

DIN EN 62391-1



ICS 31.060.99

Ersatz für
DIN EN 62391-1:2007-02
Siehe Anwendungsbeginn

**Elektrische Doppelschichtkondensatoren zur Verwendung in
elektrischen und elektronischen Geräten –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 62391-1:2015);
Deutsche Fassung EN 62391-1:2016**

Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment –
Part 1: Generic specification
(IEC 62391-1:2015);
German version EN 62391-1:2016

Condensateurs électriques fixes à double couche utilisés dans les équipements
électriques et électroniques –
Partie 1: Spécification générique
(IEC 62391-1:2015);
Version allemande EN 62391-1:2016

Gesamtumfang 60 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-11-27 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2016-09-01.

Für DIN EN 62391-1:2007-02 besteht eine Übergangsfrist bis 2018-11-27.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62391-1:2012-07.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 611 „Kondensatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in 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 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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62391-1:2007-02 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) Erweiterung des Anwendungsbereichs durch die Aufnahme elektrischer (Hochleistungs-)Anwendungen;
- c) Aufnahme von Anhang Q als Ersatz für Abschnitt 3 in der ersten Ausgabe;
- d) weitere sachliche Änderungen von Tabellen, Bildern und Verweisungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 62391-1: 2007-02

Elektrische Doppelschichtkondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 62391-1:2015)

Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment –
Part 1: Generic specification
(IEC 62391-1:2015)

Condensateurs électriques fixes à double couche utilisés dans les équipements électriques et électroniques –
Partie 1: Spécification générique
(IEC 62391-1:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-11-27 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62391-1:2016 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 40/2393/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 62391-1, erarbeitet vom IEC/TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62391-1:2016 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2016-08-27
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-11-27

Dieses Dokument ersetzt EN 62391-1:2006.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente 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 62391-1:2015 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60068-2-47:2005	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-47:2005 (nicht modifiziert).
IEC 60384-1:2008	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60384-1:2009 (nicht modifiziert).
IEC 61881-3:2012	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61881-3:2012 (nicht modifiziert).
IEC 62391-1:2006	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62391-1:2006 ¹⁾ (nicht modifiziert).
IEC 62391-2:2006	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62391-2:2006 (nicht modifiziert).
IEC 62391-2-1:2006	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62391-2-1:2006 (nicht modifiziert).
IEC 62576:2009	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62576:2010 (nicht modifiziert).
ISO 80000-1:2009	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 80000-1:2013 (nicht modifiziert).

¹⁾ Wurde ersetzt durch EN 62391-1:2015 (IEC 62391-1:2015).

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeines	12
4.1 Einheiten und Symbole	12
4.2 Bevorzugte Werte und Klasse	12
4.3 Kennzeichnung	12
4.4 Qualitätsbewertungsverfahren	13
5 Prüfungen und Messungen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Prüf- und Messanforderungen	13
5.3 Trocknung	13
5.4 Sichtprüfung und Prüfung der Maße	14
5.5 Messverfahren 1 für Kapazität und Innenwiderstand (Konstantstromentladung)	14
5.6 Messverfahren 2 für Kapazität und Innenwiderstand	20
5.7 Reststrom	21
5.8 Erhaltungsspannung	22
5.9 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse	23
5.10 Lötwärmebeständigkeit	24
5.11 Lötbarkeit	25
5.12 Rascher Temperaturwechsel	26
5.13 Schwingen	26
5.14 Feuchte Wärme, konstant	27
5.15 Dauerprüfung	27
5.16 Lagerung	28
5.17 Eigenschaften bei hoher und niedriger Temperatur	29
5.18 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements	29
5.19 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung	30
5.20 Passive Entflammbarkeit	30
5.21 Druckentlastung (soweit zutreffend)	31
Anhang A (normativ) Klassifizierung nach Kapazität und Innenwiderstand	32
A.1 Allgemeines	32
A.2 Klassifizierung nach Kapazität und Innenwiderstand	32
Anhang B (informativ) Messverfahren für die Kapazität und einen niedrigen Widerstand nach dem Wechselstromverfahren mit niedriger Frequenz (Referenzverfahren)	34
B.1 Allgemeines	34
B.2 Messsystem	34

	Seite
B.3 Berechnung der Kapazität	34
B.4 Messbedingungen	35
Anhang C (informativ) Wärmegleichgewichtszeit von Kondensatoren	36
C.1 Allgemeines	36
C.2 Wärmegleichgewichtszeit von Kondensatoren	36
Anhang D (informativ) Lade-/Entladewirkungsgrad und Messstrom	38
D.1 Allgemeines	38
D.2 Ladewirkungsgrad, Entladewirkungsgrad und Stromstärke	38
Anhang E (informativ) Verfahren zur Einstellung des Messstromes für einen Kondensator mit unbekannten Nenninnenwiderstand	40
E.1 Allgemeines	40
E.2 Verfahren zur Stromeinstellung für die Messung eines Kondensators	40
E.3 Beispiel der Stromeinstellung für die Bestimmung der Kondensatorkennwerte	40
Anhang F (informativ) Leitfaden zur Messunsicherheit und zu den inneren Grenzwerten	41
F.1 Zweck	41
F.2 Begriffe	41
F.3 Berechnung der Messunsicherheit	41
F.4 Leitfaden	42
F.5 Berechnung der inneren und äußeren Grenzwerte	42
F.6 Beispiele	42
F.6.1 Allgemeines	42
F.6.2 Beispiel 1: Widerstandsmessung	42
F.6.3 Beispiel 2: Widerstandsmessung	43
F.6.4 Beispiel 3: Transistormessung (Verstärkung)	43
F.6.5 Beispiel 4: Vergleich zwischen den Ergebnissen der Anfangs- und Endmessung	43
Anhang G (informativ) Verweisungsliste zu IEC 62391-1:2006	44
Anhang Q (normativ) Qualitätsbewertungsverfahren	45
Q.1 Allgemeines	45
Q.1.1 Überblick	45
Q.1.2 Anwendungsbereich der Bauartanerkennung	45
Q.1.3 Anwendungsbereich der Befähigungsanerkennung	45
Q.1.4 Anwendungsbereich der Technikanerkennung	46
Q.2 Primäre Fabrikationsstufe	46
Q.3 Untervergabe	46
Q.4 Baulich ähnliche Bauelemente	46
Q.5 Verfahren der Bauartanerkennung	47
Q.5.1 Voraussetzung für die Bauartanerkennung	47
Q.5.2 Antrag auf Bauartanerkennung	47
Q.5.3 Prüfverfahren für die Bauartanerkennung	47

	Seite
Q.5.4 Erteilung der Bauartanerkennung	47
Q.5.5 Aufrechterhaltung der Bauartanerkennung	47
Q.5.6 Qualitäts-Konformitätsprüfung	47
Q.6 Verfahren zur Befähigungsanerkennung	48
Q.6.1 Allgemeines	48
Q.6.2 Voraussetzung für die Befähigungsanerkennung	48
Q.6.3 Antrag auf Befähigungsanerkennung	48
Q.6.4 Beschreibung der Befähigung	48
Q.6.5 Nachweis und Überprüfung der Befähigung	49
Q.6.6 Durchführung der Befähigungsanerkennung	50
Q.6.7 Prüfbericht zur Befähigungsanerkennung	50
Q.6.8 Kurzfassung der Beschreibung der Befähigung	50
Q.6.9 Änderungen, die die Befähigungsanerkennung beeinträchtigen können	50
Q.6.10 Erstmalige Befähigungsanerkennung	51
Q.6.11 Erteilung der Befähigungsanerkennung	52
Q.6.12 Aufrechterhaltung der Befähigungsanerkennung	52
Q.6.13 Erweiterung der Befähigungsanerkennung	52
Q.6.14 Qualitäts-Konformitätsprüfung	53
Q.7 Nacharbeit und Reparatur	53
Q.7.1 Nacharbeit	53
Q.7.2 Reparatur	53
Q.8 Freigabe zur Auslieferung	53
Q.8.1 Allgemeines	53
Q.8.2 Freigabe zur Auslieferung im Rahmen der Bauartanerkennung vor Abschluss der Prüfungen der Prüfgruppe B	53
Q.9 Bestätigte Prüfberichte freigegebener Lose	53
Q.10 Verzögerte Auslieferung	53
Q.11 Wahlweise anwendbare Prüfverfahren	54
Q.12 Fertigung außerhalb der geografischen Grenzen der IECQ-Zertifizierungsstellen	54
Q.13 Nicht geprüfte Eigenschaften	54
Q.14 Verfahren zur Technikanerkennung	54
Q.14.1 Allgemeines	54
Q.14.2 Voraussetzung für die Technikanerkennung	54
Q.14.3 Antrag auf Technikanerkennung	54
Q.14.4 Beschreibung der Technik	55
Q.14.5 Nachweis und Überprüfung der Technik	55
Q.14.6 Erteilung der Technikanerkennung	55
Q.14.7 Aufrechterhaltung der Technikanerkennung	55
Q.14.8 Qualitäts-Konformitätsprüfung	55

	Seite
Q.14.9 Bestimmung des Ausfallratenniveaus	55
Q.14.10 Geliefertes Qualitätsniveau	55
Literaturhinweise.....	56
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	57
 Bilder	
Bild 1 – Grundsaltung für die Messung.....	15
Bild 2 – Spannung-Zeit-Kennlinie zwischen den Kondensatoranschlüssen bei der Messung von Kapazität und Innenwiderstand	16
Bild 3 – Schaltung für das Ladeverfahren mit konstantem Widerstand.....	20
Bild 4 – Schaltung für den Wechselstrominnenwiderstand	21
Bild 5 – Prüfkurve der Erhaltungsspannung	22
Bild A.1 – Konzeptionelle, an den Kennwerten der einzelnen Klassen orientierte Darstellung	33
Bild B.1 – System für die Kapazitätsmessung nach dem Wechselstromverfahren mit niedriger Frequenz	34
Bild C.1 – Wärmegleichgewichtszeiten von Kondensatoren (von 85 °C auf 25 °C).....	36
Bild C.2 – Wärmegleichgewichtszeiten von Kondensatoren (von –40 °C auf 25 °C).....	37
Bild C.3 – Zeitabhängige Änderung der Kerntemperatur von Kondensatoren	37
Bild Q.1 – Allgemeiner Ablaufplan für die Befähigungsanerkennung.....	48
 Tabellen	
Tabelle 1 – Messbedingungen für das Messverfahren 1A	17
Tabelle 2 – Messbedingungen für das Messverfahren 1B	18
Tabelle 3 – Zugkraft.....	23
Tabelle 4 – Drehmoment	24
Tabelle 5 – Schärfegrade und Anforderungen	30
Tabelle A.1 – Elektrische Betriebskenngrößen und Messverfahren nach der Klasse	33
Tabelle E.1 – Beispiel der Stromeinstellung für die Messung von Kondensatoren.....	40

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62391 gilt für elektrische Doppelschichtkondensatoren (nachfolgend als Kondensator(en) bezeichnet), die hauptsächlich in Gleichstromkreisen elektrischer und elektronischer Geräte verwendet werden.

Dieser Teil von IEC 62391 enthält Normbegriffe, Kontroll- und Prüfverfahren für den Gebrauch in Rahmen- und Bauartspezifikationen für Bauelemente der Elektronik zur Qualitätsbewertung oder für andere Zwecke.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 60027 (alle Teile), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

IEC 60063, *Preferred number series for resistors and capacitors*

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

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-45:1980, *Environmental testing – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*
Amendment 1:1993

IEC 60068-2-54:2006, *Environmental testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method*

IEC 60068-2-58:2015, *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 60068-2-69:2007, *Environmental testing – Part 2-69: Tests – Test Te: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method*

IEC 60068-2-78:2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60294:2012, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component with axial terminations*

IEC 60617 (alle Teile), *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60717:2012, *Method for the determination of the space required by capacitors and resistors with unidirectional terminations*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bauart

Gruppe von Bauelementen mit gleichen Konstruktionsmerkmalen, die aufgrund ähnlicher Herstellungstechniken für die Bauartanerkennung oder für die Qualitäts-Konformitätsprüfung zusammengefasst werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Fällen können Bauelemente verschiedener Bauartspezifikationen als zur gleichen Bauart gehörend betrachtet werden.

[QUELLE: IEC 60384-1:2008, 2.2.39, modifiziert – Die Bemerkung zur „gemeinsamen Bauartspezifikation“ wurde aus der Definition gestrichen und die Anmerkung wurde umformuliert.]

3.2

Bauform

Untergruppe einer Bauart, Unterscheidungsmerkmal sind im Allgemeinen die Abmessungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Bauform kann mehrere Ausführungsformen umfassen, die sich im Allgemeinen durch mechanische Einzelheiten unterscheiden.

3.3

Klasse

Klassifizierung des Kondensators nach Kapazitäts- und Innenwiderstandswert in Abhängigkeit von der Anwendung

3.4

Familie

<Bauelemente der Elektronik> Gruppe von Bauelementen, die insbesondere ein bestimmtes physikalisches Merkmal aufweist und/oder eine bestimmte Funktion erfüllt

3.5

Unterfamilie

<Bauelemente der Elektronik> Gruppe von Bauelementen innerhalb einer Familie, die nach ähnlichen technischen Verfahren hergestellt werden

3.6

Gleichspannungskondensator

Kondensator, der im Wesentlichen für die Verwendung bei Gleichspannung vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gleichspannungskondensator muss nicht für den Betrieb an Wechselstromquellen geeignet sein.

3.7

Nennkapazität

C_N

Kapazitätswert, für den der Kondensator ausgelegt ist und der üblicherweise auf ihm angegeben ist

3.8

Kategorietemperaturbereich

Bereich der Umgebungstemperaturen, in dem der Kondensator aufgrund seiner Auslegung dauernd betrieben werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kategorietemperaturbereich ist durch die untere und obere Kategorietemperatur definiert.

3.9

untere Kategorietemperatur

niedrigste Umgebungstemperatur, bei der der Kondensator aufgrund seiner Auslegung dauernd betrieben werden darf

3.10

obere Kategorietemperatur

höchste Umgebungstemperatur, einschließlich der Eigenerwärmung, bei der der Kondensator aufgrund seiner Auslegung dauernd betrieben werden darf

[QUELLE: IEC 61881-3:2012, 3.17, modifiziert – Die Anmerkung zum Begriff wurde gestrichen.]

3.11

Bemessungstemperatur

höchste Umgebungstemperatur, bei der die Bemessungsspannung dauernd anliegen darf

3.12

Bemessungsspannung

U_R

höchste Gleichspannung oder Scheitelwert der Impulsspannung, die bzw. der bei Temperaturen zwischen der unteren Kategorietemperatur und der Bemessungstemperatur dauernd oder wiederholt am Kondensator anliegen darf

3.13

Kategoriespannung

U_C

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

3.14

temperaturabhängig geminderte Spannung

höchste Spannung, die bei Temperaturen zwischen der Bemessungstemperatur und der oberen Kategorietemperatur dauernd am Kondensator anliegen darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Angaben über die Temperaturabhängigkeit der Spannung im Bereich zwischen der Bemessungstemperatur und der oberen Kategorietemperatur sind in der Bauartspezifikation enthalten.

3.15

Spitzenspannungsverhältnis

Verhältnis der höchsten Momentanspannung, die an den Anschlüssen des Kondensators während einer festgelegten Dauer bei einer Temperatur im Kategorietemperaturbereich anliegen darf, zur Bemessungsspannung oder, falls zutreffend, zur temperaturabhängig geminderten Spannung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anzahl der zulässigen Wiederholungen je Stunde für das Anlegen dieser Spannung ist in der Bauartspezifikation festgelegt.

3.16

Bemessungswert der überlagerten Wechselspannung

Effektivwert der höchstzulässigen Wechselspannung mit einer festgelegten Frequenz, die der Gleichspannung überlagert ist und bei der der Kondensator bei einer festgelegten Temperatur dauernd betrieben werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Summe aus Gleichspannung und Scheitelwert der Wechselspannung am Kondensator überschreitet nicht die Bemessungsspannung oder, falls zutreffend, die temperaturabhängig geminderte Spannung.

3.17

Umpolspannung

<gepolte Kondensatoren> an die Kondensatoranschlüsse mit umgekehrter Polung angelegte Spannung

3.18

Bemessungswert des überlagerten Wechselstromes

Effektivwert des höchstzulässigen Wechselstromes mit einer festgelegten Frequenz, bei dem der Kondensator bei einer festgelegten Temperatur dauernd betrieben werden darf

3.19

Zeitkonstante

Produkt aus Innenwiderstand (einschließlich Leitungswiderstand) und Kapazität

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zeitkonstante wird üblicherweise in Sekunden angegeben.

3.20

Innenwiderstand

Widerstandsanteil in einer Ersatzreihenschaltung aus Kapazität und Widerstand eines Kondensators

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Innenwiderstand wird in Ohm (Ω) angegeben.

3.21

Spannungsfall am Innenwiderstand

Spannungsfall zwischen den Kondensatoranschlüssen, der durch den Beginn der Entladung erzeugt und quantitativ durch das Produkt aus Entladestrom und Innenwiderstand des Kondensators beschrieben wird

3.22

höchste Oberflächentemperatur des Kondensators

Temperatur am wärmsten Punkt seiner äußeren Oberfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anschlüsse gelten als Teil der äußeren Oberfläche.

3.23

niedrigste Oberflächentemperatur des Kondensators

Temperatur am kältesten Punkt seiner äußeren Oberfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anschlüsse gelten als Teil der äußeren Oberfläche.

3.24

niedrigste Lagertemperatur

niedrigste Umgebungstemperatur, die der Kondensator in nicht betriebenem Zustand ohne Beschädigung aushält

3.25

höchste Lagertemperatur

höchste Umgebungstemperatur, die der Kondensator in nicht betriebenem Zustand ohne Beschädigung aushält

[QUELLE: IEC 60384-1:2008, 2.2.11]

3.26

Temperaturcharakteristik der Kapazität

größte reversible Kapazitätsänderung, die sich über einen bestimmten Temperaturbereich innerhalb des Kategorietemperaturbereichs einstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff wird hauptsächlich für Kondensatoren angewendet, deren Kapazitätsänderung einer linearen oder nichtlinearen Funktion der Temperatur folgt und nicht ausreichend genau angegeben werden kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Temperaturcharakteristik der Kapazität wird üblicherweise als Prozentsatz der Kapazität bei der Bezugstemperatur von 20 °C angegeben.

3.27

sichtbarer Schaden

sichtbarer Schaden, der die Verwendbarkeit des Kondensators für den vorgesehenen Zweck beeinträchtigt

3.28

Reststrom

Wert des Stromes, der durch einen Kondensator fließt, nachdem er über eine festgelegte Dauer geladen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Reststrom wird in Ampere (A) angegeben.

3.29

Erhaltungsspannung

Selbstentladung

gehaltene Spannung nach einer festgelegten Dauer unter Leerlaufbedingungen, nachdem der Kondensator über eine festgelegte Dauer geladen wurde

3.30

Temperaturanstieg

<Kondensator> Anstieg der Temperatur des Kondensators über die Umgebungstemperatur, der durch die Kondensatorverluste beim Betrieb unter Lade- und/oder Entladebedingungen verursacht wird

3.31

isolierter Kondensator

Kondensator, bei dem alle Anschlüsse einer Einzelkapazität auf ein Potential gebracht werden dürfen, das verschieden ist vom Potential einer beliebigen leitenden Oberfläche, mit der das Gehäuse bei üblicher Anwendung in Berührung kommen kann (wobei der Wert des Potentials aber mindestens gleich der Bemessungsspannung ist)

3.32

nichtisolierter Kondensator

Kondensator, bei dem kein Anschluss einer Einzelkapazität auf ein Potential gebracht werden darf, das verschieden ist von dem einer beliebigen leitenden Oberfläche, mit der das Gehäuse bei üblicher Anwendung in Berührung kommen kann (wobei der Wert des Potentials aber mindestens gleich der Bemessungsspannung ist)

3.33

oberflächenmontierbarer Kondensator

Festkondensator, dessen kleine Abmessungen und dessen Art und Gestalt der Anschlüsse ihn für die Oberflächenmontage in Hybridschaltungen und auf Leiterplatten einsetzbar machen

3.34

passive Entflammbarkeit

Entflammbarkeit, die durch äußere Erwärmung des Bauelements verursacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die passive Entflammbarkeit kann z. B. durch Flammen verursacht werden.

3.35

aktive Entflammbarkeit

Entflammbarkeit (Selbstentzündung), die durch Eigenerwärmung des Bauelements verursacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die aktive Entflammbarkeit kann z. B. durch Funkenüberschlag aufgrund unzulänglicher innerer Kontaktgüte verursacht werden.

3.36

Kategorie der passiven Entflammbarkeit

Kategorie, die durch die längste Brenndauer nach einer festgelegten Einwirkdauer der Flamme gegeben ist

3.37

Masse

Masse des Kondensators mit allen befestigten Teilen

3.38

Volumen

Volumen des Kondensatorkörpers ohne Anschlüsse

4 Allgemeines

4.1 Einheiten und Symbole

Einheiten, Schaltzeichen, Formelzeichen und Begriffsbestimmungen sind so weit wie möglich den folgenden Dokumenten zu entnehmen:

- IEC 60027;
- IEC 60050;
- IEC 60617;
- ISO 80000-1.

Wenn weitere Einheiten und Symbole benötigt werden, dann sollten sie nach den Grundsätzen der oben genannten Dokumente gebildet werden.

4.2 Bevorzugte Werte und Klasse

4.2.1 Allgemeines

Die für die Unterfamilie geeigneten Vorzugswerte müssen in der Rahmenspezifikation festgelegt werden.

ANMERKUNG Vorzugswerte für die Bemessungsspannung können aufgrund der Art des Kondensators nicht festgelegt werden.

4.2.2 Bevorzugte Nennwerte der Kapazität

Die bevorzugten Nennwerte der Kapazität sind den R-Reihen nach IEC 60063 zu entnehmen.

4.2.3 Klasse

Die Klasse des Kondensators muss nach Kapazität und Innenwiderstand (Anwendung) festgelegt werden. Zu Einzelheiten siehe Anhang A.

4.3 Kennzeichnung

4.3.1 Allgemeines

Die Art der Kennzeichnung und andere auf dem Kondensator und/oder seiner Verpackung anzubringende Angaben müssen in der Rahmenspezifikation enthalten sein.

Die Rangfolge der Kennzeichnung auf Kondensatoren mit kleinen Abmessungen ist in der Bauartspezifikation festzulegen.

4.3.2 Kodierung

Wird für den Kapazitätswert, die Grenzabweichung oder das Herstellungsdatum eine Kurzform verwendet, so ist eines der Verfahren nach IEC 60062 zu wählen.

4.4 Qualitätsbewertungsverfahren

Siehe Anhang Q.

5 Prüfungen und Messungen

5.1 Allgemeines

Die Rahmenspezifikation und/oder der Vordruck für Bauartspezifikation müssen Angaben darüber enthalten, welche Prüfungen durchzuführen sind, welche Messungen vor und nach jeder Prüfung oder Untergruppe von Prüfungen vorzunehmen sind und in welcher Reihenfolge sie auszuführen sind. Die Schritte jeder einzelnen Prüfung sind in der angegebenen Reihenfolge auszuführen. Die Messbedingungen für Anfangs- und Endmessungen müssen gleich sein.

Wenn nationale Spezifikationen innerhalb eines Qualitätsbewertungssystems andere als die in den oben genannten Spezifikationen festgelegten Verfahren verwenden, sind diese vollständig zu beschreiben.

Grenzwerte in sämtlichen Spezifikationen sind absolute Grenzwerte. Messunsicherheiten müssen grundsätzlich berücksichtigt werden, wie in Anhang F angegeben.

5.2 Prüf- und Messanforderungen

5.2.1 Prüfbedingungen

Wenn nicht anders festgelegt, sind alle Prüfungen bei Normalklima für Prüfungen nach IEC 60068-1:2013, 4.3, durchzuführen:

- Temperatur: 15 °C bis 35 °C;
- relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

5.2.2 Messbedingungen

Wenn nicht anders festgelegt, sind alle Messungen bei Normalklima für Prüfungen nach IEC 60068-1:2013, 4.3, mit folgender Ausnahme durchzuführen:

- Temperatur: $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Alle Messungen sind durchzuführen, nachdem das Wärmegleichgewicht erreicht ist, siehe 5.2.4.

5.2.3 Spannungsbehandlung

Der Kondensator ist bis zur Bemessungsspannung aufzuladen und mittels einer Gleichstromquelle für 30 min bei U_R zu halten. Der Kondensator ist über eine geeignete Entladeeinrichtung zu entladen.

5.2.4 Temperaturbehandlung

Der Kondensator muss bei der in 5.2.2 festgelegten Temperatur so lange gelagert werden, bis der gesamte Kondensator diese Temperatur erreicht hat (Wärmegleichgewicht, siehe Anhang C).

5.3 Trocknung

Wenn in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, ist der Kondensator (96 ± 4) h in einem Umluftofen bei $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von höchstens 20 % vorzubehandeln.

Der Kondensator ist dann in einem Trockner unter Verwendung eines geeigneten Trockenmittels, z. B. aktivierter Tonerde (Aluminiumoxid) oder Silikagel, abkühlen zu lassen und muss darin von der Entnahme aus dem Umluftofen bis zum Beginn der festgelegten Prüfungen verbleiben.

5.4 Sichtprüfung und Prüfung der Maße

5.4.1 Sichtprüfung

Beschaffenheit, Ausführung und Oberflächenbehandlung müssen bei der Sichtprüfung zufriedenstellend sein.

Die Kennzeichnung muss bei der Sichtprüfung lesbar sein und den Anforderungen in der Bauartspezifikation entsprechen.

5.4.2 Maße (Lehrenmaße)

Die Maße, die in der Bauartspezifikation als mit Lehren prüfbar bezeichnet werden, sind zu prüfen und müssen den festgelegten Werten entsprechen.

Soweit zutreffend, sind die Messungen nach IEC 60294 oder IEC 60717 durchzuführen.

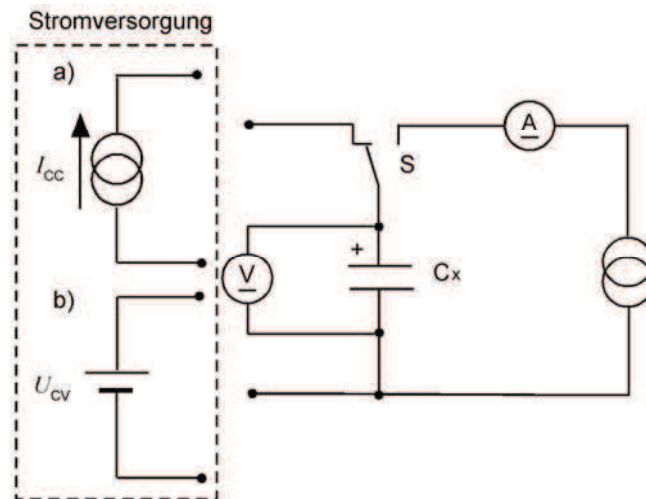
5.4.3 Maße (Einzelmaße)

Alle in der Bauartspezifikation festgelegten Maße sind zu prüfen und müssen den festgelegten Werten entsprechen.

5.5 Messverfahren 1 für Kapazität und Innenwiderstand (Konstantstromentladung)

5.5.1 Grundschialtung für die Messung

Die Kapazität und der Innenwiderstand müssen unter Anwendung des Konstantstrom-Lade- und -Entladeverfahrens gemessen werden. Die Grundschialtung für die Messung ist in Bild 1 dargestellt.



Legende

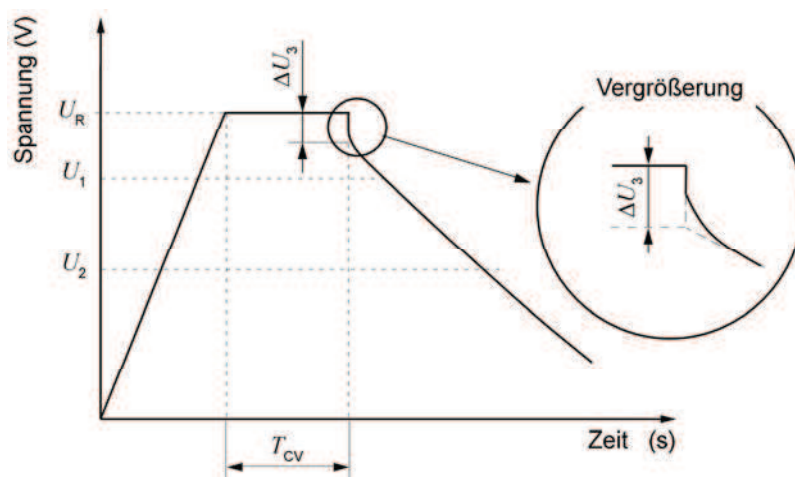
- I_{CC} Konstantstrom
- U_{CV} Konstantspannung
- $\textcircled{A}$ Gleichstrommessgerät
- $\textcircled{V}$ Gleichspannungsaufzeichnungsgerät
- S Umschalter
- Cx zu prüfender Kondensator
-  Konstantstrom-Entladeeinrichtung
- a) Stromversorgung für die Konstantstromladung
- b) Stromversorgung für die Konstantspannungsladung

Bild 1 – Grundsaltung für die Messung

5.5.2 Messeinrichtung

Die Messeinrichtung muss die Konstantstromladung, Konstantspannungsladung, Konstantstromentladung und die stetige Messüberwachung der Stromstärke und der Spannung zwischen den Kondensatoranschlüssen als Funktion der Entladedauer ermöglichen, wie in Bild 2 dargestellt. Mit der Messeinrichtung müssen Strom und Spannung mit einer Genauigkeit von $\pm 1 \%$ oder weniger eingestellt und gemessen werden können.

Die Stromversorgung muss den konstanten Ladestrom für das Laden des Kondensators mit 95%igem Ladewirkungsgrad liefern und die Einstellfunktion für die Dauer der Konstantspannungsladung vorsehen. Die Konstantstrom-Entladeeinrichtung muss einen konstanten Entladestrom nach Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 liefern. Das Gleichspannungsaufzeichnungsgerät muss Messungen durchführen können, und es muss mit einer Auflösung von 5 mV und einem Messintervall von 100 ms oder weniger aufzeichnen.



Legende

- U_R Bemessungsspannung (in V)
- U_1 Berechnungsanfangsspannung (in V)
- U_2 Berechnungsendspannung (in V)
- ΔU_3 Spannungsfall (in V)
- T_{CV} Konstantspannungs-Ladedauer (in min)

Bild 2 – Spannung-Zeit-Kennlinie zwischen den Kondensatoranschlüssen bei der Messung von Kapazität und Innenwiderstand

5.5.3 Messverfahren

5.5.3.1 Allgemeines

Die Messung ist durchzuführen, indem die Spannung-Zeit-Kennlinie zwischen den Kondensatoranschlüssen genau ermittelt wird.

Entsprechend der jeweiligen Klasse (siehe Anhang A) ist das Messverfahren nach 5.5.3.2 bzw. 5.5.3.3 anzuwenden und in der Bauartspezifikation festzulegen.

Vor der Messung müssen eine Spannungsvorbehandlung nach 5.2.3 sowie eine Temperaturvorbehandlung nach 5.2.4 und kann eine Trocknung nach 5.3, sofern in der Bauartspezifikation festgelegt, durchgeführt werden.

Während des gesamten Messvorgangs ist die Spannung zwischen den Kondensatoranschlüssen als Funktion der Zeit zu messen und aufzuzeichnen.

5.5.3.2 Messverfahren 1A (Klassen 1, 2, 3 und 4)

Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, gelten die Messbedingungen nach Tabelle 1. Der konstante Ladestrom (I_{CC}) muss den Kondensator mit 95%igem Ladewirkungsgrad laden können und wird unter Verwendung der Bemessungsspannung (U_R) und des Nenninnenwiderstands (R_N) mit $I_{CC} (= U_R/38 R_N)$ eingestellt. Die konstanten Entladeströme werden für die Messung der Kapazität bzw. des Innenwiderstands entsprechend der Nennkapazität des Kondensators eingestellt.

Das Messverfahren ist wie folgt:

- a) Der Kondensator muss mit dem konstanten Ladestrom aufgeladen werden.
- b) Wenn die Ausgangsspannung der Stromquelle den festgelegten Wert erreicht, wird die Ladung des Kondensators mit der konstanten Spannung fortgesetzt.