mit Isolierhülle)	Maß a		
AA	35,7 $\times$ 56,7	34,9 $\times$ 53,5	12,7	55	20
AB	35,7 $\times$ 82,1	34,9 $\times$ 78,9	12,7	85	20
AC	35,7 $\times$ 107,5	34,9 $\times$ 104,3	12,7	110	20
BB	51,6 $\times$ 82,1	50,8 $\times$ 78,9	22,2	180	20
BC	51,6 $\times$ 107,5	50,8 $\times$ 104,3	22,2	220	20
CC	64,3 $\times$ 107,5	63,5 $\times$ 104,3	28,5	350	20
DF	76,9 $\times$ 145,6	76,2 $\times$ 142,4	31,5	670	20

<sup>1)</sup> Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40040.

C <sub>N</sub> <sup>1)</sup> μF	U <sub>N</sub> (U <sub>S</sub> ) V-	R <sub>ESR, typ</sub> 100 Hz 20 °C mΩ	R <sub>ESR, max</sub> 100 Hz 20 °C mΩ	Z <sub>max</sub> 10 kHz 20 °C mΩ	I <sub>R, max</sub> 5 min 20 °C mA	I <sub>~max</sub> 100 Hz 40 °C A	I <sub>~Nenn</sub> 100 Hz 85 °C A	I <sub>~max</sub> 100 Hz 85 °C A	Ge- häu- se- größe	Bestell- bezeich- nung B41441-
4 200	10 (12)	100	280	180	0,09	5,1	1,7	2,8	AA	-A3428-T
8 400		50	140	98	0,17	8,3	2,8	4,5	AB	-A3848-T
12 000		40	90	72	0,24	10,0	3,6	5,7	AC	-A3129-T
28 000		24	42	38	0,56	15,0	5,2	8,3	BC	-A3289-T
48 000		19	27	25	0,96	19,0	6,4	10,0	CC	-A3489-T
100 000		13	17	16	2,00	27,0	9,3	15,0	DF	-A3100-T
3 200	15 (20)	100	280	170	0,10	5,1	1,7	2,8	AA	-A4328-T
6 400		50	150	91	0,20	8,3	2,8	4,5	AB	-A4648-T
9 600		40	95	65	0,29	10,0	3,6	5,7	AC	-A4968-T
21 000		24	42	36	0,63	15,0	5,2	8,3	BC	-A4219-T
37 000		19	27	25	1,11	19,0	6,4	10,0	CC	-A4379-T
82 000		13	16	15	2,46	28,0	9,6	15,0	DF	-A4829-T
1 700	25 (40)	100	300	210	0,09	5,1	1,7	2,8	AA	-A5178-T
3 400		50	150	110	0,17	8,3	2,8	4,5	AB	-A5348-T
5 100		40	100	79	0,26	10,0	3,6	5,7	AC	-A5518-T
11 000		25	46	43	0,55	15,0	5,1	8,1	BC	-A5119-T
20 000		18	30	28	1,00	19,0	6,4	10,0	CC	-A5209-T
44 000		13	19	18	2,20	26,0	8,8	14,0	DF	-A5449-T
1 500	30 (45)	100	320	210	0,09	5,1	1,7	2,8	AA	-A6158-T
3 000		50	160	110	0,18	8,3	2,8	4,5	AB	-A6308-T
4 600		40	110	76	0,28	10,0	3,6	5,7	AC	-A6468-T
10 000		25	50	41	0,60	15,0	5,1	8,1	BC	-A6109-T
17 000		18	30	28	1,02	19,0	6,4	10,0	CC	-A6179-T
39 000		13	20	19	2,34	25,0	8,7	14,0	DF	-A6399-T
1 000	40 (55)	100	350	250	0,08	5,1	1,7	2,8	AA	-A7108-T
2 100		50	170	130	0,17	8,3	2,8	4,5	AB	-A7218-T
3 200		40	110	87	0,26	10,0	3,6	5,7	AC	-A7328-T
7 300		25	55	45	0,59	15,0	5,1	8,1	BC	-A7738-T
12 000		18	34	32	0,96	19,0	6,4	10,0	CC	-A7129-T
28 000		13	20	19	2,24	25,0	8,7	14,0	DF	-A7289-T
860	50 (75)	150	380	240	0,09	4,1	1,4	2,3	AA	-E6867-T
1 700		75	190	130	0,17	6,8	2,3	3,7	AB	-E6178-T
2 600		60	120	89	0,26	8,5	2,9	4,6	AC	-E6268-T
5 800		38	56	47	0,58	12,0	4,2	6,7	BC	-E6588-T
10 000		27	35	32	1,00	16,0	5,6	9,0	CC	-E6109-T
22 000		19	20	19	2,20	25,0	8,6	14,0	DF	-E6229-T
350	75 (100)	320	640	450	0,06	2,8	1,0	1,6	AA	-A357-T
700		160	320	230	0,11	4,6	1,6	2,5	AB	-A707-T
1 100		100	220	150	0,17	6,6	2,2	3,6	AC	-A118-T
2 500		50	94	74	0,38	11,0	3,6	5,8	BC	-A258-T
4 300		38	56	48	0,65	13,0	4,4	7,1	CC	-A438-T
9 400		22	30	28	1,41	20,0	7,0	11,0	DF	-A948-T
250	100 (150)	320	820	530	0,05	2,8	1,0	1,6	AA	-A9257-T
500		160	410	270	0,10	4,6	1,6	2,5	AB	-A9507-T
800		100	270	170	0,16	6,6	2,2	3,6	AC	-A9807-T
1 200		50	170	120	0,24	9,5	3,2	5,2	BB	-A9128-T
1 800		38	100	85	0,36	12,0	4,1	6,6	BC	-A9188-T
3 100		22	70	54	0,62	17,0	5,8	9,2	CC	-A9318-T
6 700		15	35	31	1,34	24,0	8,1	13,0	DF	-A9678-T

1) Kapazitätstoleranz +50/-10 ± T

C <sub>N</sub> <sup>1)</sup>	U <sub>N</sub> (U <sub>S</sub> )	R <sub>ESR, typ</sub> 100 Hz 20°C	R <sub>ESR, max</sub> 100 Hz 20°C	Z <sub>max</sub> 10 kHz 20°C	I <sub>R, max</sub> 5 min 20°C	I <sub>~max</sub> 100 Hz 40°C	I <sub>~Nenn</sub> 100 Hz 85°C	I <sub>~max</sub> 100 Hz 85°C	Ge- häuse- größe	Bestell- bezeich- nung
μF	V—	mΩ	mΩ	mΩ	mA	A	A	A		B43441-
140	200 (250)	460	1350	650	0,06	2,4	0,8	1,3	AA	-A147-T
290		220	650	320	0,12	4,0	1,4	2,2	AB	-A297-T
430		150	430	220	0,18	5,4	1,8	2,9	AC	-A437-T
980		65	180	100	0,40	9,2	3,2	5,1	BC	-A987-T
1600		38	100	69	0,64	13,0	4,4	7,0	CC	-A168-T
3700		20	50	37	1,48	20,0	7,0	11,0	DF	-A378-T
100	250 (300)	600	2100	810	0,05	2,1	0,7	1,1	AA	-A2107-T
200		290	1000	410	0,10	3,4	1,2	1,9	AB	-A2207-T
300		190	700	280	0,15	4,8	1,6	2,6	AC	-A2307-T
470		120	500	180	0,24	6,1	2,1	3,3	BB	-A2477-T
700		80	300	130	0,35	8,3	2,8	4,6	BC	-A2707-T
1200		46	160	79	0,60	12,0	4,0	6,4	CC	-A2128-T
2700	23	80	42	1,35	19,0	6,5	10,0	DF	-A2278-T	
60	350 (400)	900	2800	1100	0,05	1,7	0,6	0,9	AA	-A4606-T
130		400	1400	510	0,10	2,9	1,0	1,6	AB	-A4137-T
200		250	1000	340	0,14	4,2	1,4	2,3	AC	-A4207-T
300		170	650	230	0,21	5,1	1,8	2,8	BB	-A4307-T
460		110	400	150	0,33	7,1	2,4	3,9	BC	-A4467-T
790		65	250	95	0,56	9,8	3,4	5,4	CC	-A4797-T
1800	30	120	49	1,26	17,0	5,7	9,1	DF	-A4188-T	
35	450 (525)	2800	6500	3700	0,04	0,9	0,3	0,5	AA	-A5356-T
70		1400	3200	1900	0,07	1,6	0,5	0,9	AB	-A5706-T
100		950	2200	1300	0,09	2,1	0,7	1,2	AC	-A5107-T
160		600	1400	820	0,15	2,7	0,9	1,5	BB	-A5167-T
240		400	950	550	0,22	3,7	1,3	2,0	BC	-A5247-T
410		220	450	330	0,37	5,3	1,8	2,9	CC	-A5417-T
900	100	250	160	0,81	9,1	3,1	5,0	DF	-A5907-T	

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

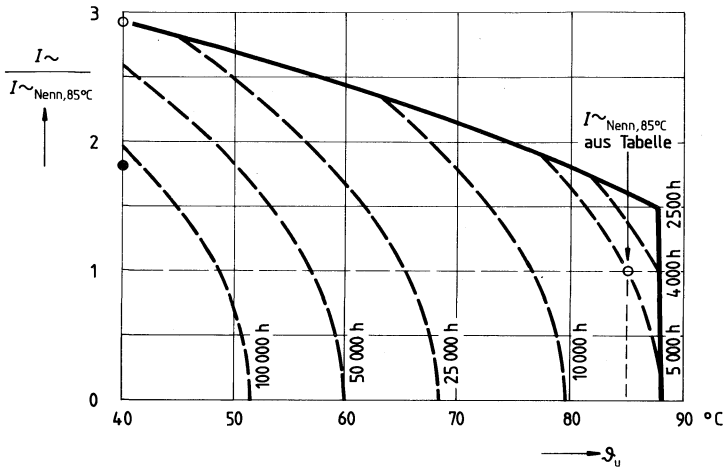
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

1) Kapazitätstoleranz +50/-10% ± T

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

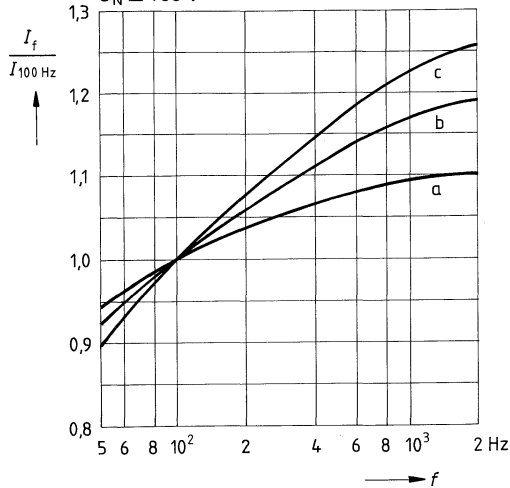
●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 110 000 h

1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

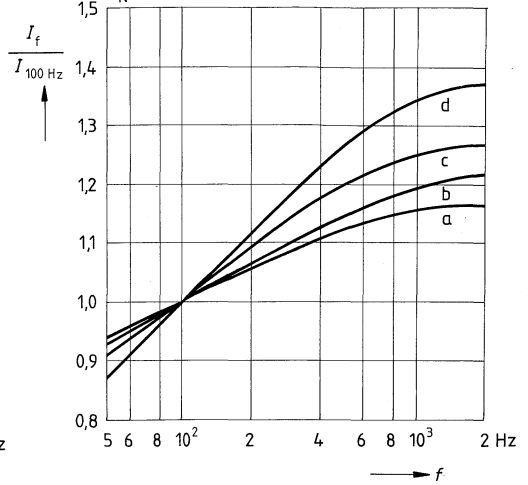
$U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N \text{ (V)}$	10; 15	25; 40	50	100
$d_{\max} = 35,7$	a	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a	a

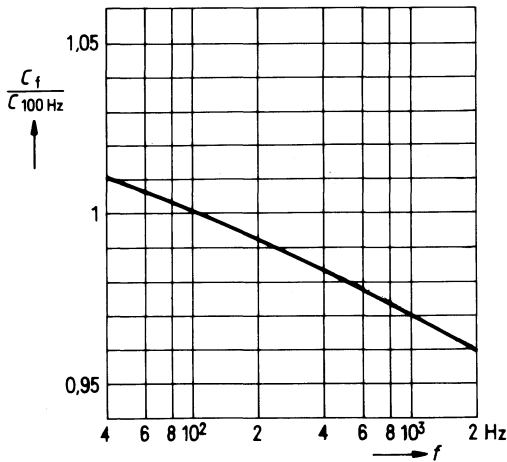
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \geq 200 \text{ V}$

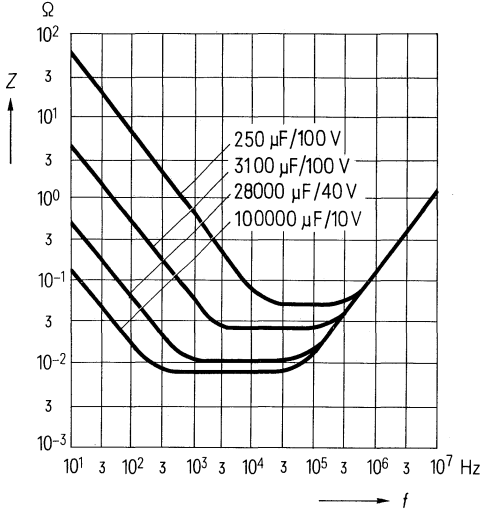


$d_{\max}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a

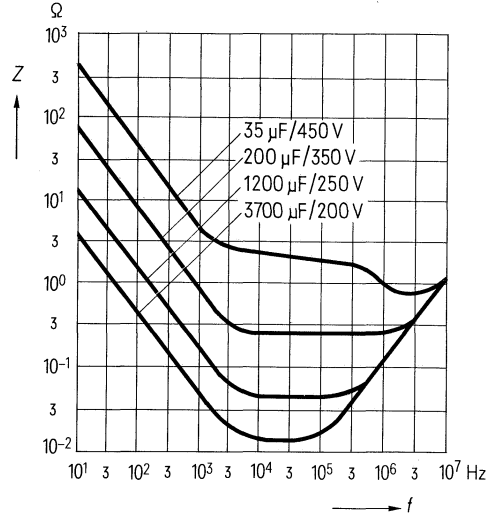
**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

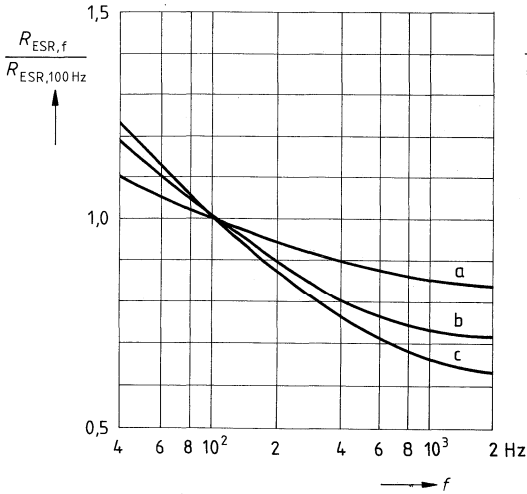


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

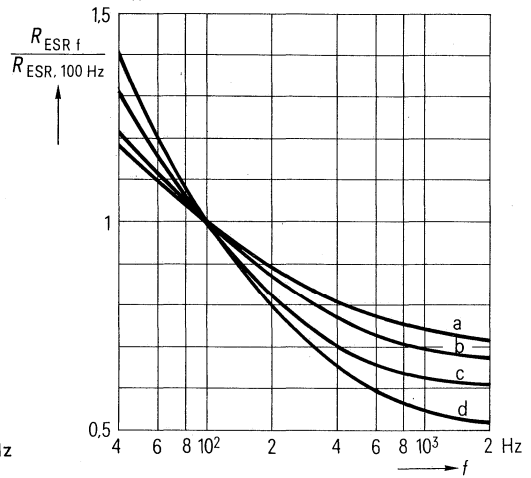
$U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N$ (V)	15; 25; 40	50	100
$d_{\max} \cong 35,7$	a	b	c
$d_{\max} \cong 51,6$	a	a	a

**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 200 \text{ V}$



$d_{\max}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a

**50 bis 160 000  $\mu$ F;  $\varnothing$  35,7 bis 76,9 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Hohe Lebenserwartung, niedriger  $R_{ESR}$  und hohe Wechselstrombelastbarkeit empfehlen diese Kondensatoren für die Anwendung z. B. in Stromversorgungen elektronischer Anlagen. Massive Schraubanschlüsse und vollgeschweißte Ausführung garantieren hohe Kontaktsicherheit.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für professionelle Anwendungen, in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle, Pole an Schraubanschlüssen herausgeführt.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Schrauben 10-32 UNF-2A  $\times$  9,5; Zahnscheiben A 5,1 DIN 6797 (nach Bedarf)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277

**Normen und technische Angaben**

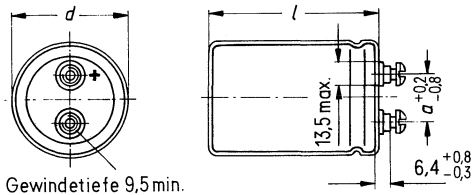
DIN 41 332, Blatt 1

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Zulässige Betriebstemperatur:  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ , Feuchteklasse F<sup>1)</sup> nach DIN 40 040

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3  $\times$  2 h.



Gehäusegröße	Abmessungen (mm)			Gewicht ca. g	$L_{ESL}$ ca. nH
	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)	$d_{min} \times l_{min}$ (mit Isolierhülle)	Maß a		
AA	35,7 $\times$ 56,7	34,9 $\times$ 53,5	12,7	60	20
AB	35,7 $\times$ 82,1	34,9 $\times$ 78,9	12,7	95	20
AC	35,7 $\times$ 107,5	34,9 $\times$ 104,3	12,7	120	20
BB	51,6 $\times$ 82,1	50,8 $\times$ 78,9	22,2	200	20
BC	51,6 $\times$ 107,5	50,8 $\times$ 104,3	22,2	250	20
CC	64,3 $\times$ 107,5	63,5 $\times$ 104,3	28,5	400	20
DF	76,9 $\times$ 145,6	76,2 $\times$ 142,4	31,5	750	20

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

$C_N^{1)}$	$U_N$ ( $U_S$ )	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, max}$ 5 min 20°C	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C	Ge- häu- se- größe	Bestell- bezeich- nung B41461-
$\mu F$	V-	m $\Omega$	m $\Omega$	m $\Omega$	mA	A	A	A		
6000	10 (12)	60	350	140	0,26	6,5	2,2	2,9	AA	-A3608-T
12000		40	200	72	0,50	9,3	3,2	4,1	AB	-A3129-T
18000		30	110	52	0,74	12,0	4,1	5,3	AC	-A3189-T
28000		24	74	38	1,14	14,0	4,7	6,1	BB	-A3289-T
42000		20	50	30	1,70	17,0	5,7	7,4	BC	-A3429-T
72000		16	32	22	2,90	20,0	6,8	8,8	CC	-A3729-T
160000		11	20	17	6,00	27,0	9,4	12,0	DF	-A3160-T
4600	15 (18)	60	350	130	0,30	6,5	2,2	2,9	AA	-A4468-T
9200		38	180	67	0,57	9,5	3,3	4,2	AB	-A4928-T
13000		30	110	51	0,80	12,0	4,1	5,3	AC	-A4139-T
21000		24	75	36	1,28	14,0	4,7	6,1	BB	-A4219-T
31000		20	52	29	1,88	17,0	5,7	7,4	BC	-A4319-T
54000		16	32	23	3,26	20,0	6,8	8,8	CC	-A4549-T
120000		11	20	17	6,00	27,0	9,4	12,0	DF	-A4120-T
2700	25 (30)	60	370	140	0,29	6,5	2,2	2,9	AA	-A5278-T
5500		38	200	74	0,57	9,5	3,3	4,2	AB	-A5558-T
8200		30	120	54	0,84	12,0	4,1	5,3	AC	-A5828-T
18000		20	52	31	1,82	17,0	5,7	7,4	BC	-A5189-T
32000		16	35	23	3,22	20,0	6,8	8,8	CC	-A5329-T
71000		11	20	17	6,00	27,0	9,4	12,0	DF	-A5719-T
2000		30 (40)	60	380	160	0,26	6,5	2,2	2,9	AA
4000	38		200	85	0,50	9,5	3,3	4,2	AB	-A6408-T
6000	30		120	61	0,74	12,0	4,1	5,3	AC	-A6608-T
9500	24		80	43	1,16	14,0	4,7	6,1	BB	-A6958-T
14000	20		55	33	1,70	17,0	5,7	7,4	BC	-A6149-T
24000	16		35	25	2,90	20,0	6,8	8,8	CC	-A6249-T
54000	11		20	18	6,00	27,0	9,4	12,0	DF	-A6549-T
1800	40 (50)	60	390	150	0,31	6,5	2,2	2,9	AA	-A7188-T
3600		38	190	79	0,60	9,5	3,3	4,2	AB	-A7368-T
5500		30	130	57	0,90	12,0	4,1	5,3	AC	-A7558-T
8400		24	85	41	1,36	14,0	4,7	6,1	BB	-A7848-T
12000		20	55	32	1,94	17,0	5,7	7,4	BC	-A7129-T
21000		16	35	24	3,38	20,0	6,8	8,8	CC	-A7219-T
48000		11	24	18	6,00	27,0	9,4	12,0	DF	-A7489-T
1300	50 (65)	120	400	170	0,28	4,6	1,6	2,1	AA	-E6138-T
2600		60	200	89	0,54	7,6	2,6	3,4	AB	-E6268-T
3900		38	130	64	0,80	11,0	3,6	4,7	AC	-E6398-T
6000		30	90	46	1,22	12,0	4,2	5,4	BB	-E6608-T
9000		24	60	35	1,82	15,0	5,2	6,8	BC	-E6908-T
15000		20	40	26	3,02	18,0	6,1	7,9	CC	-E6159-T
34000		16	22	18	6,00	24,0	8,2	11,0	DF	-E6349-T

1) Kapazitätstoleranz +50/-10%  $\Delta T$



$C_N$ 1)	$U_N$ ( $U_S$ )	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C A	Ge- häu- se- größe	Bestell- bezeich- nung B41461-
$\mu F$	V-									
850	75 (95)	120	450	200	0,27	4,6	1,6	2,1	AA	-A857-T
1700		60	230	110	0,53	7,6	2,6	3,4	AB	-A178-T
2500		38	150	74	0,77	11,0	3,6	4,7	AC	-A258-T
3900		30	90	52	1,19	12,0	4,2	5,4	BB	-A398-T
5900		24	65	39	1,79	15,0	5,2	6,8	BC	-A598-T
10000		20	45	28	3,02	18,0	6,1	7,9	CC	-A109-T
22000		16	25	20	6,00	23,0	7,8	10,0	DF	-A229-T
450	100 (125)	120	650	300	0,20	4,6	1,6	2,1	AA	-A9457-T
900		60	320	160	0,38	7,6	2,6	3,4	AB	-A9907-T
1300		38	210	120	0,54	11,0	3,6	4,7	AC	-A9138-T
3000		30	90	56	1,22	14,0	4,6	6,0	BC	-A9308-T
5300		24	60	37	2,14	16,0	5,5	7,2	CC	-A9538-T
11000		20	32	24	4,42	20,0	7,0	9,1	DF	-A9119-T
250		200 (250)	250	1100	370	0,22	3,2	1,1	1,4	AA
430	150		550	220	0,36	4,8	1,6	2,1	AB	-A437-T
640	100		350	150	0,53	6,6	2,2	2,9	AC	-A647-T
1400	44		150	77	1,14	11,0	3,8	5,0	BC	-A148-T
2500	27		95	48	2,02	15,0	5,2	6,8	CC	-A258-T
5500	15		50	29	4,42	24,0	8,1	10,0	DF	-A558-T
170	250 (300)		340	1200	480	0,19	2,7	0,9	1,2	AA
350		160	600	240	0,37	4,6	1,6	2,1	AB	-A2357-T
530		110	400	160	0,55	6,3	2,1	2,8	AC	-A2537-T
800		70	260	110	0,82	8,0	2,7	3,6	BB	-A2807-T
1200		46	170	79	1,22	11,0	3,8	4,9	BC	-A2128-T
2000		29	100	52	2,02	15,0	5,0	6,5	CC	-A2208-T
4500		16	50	30	4,52	23,0	7,8	10,0	DF	-A2458-T
95	350 (400)	550	2300	700	0,15	2,2	0,7	1,0	AA	-A4956-T
190		270	1200	350	0,29	3,6	1,2	1,6	AB	-A4197-T
290		180	750	240	0,43	4,9	1,7	2,2	AC	-A4297-T
420		120	500	170	0,61	6,1	2,1	2,7	BB	-A4427-T
650		80	320	110	0,93	8,3	2,8	3,7	BC	-A4657-T
1100		46	200	72	1,56	12,0	4,0	5,2	CC	-A4118-T
2500		22	90	38	3,52	19,0	6,7	8,7	DF	-A4258-T
50	450 (525)	1900	5400	2600	0,11	1,2	0,4	0,5	AA	-A5506-T
100		1000	2700	1300	0,20	1,9	0,6	0,8	AB	-A5107-T
140		700	1800	940	0,27	2,5	0,8	1,1	AC	-A5147-T
220		440	1100	600	0,42	3,2	1,1	1,4	BB	-A5227-T
330		300	750	410	0,61	4,3	1,5	1,9	BC	-A5337-T
570		170	450	240	1,05	6,1	2,1	2,7	CC	-A5577-T
1200		80	200	120	2,18	10,0	3,5	4,5	DF	-A5128-T

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

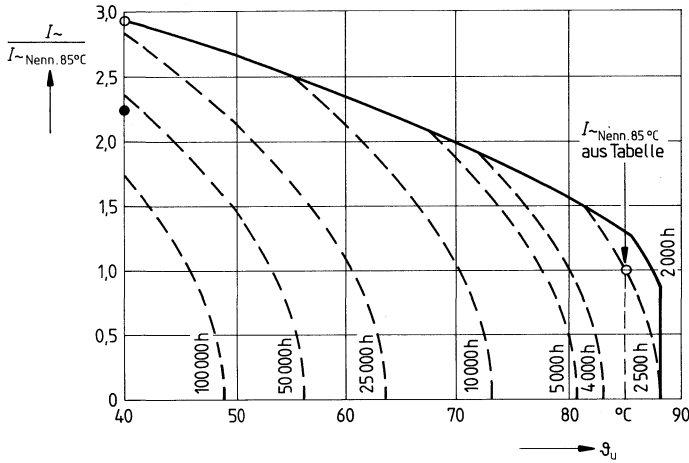
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden. Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

1) Kapazitätstoleranz +50/-10%  $\triangleq$  T

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

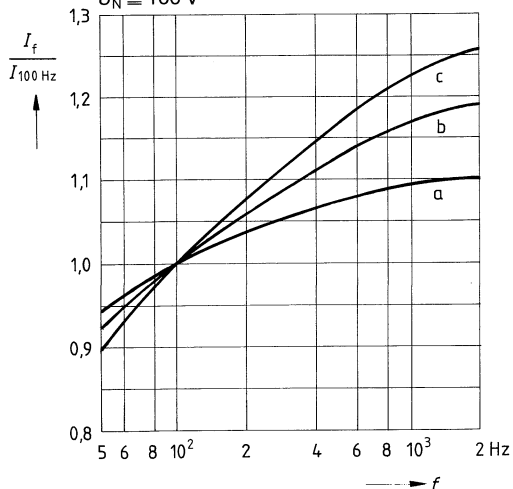
●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 55000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

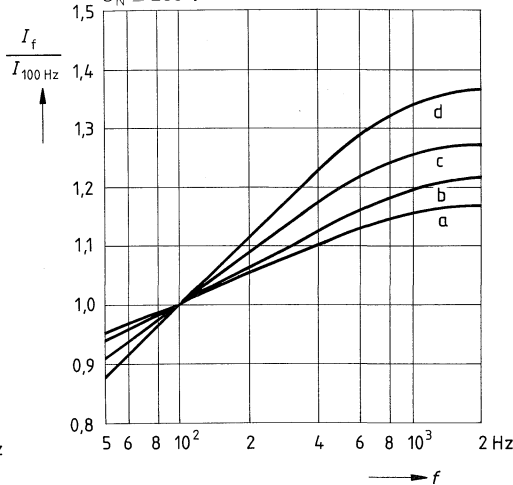
$U_N \leq 100$  V



$U_N$ (V)	15	25; 40	50	100
$d_{\max} = 35,7$	a	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a	a

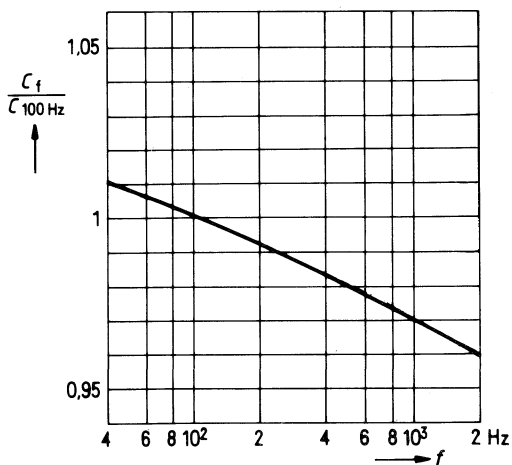
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \geq 200$  V

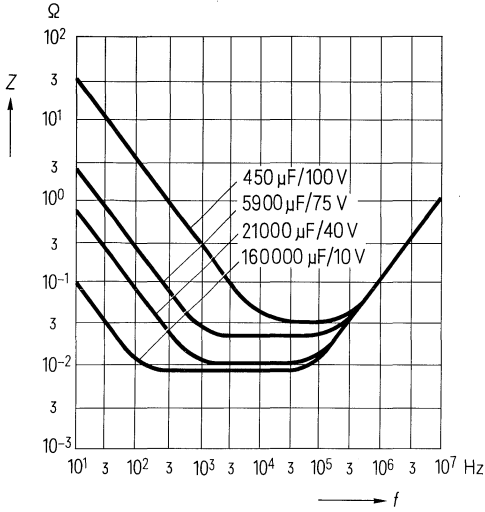


$d_{\max}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a

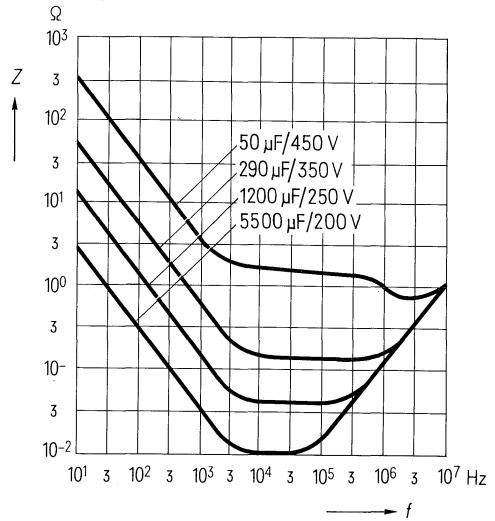
**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



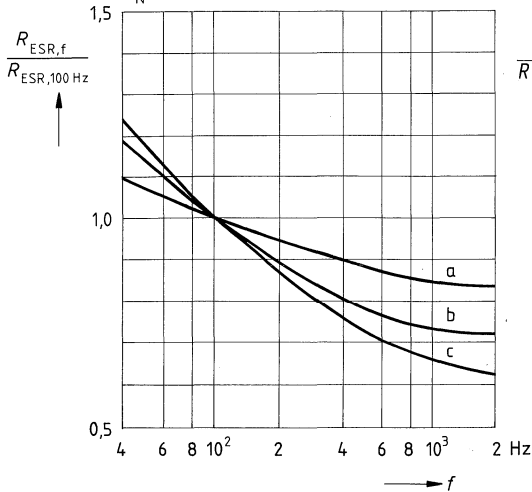
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

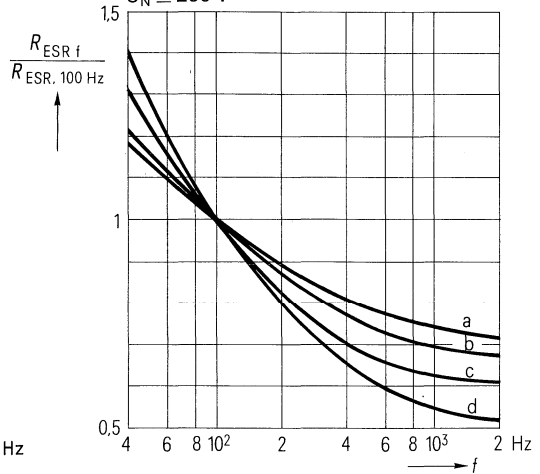


**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten  
 $U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N$ (V)	10 bis 40	50	100
$d_{\text{max}} = 35,7$	a	b	c
$d_{\text{max}} \geq 51,6$	a	a	a

**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten  
 $U_N \geq 200 \text{ V}$



$d_{\text{max}}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a

**80 bis 390 000  $\mu\text{F}$ ;  $\varnothing$  35,7 bis 76,9 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Hohe Lebenserwartung, niedriger  $R_{\text{ESR}}$  und hohe Wechselstrombelastbarkeit empfehlen diese Kondensatoren für die Anwendung z. B. in Stromversorgungen elektronischer Anlagen. Massive Schraubanschlüsse und vollgeschweißte Ausführung garantieren hohe Kontakt-sicherheit.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für professionelle Anwendungen, in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolier-hülle, Pole an Schraubanschlüssen herausgeführt.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Schrauben 10-32 UNF-2A  $\times$  9,5; Zahnscheiben A 5,1 DIN 6797 (nach Bedarf)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen B 44 030, Seite 277

**Normen und technische Angaben**

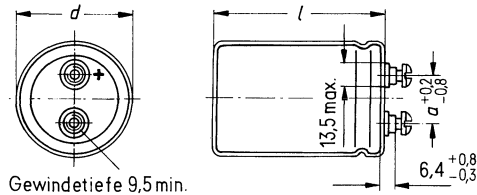
DIN 41 332, Blatt 1

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Zulässige Betriebstemperatur:  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ , Feuchteklasse F<sup>1)</sup> nach DIN 40040

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer  $3 \times 2$  h.



Gehäusegröße	Abmessungen (mm)			Gewicht ca. g	$L_{\text{ESL}}$ ca. nH
	$d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ (mit Isolierhülle)	$d_{\text{min}} \times l_{\text{min}}$ (mit Isolierhülle)	Maß a		
AA	35,7 $\times$ 56,7	34,9 $\times$ 53,5	12,7	65	20
AB	35,7 $\times$ 82,1	34,9 $\times$ 78,9	12,7	105	20
AC	35,7 $\times$ 107,5	34,9 $\times$ 104,3	12,7	135	20
BB	51,6 $\times$ 82,1	50,8 $\times$ 78,9	22,2	220	20
BC	51,6 $\times$ 107,5	50,8 $\times$ 104,3	22,2	280	20
CC	64,3 $\times$ 107,5	63,5 $\times$ 104,3	28,5	440	20
DF	76,9 $\times$ 145,6	76,2 $\times$ 142,4	31,7	840	20
DJ	76,9 $\times$ 221,8	76,2 $\times$ 218,6	31,7	1300	20

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

C <sub>N</sub> <sup>1)</sup> μF	U <sub>N</sub> (U <sub>S</sub> ) V-	R <sub>ESR, typ</sub> 100 Hz 20°C mΩ	R <sub>ESR, max</sub> 100 Hz 20°C mΩ	Z <sub>max</sub> 10 kHz 20°C mΩ	I <sub>R, max</sub> 5 min 20°C mA	I <sub>~max</sub> 100 Hz 40°C A	I <sub>~Nenn</sub> 100 Hz 85°C A	I <sub>~max</sub> 100 Hz 85°C A	Ge- häu- se- größe	Bestell- bezeich- nung B41471-
9000	10 (12)	75	300	92	0,38	5,8	2,0	2,6	AA	-A3908-T
18000		45	150	52	0,74	8,7	3,0	3,9	AB	-A3189-T
27000		36	100	39	1,10	10,9	3,7	4,9	AC	-A3279-T
58000		24	45	25	2,30	15,2	5,2	6,8	BC	-A3589-T
100000		20	30	20	4,00	17,7	6,1	7,9	CC	-A3100-T
230000		15	19	15	6,00	25,6	8,8	11,4	DF	-A3230-T
390000		10	12	11	6,00	38,3	13,1	17,0	DJ	-A3390-T
7500	15 (18)	75	300	79	0,47	5,8	2,0	2,6	AA	-A4758-T
15000		45	150	46	0,92	8,7	3,0	3,9	AB	-A4159-T
22000		36	100	35	1,30	10,9	3,7	4,9	AC	-A4229-T
50000		24	45	22	3,00	15,2	5,2	6,8	BC	-A4509-T
83000		20	30	18	5,00	17,7	6,1	7,9	CC	-A4839-T
180000		15	20	14	6,00	25,0	8,6	11,4	DF	-A4180-T
300000		10	12	11	6,00	38,3	13,1	17,0	DJ	-A4300-T
4500	25 (30)	75	320	88	0,47	5,8	2,0	2,6	AA	-A5458-T
9000		45	170	50	0,92	8,7	3,0	3,9	AB	-A5908-T
13000		36	110	39	1,30	10,9	3,7	4,9	AC	-A5139-T
30000		24	45	24	3,00	15,2	5,2	6,8	BC	-A5309-T
50000		20	35	19	5,00	17,7	6,1	7,9	CC	-A5509-T
110000		15	20	14	6,00	25,0	8,6	11,4	DF	-A5110-T
190000		10	12	11	6,00	38,3	13,1	17,0	DJ	-A5190-T
4000	30 (40)	75	340	85	0,50	5,8	2,0	2,6	AA	-A6408-T
8000		45	170	49	0,98	8,7	3,0	3,9	AB	-A6808-T
12000		36	110	37	1,50	10,9	3,7	4,9	AC	-A6129-T
26000		24	50	24	3,10	15,2	5,2	6,8	BC	-A6269-T
44000		20	35	19	5,30	17,7	6,1	7,9	CC	-A6449-T
97000		15	20	14	6,00	25,0	8,6	11,4	DF	-A6979-T
160000		10	12	11	6,00	38,3	13,1	17,0	DJ	-A6160-T
2900	40 (50)	75	350	95	0,48	5,8	2,0	2,6	AA	-A7298-T
5800		45	170	54	0,95	8,7	3,0	3,9	AB	-A7588-T
8700		36	120	40	1,40	10,9	3,7	4,9	AC	-A7878-T
20000		24	50	24	3,20	15,2	5,2	6,8	BC	-A7209-T
34000		20	35	19	5,50	17,7	6,1	7,9	CC	-A7349-T
76000		15	25	14	6,00	23,5	8,1	10,0	DF	-A7769-T
120000		10	12	11	6,00	38,3	13,1	17,0	DJ	-A7120-T
2400	50 (65)	75	350	96	0,50	5,8	2,0	2,6	AA	-E6248-T
4800		45	180	54	0,98	8,7	3,0	3,9	AB	-E6488-T
7200		36	120	40	1,50	10,9	3,7	4,9	AC	-E6728-T
16000		24	60	25	3,20	15,2	5,2	6,8	BC	-E6169-T
27000		20	35	19	5,40	17,7	6,1	7,9	CC	-E6279-T
61000		15	20	14	6,00	25,0	8,6	11,4	DF	-E6619-T
100000		10	12	11	6,00	38,3	13,1	17,0	DJ	-E6100-T

1) Kapazitätstoleranz +50/-10% ± T

$C_N^{1)}$	$U_N$ ( $U_S$ )	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C A	Ge- häu- se- größe	Bestell- bezeich- nung B41471-
μF	V-									
1400	75 (95)	90	420	120	0,44	5,3	1,8	2,4	AA	-A148-T
2800		60	210	68	0,86	7,6	2,6	3,4	AB	-A288-T
4200		50	130	49	1,30	9,3	3,2	4,1	AC	-A428-T
10000		30	65	28	3,00	13,6	4,6	6,0	BC	-A109-T
17000		27	44	22	5,10	15,2	5,2	6,8	CC	-A179-T
37000		15	25	16	6,00	23,5	8,1	10,5	DF	-A379-T
60000		10	15	14	6,00	6,00	34,3	11,8	DJ	-A609-T
850	100 (125)	90	600	160	0,36	5,3	1,8	2,4	AA	-A9857-T
1700		60	300	89	0,70	7,6	2,6	3,4	AB	-A9178-T
2600		50	200	62	1,10	9,3	3,2	4,1	AC	-A9268-T
5800		30	90	35	2,30	13,6	4,6	6,0	BC	-A9588-T
9800		27	55	25	3,90	15,2	5,2	6,8	CC	-A9988-T
21000		15	32	19	6,00	23,5	8,1	10,5	DF	-A9219-T
36000		10	18	16	6,00	6,00	34,3	11,8	DJ	-A9369-T
300	200 (250)	240	750	310	0,26	3,3	1,1	1,5	AA	<b>B43471-</b>
590		120	350	160	0,49	5,3	1,8	2,4	AB	-A307-T
850		81	250	120	0,70	7,3	2,5	3,2	AC	-A857-T
1400		52	170	77	1,10	9,3	3,2	4,1	BB	-A148-T
2000		37	120	57	1,60	12,2	4,2	5,4	BC	-A208-T
3400		25	75	39	2,70	15,8	5,4	7,0	CC	-A348-T
7400		14	38	25	5,90	24,4	8,4	10,9	DF	-A748-T
12000	12	25	20	6,00	6,00	31,3	10,7	DJ	-A129-T	
250	250 (300)	260	900	330	0,27	3,1	1,1	1,4	AA	-A2257-T
500		130	400	170	0,52	5,1	1,8	2,3	AB	-A2507-T
740		86	280	120	0,76	7,1	2,4	3,2	AC	-A2747-T
1200		53	200	79	1,20	9,2	3,1	4,1	BB	-A2128-T
1700		40	130	60	1,70	11,7	4,0	5,2	BC	-A2178-T
2900		24	80	40	2,90	16,1	5,5	7,2	CC	-A2298-T
6300		15	40	25	6,00	23,5	8,1	10,5	DF	-A2638-T
10000	12	28	20	6,00	6,00	31,3	10,7	DJ	-A2109-T	
130	350 (400)	460	1600	510	0,20	2,4	0,8	1,1	AA	-A4137-T
260		230	700	260	0,38	3,9	1,3	1,7	AB	-A4267-T
380		150	500	180	0,55	5,4	1,8	2,4	AC	-A4387-T
610		98	350	120	0,87	6,7	2,3	3,0	BB	-A4617-T
880		66	250	86	1,20	9,1	3,1	4,1	BC	-A4887-T
1500		40	150	56	2,10	12,5	4,3	5,6	CC	-A4158-T
3300		21	70	32	4,60	19,9	6,8	8,9	DF	-A4338-T
5100	15	50	25	6,00	28,0	9,6	12,5	DJ	-A4518-T	
6000 <sup>2)</sup>	14	55	21	6,00	6,00	29,0	9,9	DJ	-S4608-T1	
80	450 (525)	1400	4100	1600	0,16	1,4	0,5	0,6	AA	-A5806-T
160		700	2000	820	0,31	2,2	0,8	1,0	AB	-A5167-T
230		480	1300	580	0,43	3,0	1,0	1,3	AC	-A5237-T
380		290	800	350	0,70	3,9	1,3	1,7	BB	-A5387-T
540		210	550	250	1,00	5,1	1,8	2,3	BC	-A5547-T
930		120	350	150	1,70	7,2	2,5	3,2	CC	-A5937-T
2000		52	150	77	3,60	12,6	4,3	5,6	DF	-A5208-T
3100	35	100	54	5,60	18,3	6,3	8,2	DJ	-A5318-T	

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage. Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

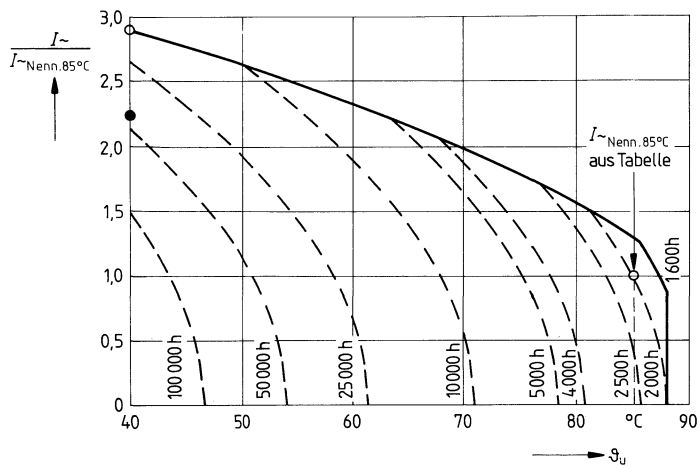
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden. Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

1) Kapazitätstoleranz +50/-10%  $\pm$  T

2) Sonderbauform, abweichend mit  $C_N = 6000 \mu F$  lieferbar.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, Nenn}$  bei  $40^{\circ}C = 2,24 \cdot I_{\sim, Nenn}$  bei  $85^{\circ}C$

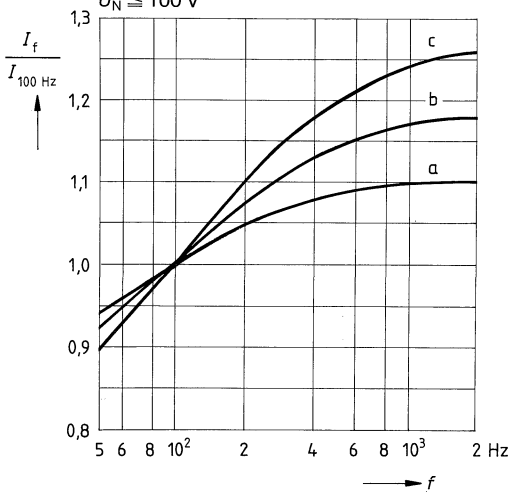
Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 45000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.



**Zulässiger überlagertes Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

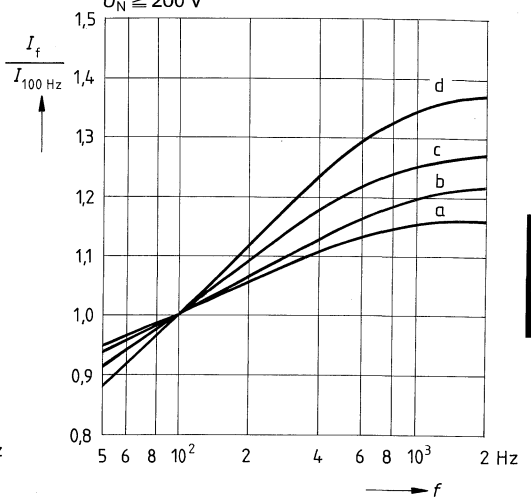
$U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N \text{ (V)}$	10; 15	25; 40	50	100
$d_{\max} = 35,7$	a	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a	a

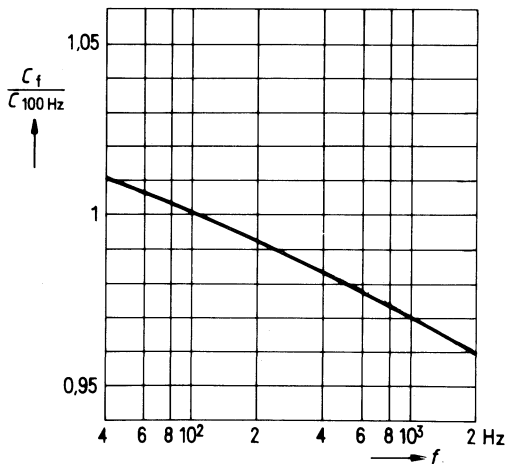
**Zulässiger überlagertes Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \geq 200 \text{ V}$

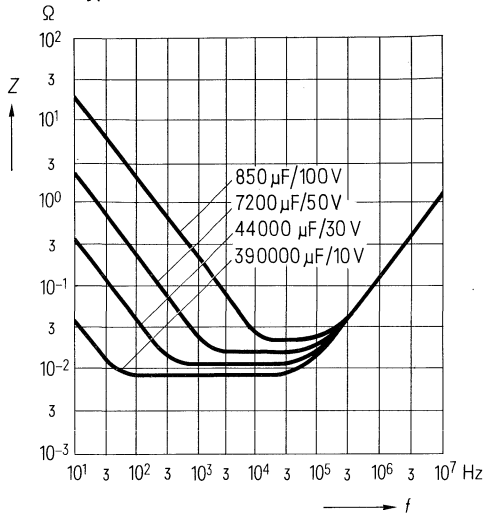


$d_{\max}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a

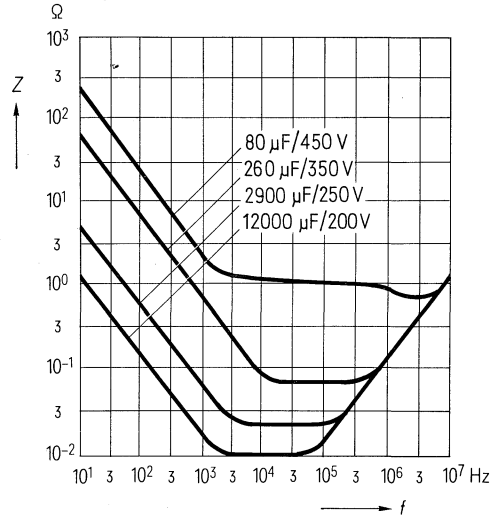
**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

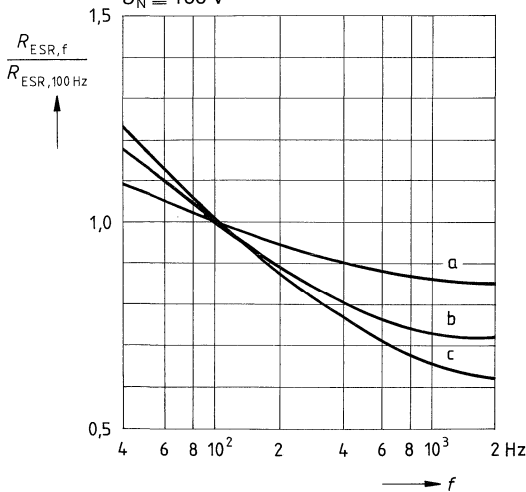


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

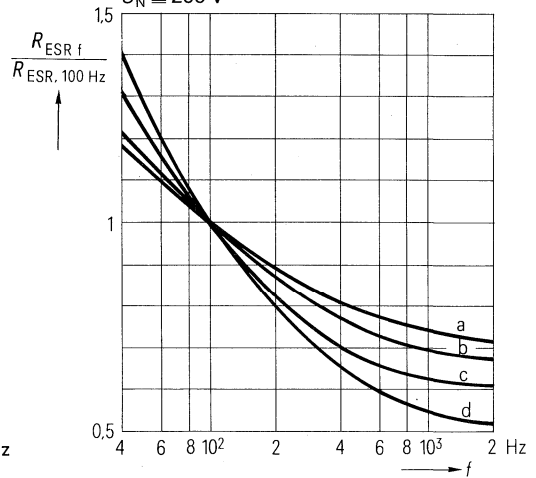
$U_N \leq 100 \text{ V}$



$U_N$ (V)	10 bis 40	50	100
$d_{\max} = 35,7$	a	b	c
$d_{\max} \geq 51,6$	a	a	a

**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 200 \text{ V}$



$d_{\max}$	35,7	51,6	64,3	76,9
Kurve	d	c	b	a

**220 bis 15000  $\mu$ F;  $\phi$  18,5 bis 25,5 mm (mit Isolierumhüllung); einsetzbar bis 105 °C**

**Einsatzmerkmale**

Sehr geringer  $R_{ESR}$  und  $L_{ESL}$  sowie eine hohe Wechselstrombelastbarkeit bei kleinem Volumen; daher optimal für Schaltnetzteile geeignet, insbesondere bei höheren Frequenzen.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für professionelle Anwendungen, Lötstiftanschlüsse einseitig im Rastermaß herausgeführt; das Raster stellt richtige Polung sicher. Der dritte Stift kann ebenfalls mit Minuspotential belegt werden.

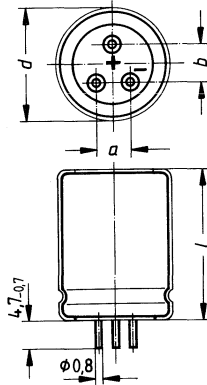
**Normen und technische Angaben**

IEC 384-4 (Long Life Grade, Type I), DIN 41 240  
 B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: 3 x 2 h in 3 aufeinander senkrecht stehenden Richtungen, Frequenzbereich 10...55 Hz, Auslenkung 0,35 mm, Beschleunigung max. 5 g.



Abmessungen (mm) $d \times l$ (Nennmaße)	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)	$a \begin{matrix} +0,4 \\ -0,2 \end{matrix}$	$b \begin{matrix} +0,4 \\ -0,2 \end{matrix}$	Gewicht ca. g
18 x 40	18,5 x 40,5	5	7,5	14
22 x 40	22,5 x 40,5	7,5	10	18
25 x 40	25,5 x 40,5	7,5	10	26

1) Betrieb bei 105 °C insgesamt 1000 h zulässig.

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

Nennspannung $U_N$ ¹)	6,3 V-	10 V-	16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	100 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen						
Toleranz							
220							18×40 -A9227-T
330							22×40 -A9337-T
470						18×40 -A8477-T	25×40 -A9477-T
680						22×40 -A8687-T	
1000					18×40 -A7108-T	25×40 -A8108-T	
1500	+50% -10% $\triangleq$ T			18×40 -A5158-T	22×40 -A7158-T		
2200				22×40 -A5228-T	25×40 -A7228-T		
3300				18×40 -A4338-T	25×40 -A5338-T		
4700			18×40 -A3478-T	22×40 -A4478-T	25×40 -A5478-T		
6800		18×40 -A2688-T	22×40 -A3688-T	25×40 -A4688-T			
10000		22×40 -A2109-T	25×40 -A3109-T				
15000		25×40 -A2159-T					

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41336-A5228-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.


▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

¹) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

$C_N$ μF	$U_N$ V—	$R_{ESR, typ}$ 20 kHz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 20 kHz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 200 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C μA	$I_{~max}$ 20 kHz 40°C A	$I_{~Nenn}$ 20 kHz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
▼ 6800	6,3	22,5	25	25	90	7,9	2,7	5
▼ 10000		18,0	20	22	130	9,7	3,3	5
▼ 15000		16,2	18	20	193	11,0	3,8	5
▼ 4700	10	23,4	26	25	98	7,7	2,6	5
▼ 6800		18,9	21	22	140	9,4	3,2	5
▼ 10000		17,1	19	20	204	10,7	3,7	5
▼ 3300	16	24,3	27	25	110	7,6	2,6	5
▼ 4700		19,8	22	22	154	9,2	3,2	5
▼ 6800		17,1	19	20	222	10,7	3,7	5
▼ 1500	25	26,1	29	26	79	7,3	2,5	5
▼ 2200		20,7	23	22	114	9,0	3,1	5
▼ 3300		19,8	22	22	169	9,9	3,4	5
▼ 4700		18,0	20	21	239	10,4	3,6	5
▼ 1000	40	27,9	31	26	84	7,1	2,4	5
▼ 1500		22,5	25	23	124	8,6	3,0	5
▼ 2200		19,8	22	21	180	9,9	3,4	5
▼ 470	63	34,2	38	30	63	6,4	2,2	5
▼ 680		27,0	30	26	90	7,9	2,7	5
▼ 1000		23,4	26	25	130	9,1	3,1	5
▼ 220	100	126,0	140	140	48	3,3	1,1	5
▼ 330		85,5	95	95	70	4,4	1,5	5
▼ 470		63,9	71	71	98	5,5	1,9	5

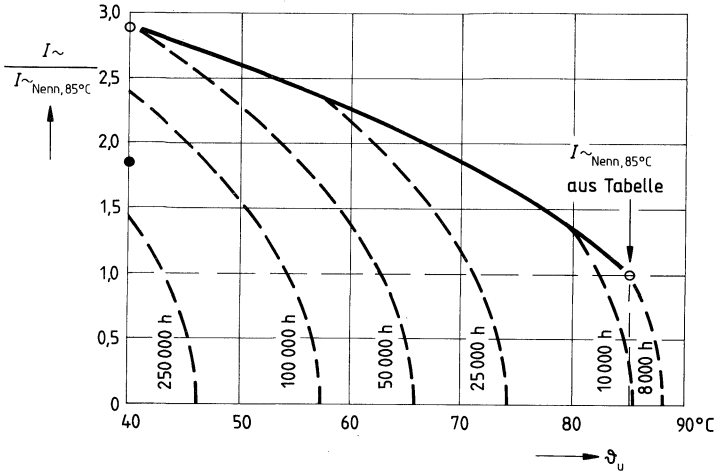
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen  (siehe Seite 4).

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

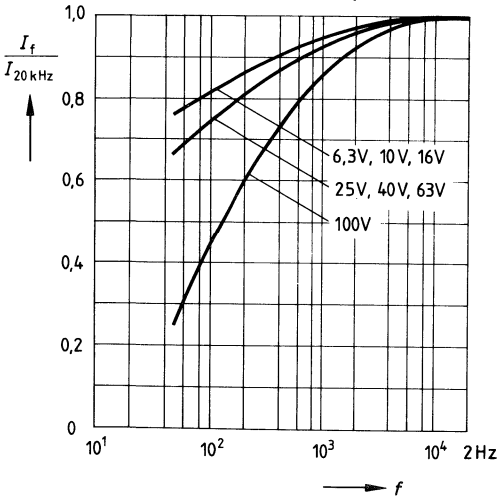
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



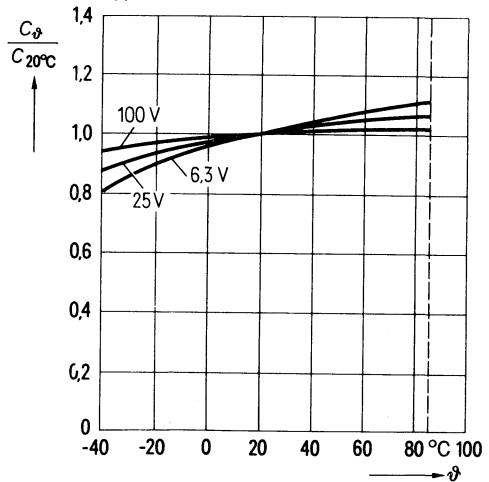
Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

- $I_{\sim, Nenn}$  bei 40°C = 1,83 ·  $I_{\sim, Nenn}$  bei 85°C
- Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 180 000 h

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

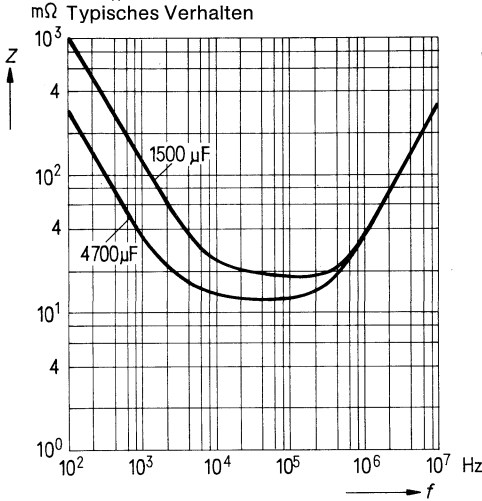


**Serienkapazität  $C_r$  ( $f = 100$  Hz)**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

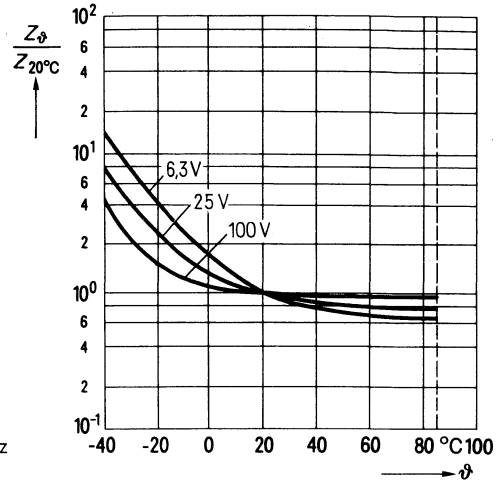


1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

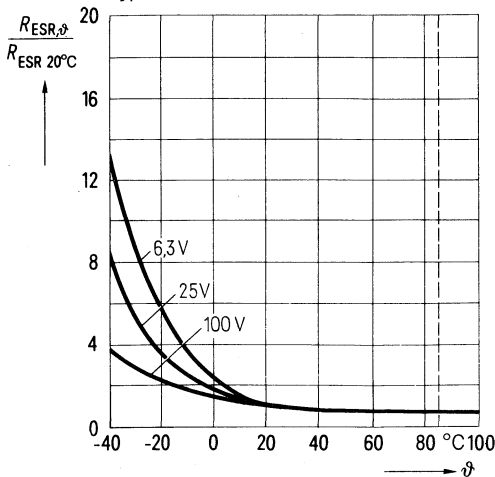
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
für  $U_N = 25\text{ V}$  bei  $20^\circ\text{C}$   
Typisches Verhalten



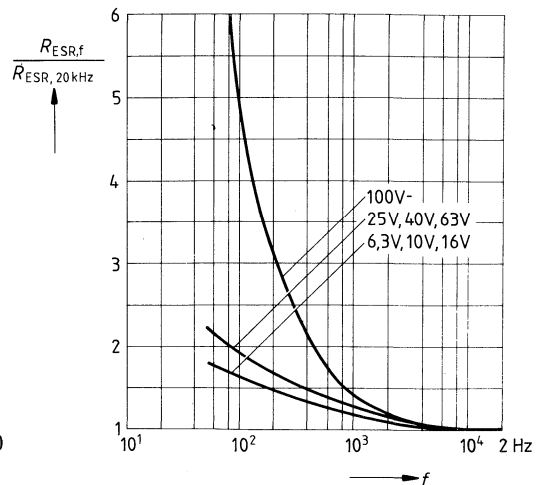
**Scheinwiderstand  $Z$  bei 20 kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$  bei 100 Hz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**100 bis 47 000  $\mu\text{F}$ ;  $\varnothing$  25,5 bis 40,5 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Lötstiftbefestigung, Einsatz auf Leiterplatten im genormten Raster. Besonders geeignet für Schaltnetzteile in der Industrie- und Konsumelektronik, wenn hohe Zuverlässigkeit und Strombelastbarkeit bei kleinen Abmessungen gefordert werden.

**Aufbau**

Schaltfester Elko in zylindrischem Al-Gehäuse; Minuspol an Lötstift herausgeführt, jedoch nicht gegen Gehäuse isoliert; raumsparende Konstruktion, da Sollbruchstelle in Mantelfläche des Al-Gehäuses; vollisoliert (mit Bodenplatte). In der Leiterplatte sind alle Bohrungen anzubringen, da auch die nicht besetzten Lötstifte als Stützpunkte dienen.

**Normen und technische Angaben**

DIN 41 240, Montagelochung nach DIN 41 238

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

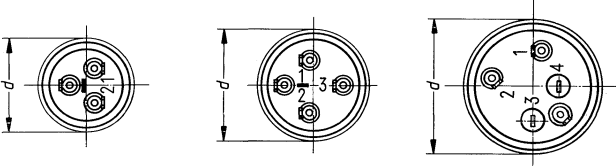
Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (–40...+85°C, Feuchtekategorie F1)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3×2 h.

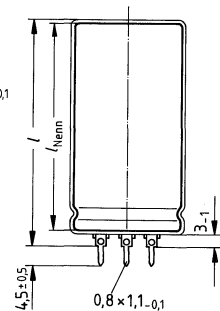
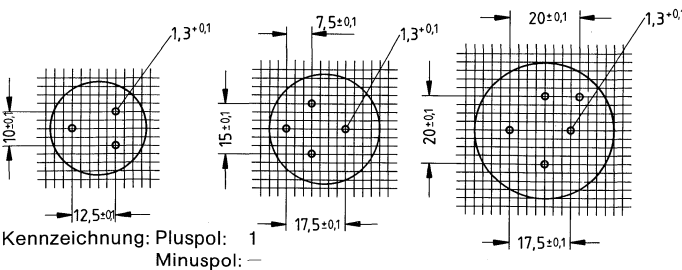
$\varnothing$  25 mm

$\varnothing$  30 und 35 mm

$\varnothing$  40 mm



Montagelochung (Ansicht in Montagerichtung)



Übrige Lötstifte dienen zur Befestigung. Sie sind entweder potentialfrei oder mit gleichem Potential wie der Minuspol einzulöten.

$d_{\text{max}}$ (mm)	25,5	25,5	30,5	30,5	35,5	35,5	40,5	40,5	40,5
$l_{\text{max}}$ (mm)	36,5	46,5	46,5	56,5	47	57	57	77	107
$d_{\text{Nenn}}$ (mm)	25	25	30	30	35	35	40	40	40
$l_{\text{Nenn}}$ (mm)	33	43	43	53	43	53	53	73	103
Gewicht ca. g	20	28	34	42	46	57	73	100	150

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



Nennspannung $U_N$ <sup>1)</sup>		16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–	250 V–	385 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ und Kurzzeichen						
		<b>B41506-</b>					<b>B43506-</b>	
100	+30% -10% $\cong$ Q						25×33 -A2107-Q	30×43 -A107-Q
150								35×43 -A157-Q
220							30×43 -A2227-Q	35×53 -A227-Q
470						25×33 -A9477-Q	35×53 -A2477-Q	40×73 -A477-Q
1000					25×33 -A8108-Q	30×43 -A9108-Q	40×73 -A2108-Q	
2200			25×33 -A5228-Q	25×43 -A7228-Q	30×43 -A8228-Q	35×53 -A9228-Q		
4700			25×43 -A4478-Q	30×43 -A5478-Q	30×43 -A7478-Q	35×53 -A8478-Q	40×73 -A9478-Q	
10000			30×43 -A4109-Q	30×53 -A5109-Q	40×53 -A7109-Q	40×73 -A8109-Q		
22000			40×53 -A4229-Q	40×73 -A5229-Q	40×103 -A7229-Q			
47000			40×103 -A4479-Q					

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41506-A7228-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B43506-A2107-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

<sup>1)</sup> Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 16 V– bis 250 V–  
1,1  $U_N$  für 385 V–

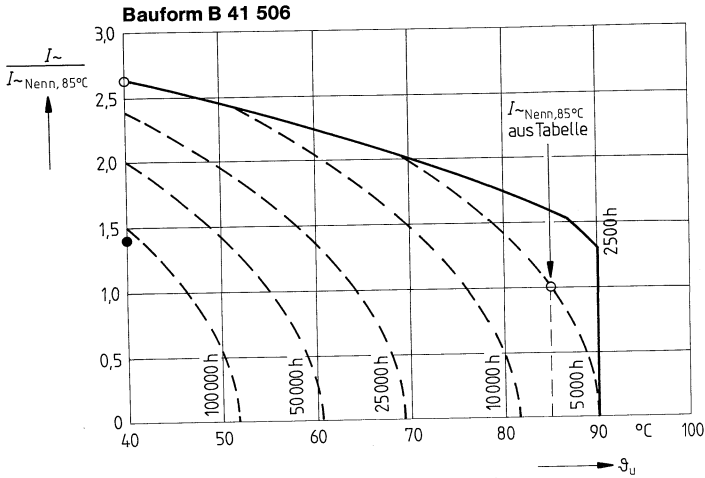
$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-								
4 700	16	53	80	68	0,15	6,2	2,4	3,8	10
10 000		35	62	45	0,32	8,4	3,2	5,1	10
22 000		23	34	30	0,71	13,0	4,9	7,7	10
47 000		17	25	22	1,51	19,0	7,4	12,0	10
2 200	25	62	93	75	0,11	5,2	2,0	3,2	10
4 700		38	57	45	0,24	8,0	3,1	4,9	10
10 000		26	39	30	0,50	11,0	4,0	6,4	10
22 000		18	27	22	1,10	16,0	6,2	9,8	10
2 200	40	48	72	60	0,18	6,6	2,5	4,0	10
4 700		30	45	37	0,38	9,1	3,4	5,5	10
10 000		20	30	25	0,80	14,0	5,2	8,2	10
22 000		14	21	16	1,76	21,0	8,0	13,0	10
1 000	63	75	113	69	0,13	4,7	1,8	2,9	10
2 200		43	64	45	0,28	7,6	2,9	4,6	10
4 700		27	40	30	0,60	11,0	4,2	6,7	10
10 000		18	27	22	1,26	16,0	6,2	9,8	10
470	100	130	195	90	0,10	3,6	1,4	2,2	10
1 000		70	105	52	0,20	5,9	2,3	3,6	10
2 200		40	60	33	0,44	9,1	3,5	5,5	10
4 700		25	37	22	0,94	14,0	5,3	8,4	10
100	250	637	956	1100	0,05	1,4	0,5	0,6	10
220		289	434	500	0,11	2,6	0,9	1,1	10
470		135	203	240	0,24	4,4	1,4	1,9	10
1 000		64	96	120	0,50	7,5	2,5	3,2	10
100	385	637	956	900	0,08	1,7	0,6	0,7	10
150		424	637	600	0,12	2,3	0,8	1,0	10
220		289	434	410	0,17	3,0	1,0	1,3	10
470		135	203	190	0,37	5,2	1,7	2,2	10

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

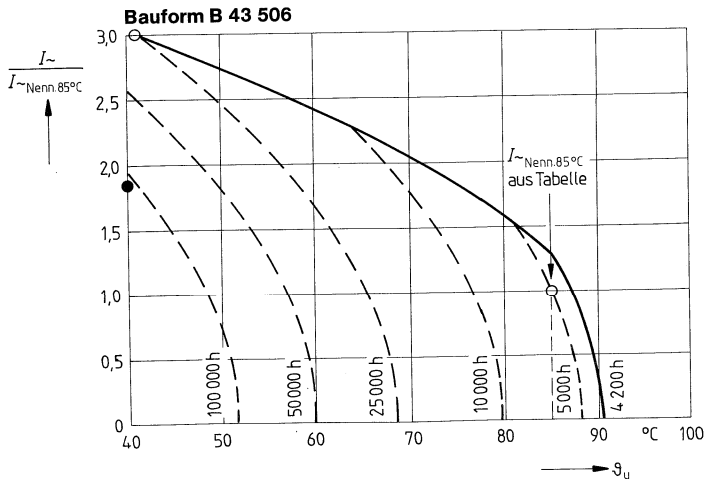
**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

- $I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 40^\circ\text{C} = 1,39 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 85^\circ\text{C}$   
 Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 110 000 h



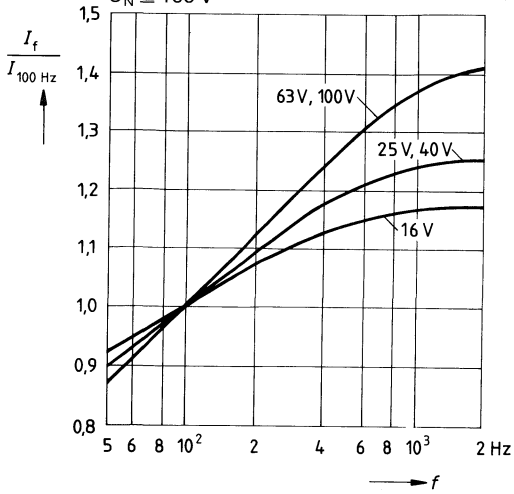
Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

- $I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 85^\circ\text{C}$   
 Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 110 000 h

1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

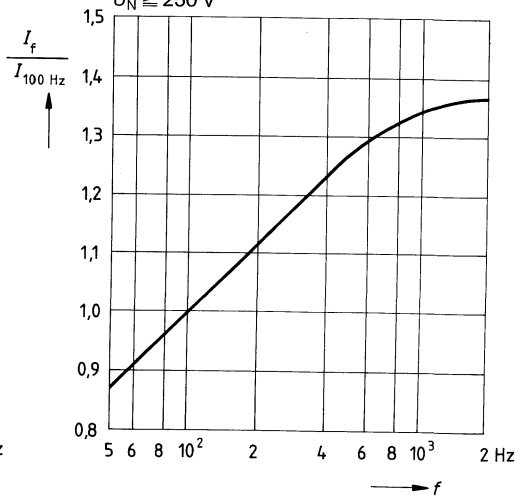
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \leq 100 \text{ V}$

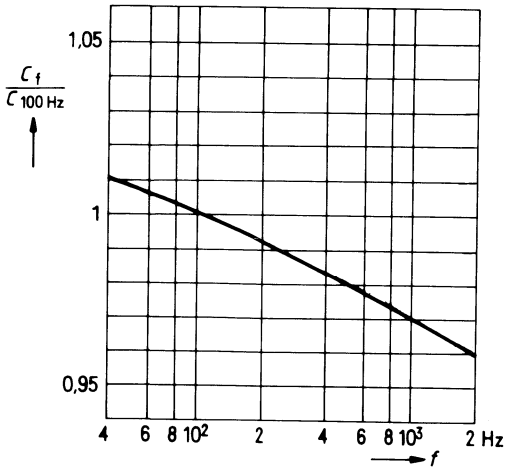


**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

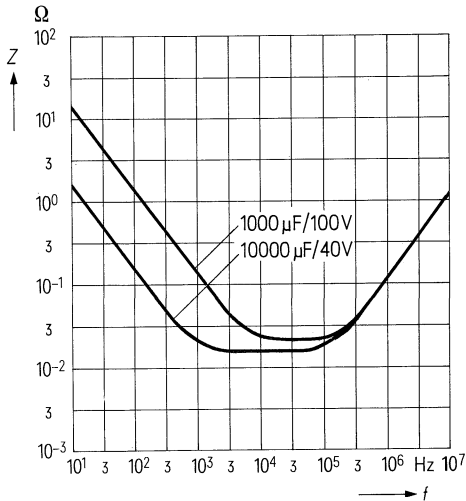
$U_N \geq 250 \text{ V}$



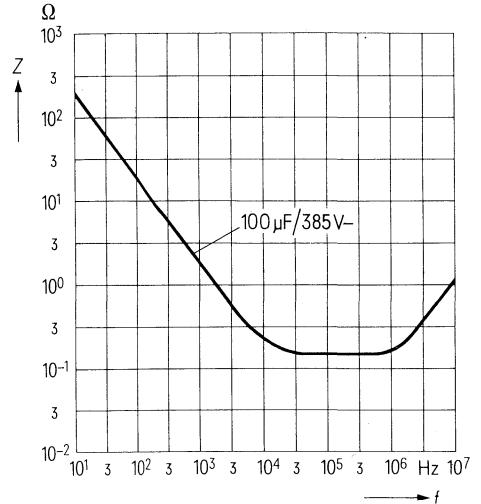
**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



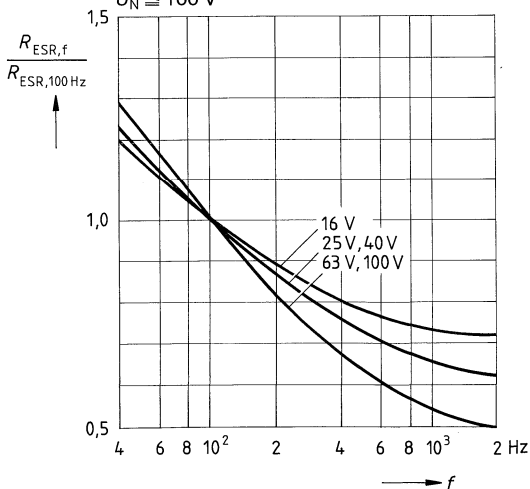
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



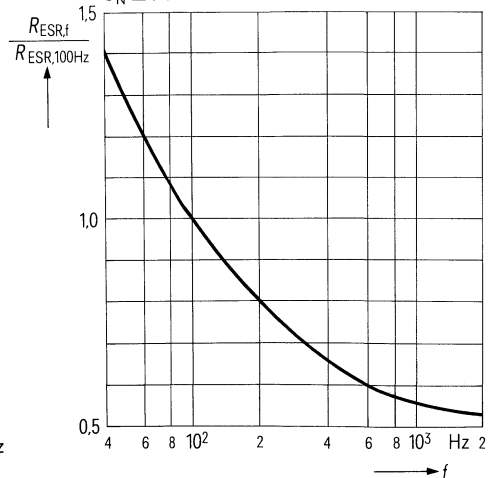
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten  
 $U_N \leq 100 \text{ V}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten  
 $U_N \geq 250 \text{ V}$



**100 bis 100000 µF;  $\varnothing$  25,5 bis 40,5 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Lötstiftbefestigung, Einsatz auf Leiterplatten im genormten Raster. Besonders geeignet für Schaltnetzteile in der Industrie- und Konsumelektronik, wenn hohe Zuverlässigkeit und Strombelastbarkeit bei **extrem** kleinen Abmessungen gefordert werden.

**Aufbau**

Schaltfester Elko in zylindrischem Al-Gehäuse; Minuspol an Lötstift herausgeführt, jedoch nicht gegen Gehäuse isoliert; raumsparende Konstruktion, da Sollbruchstelle in Mantelfläche des Al-Gehäuses; vollisoliert (mit Bodenplatte). In der Leiterplatte sind alle Bohrungen anzubringen, da auch die nicht besetzten Lötstifte als Stützpunkte dienen.

**Normen und technische Angaben**

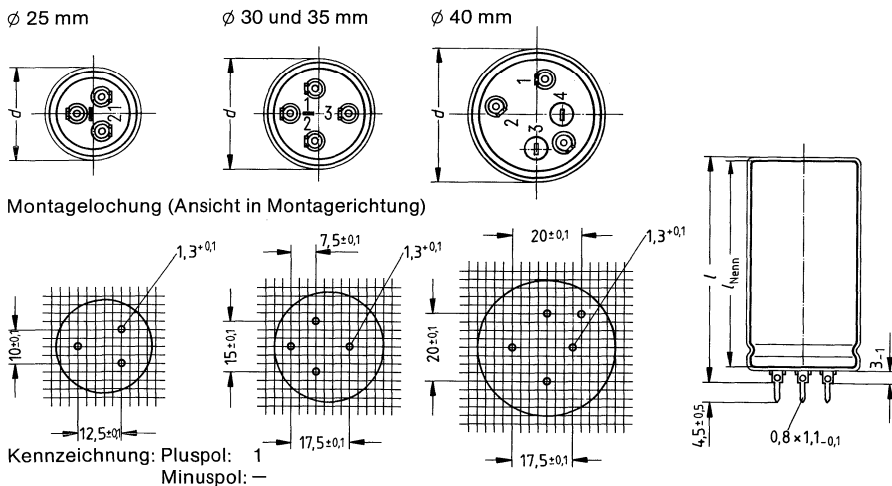
DIN 41 240, Montagelochung gemäß DIN 41 238

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (–40...+85°C, Feuchtekategorie F<sup>1</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g bei  $\varnothing$  25 mm und max. 5 g bei  $\varnothing \geq 30$  mm, Zeitdauer 3×2 h.



Übrige Lötstifte dienen zur Befestigung. Sie sind entweder potentialfrei oder mit gleichem Potential wie der Minuspol einzulöten.

$d_{max}$ (mm)	25,5	25,5	30,5	35,5	35,5	40,5	40,5	40,5
$l_{max}$ (mm)	38,5	48,5	48,5	48,5	58,5	58,5	78,5	108,5
$d_{Nenn}$ (mm)	25	25	30	35	35	40	40	40
$l_{Nenn}$ (mm)	35	45	45	45	55	55	75	105
Gewicht ca. g	23	30	44	48	59	76	103	153

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

**Bauform B 41 507**

Nennspannung $U_N$ ¹)		10 V–	16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen					
		1000	$\pm 20\% \triangleq M$				
2200						25×35 -A8228-M	35×45 -A9228-M
4700				25×35 -A5478-M	25×45 -A7478-M	30×45 -A8478-M	40×55 -A9478-M
10000	25×35 -A3109-M	25×45 -A4109-M		30×45 -A5109-M	35×45 -A7109-M	35×55 -A8109-M	40×105 -A9109-M
22000	30×45 -A3229-M	35×45 -A4229-M		35×55 -A5229-M	40×55 -A7229-M	40×105 -A8229-M	
47000	35×55 -A3479-M	40×55 -A4479-M		40×75 -A5479-M	40×105 -A7479-M		
100000	40×75 -A3100-M	40×105 -A4100-M					

**Bauform B 43 507**

Nennspannung $U_N$ ¹)		200 V–	385 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen	
		100	
150	$\pm 20\% \triangleq M$		30×45 -E157-M
220		25×45 -A227-M	35×45 -E227-M
470		35×45 -A477-M	40×55 -E477-M
680		35×55 -A687-M	40×75 -E687-M
1000		40×55 -A108-M	40×105 -E108-M
2200		40×105 -A228-M	

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41507-A3100-M

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B43507-E107-M

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

¹) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 10 bis 200 V–;  $1,1 U_N$  für 385 V–

$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$I_{\sim max}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-								
10000	10	55	83	75	0,20	5,7	2,2	3,4	10
22000		38	57	51	0,44	8,2	3,1	5,0	10
47000		26	39	35	0,94	11,0	4,4	6,9	10
100000		19	29	26	2,00	16,0	6,1	9,6	10
10000	16	35	62	45	0,32	7,8	3,0	4,7	10
22000		23	34	30	0,71	11,0	4,3	6,9	10
47000		17	25	22	1,51	15,0	5,7	9,1	10
100000		14	21	15	3,20	21,0	8,1	13,0	10
4700	25	38	57	45	0,24	6,8	2,6	4,1	10
10000		26	39	30	0,50	9,9	3,8	6,0	10
22000		18	27	22	1,10	14,0	5,2	8,3	10
47000		14	21	15	2,35	19,0	7,1	11,0	10
4700	40	30	45	37	0,38	8,4	3,2	5,1	10
10000		20	30	25	0,80	12,0	4,6	7,3	10
22000		14	21	16	1,76	16,0	6,3	10,0	10
47000		11	17	12	3,76	24,0	9,1	15,0	10
2200	63	43	64	45	0,28	6,4	2,5	3,9	10
4700		27	40	30	0,60	9,8	3,7	5,9	10
10000		18	27	22	1,26	14,0	5,2	8,3	10
22000		13	20	15	2,78	22,0	8,4	13,0	10
1000	100	70	105	52	0,20	5,5	2,1	3,3	10
2200		40	60	33	0,44	8,6	3,3	5,2	10
4700		25	37	22	0,94	12,0	4,7	7,5	10
10000		17	26	15	2,00	19,0	7,3	12,0	10
220	200	289	434	550	0,09	2,4	0,8	1,0	10
470		135	203	260	0,19	4,1	1,4	1,7	10
680		94	141	180	0,28	5,3	1,7	2,3	10
1000		64	96	120	0,40	6,8	2,2	2,9	10
2200		29	44	55	0,88	13,0	4,3	5,5	10
100	385	637	956	900	0,08	1,6	0,5	0,7	10
150		424	637	600	0,12	2,2	0,7	0,9	10
220		289	434	410	0,17	2,8	0,9	1,2	10
470		135	203	190	0,37	4,7	1,5	2,0	10
680		94	141	135	0,53	6,3	2,1	2,7	10
1000		64	96	90	0,77	8,7	2,9	3,7	10

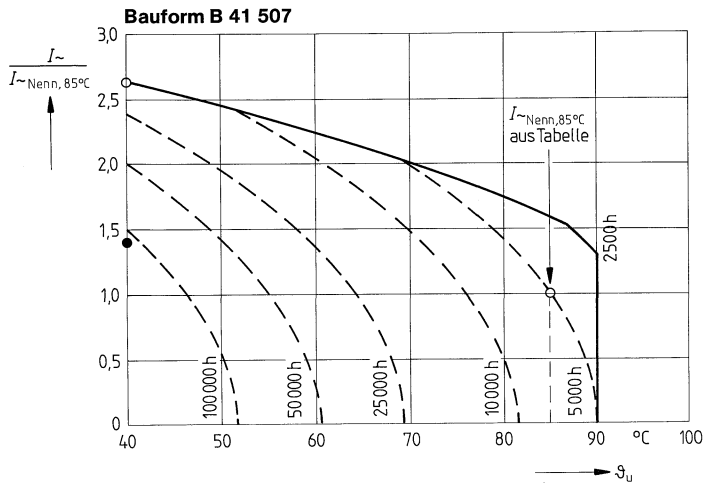
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.



**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

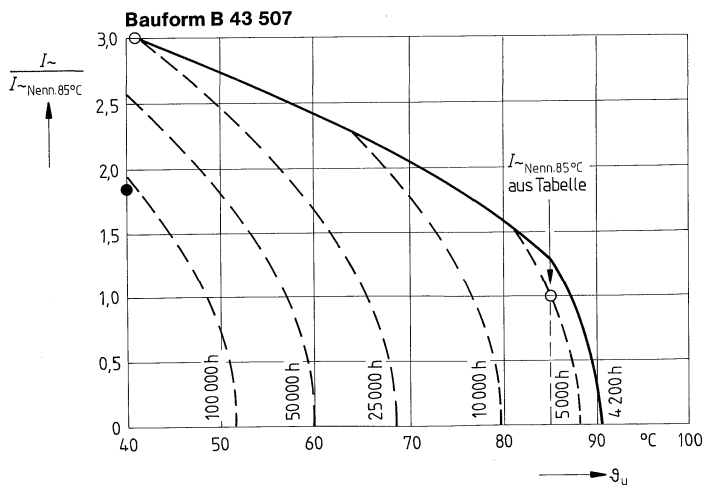
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,39 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 110 000 h



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

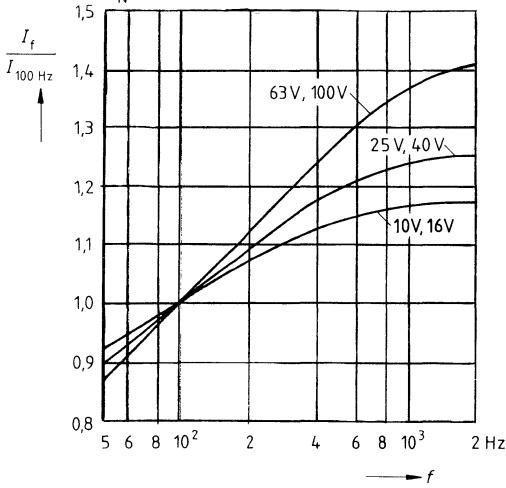
●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 110 000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

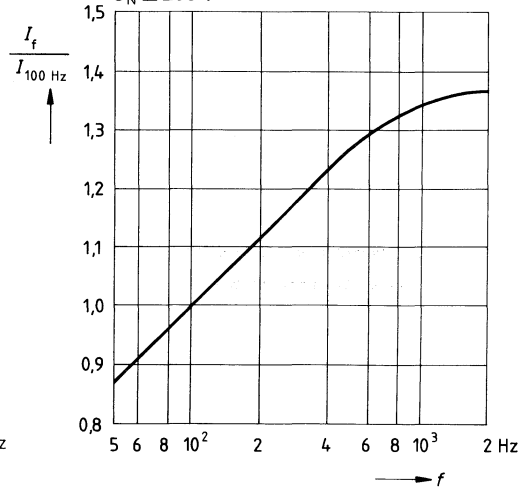
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \leq 100 \text{ V}$

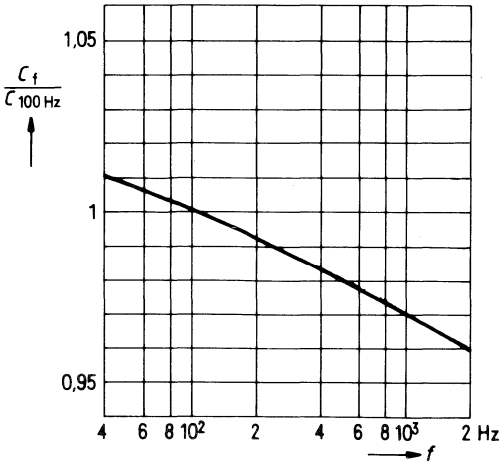


**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

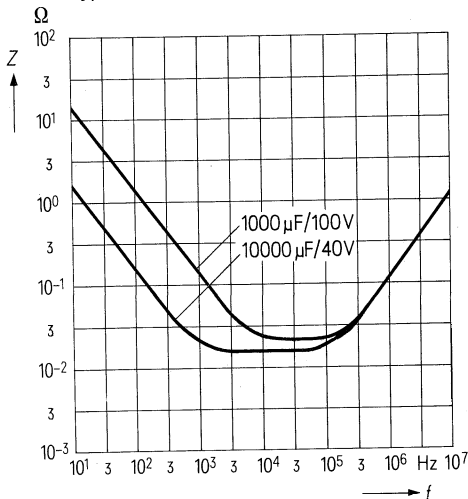
$U_N \geq 200 \text{ V}$



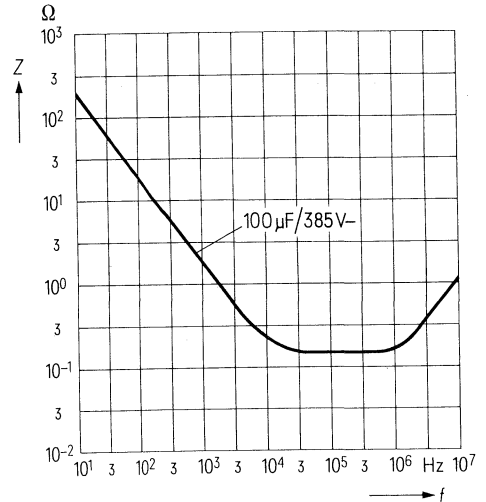
**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

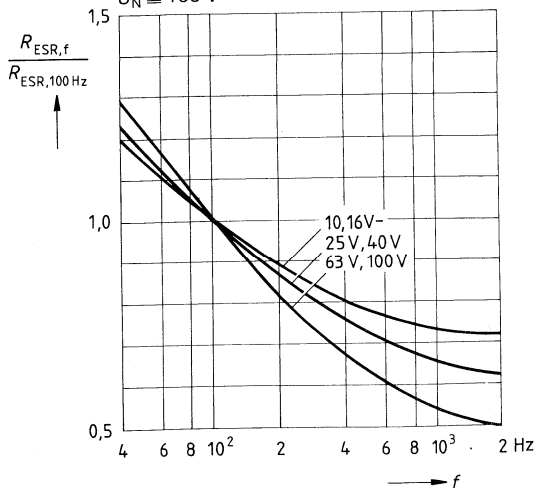


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



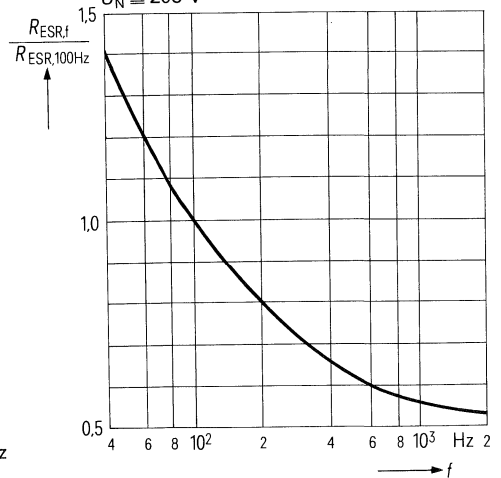
**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \leq 100 \text{ V}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 200 \text{ V}$



**100 bis 47 000  $\mu\text{F}$ ;  $\phi$  25,5 bis 40,5 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Lötstiftbefestigung, Einsatz auf Leiterplatten im genormten Raster. Besonders geeignet für Schaltnetzteile in der Konsumelektronik, wenn hohe Zuverlässigkeit und Kontaktsicherheit des inneren Aufbaus gefordert werden.

**Aufbau**

Schaltfester Elko in zylindrischem Al-Gehäuse; Minuspol an Lötstift herausgeführt, jedoch nicht gegen Gehäuse isoliert; raumsparende Konstruktion, da Sollbruchstelle in Mantelfläche des Al-Gehäuses; vollisoliert (mit Bodenplatte). In der Leiterplatte sind alle Bohrungen anzubringen, da auch die nicht besetzten Lötstifte als Stützpunkte dienen.

**Normen und technische Angaben**

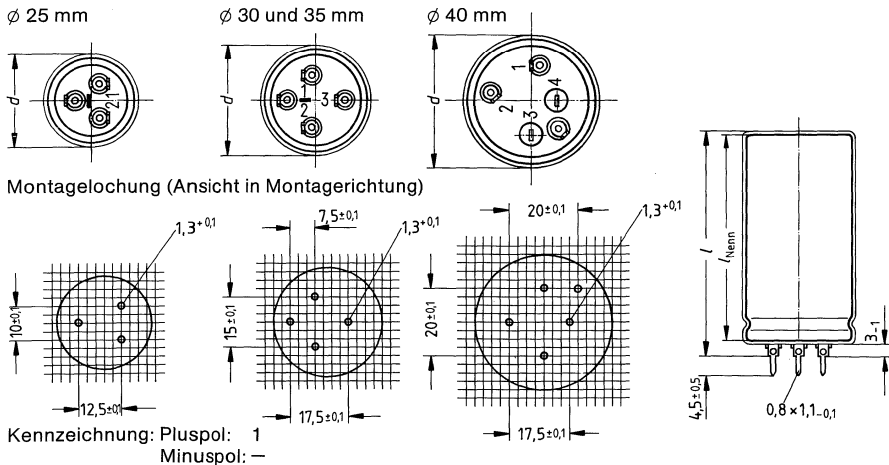
DIN 41 332, Blatt 1, DIN 41 238

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85 °C, Feuchteklasse F<sup>1</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g bei  $\phi$  25 mm und max. 5 g bei  $\phi \geq 30$  mm, Zeitdauer 3 x 2 h.



Übrige Lötstifte dienen zur Befestigung. Sie sind entweder potentialfrei oder mit gleichem Potential wie der Minuspol einzulöten.

$d_{\text{max}}$ (mm)	25,5	25,5	30,5	30,5	30,5	35,5	35,5	40,5	40,5	40,5
$l_{\text{max}}$ (mm)	36,5	46,5	46,5	56,5	76,5	57	77	56,5	77	107
$d_{\text{Nenn}}$ (mm)	25	25	30	30	30	35	35	40	40	40
$l_{\text{Nenn}}$ (mm)	33	43	43	53	73	53	73	53	73	103
Gewicht ca. g	20	28	34	42	58	57	78	73	100	150

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

**Bauform B 41 306**

Nennspannung $U_N$ ¹)		16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen				
	470	+50% -10% $\triangleq$ T				
1000					25×43 -E8108-T	30×43 -E9108-T
2200			25×33 -F5228-T	30×43 -E7228-T	30×43 -E8228-T	35×53 -E9228-T
4700	25×33 -F4478-T		30×43 -E5478-T	30×43 -E7478-T	35×53 -E8478-T	40×73 -E9478-T
10000	30×43 -E4109-T		30×53 -E5109-T	30×73 -E7109-T	40×103 -E8109-T	
22000	30×73 -E4229-T		40×73 -E5229-T			
47000	40×73 -E4479-T					

**Bauform B 43 306**

Nennspannung $U_N$ ¹)		250 V–	350 V–	385 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen		
	100	+50% -10% $\triangleq$ T	25×43 -E2107-T	30×43 -E4107-T
150				30×43 -E157-T
220	30×43 -E2227-T		30×53 -E4227-T	30×53 -E227-T
470	35×73 -J2477-T		40×53 -E4477-T	40×73 -E477-T
1000	40×73 -E2108-T			

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41306-E7228-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B43306-E4227-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.


▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 16 bis 250 V–; 1,1  $U_N$  für 350 V– und 385 V–

$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, max}$ 5 min 20°C	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C	$L_{ESL}$ ca.
$\mu F$	V-	m $\Omega$	m $\Omega$	m $\Omega$	mA	A	A	nH
▼ 4 700	16	64	95	81	0,32	4,4	1,5	10
▼ 10000		42	63	54	0,66	6,5	2,2	10
▼ 22000		28	41	36	1,43	9,9	3,4	10
47000		20	30	27	3,03	13,0	4,5	10
2200	25	74	112	90	0,24	4,1	1,4	10
4700		46	68	54	0,49	6,2	2,1	10
10000		31	47	36	1,02	8,2	2,8	10
22000		22	32	27	2,22	13,0	4,3	10
▼ 2200	40	58	86	72	0,37	5,5	1,9	10
▼ 4700		36	54	45	0,77	7,0	2,4	10
▼ 10000		24	36	31	1,62	11,0	3,6	10
▼ 1000	63	90	135	83	0,27	4,1	1,4	10
▼ 2200		52	77	54	0,57	5,9	2,0	10
▼ 4700		32	49	36	1,20	8,6	3,0	10
10000		22	32	27	2,54	14,0	5,0	10
470	100	156	234	108	0,21	3,1	1,1	10
1000		84	126	63	0,42	4,6	1,6	10
2200		48	72	40	0,90	7,0	2,4	10
4700		30	45	27	1,90	11,0	3,6	10
100	250	637	1768	1100	0,12	1,5	0,5	10
220		289	804	500	0,24	2,5	0,9	10
470		135	376	240	0,49	4,7	1,6	10
1000		64	177	120	1,02	7,3	2,5	10
▼ 100	350	557	1768	920	0,16	1,8	0,6	10
▼ 220		253	804	470	0,33	2,9	1,0	10
470		119	376	210	0,68	4,7	1,6	10
100	385	557	1768	900	0,17	1,8	0,6	10
▼ 150		371	1179	600	0,25	2,2	0,8	10
▼ 220		253	804	410	0,36	2,9	1,0	10
470		119	376	190	0,74	5,3	1,8	10

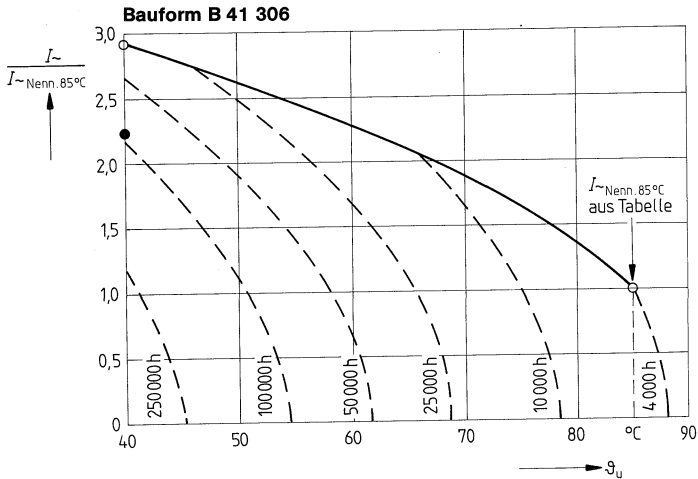
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen  (siehe Seite 4).

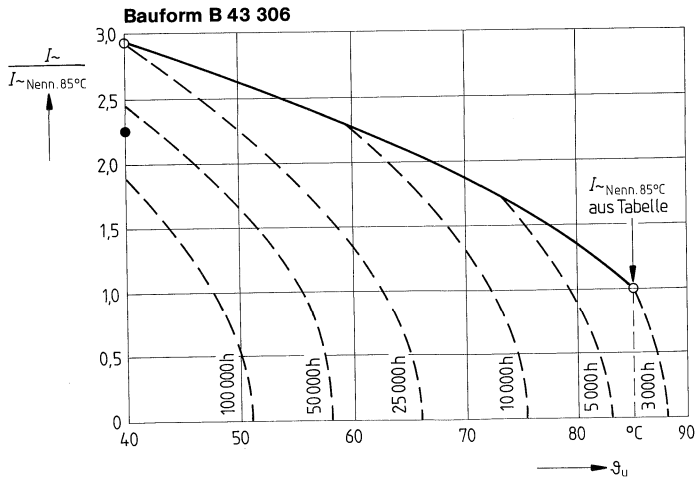
**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

- $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$   
 Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 90 000 h



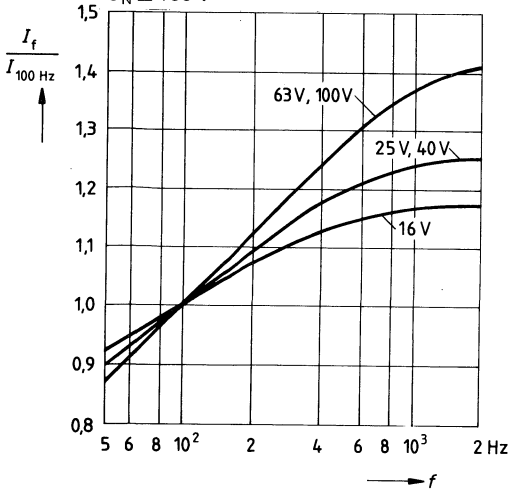
Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

- $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$   
 Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 70 000 h

1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

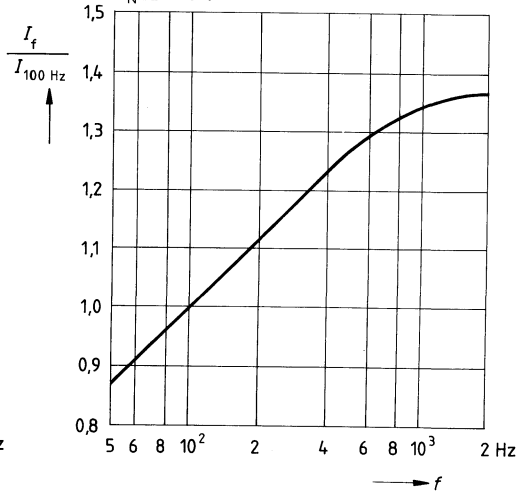
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \leq 100 \text{ V}$

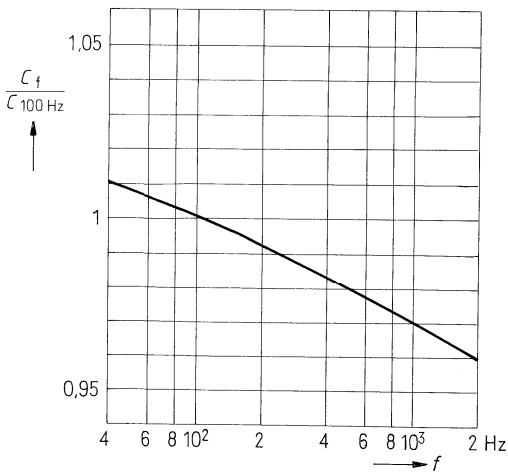


**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \geq 250 \text{ V}$

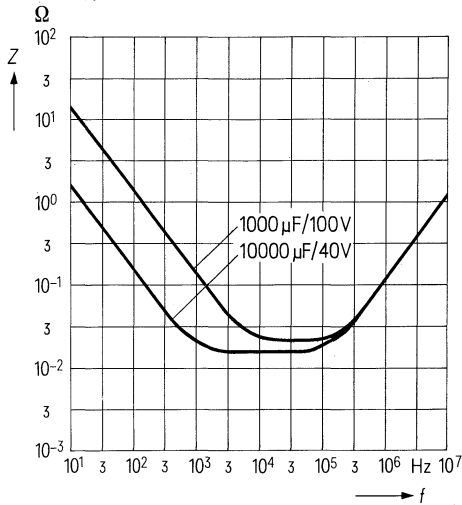


**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

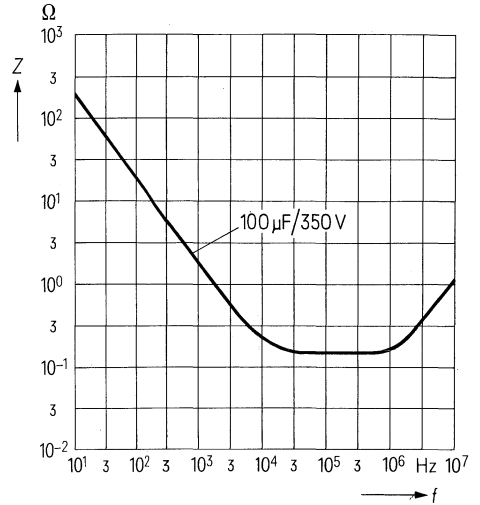




**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

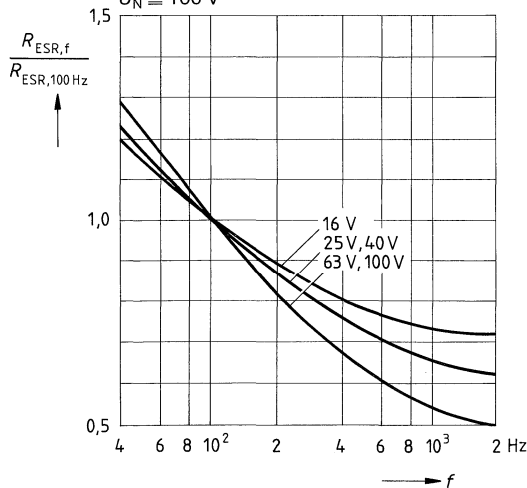


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



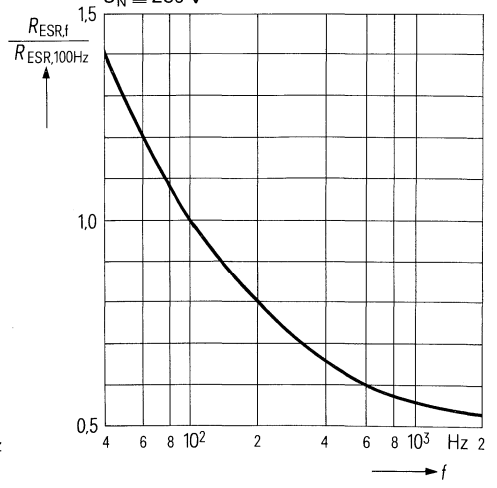
**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \leq 100\text{ V}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 250\text{ V}$



**47 bis 10000  $\mu$ F;  $\varnothing$  25,5 bis 35,5 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Hohe Zuverlässigkeit und Belastbarkeit empfehlen diese Kondensatoren mit der universellen Schraubsockel-Befestigung für die Verwendung in der professionellen Kleinserien-Fertigung.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für erhöhte Anforderungen; in zylindrischem Al-Gehäuse; Minuspol an Lötösen herausgeführt, jedoch nicht gegen Gehäuse isoliert.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Sechskantmutter

Gesondert zu bestellen:

Federscheiben und Isolierscheiben für isolierten Einbau B 44 020, Seite 274

**Normen und technische Angaben**

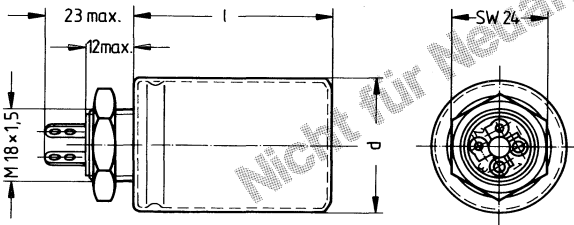
DIN 41 240

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C, Feuchtekategorie F<sup>1</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3  $\times$  2 h.



Kennzeichnung: Pluspol: 1  
 Minuspol: —

Abmessungen (mm) $d_{\max} \times l_{\max}$ (mit Isolierhülle)	$d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ (ohne Isolierhülle)	Gewicht ca. g
25,5 $\times$ 45	25 $\times$ 43	28
30,5 $\times$ 45	30 $\times$ 43	34
30,5 $\times$ 55	30 $\times$ 53	37
35,5 $\times$ 55	35 $\times$ 53	65
35,5 $\times$ 75	35 $\times$ 73	105

<sup>1</sup>) Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40040.

Nennspannung $U_N$ ¹)		25 V-	40 V-	63 V-	100 V-	250 V-	350 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Abmessungen $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ und Kurzzeichen					
		<b>B41711-</b>				<b>B43691-</b>	
47	+30% -10% $\triangleq$ Q						25×43 -B4476-Q
100						25×43 -C2107-Q	30×53 -C4107-Q
220					25×43 -B9227-Q	30×53 -B2227-Q	35×73 -B4227-Q
470				25×43 -B8477-Q	30×43 -D9477-Q		
1000			25×43 -B7108-Q	30×43 -B8108-Q	35×53 -B9108-Q		
2200			30×43 -B5228-Q	30×53 -B7228-Q	35×53 -B8228-Q	35×73 -B9228-Q	
4700			35×53 -B5478-Q	35×73 -B7478-Q			
10000			35×73 -B5109-Q				

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41711-B5228-Q

B43691-B4476-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

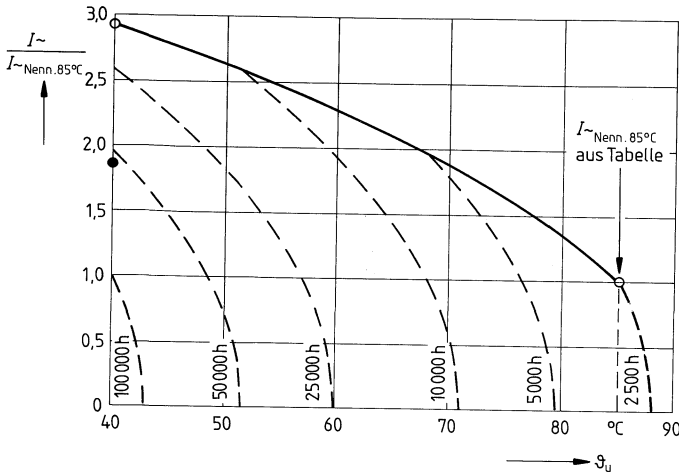
$C_N$	$U_N$	$R_{\text{ESR, typ}}$ 100 Hz 20°C m $\Omega$	$R_{\text{ESR, max}}$ 100 Hz 20°C m $\Omega$	$Z_{\text{max}}$ 10 kHz 20°C m $\Omega$	$I_{\text{R, max}}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C A	$L_{\text{ESL}}$ ca. nH
$\mu\text{F}$	V-							
2200	25	60	160	140	0,11	5,4	1,9	20
4700		40	83	70	0,24	7,7	2,6	20
10000		25	53	40	0,50	11,0	3,8	20
1000	40	70	270	220	0,08	4,6	1,6	20
2200		48	140	120	0,18	6,6	2,3	20
4700		30	79	63	0,38	10,0	3,5	20
470	63	140	470	340	0,06	3,3	1,1	20
1000		90	230	190	0,13	4,4	1,5	20
2200		70	120	91	0,28	5,8	2,0	20
220	100	300	980	580	0,05	2,2	0,8	20
470		110	380	170	0,10	4,0	1,4	20
1000		70	180	120	0,20	5,8	2,0	20
2200		40	100	60	0,44	8,7	3,0	20
100	250	637	1700	730	0,05	1,5	0,5	20
220		290	790	330	0,11	2,7	0,9	20
47	350	1355	3700	1300	0,04	1,0	0,4	20
100		637	1700	610	0,07	1,8	0,6	20
220		290	790	280	0,16	3,2	1,1	20

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden. Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 25 bis 250 V-, 1,1  $U_N$  für 350 V-

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

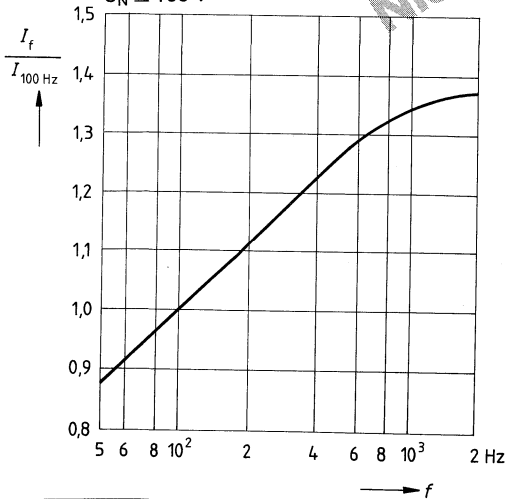
- $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$   
Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 55 000 h

**Zulässiger**

**überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**

in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \leq 100 \text{ V}$

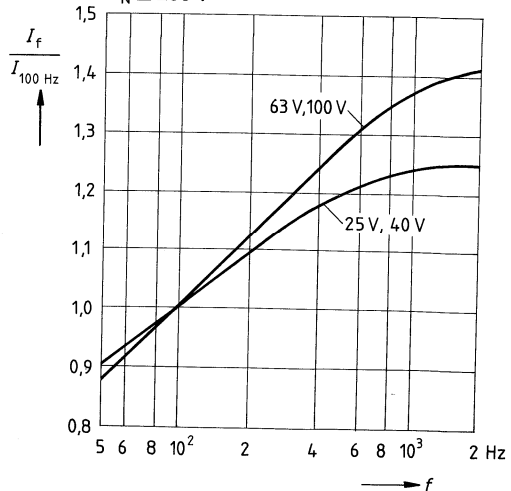


**Zulässiger**

**überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**

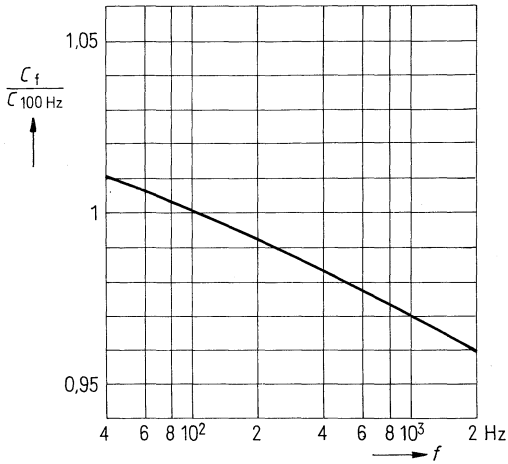
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \geq 250 \text{ V}$

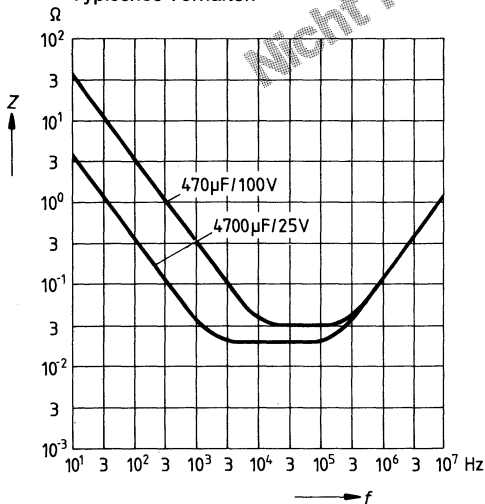


1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

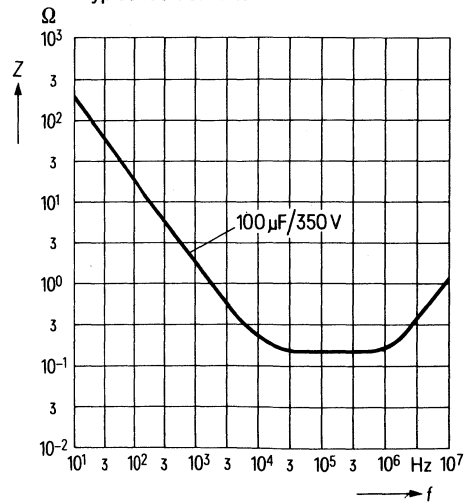
**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand Z**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



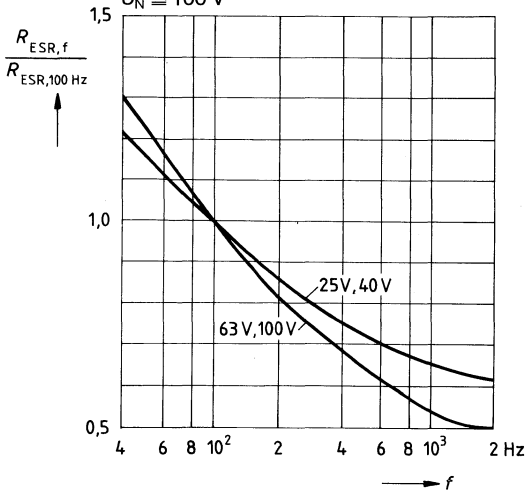
**Scheinwiderstand Z**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



Nicht für Neuanwendung

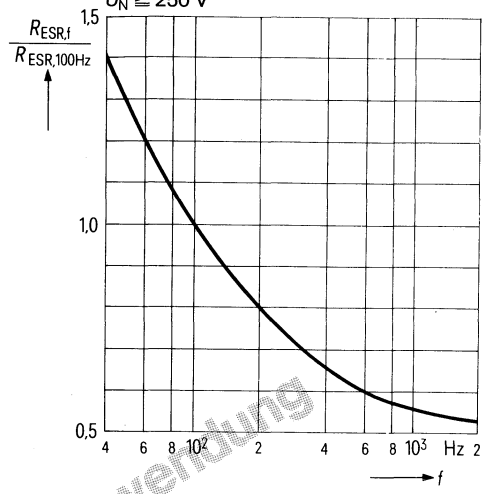
**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \leq 100 \text{ V}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 250 \text{ V}$



Nicht für Neuanwendung

**100 bis 47 000  $\mu$ F;  $\varnothing$  25,5 bis 40,5 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Durch einfache Schraubsockel-Befestigung besonders geeignet für Kleinserienfertigung.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen; in zylindrischem Al-Gehäuse; Minuspol an Lötösen herausgeführt, jedoch nicht gegen Gehäuse isoliert.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Sechskantmutter

Gesondert zu bestellen:

Federscheiben und Isolierscheiben für isolierten Einbau B 44 020, Seite 274

**Normen und technische Angaben**

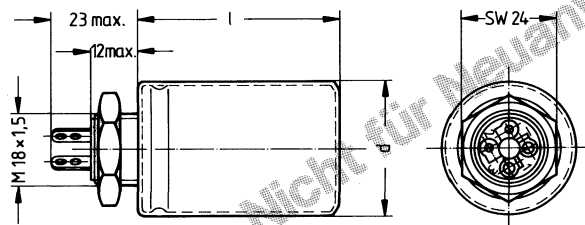
DIN 41 332, Blatt 1

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (–40...+85°C, Feuchtekategorie F1)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3  $\times$  2 h.



Kennzeichnung: Pluspol: 1  
 Minuspol: –

Abmessungen (mm)	$d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$	Gewicht
$d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ (mit Isolierhülle)	(ohne Isolierhülle)	ca. g
25,5 $\times$ 45	25 $\times$ 43	28
30,5 $\times$ 45	30 $\times$ 43	34
30,5 $\times$ 55	30 $\times$ 53	42
35,5 $\times$ 55	35 $\times$ 53	57
35,5 $\times$ 75	35 $\times$ 73	78
40,5 $\times$ 75	40 $\times$ 73	100
40,5 $\times$ 105	40 $\times$ 103	150

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

Nennspannung $U_N$ <sup>1)</sup>		16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	100 V-	250 V-	350 V-	
Nennkapazität $\mu\text{F}$		Abmessungen $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ und Kurzzeichen							
Toleranz		<b>B41111-</b>				<b>B43111-</b>			
100	+50% -10% $\pm$ T						25×43 -C2107-T	30×43 -C4107-T	
220							30×43 -C2227-T	35×53 -C4227-T	
470						25×43 -C9477-T	35×73 -B2477-T	40×73 -B4477-T	
1000					25×43 -C8108-T	30×43 -D9108-T	40×73 -B2108-T		
2200		25×43 -B5228-T	30×43 -C7228-T	30×43 -D8228-T	35×53 -M9228-T				
4700		25×43 -C4478-T	30×43 -C5478-T	30×53 -D7478-T	35×53 -M8478-T	40×73 -B9478-T			
10000		30×43 -D4109-T	35×53 -C5109-T	35×73 -L7109-T	40×103 -B8109-T				
22000		35×73 -L4229-T	40×73 -M5229-T						
47000		40×103 -C4479-T							

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41111-C4478-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B43111-C4107-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

Nicht für Neuanwendung

<sup>1)</sup> Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 16 bis 250 V-; 1,1  $U_N$  für 350 V-



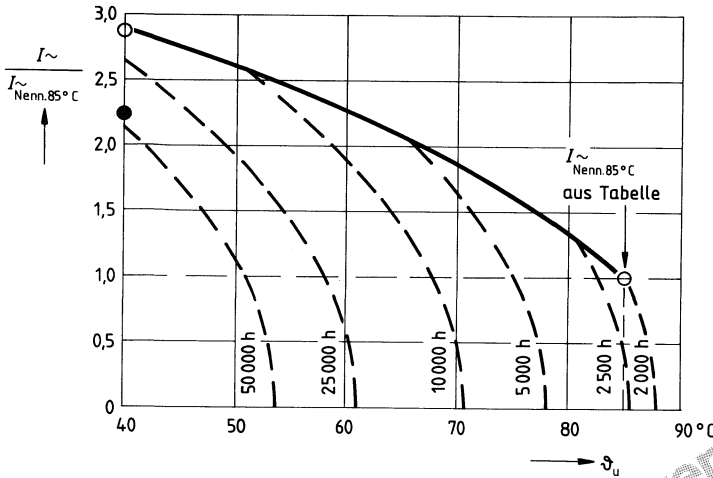
$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20 °C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20 °C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20 °C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20 °C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40 °C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85 °C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V—							
4700	16	48	94	93	0,32	5,6	1,9	20
10000		34	62	51	0,66	7,2	2,5	20
22000		25	44	31	1,40	11,0	3,8	20
47000		20	31	22	3,00	14,9	5,1	20
2200	25	60	160	140	0,24	5,0	1,7	20
4700		40	83	70	0,49	6,6	2,3	20
10000		25	53	40	1,00	9,7	3,3	20
22000		20	40	25	2,00	13,0	4,5	20
2200	40	48	140	120	0,37	6,1	2,1	20
4700		30	79	63	0,77	8,3	2,8	20
10000		20	48	37	1,60	12,3	4,2	20
1000	63	90	230	190	0,27	4,1	1,4	20
2200		70	120	91	0,57	5,0	1,7	20
4700		35	71	53	1,20	8,2	2,8	20
10000		22	44	31	2,50	14,2	4,9	20
470	100	110	380	310	0,21	3,7	1,3	20
1000		70	180	150	0,42	5,0	1,7	20
2200		40	100	76	0,90	7,7	2,6	20
4700		25	68	44	1,90	11,6	4,0	20
100	250	637	2500	1100	0,12	1,5	0,5	20
220		290	1100	500	0,24	2,5	0,9	20
470		136	530	240	0,49	4,7	1,6	20
1000		64	250	120	1,00	7,3	2,5	20
100	350	637	2500	920	0,16	1,7	0,6	20
220		290	1100	420	0,33	2,9	1,0	20
470		136	530	210	0,68	5,0	1,7	20

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom

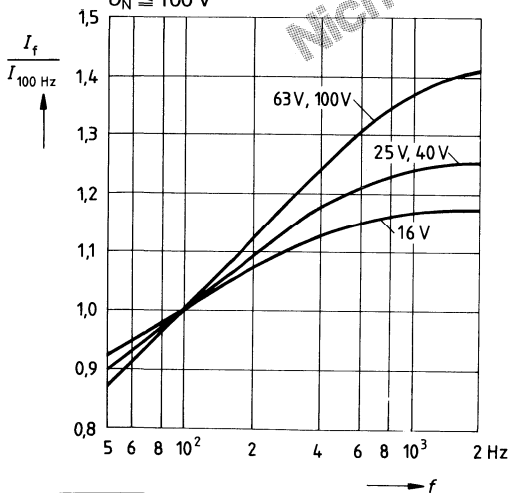


Ausfallsatz:  $\leq 2\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

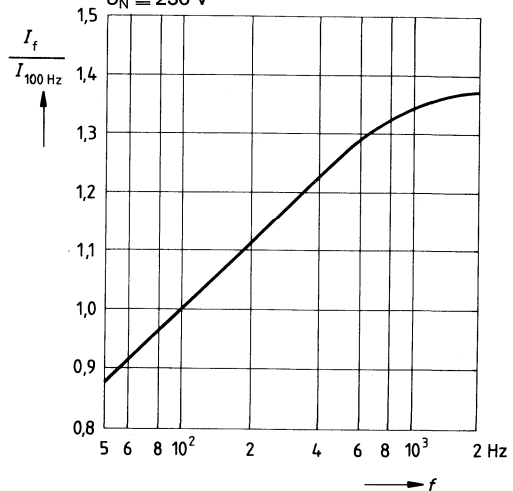
•  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 45 000 h

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 $U_N \leq 100 \text{ V}$

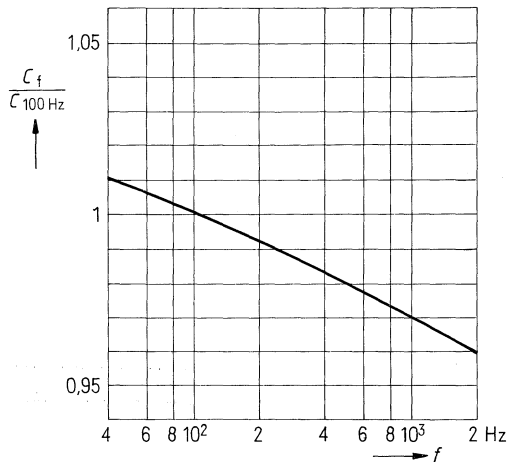


**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 $U_N \geq 250 \text{ V}$

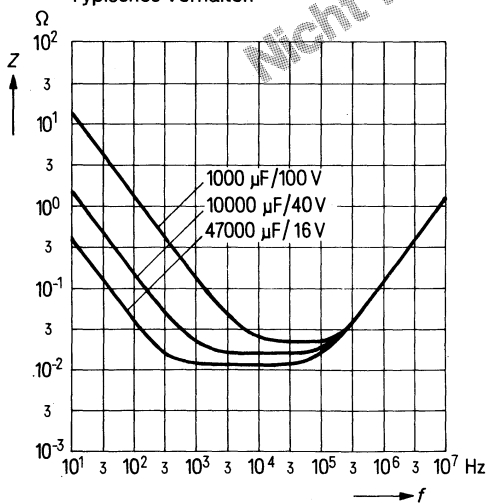


1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

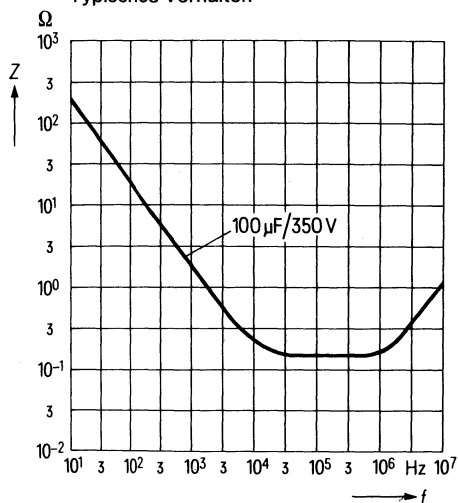
**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand Z**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

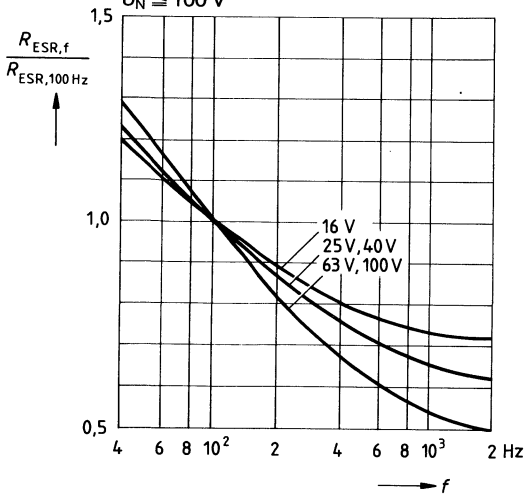


**Scheinwiderstand Z**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



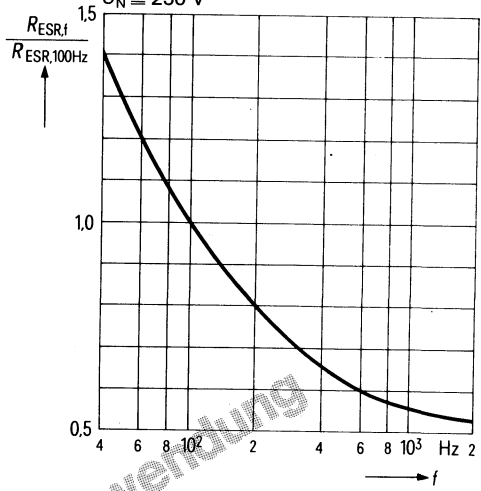
**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \leq 100 \text{ V}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 250 \text{ V}$



Nicht für Neuanwendung

**470 bis 47 000  $\mu\text{F}$ ;  $\varnothing$  25 bis 40 mm**

**Einsatzmerkmale**

Stabile Lötösenanschlüsse ermöglichen konventionelle Kontaktierung mit Draht- oder Litzenzuführung. Durch einfache Gewindezapfen-Befestigung ist die Bauform B 41 072 für Kleinserienfertigung besonders geeignet.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen; in zylindrischem Al-Gehäuse; Minuspol an Lötösen herausgeführt, jedoch nicht gegen Gehäuse isoliert.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Sechskantmutter, Zahnscheiben (für Bauform B 41 072)

Gesondert zu bestellen:

Ringschellen, Isolierstreifen B 44 030, Seite 277 (für Bauform B 41 070)

Isolierteile für isolierten Einbau B 44 020, Seite 274 (für Bauform B 41 072)

**Normen und technische Angaben**

DIN 41 332, Blatt 1, DIN 41 238

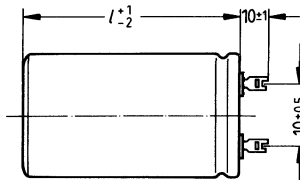
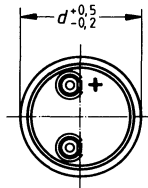
B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

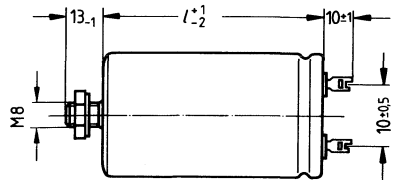
Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C, Feuchtekategorie F<sup>1</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3 x 2 h.

**B 41 070**



**B 41 072**



$d_{\text{Nenn}}$ (mm)	25	30	30	35	35	40	40
$l_{\text{Nenn}}$ (mm)	45	45	55	55	75	75	105
Gewicht ca. g	28	34	42	57	78	100	150

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

**Bauform B 41 070**

Nennspannung $U_N$ )		16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	100 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen				
470	+50% -10% $\triangleq$ T					25×45 -B9477-T
1 000					25×45 -B8108-T	30×45 -C9108-T
2 200			25×45 -A5228-T	30×45 -B7228-T	30×45 -C8228-T	35×55 -L9228-T
4 700		25×45 -B4478-T	30×45 -B5478-T	30×55 -J7478-T	35×55 -K8478-T	40×75 -C9478-T
10 000		30×45 -C4109-T	35×55 -B5109-T	35×75 -K7109-T	40×105 -B8109-T	
22 000		35×75 -K4229-T	40×75 -L5229-T			
47 000		40×105 -B4479-T				

**Bauform B 41 072**

Nennspannung $U_N$ )		16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	100 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen				
470	+50% -10% $\triangleq$ T					25×45 -B9477-T
1 000					25×45 -B8108-T	30×45 -C9108-T
2 200			25×45 -A5228-T	30×45 -B7228-T	30×45 -C8228-T	35×55 -L9228-T
4 700		25×45 -B4478-T	30×45 -B5478-T	30×55 -C7478-T	35×55 -L8478-T	40×75 -C9478-T
10 000		30×45 -C4109-T	35×55 -B5109-T	35×75 -K7109-T	40×105 -B8109-T	
22 000		35×75 -K4229-T	40×75 -L5229-T			
47 000		40×105 -B4479-T				

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**B41070-B5478-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B41072-B5478-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

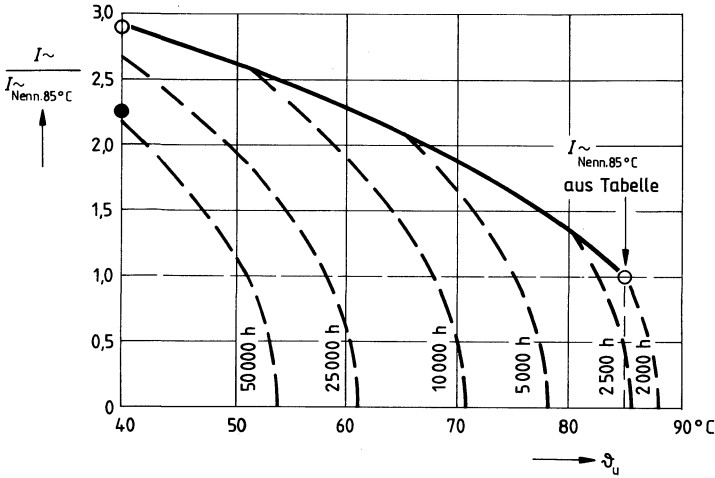
$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, typ}$ 100 Hz 20°C mΩ	$R_{ESR, max}$ 100 Hz 20°C mΩ	$Z_{max}$ 10 kHz 20°C mΩ	$I_{R, max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-							
4700	16	48	94	93	0,32	5,7	1,9	20
10000		34	62	51	0,66	7,3	2,5	20
22000		25	44	31	1,40	11,0	3,8	20
47000		20	31	22	3,00	14,9	5,2	20
2200	25	60	160	140	0,24	5,0	1,7	20
4700		40	83	70	0,49	6,8	2,3	20
10000		25	53	40	1,00	9,9	3,4	20
22000		20	40	25	2,20	13,0	4,5	20
2200	40	48	140	120	0,37	6,2	2,1	20
4700		30	79	63	0,77	8,4	2,9	20
10000		20	48	37	1,60	12,3	4,3	20
1000	63	90	230	190	0,27	4,1	1,4	20
2200		70	120	91	0,57	5,1	1,8	20
4700		35	71	53	1,20	8,3	2,9	20
10000		22	44	31	2,50	14,2	4,9	20
470	100	110	380	310	0,21	3,7	1,3	20
1000		70	180	150	0,42	5,1	1,8	20
2200		40	100	76	0,90	7,8	2,7	20
4700		25	68	44	1,90	11,6	4,0	20

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 2\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 45000 h

**Zulässiger**

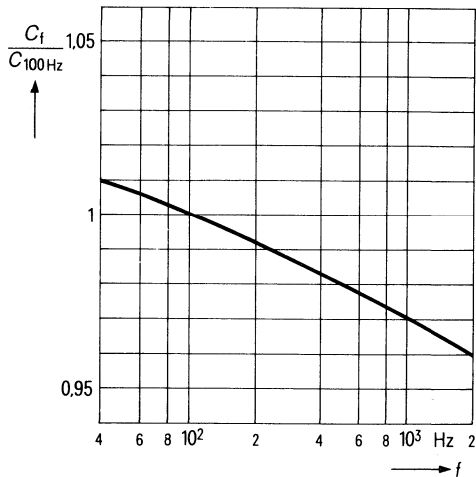
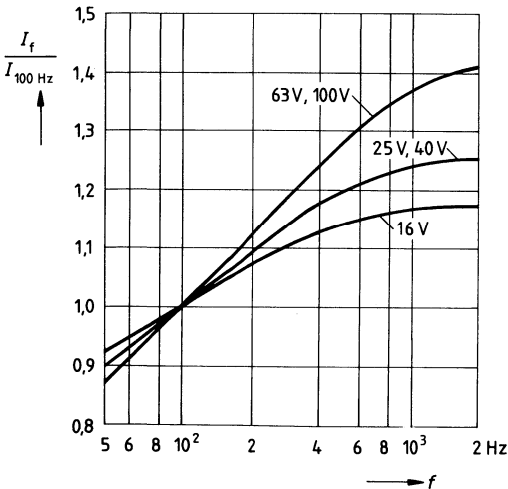
**überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**

in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

**Kapazität C**

in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

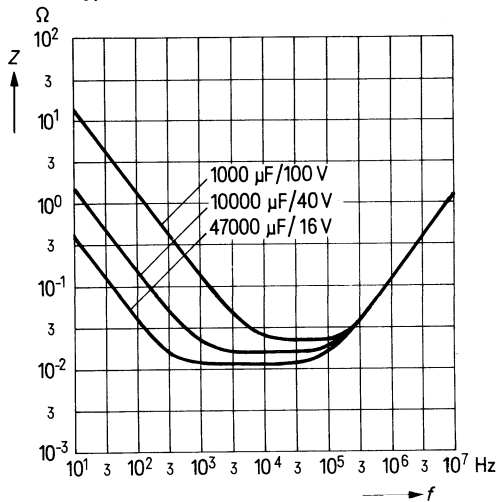
Typisches Verhalten



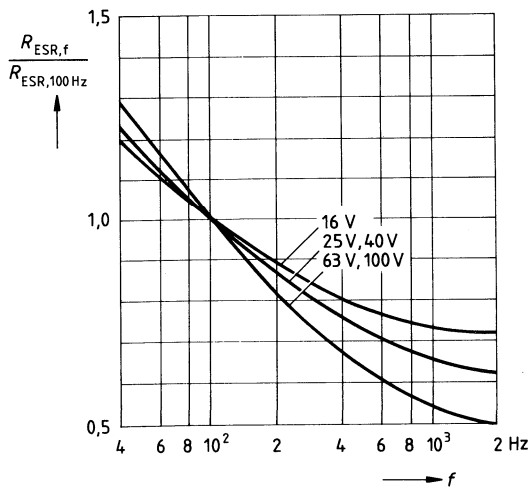
1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten





---

## **Kleinbauformen**

axial und stehend  
„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II)

---



**1 bis 4 700  $\mu$ F;  $\phi$  7,2 bis 25,7 mm (mit Isolierumhüllung); einsetzbar bis 105°C**

**Einsatzmerkmale**

Durch hohe Zuverlässigkeit besonders für professionelle Geräte geeignet.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für erhöhte Anforderungen, gepolt; in zylindrischem Metallgehäuse mit Isolierumhüllung; Drähte axial angeschweißt; Minuspol am Gehäuse.

**Normen und technische Angaben**

DIN 41 240, DIN 41 257

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

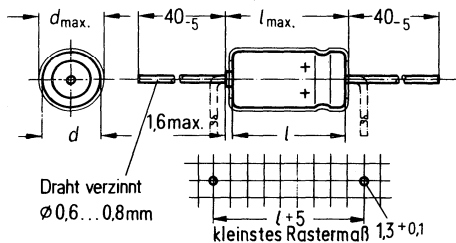
IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5g, Zeitdauer 3  $\times$  2 h.

**Gurtung**

Kondensatoren mit  $\phi$  6,5 bis 16 mm sind auch gurtet nach Norm DIN IEC 286-1 lieferbar. Gurtungsrichtlinien mit Bestellbeispiel siehe Seite 61.



Abmessungen (mm) $d \times l$ (Nennmaße)	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)	Draht- durchmesser	Gewicht ca. g
6,5 $\times$ 17,5	7,2 $\times$ 19	0,6	1,1
8,5 $\times$ 17,5	9,2 $\times$ 19		1,8
10 $\times$ 20	10,7 $\times$ 21,5		2,6
10 $\times$ 25	10,7 $\times$ 26,5		3,2
12 $\times$ 30	12,7 $\times$ 32	0,8	5,4
14 $\times$ 30	14,7 $\times$ 32		7,5
16 $\times$ 30	16,7 $\times$ 32		9,3
18 $\times$ 39,5	18,7 $\times$ 41,5		14
21 $\times$ 40	21,7 $\times$ 41,5		18
25 $\times$ 40	25,7 $\times$ 41,5		26

1) Betrieb bei 105°C mit 0,6 I~ max. 85°C für  $\phi \leq 8,5$  mm insgesamt 1500 h, für  $\phi \geq 10$  mm insgesamt 2500 h zulässig.  
 2) Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40040.

**Bauform B 41 588**

Nennspannung $U_N^{1)}$		10 V-	16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	100 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen					
		4,7	+50% $\triangleq$ T -10%				
10					6,5×17,5 -C7106-T	8,5×17,5 -J8106-T	8,5×17,5 -C9106-T
22					8,5×17,5 -C7226-T	8,5×17,5 -J8226-T	10×25 -C9226-T
47	6,5×17,5 -C3476-T	8,5×17,5 -B4476-T		8,5×17,5 -C5476-T	8,5×17,5 -D7476-T	10×25 -J8476-T	12×30 -D9476-T
100	8,5×17,5 -C3107-T	8,5×17,5 -C4107-T		10×20 -D5107-T	10×25 -D7107-BT	12×30 -J8107-T	16×30 -E9107-T
220	10×20 -D3227-T	10×25 -C4227-T		12×30 -L5227-T	12×30 -D7227-T	16×30 -B8227-T	18×39,5 -D9227-T
470	12×30 -C3477-T	12×30 -D4477-T		14×30 -E5477-T	16×30 -M7477-T	21×40 -J8477-T	25×40 -A9477-T
1000	14×30 -E3108-T	16×30 -M4108-T		18×39,5 -D5108-T	21×40 -D7108-T	25×40 -A8108-T	
2200	18×39,5 -C3228-T	18×39,5 -D4228-T		21×40 -A5228-T	25×40 -A7228-T		
4700	25×40 -A3478-T	25×40 -A4478-T					

**Bauform B 43 588**

Nennspannung $U_N^{1)}$		160 V-	250 V-	350 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen		
		1	+50% $\triangleq$ T -10%	
2,2	6,5×17,5 -B1225-T	8,5×17,5 -B2225-T		8,5×17,5 -C4225-T
4,7	8,5×17,5 -C1475-T	10×20 -B2475-T		10×20 -C4475-T
10	10×20 -C1106-T	10×25 -C2106-T		12×30 -D4106-T
22	12×30 -C1226-T	14×30 -D2226-T		14×30 -E4226-T
47	14×30 -D1476-T	16×30 -M2476-T		18×39,5 -D4476-T
100	18×39,5 -D1107-T	21×40 -D2107-T		25×40 -A4107-T
220	25×40 -A1227-T			

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41588-J8107-T

B43588-D2107-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 10 bis 250 V-;  $1,1 U_N$  für 350 V-

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
$\mu\text{F}$	V—								
▼ 47	10	0,16	2,00	6,00	0,88	5	0,29	0,10	14
100		0,16	0,95	2,80	0,43	6	0,49	0,17	17
▼ 220		0,16	0,43	1,30	0,21	8	0,83	0,28	31
470		0,16	0,20	0,60	0,11	13	1,59	0,55	37
1000		0,16	0,10	0,28	0,07	24	2,47	0,85	38
2200		0,17	0,06	0,14	0,05	48	4,13	1,42	57
4700		0,18	0,05	0,07	0,05	98	5,48	1,88	34
▼ 47	16	0,14	2,00	5,30	0,82	6	0,34	0,12	17
▼ 100		0,14	0,95	2,50	0,40	7	0,49	0,17	17
▼ 220		0,14	0,43	1,10	0,20	11	0,91	0,31	35
▼ 470		0,14	0,20	0,53	0,11	19	1,59	0,55	37
▼ 1000		0,14	0,10	0,25	0,06	36	2,68	0,92	45
▼ 2200		0,15	0,06	0,12	0,05	74	4,13	1,42	57
4700		0,15	0,05	0,06	0,05	154	5,92	2,03	34
▼ 47	25	0,11	2,00	4,10	0,78	6	0,34	0,12	17
▼ 100		0,11	0,95	1,90	0,38	9	0,56	0,19	31
▼ 220		0,11	0,43	0,88	0,19	15	1,09	0,37	37
▼ 470		0,11	0,20	0,41	0,10	28	1,70	0,58	38
▼ 1000		0,11	0,10	0,19	0,06	54	3,23	1,11	57
2200		0,13	0,06	0,10	0,05	114	4,53	1,55	30
▼ 10	40	0,09	7,20	16,00	3,30	5	0,15	0,05	14
▼ 22		0,09	3,30	7,20	1,50	6	0,26	0,09	17
▼ 47		0,09	1,50	3,40	0,72	8	0,39	0,13	17
▼ 100		0,09	0,72	1,60	0,36	12	0,70	0,24	35
▼ 220		0,09	0,33	0,72	0,18	22	1,24	0,43	37
▼ 470		0,09	0,15	0,34	0,10	42	2,13	0,73	45
▼ 1000		0,09	0,07	0,16	0,06	84	4,06	1,39	30
2200	0,10	0,04	0,08	0,05	180	5,92	2,03	34	
▼ 4,7	63	0,07	11,00	26,00	6,50	5	0,12	0,04	14
▼ 10		0,07	5,10	12,00	3,10	5	0,21	0,07	17
▼ 22		0,07	2,30	5,60	1,40	7	0,31	0,11	17
▼ 47		0,07	1,10	2,60	0,67	10	0,57	0,19	35
▼ 100		0,07	0,51	1,20	0,33	17	1,00	0,34	37
▼ 220		0,07	0,23	0,56	0,17	32	1,72	0,59	45
▼ 470		0,07	0,11	0,26	0,09	63	3,29	1,13	30
1000		0,07	0,05	0,12	0,06	130	5,30	1,80	34
▼ 4,7	100	0,06	8,50	23,00	6,00	5	0,16	0,06	17
▼ 10		0,06	4,00	11,00	2,80	6	0,24	0,08	17
▼ 22		0,06	1,80	4,80	1,30	8	0,44	0,15	35
▼ 47		0,06	0,85	2,30	0,62	13	0,77	0,27	37
▼ 100		0,06	0,40	1,10	0,31	24	1,31	0,45	45
▼ 220		0,06	0,18	0,48	0,15	48	2,34	0,80	57
▼ 470		0,06	0,09	0,23	0,09	98	4,06	1,39	34

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{\text{ESR, typ}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$R_{\text{ESR, max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \max}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \max}$ 100 Hz 40°C mA	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C mA	$L_{\text{ESL}}$ ca. nH
$\mu\text{F}$	V—								
2,2	160	0,10	36,0	80,0	33,0	5	68	23	14
4,7		0,10	17,0	38,0	15,0	6	116	40	17
10		0,10	8,0	18,0	7,2	7	192	66	31
22		0,10	3,6	8,0	3,3	11	375	129	37
47		0,10	1,7	3,8	1,6	19	585	201	38
100		0,10	0,8	1,8	0,75	36	1112	381	57
220		0,10	0,4	0,8	0,35	74	1973	677	34
▼ 2,2	250	0,09	29,0	72,0	31,0	5	88	30	17
▼ 4,7		0,09	14,0	34,0	14,0	6	145	50	31
▼ 10		0,09	6,4	16,0	6,8	9	235	80	35
▼ 22		0,09	2,9	7,2	3,1	15	448	154	38
▼ 47		0,09	1,4	3,4	1,5	28	698	239	45
▼ 100		0,09	0,6	1,6	0,7	54	1368	468	30
▼ 1	350	0,08	48,0	140,0	64,0	5	59	20	14
▼ 2,2		0,08	22,0	64,0	29,0	6	102	35	17
▼ 4,7		0,08	10,0	30,0	14,0	7	171	59	31
▼ 10		0,08	4,8	14,0	6,4	11	325	112	37
▼ 22		0,08	2,2	6,4	2,9	19	514	176	38
▼ 47		0,08	1,0	3,0	1,4	37	995	341	57
100		0,08	0,5	1,4	0,67	74	1709	586	34

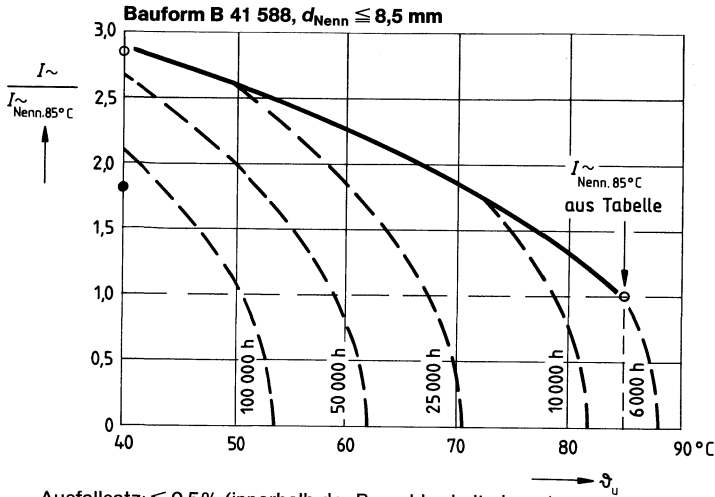
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

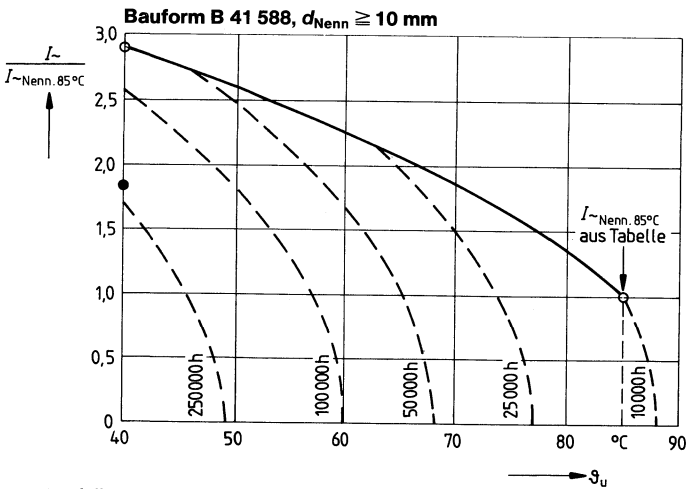
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 135 000 h



Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

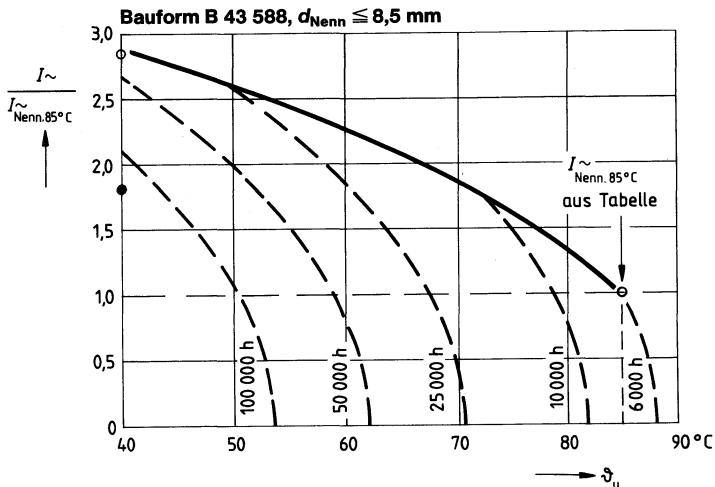
Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 220 000 h

1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.



**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

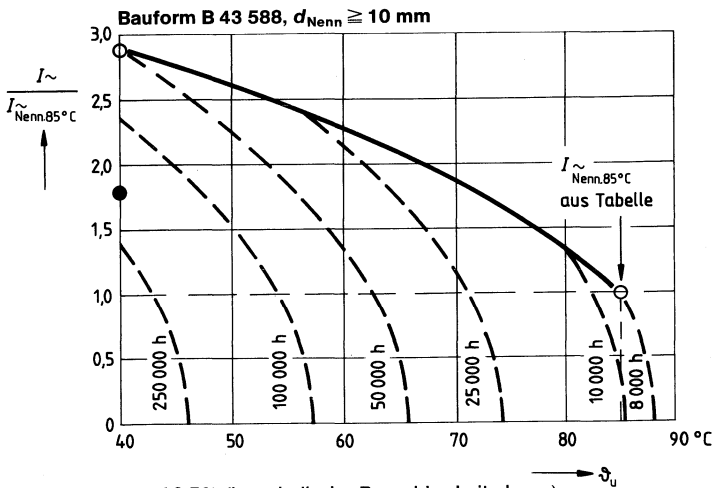
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 135 000 h



Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

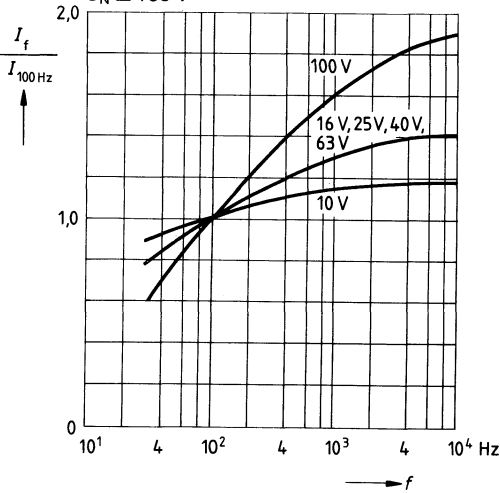
●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 180 000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

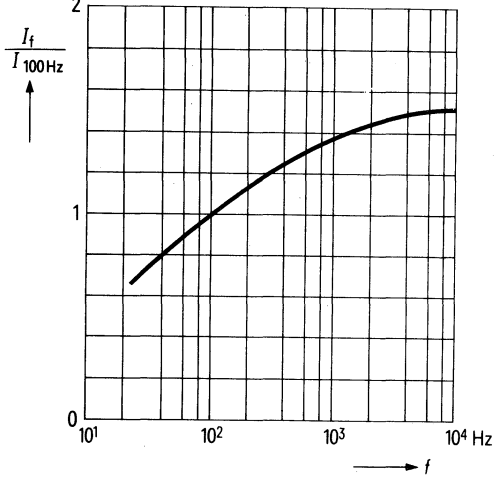
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

$U_N \leq 100 \text{ V}$



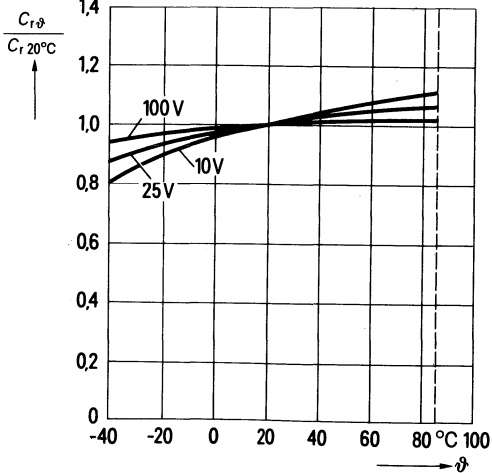
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

$U_N \geq 160 \text{ V}$



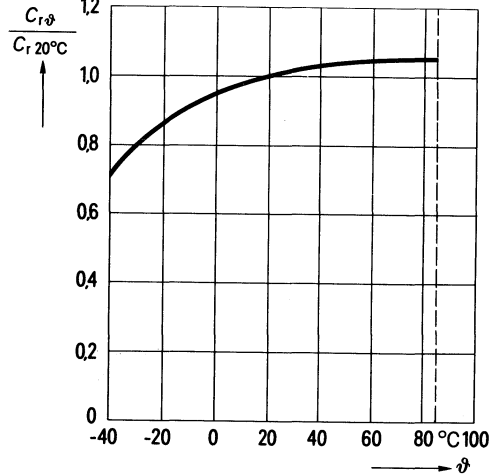
**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100 \text{ Hz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$  Typisches Verhalten**

$U_N \leq 100 \text{ V}$

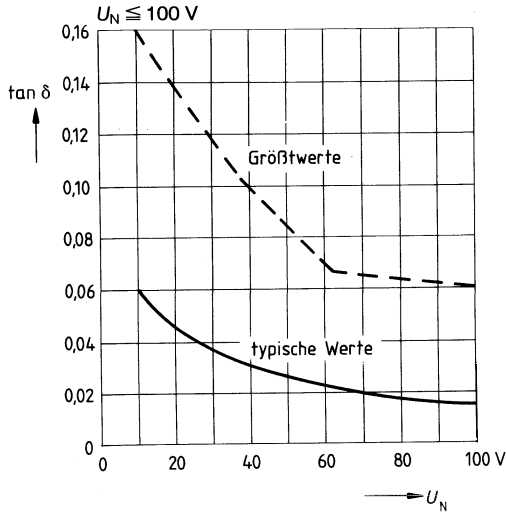


**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100 \text{ Hz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$  Typisches Verhalten**

$U_N \geq 160 \text{ V}$

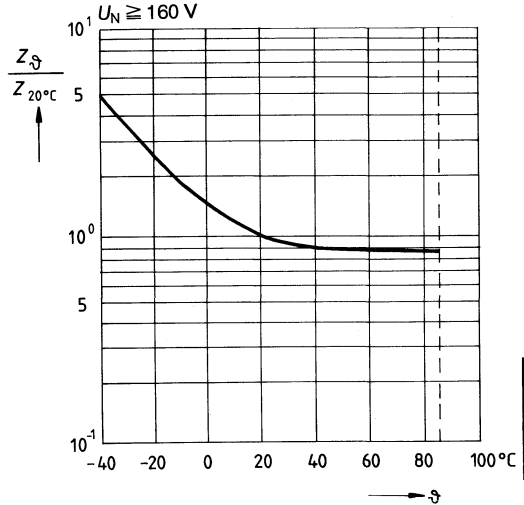


**Verlustfaktor  $\tan \delta$**  (bei  $\vartheta = 20^\circ\text{C}$  und  $f = 100\text{ Hz}$ ) in Abhängigkeit von der Nennspannung  $U_N$

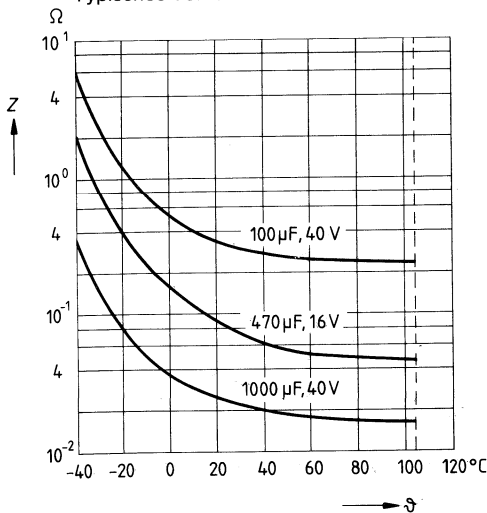


Die Größtwerte entsprechen DIN 45910, Teil 123 und gelten für  $C_N \leq 1000\ \mu\text{F}$ .  
Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

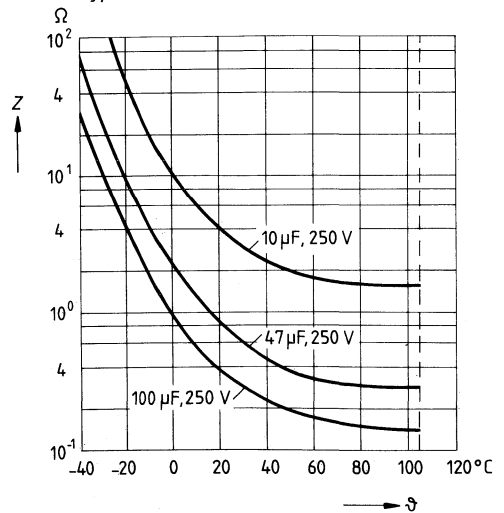
**Scheinwiderstand  $Z$**  bei  $f = 100\text{ Hz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



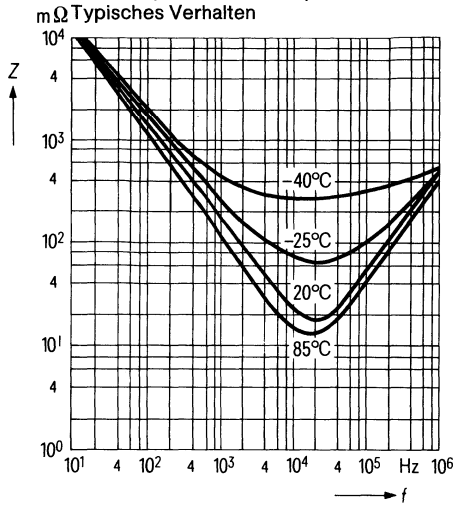
**Scheinwiderstand  $Z$**  bei  $f = 10\text{ kHz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



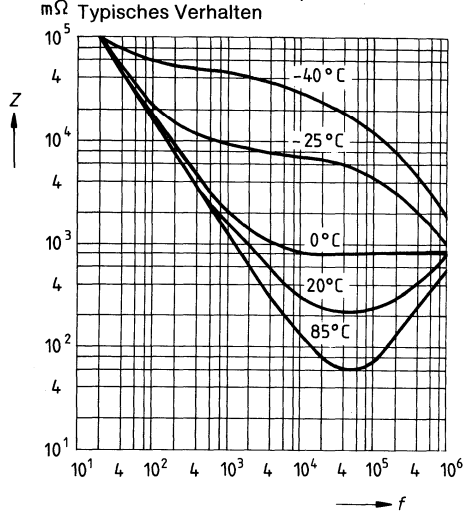
**Scheinwiderstand  $Z$**  bei  $f = 10\text{ kHz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



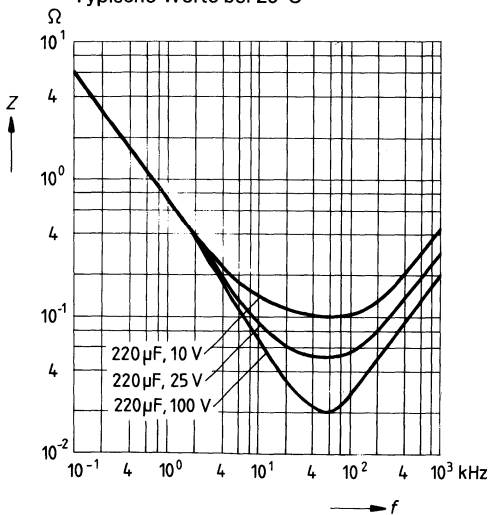
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
und Temperatur für 1000  $\mu\text{F}/40\text{ V}$   
Typisches Verhalten



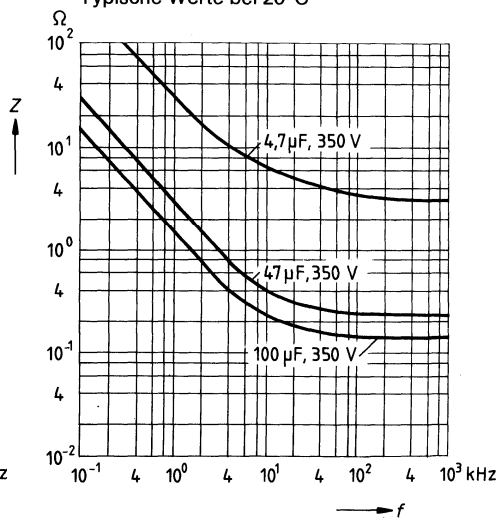
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
und Temperatur für 100  $\mu\text{F}/250\text{ V}$   
Typisches Verhalten



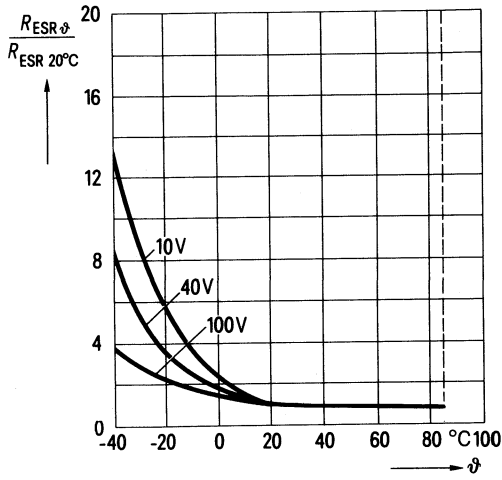
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$   
bei 100 Hz in Abhängigkeit  
von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**10 bis 4700  $\mu$ F;  $\phi$  13,5 bis 26,5 mm; einsetzbar bis 105°C**

**Einsatzmerkmale**

Besonders standsichere Ausführung durch kontaktsicher aufgeschweißten Befestigungssockel.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für erhöhte Anforderungen, gepolt; in zylindrischem Metallgehäuse. Lötstiftanschlüsse einseitig, Pluspol zentrisch axial herausgeführt; Minuspol an den 2 bzw. 3 Lötstiften des Befestigungssockels.

**Normen und technische Angaben**

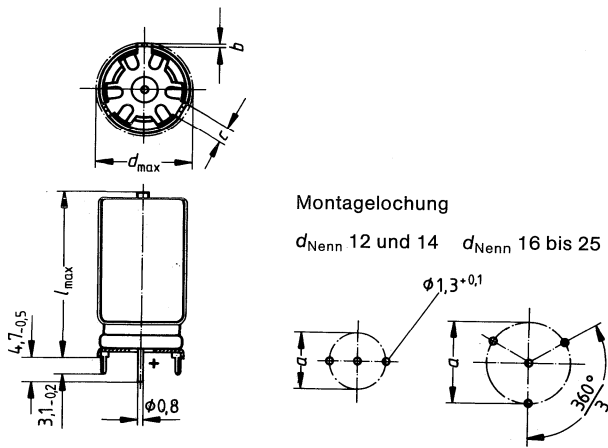
DIN 41 240, DIN 41 257

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3×2 h.



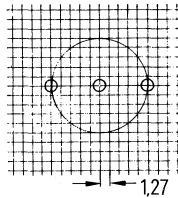
Abmessungen (mm)					Gewicht ca. g
$d_{Nenn} \times l_{Nenn}$	$d_{max} \times l_{max}$	$a \pm 0,1$	$b$	$c \pm 0,1$	
12×30	13,5×33	12,5	0,5	3	5,7
14×30	15,5×33	14,5			7,9
16×30	17,5×33	16,5			9,8
18×39,5	19,5×42	18,5			15
21×40	22,5×42	21,5	0,6	3,5	19
25×40	26,5×42	25,5			27

1) Betrieb bei 105°C mit 0,6  $I_{\sim max}$ , 85°C insgesamt 2500 h zulässig.

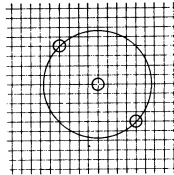
2) Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40040.

Die vorstehend angegebene Leiterplatten-Lochung ist auf Teilkreise bezogen. Insbesondere bei Kleinserienfertigung ist man jedoch des öfteren darauf angewiesen, die Montagelöcher in ein Normraster einzuordnen. Dies gelingt bei Teilungsabstand 1,27 mm ( $1/20''$ ) erfahrungsgemäß hinreichend exakt, wenn die folgenden Anordnungen gewählt werden:

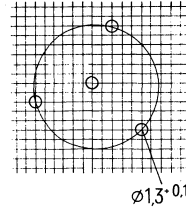
$d_{\text{Nenn}} = 12 \text{ mm}$



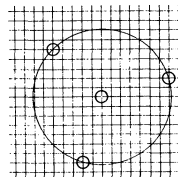
$d_{\text{Nenn}} = 14 \text{ mm}$



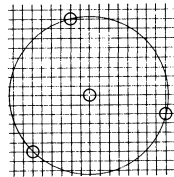
$d_{\text{Nenn}} = 16 \text{ mm}$



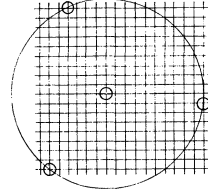
$d_{\text{Nenn}} = 18 \text{ mm}$



$d_{\text{Nenn}} = 21 \text{ mm}$



$d_{\text{Nenn}} = 25 \text{ mm}$



**Bauform B 41 593**

Nennspannung $U_N$ 1)		10 V–	16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $C_N$ $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ Kurzzzeichen					
	47	+50% –10% $\triangleq$ T					
100						12×30 -J8107-T	16×30 -A9107-T
220				12×30 -A5227-T	12×30 -J7227-T	16×30 -J8227-T	18×39,5 -J9227-T
470	12×30 -A3477-T		12×30 -J4477-T	14×30 -J5477-T	16×30 -J7477-T	21×40 -J8477-T	25×40 -A9477-T
1000	14×30 -J3108-T		16×30 -A4108-T	18×39,5 -J5108-T	21×40 -J7108-T	25×40 -A8108-T	
2200	18×39,5 -A3228-T		18×39,5 -J4228-T	21×40 -A5228-T	25×40 -A7228-T		
4700	25×40 -A3478-T		25×40 -A4478-T				

**Bauform B 43 593**

Nennspannung $U_N$ 1)		160 V–	250 V–	350 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ Kurzzzeichen		
	10	+50% –10% $\triangleq$ T		
22	12×30 -A1226-T		14×30 -A2226-T	14×30 -A4226-T
47	14×30 -A1476-T		16×30 -A2476-T	18×39,5 -A4476-T
100	18×39,5 -A1107-T		21×40 -A2107-T	25×40 -A4107-T
220	25×40 -A1227-T			

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41593-A4478-T

Kurzzzeichen, siehe Tabelle

B43593-A4106-T

Kurzzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 16 bis 250 V–; 1,1  $U_N$  für 350 V–



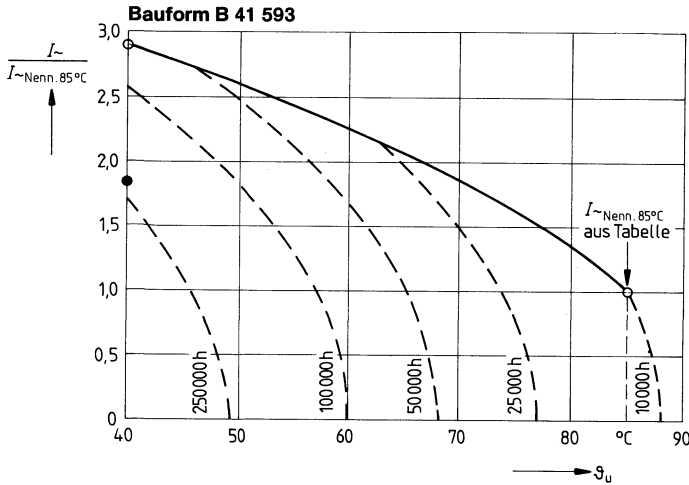
$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
470	10	0,16	0,20	0,60	0,11	13	1,59	0,55	23
1000		0,16	0,10	0,28	0,07	24	2,40	0,85	37
2200		0,17	0,06	0,14	0,05	48	4,13	1,42	37
4700		0,18	0,05	0,07	0,05	98	5,48	1,88	17
470	16	0,14	0,20	0,53	0,11	19	1,59	0,55	23
1000		0,14	0,10	0,25	0,06	36	2,60	0,92	38
2200		0,15	0,06	0,12	0,05	74	4,13	1,42	37
4700		0,15	0,05	0,06	0,05	154	5,92	2,03	17
220	25	0,11	0,43	0,88	0,19	15	1,09	0,37	23
470		0,11	0,20	0,41	0,10	28	1,70	0,58	37
1000		0,11	0,10	0,19	0,06	54	3,10	1,11	37
2200		0,13	0,06	0,10	0,05	114	4,53	1,55	17
220	40	0,09	0,33	0,72	0,18	22	1,24	0,43	23
470		0,09	0,15	0,34	0,10	42	2,13	0,73	38
1000		0,09	0,07	0,16	0,06	84	4,06	1,39	17
2200		0,10	0,04	0,08	0,05	180	5,92	2,03	17
100	63	0,07	0,51	1,20	0,33	17	1,00	0,34	23
220		0,07	0,23	0,56	0,17	32	1,72	0,59	38
470		0,07	0,11	0,26	0,09	63	3,29	1,13	17
1000		0,07	0,05	0,12	0,06	130	5,30	1,80	17
47	100	0,06	0,85	2,30	0,62	13	0,77	0,27	23
100		0,06	0,40	1,10	0,31	24	1,31	0,45	38
220		0,06	0,18	0,48	0,15	48	2,34	0,80	37
470		0,06	0,09	0,23	0,09	98	3,90	1,39	17
22	160	0,10	3,60	8,00	3,30	11	0,38	0,13	23
47		0,10	1,70	3,80	1,60	19	0,58	0,20	37
100		0,10	0,80	1,80	0,75	36	1,11	0,38	37
220		0,10	0,36	0,80	0,35	74	1,97	0,68	17
22	250	0,09	2,90	7,20	3,10	15	0,45	0,15	37
47		0,09	1,40	3,40	1,50	27	0,70	0,24	38
100		0,09	0,64	1,60	0,70	54	1,37	0,47	17
10	350	0,08	4,80	14,00	6,40	11	0,33	0,11	23
22		0,08	2,20	6,40	2,90	19	0,51	0,18	37
47		0,08	1,00	3,00	1,40	37	1,00	0,34	37
100		0,08	0,48	1,40	0,67	74	1,71	0,59	17

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

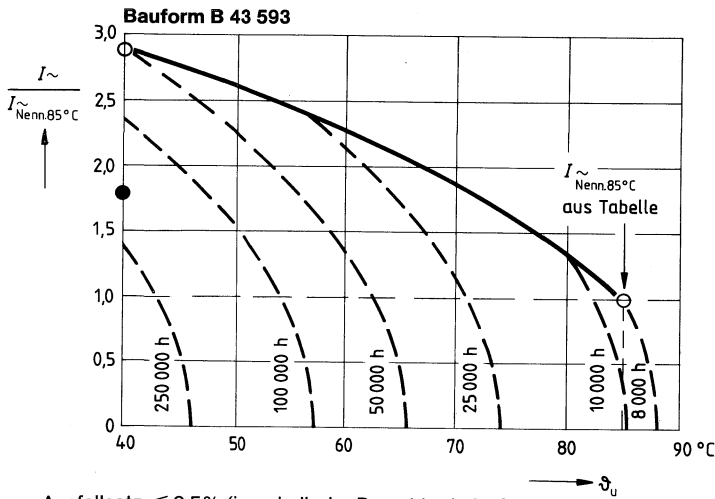
**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

- $I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 85^\circ\text{C}$   
 Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 220 000 h

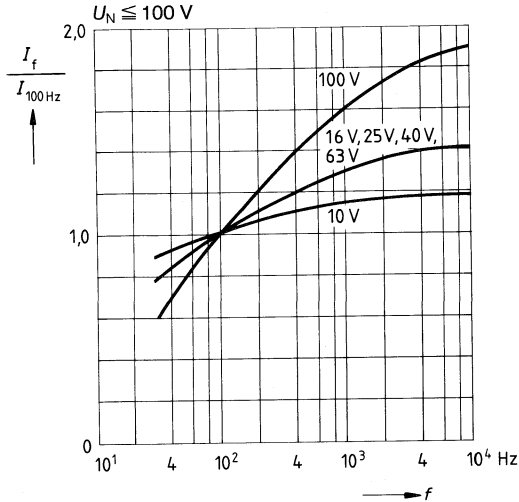


Ausfallsatz:  $\leq 0,5\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

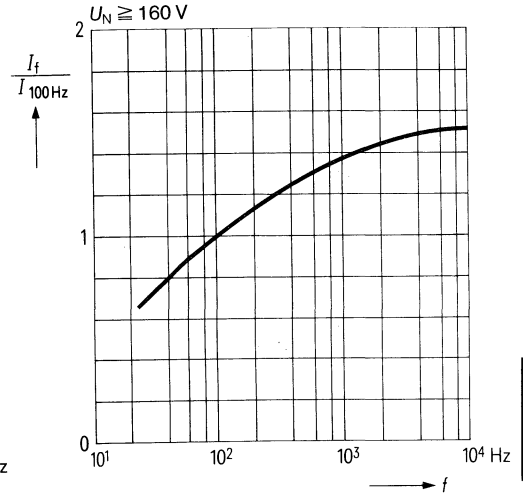
- $I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 40^\circ\text{C} = 1,83 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 85^\circ\text{C}$   
 Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 180 000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

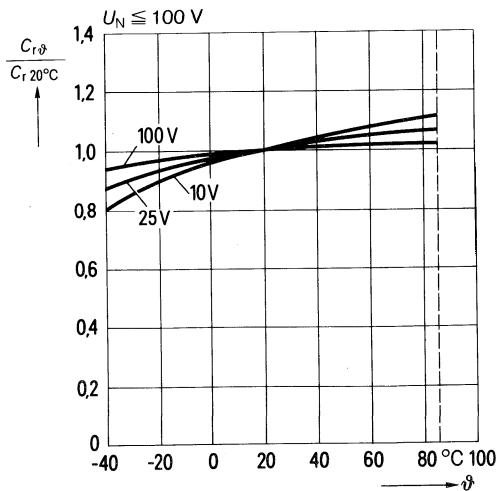
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$



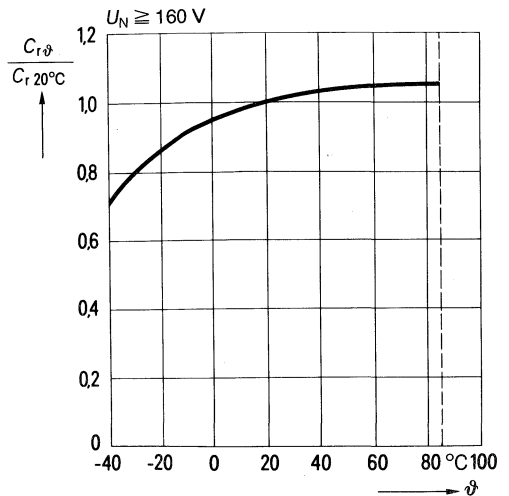
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$



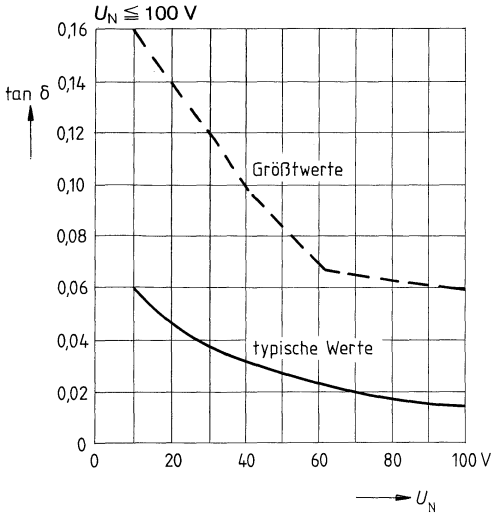
**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100 \text{ Hz}$**   
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100 \text{ Hz}$**   
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

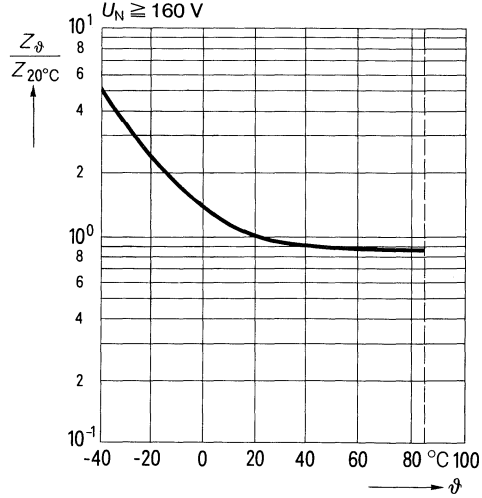


**Verlustfaktor  $\tan \delta$**  (bei  $\vartheta = 20^\circ\text{C}$  und  $f = 100\text{ Hz}$ ) in Abhängigkeit von der Nennspannung  $U_N$

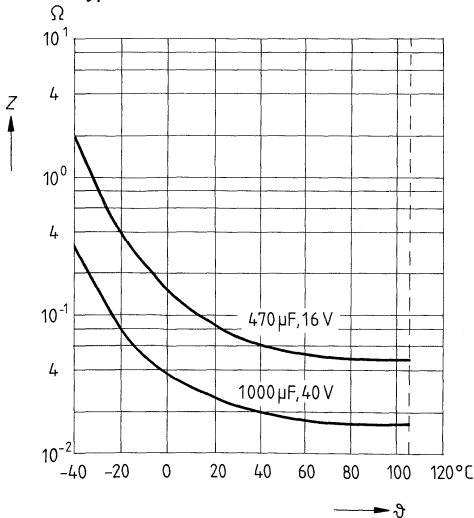


Die Größtwerte entsprechen DIN 45910, Teil 123 und gelten für  $C_N \leq 1000\ \mu\text{F}$ . Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

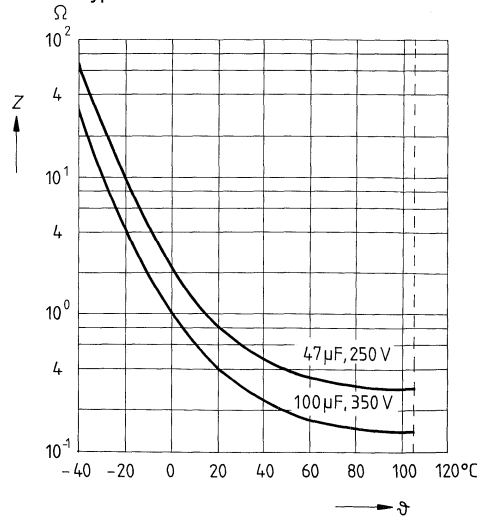
**Scheinwiderstand  $Z$**  bei  $f = 10\text{ kHz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$  Typisches Verhalten  $U_N \geq 160\text{ V}$



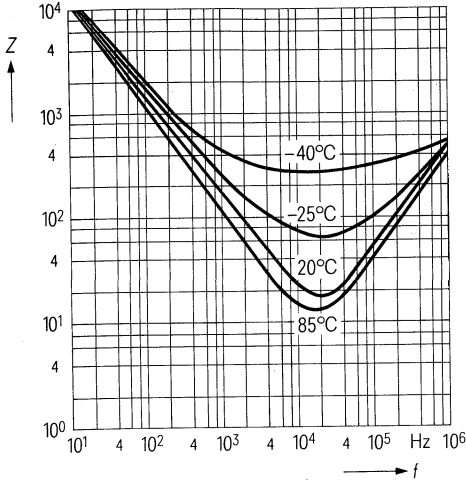
**Scheinwiderstand  $Z$**  bei  $10\text{ kHz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$  Typisches Verhalten



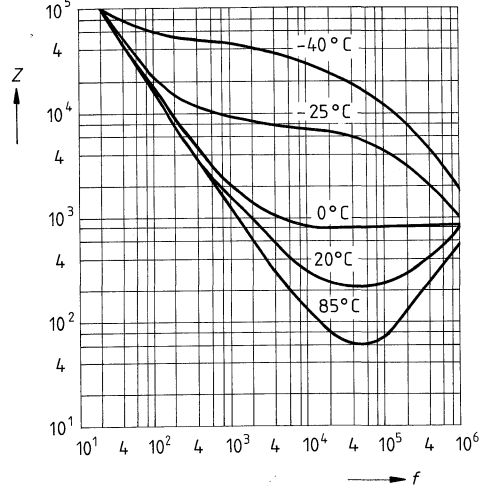
**Scheinwiderstand  $Z$**  bei  $f = 10\text{ kHz}$  in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$  Typisches Verhalten



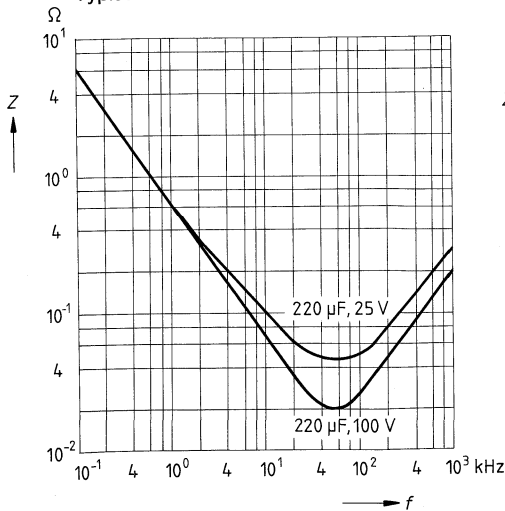
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
und Temperatur für 1000  $\mu\text{F}/40\text{ V}$   
Typisches Verhalten



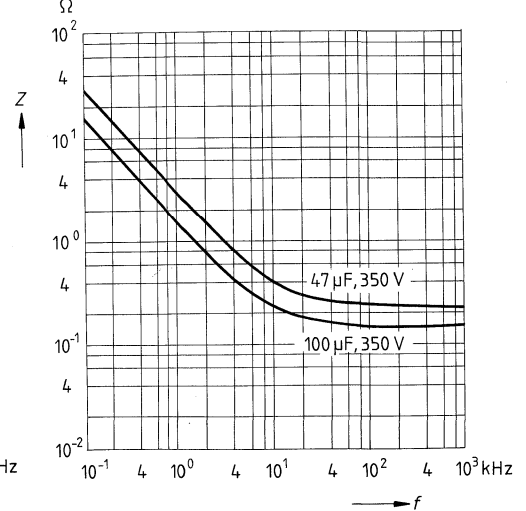
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
und Temperatur für 100  $\mu\text{F}/250\text{ V}$   
Typisches Verhalten



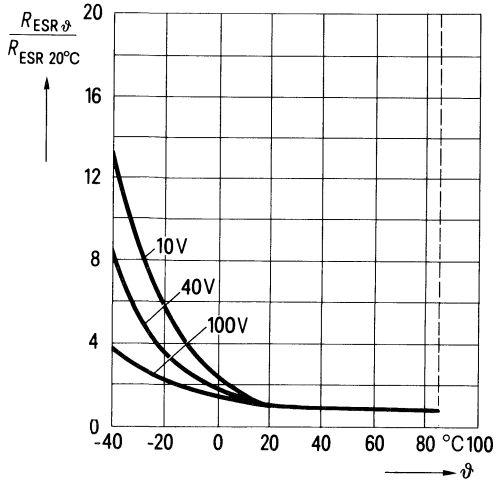
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
bei 100 Hz in Abhängigkeit  
von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**1 bis 10000  $\mu\text{F}$ ;  $\phi$  7,2 bis 25,7 mm (mit Isolierumhüllung); einsetzbar bis 105°C**

**Einsatzmerkmale**

Durch axiale Drahtanschlüsse und geringe Abmessungen universell einsetzbar in der Entertainment-Industrie, aufgrund der günstigen Eigenschaften aber auch im professionellen Bereich.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen; gepolt; in zylindrischem Metallgehäuse mit Isolierumhüllung; Drähte axial angeschweißt; Minuspol am Gehäuse.

**Normen und technische Angaben**

DIN 41 332, Blatt 1; DIN 41 316

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

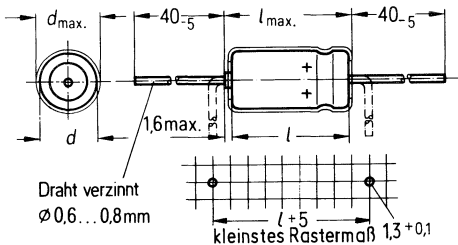
IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (–40...+85°C<sup>1</sup>), Feuchteklasse F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3×2 h.

**Gurtung**

Kondensatoren mit  $\phi$  6,5 bis 16 mm sind auch gegurtet nach Norm DIN IEC 286-1 lieferbar. Gurtungsrichtlinien mit Bestellbeispiel siehe Seite 61.



Abmessungen (mm)		Draht- durchmesser	Gewicht ca. g
$d \times l$ (Nennmaße)	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)		
6,5 × 17,5	7,2 × 19	0,6	1,1
8,5 × 17,5	9,2 × 19		1,8
10 × 20	10,7 × 21,5		2,6
10 × 25	10,7 × 26,5		3,2
12 × 30	12,7 × 32	0,8	5,4
14 × 30	14,7 × 32		7,5
16 × 30	16,7 × 32		9,3
18 × 39,5	18,7 × 41,5		14
21 × 40	21,7 × 41,5		18
25 × 40	25,7 × 41,5		26

1) Betrieb bei 105°C mit 0,6 I~ max. 85°C für  $\phi \leq 10$  mm insgesamt 750 h, für  $\phi \geq 12$  mm insgesamt 1000 h zulässig.  
 2) Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchteklasse E nach DIN 40 040.

**S** B 41 283  
 B 41 010  
 B 43 283  
 B 43 050

Nennspannung  $\leq 100$  V–

Kapazitätstoleranz  $+50/-10\% \triangleq T$

Nennspannung $U_N$ 1)	6,3 V–	10 V–	16 V–	25 V–	40 V–		
Nennkapazität $\mu F$	Bauform	Nennmaße $d \times l$					
		Kurzzeichen					
1	B41283-						
2,2							
4,7							
10							
22						6,5×17,5 -B7226-T	
47					6,5×17,5 -B5476-T	8,5×17,5 -D7476-T	
100			6,5×17,5 -B3107-T	8,5×17,5 -B4107-T	8,5×17,5 -B5107-T	10×20 -B7107-T	
220			8,5×17,5 -C3227-T	8,5×17,5 -B4227-T	10×20 -B5227-T	10×25 -A7227-T	
470			8,5×17,5 -C2477-T	10×20 -A3477-T	10×25 -A4477-T	12×30 -B5477-T	12×30 -B7477-T
1000			10×25 -A2108-T	12×30 -A3108-T	12×30 -B4108-T	14×30 -C5108-T	16×30 -E7108-T
2200	B41010-	12×30 -B2228-T	14×30 -C3228-T	16×30 -E4228-T	18×39,5 -C5228-T	21×40 -C7228-T	
4700		16×30 -E2478-T	18×39,5 -C3478-T	21×40 -C4478-T	25×40 -C5478-T		
10000			25×40 -C3109-T				

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41283-B3107-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B43050-B1226-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

▽ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 6,3 bis 250 V–; 1,1  $U_N$  für 350 V–.



**S** B 41 283  
 B 41 010  
 B 43 283  
 B 43 050

		Nennspannung $\geq 160$ V-		Kapazitätstoleranz +50/-10% $\triangle$ T		
63 V-	100 V-		160 V-	250 V-	350 V-	
		Bauform	Nennmaße $d \times l$			
			Kurzzeichen			
		B43283-				6,5×17,5 -E4105-T
						8,5×17,5 -C4225-T
	6,5×17,5 -A9475-T		8,5×17,5 -B1475-T	8,5×17,5 -C2475-T	10×20 -C4475-T	
6,5×17,5 -A8106-T	8,5×17,5 -J9106-T		10×20 -B1106-T	10×25 -B2106-T	12×30 -B4106-T	
8,5×17,5 -C8226-T	8,5×17,5 -C9226-T	B43050-	12×30 -B1226-T	12×30 -C2226-T	14×30 -D4226-T	
8,5×17,5 -C8476-T	10×25 -A9476-T		14×30 -C1476-T	16×30 -D2476-T	18×39,5 -C4476-T	
10×25 -A8107-T	12×30 -B9107-T		18×39,5 -E1107-T	21×40 -B2107-T	25×40 -B4107-T	
12×30 -B8227-T	16×30 -E9227-T		25×40 -B1227-T			
16×30 -D8477-T	21×40 -B9477-T					
21×40 -B8108-T						

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C	$L_{ESL}$ ca.
$\mu\text{F}$	V-		$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\mu\text{A}$	A	A	nH
▼ 470	6,3	0,20	0,44	0,75	0,46	32	0,72	0,25	17
▼ 1000		0,20	0,24	0,35	0,22	45	1,23	0,42	35
▼ 2200		0,24	0,12	0,19	0,10	75	2,06	0,71	37
▼ 4700		0,28	0,08	0,11	0,05	138	3,05	1,05	45
▼ 100	10	0,18	1,28	3,20	1,70	24	0,36	0,12	14
▼ 220		0,18	0,58	1,40	0,79	29	0,63	0,21	17
▼ 470		0,18	0,27	0,68	0,37	39	1,04	0,36	31
▼ 1000		0,18	0,21	0,32	0,16	60	1,56	0,53	37
▼ 2200		0,22	0,11	0,18	0,08	108	2,30	0,79	38
▼ 4700		0,26	0,06	0,10	0,05	208	4,10	1,35	57
▼ 10000		0,36	0,05	0,07	0,05	420	5,50	1,91	34
▼ 100	16	0,16	1,28	2,80	1,40	26	0,42	0,14	17
▼ 220		0,16	0,58	1,30	0,65	34	0,63	0,21	17
▼ 470		0,16	0,27	0,60	0,30	50	1,14	0,39	35
▼ 1000		0,16	0,21	0,28	0,13	84	1,65	0,57	37
▼ 2200		0,20	0,11	0,16	0,06	161	2,53	0,87	45
▼ 4700		0,24	0,06	0,09	0,05	321	4,45	1,53	30
▼ 47	25	0,14	2,40	5,30	2,10	25	0,26	0,09	14
▼ 100		0,14	1,10	2,50	1,00	30	0,45	0,16	17
▼ 220		0,14	0,51	1,10	0,45	42	0,76	0,26	31
▼ 470		0,14	0,27	0,53	0,19	67	1,37	0,47	37
▼ 1000		0,14	0,16	0,25	0,09	120	1,91	0,65	38
▼ 2200		0,18	0,09	0,14	0,05	240	3,30	1,10	57
▼ 4700		0,22	0,05	0,09	0,05	490	5,30	1,75	34
▼ 22	40	0,10	4,00	8,00	3,60	24	0,20	0,07	14
▼ 47		0,10	1,90	3,80	1,70	28	0,35	0,12	17
▼ 100		0,10	0,88	1,80	0,80	36	0,58	0,20	31
▼ 220		0,10	0,40	0,80	0,36	55	0,94	0,32	35
▼ 470		0,10	0,20	0,38	0,15	95	1,59	0,55	37
▼ 1000		0,10	0,13	0,18	0,08	180	2,38	0,82	45
▼ 2200		0,14	0,07	0,11	0,05	372	4,06	1,39	30
▼ 10	63	0,08	6,70	14,00	6,00	23	0,16	0,05	14
▼ 22		0,08	3,00	6,40	2,70	26	0,28	0,09	17
▼ 47		0,08	1,40	3,00	1,20	32	0,40	0,14	17
▼ 100		0,08	0,67	1,40	0,60	45	0,73	0,25	35
▼ 220		0,08	0,38	0,64	0,25	75	1,12	0,40	37
▼ 470		0,08	0,18	0,30	0,12	138	1,95	0,67	45
▼ 1000		0,08	0,10	0,14	0,06	272	3,57	1,22	30
▼ 4,7	100	0,07	12,00	26,00	10,00	22	0,12	0,04	14
▼ 10		0,07	5,60	12,00	5,00	24	0,20	0,07	17
▼ 22		0,07	2,50	5,60	2,20	29	0,30	0,10	17
▼ 47		0,07	1,20	2,60	1,00	39	0,54	0,19	35
▼ 100		0,07	0,72	1,20	0,45	60	0,84	0,29	37
▼ 220		0,07	0,33	0,56	0,20	108	1,44	0,49	45
▼ 470		0,07	0,15	0,26	0,10	208	2,82	0,97	30

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{\text{ESR, typ}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$R_{\text{ESR, max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \max}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \max}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C A	$L_{\text{ESL}}$ ca. nH
$\mu\text{F}$	V-								
4,7	160	0,11	17,0	41,0	33,0	23	0,12	0,04	17
▼ 10		0,11	8,0	19,0	15,0	26	0,19	0,07	31
22		0,11	4,0	8,8	6,8	34	0,36	0,12	37
▼ 47		0,11	1,9	4,1	3,3	50	0,55	0,19	38
▼ 100		0,11	0,95	1,9	1,5	84	1,02	0,35	57
220		0,11	0,43	0,9	0,7	160	1,81	0,62	34
4,7	250	0,11	14,0	41,0	33,0	25	0,13	0,04	17
10		0,11	6,0	19,0	15,0	30	0,24	0,08	35
▼ 22		0,11	3,3	8,8	6,8	42	0,39	0,13	37
▼ 47		0,11	1,5	4,1	3,3	67	0,67	0,23	45
100		0,11	0,72	1,9	1,5	120	1,29	0,44	30
▼ 1,0	350	0,11	48,0	190,0	150,0	21	0,06	0,02	14
▼ 2,2		0,11	22,0	88,0	68,0	23	0,10	0,04	17
▼ 4,7		0,11	10,0	41,0	33,0	27	0,17	0,06	31
▼ 10		0,11	5,6	19,0	15,0	34	0,30	0,10	37
▼ 22		0,11	2,5	8,8	6,8	51	0,48	0,17	38
▼ 47		0,11	1,2	4,1	3,3	86	0,91	0,31	57
100		0,11	0,56	1,9	1,5	160	1,58	0,54	34

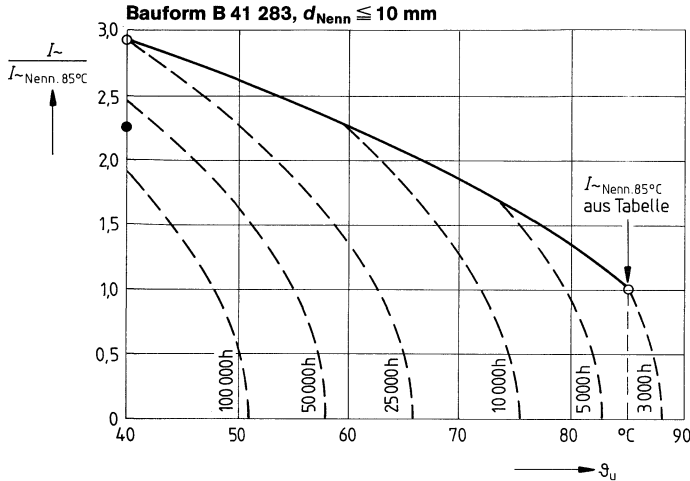
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

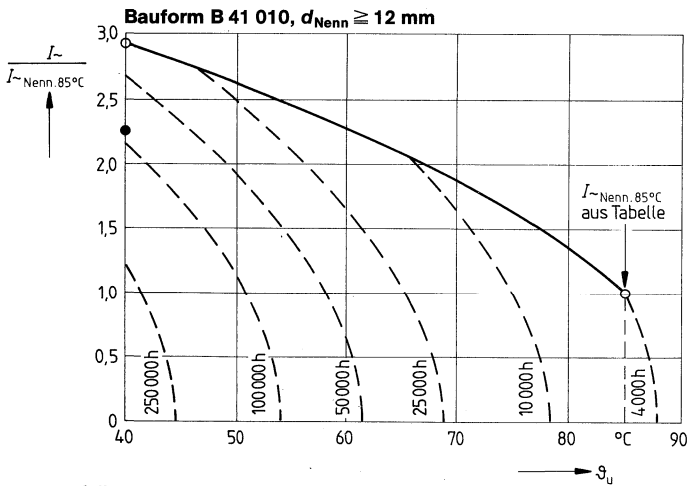
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 70000 h



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

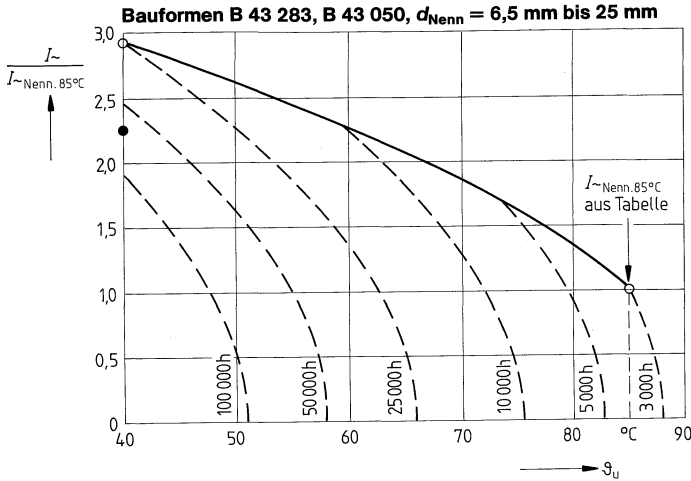
●  $I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}} \text{ bei } 85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 90000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Brauchbarkeitsdauer <sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom

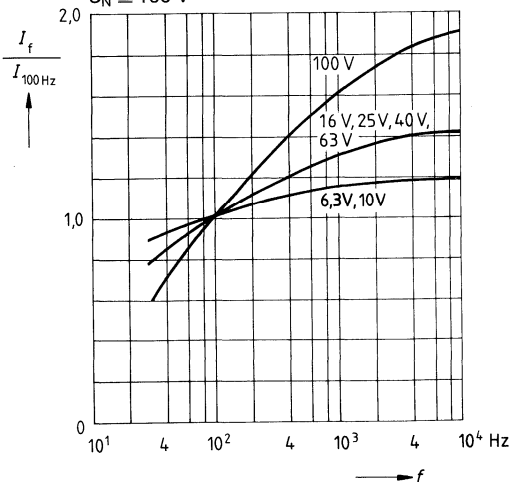


Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

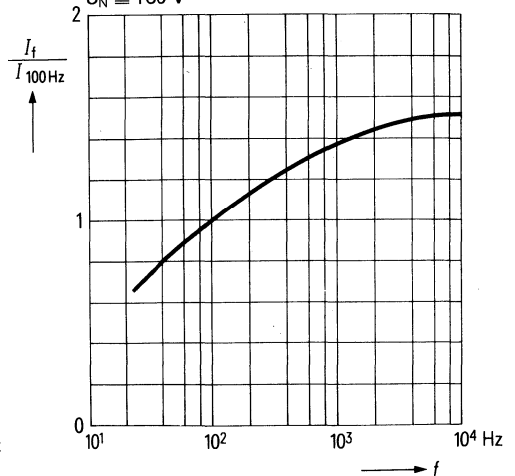
●  $I_{\sim Nenn}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim Nenn}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 70 000 h

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 $U_N \leq 100 \text{ V}$

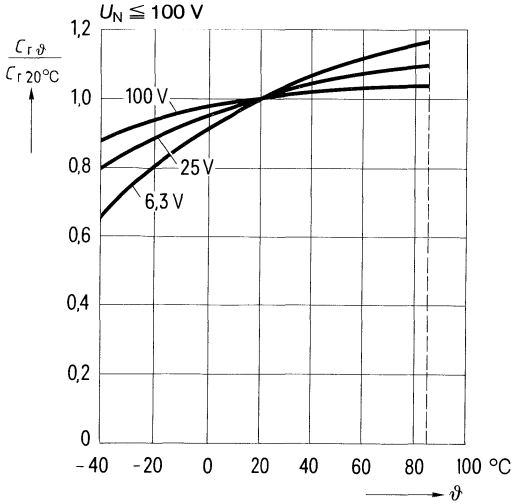


**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 $U_N \geq 160 \text{ V}$

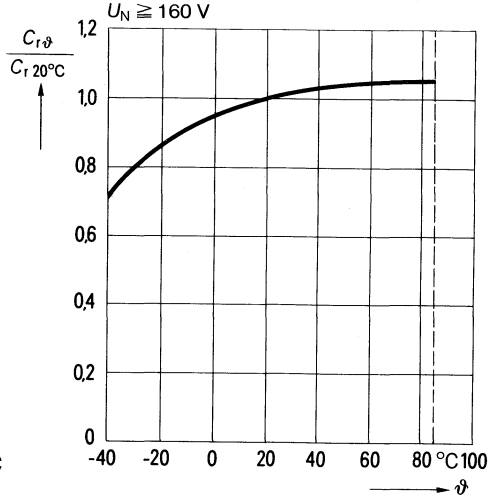


1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

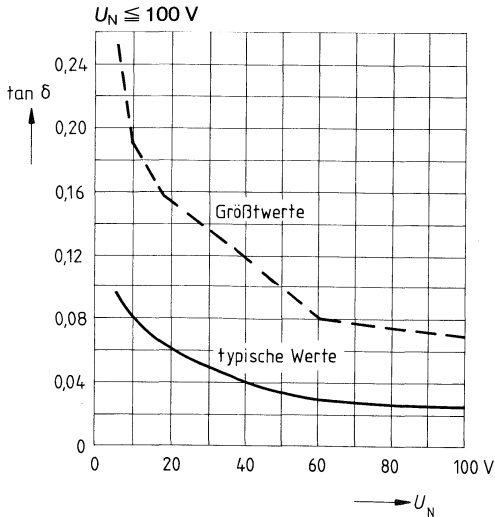
**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100$  Hz**  
 in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
 Typisches Verhalten



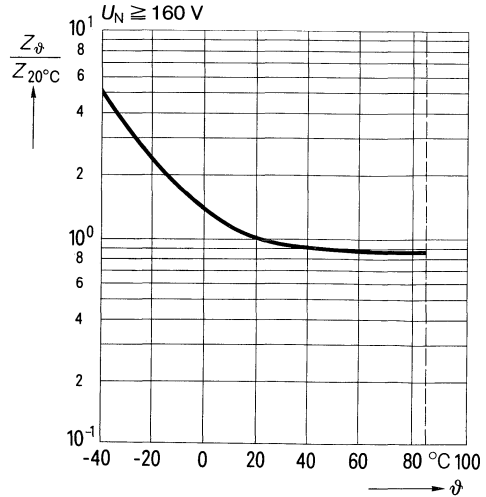
**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100$  Hz**  
 in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
 Typisches Verhalten



**Verlustfaktor  $\tan \delta$  bei  $f = 100$  Hz**  
 in Abhängigkeit von der  
 Nennspannung bei 20 °C

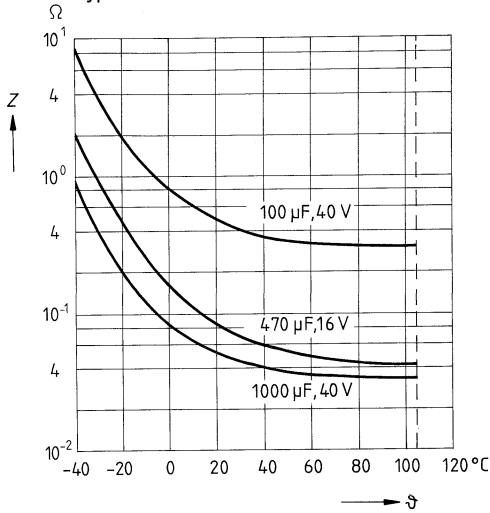


**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 100$  Hz**  
 in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
 Typisches Verhalten

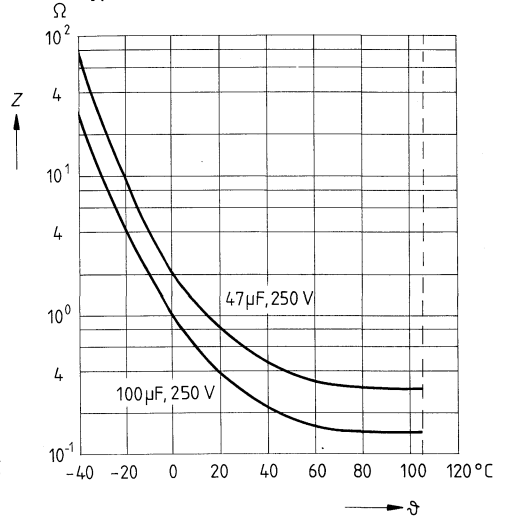


Die Größtwerte entsprechen DIN 45910, T 126,  
 Blatt 1 und gelten für  $C_N \leq 1000 \mu\text{F}$ .  
 Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

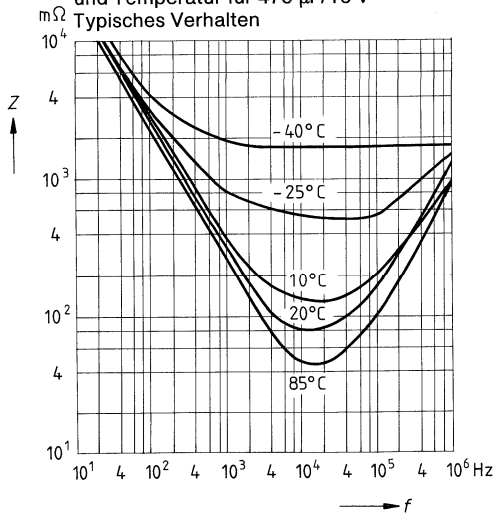
**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 10$  kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



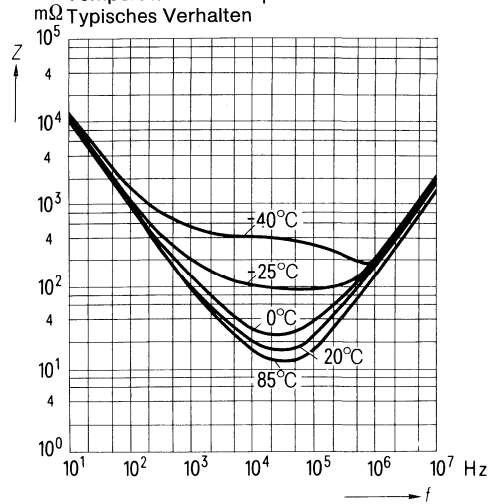
**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 10$  kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
und Temperatur für  $470 \mu\text{F}/16 \text{ V}$   
Typisches Verhalten

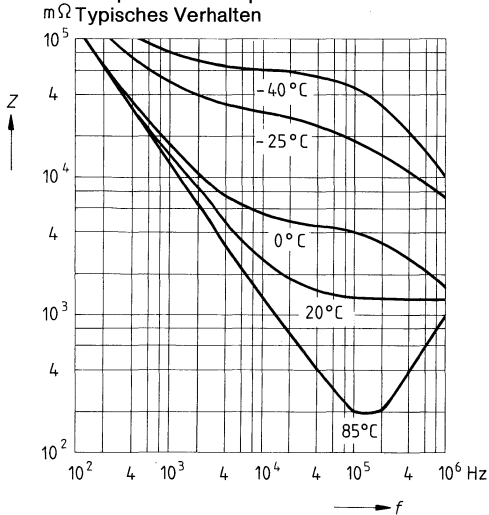


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz und  
Temperatur für  $1000 \mu\text{F}/40 \text{ V}$   
Typisches Verhalten

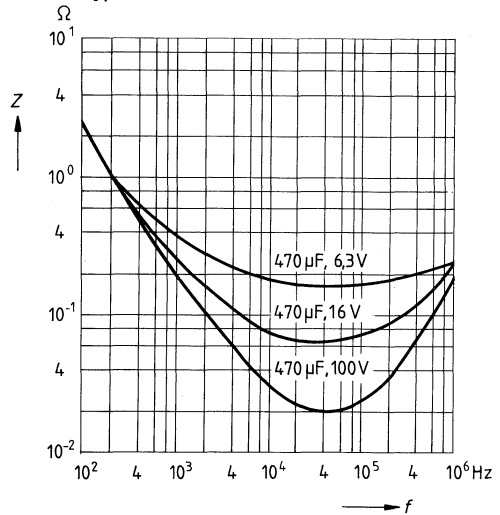


**B 41 283**  
**B 41 010**  
**B 43 283**  
**B 43 050**

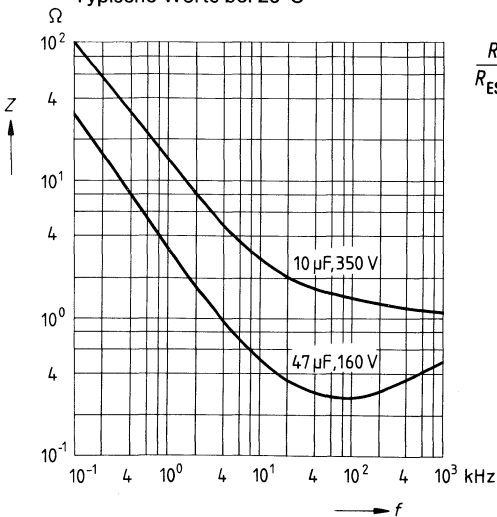
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$  und  
Temperatur für  $10 \mu\text{F}/250 \text{ V}$   
Typisches Verhalten



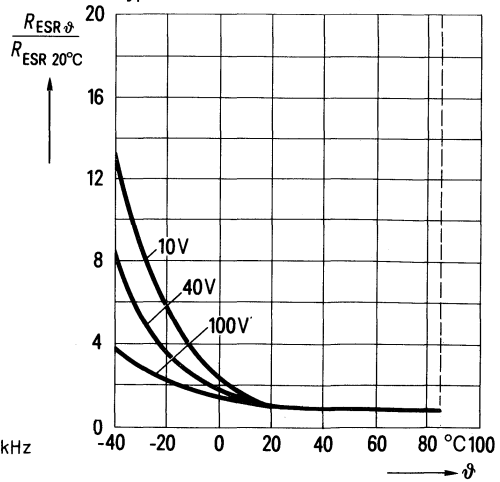
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
bei  $100 \text{ Hz}$  in Abhängigkeit  
von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten





**10 bis 4 700  $\mu$ F;  $\varnothing$  13,5 bis 26,5 mm (mit Isolierumhüllung); einsetzbar bis 105 °C**

**Einsatzmerkmale**

Besonders standsichere und vibrationsfeste Ausführung durch kontaktsicher aufgeschweißten Befestigungssockel. Geeignet z. B. für die Ansprüche der Kfz-Technik.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen, rau; in zylindrischem Al-Gehäuse. Lötstiftanschlüsse einseitig, Pluspol zentrisch axial herausgeführt; Minuspol an den 2 bzw. 3 Lötstiften des Befestigungssockels.

**Normen und technische Angaben**

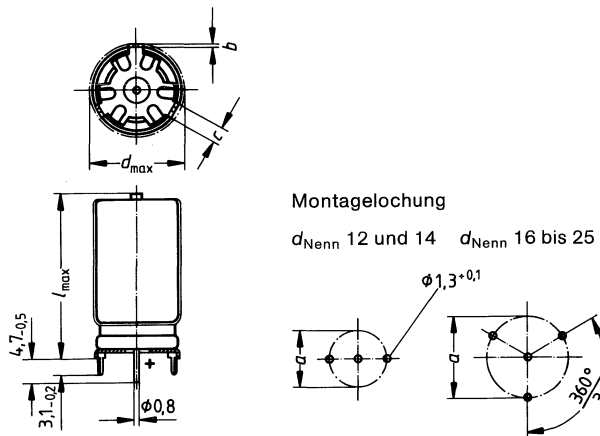
DIN 41 332, Blatt 1, DIN 41 253

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (–40...+85 °C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3  $\times$  2 h.

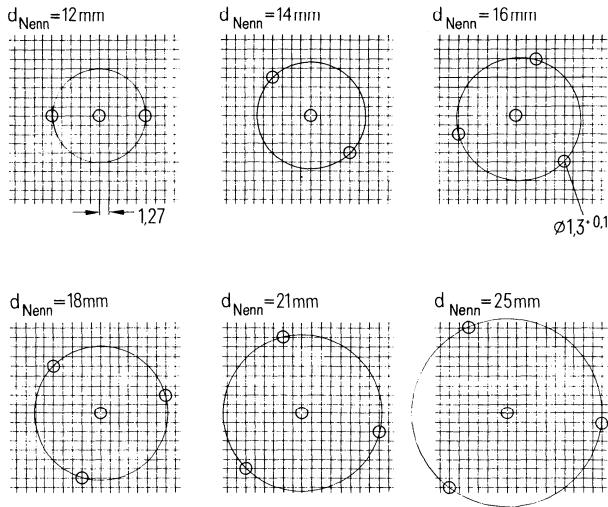


Abmessungen (mm)					Gewicht ca. g
$d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$	$d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$	$a \pm 0,1$	$b$	$c \pm 0,1$	
12 $\times$ 30	13,5 $\times$ 33	12,5	0,5	3	5,7
14 $\times$ 30	15,5 $\times$ 33	14,5			7,9
16 $\times$ 30	17,5 $\times$ 33	16,5			9,8
18 $\times$ 39,5	19,5 $\times$ 42	18,5			15
21 $\times$ 40	22,5 $\times$ 42	21,5	0,6	3,5	19
25 $\times$ 40	26,5 $\times$ 42	25,5			27
25 $\times$ 45	26,5 $\times$ 47	25,5			27

1) Betrieb bei 105 °C mit 0,6  $I_{\sim \text{max}}$ , 85 °C insgesamt 1000 h zulässig.

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

Die vorstehend angegebene Leiterplatten-Lochung ist auf Teilkreise bezogen. Insbesondere bei Kleinserienfertigung ist man jedoch des öfteren darauf angewiesen, die Montagelöcher in ein Normraster einzuordnen. Dies gelingt bei Teilungsabstand 1,27 mm ( $1/20''$ ) erfahrungsgemäß hinreichend exakt, wenn die folgenden Anordnungen gewählt werden.



Die in folgender Tabelle enthaltenen Kondensatoren der Baureihe B41293 wurden im Durchmesser verkleinert. Wegen der damit verbundenen Änderung der Montagelochung sind die bisherigen Abmessungen für eine Übergangszeit weiterhin lieferbar.

$C_N/U_N$ $\mu\text{F}/\text{V}$	bisherige Abmessungen $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ Bestellbezeichnung	neue Abmessungen $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ Bestellbezeichnung
220/63	14 × 30 B41293-A8227-T	12 × 30 B41293-J8227-T
470/40	14 × 30 B41293-A7477-T	12 × 30 B41293-J7477-T
1000/25	16 × 30 B41293-A5108-T	14 × 30 B41293-J5108-T
1000/16	14 × 30 B41293-A4108-T	12 × 30 B41293-J4108-T
2200/10	16 × 30 B41293-B3228-T	14 × 30 B41293-J3228-T

**Bauform B 41 293**

Nennspannung $U_N$ <sup>1)</sup>		10 V–	16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ Kurzzeichen					
		100	+50% –10% $\triangleq$ T				
220						12×30 -J8227-T	16×30 -B9227-T
470				12×30 -A5477-T	12×30 -J7477-T	16×30 -B8477-T	21×40 -B9477-T
1000	12×30 -A3108-T	12×30 -J4108-T		14×30 -J5108-T	16×30 -B7108-T	21×40 -A8108-T	
2200	14×30 -J3228-T	16×30 -B4228-T		18×39,5 -J5228-T	21×40 -B7228-T		
4700	18×39,5 -J3478-T	21×40 -A4478-T		25×40 -B5478-T			

**Bauform B 43 293**

Nennspannung $U_N$ <sup>1)</sup>		160 V–	250 V–	350 V–	385 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ Kurzzeichen			
		10	+50% –10% $\triangleq$ T		
22	12×30 -A1226-T	12×30 -A2226-T		14×30 -A4226-T	
47	14×30 -A1476-T	16×30 -A2476-T		18×40 -A4476-T	
100	18×40 -A1107-T	21×40 -A2107-T		25×40 -A4107-T	25×40 -A107-T
150					25×45 -A157-T
220	25×40 -A1227-T				

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41293-J8227-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B43293-A4106-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 10 bis 250 V–;  $1,1 U_N$  für 350 V– und 385 V–

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C Ω	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C Ω	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C Ω	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C μA	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C mA	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C mA	$L_{ESL}$ ca. nH
μF	V-								
1000	10	0,18	0,21	0,32	0,16	60	1,56	0,53	23
2200		0,22	0,11	0,18	0,08	108	2,30	0,79	38
4700		0,26	0,06	0,10	0,05	210	4,10	1,35	37
1000	16	0,16	0,21	0,28	0,13	84	1,65	0,57	37
▼ 2200		0,20	0,11	0,16	0,06	160	2,53	0,87	38
▼ 4700		0,24	0,06	0,09	0,05	320	4,45	1,53	17
▼ 470	25	0,14	0,27	0,53	0,19	67	1,37	0,47	23
▼ 1000		0,14	0,16	0,25	0,09	120	1,91	0,65	38
▼ 2200		0,18	0,09	0,14	0,05	240	3,37	1,16	37
▼ 4700		0,22	0,05	0,09	0,05	490	5,30	1,75	17
▼ 470	40	0,10	0,20	0,38	0,15	95	1,59	0,55	37
▼ 1000		0,10	0,13	0,18	0,05	180	2,38	0,82	38
▼ 2200		0,10	0,07	0,11	0,05	370	4,06	1,39	17
▼ 220	63	0,08	0,38	0,64	0,25	75	1,16	0,40	37
▼ 470		0,08	0,18	0,30	0,12	140	1,95	0,67	38
▼ 1000		0,08	0,10	0,14	0,06	270	3,57	1,22	17
100	100	0,07	0,72	1,20	0,45	60	0,84	0,29	23
220		0,07	0,33	0,56	0,20	110	1,44	0,49	38
470		0,07	0,15	0,26	0,10	210	2,82	0,97	17
22	160	0,11	4,00	8,80	6,80	34	0,36	0,12	23
47		0,11	1,90	4,10	3,30	50	0,55	0,19	37
100		0,11	0,95	1,90	1,50	84	1,02	0,35	37
220		0,11	0,43	0,88	0,68	160	1,81	0,62	17
22	250	0,11	3,30	8,80	6,80	42	0,39	0,13	23
47		0,11	1,50	4,10	3,30	67	0,67	0,23	38
100		0,11	0,72	1,90	1,50	120	1,29	0,44	17
10	350	0,11	5,60	19,00	15,00	34	0,30	0,10	23
22		0,11	2,50	8,80	6,80	51	0,48	0,17	37
47		0,11	1,20	4,10	3,30	86	0,91	0,31	37
100		0,11	0,56	1,90	1,50	160	1,58	0,54	17
100	385	0,11	0,56	1,90	1,50	174	1,58	0,54	34
150		0,11	0,37	1,30	1,00	250	2,04	0,70	40

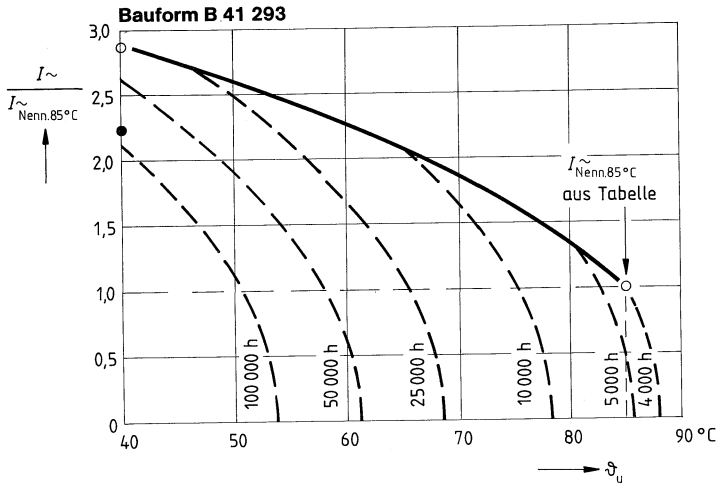
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

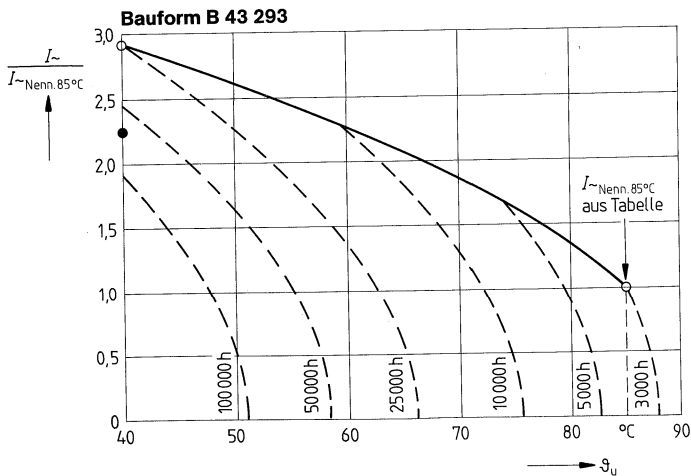
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 90000 h



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

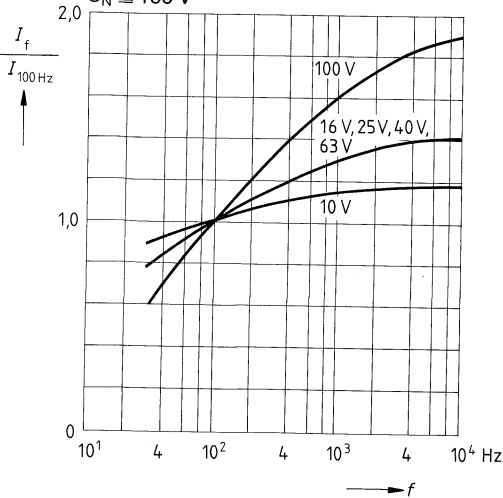
●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 70000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

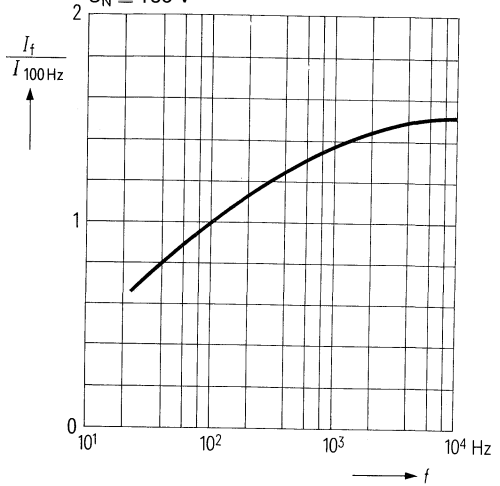
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \leq 100 \text{ V}$



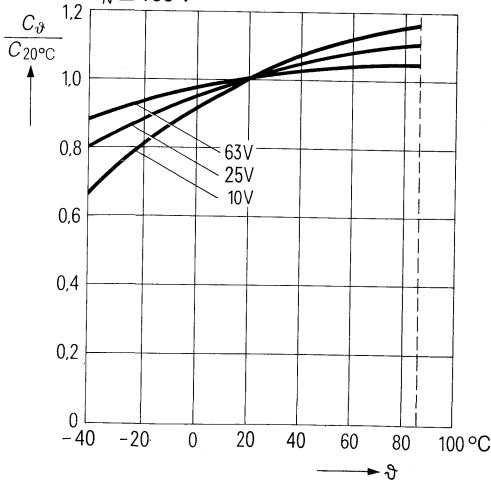
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

$U_N \geq 160 \text{ V}$



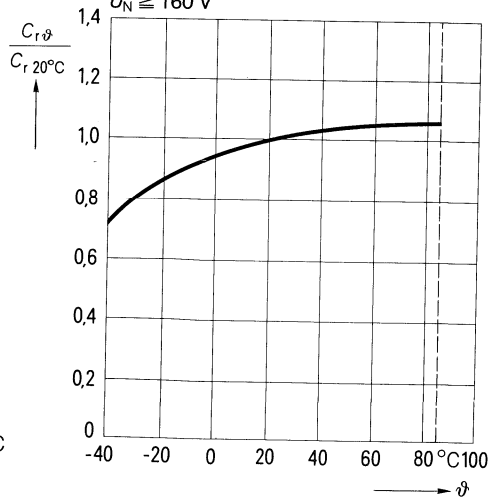
**Serienkapazität  $C_r$  ( $f = 100 \text{ Hz}$ )**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

$U_N \leq 100 \text{ V}$

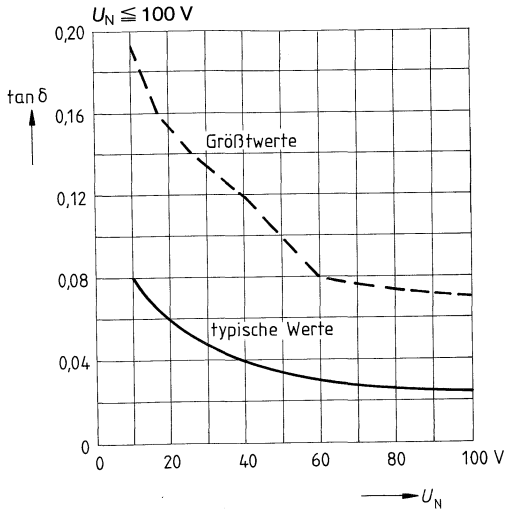


**Serienkapazität  $C_r$  ( $f = 100 \text{ Hz}$ )**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

$U_N \geq 160 \text{ V}$

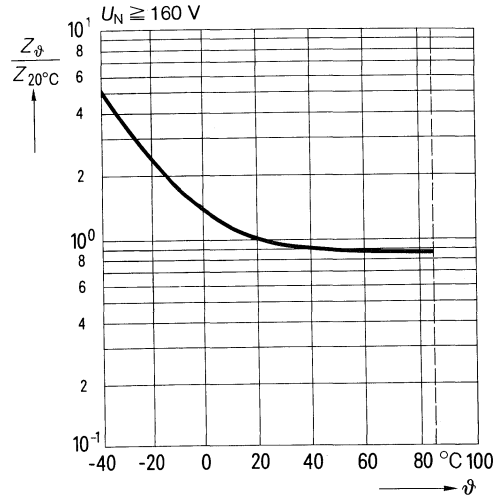


**Verlustfaktor  $\tan \delta$  bei  $f = 100$  Hz**  
in Abhängigkeit von der  
Nennspannung bei 20°C

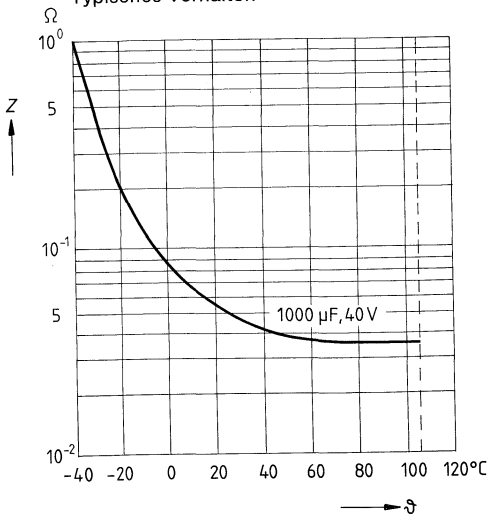


Die Größtwerte entsprechen DIN 45910, T 126, Bl. 1  
und gelten für  $C_N \leq 1000 \mu\text{F}$ .  
Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

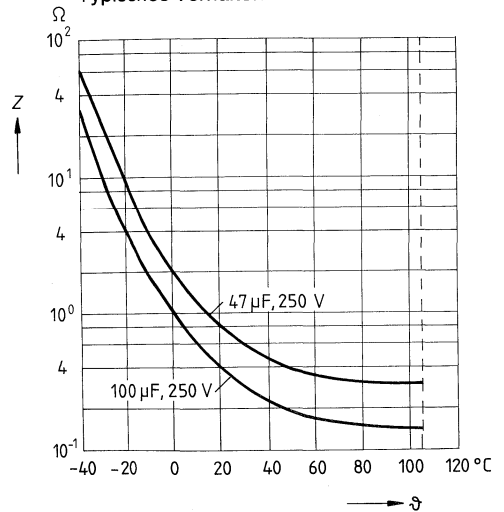
**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 100$  Hz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



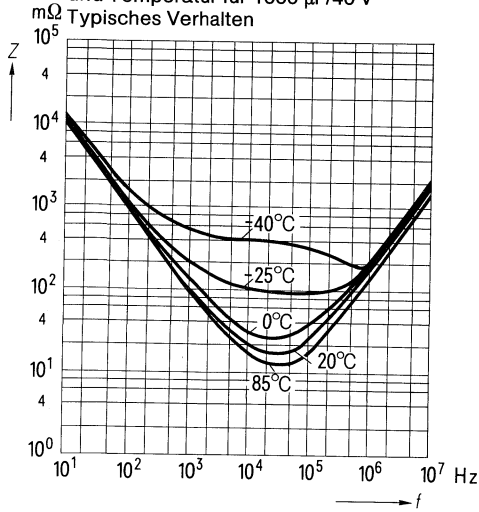
**Scheinwiderstand  $Z$  bei 10 kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



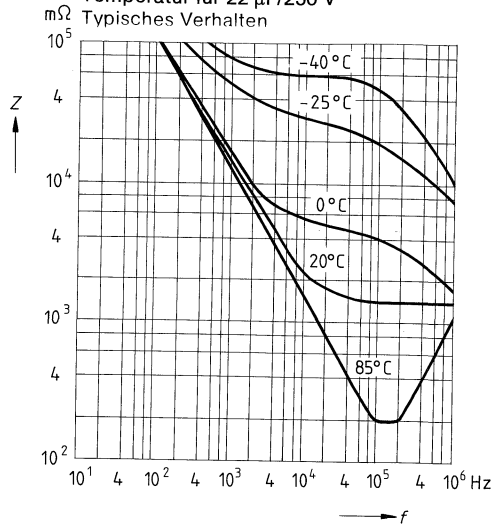
**Scheinwiderstand  $Z$  bei 10 kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



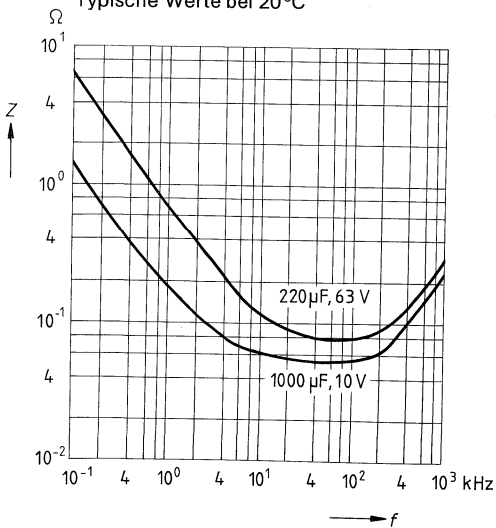
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
und Temperatur für 1000  $\mu\text{F}/40\text{ V}$   
Typisches Verhalten



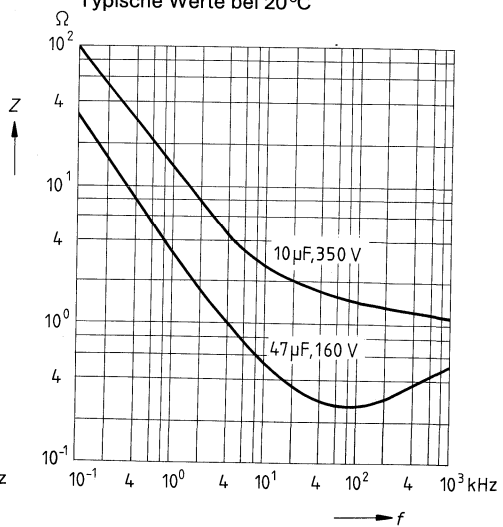
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von Frequenz  $f$  und  
Temperatur für 22  $\mu\text{F}/250\text{ V}$   
Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$

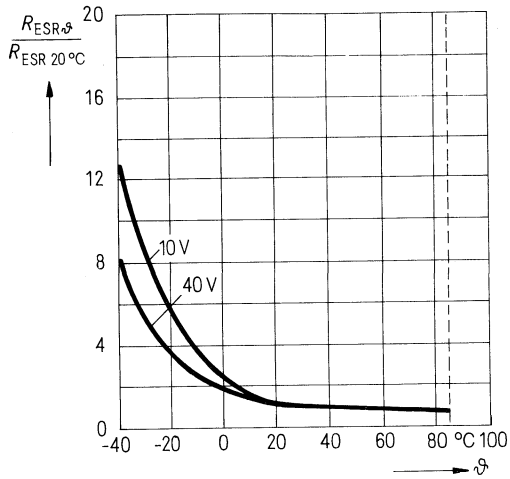


**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$





**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$**   
bei 100 Hz in Abhängigkeit  
von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**1 bis 4 700  $\mu$ F;  $\varnothing$  7,2 mm bis 18,7 mm (mit Isolierumhüllung); einsetzbar bis 105°C**

**Einsatzmerkmale**

Pluspol als Standbein mit Drahtverformung für Selbsthaftung; dadurch besonders geeignet für die Leiterplattentechnik der Entertainment-Industrie, für beengte Einbauverhältnisse, aufgrund der günstigen Eigenschaften aber auch für den professionellen Bereich.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen, gepolt; in zylindrischem Metallgehäuse mit Isolierumhüllung; angeschweißte Drähte; Minuspol am Gehäuse.

**Normen und technische Angaben**

DIN 41 332, Blatt 1, DIN 41 316; B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

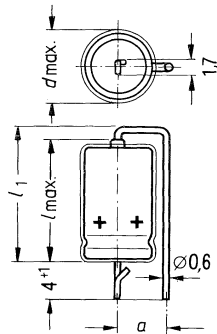
IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3×2 h.

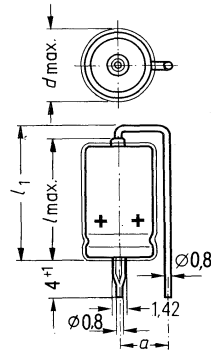
**B 41 286, B 43 286**

$\varnothing$  6,5 ...  $\varnothing$  10



**B 41 012, B 43 052**

$\varnothing$  12 ...  $\varnothing$  18



Montagelochung in der Leiterplatte:  $\varnothing$  1,3<sup>+0,1</sup>

Abmessungen (mm) $d \times l$ (Nennmaße)	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)	$l_1$ (Größtmaß)	a (Kleinstmaß)	Gewicht ca. g	Bauform
6,5×17,5	7,2×19	21	4,4	1,1	B 41 286 B 43 286
8,5×17,5	9,2×19	21	5,4	1,8	
10×20	10,7×21,5	23,5	6,1	2,6	
10×25	10,7×26,5	28,5	6,1	3,2	
12×30	12,7×32	34,5	7,3	5,4	B 41 012 B 43 052
14×30	14,7×32	34,5	8,3	7,5	
16×30	16,7×32	34,5	9,3	9,3	
18×39,5	18,7×42	43,5	10,3	14	

1) Betrieb bei 105°C mit 0,6 I~ max, 85°C für  $\varnothing \leq 10$  mm insgesamt 750 h, für  $\varnothing \geq 12$  mm insgesamt 1000 h zulässig.  
2) Die Kondensatoren erfüllen auch die Prüfbedingungen der Feuchtekategorie E nach DIN 40040.

**B 41 286**  
**B 41 012**  
**B 43 286**  
**B 43 052**

**Nennspannung  $\leq 100$  V– Kapazitätstoleranz +50/–10%  $\triangleq$  T**

Nennspannung $U_N$ ¹)		6,3 V–	10 V–	16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–
Nennkap. $\mu$ F	Bauform	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen						
		4,7	B41286-					
10							6,5×17,5 -A8106-T	8,5×17,5 -J9106-T
22						6,5×17,5 -A7226-T	8,5×17,5 -B8226-T	8,5×17,5 -C9226-T
47					6,5×17,5 -B5476-T	8,5×17,5 -C7476-T	8,5×17,5 -C8476-T	10×25 -A9476-T
100		6,5×17,5 -B3107-T		8,5×17,5 -B4107-T	8,5×17,5 -B5107-T	10×20 -A7107-T	10×25 -A8107-T	12×30 -B9107-T
220		8,5×17,5 -C3227-T		8,5×17,5 -B4227-T	10×20 -B5227-T	10×25 -A7227-T	12×30 -B8227-T	16×30 -E9227-T
470		8,5×17,5 -C2477-T		10×20 -A3477-T	10×25 -A4477-T	12×30 -A5477-T	12×30 -B7477-T	16×30 -D8477-T
1 000		10×25 -A2108-T		12×30 -A3108-T	12×30 -B4108-T	14×30 -C5108-T	16×30 -E7108-T	
2 200	B41012	12×30 -B2228-T		14×30 -C3228-T	16×30 -E4228-T	18×39,5 -B5228-T		
4 700		16×30 -E2478-T		18×39,5 -B3478-T				

**Nennspannung  $\geq 160$  V– Kapazitätstoleranz +50/–10%  $\triangleq$  T**

Nennspannung $U_N$ ¹)		160 V–	250 V–	350 V–
Nennkap. $\mu$ F	Bauform	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen		
		1	B43286-	
2,2				8,5×17,5 -C4225-T
4,7	8,5×17,5 -B1475-T	8,5×17,5 -C2475-T		10×20 -C4475-T
10	10×20 -B1106-T	10×25 -B2106-T		12×30 -B4106-T
22	B43052-	12×30 -B1226-T	12×30 -C2226-T	14×30 -D4226-T
47		14×30 -C1476-T	16×30 -D2476-T	18×39,5 -C4476-T
100		18×39,5 -C1107-T		

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41286-A7107-T

B43052-B4106-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
 Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$  für 6,3 bis 250 V–; 1,1  $U_N$  für 350 V–.

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C	$L_{ESL}$ ca.
$\mu\text{F}$	V-		$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\mu\text{A}$	A	A	nH
470	6,3	0,20	0,44	0,75	0,46	32	0,72	0,25	17
1000		0,20	0,24	0,35	0,22	45	1,23	0,42	35
2200		0,24	0,12	0,19	0,10	75	2,06	0,71	45
4700		0,28	0,08	0,11	0,05	140	3,05	1,05	48
100	10	0,18	1,28	3,20	1,70	24	0,36	0,12	14
220		0,18	0,58	1,40	0,79	29	0,63	0,21	17
470		0,18	0,27	0,68	0,37	39	1,04	0,36	31
1000		0,18	0,21	0,32	0,16	60	1,56	0,53	45
2200		0,22	0,11	0,18	0,08	108	2,30	0,79	48
4700	0,26	0,06	0,10	0,05	208	4,10	1,35	66	
100	16	0,16	1,28	2,80	1,40	26	0,42	0,14	17
220		0,16	0,58	1,30	0,65	34	0,63	0,21	17
470		0,16	0,27	0,60	0,30	50	1,14	0,39	35
1000		0,16	0,21	0,28	0,13	84	1,60	0,57	45
2200		0,20	0,11	0,16	0,06	161	2,53	0,87	48
47	25	0,14	2,40	5,30	2,10	25	0,26	0,09	14
100		0,14	1,10	2,50	1,00	30	0,45	0,16	17
220		0,14	0,51	1,10	0,45	42	0,76	0,26	31
470		0,14	0,27	0,53	0,19	67	1,37	0,47	45
1000		0,14	0,16	0,25	0,09	120	1,91	0,65	48
2200	0,18	0,09	0,14	0,05	240	3,30	1,10	66	
22	40	0,10	4,00	8,00	3,60	24	0,20	0,07	14
47		0,10	1,90	3,80	1,70	28	0,35	0,12	17
100		0,10	0,88	1,80	0,80	36	0,58	0,20	31
220		0,10	0,40	0,80	0,36	55	0,94	0,32	35
470		0,10	0,20	0,38	0,15	95	1,59	0,55	45
1000	0,10	0,13	0,18	0,08	180	2,38	0,82	48	
10	63	0,08	6,70	14,00	6,00	23	0,16	0,05	14
22		0,08	3,00	6,40	2,70	26	0,28	0,09	17
47		0,08	1,40	3,00	1,20	32	0,40	0,14	17
100		0,08	0,67	1,40	0,60	45	0,73	0,25	35
220		0,08	0,38	0,64	0,25	75	1,16	0,40	45
470	0,08	0,18	0,30	0,12	138	1,95	0,67	48	
4,7	100	0,07	12,00	26,00	10,00	22	0,12	0,04	14
10		0,07	5,60	12,00	5,00	24	0,20	0,07	17
22		0,07	2,50	5,60	2,20	29	0,30	0,10	17
47		0,07	1,20	2,60	1,00	39	0,54	0,19	35
100		0,07	0,72	1,20	0,45	60	0,84	0,29	45
220	0,07	0,33	0,56	0,20	108	1,44	0,49	48	

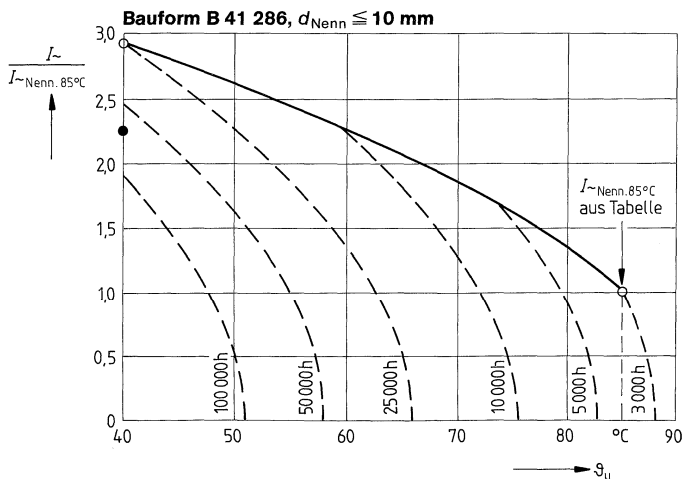
$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
$\mu\text{F}$	V—								
4,7	160	0,11	17,0	41,0	33,0	23	0,12	0,04	17
10		0,11	8,0	19,0	15,0	26	0,19	0,07	31
22		0,11	4,0	8,8	6,8	34	0,36	0,12	37
47		0,11	1,9	4,1	3,3	50	0,55	0,19	38
100		0,11	0,95	1,9	1,5	84	1,02	0,35	57
4,7	250	0,11	14,0	41,0	33,0	25	0,13	0,04	17
10		0,11	6,0	19,0	15,0	30	0,24	0,08	35
22		0,11	3,3	8,8	6,8	42	0,39	0,13	37
47		0,11	1,5	4,1	3,3	67	0,67	0,23	45
1,0	350	0,11	48,0	190,0	150,0	21	0,06	0,02	14
2,2		0,11	22,0	88,0	68,0	23	0,10	0,04	17
4,7		0,11	10,0	41,0	33,0	27	0,17	0,06	31
10		0,11	5,6	19,0	15,0	34	0,34	0,10	37
22		0,11	2,5	8,8	6,8	51	0,51	0,17	38
47	0,11	1,2	4,1	3,3	86	0,86	0,31	57	

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

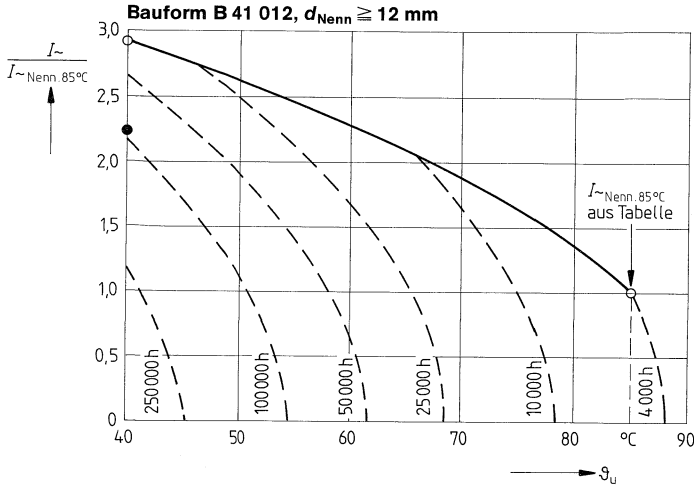
●  $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 70000 h

1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

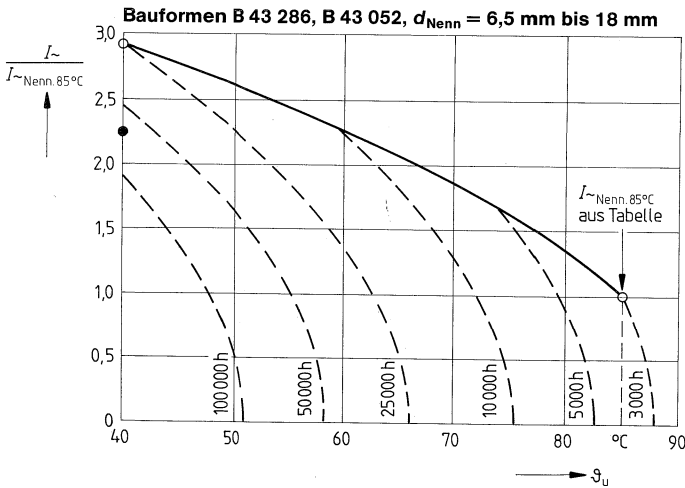
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 90000 h



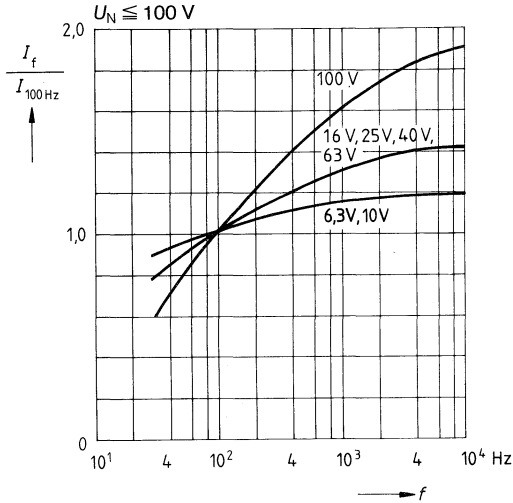
Ausfallsatz:  $\leq 1\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

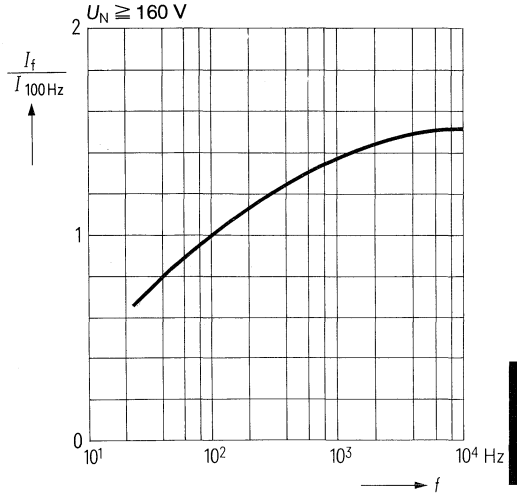
Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 70000 h

1) Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

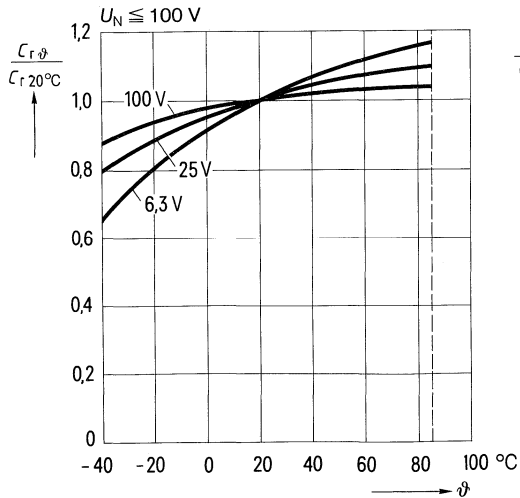
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$



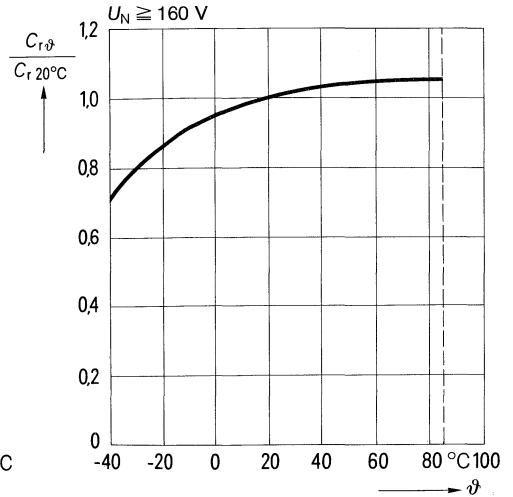
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$



**Serienkapazität  $C_r$ , bei  $f = 100 \text{ Hz}$**   
 in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
 Typisches Verhalten



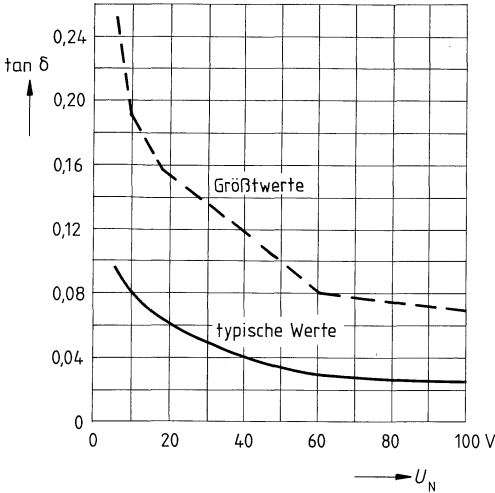
**Serienkapazität  $C_r$ , bei  $f = 100 \text{ Hz}$**   
 in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
 Typisches Verhalten



**B 41 286**  
**B 41 012**  
**B 43 286**  
**B 43 052**

**Verlustfaktor  $\tan \delta$  bei  $f = 100$  Hz**  
in Abhängigkeit von der  
Nennspannung bei  $20^\circ\text{C}$

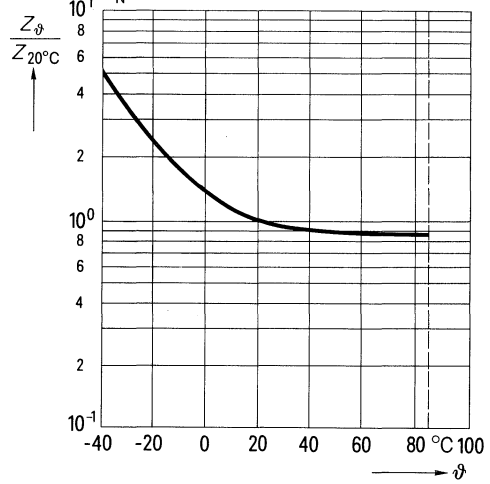
$U_N \leq 100$  V



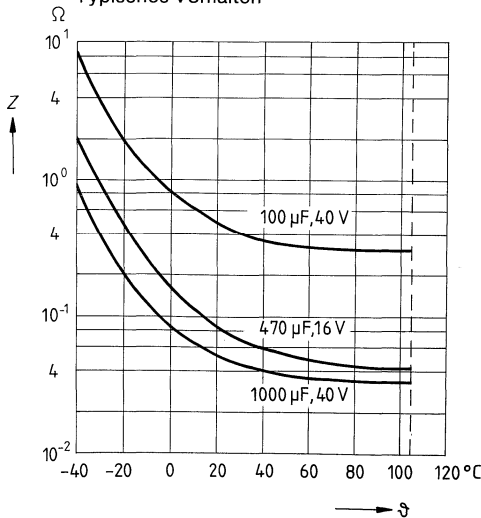
Die Größtwerte entsprechen DIN 45910, T126, Bl. 1  
und gelten für  $C_N \leq 1000 \mu\text{F}$ .  
Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 100$  Hz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

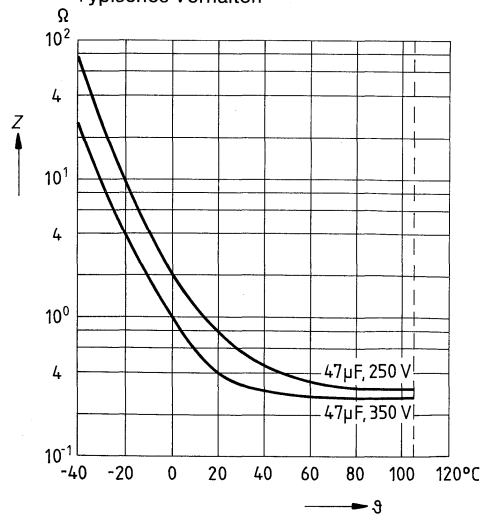
$U_N \geq 160$  V



**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 10$  kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

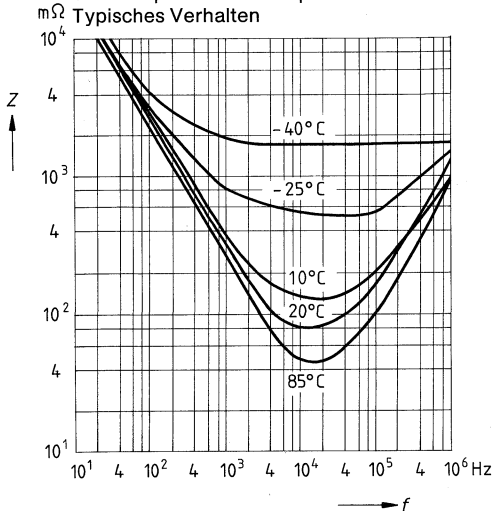


**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 10$  kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

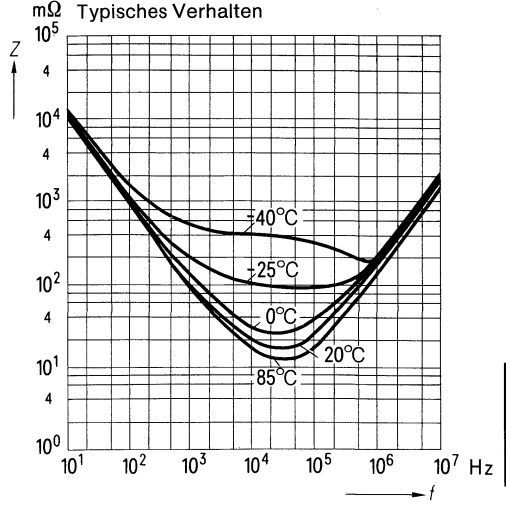




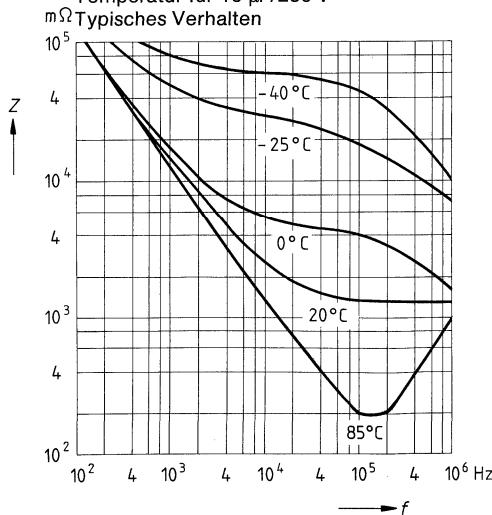
**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von Frequenz  $f$   
 und Temperatur für 470  $\mu\text{F}/16\text{ V}$   
 Typisches Verhalten



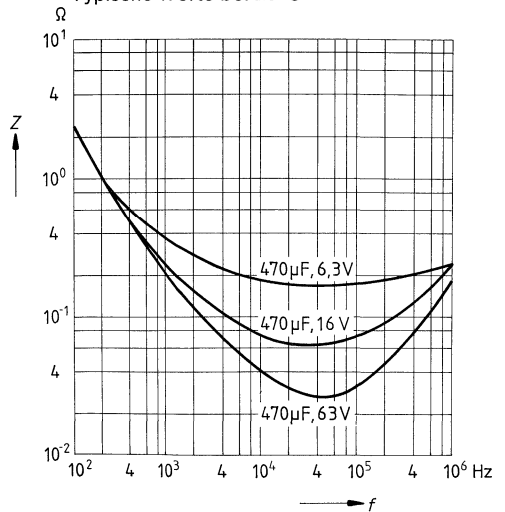
**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von Frequenz  $f$  und  
 Temperatur für 1000  $\mu\text{F}/40\text{ V}$   
 Typisches Verhalten



**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von Frequenz  $f$  und  
 Temperatur für 10  $\mu\text{F}/250\text{ V}$   
 Typisches Verhalten



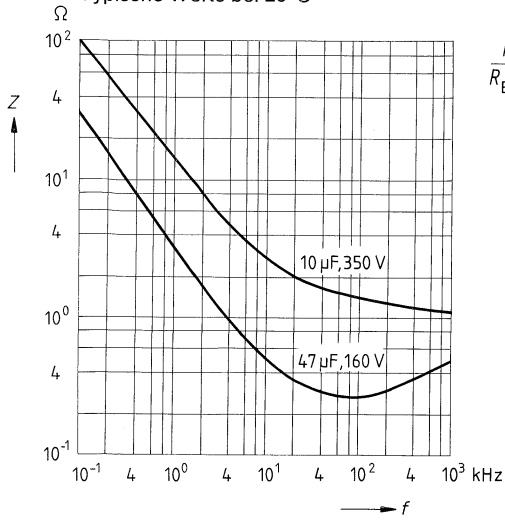
**Scheinwiderstand**  
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**B 41 286**  
**B 41 012**  
**B 43 286**  
**B 43 052**

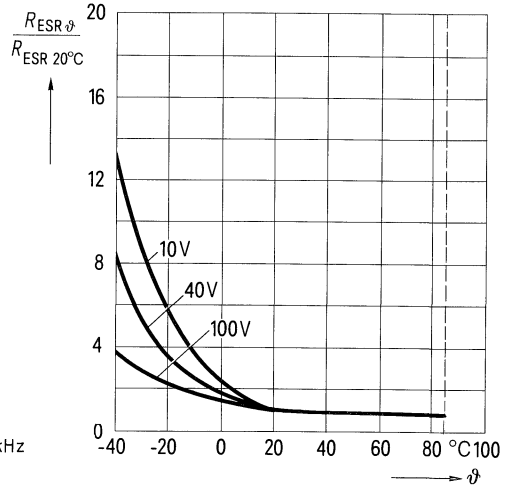
**Scheinwiderstand**

in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typische Werte bei 20°C



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**

bei 100 Hz in Abhängigkeit  
 von der Temperatur  $\vartheta$   
 Typisches Verhalten



---

**Kleinbauformen**  
einseitige Drahtanschlüsse

---





**0,47 bis 4 700  $\mu$ F;  $\varnothing$  5,5 bis 18,5 mm (mit Isolierumhüllung); einsetzbar bis 105°C**

**Einsatzmerkmale**

Anschlüsse einseitig im Rastermaß herausgeführt; Kennzeichen Pluspol: längerer Draht; besonders geeignet für Leiterplattenbestückung und für Großserienfertigung.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen; in zylindrischem Metallgehäuse mit Isolierumhüllung.

**Normen und technische Angaben**

DIN 41 332, Blatt 1; DIN 41 259 (Neufassung in Vorbereitung)

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

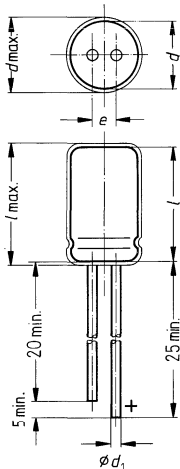
IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (–40...+85°C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3×2 h.

**Gurtung**

Die Bauformen mit Nennabmessungen 5×11 mm bis 10×12,5 mm sind auch in gegurteter Ausführung lieferbar. Gurtungsrichtlinien mit Bestellbeispiel siehe Seite 61.



Abmessungen (mm)				Gewicht ca. g
$d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$	$d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$	$d_1$	e	
5 × 11	5,5 × 12	0,5	2	0,5
6,3 × 11	6,8 × 12		2,5	0,6
8 × 12,5	8,5 × 13,5		3,5	0,9
10 × 12,5	10,5 × 13,5	0,6	5	1,3
10 × 20	10,5 × 21		5	2,3
12,5 × 25	13,0 × 26		5	4,2
16 × 25	16,5 × 26	0,8	7,5	6,5
16 × 31,5	16,5 × 32,5		7,5	8,7
18 × 31,5	18,5 × 32,5		7,5	11,0

1) Betrieb bei 105°C mit 0,6  $I_{\text{max}}$ , 85°C für Bauform B 41 326 insgesamt 750 h, für Bauform B 43 326 insgesamt 500 h zulässig.

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

Nennspannung $U_N$ 1)		6,3 V-	10 V-	16 V-	25 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Abmessungen $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ und Kurzzeichen B41326-			
		0,47			
1					
2,2					
4,7					
10	+50 -10 % $\triangleq$ T				5×11 -A5106-T
22				5×11 -A4226-T	6,3×11 -A5226-T
47		5×11 -A2476-T		6,3×11 -A4476-T	8×12,5 -A5476-T
100		6,3×11 -A2107-T		8×12,5 -A4107-T	10×12,5 -A5107-T
220		8×12,5 -A2227-T		10×12,5 -A4227-T	10×20 -A5227-T
470		10×12,5 -A2477-T		10×20 -A4477-T	12,5×25 -A5477-T
1000		10×20 -A2108-T		12,5×25 -A4108-T	16×25 -A5108-T
2200		12,5×25 -A2228-T	16×25 -A3228-T	16×31,5 -A4228-T	18×31,5 -A5228-T
4700		16×31,5 -A2478-T	18×31,5 -A3478-T		

**Beispiele für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41326-A4477-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

B43326-A2106-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Sonderabmessungen sowie abweichende Kapazitäts- und Spannungswerte auf Anfrage.  
Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

40 V-	63 V-	100 V-	160 V-	250 V-
			Abmessungen $d_{\text{Nenn}} \times l_{\text{Nenn}}$ und Kurzzeichen B43326-	
		5×11 -A9474-T	6,3×11 -A1474-T	8×12,5 -A2474-T
		5×11 -A9105-T	6,3×11 -A1105-T	8×12,5 -A2105-T
	5×11 -A8225-T	6,3×11 -A9225-T	8×12,5 -A1225-T	10×12,5 -A2225-T
5×11 -A7475-T	6,3×11 -A8475-T	8×12,5 -A9475-T	10×12,5 -A1475-T	10×20 -A2475-T
6,3×11 -A7106-T	8×12,5 -A8106-T	10×12,5 -A9106-T	10×20 -A1106-T	12,5×25 -A2106-T
8×12,5 -A7226-T	10×12,5 -A8226-T	10×20 -A9226-T	12,5×25 -A1226-T	16×25 -A2226-T
10×12,5 -A7476-T		10×20 -A9476-T	16×25 -A1476-T	18×31,5 -A2476-T
	10×20 -A8107-T	12,5×25 -A9107-T		
	12,5×25 -A8227-T	16×31,5 -A9227-T		
16×25 -A7477-T	16×31,5 -A8477-T			
16×31,5 -A7108-T				

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \max}$ 100 Hz 40°C mA	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C mA	$L_{ESL}$ ca. nH
$\mu\text{F}$	V-								
47	6,3	0,25	6,27	9,40	4,30	21	120	39	15
▼ 100		0,25	2,95	4,40	2,00	23	200	70	15
▼ 220		0,25	1,34	2,00	0,90	26	350	120	15
▼ 470		0,25	0,63	0,94	0,43	32	570	200	20
▼ 1000		0,25	0,30	0,44	0,20	45	1000	340	20
2200		0,27	0,15	0,21	0,09	75	1800	620	20
4700		0,31	0,08	0,12	0,05	140	3000	1000	20
2200		10	0,22	0,12	0,18	0,07	110	2200	760
4700	0,26		0,07	0,10	0,05	210	3500	1200	20
22	16	0,16	8,57	13,00	5,50	21	98	34	15
▼ 47		0,16	4,01	6,00	2,60	23	170	60	15
▼ 100		0,16	1,87	2,80	1,20	26	290	100	15
▼ 220		0,16	0,86	1,30	0,55	34	490	170	20
▼ 470		0,16	0,40	0,62	0,26	50	860	290	20
▼ 1000		0,16	0,19	0,28	0,12	84	1600	540	20
2200		0,18	0,10	0,14	0,06	160	2800	950	20
10		25	0,14	16,51	24,00	9,00	21	72	25
22	0,14		7,50	11,00	4,10	22	130	44	15
47	0,14		3,51	5,30	2,00	25	210	74	15
▼ 100	0,14		1,65	2,50	0,90	30	350	120	15
▼ 220	0,14		0,75	1,10	0,41	42	630	220	20
▼ 470	0,14		0,35	0,53	0,20	70	1100	390	20
1000	0,14		0,17	0,25	0,09	120	1900	650	20
2200	0,16		0,09	0,13	0,05	240	3100	1100	20
4,7	40	0,12	30,10	45,00	15,00	21	53	18	15
10		0,12	14,15	21,00	7,00	22	93	32	15
▼ 22		0,12	6,43	9,60	3,20	24	160	55	15
▼ 47		0,12	3,01	4,50	1,50	28	260	90	15
▼ 470		0,12	0,30	0,45	0,15	95	1400	480	20
1000		0,12	0,14	0,21	0,07	180	2300	770	20
▼ 2,2	63	0,08	42,87	64,00	25,00	21	44	15	15
▼ 4,7		0,08	20,07	30,00	12,00	21	78	27	15
▼ 10		0,08	9,43	14,00	5,50	23	130	45	15
▼ 22		0,08	4,29	6,40	2,50	26	220	75	15
▼ 100		0,08	0,94	1,40	0,55	45	560	190	20
▼ 220		0,08	0,43	0,64	0,25	75	1000	360	20
470		0,08	0,20	0,30	0,12	140	1900	650	20
▼ 0,47	100	0,08	200,67	300,00	90,00	20	20	7	15
▼ 1,0		0,08	94,31	140,00	50,00	20	30	10	15
▼ 2,2		0,08	42,87	64,00	23,00	21	53	18	15
▼ 4,7		0,08	20,07	30,00	10,00	22	90	31	15
▼ 10		0,08	9,43	14,00	4,90	24	150	51	15
▼ 22		0,08	4,29	6,40	2,20	30	260	90	20
▼ 47		0,08	2,00	3,00	1,00	40	380	130	20
▼ 100		0,08	0,94	1,40	0,50	60	700	240	20
▼ 220		0,08	0,43	0,64	0,23	110	1300	440	20

Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.

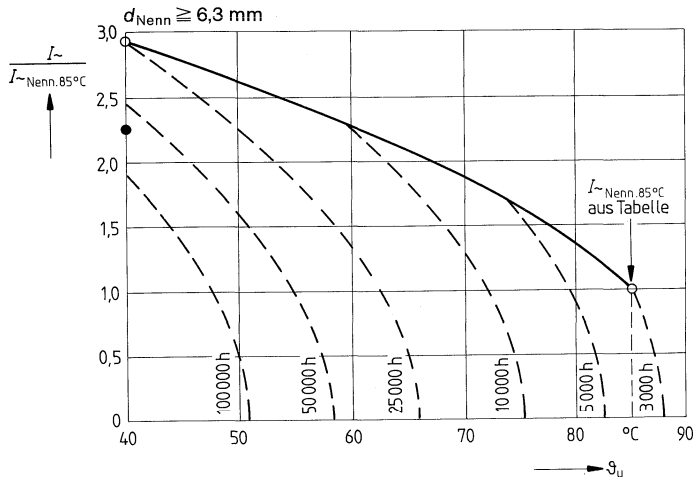
▼ Diese Kondensatoren sind Schwerpunkttypen **S** (siehe Seite 4).



$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \text{typ}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$R_{ESR, \text{max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \text{max}}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \text{max}}$ 100 Hz 40°C A	$I_{\sim \text{Nenn}}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH
$\mu\text{F}$	V—								
0,47	160	0,17	426,42	640,0	320,0	20	17	6	15
1,0		0,17	200,42	300,0	150,0	21	25	9	15
2,2		0,17	91,10	140,0	68,0	21	45	15	15
4,7		0,17	42,64	64,0	32,0	23	74	25	15
10		0,17	20,04	30,0	15,0	26	130	44	20
22		0,17	9,11	14,0	6,8	34	230	80	20
47		0,17	4,26	6,4	3,2	50	390	130	20
0,47	250	0,17	426,42	640,0	320,0	20	21	7	15
1,0		0,17	200,42	300,0	150,0	21	30	10	15
2,2		0,17	91,10	140,0	68,0	22	50	17	20
4,7		0,17	42,64	64,0	32,0	25	87	30	20
10		0,17	20,04	30,0	15,0	30	160	54	20
22		0,17	9,11	14,0	6,8	42	260	90	20
47		0,17	4,26	6,4	3,2	67	450	150	20

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



Ausfallsatz:  $\leq 2\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

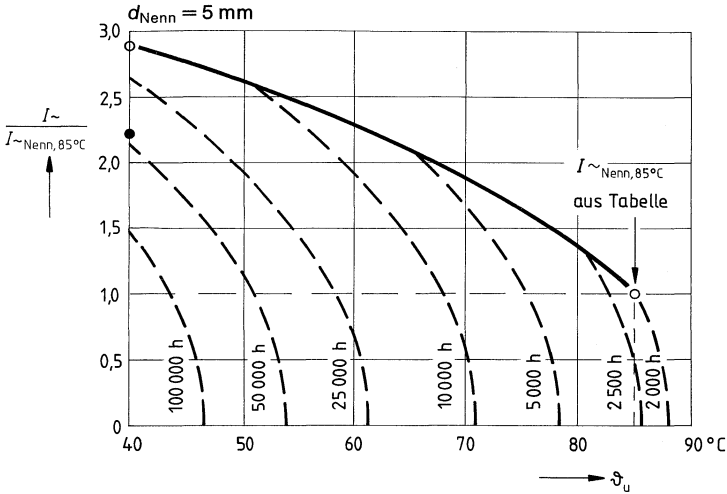
●  $I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $40^\circ\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim \text{Nenn}}$  bei  $85^\circ\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 70000 h

<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



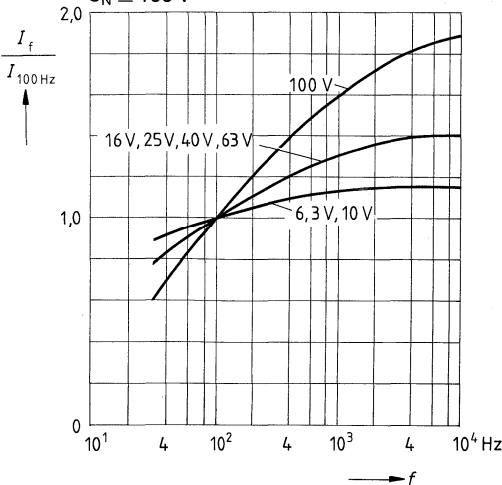
Ausfallsatz:  $\leq 2\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, Nenn}$  bei  $40^{\circ}C = 2,24 \cdot I_{\sim, Nenn}$  bei  $85^{\circ}C$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen: 45 000 h

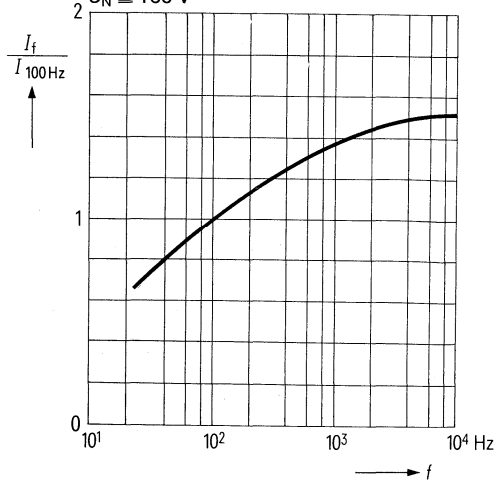
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

$U_N \leq 100 \text{ V}$



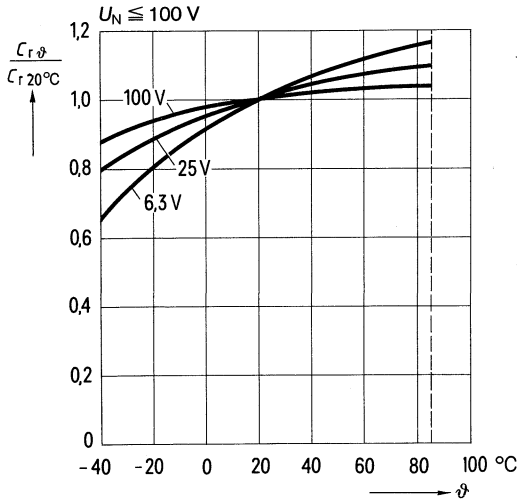
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

$U_N \geq 160 \text{ V}$

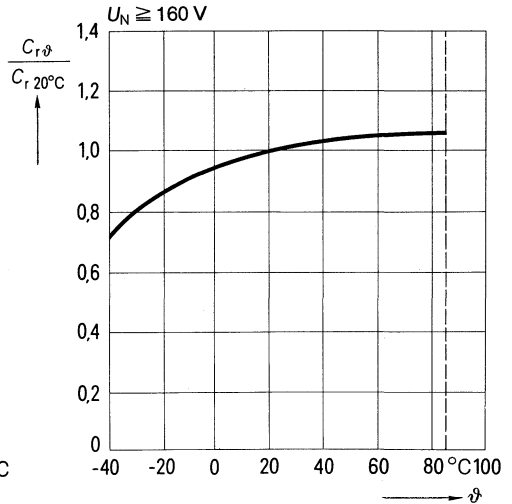


<sup>1)</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

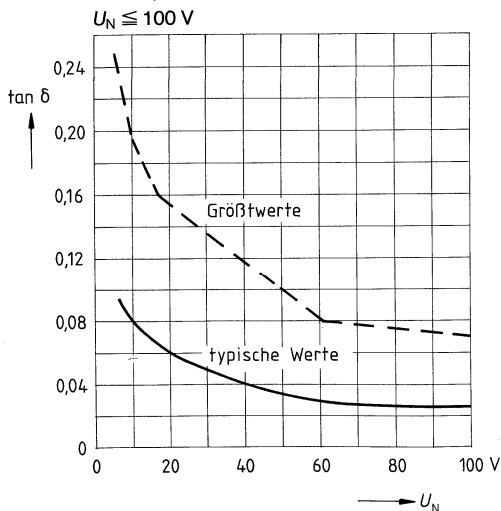
**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100$  Hz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



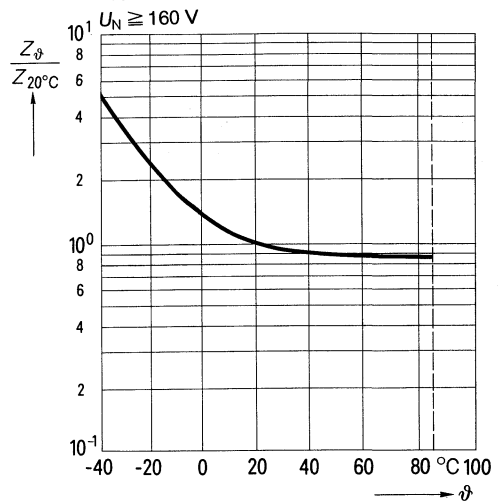
**Serienkapazität  $C_r$  bei  $f = 100$  Hz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**Verlustfaktor  $\tan \delta$**   
( $f = 100$  Hz) in Abhängigkeit von der  
Nennspannung bei 20°C

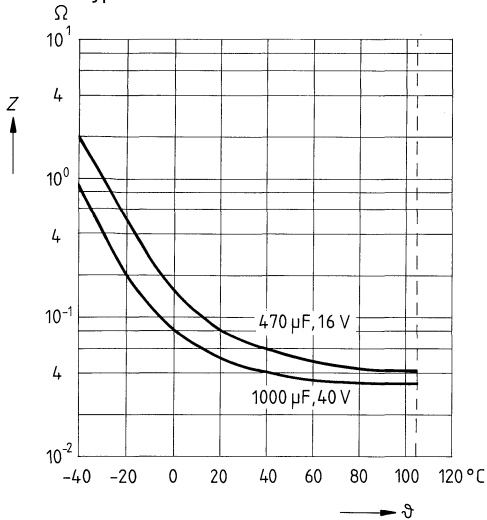


**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 100$  Hz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten

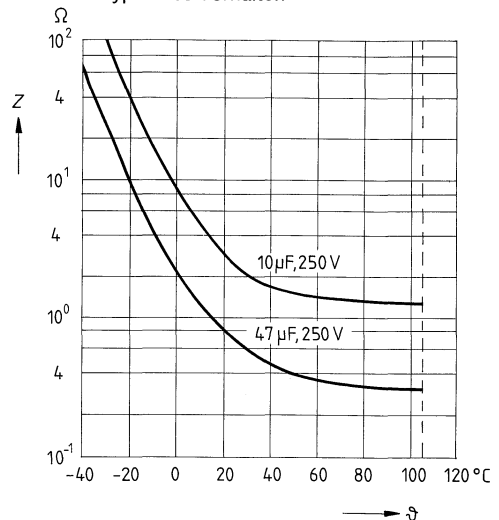


Die Größtwerte entsprechen DIN 45910/124  
und gelten für  $C_N \leq 1000 \mu\text{F}$ .  
Die Werte erhöhen sich um 0,02 je 1000  $\mu\text{F}$ .

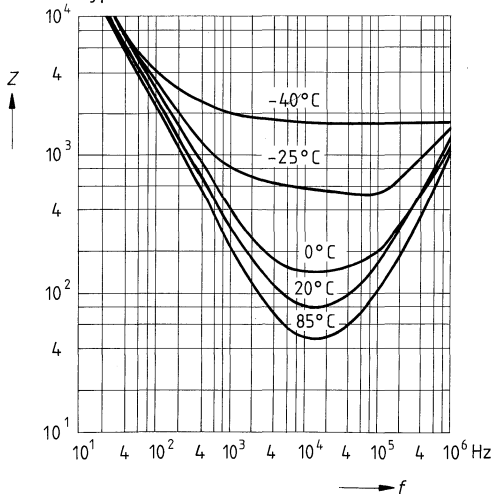
**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 10$  kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



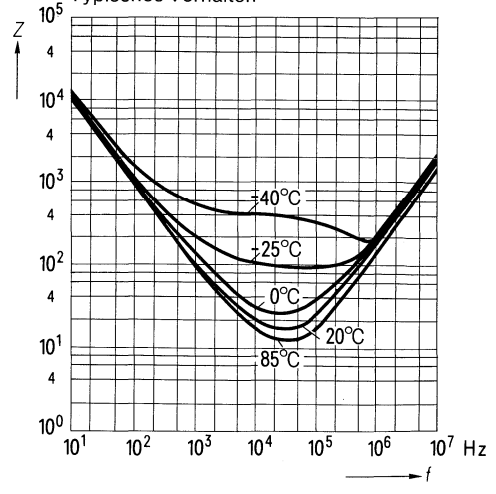
**Scheinwiderstand  $Z$  bei  $f = 10$  kHz**  
in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



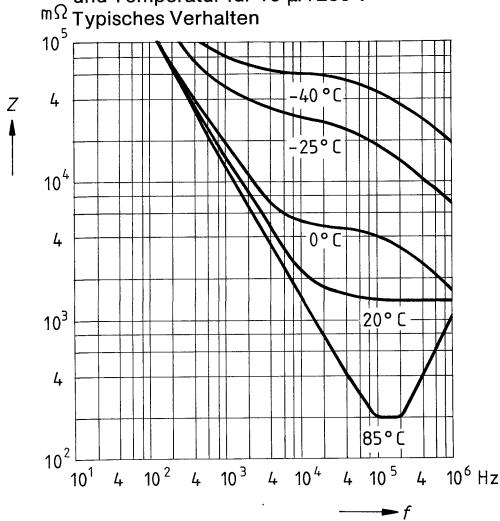
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von Frequenz  
und Temperatur für  $470 \mu\text{F}/16 \text{ V}$   
Typisches Verhalten



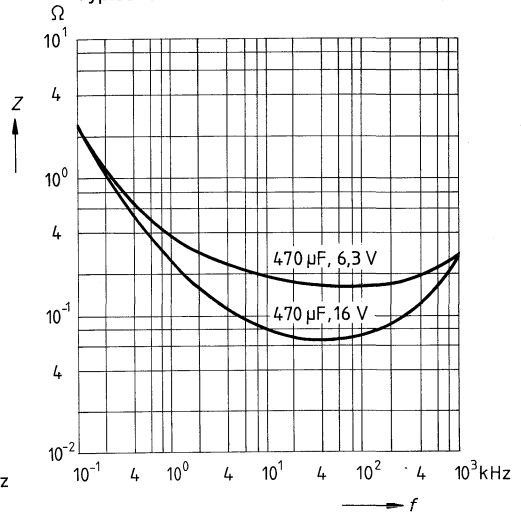
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von Frequenz  
und Temperatur für  $1000 \mu\text{F}/40 \text{ V}$   
Typisches Verhalten



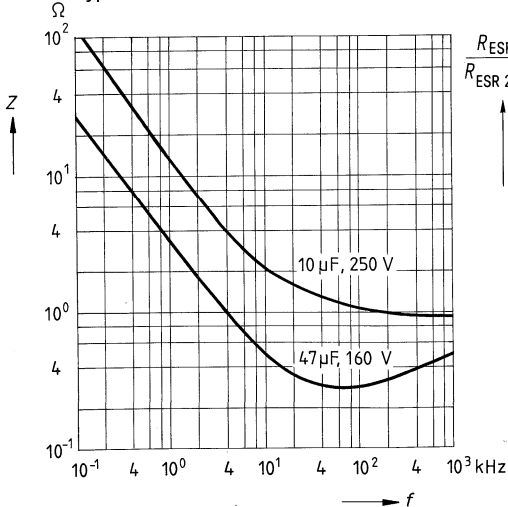
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von Frequenz  $f$   
und Temperatur für  $10 \mu\text{F}/250 \text{ V}$   
Typisches Verhalten



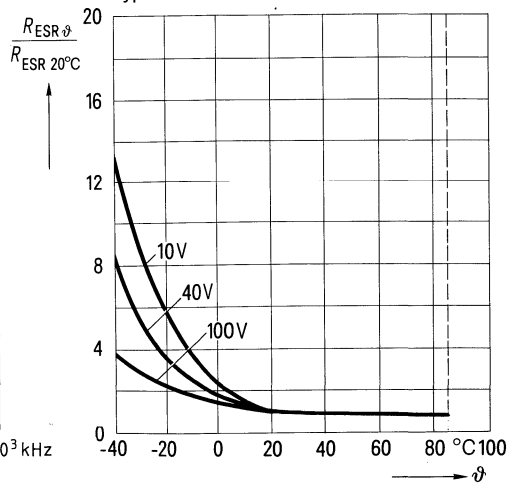
**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**Scheinwiderstand  $Z$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typische Werte bei  $20^\circ\text{C}$



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
bei  $100 \text{ Hz}$  in Abhängigkeit  
von der Temperatur  $\vartheta$   
Typisches Verhalten



**1 bis 1 000  $\mu$ F;  $\phi$  8,7 bis 18 mm**

**Einsatzmerkmale**

Anschlüsse einseitig im Rastermaß herausgeführt; Polungskennzeichnung und Beschriftung auf der Becherstirnseite; besonders geeignet für Leiterplattenbestückung und Großserienfertigung.

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen; in zylindrischem und allseitig isoliertem Gehäuse.

**Normen und technische Angaben**

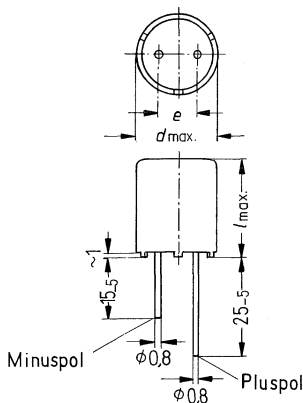
DIN 41 332, Blatt 1, DIN 41 259 (Neufassung in Vorbereitung)

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (-40...+85°C<sup>1</sup>), Feuchtekategorie F<sup>2</sup>)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3×2 h.



Abmessungen (mm)			Gewicht ca. g
$d_{max}$	$l_{max}$	$e \pm 0,3$	
8,7	12,5	5	1,2
10,8	12,5	5	1,8
13,0	16,5	5	3,1
13,0	20,5	5	3,8
15,0	20,0	5	4,7
15,0	25,0	5	5,1
15,0	30,0	5	5,5

1) Betrieb bei 105°C insgesamt 250 zulässig.

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

Nennspannung $U_N$ <sup>1)</sup>		6,3 V-	10 V-	16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Abmessungen $d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ Kurzzeichen						
		1	+50% -10% $\triangleq$ T					
2,2							8,7 × 12,5 -A8225-T	
4,7							8,7 × 12,5 -A8475-T	
10							8,7 × 12,5 -A8106-T	
22						8,7 × 12,5 -A7226-T	8,7 × 12,5 -B8226-T	
47				8,7 × 12,5 -A4476-T	8,7 × 12,5 -A5476-T	10,8 × 12,5 -A7476-T	13 × 16,5 -A8476-T	
100		8,7 × 12,5 -A2107-T		8,7 × 12,5 -A3107-T	8,7 × 12,5 -B4107-T	10,8 × 12,5 -A5107-T	13 × 16,5 -A7107-T	13 × 20,5 -B8107-T
220		8,7 × 12,5 -B2227-T		10,8 × 12,5 -B3227-T	13 × 16,5 -A4227-T	13 × 16,5 -B5227-T	13 × 20,5 -B7227-T	15 × 25 -B8227-T
470		13 × 16,5 -A2477-T		13 × 16,5 -B3477-T	13 × 20,5 -B4477-T	15 × 20 -B5477-T	15 × 30 -A7477-T	
1000		13 × 20,5 -B2108-T		15 × 20 -B3108-T	15 × 25 -A4108-T	15 × 30 -A5108-T		

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B41316-A7226-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \max}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \max}$ 5 min 20°C $\mu A$	$I_{\sim Nenn}$ 100 Hz 85°C mA	$L_{ESL}$ ca. nH
$\mu F$	V-						
100	6,3	0,25	3,98	2,20	23	90	15
220		0,25	1,81	1,00	26	130	15
470		0,25	0,85	0,47	32	270	20
1000		0,25	0,40	0,22	45	430	20
100	10	0,20	3,18	1,80	24	100	15
220		0,20	1,45	0,82	29	170	15
470		0,20	0,68	0,38	39	300	20
1000		0,20	0,32	0,18	60	450	20
47	16	0,16	5,42	2,80	23	80	15
100		0,16	2,55	1,30	26	120	15
220		0,16	1,16	0,60	34	230	20
470		0,16	0,54	0,28	50	370	20
1000		0,16	0,26	0,13	84	620	20
47	25	0,14	4,74	2,13	25	80	15
100		0,14	2,23	1,00	30	130	15
220		0,14	1,01	0,47	42	250	20
470		0,14	0,47	0,21	67	420	20
1000		0,14	0,22	0,10	120	700	20
22	40	0,12	8,68	3,64	24	60	15
47		0,12	4,06	1,70	28	100	15
100		0,12	1,91	0,80	36	180	20
220		0,12	0,87	0,36	55	290	20
470		0,12	0,41	0,17	95	530	20
1	63	0,08	127,00	60,00	20	15	15
2,2		0,08	58,00	27,00	21	25	15
4,7		0,08	27,00	13,00	21	35	15
10		0,08	12,73	6,00	23	50	15
22		0,08	5,79	2,70	26	80	15
47		0,08	2,71	1,30	32	150	20
100		0,08	1,27	0,60	45	240	20
220		0,08	0,58	0,27	75	450	20

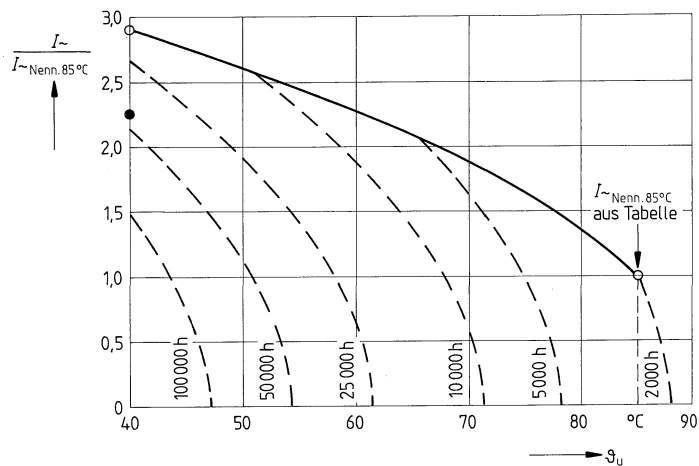
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2$  V liegen.



**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom



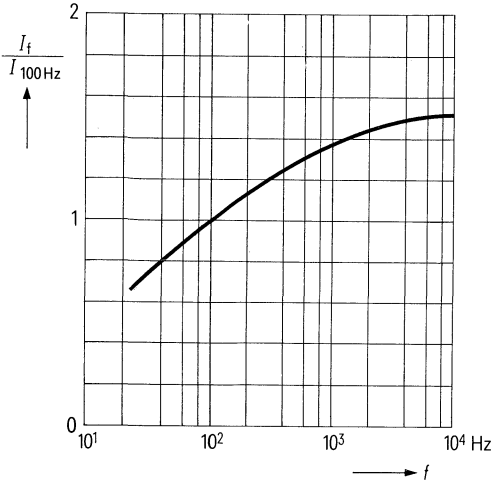
Ausfallsatz:  $\leq 3\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

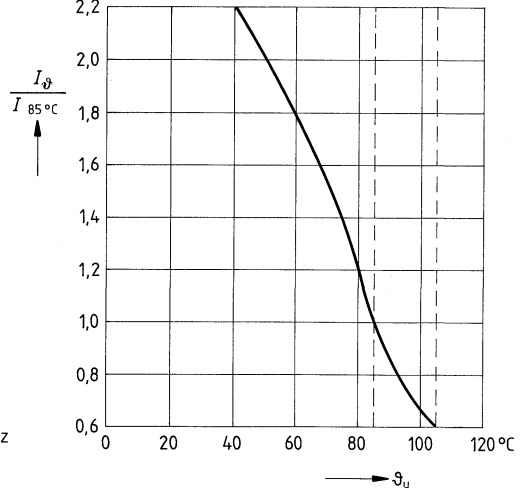
Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen:  $\approx 45000$  h

<sup>1</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**

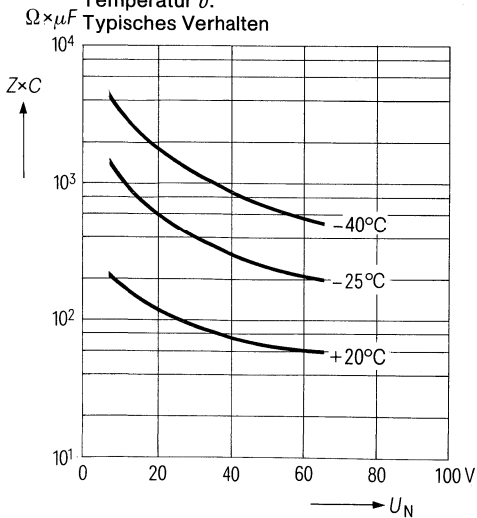


**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$**



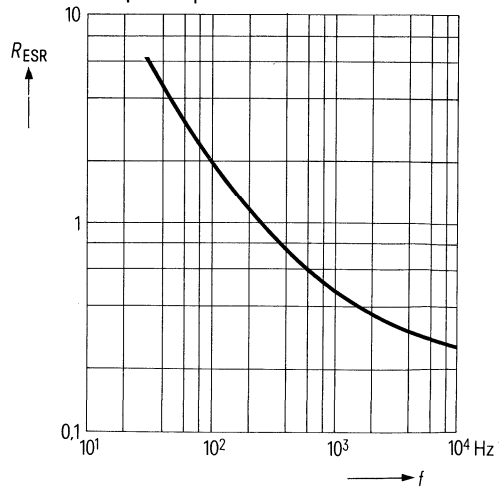
**Scheinwiderstand  $z = Z \cdot C$  bei 10 kHz in Abhängigkeit von der Nennspannung  $U_N$  und der Temperatur  $\vartheta$ .**

Typisches Verhalten



**Ersatzserienwiderstand  $R_{ESR}$  bei 20°C in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$ .**

Typisches Verhalten, dargestellt am Beispiel 47  $\mu$ F/40 V—



---

### **Sonderbaureihen**

- mit erweitertem Temperaturbereich
  - für Blitzlichtanwendung
  - ungepolte (bipolare) Ausführung
- 



2,2 bis 220 µF;  $\varnothing$  8,5 und 10 mm; -55 bis +125 °C

**Einsatzmerkmale**

Hohe elektrische, mechanische und klimatische Belastbarkeit sowie ausgezeichnete Zuverlässigkeit empfehlen diesen Kondensator für Anlagen mit extremen Beanspruchungen; geeignet z. B. für militärische Geräte.

**Aufbau**

Schaltfester Elko; zylindrisches Al-Gehäuse, isoliert, abgedichtet mit hochtemperatur- und alterungsbeständigen Materialien. Drähte axial angeschweißt; Minuspol am Gehäuse.

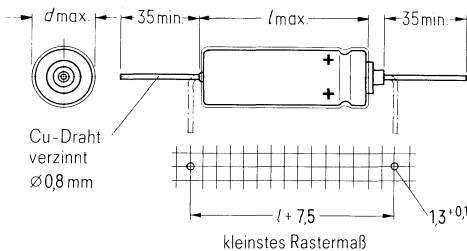
**Normen und technische Angaben**

DIN 41 240; militärische Norm VG 95296, Teil 8; B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 55/125/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: FKD (-55...+125°C; Feuchtklasse D)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...2000 Hz, Beschleunigung max. 20 g, Zeitdauer 3×2 h.



$d \times l$ (Nennmaße)	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)
8,5×20	9×20,5
10×20	10,5×20,5
10×30	10,5×30,5

Nennspannung $U_N$ 1)	16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	100 V-	160 V-
Nennkapazität µF	Nennmaße $d \times l$ (ohne Isolierhülle) Kurzzeichen					
Toleranz						
2,2						8,5×20 -J1225-Q
4,7				8,5×20 -A8475-Q		10×20 -J1475-Q
10			8,5×20 -A7106-Q	10×20 -A8106-Q		10×30 -J1106-Q
22	+30% -10% ≅Q	8,5×20 -A5226-Q	10×20 -A7226-Q		10×30 -B9226-Q	
47		10×20 -A4476-Q		10×30 -B8476-Q		
100			10×30 -B5107-Q			
220		10×30 -B4227-Q				

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B44514-A7226-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$ .

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \max}$ 100 Hz 20°C	$Z_{\max}^{1)}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, \max}^{1)}$ 5 min 20°C	$I_{\sim \max}^{1)2)}$ 100 Hz 125°C	$L_{ESL}$ ca.	Gewicht ca.
$\mu F$	V—		$\Omega$	$\Omega$	$\mu A$	mA	nH	g
47	16	0,20	7,5	3,8	5	54	30	3,0
220		0,20	1,6	0,82	11	140	45	4,3
22	25	0,20	16	5,9	5	34	30	2,2
100		0,20	3,5	1,3	9	92	45	4,3
10	40	0,18	32	9,0	5	24	30	2,2
22		0,18	14	4,1	6	39	30	3,0
4,7	63	0,15	56	13	5	18	30	2,2
10		0,15	27	6	5	29	30	3,0
47		0,15	5,6	1,3	10	73	45	4,3
22	100	0,15	12	2,7	8	50	45	4,3
2,2	160	0,14	110	68	5	13	30	2,2
4,7		0,14	53	33	5	20	30	3,0
10		0,14	25	15	7	35	45	4,3

### Temperaturabhängigkeit der Kapazität

Kapazitätsänderung in % (Richtwerte)

Temperatur	-55°C	-40°C	+20°C	+85°C	+125°C
Änderung (%)	-25	-10	0	+15	+20

### Frequenzabhängigkeit der Kapazität

Siehe Kurven über Scheinwiderstand.

### Zeitliche Kapazitätsänderung (Praktische Inkonzanz)

Sie beträgt für: 16...40 V:  $\pm 15\%$ , 63...160 V:  $\pm 10\%$  (Erläuterungen hierzu siehe allgemeine technische Angaben B40010).

### Schaltfestigkeit

Elektrolyt-Kondensatoren mit erweitertem Temperaturbereich sind schaltfest im Sinne einer ausreichenden Kapazitätskonstanz. Die zu erwartende Kapazitätsabnahme nach  $10^8$  Schaltungen beträgt ca. 5%.

1) Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven und Tabellen entnommen werden.

2) Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2 V$  liegen.

**Betriebsreststrom**

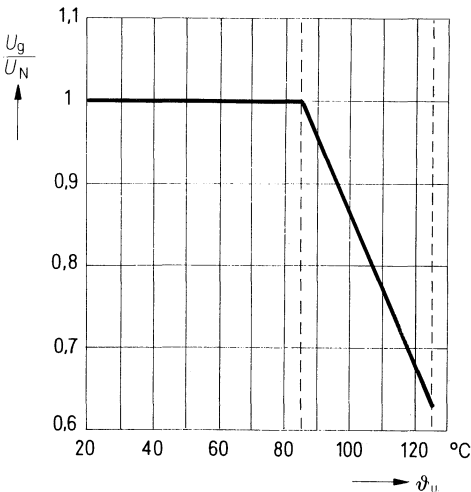
Der Betriebsreststrom wird wie folgt berechnet:  $I_{rb} = 0,002 \frac{\mu A}{\mu F \cdot V} \cdot U_N \cdot C_N + 2 \mu A$

Werte gelten für Dauerbetrieb, d. h. wenn der Kondensator dauernd (mehrere Stunden lang, je nach Lagerdauer) an Nenngleichspannung liegt. Nach spannungsloser Lagerung können die Werte bis zu 50mal größer sein. Kann dieser Wert nicht zugelassen werden, ist bei Entwicklung der Schaltung darauf zu achten, daß der Kondensator dauernd an Spannung liegt. Die Betriebszuverlässigkeit ändert sich nicht, wenn der Kondensator nach längerer Lagerzeit unmittelbar mit der Nenngleichspannung beansprucht wird.

Für das Umrechnen des Reststromes von der Bezugstemperatur +20°C auf andere Temperaturen sind folgende Faktoren zu verwenden:

Temperatur in °C	0	+20	+50	+60	+70	+85	+125 <sup>1)</sup>
Faktor	0,5	1	4	5	6	8	12,5

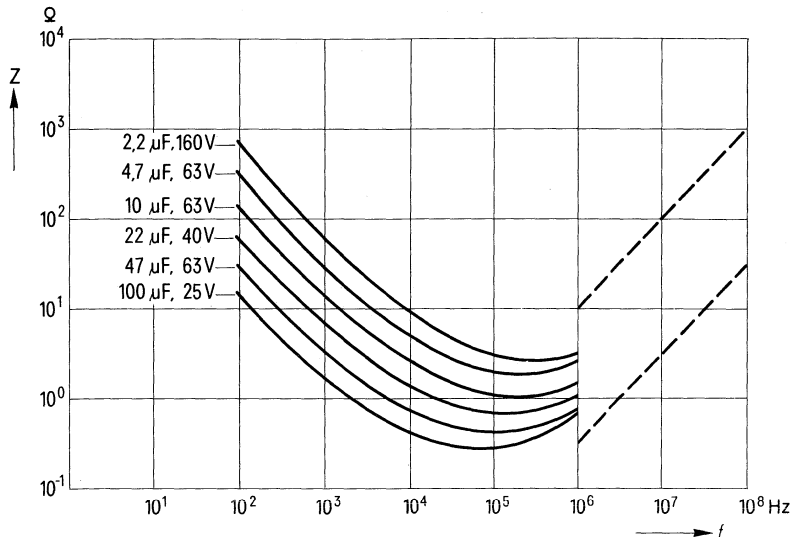
**Dauergrenzspannung  $U_g$**   
in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



1) Spannungsminderung beachten

**Scheinwiderstand**

Frequenzabhängigkeit des Scheinwiderstandes (Richtwerte bei 20°C)



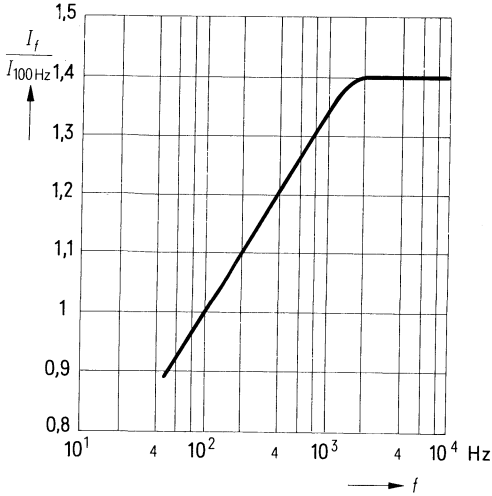
Die Spannungsabhängigkeit des Scheinwiderstandes ist hier aus Gründen der Übersichtlichkeit vereinfacht dargestellt.

Der induktive Anstieg kann im eingezeichneten Bereich (gestrichelte Linien) streuen.

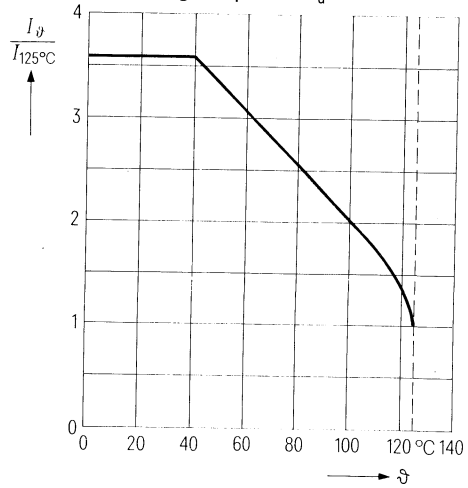
**Umrechnungsfaktoren** für andere Temperaturen und Frequenzen

bei	-55°C	-40°C	-20°C	0°C	+20°C	+85°C
120 Hz	2	1,3	1,2	1,1	1	0,95
1 kHz	8	6	2	1,4	1	0,85
10 kHz	16	6	3,5	1,7	1	0,65

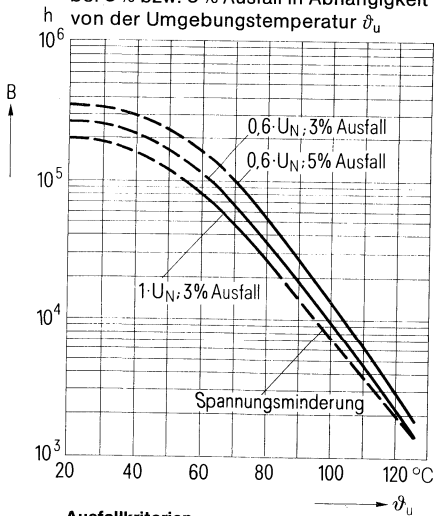
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**



**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$**



**Brauchbarkeitsdauer  $B$  bei 3% bzw. 5% Ausfall in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$**



Richtwert für das Verhältnis  
Totalausfall/Änderungsausfall 10/90

**Ausfallkriterien**

- Vollausfall: Kurzschluß oder Unterbrechung
- Änderungsausfälle:
- Zeitliche Kapazitätsänderung:  $\pm 20\%$  vom Anlieferungswert
- Z (10 kHz, +20°C): 3facher Grenzwert
- $\tan \delta$  (120 Hz, +20°C): 3facher Grenzwert



**22 bis 1000 µF; Ø 14 und 18 mm; –55 bis +85°C**

**Einsatzmerkmale**

Hohe elektrische, mechanische und klimatische Belastbarkeit sowie ausgezeichnete Zuverlässigkeit empfehlen diesen Kondensator für Anlagen mit extremen Beanspruchungen; geeignet z. B. für militärische Geräte.

**Aufbau**

Schaltfester Elko; zylindrisches Al-Gehäuse, isoliert, abgedichtet mit hochtemperatur- und alterungsbeständigen Materialien. Drähte axial angeschweißt; Minuspol am Gehäuse.

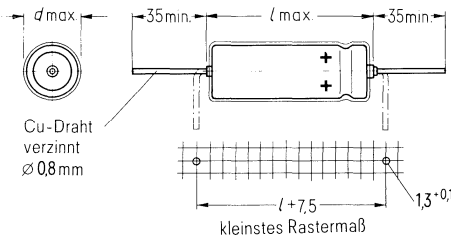
**Normen und technische Angaben**

DIN 41 240; militärische Norm VG 95296, Teil 9; B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 55/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: FPD (–55...+85°C!), Feuchtekategorie D)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...2000 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3×2 h.



$d \times l$ (Nennmaße)	$d_{max} \times l_{max}$ (mit Isolierhülle)
14×40	14,5×40,5
18×40	18,5×40,5
18×60	18,5×60,5

Nennspannung $U_N$ 2)		25 V–	40 V–	100 V–	160 V–
Nennkapazität µF	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ (ohne Isolierhülle) Kurzzeichen			
		22			
47	+30 –10 %△Q			14×40 -A9476-Q	18×40 -J1476-Q
100			14×40 -A7107-Q	18×40 -A9107-Q	18×60 -J1107-Q
220		14×40 -A5227-Q	18×40 -A7227-Q	18×60 -B9227-Q	
470		18×40 -A5477-Q	18×60 -A7477-Q		
1000		18×60 -B5108-Q			

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B44516-A9107-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

1) Betrieb bei +105°C insgesamt 1000 h zulässig.  
2) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$ .

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{ESR, \max}$ 100 Hz 20°C	$Z_{\max}^{1)}$ 10 kHz 20°C	$I_{R, \max}^{1)}$ 5 min 20°C	$I_{\sim \max}^{1)2)}$ 100 Hz 85°C	$L_{ESL}$ ca.	Gewicht ca.
$\mu F$	V-		$\Omega$	$\Omega$	$\mu A$	mA	nH	g
220	25	0,23	1,8	0,59	15	300	60	8,5
470		0,23	0,87	0,28	27	500	60	14
1000		0,23	0,41	0,13	54	850	90	20
100	40	0,18	3,2	0,9	12	230	60	8,5
220		0,18	1,4	0,41	22	380	60	14
470		0,18	0,68	0,19	42	660	90	20
47	100	0,12	4,5	1,3	13	190	60	8,5
100		0,12	2,1	0,6	24	320	60	14
220		0,12	0,96	0,27	48	550	90	20
22	160	0,11	8,8	6,8	11	140	60	8,5
47		0,11	4,1	3,3	19	230	60	14
100		0,11	1,9	1,5	36	390	90	20

**Temperaturabhängigkeit der Kapazität**

Kapazitätsänderung in % (Richtwerte)

Temperatur	-55°C	-40°C	+20°C	+85°C
$U_N = 10$ bis 40 V-	-25	-10	0	+15
$U_N \geq 63$ V-	-20	-10	0	

**Frequenzabhängigkeit der Kapazität**

Siehe Kurven über Scheinwiderstand.

**Zeitliche Kapazitätsänderung (Praktische Inkonzanz)**

Sie beträgt für: 16...40 V:  $\pm 15\%$ , 63...160 V:  $\pm 10\%$  (Erläuterungen hierzu siehe allgemeine technische Angaben B40010).

**Schaltfestigkeit**

Elektrolyt-Kondensatoren mit erweitertem Temperaturbereich sind schaltfest im Sinne einer ausreichenden Kapazitätskonstanz. Die zu erwartende Kapazitätsabnahme nach  $10^8$  Schaltungen beträgt ca. 5%.

1) Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven und Tabellen entnommen werden.

2) Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und -2 V liegen.

**Betriebsreststrom**

Der Betriebsreststrom wird wie folgt berechnet:  $I_{rb} = 0,002 \frac{\mu A}{\mu F \cdot V} \cdot U_N \cdot C_N + 2 \mu A$

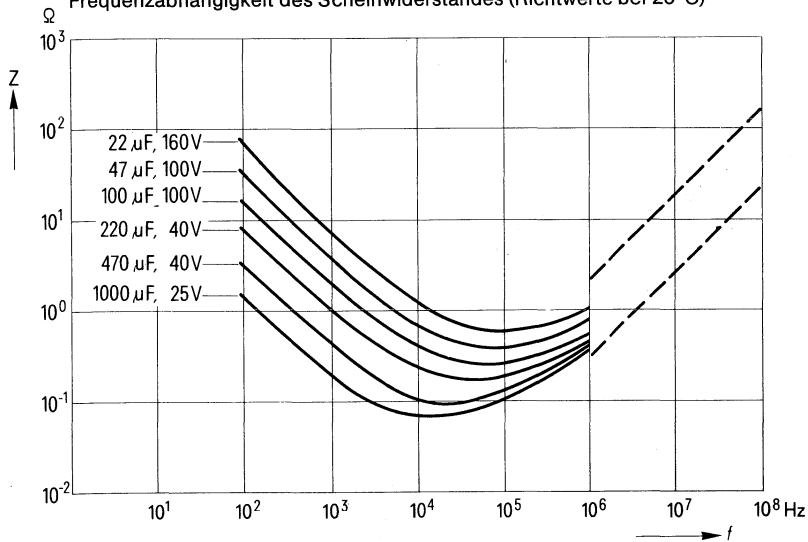
Werte gelten für Dauerbetrieb, d. h. wenn der Kondensator dauernd (mehrere Stunden lang, je nach Lagerdauer) an Nenngleichspannung liegt. Nach spannungsloser Lagerung können die Werte bis zu 50mal größer sein. Kann dieser Wert nicht zugelassen werden, ist bei Entwicklung der Schaltung darauf zu achten, daß der Kondensator dauernd an Spannung liegt. Die Betriebszuverlässigkeit ändert sich nicht, wenn der Kondensator nach längerer Lagerzeit unmittelbar mit der Nenngleichspannung beansprucht wird.

Für das Umrechnen des Reststromes von der Bezugstemperatur +20°C auf andere Temperaturen sind folgende Faktoren zu verwenden:

Temperatur in °C	0	+20	+50	+60	+70	+85
Faktor	0,5	1	4	5	6	8

**Scheinwiderstand**

Frequenzabhängigkeit des Scheinwiderstandes (Richtwerte bei 20°C)



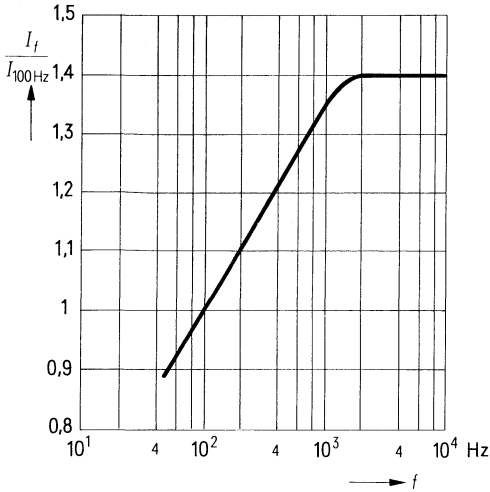
Die Spannungsabhängigkeit des Scheinwiderstandes ist hier aus Gründen der Übersichtlichkeit vereinfacht dargestellt.

Der induktive Anstieg kann im eingezeichneten Bereich (gestrichelte Linien) streuen.

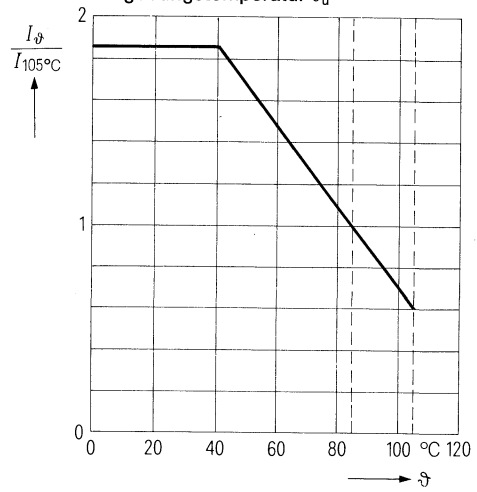
**Umrechnungsfaktoren** für andere Temperaturen und Frequenzen

bei	-55°C	-40°C	-20°C	0°C	+20°C	+85°C
120 Hz	2	1,3	1,2	1,1	1	0,95
1 kHz	8	6	2	1,4	1	0,85
10 kHz	16	6	3,5	1,7	1	0,65

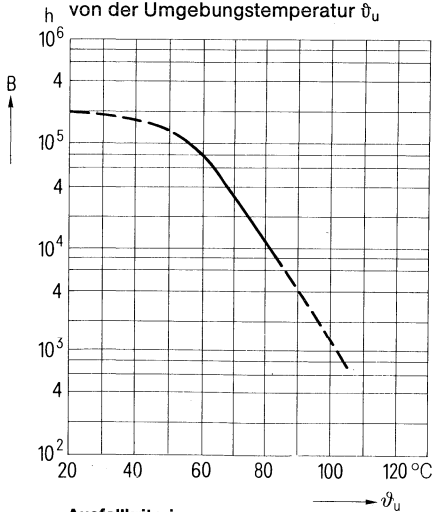
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**



**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$**



**Brauchbarkeitsdauer  $B$  bei 3% bzw. 5% Ausfall in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$**



1,0  $U_N$ : 5% Ausfall; 0,6  $U_N$ : 3% Ausfall

Richtwert für das Verhältnis  
Totalausfall/Änderungsausfall 10/90

**Ausfallkriterien**

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Vollausfall:                  | Kurzschluß oder Unterbrechung |
| Änderungsausfälle:            |                               |
| Zeitliche Kapazitätsänderung: | ± 20% vom Anlieferungswert    |
| Z (10 kHz, +20°C):            | 3facher Grenzwert             |
| tan $\delta$ (120 Hz, +20°C): | 3facher Grenzwert             |

**220 bis 10000  $\mu$ F;  $\varnothing$  25 und 35 mm; -55 bis +85°C**

**Einsatzmerkmale**

Hohe elektrische, mechanische und klimatische Belastbarkeit sowie ausgezeichnete Zuverlässigkeit empfehlen diesen Kondensator für Anlagen mit extremen Beanspruchungen; geeignet z. B. für militärische Geräte.

**Aufbau**

Schaltfester Elko; in zylindrischem Al-Gehäuse mit Isolierhülle; abgedichtet mit hochtemperatur- und alterungsbeständigen Materialien. Lötösenanschlüsse; Minuspol getrennt herausgeführt, jedoch nicht gegen Metallgehäuse isoliert; Metallgehäuse mit Isolierhülle überzogen.

**Normen und technische Angaben**

DIN 41 240; militärische Norm VG 95296, Teil 10

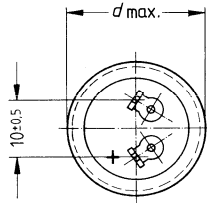
B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 55/085/56

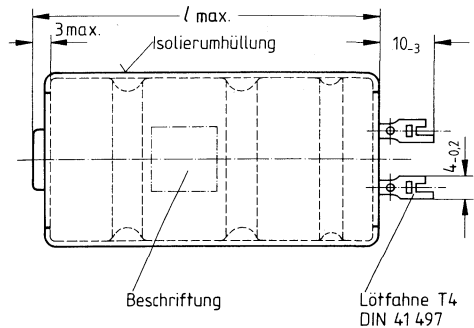
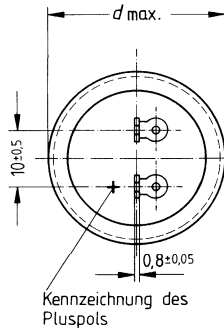
Anwendungsklasse nach DIN 40040: FPD (-55...+85°C!), Feuchtekategorie D)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,75 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 10 g, Zeitdauer 3×2 h.

$d_{\text{Nenn}} = 25 \text{ mm}$



$d_{\text{Nenn}} = 35 \text{ mm}$



$d \times l$ (Nennmaße)	$d_{\text{max}} \times l_{\text{max}}$ (mit Isolierhülle)
25 × 60	27 × 65
25 × 80	27 × 85
35 × 60	37 × 65
35 × 80	37 × 85
35 × 100	37 × 105

1) Betrieb bei +105°C insgesamt 1000 h zulässig.

Nennspannung $U_N$ ¹)		16 V–	25 V–	40 V–	63 V–	100 V–	160 V–
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ (ohne Isolierhülle) Kurzzeichen					
		220	+30 –10 % $\triangleq$ Q				
470						25×60 -C9477-Q	35×60 -K1477-Q
1000				25×60 -C7108-Q	35×60 -B8108-Q	35×80 C9108-Q	35×100 -L1108-Q
2200	25×60 -B4228-Q	35×60 -B5228-Q		35×80 -B7228-Q	35×100 -C8228-Q		
4700	35×60 -B4478-Q	35×80 C5478-Q		35×100 -A7478-Q			
10000	35×100 -C4109-Q						

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B44518-B7228-Q

Kurzzeichen, siehe Tabelle

$C_N$	$U_N$	$\tan \delta_{\max}$ 100 Hz 20°C	$R_{\text{ESR, max}}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}^{2)}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \max}^{2)}$ 5 min 20°C $\mu\text{A}$	$I_{\sim \max}^{2)3)}$ 100 Hz 85°C mA	$L_{\text{ESL}}$ ca. nH	Gewicht ca. g
$\mu\text{F}$	V–							
2200	16	0,25	0,21	0,19	74	1400	20	45
4700		0,30	0,11	0,1	150	2300	20	85
10000		0,40	0,07	0,06	320	3500	20	135
2200	25	0,25	0,20	0,12	110	1700	20	85
4700		0,29	0,10	0,08	240	2600	20	110
1000	40	0,18	0,32	0,22	84	1200	20	45
2200		0,22	0,18	0,1	180	2000	20	110
4700		0,26	0,10	0,08	380	3000	20	135
1000	63	0,15	0,27	0,15	130	1500	20	85
2200		0,19	0,15	0,1	280	2400	20	135
470	100	0,15	0,56	0,25	98	880	20	45
1000		0,15	0,27	0,12	200	1600	20	110
220	160	0,13	1,0	0,45	74	650	20	45
470		0,13	0,49	0,22	150	1100	20	85
1000		0,13	0,23	0,1	320	2000	20	135

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$

2) Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven und Tabellen entnommen werden.

3) Auftretende Spannungen jedweder Art dürfen bei Dauerbetrieb nur innerhalb des Bereiches zwischen Nennspannung und  $-2 \text{ V}$  liegen.

**Temperaturabhängigkeit der Kapazität**

Kapazitätsänderung in %

Temperatur	-55°C	-40°C	+20°C	+85°C
$U_N = 10 \text{ bis } 40 \text{ V-}$	-25	-10	0	+15
$U_N \geq 63 \text{ V-}$	-20	-10	0	

**Frequenzabhängigkeit der Kapazität**

Siehe Kurven über Scheinwiderstand.

**Zeitliche Kapazitätsänderung** (Praktische Inkonzanz)

Sie beträgt für: 16...40 V: ± 15%, 63...160 V: ± 10% (Erläuterungen hierzu siehe allgemeine technische Angaben B40010).

**Schaltfestigkeit**

Elektrolyt-Kondensatoren mit erweitertem Temperaturbereich sind schaltfest im Sinne einer ausreichenden Kapazitätskonstanz. Die zu erwartende Kapazitätsabnahme nach  $10^8$  Schaltungen beträgt ca. 5%.

**Betriebsreststrom**

Der Betriebsreststrom wird wie folgt berechnet:  $I_{rb} = 0,002 \frac{\mu A}{\mu F \cdot V} \cdot U_N \cdot C_N + 2 \mu A$

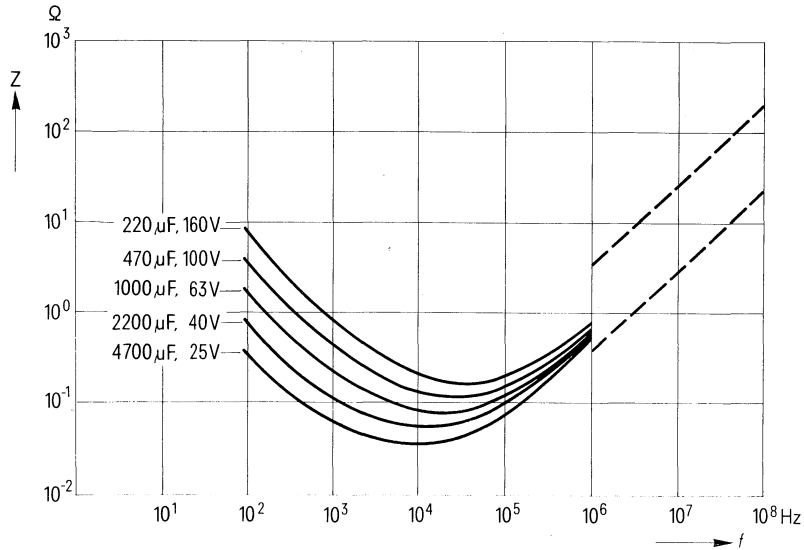
Werte gelten für Dauerbetrieb, d. h. wenn der Kondensator dauernd (mehrere Stunden lang, je nach Lagerdauer) an Nenngleichspannung liegt. Nach spannungsloser Lagerung können die Werte bis zu 50mal größer sein. Kann dieser Wert nicht zugelassen werden, ist bei Entwicklung der Schaltung darauf zu achten, daß der Kondensator dauernd an Spannung liegt. Die Betriebszuverlässigkeit ändert sich nicht, wenn der Kondensator nach längerer Lagerzeit unmittelbar mit der Nenngleichspannung beansprucht wird.

Für das Umrechnen des Reststromes von der Bezugstemperatur +20°C auf andere Temperaturen sind folgende Faktoren zu verwenden:

Temperatur in °C	0	+20	+50	+60	+70	+85
Faktor	0,5	1	4	5	6	8

**Scheinwiderstand**

Frequenzabhängigkeit des Scheinwiderstandes (Richtwerte bei 20°C)



Die Spannungsabhängigkeit des Scheinwiderstandes ist hier aus Gründen der Übersichtlichkeit vereinfacht dargestellt.

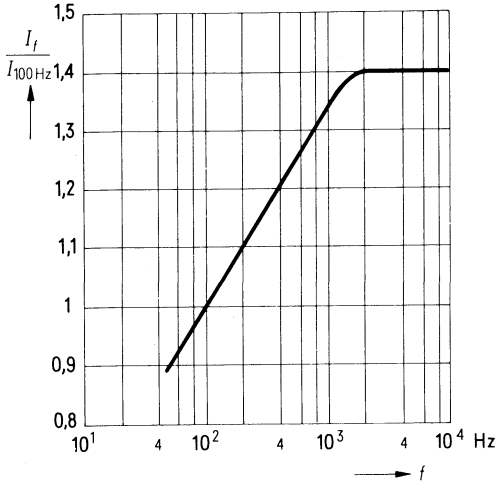
Der induktive Anstieg kann im eingezeichneten Bereich (gestrichelte Linien) streuen.

**Umrechnungsfaktoren** für andere Temperaturen und Frequenzen

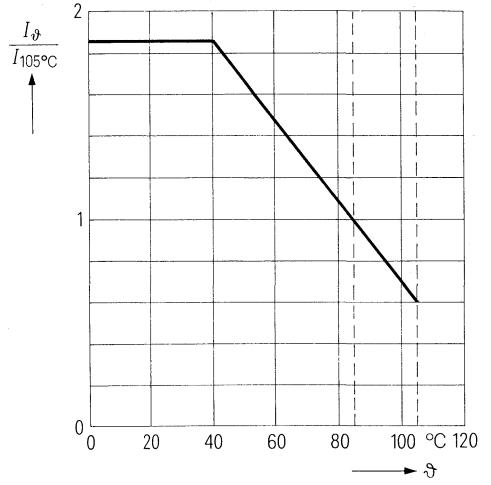
bei	-55°C	-40°C	-20°C	0°C	+20°C	+85°C
120 Hz	2	1,3	1,2	1,1	1	0,95
1 kHz	8	6	2	1,4	1	0,85
10 kHz	16	6	3,5	1,7	1	0,65



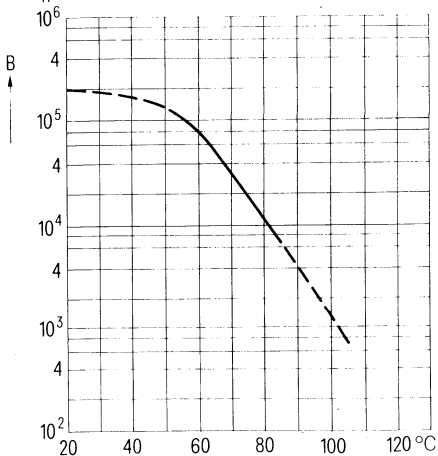
**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$**



**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\delta}$  in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$**



**Brauchbarkeitsdauer  $B$  bei 3% bzw. 5% Ausfall in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_u$**



1,0  $U_N$ : 5% Ausfall; 0,6  $U_N$ : 3% Ausfall

Richtwert für das Verhältnis  
Totalausfall/Änderungsausfall 10/90

**Ausfallkriterien**

Vollausfall:

Kurzschluß oder Unterbrechung

Änderungsausfälle:

Zeitliche Kapazitätsänderung:  $\pm 20\%$  vom Anlieferungswert

Z (10 kHz, +20°C): 3facher Grenzwert

$\tan \delta$  (120 Hz, +20°C): 3facher Grenzwert

### Allgemeines

Die Beanspruchung von Fotoblitzgeräten ist sehr unterschiedlich. Darauf muß bei der Wahl der Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren Rücksicht genommen werden. Im folgenden werden nur die Rahmendaten unseres Lieferprogramms angegeben. Bei Bedarf bitten wir, Ihre Anfragen mit Hilfe des Fragebogens auf Seite 260, in dem die wichtigsten Auswahlkriterien beschrieben sind, an uns zu richten.

### Eigenschaften

In ihrem Aufbau und ihren Eigenschaften sind Siemens-Blitzlicht-Elektrolytkondensatoren den unterschiedlichen Betriebsbedingungen optimal angepaßt.

- Die Kapazitätskonstanz über hohe Blitzzahlen, selbst bei kurzen Entladefolgen, garantiert eine gleichbleibende Geräteleitzahl.
- Niedrige Betriebsrestströme, auch nach längeren Betriebspausen, gewährleisten eine hohe Anzahl von Blitzen je Akkuladung und ermöglichen gleichzeitig den Einsatz in ausschließlich batteriebetriebenen Geräten.
- Kleinste Abmessungen bei gegebenen Werten für Spannung und Kapazität erlauben kleine Geräteabmessungen.
- Geringe Innenwiderstände sorgen bei richtiger Anpassung von Kondensator und Blitzröhre für einen optimalen Lichtwirkungsgrad.

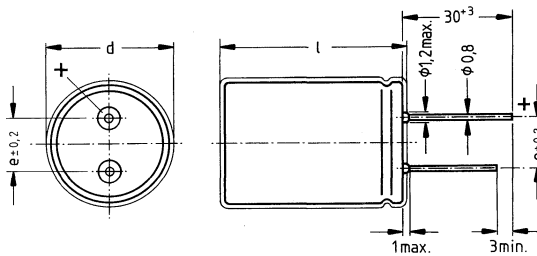
### Übersicht

Baureihe	Beschreibung	Kapazitätsbereich	Nennspannungen	Seite
B43404	Fotoblitz-Elko mit einseitigen Anschlußdrähten für Amateurgeräte	95 $\mu$ F bis 2200 $\mu$ F	330 V— und 360 V—	257
B43405	Fotoblitz-Elko mit Lötösenanschlüssen für Amateurgeräte	95 $\mu$ F bis 2200 $\mu$ F	330 V— und 360 V—	257
B43406	Fotoblitz-Elko mit Lötösenanschlüssen für professionelle tragbare Blitzgeräte	700 $\mu$ F bis 2000 $\mu$ F	360 V—	258
B43407	Fotoblitz-Elko mit Schraubanschlüssen für Studioblitzanlagen	1500 $\mu$ F	350 V—	259

**Elko für Fotoblitzanwendung;  $\phi$  18,5 bis  $\phi$  40,5 mm; mit Isolierumhüllung; vorzugsweise für Amateurgeräte**

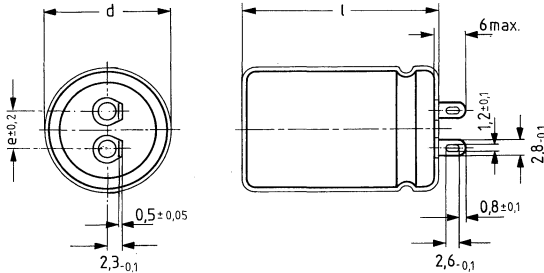
Ausführung in Einfachanoden-Technik mit besonders kleinem Verlustfaktor  
in Doppelanoden-Technik mit besonders kleinen Abmessungen

**Baureihe B 43 404, einseitige Anschlußdrähte**



**Baureihe B 43 405, Lötösenanschlüsse**

Kennzeichnung der Polarität: +



Nennkapazität	Toleranz	Nennspannung
95 bis 2200 $\mu$ F	+30/-10%	330 und 360 V-

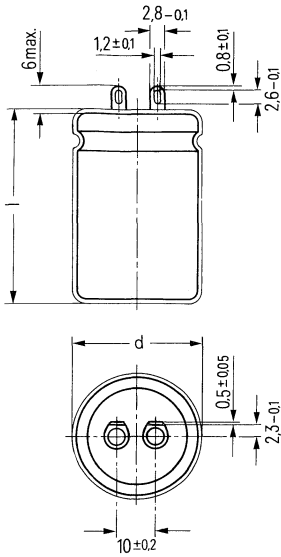
**Vorzugsabmessungen**

$d_{\max}$ (mm) (mit Isolierhülle)	e (mm)	$l_{\max}$ (mm) (mit Isolierhülle)					
		30,5	40,5	50,5	60,5	70,5	80,5
18,5	7	×	×	×			
22,5	7	×	×	×			
25,5	10		×	×	×		
26,5	10		×	×	×		
30,5	10			×	×	×	
35,5	10			×	×	×	
40,5	10				×	×	×

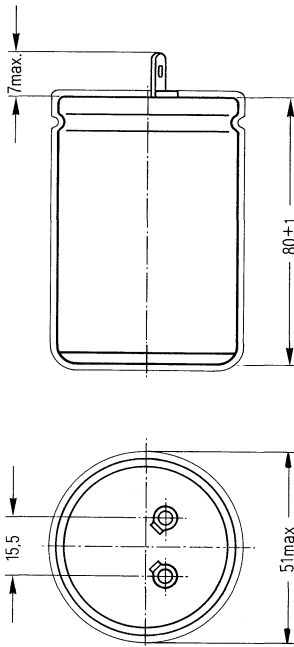
**Elko für Fotoblitzanwendung;  $\varnothing$  35,5 bis  $\varnothing$  51 mm; durch hohe Belastbarkeit vorzugsweise verwendbar für professionelle Geräte.**

**Baureihe B 43 406, Ausführung in Doppelanoden-Technik**

**Maßbild I**



**Maßbild II**



Nennkapazität	Toleranz	Nennspannung
700 bis 2000 $\mu\text{F}$	+30/-10%	360 V-

Für Zwischenwerte oder bei Bedarf größerer Energien empfehlen wir die Parallelschaltung einer entsprechenden Anzahl von Kondensatoren.

**Vorzugsabmessungen für Maßbild I**

$d_{\max} \times l_{\max}$  (mit Isolierhülle)

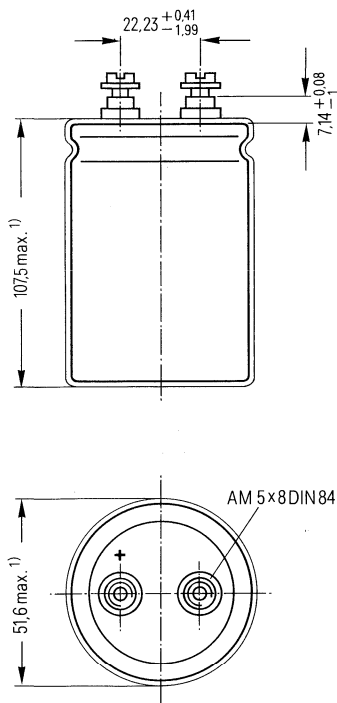
- 35,5  $\times$  60,5
- 35,5  $\times$  80,5
- 40,5  $\times$  80,5

**Elko für Fotoblitzanwendung  $\varnothing$  51,6 mm (mit Isolierhülle); besonders hohe Belastbarkeit und Zuverlässigkeit empfehlen diesen Kondensator für Studio-Anlagen.**

**Bauform B 43 407**

Mit Rücksicht auf die Wärmeabfuhr wurde die Höhe der Kapazität je Kondensator auf 1500  $\mu$ F beschränkt.

Für höhere Energien empfehlen wir, entsprechend viele Kondensatoren parallel zu schalten. Bei erforderlicher Serienschaltung ist schaltungstechnisch dafür zu sorgen, daß die einzelnen Kondensatoren nur in ihrem zulässigen Spannungsbereich ( $\leq U_N$ ) beansprucht werden.



Nennkapazität	Toleranz	Nennspannung
1500 $\mu$ F	+20/-10%	350 V-

Zylinderschrauben und Zahnscheiben werden lose mitgeliefert. Befestigungsschellen (Ring-schellen) sind nach B44030, Seite 277 gesondert zu bestellen.

1) mit Isolierhülle

Für die Dimensionierung von Blitzlicht-Elektrolyt-Kondensatoren sind im wesentlichen die im folgenden Fragebogen zusammengestellten Kenngrößen von Bedeutung.

Anfragen bitten wir deshalb unter Benutzung dieses Fragebogens an uns zu richten, damit der Blitzlicht-Elko an Ihren speziellen Einsatzfall optimal angepaßt werden kann.

Wir bitten hierbei zu berücksichtigen, daß die Fertigung von Blitzlicht-Kondensatoren nur ab einer wirtschaftlich vertretbaren Mindestlosgröße erfolgen kann.

### **Fragebogen**

Nennkapazität \_\_\_\_\_  $\mu\text{F}$

Nennspannung \_\_\_\_\_ V—

Abmessungs-Vorstellung: Durchmesser \_\_\_\_\_ mm

Länge \_\_\_\_\_ mm

Anschlußart \_\_\_\_\_

Umgebungstemperatur \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$

### **Entladebedingungen**

Innenwiderstand der Entladungsröhre \_\_\_\_\_  $\Omega$

Ladewiderstand (Vorwiderstand) \_\_\_\_\_  $\Omega$

Blitzfolge \_\_\_\_\_

Pausenzeiten \_\_\_\_\_

Lebensdauererwartung \_\_\_\_\_

**220 bis 10000  $\mu$ F;  $\varnothing$  25,5 bis 40,5 mm (mit Isolierumhüllung)**

**Einsatzmerkmale**

Bipolare Ausführung, daher auch belastbar mit Spannungen wechselnder Polarität (z. B. auch mit reiner Wechselspannung).

**Aufbau**

Schaltfester Elko für allgemeine Anforderungen; in zylindrischem Al-Gehäuse; Minuspol an Lötösen herausgeführt, jedoch nicht gegen Gehäuse isoliert.

**Zubehör**

Lose mitgeliefert:

Sechskantmuttern

Gesondert zu bestellen:

Federscheiben sowie Isolierscheiben B 44 020, Seite 274

**Normen und technische Angaben**

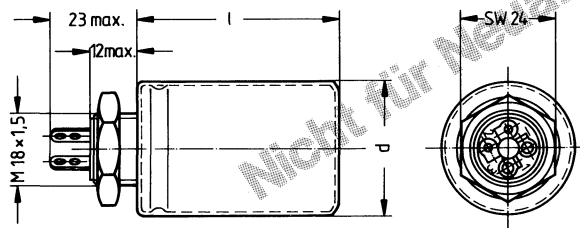
DIN 41 332, Blatt 1 (soweit anwendbar)

B 40 010 „Allgemeine technische Angaben“

IEC-Klimaklasse: 40/085/56

Anwendungsklasse nach DIN 40040: GPF (–40...+85°C, Feuchteklasse F1)

Schwingfestigkeit nach DIN IEC 68, Teil 2-6, Test Fc: Auslenkung 0,35 mm, Frequenzbereich 10...55 Hz, Beschleunigung max. 5 g, Zeitdauer 3  $\times$  2 h.



Die in den Sockel geprägten Polungskennzeichen haben für diese Kondensatoren keine Bedeutung.

$d_{\max}$ (mit Isolierhülle)	$l_{\max}$	$d_{\text{Nenn}}$ (ohne Isolierhülle)	$l_{\text{Nenn}}$
mm	mm	mm	mm
25,5	45	25	43
30,5	45	30	43
30,5	55	30	53
35,5	55	35	53
40,5	75	40	73
40,5	105	40	103

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

Nennspannung $U_N$ <sup>1)</sup>		16 V-	25 V-	40 V-	63 V-	100 V-
Nennkapazität $\mu\text{F}$	Toleranz	Nennmaße $d \times l$ Kurzzeichen				
		220	+50 -10 % $\triangleq$ T			
470					30×43 -D8477-T	35×53 -D9477-T
1000		25×43 -D5108-T		30×43 -E7108-T	35×53 -D8108-T	40×73 -D9108-T
2000	30×43 -D4228-T	30×53 -D5228-T		35×53 -E7228-T	40×73 -D8228-T	
4700	35×53 -D4478-T	35×53 -C5478-T		40×73 -E7478-T		
10000	40×73 -D4109-T	40×103 -E5109-T				

**Beispiel für die Bildung der Bestellbezeichnung**

B42230-D8477-T

Kurzzeichen, siehe Tabelle

Verpackungseinheiten siehe Seite 65.

$C_N$	$U_N$	$R_{ESR, \max}$ 100 Hz 20°C $\Omega$	$Z_{\max}$ 10 kHz 20°C $\Omega$	$I_{R, \max}$ 5 min 20°C mA	$I_{\sim, \max}$ 100 Hz 85°C A	$L_{ESL}$ ca. nH	Gewicht ca. g
$\mu\text{F}$	V-						
2000	16	0,170	0,160	0,32	1,5	20	34
4700		0,094	0,093	0,64	2,4	20	57
10000		0,062	0,051	1,3	3,4	20	100
1000	25	0,300	0,270	0,24	1,1	20	28
2200		0,160	0,140	0,48	1,7	20	42
4700		0,083	0,070	0,98	2,5	20	57
10000		0,053	0,040	2,0	4,0	20	150
1000	40	0,240	0,230	0,36	1,3	20	34
2200		0,140	0,120	0,74	1,9	20	57
4700		0,079	0,063	1,5	3,0	20	100
470	63	0,440	0,370	0,28	0,96	20	34
1000		0,230	0,190	0,54	1,5	20	57
2200		0,120	0,091	1,1	1,4	20	100
220	100	0,720	0,310	0,22	0,75	20	34
470		0,380	0,150	0,42	1,2	20	57
1000		0,180	0,076	0,84	2,0	20	100

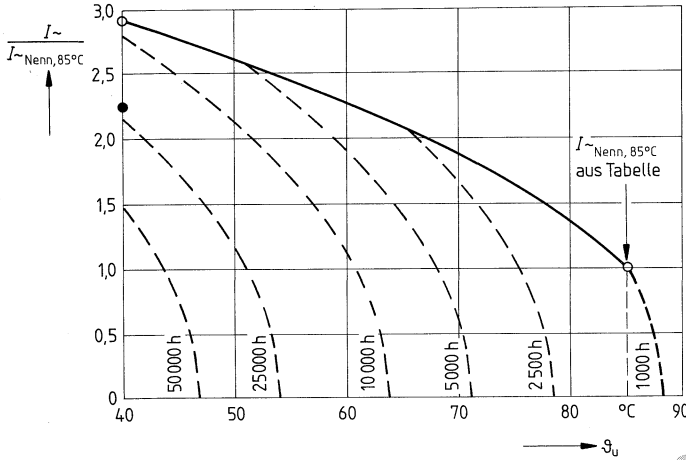
Angaben über abweichende Frequenzen und Temperaturen können den nachfolgenden Kurven entnommen werden.

1) Spitzenspannung  $U_S = 1,15 U_N$ .



**Brauchbarkeitsdauer<sup>1)</sup>**

in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  bei Betrieb mit Wechselstrom

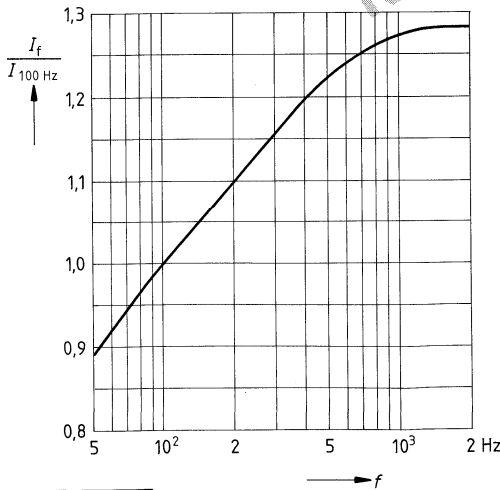


Ausfallsatz:  $\leq 3\%$  (innerhalb der Brauchbarkeitsdauer)

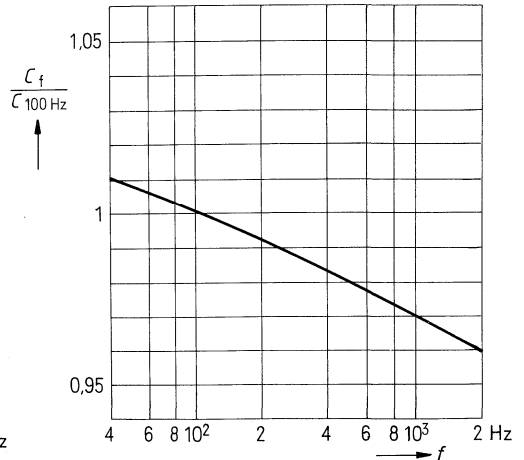
●  $I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $40^{\circ}\text{C} = 2,24 \cdot I_{\sim, \text{Nenn}}$  bei  $85^{\circ}\text{C}$

Brauchbarkeitsdauer bei Nennbedingungen:  $\approx 23000$  h

**Zulässiger überlagerter Wechselstrom  $I_{\sim}$**   
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$

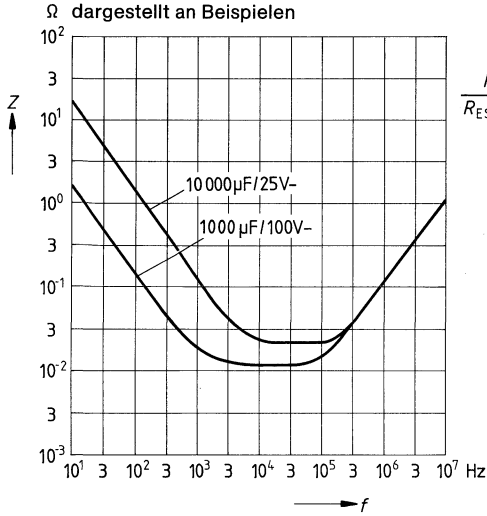


**Kapazität C**  
in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
Typisches Verhalten

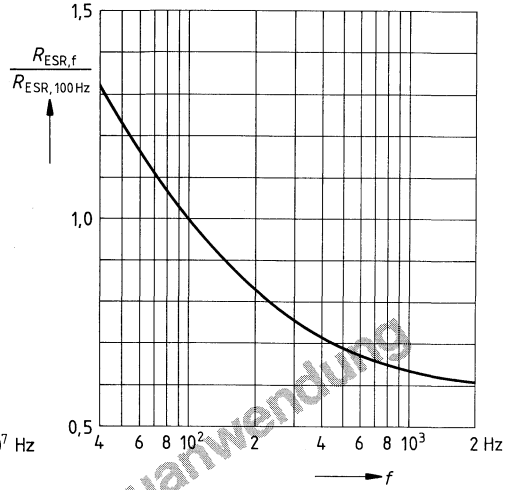


<sup>1</sup> Erläuterungen hierzu siehe Seite 35.

**Scheinwiderstand  $Z$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typisches Verhalten,  
 dargestellt an Beispielen



**Ersatzserienwiderstand  $R_{\text{ESR}}$**   
 in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$   
 Typisches Verhalten



Nicht für Neuanwendung

---

**Qualifizierte Bauformen nach VG-Vorschriften**

---



**Bauart AL 01 mit Gütebestätigung nach VG 95 296 Teil 8**

**Aufbau**

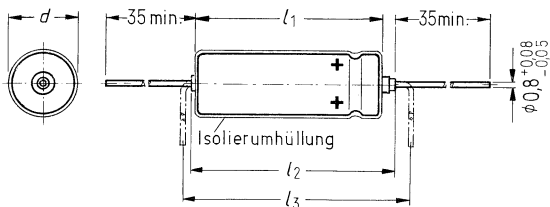
Gepolte Al-Elektrolyt-Kondensatoren für erweiterten Temperaturbereich (-55...+125°C) mit flüssigem Elektrolyten und Aluminiumoxid als Dielektrikum. Die Kondensatoren besitzen ein zylindrisches Metallgehäuse mit Isolierumhüllung und zentrisch axiale Anschlußdrähte. Der Minuspol liegt am Gehäuse.

**Qualifiziert nach**

VG 95 296 Teil 8 (militärische Typenvorschrift für Al-Elektrolyt-Kondensatoren, Bauart AL01). Kondensatoren nach dieser Norm sind musterprüfpflichtig nach VG 95 211 (BWB-Zulassungs-urkundenummer Z 23/82 vom 12. 7. 82).

Die allgemeinen Anforderungen entsprechen der Grundvorschrift „Festkondensatoren“ VG 95 296 Teil 2.

Al-Elektrolyt-Kondensatoren B 95 014 sind baugleich mit unserer Bauform B 44 514 für professionelle Anwendungen mit erweitertem Temperaturbereich.



Baugröße	$d$	$l_1$ max.	$l_2$ max.	$l_3$ min.
A	9 <sub>-1</sub>	20,5	24	27,5
B	10,5 <sub>-1,5</sub>	20,5	24	27,5
C	10,5 <sub>-1,5</sub>	30,5	34	37,5

**Tabelle 1**

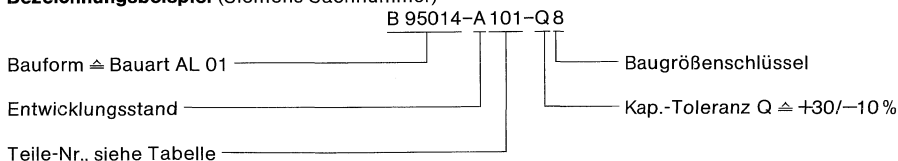
Temperaturbereich	- 55... + 125 °C
Untere Lagertemperatur	- 65 °C
Nenntemperatur	85 °C
Dauergrenzspannung bei oberer Grenztemperatur	$0,625 \cdot U_N$
Kapazitätstoleranz	+ 30/- 10% $\triangleq$ Q
Max. Verlustfaktor	siehe Tabelle 2
Reststrom	

**Tabelle 2**

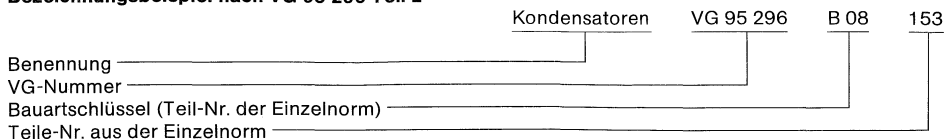
Nennspannung $U_N$ V—	Nennkapazität $C_N$ $\mu F$	Verlustfaktor	Reststrom $\mu A$	Baugröße	Teile-Nummer	Bestellnummer (Sachnummer)
16	47	0,20	4	B	101	B95014-A101-Q8
	220		12	C	102	B95014-A102-Q8
25	22		4	A	111	B95014-A111-Q8
	100		10	C	112	B95014-A112-Q8
40	10	0,18	3	A	121	B95014-A121-Q8
	22		4	B	122	B95014-A122-Q8
63	4,7	0,15	3	A	131	B95014-A131-Q8
	10		4	B	132	B95014-A132-Q8
	47		12	C	133	B95014-A133-Q8
100	22		10	C	141	B95014-A141-Q8
160	2,2	0,14	6	A	151	B95014-A151-Q8
	4,7		8	B	152	B95014-A152-Q8
	10		10	C	153	B95014-A153-Q8

Weiterführende technische Angaben siehe B 44 514.

**Bezeichnungsbeispiel (Siemens Sachnummer)**



**Bezeichnungsbeispiel nach VG 95 296 Teil 2**



Die Beschriftung der Kondensatoren erfolgt nach VG 95 296 Teil 2, Punkt 4.2.

**Bauart AL02 mit Gütebestätigung nach VG 95 296 Teil 9**

**Aufbau**

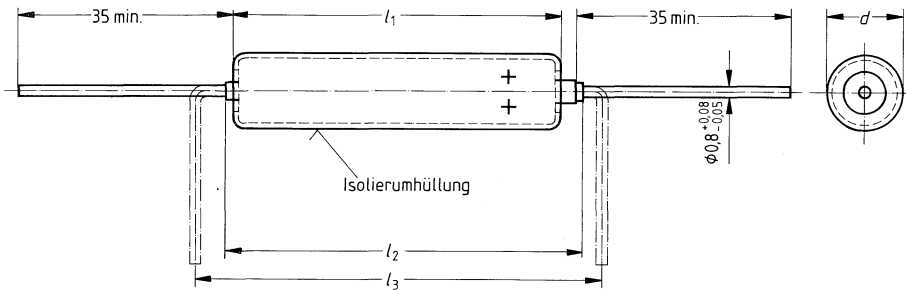
Gepolte Al-Elektrolyt-Kondensatoren für erweiterten Temperaturbereich (-55...+85°C) mit flüssigem Elektrolyten und Aluminiumoxid als Dielektrikum. Die Kondensatoren besitzen ein zylindrisches Metallgehäuse mit Isolierumhüllung und zentrisch axiale Anschlußdrähte. Der Minuspol liegt am Gehäuse.

**Qualifiziert nach**

VG 95 296 Teil 9 (militärische Typenvorschrift für Al-Elektrolyt-Kondensatoren, Bauart AL02). Kondensatoren nach dieser Norm sind musterprüfpflichtig nach VG 95 211 (BWB-Zulassungs-urkundenummer Z 23/82 vom 12. 7. 82).

Die allgemeinen Anforderungen entsprechen der Grundvorschrift „Festkondensatoren“ VG 95 296 Teil 2.

Al-Elektrolyt-Kondensatoren B 95 015 sind baugleich mit unserer Bauform B 44 516 für professionelle Anwendungen mit erweitertem Temperaturbereich.



Baugröße	$d$	$l_1$ max.	$l_2$ max.	$l_3$ min.
A	14,5 <sub>-1,5</sub>	40,5	42,5	47,5
B	18,5 <sub>-1,5</sub>	40,5	42,5	47,5
C	18,5 <sub>-1,5</sub>	60,5	62,5	67,5

**Tabelle 1**

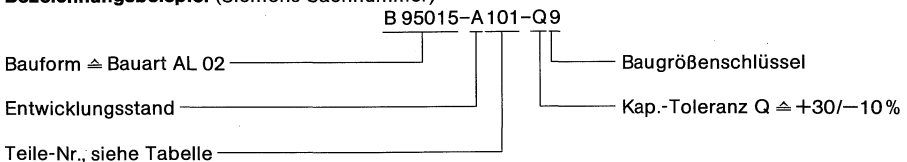
Temperaturbereich	-55...+85°C
Untere Lagertemperatur	-65°C
Nenntemperatur	85°C
Dauergrenzspannung bei oberer Grenztemperatur	$U_N$
Kapazitätstoleranz	+30/-10% $\triangleq$ Q
Max. Verlustfaktor	siehe Tabelle 2
Reststrom	

**Tabelle 2**

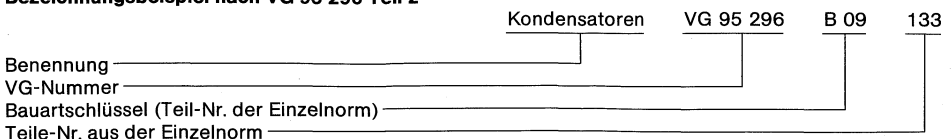
Nennspannung $U_N$ V—	Nennkapazität $C_N$ $\mu$ F	Verlustfaktor	Reststrom $\mu$ A	Baugröße	Teilenummer	Bestellnummer (Sachnummer)
25	220	0,21	45	A	101	B95015-A101-Q9
	470		60	B	102	B95015-A102-Q9
	1000	0,23	80	C	103	B95015-A103-Q9
40	100	0,18	30	A	111	B95015-A111-Q9
	220		50	B	112	B95015-A112-Q9
	470		70	C	113	B95015-A113-Q9
100	47	0,12	35	A	121	B95015-A121-Q9
	100		45	B	122	B95015-A122-Q9
	220		80	C	123	B95015-A123-Q9
160	22	0,11	35	A	131	B95015-A131-Q9
	47		45	B	132	B95015-A132-Q9
	100		65	C	133	B95015-A133-Q9

Weiterführende technische Angaben siehe B 44 516.

**Bezeichnungsbeispiel** (Siemens Sachnummer)



**Bezeichnungsbeispiel nach VG 95 296 Teil 2**



Die Beschriftung der Kondensatoren erfolgt nach VG 95 296 Teil 2, Punkt 4.2.

**Bauart AL03 mit Gütebestätigung nach VG 95 296 Teil 10**

**Aufbau**

Gepolte Al-Elektrolyt-Kondensatoren für erweiterten Temperaturbereich (-55...+85°C) mit flüssigem Elektrolyten und Aluminiumoxid als Dielektrikum. Die Kondensatoren besitzen ein zylindrisches Metallgehäuse mit Isolierumhüllung und zentrisch axiale Anschlußdrähte. Der Minuspol liegt am Gehäuse.

**Qualifiziert nach**

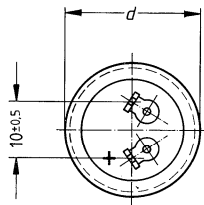
VG 95 296 Teil 10 (militärische Typenvorschrift für Al-Elektrolyt-Kondensatoren, Bauart AL 03). Kondensatoren nach dieser Norm sind musterprüfpflichtig nach VG 95 211 (BWB-Zulassungsurkundennummer Z 23/82 vom 12. 7. 82).

Die allgemeinen Anforderungen entsprechen der Grundvorschrift „Festkondensatoren“ VG 95 296 Teil 2.

Al-Elektrolyt-Kondensatoren B 95 016 sind baugleich mit unserer Bauform B 44 518 für professionelle Anwendungen mit erweitertem Temperaturbereich.

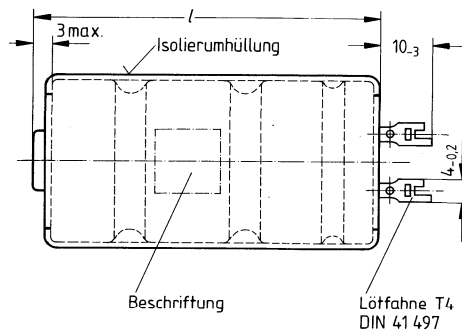
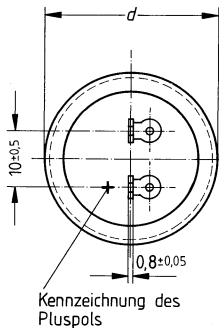
Baugröße

A



Baugröße

B...D



Baugröße	$d \pm 0,5$	$l \begin{smallmatrix} +1 \\ -3 \end{smallmatrix}$
A	25,5	64
B	35,5	64
C		84
D		104



**Tabelle 1**

Temperaturbereich	-55...+85°C
Untere Lagertemperatur	-65°C
Nenntemperatur	85°C
Dauergrenzspannung bei oberer Grenztemperatur	$U_N$
Kapazitätstoleranz	+30/-10% $\triangleq$ Q
Max. Verlustfaktor	siehe Tabelle 2
Reststrom	

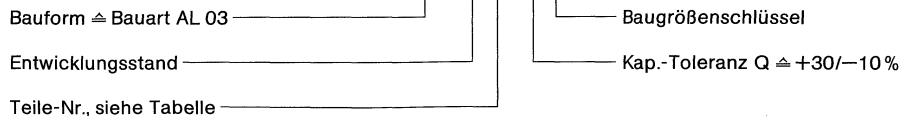
**Tabelle 2**

Nennspannung $U_N$ V-	Nennkapazität $C_N$ $\mu$ F	Verlustfaktor	Reststrom $\mu$ A	Baugröße	Teilenummer	Bestellnummer (Sachnummer)
16	2 200	0,25	90	A	101	B95016-A101-Q10
	4 700	0,31	140	B	102	B95016-A102-Q10
	10 000	0,36	200	D	103	B95016-A103-Q10
25	2 200	0,24	75	B	111	B95016-A111-Q10
	4 700	0,27	150	C	112	B95016-A112-Q10
40	1 000	0,18	100	A	121	B95016-A121-Q10
	2 200	0,20	135	C	122	B95016-A122-Q10
	4 700	0,24	160	D	123	B95016-A123-Q10
63	1 000	0,15	125	B	131	B95016-A131-Q10
	2 200	0,17	160	D	132	B95016-A132-Q10
100	470	0,15	95	A	141	B95016-A141-Q10
	1 000		140	C	142	B95016-A142-Q10
160	220	0,13	100	A	151	B95016-A151-Q10
	470		125	B	152	B95016-A152-Q10
	1 000		160	D	153	B95016-A153-Q10

Weiterführende technische Angaben siehe B 44 518.

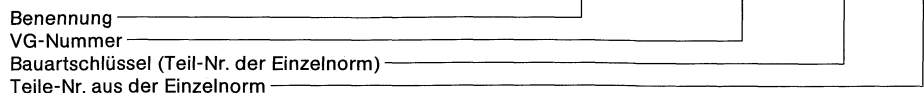
**Bezeichnungsbeispiel (Siemens Sachnummer)**

B 95016-A101-Q10



**Bezeichnungsbeispiel nach VG 95 296 Teil 2**

Kondensatoren VG 95 296 B 10 153



Die Beschriftung der Kondensatoren erfolgt nach VG 95 296 Teil 2, Punkt 4.2.



---

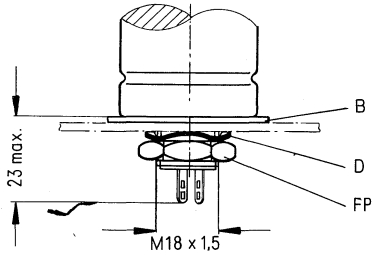
## **Zubehör**

Befestigungen und Isolierteile

---



Zubehör nach DIN 41 331 für Schraubsockel-Bauformen



Montagelochung: 18<sup>+0,5</sup>

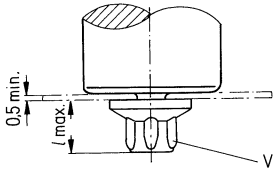
Bei Bauformen mit Schraubsockel wird grundsätzlich die Sechskantmutter (FP) lose mitgeliefert. Zusätzlich kann eine Federscheibe (D) gesondert bestellt werden. Dieses Zubehör dient zur Montage des Kondensators ohne Isolation seines Minuspols vom Chassis. Der Minuspol ist zwar generell getrennt herausgeführt, jedoch nicht gegen das Kondensatorgehäuse isoliert.

Für isolierten Einbau sind deshalb Isolierscheiben (B) notwendig, die ebenfalls gesondert zu bestellen sind.

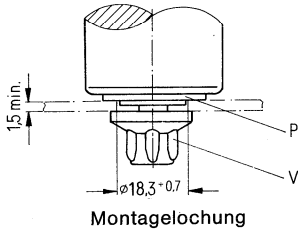
Kondensator-Durchmesser	Maßbild	Durchmesser $d_1$	Bestellbezeichnung
<b>Isolierscheibe »B«</b>			
25 30 35 40		32 37 42 47	B44020-A-B32 B44020-A-B37 B44020-A-B42 B44020-A-B47
<b>Federscheibe »D«</b>			
25 30 35 40			B44020-A-D25
<b>Sechskantmutter »FP«</b>			
25 30 35 40			B44020-J-F

---

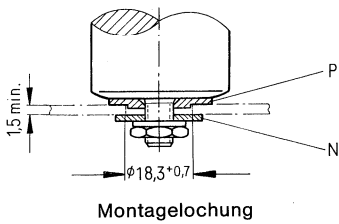
**Zubehör nach DIN 41 331 für Rundbecher-Kondensatoren mit Gewindezapfen am Becherboden.**



**nichtisolierter Einbau  
mit Hutmutter**



**isolierter Einbau mit  
Hutmutter**



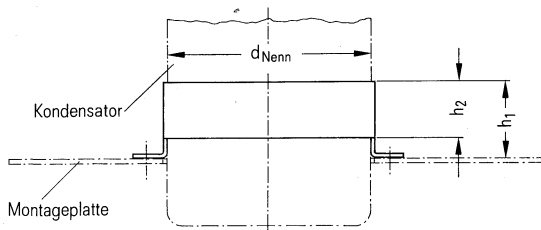
**isolierter Einbau mit  
Sechskantmutter DIN 439**

Kondensator-Durchmesser	Maßbild	Durchmesser $d$	Bestellbezeichnung
<b>Isolieransatzscheibe »P«</b>			
25...40		8,5	B44020-B1-B25
50...75		12,5	B44020-B2-B30
<b>Isolierscheibe »N«</b>			
25...40		8,4	B44020-A1-B25
50...75		13	B44020-A2-B25
<b>Hutmutter »V« aus Kunststoff</b>			
25...40	<p><b>für Gewinde M8</b> Schlüsselweite 13</p>		B44020-B5-B8
50...75	<p><b>für Gewinde M12</b> Schlüsselweite 17</p>		B44020-A5-B12

▼ Dieses Zubehör gehört zum Schwerpunktprogramm **S** (siehe Seite 4).

**Ringschellen für Rundbecher  $\phi$  25 bis  $\phi$  75 mm**

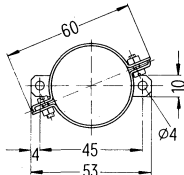
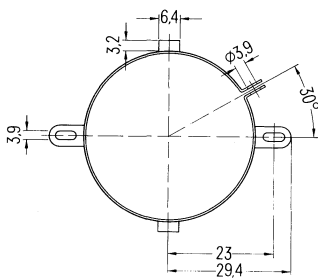
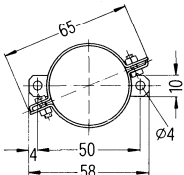
Ringschellen-Befestigungen sind geeignet zum vertikalen Einbau von Rundbecher-Bauelementen. Sie besitzen eine veredelte, korrosionsgeschützte Oberfläche.



Ringschellen für Al-Elektrolyt-Kondensatoren sind in unterschiedlichen Ausführungen lieferbar. Zum Teil werden Spannschrauben AM 3  $\times$  10 DIN 84 und Muttern DIN 934 mitgeliefert. Bei Ringschellen für Kondensatoren mit  $d_{Nenn} \leq 65$  mm sind 30 mm breite Kunststoffstreifen erforderlich, die zur – eventuell zusätzlichen – Isolation zwischen Ringschelle und Kondensator zu legen sind. Dabei sind gegebenenfalls die einschlägigen Vorschriften (z. B. VDE-Regeln) zu beachten.

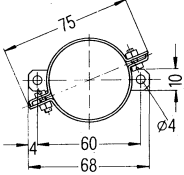
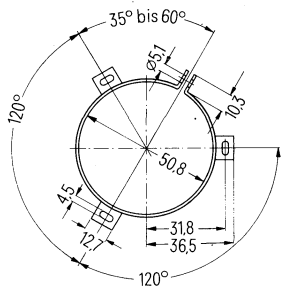
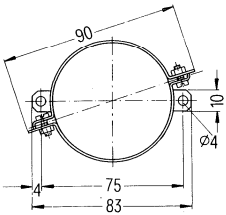
$d_{Nenn}$	$h_1$	$h_2$	Ringschellen-Ausführung	Bestellbezeichnung	
				ohne Isolistreifen	mit Isolistreifen
25	19	15	<p>Spannschrauben und Muttern werden mitgeliefert.</p>	B44030-A25	B44030-J25  (Isolistreifenlänge: 170 mm)
30	19	15	<p>Spannschrauben und Muttern werden mitgeliefert.</p>	B44030-A30	B44030-J30  (Isolistreifenlänge: 200 mm)

▼ Dieses Zubehör gehört zum Schwerpunktprogramm **S** (siehe Seite 4).

$d_{\text{Nenn}}$	$h_1$	$h_2$	Ringschellen-Ausführung	Bestellbezeichnung	
				ohne Isolierstreifen	mit Isolierstreifen
35	19	15	 <p>Spanschrauben und Muttern werden mitgeliefert.</p>	B44030-A35	B44030-J35  (Isolierstreifenlänge: 230 mm)
	19	14		B44030-A36	-
	40	19	15	 <p>Spanschrauben und Muttern werden mitgeliefert.</p>	B44030-A40

▼ Dieses Zubehör gehört zum Schwerpunktprogramm **S** (siehe Seite 4).



$d_{\text{Nenn}}$	$h_1$	$h_2$	Ringschellen-Ausführung	Bestellbezeichnung	
				ohne Isolierstreifen	mit Isolierstreifen
50	19	15	 <p>Spannschrauben und Muttern werden mitgeliefert.</p>	B44030-A50	B44030-J50
			(Isolierstreifenlänge: 325 mm)		
50	29	19		B44030-A51	-
65	26	22	 <p>Spannschrauben und Muttern werden mitgeliefert.</p>	B44030-A65	B44030-J65
			(Isolierstreifenlänge: 420 mm)		

▼ Dieses Zubehör gehört zum Schwerpunktprogramm **S** (siehe Seite 4).

$d_{\text{Nenn}}$	$h_1$	$h_2$	Ringschellen-Ausführung	Bestellbezeichnung	
				ohne	mit
mm				Isolierstreifen	
65	29	19		B44030-A64	-
75	29	19		B44030-A75	-

▼ Dieses Zubehör gehört zum Schwerpunktprogramm **S** (siehe Seite 4).



**Siemens AG, Bereich Bauelemente**  
Balanstraße 73, Postfach 8017 09, **D-8000 München 80**  
☎ (089) 4144-1 ☐ 52108-0 FAX (089) 4144-2689

## Siemens in Ihrer Nähe

### Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

Siemens AG  
Salzufer 6-8  
**1000 Berlin 10**  
☎ (030) 3939-1, ☐ 1810-278  
FAX (030) 3939-2630  
Ttx 308190 = sieznb

Siemens AG  
Schweriner Straße 1  
Postfach 7820  
**4800 Bielefeld 1**  
☎ (0521) 291-1, ☐ 932805  
FAX (0521) 291-375

Siemens AG  
Contrescarpe 72  
Postfach 107827  
**2800 Bremen**  
☎ (0421) 364-0, ☐ 245451  
FAX (0421) 364-2687

Siemens AG  
Lahnweg 10  
Postfach 1115  
**4000 Düsseldorf 1**  
☎ (0211) 399-0, ☐ 8581301  
FAX (0211) 399-2506

Siemens AG  
Rödelheimer Landstraße 5-9  
Postfach 111733  
**6000 Frankfurt 1**  
☎ (069) 797-0, ☐ 414131  
FAX (069) 797-2253

Siemens AG  
Habsburgerstraße 132  
Postfach 1380  
**7800 Freiburg 1**  
☎ (0761) 2712-1  
☐ 772842  
FAX (0761) 2712-234

Siemens AG  
Lindenplatz 2  
Postfach 105609  
**2000 Hamburg 1**  
☎ (040) 282-1, ☐ 215584-0  
FAX (040) 282-2210

Siemens AG  
Am Maschpark 1  
Postfach 5329  
**3000 Hannover 1**  
☎ (0511) 129-0, ☐ 922333  
FAX (0511) 129-2799

Siemens AG  
Wittland 2-4  
Postfach 4049  
**2300 Kiel 1**  
☎ (0431) 5860-1  
☐ 292814  
FAX (0431) 5860-420

Siemens AG  
N 7, 18 (Siemenshaus)  
Postfach 2024  
**6800 Mannheim 1**  
☎ (0621) 296-1, ☐ 462261  
FAX (0621) 296-222

Siemens AG  
Richard-Strauss-Straße 76  
Postfach 202109  
**8000 München**  
☎ (089) 9221-0  
☐ 0529421-19  
FAX (089) 9221-4390

Siemens AG  
Von-der-Tann-Straße 30  
Postfach 4844  
**8500 Nürnberg 1**  
☎ (0911) 654-1, ☐ 622251  
FAX (0911) 654-3436, 3464

Siemens AG  
Geschwister-Scholl-Straße 24  
Postfach 120  
**7000 Stuttgart 1**  
☎ (0711) 2076-1, ☐ 723941-0  
FAX (0711) 2076-706

Siemens AG  
Nicolaus-Otto-Straße 4  
Postfach 3606  
**7900 Ulm 1**  
☎ (0731) 499-1  
☐ 712826  
FAX (0731) 499-267

Siemens AG  
Andreas-Grieser-Str. 30  
Postfach 3280  
**8700 Würzburg 21**  
☎ (0931) 801-1  
☐ 68844  
FAX (0931) 801-348

## EUROPA

### Belgien

Siemens S.A.  
chaussée de Charleroi 116  
**B-1060 Bruxelles**  
☎ (02) 536-2111, ☎ 21347

### Dänemark

Siemens A/S  
Borupvang 3  
**DK-2750 Ballerup**  
☎ (02) 656565, ☎ 35313

### Finnland

Siemens Osakeyhtiö  
Mikonkatu 8  
Fach 8  
**SF-00101 Helsinki 10**  
☎ (0) 1626-1, ☎ 124465

### Frankreich

Siemens S.A.  
B.P. 109  
**F-93203 Saint-Denis CEDEX 1**  
☎ (1) 8206120, ☎ 620853

### Griechenland

Siemens AE  
Voulas 7  
P.O.B. 3601  
**GR-10210 Athen**  
☎ (01) 3293-1, ☎ 216291

### Großbritannien

Siemens Ltd.  
Siemens House  
Windmill Road  
**Sunbury-on-Thames**  
Middlesex TW 16 7HS  
☎ (09327) 85691, ☎ 8951091

### Irland

Siemens Ltd.  
8, Raglan Road  
**Dublin 4**  
☎ (01) 684727, ☎ 5341

### Italien

Siemens Elettra S.p.A.  
Via Fabio Filzi, 29  
Casella Postale 10388  
**I-20100 Milano**  
☎ (02) 6248, ☎ 330261

### Niederlande

Siemens Nederland N.V.  
Postb. 16068  
**NL-2500 BB Den Haag**  
☎ (070) 782782, ☎ 31373

### Norwegen

Siemens A/S  
Østre Aker vei 90  
Postboks 10, Veitvet  
**N-Oslo 5**  
☎ (02) 153090, ☎ 18477

### Österreich

Siemens Aktiengesellschaft  
Österreich  
Postfach 326  
**A-1031 Wien**  
☎ (0222) 7293-0, ☎ 1372-0

### Portugal

Siemens S.A.R.L.  
Avenida Almirante Reis, 65  
Apartado 1380  
**P-1100 Lisboa-1**  
☎ (011) 538805, ☎ 12563

### Schweden

Siemens AB  
Norra Stationsgatan 63-65  
Box 23141  
**S-10435 Stockholm**  
☎ (08) 161100, ☎ 11672

### Schweiz

Siemens-Albis AG  
Freilagerstraße 28  
Postfach  
**CH-8047 Zürich**  
☎ (01) 495-3111, ☎ 558911

### Spanien

Siemens S.A.  
Orense, 2  
Apartado 155  
**Madrid 20**  
☎ (01) 4552500, ☎ 42241

### Türkei

ETMAŞ Elektrik Tesisatı ve  
Mühendislik A.Ş.  
Meclisli Mebusan Caddesi 55/35  
Findikli  
P.K. 1001 Karakoey  
☎ (011) 452090, ☎ 24233

---

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Bauformen-Übersicht, Bauformnummern-Verzeichnis**

---

#### **Allgemeine technische Angaben**

Gurtung, Verpackungseinheiten, Bestellbezeichnungen

---

#### **SIKOREL®-Bauformen**

Rundbecher- und Kleinbauformen

---

#### **Rundbecher-Bauformen**

„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II)

---

#### **Kleinbauformen**

axial und stehend

„LL“ (Typ I) und „GP“ (Typ II)

---

#### **Kleinbauformen**

einseitige Drahtanschlüsse

---

#### **Sonderbaureihen**

- mit erweitertem Temperaturbereich
  - für Blitzlichtanwendung
  - ungepolte (bipolare) Ausführung
- 

#### **Qualifizierte Bauformen nach VG-Vorschriften**

---

#### **Zubehör**

Befestigungen und Isolierteile

---

#### **Anschriftenverzeichnis**

---



Bestell-Nr. B4-B3027  
Printed in Germany  
KG 08 8420.