

DIN EN 60384-21

ICS 31.060.20

Ersatz für
DIN EN 60384-21:2005-06
Siehe Anwendungsbeginn

**Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 21: Rahmenspezifikation –
Oberflächenmontierbare Vielschichtkeramik-Festkondensatoren,
Klasse 1
(IEC 60384-21:2011);
Deutsche Fassung EN 60384-21:2012**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 21: Sectional specification –
Fixed surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, Class 1
(IEC 60384-21:2011);
German version EN 60384-21:2012

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 21: Spécification intermédiaire –
Condensateurs multicouches fixes à diélectriques en céramique pour montage en surface,
de classe 1
(CEI 60384-21:2011);
Version allemande EN 60384-21:2012

Gesamtumfang 41 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2012-01-13 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2012-09-01.

Für DIN EN 60384-21:2005-06 gilt eine Übergangsfrist bis zum 2015-01-13.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60384-21:2010-03.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 611 „Kondensatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60384-21:2005-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte wurden unter Berücksichtigung des gesamten Inhalts der vorherigen Ausgabe entsprechend den aktuellen Anforderungen an Form und Gestaltung überarbeitet.
- b) In 4.5.4, Spannungsfestigkeit, wurde die Prüfspannung von $1,2 U_R$ für Bemessungsspannungen $\geq 1\,000\text{ V}$ hinzugefügt.
- c) In 4.7, Scherprüfung, und 4.8, Trägerbiegeprüfung, wurden Einzelheiten zu den Prüfbedingungen hinzugefügt.
- d) In 4.9, Lötwärmebeständigkeit, und 4.10, Lötbarkeit, wurden die Prüfbedingungen für bleifreie Lotlegierungen (Sn-Ag-Cu) aufgenommen.
- e) 4.13, Feuchte Wärme, konstant, wurde um die Auswahl der Prüfbedingungen entsprechend den Marktanforderungen erweitert.
- f) In Anhang A wurde die Baugröße 0402M einschließlich der entsprechenden Maße hinzugefügt.
- g) Der Temperaturkoeffizient der Kapazität und seine Grenzabweichung bei einer Bezugstemperatur von 25 °C , einschließlich des entsprechenden Kennbuchstabens, wurde hinzugefügt, siehe Anhang B.

Frühere Ausgaben

DIN EN 132100: 1997-04
DIN EN 60384-21: 2005-06

Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik –
Teil 21: Rahmenspezifikation –
Oberflächenmontierbare Vielschichtkeramik-Festkondensatoren, Klasse 1
(IEC 60384-21:2011)

Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 21: Sectional specification –
Fixed surface mount multilayer capacitors of
ceramic dielectric, Class 1
(IEC 60384-21:2011)

Condensateurs fixes utilisés dans les
équipements électroniques –
Partie 21: Spécification intermédiaire –
Condensateurs multicouches fixes à
diélectriques en céramique pour montage en
surface, de classe 1
(CEI 60384-21:2011)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2012-01-13 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2012 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60384-21:2012 D

Vorwort

Der Text des Dokumentes 40/2127/FDIS, zukünftige Ausgabe 2 der IEC 60384-21, erarbeitet durch IEC/TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60384-21:2012 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2012-10-13
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2015-01-13

Dieses Dokument ersetzt EN 60384-21:2004.

EN 60384-21:2012 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 60384-21:2004:

- In 4.5.4, Spannungsfestigkeit, wurde die Prüfspannung von $1,2 U_R$ für Bemessungsspannungen $\geq 1\,000\text{ V}$ hinzugefügt.
- In 4.7, Scherprüfung, und 4.8, Trägerbiegeprüfung, wurden Einzelheiten zu den Prüfbedingungen hinzugefügt.
- In 4.9, Lötwärmebeständigkeit, und 4.10, Lötbarkeit, wurden die Prüfbedingungen für bleifreie Lotlegierungen (Sn-Ag-Cu) aufgenommen.
- 4.13, Feuchte Wärme, konstant, wurde um die Auswahl der Prüfbedingungen entsprechend den Marktanforderungen erweitert.
- In Anhang A wurde die Baugröße 0402M einschließlich der entsprechenden Maße hinzugefügt.
- Der Temperaturkoeffizient der Kapazität und seine Grenzabweichung bei einer Bezugstemperatur von 25 °C , einschließlich des entsprechenden Kennbuchstabens, wurde hinzugefügt, siehe Anhang B.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60384-21:2011 wurde vom CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60384-14 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60384-14.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Zweck	5
1.3 Normative Verweisungen	5
1.4 Angaben in der Bauartspezifikation	5
1.5 Begriffe	6
1.6 Kennzeichnung	7
2 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften	8
2.1 Bevorzugte Eigenschaften	8
2.2 Bevorzugte Bemessungswerte	9
3 Qualitätsbewertungsverfahren	12
3.1 Primäre Fabrikationsstufe	12
3.2 Baulich ähnliche Bauelemente	12
3.3 Bestätigte Prüfberichte zu freigegebenen Losen	12
3.4 Bauartanerkennung	12
3.5 Qualitäts-Konformitätsprüfung	18
4 Prüf- und Messverfahren	20
4.1 Vorbehandlung durch Trocknung	20
4.2 Messbedingungen	20
4.3 Montage	20
4.4 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße	20
4.5 Elektrische Prüfungen	22
4.6 Temperaturkoeffizient der Kapazität (α) und Kapazitätsdrift bei Temperaturwechsel	24
4.7 Scherprüfung	25
4.8 Trägerbiegeprüfung	25
4.9 Lötwärmebeständigkeit	25
4.10 Lötbarkeit	27
4.11 Rascher Temperaturwechsel	29
4.12 Reihenfolge klimatischer Prüfungen	29
4.13 Feuchte Wärme, konstant	31
4.14 Dauerprüfung	32
4.15 Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse (nur für Kondensatoren mit Flachdrahtanschlüssen)	33
4.16 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements (falls verlangt)	34
4.17 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung (falls verlangt)	34
4.18 Feuchte Wärme, konstant, beschleunigte Prüfung (falls verlangt)	34
Anhang A (normativ) Regeln für die Festlegung und Kodierung der Maße von oberflächenmontierbaren Vielschichtkeramik-Festkondensatoren, Klasse 1	36

	Seite
Anhang B (informativ) Kombination von Temperaturkoeffizient und Grenzabweichung bei einer Bezugstemperatur von 25 °C	37
Literaturhinweise.....	38
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	39
 Bild 1 – Fehler: Riss oder Spalte	 20
Bild 2 – Fehler: Riss oder Spalte	21
Bild 3 – Aufspaltung oder Trennung	21
Bild 4 – Freiliegende Beläge.....	21
Bild 5 – Hauptflächen.....	22
Bild 6 – Aufschmelztemperaturprofil	27
Bild A.1 – Maße	36
 Tabelle 1 – Bevorzugte Grenzabweichungen der Nennkapazität	 9
Tabelle 2 – Temperaturkoeffizienten (Nennwerte) und Grenzabweichungen.....	10
Tabelle 3 – Kombinationen der Temperaturkoeffizienten und Grenzabweichungen	11
Tabelle 4 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung – Bewertungsstufe EZ	14
Tabelle 5 – Prüfplan für die Bauartanerkennung.....	15
Tabelle 6a – Losweise Prüfungen	19
Tabelle 6b – Periodische Prüfungen.....	19
Tabelle 7 – Grenzwerte für den Verlustfaktor.....	23
Tabelle 8 – Prüfspannungen.....	24
Tabelle 9 – Kapazitätsdrift bei Temperaturwechsel – Grenzwerte.....	25
Tabelle 10 – Aufschmelztemperaturprofile für Sn-Ag-Cu-Legierungen.....	26
Tabelle 11 – Größtwerte der Kapazitätsänderung.....	27
Tabelle 12 – Größtwerte der Kapazitätsänderung.....	29
Tabelle 13 – Anzahl der Zyklen feuchte Wärme.....	30
Tabelle 14 – Endprüfung, Messungen und Anforderungen.....	30
Tabelle 15 – Prüfbedingungen für die Prüfung Feuchte Wärme, konstant	31
Tabelle 16 – Endprüfung, Messungen und Anforderungen.....	32
Tabelle 17 – Prüfbedingungen für die Dauerprüfung ($U_C = U_R$)	32
Tabelle 18 – Prüfbedingungen für die Dauerprüfung ($U_C \neq U_R$).....	33
Tabelle 19 – Endprüfung, Messungen und Anforderungen.....	33
Tabelle 20 – Anfangsbedingungen	34
Tabelle 21 – Beanspruchung.....	35
Tabelle A.1 – Maße.....	36
Tabelle B.1 – Kombination von Temperaturkoeffizient und Grenzabweichung bei einer Bezugstemperatur von 25 °C	37

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60384 gilt für unumhüllte, oberflächenmontierbare Vielschichtkeramik-Festkondensatoren mit keramischem Dielektrikum der Klasse 1 zur Verwendung in Geräten der Elektronik. Diese Kondensatoren haben aufmetallisierte Anschlussflächen oder lötbare Anschlussstreifen und sind für die unmittelbare Montage auf Substraten für Hybridschaltungen oder auf Leiterplatten vorgesehen.

Kondensatoren für die Funkentstörung sind nicht eingeschlossen, werden jedoch in IEC 60384-14 behandelt.

1.2 Zweck

Diese Norm legt für die beschriebene Art von Kondensatoren die bevorzugten Bemessungswerte und Eigenschaften fest, wählt aus IEC 60384-1 die geeigneten Qualitätsbewertungsverfahren, Prüfungen und Messverfahren aus und nennt allgemeine Anforderungen an das Betriebsverhalten. In Bauartspezifikationen, die auf diese Rahmenspezifikation Bezug nehmen, müssen die Schärfegrade der Prüfungen und die Anforderungen mindestens denen in dieser Spezifikation festgelegten entsprechen; schwächere sind nicht zulässig.

1.3 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60063:1963, *Preferred number series for resistors and capacitors*
Amendment 1 (1967)
Amendment 2 (1977)

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-58:2004, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60384-1:2008, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

1.4 Angaben in der Bauartspezifikation

Bauartspezifikationen müssen nach dem entsprechenden Vordruck für Bauartspezifikation erstellt werden.

Die Anforderungen in der Bauartspezifikation dürfen nicht schwächer sein als die der Fachgrund- oder Rahmenspezifikation oder des Vordrucks für Bauartspezifikation. Wenn die Bauartspezifikation schärfere Anforderungen enthält, sind diese in 1.9 der Bauartspezifikation aufzulisten und in den Prüfplänen beispielsweise mit einem Stern zu kennzeichnen.

ANMERKUNG Die Angaben nach 1.4.1 dürfen auch tabellarisch dargestellt werden.

Jede Bauartspezifikation muss die nachstehenden Angaben enthalten, wobei die Werte vorzugsweise dem entsprechenden Abschnitt dieser Rahmenspezifikation zu entnehmen sind.

1.4.1 Umrisszeichnungen und Maße

Zur leichteren Erkennung des Kondensators und zum Vergleich mit anderen Kondensatoren muss eine bildliche Darstellung angegeben werden.

Maße und deren Grenzabweichungen, die auf die Austauschbarkeit und Montage einen Einfluss haben, sind in der Bauartspezifikation anzugeben. Alle Maße sind vorzugsweise in Millimeter anzugeben, liegen die ursprünglichen Maße aber in Zoll vor, sind die entsprechenden metrischen Maße in Millimeter hinzuzufügen.

Im Regelfall sind die Zahlenwerte für Länge, Breite und Höhe des Kondensatorkörpers anzugeben. Sofern erforderlich, z. B. wenn mehrere Größen (Baugrößen und Kapazitäts-/Spannungsbereiche) in einer Bauartspezifikation enthalten sind, sind die Maße und deren Grenzabweichungen in einer Tabelle unterhalb der Zeichnung aufzuführen.

Wenn die Gestalt von den oben beschriebenen Formen abweicht, muss die Bauartspezifikation alle Maße angeben, die zur angemessenen Beschreibung des Kondensators erforderlich sind.

1.4.2 Montage

Die Bauartspezifikation muss die Montageart für übliche Anwendungen festlegen. Die Montageart für Prüfungen und Messungen (wenn verlangt) muss 4.3 dieser Rahmenspezifikation entsprechen.

1.4.3 Bemessungswerte und Eigenschaften

Die Bemessungswerte und Eigenschaften müssen mit den entsprechenden Abschnitten dieser Spezifikation übereinstimmen, wobei Folgendes zu beachten ist.

1.4.3.1 Nennkapazitätsbereich

Siehe 2.2.4.1.

ANMERKUNG Wenn nach der Bauartspezifikation zugelassene Erzeugnisse unterschiedliche Wertebereiche haben, sollte folgende Aussage hinzugefügt werden: „Der in den einzelnen Bemessungsspannungsbereichen verfügbare Kapazitätsbereich ist im Verzeichnis der Anerkennungen, das z. B. auf der Webseite www.iecq.org zur Verfügung steht, angegeben.“

1.4.3.2 Besondere Eigenschaften

Zusätzliche Eigenschaften dürfen aufgeführt werden, wenn sie zur Beschreibung des Bauelements für bestimmte Ausführungen oder Anwendungen als notwendig erachtet werden.

1.4.3.3 Löten

Die Bauartspezifikation muss die Prüfverfahren, Schärfegrade und Anforderungen für die Prüfungen Lötbarkeit und Lötwärmebeständigkeit vorschreiben.

1.4.4 Kennzeichnung

Die Bauartspezifikation muss den Umfang der Kennzeichnung auf dem Kondensator und seiner Verpackung festlegen. Abweichungen von 1.6 dieser Rahmenspezifikation sind ausdrücklich anzugeben.

1.5 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60384-1 und die folgenden Begriffe.

1.5.1

oberflächenmontierbarer Kondensator

Kondensator, der wegen seiner kleinen Maße und der Art seiner Anschlüsse für die Montage auf Hybrid-schaltungen und Leiterplatten geeignet ist

1.5.2

Festkondensator mit keramischem Dielektrikum der Klasse 1

Kondensator, der besonders geeignet und bestimmt ist für Anwendungen in Schwingkreisen, wo niedrige Verluste und große Stabilität des Kapazitätswertes wesentlich sind oder wo ein genau definierter Temperaturkoeffizient gefordert wird, z. B. zum Ausgleich von Temperatureinflüssen auf die Schaltung

ANMERKUNG Das keramische Dielektrikum wird nach dem Bemessungswert des Temperaturkoeffizienten (α) benannt.

1.5.3

Unterklasse

bei gegebenem Nennwert des Temperaturkoeffizienten ist die Unterklasse durch die Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten festgelegt (siehe Tabelle 2)

ANMERKUNG Der Nennwert des Temperaturkoeffizienten und dessen Grenzabweichung beziehen sich auf die Temperaturspanne von +20 °C bis +85 °C. Da in der Praxis die Kurven des Temperaturkoeffizienten nicht streng linear verlaufen, ist es notwendig, Grenzwerte für die Abweichungen des Kapazitätswertes ($\Delta C/C$) bei anderen Temperaturen festzulegen (siehe Tabelle 3).

1.5.4

Kategorietemperaturbereich

Bereich der Umgebungstemperaturen, in dem der Kondensator aufgrund seiner Auslegung dauernd betrieben werden darf; er ist definiert durch die untere und die obere Kategorietemperatur

1.5.5

Bemessungstemperatur

T_R

höchste Umgebungstemperatur, bei der die Bemessungsspannung dauernd am Kondensator anliegen darf

1.5.6

Bemessungsgleichspannung

U_R

höchste Gleichspannung, die im Dauerbetrieb bei Temperaturen zwischen der unteren Kategorietemperatur und der Bemessungstemperatur am Kondensator anliegen darf

ANMERKUNG Die höchste Gleichspannung entspricht der Summe der Gleichspannung und des Scheitelwertes der Wechselspannung oder des Spitzenwertes der Impulsspannung am Kondensator.

1.5.7

Kategoriespannung

U_C

höchste Spannung, die am Kondensator dauernd bei der oberen Kategorietemperatur anliegen darf

1.6 Kennzeichnung

Siehe IEC 60384-1, 2.4, mit folgenden Einzelheiten.

1.6.1 Angaben zur Kennzeichnung

Die in die Kennzeichnung aufzunehmenden Angaben werden üblicherweise aus der nachstehenden Liste ausgewählt; ihre relative Wichtigkeit entspricht der Stellung in der Liste:

- Nennkapazität;
- Bemessungsspannung (Gleichspannung kann durch die Symbole ----- oder — angegeben werden);

- Grenزابweichung der Nennkapazität;
- Temperaturkoeffizient und dessen Grenزابweichung, wie zutreffend (nach 2.2.5);
- Jahr und Monat (oder Woche) der Herstellung;
- Name des Herstellers oder Firmenzeichen;
- Klimakategorie;
- Bauartbezeichnung des Herstellers;
- Verweisung auf die Bauartspezifikation.

1.6.2 Kennzeichnung auf dem Kondensatorkörper

Oberflächenmontierbare Kondensatoren werden üblicherweise nicht auf dem Körper gekennzeichnet. Wenn eine Kennzeichnung angebracht werden soll, müssen die Kondensatoren, soweit zweckmäßig, mit so vielen der obigen Angaben wie möglich gekennzeichnet werden. Doppelangaben auf den Kondensatoren sollten vermieden werden.

1.6.3 Anforderungen an die Kennzeichnung

Die Kennzeichnung muss lesbar sein und darf durch Reiben mit dem Finger nicht leicht verschmiert oder entfernt werden können.

1.6.4 Kennzeichnung der Verpackung

Die Verpackung der Kondensatoren muss mit allen in 1.6.1 genannten Angaben deutlich gekennzeichnet werden.

1.6.5 Zusätzliche Kennzeichnung

Jede zusätzliche Kennzeichnung ist so anzubringen, dass keine Unklarheiten entstehen können.

2 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften

2.1 Bevorzugte Eigenschaften

Die in der Bauartspezifikation anzugebenden Werte sind vorzugsweise aus den folgenden Angaben auszuwählen.

2.1.1 Bevorzugte Klimakategorien

Oberflächenmontierbare Kondensatoren nach dieser Rahmenspezifikation werden nach den allgemeinen Regeln in IEC 60068-1 in Klimakategorien eingeteilt.

Die untere und die obere Kategorietemperatur und die Dauer der Prüfung Feuchte Wärme, konstant, sind aus den folgenden Angaben auszuwählen:

- untere Kategorietemperatur: –55 °C, –40 °C, –25 °C, –10 °C und +10 °C;
- obere Kategorietemperatur: +70 °C, +85 °C, +100 °C, +125 °C und +150 °C;
- Dauer der Prüfung Feuchte Wärme, konstant (40 °C/93 % rel. LF): 4, 10, 21 und 56 Tage.

Die Schärfegrade für die Prüfungen Kälte und Trockene Wärme sind die untere bzw. die obere Kategorietemperatur.

ANMERKUNG Der Widerstand gegen Feuchtigkeit, der sich aus der obigen Klimakategorie ergibt, bezieht sich für die oberflächenmontierbaren Kondensatoren auf den unmontierten Zustand. Die klimatischen Eigenschaften der Kondensa-

toren nach der Befestigung hängen in hohem Maße von dem Trägermaterial, der Befestigungsart (siehe 4.3) und einer Endumhüllung ab.

2.2 Bevorzugte Bemessungswerte

2.2.1 Bemessungstemperatur (T_R)

Für Kondensatoren nach dieser Rahmenspezifikation ist die Bemessungstemperatur gleich der oberen Kategorietemperatur, sofern die obere Kategorietemperatur nicht mehr als 125 °C beträgt.

2.2.2 Bemessungsspannung (U_R)

Die Vorzugswerte der Bemessungsspannung entsprechen den Normwerten der Reihe R5 nach ISO 3. Werden weitere Werte benötigt, sind sie der Reihe R10 zu entnehmen.

Die Summe der Gleichspannung und des Scheitelwerts der Wechselspannung oder der Spitze-Spitze-Wert der Wechselspannung (der größere Wert gilt) am Kondensator darf die Bemessungsspannung nicht überschreiten. Der Scheitelwert der Wechselspannung darf nicht den Wert überschreiten, der durch die zulässige Blindleistung vorgegeben ist.

2.2.3 Kategoriespannung (U_C)

Ist die Bemessungstemperatur als gleich der oberen Kategorietemperatur festgelegt, dann ist die Kategoriespannung gleich der Bemessungsspannung, wie in IEC 60384-1, 2.2.5^{N1)}, definiert. Wenn die obere Kategorietemperatur 125 °C oder die Bemessungsspannung 500 V überschreitet, muss die Kategoriespannung in der Bauartspezifikation angegeben werden.

2.2.4 Bevorzugte Nennwerte der Kapazität und zugehörige Grenzabweichungen

2.2.4.1 Bevorzugte Nennwerte der Kapazität

Die Nennwerte der Kapazität sind den Reihen nach IEC 60063 zu entnehmen; bevorzugt werden die Reihen E6, E12 und E24.

2.2.4.2 Bevorzugte Grenzabweichungen der Nennkapazität

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 – Bevorzugte Grenzabweichungen der Nennkapazität

Bevorzugte Reihen	Grenzabweichungen			
	$C_N \geq 10 \text{ pF}$	Kennbuchstabe	$C_N < 10 \text{ pF}$	Kennbuchstabe
E6	$\pm 20 \%$	M	$\pm 2 \text{ pF}$	G
E12	$\pm 10 \%$	K	$\pm 1 \text{ pF}$	F
E24	$\pm 5 \%$	J	$\pm 0,5 \text{ pF}$	D
	$\pm 2 \%$	G	$\pm 0,25 \text{ pF}$	C
	$\pm 1 \%$	F	$\pm 0,1 \text{ pF}$	B

^{N1)} Nationale Fußnote: Hier muss es richtig „... IEC 60384-1, 2.2.25“ heißen.

2.2.5 Temperaturkoeffizient (α)

2.2.5.1 Nennwert des Temperaturkoeffizienten und Grenzabweichung

Tabelle 2 enthält die bevorzugten Nennwerte des Temperaturkoeffizienten und die zugehörigen Grenzabweichungen in ppm (parts per million = Teile je Million) je Grad Kelvin ($10^{-6}/K$) sowie die entsprechenden Unterklassen und Kennbuchstaben.

Die Bauartspezifikation muss für jeden Temperaturkoeffizienten den kleinsten Kapazitätswert angeben, für den die festgelegte Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten nachgewiesen werden kann, wobei die Genauigkeit des vorgeschriebenen Verfahrens für die Kapazitätsmessung zu berücksichtigen ist.

Für Kapazitätswerte unter diesem Mindestwert gilt:

- Die Bauartspezifikation muss einen Multiplikator für die Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten sowie die zulässigen Änderungen des Kapazitätswertes bei der oberen und unteren Kategorietemperatur angeben.
- Gegebenenfalls erforderliche besondere Messverfahren müssen in der Bauartspezifikation beschrieben werden.

Tabelle 2 – Temperaturkoeffizienten (Nennwerte) und Grenzabweichungen

Temperaturkoeffizient (Nennwert) α in $10^{-6}/K$	Grenzabweichung für den Temperaturkoeffizienten in $10^{-6}/K$	Unterklasse	Kennbuchstabe für	
			α	Grenzabweichung
+100	± 30	1B	A	G
<u>0</u>	± 30	1B	C	G
-33	± 30	1B	H	G
-75	± 30	1B	L	G
<u>-150</u>	± 30	1B	P	G
-220	± 30	1B	R	G
-330	± 60	1B	S	H
-470	± 60	1B	T	H
<u>-750</u>	± 120	1B	U	J
-1 000	± 250	1F	Q	K
-1 500	± 250	1F	V	K
$+140 \geq \alpha \geq -1\,000$	a	1C	SL	–
ANMERKUNG 1 Bevorzugte Werte des Temperaturkoeffizienten (α) sind unterstrichen.				
ANMERKUNG 2 Die Nennwerte des Temperaturkoeffizienten und die zugehörigen Grenzabweichungen sind unter Verwendung der Änderung des Kapazitätswertes zwischen den Temperaturen 20 °C und 85 °C definiert.				
ANMERKUNG 3 Ein Kondensator mit einem Temperaturkoeffizienten von null und einer Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten von $\pm 30 \times 10^{-6}/K$ erhält die Kennbuchstaben CG (Unterklasse 1B).				
^a Dieser Wert des Temperaturkoeffizienten wird nicht geprüft, weil für die relative Kapazitätsänderung in Tabelle 3 keine Grenzwerte festgelegt sind.				

ANMERKUNG Zur Bezugstemperatur von 25 °C siehe die zur Information dienenden Angaben in Anhang B.

2.2.5.2 Zulässige relative Änderung des Kapazitätswertes

Tabelle 3 zeigt für jeden Temperaturkoeffizienten und die zugehörige Grenzabweichung die zulässige relative Änderung des Kapazitätswertes in Teilen je Tausend bei den oberen und unteren Kategorietemperaturen. Die Temperaturkoeffizienten und die Grenzabweichungen sind in Teilen je Million ($10^{-6}/K$) angegeben.

Tabelle 3 – Kombinationen der Temperaturkoeffizienten und Grenzwerte

		Zulässige relative Änderung des Kapazitätswertes in Teilen je Tausend zwischen +20 °C und der angegebenen Temperatur							
		Untere Kategorietemperatur				Obere Kategorietemperatur			
α 10 ⁻⁶ /K	Grenzab- weichung 10 ⁻⁶ /K	-55 °C	-40 °C	-25 °C	-10 °C	+70 °C	+85 °C	+100 °C	+125 °C
+100	± 30 (G)	-9,75 / -3,71	-7,80 / -2,96	-5,85 / -2,22	-3,90 / -1,48	3,50 / 6,50	4,55 / 8,45	5,60 / 10,4	7,35 / 13,7
0	± 30 (G)	-2,25 / 5,45	-1,80 / 4,36	-1,35 / 3,27	-0,90 / 2,18	-1,50 / 1,50	-1,95 / 1,95	-2,40 / 2,40	-3,15 / 3,15
-33	± 30 (G)	0,225 / 8,47	0,180 / 6,77	0,135 / 5,08	0,090 / 3,39	-3,15 / -0,15	-4,10 / -0,195	-5,04 / -0,240	-6,62 / -0,32
-75	± 30 (G)	3,38 / 12,3	2,70 / 9,85	2,03 / 7,39	1,35 / 4,92	-5,25 / -2,25	-6,83 / -2,93	-8,40 / -3,60	-11,0 / -4,73
-150	± 30 (G)	9,00 / 19,2	7,20 / 15,3	5,40 / 11,5	3,60 / 7,67	-9,00 / -6,0	-11,7 / -7,80	-14,4 / -9,60	-18,9 / -12,6
-220	± 30 (G)	14,3 / 25,6	11,4 / 20,46	8,55 / 15,3	5,70 / 10,2	-12,5 / -9,50	-16,2 / -12,4	-20,0 / -15,2	-26,3 / -20,0
-330	± 60 (H)	20,3 / 38,4	16,2 / 30,7	12,2 / 23,0	8,10 / 15,4	-19,5 / -13,5	-25,4 / -17,6	-31,2 / -21,6	-41,0 / -28,4
-470	± 60 (H)	30,8 / 51,2	24,6 / 41,0	18,5 / 30,7	12,3 / 20,5	-26,5 / -20,5	-34,5 / -26,7	-42,4 / -32,8	-55,7 / -43,1
-750	± 120 (J)	47,3 / 82,3	37,8 / 65,8	28,4 / 49,4	18,9 / 32,9	-43,5 / -31,5	-56,6 / -41,0	-69,6 / -50,4	-91,4 / -66,2
-1 000	± 250 (K)	56,3 / 117	45,0 / 93,7	33,8 / 70,2	22,5 / 46,8	-62,5 / -37,5	-81,3 / -48,8	-100 / -60,0	-131 / -78,8
-1 500	± 250 (K)	93,8 / 163	75,0 / 130	56,3 / 97,7	37,5 / 65,1	-87,5 / -62,5	-114 / -81,3	-140 / -100	-184 / -131

Liegt die obere Kategorietemperatur oberhalb 125 °C, müssen die Grenzwerte in der Bauartspezifikation angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Bevorzugte Werte des Temperaturkoeffizienten (α) sind unterstrichen.

ANMERKUNG 2 Die Grenzwerte des Temperaturkoeffizienten im Temperaturbereich von 20 °C bis zur oberen Kategorietemperatur werden anhand der Nennwerte des Temperaturkoeffizienten und ihrer Grenzwerte berechnet (siehe Formel a) in Anmerkung 3).

Die Grenzwerte des Temperaturkoeffizienten im Temperaturbereich von 20 °C bis -55 °C werden unter Anwendung der Formeln b) und c) in Anmerkung 3 berechnet.

ANMERKUNG 3 Die Kapazitätsabweichungen bei der unteren Kategorietemperatur sind unter Anwendung der folgenden Formeln zu ermitteln:

- obere und untere Grenzwerte für die zulässige relative Kapazitätsänderung bei der oberen Kategorietemperatur:
 $\Delta C/C \text{ (10}^{-3}\text{)} = (\text{Nennwert des Temperaturkoeffizienten} \pm \text{Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten}^*) \times (\text{obere Kategorietemperatur} - 20)/1\,000$;
- unterer Grenzwert für die zulässige relative Kapazitätsänderung bei der unteren Kategorietemperatur:
 $\Delta C/C \text{ (10}^{-3}\text{)} = (\text{Nennwert des Temperaturkoeffizienten} + \text{Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten}^*) \times (\text{untere Kategorietemperatur} - 20)/1\,000$;
- oberer Grenzwert für die zulässige relative Kapazitätsänderung bei der unteren Kategorietemperatur:
 $\Delta C/C \text{ (10}^{-3}\text{)} = [(-36) - (1,22 \times \text{Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten}^*) + (0,22 \times \text{Nennwert des Temperaturkoeffizienten}) + \text{Nennwert des Temperaturkoeffizienten}] \times (\text{untere Kategorietemperatur} - 20)/1\,000$; dabei gilt für die Grenzabweichung des Temperaturkoeffizienten*: absoluter Wert.

2.2.6 Maße

In Anhang A werden Regeln für die Festlegung und Kodierung von Maßen vorgeschlagen.

Einzelmaße müssen in der Bauartspezifikation angegeben werden.