# DIN EN IEC 60384-25

DIN

ICS 31.060.50

**Entwurf**

Einsprüche bis 2020-12-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60384-25:2016-04

## Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 25: Rahmenspezifikation – Oberflächenmontierbare Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit leitfähigem Polymerfestkörper-Elektrolyten (IEC 40/2719/CD:2019); Text Deutsch und Englisch

Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 25: Sectional specification –
Fixed aluminium electrolytic surface mount capacitors with conductive polymer solid electrolyte
(IEC 40/2719/CD:2019);
Text in German and English

### Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-10-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE oder Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 64 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

## Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2719/CD:2019-12 „Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 25: Sectional specification – Fixed aluminium electrolytic surface mount capacitors with conductive polymer solid electrolyte“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 611 „Kondensatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

### Änderungen

Gegenüber DIN EN 60384-25:2016-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Überarbeitung der Struktur nach den ISO/IEC-Richtlinien Teil 2:2011 (sechste Ausgabe), soweit praktikabel, zur Angleichung an ähnliche Dokumente.

b) Zusätzlich dazu wurden Abschnitt 5 und alle Tabellen überarbeitet, um Doppelfestlegungen und Widersprüche zu vermeiden.



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

## Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich ... 7
2 Normative Referenzen ... 7
3 Begriffe ... 7
4 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften ... 7
4.1 Bevorzugte Eigenschaften ... 7
4.2 Bevorzugte Bemessungswerte ... 8
4.2.1 Nennkapazität ($C_N$) ... 8
4.2.2 Grenzabweichung der Nennkapazität ... 8
4.2.3 Bemessungsspannung ($U_R$) ... 8
4.2.4 Kategoriespannung ($U_C$) ... 8
4.2.5 Spitzenspannung ($U_{RS}$) ... 8
4.2.6 Bemessungstemperatur ... 9
5 Prüf- und Messverfahren sowie Anforderungen an das Betriebsverhalten ... 9
5.1 Allgemeines ... 9
5.2 Vorbehandlung durch Trocknen ... 9
5.3 Messbedingungen ... 9
5.4 Montage ... 9
5.4.1 Allgemeines ... 9
5.4.2 Anfangsprüfungen ... 9
5.4.3 Prüfbedingungen ... 9
5.4.4 Endprüfungen und Anforderungen ... 9
5.5 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße ... 9
5.5.1 Allgemeines ... 9
5.5.2 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße ... 9
5.5.3 Anforderungen ... 10
5.6 Elektrische Prüfungen ... 10
5.6.1 Reststrom ... 10
5.6.2 Kapazität ... 10
5.6.3 Verlustfaktor (tan $\delta$) ... 11
5.6.4 Ersatzserienwiderstand (falls verlangt) ... 11
5.6.5 Scheinwiderstand (falls verlangt) ... 11
5.7 Lötwärmebeständigkeit ... 12
5.7.1 Allgemeines ... 12
5.7.2 Anfangsprüfungen ... 12
5.7.3 Prüfbedingungen ... 12
5.7.4 Nachbehandlung ... 12
5.7.5 Endprüfungen und Anforderungen ... 12
5.8 Lötbarkeit ... 12

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

Seite

5.8.1 Allgemeines ... 12
5.8.2 Endprüfungen und Anforderungen ... 12
5.9 Scherprüfung (falls verlangt) ... 12
5.10 Trägerbiegeprüfung (falls verlangt) ... 12
5.10.1 Allgemeines ... 12
5.10.2 Anfangsprüfungen ... 12
5.10.3 Prüfbedingungen ... 13
5.10.4 Endprüfungen und Anforderungen ... 13
5.11 Rascher Temperaturwechsel ... 13
5.11.1 Allgemeines ... 13
5.11.2 Anfangsprüfungen ... 13
5.11.3 Prüfbedingungen ... 13
5.11.4 Nachbehandlung ... 13
5.11.5 Endprüfungen und Anforderungen ... 13
5.12 Klimafolge ... 13
5.12.1 Allgemeines ... 13
5.12.2 Anfangsprüfungen ... 13
5.12.3 Trockene Wärme ... 13
5.12.4 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, erster Zyklus ... 14
5.12.5 Kälte ... 14
5.12.6 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, restliche Zyklen ... 14
5.12.7 Nachbehandlung ... 14
5.12.8 Endprüfungen und Anforderungen ... 14
5.13 Feuchte Wärme, konstant ... 14
5.13.1 Allgemeines ... 14
5.13.2 Anfangsprüfungen ... 14
5.13.3 Prüfbedingungen ... 14
5.13.4 Nachbehandlung ... 14
5.13.5 Endprüfungen und Anforderungen ... 14
5.14 Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur ... 15
5.14.1 Allgemeines ... 15
5.14.2 Prüfungen und Anforderungen ... 15
5.15 Spitzenspannung ... 15
5.15.1 Allgemeines ... 15
5.15.2 Anfangsprüfungen ... 15
5.15.3 Prüfbedingungen ... 15
5.15.4 Nachbehandlung ... 15
5.15.5 Endprüfungen und Anforderungen ... 15
5.16 Dauerprüfung ... 16

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

Seite

5.16.1 Allgemeines ... 16
5.16.2 Anfangsprüfungen ... 16
5.16.3 Prüfbedingungen ... 16
5.16.4 Nachbehandlung ... 16
5.16.5 Endprüfungen und Anforderungen ... 16
5.17 Lagerung bei hoher Temperatur ... 16
5.17.1 Allgemeines ... 16
5.17.2 Anfangsprüfungen ... 16
5.17.3 Prüfbedingungen ... 16
5.17.4 Nachbehandlung ... 16
5.17.5 Endprüfungen und Anforderungen ... 16
5.18 Laden und Entladen (falls verlangt) ... 17
5.18.1 Allgemeines ... 17
5.18.2 Anfangsprüfungen ... 17
5.18.3 Prüfbedingungen ... 17
5.18.4 Endprüfungen und Anforderungen ... 17
5.19 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements (falls verlangt) ... 17
5.20 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung (falls verlangt) ... 17
5.21 Hoher Stoßstrom (falls verlangt) ... 17
5.21.1 Allgemeines ... 17
5.21.2 Endprüfungen und Anforderungen ... 17
6 Kennzeichnung ... 18
6.1 Allgemeines ... 18
6.2 Angaben zur Kennzeichnung ... 18
6.3 Kennzeichnung der Kondensatoren ... 18
6.4 Kennzeichnung der Verpackung ... 18
7 Angaben in der Bauartspezifikation ... 18
7.1 Allgemeines ... 18
7.2 Umrisszeichnungen und Maße ... 19
7.3 Montage ... 19
7.4 Bemessungswerte und Eigenschaften ... 19
7.4.1 Allgemeines ... 19
7.4.2 Nennkapazitätsbereich ... 19
7.4.3 Besondere Eigenschaften ... 19
7.4.4 Löten ... 19
7.5 Kennzeichnung ... 19
8 Qualitätsbewertungsverfahren ... 20
8.1 Primäre Fabrikationsstufe ... 20
8.2 Baulich ähnliche Bauelemente ... 20

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

Seite

8.3 Bestätigte Prüfberichte freigegebener Lose ... 20
8.4 Bauartanerkennungsverfahren ... 20
8.4.1 Allgemeines ... 20
8.4.2 Bauartanerkennung nach dem Verfahren mit fester Stichprobengröße ... 20
8.4.3 Prüfungen ... 21
8.5 Qualitäts-Konformitätsprüfungen ... 29
8.5.1 Bildung von Prüflosen ... 29
8.5.2 Prüfplan ... 30
8.5.3 Verzögerte Auslieferung ... 30
8.5.4 Bewertungsstufen ... 30
Anhang X Querverweise für Verweisungen auf die vorherige Überarbeitung dieser Norm ... 32
Literaturhinweise ... 34

**Tabellen**

Seite

Tabelle 1 – Spitzenspannungen ... 8
Tabelle 2 – Prüfplan für die Bauartanerkennungsprüfungen, Bewertungsstufe EZ ... 21
Tabelle 3 – Prüfplan für die Bauartanerkennung ... 22
Tabelle 4 – Losweise Prüfungen ... 30
Tabelle 5 – Periodische Prüfungen ... 31



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

# Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 25: Rahmenspezifikation – Oberflächenmontierbare Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit leitfähigem Polymerfestkörper-Elektrolyten

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60384 gilt für oberflächenmontierbare Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit leitfähigem Polymerfestkörper-Elektrolyten, die in erster Linie für den Einsatz an Gleichspannung zur Verwendung in Geräten der Elektronik vorgesehen sind.

Oberflächenmontierbare Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit festem Mangandioxid-Elektrolyten sind nicht eingeschlossen, werden aber in IEC 60384-18 behandelt.

Diese Kondensatoren sind vorwiegend zur Verwendung in Geräten der Elektronik für die direkte Montage auf Substraten für Hybridschaltungen oder auf Leiterplatten vorgesehen.

Für Kondensatoren für Sonderanwendungen können zusätzliche Anforderungen gelten.

Diese Norm legt für die beschriebene Art von Kondensatoren die bevorzugten Bemessungswerte und Eigenschaften fest, wählt aus IEC 60384-1:2016 die geeigneten Qualitätsbewertungsverfahren, Prüfungen und Messverfahren aus und nennt allgemeine Anforderungen an das Betriebsverhalten. In Bauartspezifikationen, die auf diese Rahmenspezifikation Bezug nehmen, müssen die Prüfschärfegrade und die Anforderungen mindestens der in dieser Norm festgelegten Stufe des Betriebsverhaltens entsprechen, da ein schlechteres Betriebsverhalten nicht zulässig ist.

## 2 Normative Referenzen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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, *Preferred number series for resistors and capacitors*

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60384-1:2016, *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, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60384-1:2008.

## 4 Bevorzugte Bemessungswerte und Eigenschaften

### 4.1 Bevorzugte Eigenschaften

Unter den bevorzugten Eigenschaften dürfen nur die bevorzugten Klimakategorien angegeben werden.

Die Kondensatoren nach dieser Spezifikation werden nach den allgemeinen Regeln in IEC 60068-1:2013, Anhang A, in Klimakategorien eingeteilt.

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

Die untere und die obere Kategorietemperatur müssen den folgenden Angaben entnommen werden:

- untere Kategorietemperatur: –55 °C;
- obere Kategorietemperatur: +105 °C und +125 °C.

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

## 4.2 Bevorzugte Bemessungswerte

### 4.2.1 Nennkapazität ($C_N$)

Die bevorzugten Werte der Nennkapazität werden in Mikrofarad (µF) angegeben.

Die bevorzugten Werte der Nennkapazität müssen der Reihe E12 nach IEC 60063 entnommen werden. Diese Werte sind:

1,0 – 1,2 – 1,5 – 1,8 – 2,2 – 2,7 – 3,3 – 3,9 – 4,7 – 5,6 – 6,8 – 8,2;

sowie ihre dezimalen Vielfachen (× $10^n$, $n$: ganze Zahl).

### 4.2.2 Grenzabweichung der Nennkapazität

Die bevorzugte Grenzabweichung der Nennkapazität ist:

–20 % bis +20 %.

### 4.2.3 Bemessungsspannung ($U_R$)

Die Vorzugswerte der Bemessungsgleichspannungen nach den Reihen R10 und R20 von ISO 3 sind:

- nach der Reihe R10: 1,0 – 1,25 – 1,6 – 2,0 – 2,5 – 3,15 – 4,0 – 5,0 – 6,3 – 8,0;
- nach der Reihe R20: 3,5 bis 4,5;

sowie ihre dezimalen Vielfachen (× $10_n$, $n$: ganze Zahl).

### 4.2.4 Kategoriespannung ($U_C$)

Die Kategoriespannung ist gleich der Bemessungsspannung.

### 4.2.5 Spitzenspannung ($U_{RS}$)

Die Spitzenspannung muss das 1,15-fache der Bemessungsspannung betragen, gerundet (2 zählende Ziffern) auf das nächste Volt (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1 – Spitzenspannungen**

***Werte in Volt***

| **Bemessungs-spannung** | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 8,0 | 10 | 12,5 | 16 | 20 | 25 | 35 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Spitzen-spannung** | 2,3 | 2,9 | 4,6 | 5,8 | 7,2 | 9,2 | 12 | 14 | 18 | 23 | 29 | 40 | 58 |



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

#### 4.2.6 Bemessungstemperatur

Die Werte der Bemessungstemperatur sind +105 °C und +125 °C.

## 5 Prüf- und Messverfahren sowie Anforderungen an das Betriebsverhalten

Dieser Abschnitt ergänzt die Angaben in IEC 60384-1:2008, Abschnitt 4.

### 5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt ergänzt die Angaben in IEC 60384-1:2016, Abschnitt 4.

### 5.2 Vorbehandlung durch Trocknen

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.3.

### 5.3 Messbedingungen

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.2.1.

### 5.4 Montage

#### 5.4.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.33, mit folgenden Einzelheiten.

#### 5.4.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

#### 5.4.3 Prüfbedingungen

Das Prüfverfahren muss das Ausschmelzlötverfahren sein und das Temperaturprofil für das Ausschmelzlöten ist in der Bauartspezifikation angegeben.

#### 5.4.4 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.5 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße

#### 5.5.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.4, mit folgenden Einzelheiten.

#### 5.5.2 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße

Die Sichtprüfung muss mit einer geeigneten Einrichtung mit etwa 10-facher Vergrößerung und einer dem Prüfling und der geforderten Qualitätsstufe angemessenen Beleuchtung durchgeführt werden. Dem Prüfer sollten Beleuchtungseinrichtungen für Auflicht oder Durchlicht sowie geeignete Messeinrichtungen zur Verfügung stehen. Die Kondensatoren müssen hinsichtlich Werkstoffen, Konstruktion, Aufbau und Maßen überprüft werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

#### 5.5.3 Anforderungen

Die Verarbeitung muss den zutreffenden Anforderungen der Bauartspezifikation entsprechen.

### 5.6 Elektrische Prüfungen

#### 5.6.1 Reststrom

##### 5.6.1.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.9, mit folgenden Einzelheiten.

##### 5.6.1.2 Vorbehandlung

Der Kondensator sollte in Reihe mit einem Schutzwiderstand mit einem Wert aus dem Bereich von 10 Ω bis 1 000 Ω geschaltet und bei (105 ± 2) °C für 2 h mit einer der Bemessungsspannung entsprechenden Gleichspannung beansprucht werden. Die an den Kondensatoren angelegte Spannung muss bei ±3 % der Nennspannung gehalten werden.

Nach der Abkühlung auf Raumtemperatur sollte der Kondensator über einen Widerstand mit einem Wert von etwa 1 Ω/V entladen und anschließend für 12 h bis 24 h bei Normalklima gelagert werden.

##### 5.6.1.3 Messbedingung

Die Bemessungsspannung muss über den Kondensator und dessen Schutzwiderstand, der mit dem Kondensator zur Begrenzung des Ladestroms in Reihe geschaltet ist, angelegt werden.

Der Schutzwiderstand muss einen Wert von 1 000 Ω besitzen.

Die Messung sollte bei allen Prüfungen nach der Vorbehandlung durchgeführt werden.

##### 5.6.1.4 Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

#### 5.6.2 Kapazität

##### 5.6.2.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.7, mit folgenden Einzelheiten.

##### 5.6.2.2 Messbedingungen

Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, muss die Kapazität bei 120 Hz gemessen werden.

Der Scheitelwert der an den Kondensatoranschlüssen anliegenden Messwechselspannung darf 0,5 V (Effektivwert) nicht überschreiten.

Der Messwechselspannung darf eine Gleichspannung von 0,7 V bis 1,0 V unterlagert werden, um eine negative Spannung am Kondensator infolge der angelegten Wechselspannung zu vermeiden.

Die Messunsicherheit der Messgeräte darf 2 % des in der Bauartspezifikation als Absolutwert oder als Kapazitätsänderung festgelegten Grenzwertes nicht überschreiten.



AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

#### 5.6.2.3 Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.6.3 Verlustfaktor (tan δ)

#### 5.6.3.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.8.1, mit folgenden Einzelheiten.

#### 5.6.3.2 Messbedingungen

Die Messung muss unter den in 5.6.2 festgelegten Bedingungen durchgeführt werden.

Die Messunsicherheit des Messgerätes darf 0,01 (Absolutwert) nicht überschreiten.

#### 5.6.3.3 Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.6.4 Ersatzserienwiderstand (falls verlangt)

#### 5.6.4.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.8.2, mit folgenden Einzelheiten.

#### 5.6.4.2 Messbedingung

Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, gelten folgende Prüfbedingungen:

- Temperatur: (20 ± 2) °C;
- Angelegte Spannung: Scheitelwert der Wechselspannung ≤ 0,5 V (Effektivwert);
- Spannungsfrequenz: 100 kHz.

Der Messfehler darf 5 % des Anforderungswertes oder 0,02 Ω nicht überschreiten; der größere Wert gilt.

#### 5.6.4.3 Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.6.5 Scheinwiderstand (falls verlangt)

#### 5.6.5.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.10, mit folgenden Einzelheiten.

#### 5.6.5.2 Messbedingung

Messfrequenz: 120 Hz ± 10 %.

Die Messspannung sollte auf einen hinreichend kleinen Wert eingestellt werden, und die Änderung des Scheinwiderstandswertes sollte, wenn die Spannung für 1 min am Kondensator anliegt, innerhalb des Messfehlerbereichs liegen.

Der Messfehler darf 5 % des Anforderungswertes oder 0,02 Ω nicht überschreiten; der größere Wert gilt.

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

#### 5.6.5.3 Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

## 5.7 Lötwärmebeständigkeit

### 5.7.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.14, mit folgenden Einzelheiten.

### 5.7.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.7.3 Prüfbedingungen

Als Prüfverfahren muss das Aufschmelzverfahren angewendet werden, und das Aufschmelztemperaturprofil muss in der Bauartspezifikation festgelegt werden.

### 5.7.4 Nachbehandlung

Die Nachbehandlungsdauer muss (24 ± 2) h betragen.

### 5.7.5 Endprüfungen und Anforderungen

Nach der Nachbehandlung müssen die oberflächenmontierbaren Kondensatoren bei üblicher Beleuchtung und etwa 10-facher Vergrößerung einer Sichtprüfung unterzogen und entsprechend den in Tabelle 4 angegebenen elektrischen Eigenschaften gemessen werden.

## 5.8 Lötbarkeit

### 5.8.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.15, mit folgenden Einzelheiten.

### 5.8.2 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 4.

## 5.9 Scherprüfung (falls verlangt)

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.34.

## 5.10 Trägerbiegeprüfung (falls verlangt)

### 5.10.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.35, mit folgenden Einzelheiten.

### 5.10.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

#### 5.10.3 Prüfbedingungen

Die Biegetiefe *D* und die Anzahl der Biegungen müssen in der Bauartspezifikation festgelegt werden.

#### 5.10.4 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.11 Rascher Temperaturwechsel

#### 5.11.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.16, mit folgenden Einzelheiten:

Die Kondensatoren müssen nach 5.4 montiert werden.

#### 5.11.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

#### 5.11.3 Prüfbedingungen

Es gelten folgende Prüfbedingungen:

- $T_A$ ist die untere Kategorietemperatur;
- $T_B$ ist die obere Kategorietemperatur;
- die Kondensatoren müssen 5 Prüfzyklen unterzogen werden;
- die Verweildauer bei den Grenztemperaturen muss 30 min betragen.

#### 5.11.4 Nachbehandlung

Die Nachbehandlungsdauer muss 1 h bis 2 h betragen.

#### 5.11.5 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.12 Klimafolge

#### 5.12.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.21, mit folgenden Einzelheiten.

#### 5.12.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

#### 5.12.3 Trockene Wärme

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.21.3, mit folgenden Einzelheiten:

- Temperatur: obere Kategorietemperatur;
- Dauer: 16 h.

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

#### 5.12.4 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, erster Zyklus

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.21.4.

#### 5.12.5 Kälte

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.21.5, mit folgenden Einzelheiten:

- Temperatur: untere Kategorietemperatur;
- Dauer: 2 h.

#### 5.12.6 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, restliche Zyklen

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.21.7.

#### 5.12.7 Nachbehandlung

Die Nachbehandlungsdauer muss 1 h bis 2 h betragen.

#### 5.12.8 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.13 Feuchte Wärme, konstant

#### 5.13.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.22, mit folgenden Einzelheiten:

Die Kondensatoren müssen nach 5.4 montiert werden.

#### 5.13.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

#### 5.13.3 Prüfbedingungen

Es gelten folgende Prüfbedingungen:

- Temperatur: 40 °C ± 2 °C;
- relative Luftfeuchte: (93 ± 3) %;
- Angelegte Spannung: Es darf keine Spannung angelegt werden;
- Dauer: 21 Tage.

#### 5.13.4 Nachbehandlung

Die Nachbehandlungsdauer muss 1 h bis 2 h betragen.

#### 5.13.5 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

## 5.14 Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur

### 5.14.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.29, mit folgenden Einzelheiten:

Die Kondensatoren müssen nach 5.4 montiert werden.

### 5.14.2 Prüfungen und Anforderungen

Die Kondensatoren müssen bei jeder Temperaturstufe gemessen werden und müssen die in Tabelle 3 angegebenen Anforderungen erfüllen.

## 5.15 Spitzenspannung

### 5.15.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.26, mit folgenden Einzelheiten.

### 5.15.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.15.3 Prüfbedingungen

Es gelten folgende Prüfbedingungen:

- Anzahl der Zyklen: 1 000;
- Temperatur: 15 °C bis zur oberen Kategorietemperatur mit den in der Bauartspezifikation angegebenen geltenden Anforderungen;
- Spannung: 1,15 $U_R$ oder 1,15 $U_C$;
- Schutzwiderstand: (1 000 ± 100) Ω oder ein nach Gleichung (1) berechneter Wert;

$$RC = 0,1 \text{ s} \pm 0,05 \text{ s} \quad (1)$$

Dabei ist

$R$ der Wert des Ladewiderstands;

$C$ der Wert der Nennkapazität;

- Ladedauer: 30 s;
- Dauer ohne angelegte Spannung: 5 min 30 s.

### 5.15.4 Nachbehandlung

Die Nachbehandlungsdauer muss 1 h bis 2 h betragen.

### 5.15.5 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

## 5.16 Dauerprüfung

### 5.16.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.23, mit folgenden Einzelheiten:

Die Kondensatoren müssen nach 5.4 montiert werden.

### 5.16.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.16.3 Prüfbedingungen

Es gelten folgende Prüfbedingungen:

- angelegte Spannung: Bemessungsspannung, falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt;
- Temperatur: obere Kategorietemperatur;
- Dauer: 1 000 h.

### 5.16.4 Nachbehandlung

Die Nachbehandlungsdauer muss 1 h bis 2 h betragen.

### 5.16.5 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

## 5.17 Lagerung bei hoher Temperatur

### 5.17.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.25.1, mit folgenden Einzelheiten.

### 5.17.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.17.3 Prüfbedingungen

Es gelten folgende Prüfbedingungen:

- Temperatur: obere Kategorietemperatur;
- Dauer: 96 h ± 4 h.

### 5.17.4 Nachbehandlung

Die Nachbehandlungsdauer muss mindestens 16 h betragen.

### 5.17.5 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

## 5.18 Laden und Entladen (falls verlangt)

### 5.18.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.27, mit folgenden Einzelheiten.

### 5.18.2 Anfangsprüfungen

Siehe Tabelle 3.

### 5.18.3 Prüfbedingungen

Die Lade- und Entladezyklen müssen bis zum Erreichen der in der Bauartspezifikation festgelegten Anzahl und bei der dort festgelegten Temperatur (innerhalb des Umgebungstemperaturbereichs von 15 °C bis zur oberen Kategorietemperatur) durchgeführt werden.

Die Kondensatoren müssen der festgelegten Anzahl an Zyklen unterzogen werden, wobei jeder Zyklus aus der Ladung nach a), gefolgt von der Entladung nach b), besteht.

a) Ladung:
   - Angelegte Spannung: Bemessungsgleichspannung;
   - Innenwiderstand der Spannungsversorgung plus Vorschaltserienwiderstand: wie für $RC$ = 0,1 s gefordert;
   - Dauer: 0,5 s;
   - Anzahl der Zyklen: $10^6$.

b) Entladung:
   - Keine Spannung angelegt;
   - Entladewiderstand: wie für $RC$ = 0,1 s gefordert;
   - Dauer: 0,5 s;
   - Anzahl der Zyklen: $10^6$.

### 5.18.4 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 3.

## 5.19 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements (falls verlangt)

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.31.

## 5.20 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung (falls verlangt)

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.32.

## 5.21 Hoher Stoßstrom (falls verlangt)

### 5.21.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 4.39, mit folgenden Einzelheiten.

### 5.21.2 Endprüfungen und Anforderungen

Siehe Tabelle 4.

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

# 6 Kennzeichnung

## 6.1 Allgemeines

Siehe IEC 60384-1:2016, 2.4, mit folgenden Einzelheiten.

## 6.2 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:

a) Polung der Anschlüsse (sofern sie nicht aus dem Aufbau erkennbar ist);

b) Bemessungsspannung (Gleichspannung kann durch das Symbol ⎓ (IEC 60417-5031-2002-10) oder —) angegeben werden;

c) Nennkapazität;

d) Kategorietemperatur;

e) Grenzabweichung der Nennkapazität;

f) Jahr und Monat (oder Jahr und Woche) der Herstellung;

g) Name des Herstellers und/oder Firmenzeichen;

h) Bauartbezeichnung des Herstellers;

i) Verweisung auf die Bauartspezifikation.

## 6.3 Kennzeichnung der Kondensatoren

Die Polarität der Anschlüsse muss gekennzeichnet sein. Weitere Angaben werden, falls erforderlich, aufgebracht.

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

## 6.4 Kennzeichnung der Verpackung

Die Verpackung der Kondensatoren sollte mit allen erforderlichen Angaben nach 6.2 deutlich gekennzeichnet werden.

# 7 Angaben in der Bauartspezifikation

## 7.1 Allgemeines

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, müssen diese in 1.9 der Bauartspezifikation aufgeführt und in den Prüfplänen beispielsweise mit einem Stern gekennzeichnet werden.

Der Einfachheit halber dürfen die Angaben nach 7.2 auch tabellarisch dargestellt werden.

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



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

## 7.2 Umrisszeichnungen und Maße

Zur leichteren Erkennung der Kondensatoren 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, müssen in der Bauartspezifikation angegeben werden. Alle Maße müssen vorzugsweise in Millimetern angegeben werden; liegen die ursprünglichen Maße aber in Zoll vor, müssen die entsprechenden metrischen Maße in Millimetern hinzugefügt werden.

Die Zahlenwerte des Kondensatorkörpers müssen wie folgt angegeben werden:

- allgemein: Breite, Länge und Höhe.
- zylindrischer Körper: Durchmesser und Länge.

Die Zahlenwerte der Anschlussdrähte müssen wie folgt angegeben werden:

- Anschlüsse: Breite, Länge und Abstand.

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

## 7.3 Montage

Die Montageart für Prüfungen und Messungen ist in 4.3 angegeben. Die Bauartspezifikation muss die Montageart für übliche Anwendungen festlegen.

## 7.4 Bemessungswerte und Eigenschaften

### 7.4.1 Allgemeines

Die Bemessungswerte und Eigenschaften müssen in Übereinstimmung mit den entsprechenden Abschnitten dieser Spezifikation angegeben werden, wobei Folgendes zu beachten ist.

### 7.4.2 Nennkapazitätsbereich

Siehe 4.2.1.

Wenn nach der Bauartspezifikation zugelassene Erzeugnisse unterschiedliche Nennkapazitätsbereiche haben, sollte folgende Aussage hinzugefügt werden:

„Der in den einzelnen Spannungsbereichen verfügbare Nennkapazitätsbereich ist im Verzeichnis der Anerkennungen angegeben, das z. B. auf der Website des IEC-Onlinedienstes www.iecq.org zur Verfügung steht.“

### 7.4.3 Besondere Eigenschaften

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

### 7.4.4 Löten

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

## 7.5 Kennzeichnung

Die Bauartspezifikation muss den Umfang der Kennzeichnung auf dem Kondensator und seiner Verpackung festlegen. Bei Abweichungen von Abschnitt 6 müssen diese in der Bauartspezifikation angegeben werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11

# 8 Qualitätsbewertungsverfahren

## 8.1 Primäre Fabrikationsstufe

Die primäre Fabrikationsstufe ist die Beurteilung des gebildeten Anodenbelags durch den Kondensatorhersteller.

## 8.2 Baulich ähnliche Bauelemente

Kondensatoren werden als baulich ähnlich angesehen, wenn sie nach gleichartigen Herstellungsverfahren und aus gleichartigen Werkstoffen gefertigt sind, auch wenn ihre Gehäusegrößen und Werte verschieden sind.

## 8.3 Bestätigte Prüfberichte freigegebener Lose

Die nach IEC 60384-1:2016, Q.1.5, geforderten Angaben müssen zur Verfügung gestellt werden, wenn dies in der Bauartspezifikation vorgeschrieben und vom Kunden verlangt wird. Die nach der Dauerprüfung erforderlichen Parameter sind die Kapazitätsänderung, der Verlustfaktor, der Ersatzserienwiderstand und der Reststrom.

## 8.4 Bauartanerkennungsverfahren

### 8.4.1 Allgemeines

Die Verfahren für die Bauartanerkennungsprüfungen sind in IEC 60384-1:2016, Abschnitt Q.2, angegeben.

Der nach dem Verfahren der losweisen und periodischen Prüfungen anzuwendende Prüfplan für die Bauartanerkennung ist in 8.5 beschrieben. Das Verfahren mit fester Stichprobengröße ist nachstehend in 8.4.2 und 8.4.3 beschrieben.

### 8.4.2 Bauartanerkennung nach dem Verfahren mit fester Stichprobengröße

Das Verfahren mit fester Stichprobengröße ist in IEC 60384-1:2016, Q.2.4, Unterpunkt b), beschrieben. Die Stichprobe muss den Bereich von Kondensatoren repräsentieren, für den die Bauartanerkennung beantragt wird. Die Stichprobe kann dem vollständigen in der Bauartspezifikation angegebenen Bereich oder einem Teilbereich entsprechen.

Die Stichprobe muss aus vier Prüflingen mit der niedrigsten und der höchsten Spannung bestehen und zu diesen Spannungswerten die niedrigste und höchste Gehäusegröße enthalten. Sind mehr als vier Gehäusegrößen gegeben, muss auch eine mittlere Gehäusegröße geprüft werden. Für alle diese Kombinationen (Werte) aus Gehäusegröße und Spannung muss die höchste Kapazität ausgewählt werden. Für die Bauartanerkennung eines Bereiches ist somit die Prüfung von vier bzw. sechs Werten erforderlich. Wenn der Bereich weniger als vier Werte umfasst, muss die Anzahl der Prüflinge der für vier Werte geforderten Anzahl entsprechen.

Zwei Prüflinge (bei 6 Werten) oder drei Prüflinge (bei 4 Werten) je Wert dürfen als Ersatz für Ausfälle von Prüflingen, die dem Hersteller nicht zur Last zu legen sind, verwendet werden.

Die in Gruppe 0 angegebenen Prüflingsstückzahlen gelten für den Fall, dass alle Gruppen zu prüfen sind. Ist das nicht der Fall, dürfen die Stückzahlen entsprechend vermindert werden.

Wenn der Prüfplan für die Bauartanerkennung zusätzliche Gruppen enthält, müssen die für Gruppe 0 geforderten Prüflingsstückzahlen um die für die zusätzlichen Gruppen benötigten Prüflinge ergänzt werden.

Tabelle 2 enthält die Prüflingsstückzahlen für jede Gruppe oder Untergruppe sowie die zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente für die Bauartanerkennungsprüfungen.



AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60384-25:2020-11