

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 13: Sectional specification – Fixed polypropylene film dielectric metal foil
DC capacitors**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 13: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant
continu à diélectrique en film de polypropylène à armatures en feuilles
métalliques**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 13: Sectional specification – Fixed polypropylene film dielectric metal foil
DC capacitors**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 13: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant
continu à diélectrique en film de polypropylène à armatures en feuilles
métalliques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.060.30

ISBN 978-2-8322-8569-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Preferred ratings and characteristics	8
4.1 Preferred climatic categories	8
4.1.1 General	8
4.1.2 Assisted drying	8
4.2 Preferred values of ratings	8
4.2.1 Nominal capacitance (C_N)	8
4.2.2 Tolerance on nominal capacitance	8
4.2.3 Nominal capacitance with associated tolerance values	9
4.2.4 Rated voltage (U_R)	9
4.2.5 Stability classes in relation to temperature coefficients and change of capacitance	9
4.2.6 Category voltage (U_C)	10
4.2.7 Rated temperature	10
5 Test and measurement procedures and performance requirements	10
5.1 Visual examination and check of dimensions	10
5.1.1 General	10
5.1.2 Examination methods	10
5.1.3 Requirements	10
5.2 Electrical tests	11
5.2.1 Voltage proof	11
5.2.2 Capacitance	11
5.2.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)	12
5.2.4 Insulation resistance	12
5.2.5 Characteristics depending on temperature (if required in the detail specification)	13
5.2.6 Inductance (if required)	14
5.2.7 Outer foil determination (if required)	14
5.3 Robustness of terminations	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Initial inspections	14
5.3.3 Final inspections and requirements	14
5.4 Resistance to soldering heat	14
5.4.1 General	14
5.4.2 Preconditioning	14
5.4.3 Test conditions	14
5.4.4 Final inspections and requirements	15
5.5 Solderability	15
5.5.1 General	15
5.5.2 Preconditioning	15
5.5.3 Test conditions	15
5.5.4 Final inspections and requirements	15
5.6 Rapid change of temperature	15

5.6.1	General	15
5.6.2	Initial inspections	15
5.6.3	Test conditions	16
5.6.4	Final inspections and requirements	16
5.7	Vibration	16
5.7.1	General	16
5.7.2	Initial inspections	16
5.7.3	Mounting	16
5.7.4	Test conditions	16
5.7.5	Final inspections and requirements	16
5.8	Bump (repetitive shock)	16
5.8.1	General	16
5.8.2	Mounting	16
5.8.3	Initial measurements	17
5.8.4	Test conditions	17
5.8.5	Final inspections and requirements	17
5.9	Shock	17
5.9.1	General	17
5.9.2	Mounting	17
5.9.3	Initial measurements	17
5.9.4	Test conditions	17
5.9.5	Final inspections and requirements	18
5.10	Climatic sequence	18
5.10.1	General	18
5.10.2	Initial measurements	18
5.10.3	Dry heat	18
5.10.4	Damp heat, cyclic, test Db, first cycle	18
5.10.5	Cold	18
5.10.6	Low air pressure (if required)	18
5.10.7	Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles	18
5.10.8	Recovery	19
5.10.9	Final inspections and requirements	19
5.11	Damp heat, steady state	19
5.11.1	General	19
5.11.2	Initial inspections	19
5.11.3	Test conditions	19
5.11.4	Recovery	19
5.11.5	Final inspections and requirements	19
5.12	Endurance	19
5.12.1	General	19
5.12.2	Initial inspections	19
5.12.3	Test conditions	20
5.12.4	Final inspections and requirements	20
5.13	Component solvent resistance (if applicable)	20
5.14	Solvent resistance of the marking (if applicable)	20
6	Marking	20
6.1	General	20
6.2	Information for marking	20
6.3	Marking on capacitors	21

6.4	Marking on packaging	21
6.5	Additional marking	21
7	Information to be given in the detail specification	21
7.1	General.....	21
7.2	Outline drawing and dimensions	21
7.3	Mounting.....	22
7.4	Ratings and characteristics	22
7.4.1	General	22
7.4.2	Nominal capacitance range.....	22
7.4.3	Particular characteristics	22
7.4.4	Soldering	22
7.5	Marking.....	22
8	Quality assessment procedures	22
8.1	Primary stage of manufacture	22
8.2	Structurally similar components	22
8.3	Certified records of released lots	23
8.4	Qualification approval	23
8.4.1	General	23
8.4.2	Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure	23
8.5	Quality conformance inspection	29
8.5.1	Formation of inspection lots	29
8.5.2	Test schedule	29
8.5.3	Delayed delivery	29
8.5.4	Assessment levels	30
Annex X (informative) Cross-references for references to the previous edition of this document.....		31
Bibliography.....		33
Table 1 – Preferred combinations of capacitance series and tolerance		9
Table 2 – Preferred values and combinations.....		10
Table 3 – Test voltages.....		11
Table 4 – Insulation resistance		13
Table 5 – Correction factor dependent on test temperature		13
Table 6 – Acceleration and duration of the pulse.....		17
Table 7 – Endurance test		20
Table 8 – Fixed sample size test plan for qualification approval Assessment level EZ.....		24
Table 9 – Test schedule for qualification approval.....		25
Table 10 – Lot-by-lot inspection		30
Table 11 – Periodic inspection		30
Table X.1 – Cross-references		31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 13: Sectional specification – Fixed polypropylene
film dielectric metal foil DC capacitors**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60384-13 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) revision of all parts of the document based on the ISO/IEC Directives, Part 2:2018, and harmonization with other similar kinds of documents;
- b) the document structure has been organized to follow new sectional specification structure decided in TC 40;
- c) revised tables and Clause 5 so as to prevent duplications and contradictions.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
40/2751/FDIS	40/2759/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The list of all parts of the IEC 60384 series, under the general title *Fixed capacitors for use in electronic equipment*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-13:2020

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 13: Sectional specification – Fixed polypropylene film dielectric metal foil DC capacitors

1 Scope

This part of IEC 60384 specifies preferred ratings and characteristics, selects from IEC 60384-1:2016 the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods, and gives general performance requirements for this type of capacitor. Test severities and requirements specified in detail specifications referring to this sectional specification are of an equal or higher performance level. Lower performance levels are not permitted.

This part of IEC 60384 applies to fixed direct current capacitors, using as dielectric a polypropylene film with electrodes of thin metal foils. The capacitors covered by this document are intended for use in electronic equipment.

Capacitors for electromagnetic interference suppression are not included, but are covered by IEC 60384-14.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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 60384-1:2016, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*
(available at <http://www.graphicalsymbols.info/equipment>)

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 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 60384-1:2016, and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

stability class

tolerance on the temperature coefficient together with the permissible change of capacitance after defined tests

Note 1 to entry: The stability class is stated in the detail specification.

Note 2 to entry: Table 2 shows the preferred stability classes.

3.2

rated voltage

U_R

maximum DC voltage that can be applied continuously to a capacitor at the rated temperature

4 Preferred ratings and characteristics

4.1 Preferred climatic categories

4.1.1 General

The values given in detail specifications shall preferably be selected from the following:

The capacitors covered by this sectional specification are classified into climatic categories in accordance with the general rules given in IEC 60068-1:2013, Annex A.

The lower and upper category temperatures and the duration of the damp heat, steady-state test shall be chosen from the following:

- lower category temperature: –55 °C, –40 °C and –25 °C.
- upper category temperature: +85 °C, +100 °C and +105 °C.
- duration of the damp heat, steady-state test: 21 days and 56 days.

The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperatures, respectively.

4.1.2 Assisted drying

Conditions for assisted drying are:

- time period between 1 h and 6 h;
- temperature $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- relative humidity not exceeding 20 %.

4.2 Preferred values of ratings

4.2.1 Nominal capacitance (C_N)

Preferred values of nominal capacitance shall be chosen from the E series of IEC 60063, which are given in Table 1, and their decimal multiples ($\times 10^n$, where n is an integer).

4.2.2 Tolerance on nominal capacitance

The preferred tolerances on the nominal capacitance are $\pm 20\%$; $\pm 10\%$; $\pm 5\%$; $\pm 2\%$; $\pm 1\%$.

4.2.3 Nominal capacitance with associated tolerance values

For preferred combinations of capacitance series and tolerances, see Table 1.

Table 1 – Preferred combinations of capacitance series and tolerance

Preferred combinations	
Series	Tolerances
E 6	±20 %
E 12	±10 %
E 24	±5 %
E 48	±2 %
E 96	±1 %

In all cases, the minimum tolerance is ±1 pF. Additional values of capacitance outside the E 96 range and additional tolerances may be specified.

4.2.4 Rated voltage (U_R)

The preferred values of rated voltages are: 40 V, 63 V, 100 V, 160 V, 250 V and their decimal multiples. These values conform to the basic series of preferred values R 5 given in ISO 3.

The sum of the DC voltage and the peak AC voltage applied to the capacitor shall not exceed the rated voltage. The value of the peak AC voltage shall not exceed the following percentages of the rated voltage at the frequencies stated, and should not be greater than 280 V:

50 Hz:	20 %
100 Hz:	15 %
1 000 Hz:	3 %
10 000 Hz:	1 %

unless otherwise specified in the detail specification.

4.2.5 Stability classes in relation to temperature coefficients and change of capacitance

Preferred values of temperature coefficients (α) with associated tolerances and preferred values of permissible change of capacitance and also preferred combinations of these values defined as stability classes are given in Table 2.

The table is not valid for capacitance values smaller than 50 pF.

Table 2 – Preferred values and combinations

Stability class	Temperature coefficient α and tolerance in parts per million per degree Kelvin $10^{-6}/K$					Permissible change of capacitance ^a Upper category temperature		
	–80	–100	–125	–160	–250	85 °C	100 °C	105 °C
1	±40	±50	±60	±80	±120	±(0,5 % + 0,5 pF)	±(1 % + 0,5 pF)	±(1 % + 0,5 pF)
2		±100	±125	±160	±250	±(1 % + 1 pF)	±(2 % + 1 pF)	±(2 % + 1 pF)
3				±160	±250	±(2 % + 2 pF)	±(5 % + 2 pF)	±(5 % + 2 pF)
^a Permissible change of capacitance after each of the following tests; – resistance to soldering heat; – rapid change of temperature; – vibration; – bump or shock; – damp heat, cyclic; – damp heat, steady state; – endurance.								

4.2.6 Category voltage (U_C)

At 85 °C, the category voltage is equal to the rated voltage (U_R). For upper category temperature of 100 °C, the category voltage is equal to 0,7 U_R , and for 105 °C equal to 0,6 U_R .

4.2.7 Rated temperature

The standard value of rated temperature is 85 °C.

5 Test and measurement procedures and performance requirements

5.1 Visual examination and check of dimensions

5.1.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.4, with the details in 5.1.2 and 5.1.3.

5.1.2 Examination methods

Visual examination shall be carried out with suitable equipment with approximately 10× magnification and lighting appropriate to the specimen under test and the quality level required.

The operator should have available facilities for incident or transmitted illumination, as well as an appropriate measuring facility.

The capacitors shall be examined to verify that the materials, design, construction and physical dimensions are appropriate.

5.1.3 Requirements

See Table 9.

The workmanship shall be in accordance with the applicable requirements given in the detail specification.

5.2 Electrical tests

5.2.1 Voltage proof

5.2.1.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.6, with the details in 5.2.1.2 to 5.2.1.4.

5.2.1.2 Test circuit

The product of R_1 and the nominal capacitance of the capacitor under test (C_x) shall be smaller than or equal to 1 s and greater than 0,01 s.

R_1 includes the internal resistance of the power supply.

R_2 shall limit the discharge current to a value equal to or less than 1 A.

5.2.1.3 Test conditions

The voltages given in Table 3 shall be applied between the measuring points (from IEC 60384-1:2016, Table 3) for a period of 1 min for qualification approval testing and at measuring point 1a) for a period of 1 s for the lot-by-lot quality conformance testing.

Table 3 – Test voltages

Test point	Test voltage
1a)	$2 U_R$
1b) and 1c)	$2 U_R$ with a minimum of 400 V

5.2.1.4 Requirement

There shall be no breakdown or flashover during the test.

5.2.2 Capacitance

5.2.2.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.7, with the details in 5.2.2.2 and 5.2.2.3.

5.2.2.2 Measuring conditions

The capacitance shall be measured for

- a) nominal capacitance $C_N \leq 1\,000$ pF:
 - For measuring purposes: $1\text{ MHz} \pm 0,2\text{ MHz}$ or $100\text{ kHz} \pm 20\text{ kHz}$.
 - For referee purposes: $1\text{ MHz} \pm 0,2\text{ MHz}$.
- b) nominal capacitance $C_N > 1\,000$ pF:
 - For measuring purposes: $1\text{ kHz} \pm 0,2\text{ kHz}$ or $10\text{ kHz} \pm 2\text{ kHz}$.
 - For referee purposes: $1\text{ kHz} \pm 0,2\text{ kHz}$.

The peak value of applied voltage shall not exceed 3 % of the rated voltage or 5 V, whichever is smaller.

5.2.2.3 Requirements

The capacitance shall be within the specified tolerance.

For capacitors with a value of less than 10 pF or of more than 1 µF, the method of measurement and the limits shall be given in the detail specification.

5.2.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)

5.2.3.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.8, with the details in 5.2.3.2 and 5.2.3.3.

5.2.3.2 Measuring conditions

Tangent of loss angle shall be measured, and the values recorded (for reference purposes).

The measuring frequency shall be same as that used for the capacitance measurement in 5.2.2.2.

The accuracy of the measuring instruments shall be such that the measuring error does not exceed 10^{-4} .

5.2.3.3 Requirement for measurements

The tangent of the loss angle shall not exceed the following limits.

at 1 MHz or 100 kHz: 10×10^{-4} for $C_N \leq 1\,000$ pF

at 1 kHz or 10 kHz: 5×10^{-4} for $1\,000$ pF $< C_N \leq 0,1$ µF

at 1 kHz: 10×10^{-4} for $C_N > 0,1$ µF

When the nominal capacitance is 10 pF or less or higher than 1 µF, the limits shall be given in the detail specification.

5.2.4 Insulation resistance

5.2.4.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.5, with the details in 5.2.4.2 to 5.2.4.4.

5.2.4.2 Preconditioning

Prior to the test, capacitors shall be carefully cleaned to remove any contamination. Care shall be taken to maintain cleanliness in the test chambers and during post-test measurements.

Before measurement, the capacitor shall be fully discharged. The product of the resistance of the discharge circuit and the nominal capacitance of the capacitor under test shall be $\geq 0,01$ s or any other value stated in the detail specification.

5.2.4.3 Measuring conditions

The measuring voltage shall be in accordance with IEC 60384-1:2016, 4.5.2.

The measuring points shall be in accordance with IEC 60384-1:2016, Table 3.

The voltage shall be applied immediately at the correct value through the internal resistance of the voltage source. The product of the internal resistance and the nominal capacitance of the capacitor shall be smaller than 1 s or any other value stated in the detail specification.

5.2.4.4 Requirements

The insulation resistance shall meet the requirements in Table 4.

Table 4 – Insulation resistance

Measuring points in accordance with IEC 60384-1:2016, Table 3	Requirements		
	Minimum RC product (R = insulation resistance between the terminations C_N = nominal capacitance) s	Minimum insulation resistance between the terminations MΩ	Minimum insulation resistance between terminations and case MΩ
	$C_N > 0,1 \mu\text{F}$	$C_N \leq 0,1 \mu\text{F}$	
1a)	10 000	100 000	
1b) and 1c)	–	–	100 000
NOTE For stability class 3, a minimum insulation resistance value of 30 000 MΩ is permitted.			

5.2.4.5 Correction factors

When the test is carried out at a temperature other than 20 °C, the result shall, when necessary, be corrected to 20 °C by multiplying the result of the measurement by the appropriate correction factor. In case of doubt, measurement at 20 °C is decisive. The correction factors in Table 5 can be considered as an average for polypropylene film dielectric metal foil capacitors.

Table 5 – Correction factor dependent on test temperature

Temperature °C	Correction factor
15	0,75
20	1,00
25	1,25
30	1,75
35	2,00

5.2.5 Characteristics depending on temperature (if required in the detail specification)

5.2.5.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.24.1, with the details in 5.2.5.2 and 5.2.5.3.

5.2.5.2 Measurement conditions

The capacitors shall be dried before the testing (see IEC 60384-1:2016, 4.3).

The capacitance measurements shall be carried out during one temperature cycle at points a) (20 °C = comparison temperature), b) (lower category temperature), d) (20 °C = comparison temperature), f) (upper category temperature) and g) (20 °C = comparison temperature).

5.2.5.3 Requirements

The change of capacitance during and after the temperature cycle (temperature coefficient and temperature cyclic drift of capacitance) shall be within the limits of the relevant stability class and upper category temperature in accordance with Table 2.

5.2.6 Inductance (if required)

See IEC 60384-1:2016, 4.11, with the following details.

The inductance of the capacitor shall be measured. The limit for its value shall be stated in the detail specification.

NOTE An approximate value of inductance can be provided from the resonant frequency value obtained, for example, with an absorption method and from the capacitance value

5.2.7 Outer foil determination (if required)

See IEC 60384-1:2016, 4.12, with the following details.

The correct indication of the termination that is connected to the outside metal foil shall be checked in such a way that the capacitor is not damaged.

5.3 Robustness of terminations

5.3.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.13, with the details in 5.3.2 and 5.3.3

5.3.2 Initial inspections

The capacitance shall be measured in accordance with 5.2.2.2.

The tangent of loss angle shall be measured in accordance with 5.2.3.2.

5.3.3 Final inspections and requirements

No visible damage. See Table 9.

5.4 Resistance to soldering heat

5.4.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.14, with the details 5.4.2 to 5.4.4.

5.4.2 Preconditioning

No pre-drying.

5.4.3 Test conditions

Method 1 (solder bath) or 2 (soldering iron) of IEC 60384-1:2016, 4.14, unless otherwise specified in the detail specification

If method 1 is applied,

- temperature of the solder bath: $260\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- immersion time: $5\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ or $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$, as specified in the detail specification.

If method 2 is applied,

- temperature of the soldering iron: $350\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$;
- soldering iron size A;
- soldering duration time: $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$.

5.4.4 Final inspections and requirements

After recovery, the capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the following requirements.

Under normal lighting and approximately 10× magnification, there shall be no signs of damage such as cracks.

The capacitance and tangent of loss angle shall be measured in accordance with 5.3.2 and shall meet the requirements given in Table 9.

5.5 Solderability

5.5.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.15, with the details in 5.5.2 to 5.5.4.

5.5.2 Preconditioning

No ageing.

5.5.3 Test conditions

See IEC 60384-1:2016, 4.15.3.

Temperature of the solder bath and process time for preferred solders:

- SnPb solder: 235 °C ± 3 °C for (2 ± 0,2) s;
- Sn96,5Ag3Cu,5 solder: 245 °C ± 3 °C for (3 ± 0,3) s;
- Sn99,3Cu,7 solder: 250 °C ± 3 °C for (3 ± 0,3) s.

The requirements for the globule test method shall be stated in the detail specification. When neither the solder bath nor the solder globule method is appropriate, the soldering iron test shall be carried out with soldering iron size A.

5.5.4 Final inspections and requirements

The capacitor shall be visually examined under normal lighting and approximately 10× magnification.

The areas to be soldered shall be covered with a smooth and bright solder coating with no more than a small amount of scattered imperfections such as pinholes or un-wetted or de-wetted areas. These imperfections shall not be concentrated in one area.

In the solder globule method, the detail specification shall define the flow time of the solder in seconds.

5.6 Rapid change of temperature

5.6.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.16, with the details in 5.6.2 to 5.6.4.

5.6.2 Initial inspections

Initial measurements shall be made as specified in 5.3.2.

5.6.3 Test conditions

Test conditions are as follows:

- T_A = lower category temperature;
- T_B = upper category temperature;
- capacitors shall be tested for 5 cycles;
- duration of exposure at the temperature limit shall be 30 min, unless otherwise specified in the detail specification for larger capacitors.

5.6.4 Final inspections and requirements

The capacitors shall be visually examined and there shall be no visual damage. See Table 10.

When specified in the detail specification, capacitors shall be measured after recovery; they shall meet the requirements of the detail specification

5.7 Vibration

5.7.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.17, with the details in 5.7.2 to 5.7.5.

5.7.2 Initial inspections

Not required.

5.7.3 Mounting

The mounting method to be used shall be stated in the detail specification.

For capacitors with axial leads and intended to be mounted by the leads only, the distance between the body and the mounting point shall be $6 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

5.7.4 Test conditions

The following degree of severity of test F_c applies:

- frequency range: 10 Hz to 55 Hz, 10 Hz to 500 Hz, or 10 Hz to 2 000 Hz, which shall be specified in the detail specification;
- amplitude or acceleration: 0,75 mm or 100 m/s², whichever is the lower acceleration;
- total duration: 6 h (2 h in each axis direction, X , Y and Z).

5.7.5 Final inspections and requirements

The capacitors shall be visually examined and there shall be no visual damage. See Table 9.

5.8 Bump (repetitive shock)

5.8.1 General

The detail specification shall state whether the bump or the shock test applies.

See IEC 60384-1:2016, 4.18, with the details in 5.8.2 to 5.8.5.

5.8.2 Mounting

The mounting method to be used shall be stated in the detail specification.

For capacitors with axial leads and intended to be mounted by the leads only, the distance between the capacitor's body and the mounting point shall be $6 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

5.8.3 Initial measurements

Not required.

5.8.4 Test conditions

The detail specification shall state which of the following preferred severities applies:

Total number of bumps:	1 000 or 4 000		
Acceleration:	400 m/s ²	} or {	100 m/s ²
Pulse duration:	6 ms		16 ms

5.8.5 Final inspections and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured, and shall meet the requirements given in Table 9.

5.9 Shock

5.9.1 General

The detail specification shall state whether the bump or the shock test applies.

See IEC 60384-1:2016, 4.19, with the details in 5.9.2 to 5.9.5.

5.9.2 Mounting

The mounting method to be used shall be stated in the detail specification.

For capacitors with axial leads and intended to be mounted by the leads only, the distance between the capacitor body and the mounting point shall be $6 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

5.9.3 Initial measurements

Not required.

5.9.4 Test conditions

The detail specification shall state which of the preferred severities from Table 6 apply:

Pulse shape: half-sine.

Table 6 – Acceleration and duration of the pulse

Peak acceleration m/s ²	Corresponding duration of the pulse ms
300	18
500	11
1 000	6

5.9.5 Final inspections and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements given in Table 9.

5.10 Climatic sequence

5.10.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.21, with the details in 5.10.2 to 5.10.9.

5.10.2 Initial measurements

Not required, see 5.4.4, 5.8.5 or 5.9.5 as applicable.

5.10.3 Dry heat

See IEC 60384-1:2016, 4.21.3.

5.10.4 Damp heat, cyclic, test Db, first cycle

See IEC 60384-1:2016, 4.21.4.

5.10.5 Cold

See IEC 60384-1:2016, 4.21.5.

5.10.6 Low air pressure (if required)

5.10.6.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.21.6, with the details in 5.10.6.2 and 5.10.6.3.

5.10.6.2 Test conditions

The test, if required in the detail specification, shall be made in following conditions:

- temperature: 15 °C to 35 °C;
- pressure: 8 kPa;
- duration: 1 h;
- applied voltage: rated voltage, during the last 5 min of the test.

The sample part of capacitors submitted to this test shall be subdivided into two or three parts as necessary, and each part submitted to one of the tests laid down in 4.5.3 and Table 3 of IEC 60384-1:2016. The test voltage shall be applied to terminations, the case, etc., as stated in 5.2.1.

5.10.6.3 Intermediate inspections and requirements

The capacitors shall be visually examined and shall meet the requirements given in Table 9.

5.10.7 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles

5.10.7.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.21.7, with the details in 5.10.7.2.

5.10.7.2 Test conditions

Within 15 min after removal from the damp heat test, the rated voltage shall be applied for 1 min at test point a) using the test circuit conditions as given in 5.2.1.2.

5.10.8 Recovery

The recovery period shall be 1 h to 2 h, unless otherwise specified in the detail specification.

5.10.9 Final inspections and requirements

After recovery, the capacitors shall be visually inspected and measured and shall meet the requirements given in Table 9.

5.11 Damp heat, steady state

5.11.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.22, with the details in 5.11.2 to 5.11.5.

5.11.2 Initial inspections

The capacitance shall be measured in accordance with 5.2.2.2.

The tangent of loss angle shall be measured in accordance with 5.2.3.2

5.11.3 Test conditions

Temperature:	40 °C ± 2 °C;
Relative humidity:	(93 ± 3) %;
Applied voltage:	no voltage shall be applied;
Duration:	21 days or 56 days.

Within 15 min after removal from the damp heat test, the voltage proof test in accordance with 5.2.1 shall be carried out, but with the rated voltage applied.

5.11.4 Recovery

The recovery period shall be 1 h to 2 h.

When specified in the detail specification, the capacitors shall be submitted to assisted drying in accordance with 4.1.2. After the completion of the assisted drying, the capacitors shall be placed in standard atmospheric conditions for 1 h to 2 h for testing.

5.11.5 Final inspections and requirements

After recovery, the capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements given in Table 9.

5.12 Endurance

5.12.1 General

See IEC 60384-1:2016, 4.23, with the details in 5.12.2 to 5.12.4.

5.12.2 Initial inspections

The capacitance shall be measured in accordance with 5.2.2.2.

The tangent of loss angle shall be measured in accordance with 5.2.3.2

5.12.3 Test conditions

The capacitors shall be tested for 1 000 h as outlined in Table 7.

Table 7 – Endurance test

Category	–/085/–	–/100/–		–/105/–	
Temperature	85 °C	100 °C	85 °C	105 °C	85 °C
Voltage (DC)	1,5 U_R	1,5 U_C	1,5 U_R	1,5 U_C	1,5 U_R
Sample part divided into	1 part	2 parts		2 parts	

The test voltage shall be applied to each capacitor individually through a resistor whose value R is equal to 1 Ω per applied volt with a maximum of 1 200 Ω .

After the test period, the capacitors shall be allowed to recover and shall then be discharged across the same resistor R .

5.12.4 Final inspections and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements given in Table 9.

5.13 Component solvent resistance (if applicable)

See IEC 60384-1:2016, 4.31.

5.14 Solvent resistance of the marking (if applicable)

See IEC 60384-1:2016, 4.32.

6 Marking

6.1 General

See IEC 60384-1:2016, 2.4 with the details in 6.2 to 6.5.

6.2 Information for marking

Information given in the marking is normally selected from the following list. The relative importance of each item is indicated by its position in the list:

- nominal capacitance (in clear or code in accordance with IEC 60062);
- rated voltage (DC voltage may be indicated by the symbol $\text{—}\text{—}\text{—}$ (IEC 60417-5031:2002-10) or $\text{—}\text{—}$);
- tolerance on nominal capacitance;
- year and month (or week) of manufacture;
- manufacturer's name or trademark;
- temperature coefficient and stability class;
- climatic category;
- manufacturer's type designation;
- reference to the detail specification.

6.3 Marking on capacitors

The capacitor shall be clearly marked with a), b) and c) of 6.2 and with as many as possible of the remaining items as is considered necessary. Any duplication of information in the marking on the capacitor should be avoided.

Any marking shall be legible and not easily smeared or removed by rubbing with a finger.

6.4 Marking on packaging

The packaging containing the capacitors shall be clearly marked with all the information listed in 6.2, as necessary.

6.5 Additional marking

Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

7 Information to be given in the detail specification

7.1 General

Detail specifications shall be derived from the blank detail specification.

Detail specifications shall not specify requirements inferior to those of the generic, sectional or blank detail specification. When more severe requirements are included, they shall be listed in 1.9 of the detail specification and indicated in the test schedules, for example by an asterisk.

The information given in 7.2 may, for convenience, be presented in tabular form.

The information in 7.2 to 7.5 shall be given in each detail specification and the values quoted shall preferably be selected from those given in the appropriate clause of this sectional specification.

7.2 Outline drawing and dimensions

There shall be an illustration of the capacitor as an aid to easy recognition and for comparison of the capacitor with others.

Dimensions and their associated tolerances, which affect interchangeability and mounting, shall be given in the detail specification. All dimensions shall preferably be stated in millimetres. However, when the original dimensions are given in inches, the converted metric dimensions in millimetres shall be added.

Normally, the numerical values shall be given for the length of the body, the width and height of the body and the wire spacing, or for cylindrical types, the body diameter, and the length and diameter of the terminations. When necessary, for example when a number of items (capacitance values/voltage ranges) are covered by a detail specification, the dimensions and their associated tolerances shall be placed in a table below the drawing.

The numerical values of the body shall be given as follows:

- width, length and height, or for cylindrical types, diameter and length.

The numerical values of the terminals shall be given as follows:

- width or diameter, length and spacing.

When the configuration is other than described above, the detail specification shall state such dimensional information as will adequately describe the capacitor. When the capacitor is not designed for use on printed boards, this shall be clearly stated in the detail specification.

7.3 Mounting

The detail specification shall specify the method of mounting to be applied for normal use and for the application of the vibration and the bump or shock tests. The design of the capacitor may be such that special mounting fixtures are required in its use. In this case, the detail specification shall describe the mounting fixtures and they shall be used in the application of the vibration and bump or shock tests.

7.4 Ratings and characteristics

7.4.1 General

The ratings and characteristics shall be in accordance with the relevant clauses of this specification, including the items specified in 7.4.2 to 7.4.4.

7.4.2 Nominal capacitance range

See 4.2.1.

When products approved to the detail specification have different nominal capacitance ranges, the following statement should be added:

"The nominal capacitance range available in each voltage range is given in the register of approvals, available for example on the IECQ online certificate system website, www.iecq.org."

7.4.3 Particular characteristics

Additional characteristics may be listed, when they are considered necessary to specify adequately the component for design and application purposes.

7.4.4 Soldering

The detail specification shall state the test methods, severities and requirements applicable for the solderability and the resistance to soldering heat test.

7.5 Marking

The detail specification shall specify the content of the marking on the capacitor and on the packaging. When there are deviations from Clause 6 of this sectional specification, these shall be stated in the detail specification.

8 Quality assessment procedures

8.1 Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture is the winding of the capacitor element or the equivalent operation.

8.2 Structurally similar components

Capacitors considered as being structurally similar are capacitors produced with similar processes and materials, though they may be of different case sizes, capacitance and voltage values.

8.3 Certified records of released lots

The information required in IEC 60384-1:2016, Q.1.5, shall be made available when stated in the detail specification and when requested by a purchaser. After the endurance test, the required parameters are capacitance change and tangent of loss angle. The insulation resistance is only required by attribute.

8.4 Qualification approval

8.4.1 General

The procedures for qualification approval testing are given in IEC 60384-1:2016, Q.2.

The schedule to be used for qualification approval testing on the basis of lot-by-lot and periodic tests is given in 8.5 of this specification. The procedure using a fixed sample size schedule is given in 8.4.2.

8.4.2 Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure

8.4.2.1 Sampling

The fixed sample size procedure is described in IEC 60384-1:2016, Q.2.4. The sample shall be representative of the range of capacitors for which approval is sought. This may be the whole or part of the range given in the detail specification.

The sample shall consist of four specimens having the maximum and minimum voltages, and, for these voltages, the maximum and minimum capacitances. When there are more than four rated voltages, an intermediate voltage shall also be tested. Thus, for the approval of a range, testing is required of either four or six values (capacitance/voltage combinations). When the range consists of fewer than four values, the number of specimens to be tested shall be that required for four values.

Spare specimens are permitted as follows:

- one per value that may be used to replace the permitted defective in Group 0;
- one per value that may be used as replacements for specimens which are defective because of incidents not attributable to the manufacturer.

The numbers given in Group 0 assume that all groups are applicable. If this is not so, the numbers may be reduced accordingly.

When additional groups are introduced into the qualification approval test schedule, the number of specimens required for Group 0 shall be increased by the same number as that required for the additional groups.

Table 8 gives the number of samples to be tested in each group or subgroup together with the permissible number of non-conforming items for qualification approval tests.

8.4.2.2 Tests

The complete series of tests specified in Table 8 and Table 9 are required for the approval of capacitors covered by a detail specification. The tests of each group shall be carried out in the order given.

The whole sample shall be subjected to the tests of Group 0 and then divided for the other groups.

Specimens found to be non-conforming in the tests of Group 0 shall not be used for the other groups.

"One non-conforming item" is counted when a capacitor has not satisfied the whole or a part of the tests of a group.

The approval is granted when the number of non-conforming items is zero.

Table 8 and Table 9 together form the fixed sample size test schedule for the qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure.

Table 8 gives the number of the samples and permissible non-conforming items for each test and test group.

Table 9 gives a summary of the test conditions and performance requirements, and choices of the test conditions and performance requirements in the detail specification.

The test conditions and performance requirements for the qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure should be identical to those for quality conformance inspections given in the detail specification.

**Table 8 – Fixed sample size test plan for qualification approval
Assessment level EZ**

Group No.	Test	Subclause of this publication	Number of specimens <i>n</i> ^a	Permissible number of non-conforming items <i>c</i>
0	Visual examination	5.1	120	0
	Dimensions	5.1		
	Capacitance	5.2.2		
	Tangent of loss angle (tan δ)	5.2.3		
	Voltage proof	5.2.1		
	Insulation resistance	5.2.4		
	Spare specimens			
1A	Robustness of terminations	5.3	12	0
	Resistance to soldering heat	5.4		
	Component solvent resistance ^b	5.13		
1B	Solderability	5.5	24	0
	Solvent resistance of the marking	5.14		
	Rapid change of temperature	5.6		
	Vibration	5.7		
	Bump or shock ^b	5.8 or 5.9		
1	Climatic sequence	5.10	36	0
2	Damp heat, steady state	5.11	24	0
3	Endurance	5.12	36	0
4	Characteristics depending on temperature	5.2.5	24	0
	Inductance ^b	5.2.6		
	Outer foil determination ^b	5.2.7		
^a Capacitance/voltage combinations, see 8.4.2.				
^b If required in the detail specification.				

Table 9 – Test schedule for qualification approval

Subclause number, test and inspection items ^a	D or ND ^b	Conditions of test and measurements ^a	Number of specimens (<i>n</i>) and number of permissible non-conforming items (<i>c</i>)	Performance requirements ^a
Group 0	ND		See Table 8	
5.1.2 Visual examination		See 5.1.2	↓	See 5.1.3 Legible marking and as specified in the detail specification
5.1.2 Dimensions (detail)				See detail specification
5.2.1 Voltage proof		See 5.2.1.3		No breakdown or flashover
5.2.2 Capacitance		See 5.2.2.2		Within specified tolerance
5.2.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		See 5.2.3.2		As in 5.2.3.3
5.2.4 Insulation resistance		See 5.2.4.3		As in 5.2.4.4
Group 1A	D		See Table 8	
5.3.2 Initial inspections			↓	
Capacitance		See 5.2.2.2		
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		See 5.2.3.2		
5.3 Robustness of terminations		See IEC 60384-1:2016, 4.13		
5.3.3 Final inspections and requirements				
Visual inspection				No visible damage
5.4 Resistance to soldering heat		See IEC 60384-1:2016, 4.14		
		See 5.4.3 and 5.4.4		
		See detail specification for the method (1 or 2) and the duration of the test		
5.13 Component solvent resistance (if applicable)		See IEC 60384-1:2016, 4.31.2		
		Details determined in the detail specification		
5.4.4 Final inspections and requirements				
Visual examination		See 5.4.4		No visible damage
Capacitance		See 5.2.2.2		Legible marking $\Delta C/C$: Within limit for relevant stability class at upper category temperature as specified in 4.2.4 Table 2 and compared to values measured in 5.3.2
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		See 5.2.3.2		As in 5.2.3.3

Subclause number, test and inspection items ^a	D or ND ^b	Conditions of test and measurements ^a	Number of specimens (n) and number of permissible non-conforming items (c)	Performance requirements ^a
Group 1B	D		See Table 8	
5.5 Solderability		See 5.5.3, See detail specification for the method		
Visual examination				See 5.5.4
5.14 Solvent resistance of the marking (if applicable)		See IEC 60384-1:2016, 4.32.1		See detail specification
5.6.2 Initial inspections and measurement				
Capacitance		See 5.2.2.2		
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		See 5.2.3.2		
5.6 Rapid change of temperature		See 5.6.3		
5.6.4 Finals inspections, and requirements				
Visual inspection				No visible damage
5.7 Vibration		See 5.7.4		
Frequency range, see detail specification				
5.7.5 Final inspections and requirements				
Visual examination				No visible damage
Capacitance		See 5.2.2.2		$\Delta C/C$: Within limit for relevant stability class at upper category temperature as specified in 4.2.4 Table 2 and compared to values measured in 5.6.2
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		See 5.2.3.2		As per 5.2.3.3
5.8 Bump (or shock, see 5.9)		See 5.8.4		
See detail specification for mounting method and severities				
5.9 Shock (or bump, see 5.8)		See 5.9.4		
See detail specification for mounting method and severities				
5.8.5 Final inspections or and requirements 5.9.5				
Visual inspection				No visible damage
Capacitance				$\Delta C/C$: Within limit for relevant stability class at upper category temperature as specified in 4.2.4 Table 2 and compared to values measured in 5.6.2
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)				As per 5.2.3.3

Subclause number, test and inspection items ^a	D or ND ^b	Conditions of test and measurements ^a	Number of specimens (<i>n</i>) and number of permissible non-conforming items (<i>c</i>)	Performance requirements ^a
Group 1	D		See Table 8	
5.10 Climatic sequence				
5.10.3 Dry heat		See 5.10.3		
5.10.4 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle		See 5.10.4		
5.10.5 Cold		See 5.10.5		
5.10.6 Low air pressure (if required by the detail specification)		See 5.10.6.2		
5.10.6.3 Intermediate inspections and requirements Visual inspection				No permanent breakdown, flashover or harmful deformation of the case, or seepage of impregnant
5.10.7 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles		See 5.10.7.2		
5.10.8 Recovery		See 5.10.8		
5.10.9 Final inspections and requirements Visual examination		See 5.10.9		No visible damage Legible marking
Capacitance				$\Delta C/C$: Within limit for relevant stability class at 85 °C as specified in 4.2.4 Table 2 and compared to values measured in 5.4.4, 5.8.5 or 5.9.5 as applicable
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)				$\tan \delta \leq 1,4$ times values measured in 5.3.2 or 5.6.2, as applicable
Insulation resistance				≥ 50 % of values in 5.2.4.4

Subclause number, test and inspection items ^a	D or ND ^b	Conditions of test and measurements ^a	Number of specimens (n) and number of permissible non-conforming items (c)	Performance requirements ^a
Group 2	D		See Table 8	
5.11 Damp heat, steady state		See 5.11.3 Duration, see detail specification		
5.11.2 Initial inspections		See 5.11.2		
Capacitance		See 5.2.2.2		
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		See 5.2.3.2		
5.11.4 Recovery		See 5.11.4		
5.11.5 Final inspections and requirements		See 5.11.5		
Visual inspection				No visible damage Legible marking
Capacitance				$ \Delta C/C \leq 5\%$ of value measured in 5.11.2
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)				$\tan \delta \leq 1,4$ times values measured in 5.11.2, whichever is the greater
Insulation resistance				$\geq 50\%$ of values in 5.2.4.4
Group 3	D		See Table 8	
5.12 Endurance		See 5.12.3		
5.12.2 Initial inspections		See 5.12.2		
Capacitance		See 5.2.2.2		
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)		See 5.2.3.2		
5.12.4 Final inspections and requirements		See 5.12.4		
Visual examination				No visible damage Legible marking
Capacitance				$\Delta C/C$: Within limit for relevant stability class at 85 °C as specified in 4.2.4 Table 2 and compared to values measured in 5.12.2
Tangent of loss angle ($\tan \delta$)				$\tan \delta$ as in 4.2.3.2 or 1,4 times values measured in 5.12.2, whichever is greater
Insulation resistance				$\geq 50\%$ of values in 5.2.4.4

Subclause number, test and inspection items ^a	D or ND ^b	Conditions of test and measurements ^a	Number of specimens (<i>n</i>) and number of permissible non-conforming items (<i>c</i>)	Performance requirements ^a
Group 4	ND		See Table 8	
5.2.5 Characteristics depending on temperature (if applicable) Capacitance		See IEC 60384-1:2016, 4.24.1		As in 5.2.5.2
5.2.6 Inductance (if required)	ND	See 5.2.6		See detail specification
5.2.7 Outer foil termination (if required)	ND	See 5.2.7		

^a Subclause numbers of test and performance requirements refer to Clause 5.

^b In this table: D = destructive, ND = non-destructive.

8.5 Quality conformance inspection

8.5.1 Formation of inspection lots

8.5.1.1 Groups A and B inspection

These tests shall be carried out on a lot-by-lot basis.

A manufacturer may aggregate the current production into inspection lots subject to the following safeguards.

- The inspection lot shall consist of structurally similar capacitors (see 8.2).
- The sample tested shall be representative of the values and dimensions contained in the inspection lot:
 - in relation to their number;
 - with a minimum of five of any one value.
- If there are fewer than five of any one value in the sample, the basis for the drawing of samples shall be agreed between the manufacturer and a certification body.

8.5.1.2 Group C inspection

These tests shall be carried out on a periodic basis.

Samples shall be representative of the current production of the specified periods and shall be divided into high, medium and low voltage ratings. In order to cover the range of approvals in any period, one case size shall be tested from each voltage group. In subsequent periods, other case sizes and/or voltage ratings in production shall be tested with the aim of covering the whole range.

8.5.2 Test schedule

The schedule for the lot-by-lot and periodic tests for quality conformance inspection is given in the blank detail specification.

8.5.3 Delayed delivery

When, in accordance with the procedures of IEC 60384-1:2016, Q.1.7, re-inspection has to be carried out, solderability and capacitance shall be checked as specified in the inspection of groups A and B.

8.5.4 Assessment levels

The assessment level EZ is stated in Table 10 and Table 11.

Table 10 – Lot-by-lot inspection

Inspection subgroup ^a	EZ		
	IL ^b	n^b	c^b
A0	100 % ^c		
A1	S-4	d	0
A2	S-3	d	0
B1	S-3	d	0
^a The content of the inspection subgroup is described in Clause 2 of the blank detail specification. ^b IL = inspection level n = sample size c = permissible number of non-conforming items ^c The inspection shall be performed after removal of non-conforming items by 100 % testing during the manufacturing process. The sampling level shall be established by the manufacturer, preferably in accordance with IEC 61193-2:2007, Annex A. Whether the lot was accepted or not, all samples for sampling inspection shall be inspected in order to monitor outgoing quality level by non-conforming items per million ($\times 10^{-6}$). If one or more non-conforming items occur in a sample, this lot shall be rejected but all non-conforming items shall be counted for the calculation of quality level values. Outgoing quality level by non-conforming items per million ($\times 10^{-6}$) values shall be calculated by accumulating inspection data in accordance with the method given in IEC 61193-2:2007, 6.2. ^d Number to be tested: sample size shall be determined in accordance with IEC 61193-2:2007, 4.3.2.			

Table 11 – Periodic inspection

Inspection subgroup ^a	EZ		
	p^b	n^b	c^b
C1A	6	5	0
C1B	6	5	0
C1	6	10	0
C2	6	10	0
C3	6	10	0
C4	6	10	0
^a The content of the inspection subgroup is described in Clause 2 of the blank detail specification. ^b p = periodicity in months n = sample size c = permissible number of non-conforming items			

Annex X (informative)

Cross-references for references to the previous edition of this document

The revision of this sectional specification has resulted in a new structure. The following table provides cross-references for all references to specific elements of the previous edition of this sectional specification.

Table X.1 – Cross-references

IEC 60384-13:2011 (Edition 4.0) Clause/subclause	IEC 60384-13:2020 (Edition 5.0) Clause/subclause	Notes
1	-	This is covered by Clauses 1, 2, 3, 4, 6, 7
1.1	1	The previous scope and object are merged into Clause 1
1.2		
1.3	2	-
1.4	7	-
1.4.1	7.1	-
1.4.2	7.2	-
1.4.3	7.3	-
1.4.4	7.4	-
1.4.4.1	7.4.1	-
1.4.4.2	7.4.2	-
1.4.4.3	7.4.3	-
1.4.4.4	7.4.4	-
1.4.5	7.5	-
1.5	3	-
1.5.1	3.1	-
1.5.2	3.2	-
1.5.2.1	3.2.1	-
1.5.2.2	3.2.2	-
1.6	6	-
1.6	6.1	-
1.6.1	6.2	-
1.6.2	6.3	-
1.6.3	6.4	-
1.6.4	6.5	-
2	4	Clause 2 is transferred to become Clause 4. Otherwise the order of subclauses is unchanged
3	8	Clause 3 is transferred to become Clause 8. Otherwise the order of subclauses is unchanged
4	5	Clause 4 is transferred to become Clause 5. Otherwise the order of subclauses is unchanged
Table 1	Table 1	-
Table 2	Table 2	-
Table 3	Table 8	-

IEC 60384-13:2011 (Edition 4.0) Clause/subclause	IEC 60384-13:2020 (Edition 5.0) Clause/subclause	Notes
Table 4	Table 9	-
Table 5	Table 10	-
Table 6	Table 11	-
Table 7	Table 3	-
Table 8	Table 4	-
Table 9	Table 5	-
Table 10	Table 6	-
Table 11	Table 7	-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-13:2020

Bibliography

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-13:2020

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	37
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	39
4 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles	40
4.1 Catégories climatiques préférentielles	40
4.1.1 Généralités	40
4.1.2 Séchage assisté	40
4.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées	40
4.2.1 Capacité nominale (C_N)	40
4.2.2 Tolérance de la capacité nominale	41
4.2.3 Capacité nominale avec valeurs de tolérance associées	41
4.2.4 Tension assignée (U_R)	41
4.2.5 Classes de stabilité par rapport aux coefficients de température et à la variation de capacité	41
4.2.6 Tension de catégorie (U_C)	42
4.2.7 Température assignée	42
5 Procédures d'essai et de mesure et exigences de performances	42
5.1 Examen visuel et contrôle des dimensions	42
5.1.1 Généralités	42
5.1.2 Méthodes d'examen	42
5.1.3 Exigences	42
5.2 Essais électriques	43
5.2.1 Tension de tenue	43
5.2.2 Capacité	43
5.2.3 Tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$)	44
5.2.4 Résistance d'isolement	44
5.2.5 Caractéristiques dépendant de la température (si la spécification particulière l'exige)	45
5.2.6 Inductance (si exigée)	46
5.2.7 Détermination de la sortie de l'armature extérieure (si exigée)	46
5.3 Robustesse des sorties	46
5.3.1 Généralités	46
5.3.2 Inspections initiales	46
5.3.3 Inspections finales et exigences	46
5.4 Résistance à la chaleur de brasage	46
5.4.1 Généralités	46
5.4.2 Préconditionnement	46
5.4.3 Conditions d'essai	46
5.4.4 Inspections finales et exigences	47
5.5 Brasabilité	47
5.5.1 Généralités	47
5.5.2 Préconditionnement	47
5.5.3 Conditions d'essai	47
5.5.4 Inspections finales et exigences	47
5.6 Variations rapides de température	48

5.6.1	Généralités	48
5.6.2	Inspections initiales	48
5.6.3	Conditions d'essai	48
5.6.4	Inspections finales et exigences	48
5.7	Vibrations	48
5.7.1	Généralités	48
5.7.2	Inspections initiales	48
5.7.3	Montage	48
5.7.4	Conditions d'essai	48
5.7.5	Inspections finales et exigences	49
5.8	Secousses (chocs répétitifs)	49
5.8.1	Généralités	49
5.8.2	Montage	49
5.8.3	Mesurages initiaux.....	49
5.8.4	Conditions d'essai	49
5.8.5	Inspections finales et exigences	49
5.9	Chocs	49
5.9.1	Généralités	49
5.9.2	Montage	49
5.9.3	Mesurages initiaux.....	49
5.9.4	Conditions d'essai	50
5.9.5	Inspections finales et exigences	50
5.10	Séquence climatique.....	50
5.10.1	Généralités	50
5.10.2	Mesurages initiaux.....	50
5.10.3	Chaleur sèche	50
5.10.4	Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle	50
5.10.5	Froid.....	50
5.10.6	Basse pression atmosphérique (si exigée).....	50
5.10.7	Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants.....	51
5.10.8	Reprise.....	51
5.10.9	Inspections finales et exigences	51
5.11	Chaleur humide, essai continu	51
5.11.1	Généralités	51
5.11.2	Inspections initiales	51
5.11.3	Conditions d'essai	51
5.11.4	Reprise.....	52
5.11.5	Inspections finales et exigences	52
5.12	Endurance	52
5.12.1	Généralités	52
5.12.2	Inspections initiales	52
5.12.3	Conditions d'essai	52
5.12.4	Inspections finales et exigences	52
5.13	Résistance au solvant des composants (le cas échéant).....	52
5.14	Résistance au solvant du marquage (le cas échéant).....	52
6	Marquage	53
6.1	Généralités	53
6.2	Informations de marquage	53
6.3	Marquage des condensateurs	53

6.4	Marquage sur l'emballage	53
6.5	Marquage supplémentaire	53
7	Informations devant être données dans la spécification particulière	53
7.1	Généralités	53
7.2	Dessin d'encombrement et dimensions	54
7.3	Montage	54
7.4	Valeurs assignées et caractéristiques	54
7.4.1	Généralités	54
7.4.2	Plage de capacités nominales	54
7.4.3	Caractéristiques particulières	55
7.4.4	Brasage	55
7.5	Marquage	55
8	Procédures d'assurance de la qualité	55
8.1	Étape initiale de fabrication	55
8.2	Composants de structure semblable	55
8.3	Rapports certifiés d'essais des lots acceptés	55
8.4	Homologation	55
8.4.1	Généralités	55
8.4.2	Homologation sur la base de la procédure avec un effectif d'échantillons fixe	55
8.5	Contrôle de conformité de la qualité	62
8.5.1	Formation des lots de contrôle	62
8.5.2	Programme d'essai	62
8.5.3	Livraison différée	62
8.5.4	Niveaux d'assurance de la qualité	63
Annexe X (informative) Références croisées relatives aux références à l'édition précédente du présent document		64
Bibliographie		66
Tableau 1 – Combinaisons préférentielles de séries de capacités et de tolérances sur les capacités		41
Tableau 2 – Valeurs et combinaisons préférentielles		42
Tableau 3 – Tensions d'essai		43
Tableau 4 – Résistance d'isolement		45
Tableau 5 – Facteurs de correction dépendant de la température d'essai		45
Tableau 6 – Accélération et durée de l'impulsion		50
Tableau 7 – Essai d'endurance		52
Tableau 8 – Plan d'essai d'effectif d'échantillons fixe pour homologation Niveau d'assurance de la qualité EZ		57
Tableau 9 – Programme d'essai pour l'homologation		58
Tableau 10 – Contrôle lot par lot		63
Tableau 11 – Contrôle périodique		63
Tableau X.1 – Références croisées		64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS
ÉLECTRONIQUES –****Partie 13: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de polypropylène à armatures en feuilles métalliques****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés « Publication(s) de l'IEC »). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60384-13 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) révision de toutes les parties du document sur la base des Directives ISO/IEC, Partie 2:2018, et harmonisation avec d'autres types analogues de documents;

- b) organisation de la structure du document de manière à suivre une nouvelle structure de spécification intermédiaire décidée par le CE 40;
- c) révision des tableaux et de l'Article 5 de manière à éviter les duplications et les contradictions.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2751/FDIS	40/2759/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme internationale.

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La liste de toutes les parties de la série IEC 60384, sous le titre général *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-13:2020

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 13: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de polypropylène à armatures en feuilles métalliques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60384 spécifie des valeurs assignées et des caractéristiques préférentielles, sélectionne, à partir de l'IEC 60384-1:2016, les procédures d'assurance de la qualité, les essais et les méthodes de mesure appropriées et spécifie les exigences de performances générales pour ce type de condensateur. Les sévérités d'essai et les exigences précisées dans les spécifications particulières sont d'un niveau supérieur ou égal à celui de la présente spécification intermédiaire. Des niveaux de performances inférieurs ne sont pas admis.

La présente partie de l'IEC 60384 s'applique aux condensateurs fixes pour courant continu, utilisant comme diélectrique un film de polypropylène avec des électrodes de feuilles métalliques minces. Les condensateurs couverts par le présent document sont destinés à être utilisés dans des équipements électroniques.

Les condensateurs d'antiparasitage ne sont pas inclus, mais sont couverts par l'IEC 60384-14.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60062, *Codes de marquage des résistances et des condensateurs*

IEC 60063, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60384-1:2016, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (disponible en anglais seulement)
(disponible à l'adresse <http://www.graphicalsymbols.info/equipment>)

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

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60384-1:2016, ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

classe de stabilité

tolérance sur le coefficient de température ainsi que la variation admissible de capacité après les essais définis

Note 1 à l'article: La classe de stabilité est indiquée dans la spécification particulière.

Note 2 à l'article: Le Tableau 2 présente les classes de stabilité préférentielles.

3.2

tension assignée

U_R

tension maximale en courant continu qui peut être appliquée continuellement à un condensateur à la température assignée

4 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles

4.1 Catégories climatiques préférentielles

4.1.1 Généralités

Les valeurs indiquées dans les spécifications particulières doivent de préférence être sélectionnées parmi les suivantes:

Les condensateurs couverts par la présente spécification intermédiaire sont classés selon des catégories climatiques, conformément aux règles générales données à l'Annexe A de l'IEC 60068-1:2013.

Les températures de catégories supérieure et inférieure ainsi que la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent être sélectionnées parmi les suivantes:

- température de catégorie inférieure: -55 °C, -40 °C et -25 °C.
- température de catégorie supérieure: +85 °C, +100 °C et +105 °C.
- durée de l'essai continu de chaleur humide: 21 jours et 56 jours

Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont respectivement les températures de catégories inférieure et supérieure.

4.1.2 Séchage assisté

Conditions d'un séchage assisté:

- durée comprise entre 1 h et 6 h;
- température $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- humidité relative ne dépassant pas 20 %.

4.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées

4.2.1 Capacité nominale (C_N)

Les valeurs préférentielles de capacité nominale doivent être choisies dans la série E de l'IEC 60063, données dans le Tableau 1, et leurs multiples décimaux ($\times 10^n$, où n est un nombre entier).

4.2.2 Tolérance de la capacité nominale

Les tolérances préférentielles sur la capacité nominale sont $\pm 20\%$; $\pm 10\%$; $\pm 5\%$; $\pm 2\%$; $\pm 1\%$.

4.2.3 Capacité nominale avec valeurs de tolérance associées

Pour les combinaisons préférentielles de séries de capacités et de tolérances sur les capacités, voir le Tableau 1.

Tableau 1 – Combinaisons préférentielles de séries de capacités et de tolérances sur les capacités

Combinaisons préférentielles	
Série	Tolérances
E 6	$\pm 20\%$
E 12	$\pm 10\%$
E 24	$\pm 5\%$
E 48	$\pm 2\%$
E 96	$\pm 1\%$

Dans tous les cas, la tolérance minimale est égale à ± 1 pF. Des valeurs supplémentaires de capacité en dehors de la plage E 96 et les tolérances supplémentaires peuvent être spécifiées.

4.2.4 Tension assignée (U_R)

Les valeurs préférentielles des tensions assignées sont: 40 V, 63 V, 100 V, 160 V, 250 V et leurs multiples décimaux. Ces valeurs sont conformes à la série de base des valeurs préférentielles R 5 données dans l'ISO 3.

La somme de la tension en courant continu et de la tension de crête en courant alternatif appliquées au condensateur ne doit pas dépasser la tension assignée. La valeur de la tension de crête en courant alternatif ne doit pas dépasser les pourcentages suivants de la tension assignée aux fréquences établies et il convient qu'elle ne soit pas supérieure à 280 V:

50 Hz: 20 %

100 Hz: 15 %

1 000 Hz: 3 %

10 000 Hz: 1 %

sauf indication contraire dans la spécification particulière.

4.2.5 Classes de stabilité par rapport aux coefficients de température et à la variation de capacité

Les valeurs préférentielles de coefficients de température (α) avec des tolérances associées et les valeurs préférentielles de variation admissible de capacité et également les combinaisons préférentielles de ces valeurs définies comme classes de stabilité figurent dans le Tableau 2.

Le tableau n'est pas valable pour des valeurs de capacité inférieures à 50 pF.

Tableau 2 – Valeurs et combinaisons préférentielles

Classe de stabilité	Coefficient de température α et tolérance en millionième par degré Kelvin $10^{-6}/K$					Variation admissible de capacité ^a Température de catégorie supérieure		
	–80	–100	–125	–160	–250	85 °C	100 °C	105 °C
1	±40	±50	±60	±80	±120	±(0,5 % + 0,5 pF)	±(1 % + 0,5 pF)	±(1 % + 0,5 pF)
2		±100	±125	±160	±250	±(1 % + 1 pF)	±(2 % + 1 pF)	±(2 % + 1 pF)
3				±160	±250	±(2 % + 2 pF)	±(5 % + 2 pF)	±(5 % + 2 pF)
^a Variation admissible de capacité après chacun des essais suivants; – résistance à la chaleur de brasage; – variations rapides de température; – vibrations; – secousses ou chocs; – chaleur humide, cyclique; – chaleur humide, essai continu; – endurance.								

4.2.6 Tension de catégorie (U_C)

À 85 °C, la tension de catégorie est égale à la tension assignée (U_R). Pour la température de catégorie supérieure de 100 °C, la tension de catégorie est égale à 0,7 U_R , et pour la température de catégorie supérieure de 105 °C, la tension de catégorie est égale à 0,6 U_R .

4.2.7 Température assignée

La valeur normalisée de la température assignée est 85 °C.

5 Procédures d'essai et de mesure et exigences de performances

5.1 Examen visuel et contrôle des dimensions

5.1.1 Généralités

Voir 4.4 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées en 5.1.2 et 5.1.3.

5.1.2 Méthodes d'examen

L'examen visuel doit être effectué avec du matériel adapté sous un grossissement d'environ 10× et un éclairage approprié à l'éprouvette en essai et au niveau de qualité exigé.

Il convient que l'opérateur dispose d'installations dédiées à un éclairage incident ou transmis, ainsi que d'une installation de mesure appropriée.

Les condensateurs doivent être examinés afin de vérifier que les matériaux, la conception, la construction et les dimensions physiques sont appropriés.

5.1.3 Exigences

Voir le Tableau 9.

La qualité d'exécution doit être conforme aux exigences applicables indiquées dans la spécification particulière.

5.2 Essais électriques

5.2.1 Tension de tenue

5.2.1.1 Généralités

Voir 4.6 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.2.1.2 à 5.2.1.4.

5.2.1.2 Circuit d'essai

Le produit de R_1 et de la capacité nominale du condensateur en essai (C_X) doit être inférieur ou égal à 1 s et supérieur à 0,01 s.

R_1 inclut la résistance interne de l'alimentation.

R_2 doit limiter le courant de décharge à une valeur inférieure ou égale à 1 A.

5.2.1.3 Conditions d'essai

Les tensions indiquées dans le Tableau 3 doivent être appliquées entre les points de mesure (du Tableau 3 de l'IEC 60384-1:2016), pendant 1 min pour les essais d'homologation et au point de mesure 1a) pendant 1 s pour les essais de conformité de la qualité lot par lot.

Tableau 3 – Tensions d'essai

Point d'essai	Tension d'essai
1a)	$2U_R$
1b) et 1c)	$2U_R$ avec une tension minimale de 400 V

5.2.1.4 Exigences

Aucun claquage ou aucun contournement ne doit se produire pendant l'essai.

5.2.2 Capacité

5.2.2.1 Généralités

Voir 4.7 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées en 5.2.2.2 et 5.2.2.3.

5.2.2.2 Conditions de mesure

La capacité doit être mesurée pour

- a) la capacité nominale $C_N \leq 1\,000$ pF:
 - À des fins de mesure: $1\text{ MHz} \pm 0,2\text{ MHz}$ ou $100\text{ kHz} \pm 20\text{ kHz}$.
 - À des fins d'arbitrage: $1\text{ MHz} \pm 0,2\text{ MHz}$.
- a) la capacité nominale $C_N > 1\,000$ pF:
 - À des fins de mesure: $1\text{ kHz} \pm 0,2\text{ kHz}$ ou $10\text{ kHz} \pm 2\text{ kHz}$.
 - À des fins d'arbitrage: $1\text{ kHz} \pm 0,2\text{ kHz}$.

La valeur de crête de la tension appliquée ne doit pas dépasser 3 % de la tension assignée ou 5 V, selon la plus faible des deux valeurs.

5.2.2.3 Exigences

La capacité doit se situer dans la tolérance spécifiée.

Pour les condensateurs dont la valeur est inférieure à 10 pF ou supérieure à 1 µF, la méthode de mesure et les limites doivent être fournies dans la spécification particulière.

5.2.3 Tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$)

5.2.3.1 Généralités

Voir 4.8 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées en 5.2.3.2 et 5.2.3.3.

5.2.3.2 Conditions de mesure

La tangente de l'angle de perte doit être mesurée et les valeurs enregistrées (à des fins de référence).

La fréquence de mesure doit être la même que celle utilisée pour le mesurage de la capacité indiqué en 5.2.2.2.

L'exactitude des appareils de mesure doit être telle que l'erreur de mesure ne dépasse pas 10^{-4} .

5.2.3.3 Exigence concernant les mesurages

La tangente de l'angle de perte ne doit pas dépasser les limites suivantes.

à 1 MHz ou 100 kHz: 10×10^{-4} pour $C_N \leq 1\,000$ pF

à 1 kHz ou 10 kHz: 5×10^{-4} pour $1\,000$ pF $< C_N \leq 0,1$ µF

à 1 kHz: 10×10^{-4} pour $C_N > 0,1$ µF

Lorsque la capacité nominale est de 10 pF ou inférieure ou bien supérieure à 1 µF, les limites doivent être données dans la spécification particulière.

5.2.4 Résistance d'isolement

5.2.4.1 Généralités

Voir 4.5 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.2.4.2 à 5.2.4.4.

5.2.4.2 Préconditionnement

Avant l'essai, les condensateurs doivent être nettoyés avec soin afin d'éliminer toute contamination. Un soin particulier doit être porté au maintien de la propreté des chambres d'essai et pendant les mesurages après essai.

Avant le mesurage, le condensateur doit être complètement déchargé. Le produit de la résistance du circuit de décharge et de la capacité nominale du condensateur en essai doit être $\geq 0,01$ s ou à toute autre valeur précisée dans la spécification particulière.

5.2.4.3 Conditions de mesure

La tension de mesure doit être conforme au 4.5.2 de l'IEC 60384-1:2016.

Les points de mesure doivent être conformes au Tableau 3 de l'IEC 60384-1:2016.

La tension doit être immédiatement appliquée avec la valeur correcte à travers la résistance interne de la source de tension. Le produit de la résistance interne et de la capacité nominale du condensateur doit être inférieur à 1 s ou à toute autre valeur précisée dans la spécification particulière.

5.2.4.4 Exigences

La résistance d'isolement doit satisfaire aux exigences du Tableau 4.

Tableau 4 – Résistance d'isolement

Points de mesure conformes au Tableau 3 de l'IEC 60384-1:2016	Exigences		
	Produit minimal de RC (R = résistance d'isolement entre les sorties C_N = capacité nominale) s	Résistance d'isolement minimale entre les sorties MΩ	Résistance d'isolement minimale entre les sorties et le boîtier MΩ
	$C_N > 0,1 \mu\text{F}$	$C_N \leq 0,1 \mu\text{F}$	
1a)	10 000	100 000	-
1b) et 1c)	–	–	100 000
NOTE Pour la classe de stabilité 3, une valeur de résistance d'isolement minimale de 30 000 MΩ est admise.			

5.2.4.5 Facteurs de correction

Lorsque l'essai est effectué à une température autre que 20 °C, le résultat doit, le cas échéant, être corrigé à 20 °C en multipliant le résultat du mesurage par le facteur de correction approprié. En cas de doute, le mesurage à 20 °C est déterminant. Les facteurs de correction du Tableau 5 peuvent être considérés comme une moyenne pour les condensateurs à diélectrique en film de polypropylène à armatures en feuilles métalliques.

Tableau 5 – Facteurs de correction dépendant de la température d'essai

Température °C	Facteur de correction
15	0,75
20	1,00
25	1,25
30	1,75
35	2,00

5.2.5 Caractéristiques dépendant de la température (si la spécification particulière l'exige)

5.2.5.1 Généralités

Voir 4.24.1 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées en 5.2.5.2 et 5.2.5.3.

5.2.5.2 Conditions de mesure

Les condensateurs doivent être séchés avant les essais (voir 4.3 de l'IEC 60384-1:2016).

Les mesurages de la capacité doivent être effectués au cours d'un cycle de température aux points a) (20 °C = température de comparaison), b) (température de catégorie inférieure), d) (20 °C = température de comparaison), f) (température de catégorie supérieure) et g) (20 °C = température de comparaison).

5.2.5.3 Exigences

La variation de la capacité pendant et après le cycle de température (coefficient de température et dérive de capacité après cycle thermique) doit se situer dans les limites de la classe de stabilité correspondante et de la température de catégorie supérieure conformément au Tableau 2.

5.2.6 Inductance (si exigée)

Voir 4.11 de l'IEC 60384-1:2016, avec les informations détaillées suivantes.

L'inductance du condensateur doit être mesurée. La limite de sa valeur doit être précisée dans la spécification particulière.

NOTE Une valeur approximative d'inductance peut être prévue à partir de la valeur de la fréquence de résonance obtenue, par exemple, avec une méthode d'absorption et à partir de la valeur de capacité.

5.2.7 Détermination de la sortie de l'armature extérieure (si exigée)

Voir 4.12 de l'IEC 60384-1:2016, avec les informations détaillées suivantes.

L'indication correcte de la sortie reliée à l'armature métallique extérieure doit être vérifiée par une méthode ne détériorant pas le condensateur.

5.3 Robustesse des sorties

5.3.1 Généralités

Voir 4.13 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées en 5.3.2 et 5.3.3.

5.3.2 Inspections initiales

La capacité doit être mesurée conformément à 5.2.2.2.

La tangente de l'angle de perte doit être mesurée conformément à 5.2.3.2.

5.3.3 Inspections finales et exigences

Pas de dommage visible. Voir le Tableau 9.

5.4 Résistance à la chaleur de brasage

5.4.1 Généralités

Voir 4.14 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.4.2 à 5.4.4.

5.4.2 Préconditionnement

Aucun préséchage.

5.4.3 Conditions d'essai

Méthode 1 (bain de brasage) ou 2 (fer à braser) décrite en 4.14 de l'IEC 60384-1:2016, sauf indication contraire dans la spécification particulière

Si la méthode 1 est appliquée,

- température du bain de brasage: $260\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- temps d'immersion: $5\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ ou $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$, comme cela est indiqué dans la spécification particulière.

Si la méthode 2 est appliquée,

- température du fer à braser: $350\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$;
- taille A de fer à braser;
- durée de brasage: $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$.

5.4.4 Inspections finales et exigences

Après la reprise, les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés, et doivent satisfaire aux exigences suivantes.

Dans des conditions normales d'éclairage et sous un grossissement d'environ $10\times$, il ne doit y avoir aucun signe de dommage, comme des fissures.

La capacité et la tangente de l'angle de perte doivent être mesurées conformément à 5.3.2 et doivent satisfaire aux exigences indiquées dans le Tableau 9.

5.5 Brasabilité

5.5.1 Généralités

Voir 4.15 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.5.2 à 5.5.4.

5.5.2 Préconditionnement

Pas de vieillissement.

5.5.3 Conditions d'essai

Voir 4.15.3 de l'IEC 60384-1:2016.

Température du bain de brasage et temps de traitement pour les brasures préférentielles:

- brasure SnPb: $235\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pendant $(2 \pm 0,2)\text{ s}$;
- brasure Sn96,5Ag3Cu,5: $245\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pendant $(3 \pm 0,3)\text{ s}$;
- brasure Sn99,3Cu,7: $250\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pendant $(3 \pm 0,3)\text{ s}$.

Les exigences relatives à la méthode d'essai de la goutte doivent être précisées dans la spécification particulière. Lorsque ni la méthode du bain de brasage ni celle de la goutte de brasure ne sont appropriées, l'essai du fer à braser doit être effectué avec une taille A de fer à braser.

5.5.4 Inspections finales et exigences

Le condensateur doit être examiné visuellement dans des conditions normales d'éclairage et sous un grossissement d'environ $10\times$.

Les zones à braser doivent être recouvertes d'un revêtement à braser brillant et lisse avec un nombre très limité d'imperfections éparses telles que des piqûres ou des zones non mouillées ou des zones qui ne sont plus mouillées. Ces imperfections ne doivent pas être concentrées dans une seule zone.

Dans la méthode de la goutte de brasure, la spécification particulière doit définir le temps d'écoulement de la brasure en secondes.

5.6 Variations rapides de température

5.6.1 Généralités

Voir 4.16 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.6.2 à 5.6.4.

5.6.2 Inspections initiales

Les mesurages initiaux doivent être effectués comme cela est spécifié en 5.3.2.

5.6.3 Conditions d'essai

Les conditions d'essai sont les suivantes:

- T_A = température de catégorie inférieure;
- T_B = température de catégorie supérieure;
- les condensateurs doivent être soumis à l'essai pendant 5 cycles;
- la durée d'exposition aux limites de température doit être de 30 min, sauf indication contraire dans la spécification particulière pour les condensateurs de plus grande taille.

5.6.4 Inspections finales et exigences

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et il ne doit y avoir aucun dommage visuel. Voir le Tableau 10.

Lorsque la spécification particulière le précise, les condensateurs doivent être mesurés après la reprise et doivent satisfaire aux exigences de cette même spécification.

5.7 Vibrations

5.7.1 Généralités

Voir 4.17 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.7.2 à 5.7.5.

5.7.2 Inspections initiales

Non exigées.

5.7.3 Montage

La méthode de montage à utiliser doit être précisée dans la spécification particulière.

Pour les condensateurs à sorties axiales et destinés à être montés par leurs seuls connecteurs de sortie, la distance entre le corps et le point de montage doit être de $6 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

5.7.4 Conditions d'essai

Le degré de sévérité suivant de l'essai Fc s'applique:

- plage de fréquences: 10 Hz à 55 Hz, 10 Hz à 500 Hz ou 10 Hz à 2 000 Hz, qui doit être précisée dans la spécification particulière;
- amplitude ou accélération: 0,75 mm ou 100 m/s², selon l'accélération la plus faible;
- durée totale: 6 h (2 h dans chaque direction d'axe X, Y et Z).

5.7.5 Inspections finales et exigences

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et il ne doit y avoir aucun dommage visuel. Voir le Tableau 9.

5.8 Secousses (chocs répétitifs)

5.8.1 Généralités

La spécification particulière doit indiquer si l'essai de secousses ou de chocs s'applique.

Voir 4.18 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.8.2 à 5.8.5.

5.8.2 Montage

La méthode de montage à utiliser doit être précisée dans la spécification particulière.

Pour les condensateurs à sorties axiales et destinés à être montés par leurs seuls connecteurs de sortie, la distance entre le corps du condensateur et le point de montage doit être de $6 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

5.8.3 Mesurages initiaux

Non exigés.

5.8.4 Conditions d'essai

La spécification particulière doit indiquer quelle sévérité s'applique parmi les sévérités préférentielles suivantes:

Nombre total de secousses 1 000 ou 4 000

Accélération:	400 m/s ²	} ou {	100 m/s ²
Durée d'impulsion:	6 ms		16 ms

5.8.5 Inspections finales et exigences

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés, et doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 9.

5.9 Chocs

5.9.1 Généralités

La spécification particulière doit indiquer si l'essai de secousses ou de chocs s'applique.

Voir 4.19 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.9.2 à 5.9.5.

5.9.2 Montage

La méthode de montage à utiliser doit être précisée dans la spécification particulière.

Pour les condensateurs à sorties axiales et destinés à être montés par leurs seuls connecteurs de sortie, la distance entre le corps du condensateur et le point de montage doit être de $6 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

5.9.3 Mesurages initiaux

Non exigés.

5.9.4 Conditions d'essai

La spécification particulière doit indiquer quelles sévérités s'appliquent parmi les sévérités préférentielles données dans le Tableau 6:

Forme de l'impulsion: semi-sinusoïdale.

Tableau 6 – Accélération et durée de l'impulsion

Accélération de crête	Durée correspondante de l'impulsion
m/s ²	ms
300	18
500	11
1 000	6

5.9.5 Inspections finales et exigences

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés et doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 9.

5.10 Séquence climatique

5.10.1 Généralités

Voir 4.21 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.10.2 à 5.10.9.

5.10.2 Mesurages initiaux

Non exigés, voir 5.4.4, 5.8.5 ou 5.9.5 selon le cas.

5.10.3 Chaleur sèche

Voir 4.21.3 de l'IEC 60384-1.

5.10.4 Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle

Voir 4.21.4 de l'IEC 60384-1.

5.10.5 Froid

Voir 4.21.5 de l'IEC 60384-1.

5.10.6 Basse pression atmosphérique (si exigée)

5.10.6.1 Généralités

Voir 4.21.6 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées en 5.10.6.2 et 5.10.6.3.

5.10.6.2 Conditions d'essai

L'essai, si la spécification particulière l'exige, doit être réalisé dans les conditions suivantes:

- température: 15 °C à 35 °C;
- pression: 8 kPa;
- durée: 1 h;
- tension appliquée: tension assignée, pendant les 5 dernières min de l'essai.

L'échantillon de condensateurs soumis à cet essai doit être subdivisé en deux ou trois parties selon ce qui est nécessaire et chaque partie soumise à l'un des essais stipulés en 4.5.3 et dans le Tableau 3 de l'IEC 60384-1:2016. La tension d'essai doit être appliquée aux sorties, au boîtier, etc., comme cela est indiqué en 5.2.1.

5.10.6.3 Inspections intermédiaires et exigences

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 9.

5.10.7 Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants

5.10.7.1 Généralités

Voir 4.21.7 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées en 5.10.7.2.

5.10.7.2 Conditions d'essai

Dans un délai de 15 min suivant le retrait de l'essai de chaleur humide, la tension assignée doit être appliquée au point d'essai a) pendant 1 min, en utilisant les conditions du circuit d'essai telles qu'indiquées en 5.2.1.2.

5.10.8 Reprise

La durée de reprise doit être comprise entre 1 h et 2 h, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

5.10.9 Inspections finales et exigences

Après la reprise, les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés, et doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 9.

5.11 Chaleur humide, essai continu

5.11.1 Généralités

Voir 4.22 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.11.2 à 5.11.5.

5.11.2 Inspections initiales

La capacité doit être mesurée conformément à 5.2.2.2.

La tangente de l'angle de perte doit être mesurée conformément à 5.2.3.2.

5.11.3 Conditions d'essai

Température:	40 °C ± 2 °C;
Humidité relative:	(93 ± 3) %;
Tension appliquée:	aucune tension ne doit être appliquée;
Durée:	21 jours ou 56 jours.

Dans un délai de 15 min suivant le retrait de l'essai de chaleur humide, l'essai de tension de tenue doit être effectué conformément à 5.2.1, mais en appliquant la tension assignée.

5.11.4 Reprise

La durée de reprise doit être comprise entre 1 h et 2 h.

Lorsque la spécification particulière le précise, les condensateurs doivent être soumis au séchage assisté selon 4.1.2. À l'issue du séchage assisté, les condensateurs doivent être placés dans des conditions atmosphériques normalisées d'essai pendant 1 h à 2 h.

5.11.5 Inspections finales et exigences

Après la reprise, les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés, et doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 9.

5.12 Endurance

5.12.1 Généralités

Voir 4.23 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 5.12.2 à 5.12.4.

5.12.2 Inspections initiales

La capacité doit être mesurée conformément à 5.2.2.2.

La tangente de l'angle de perte doit être mesurée conformément à 5.2.3.2.

5.12.3 Conditions d'essai

Les condensateurs doivent être soumis à l'essai pendant 1 000 h comme cela est indiqué dans le Tableau 7.

Tableau 7 – Essai d'endurance

Catégorie	-/085/-	-/100/-		-/105/-	
Température	85 °C	100 °C	85 °C	105 °C	85 °C
Tension (courant continu)	$1,5 U_R$	$1,5 U_C$	$1,5 U_R$	$1,5 U_C$	$1,5 U_R$
Échantillon divisé en	1 partie	2 parties		2 parties	

La tension d'essai doit être appliquée à chaque condensateur individuellement à travers une résistance dont la valeur R est égale à 1Ω par volt appliqué avec une valeur maximale de $1\,200 \Omega$.

Après la période d'essai, la reprise des condensateurs doit être permise, et ces derniers doivent ensuite être déchargés à travers la même résistance R .

5.12.4 Inspections finales et exigences

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés, et doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 9.

5.13 Résistance au solvant des composants (le cas échéant)

Voir 4.31 de l'IEC 60384-1:2016.

5.14 Résistance au solvant du marquage (le cas échéant)

Voir 4.32 de l'IEC 60384-1:2016.

6 Marquage

6.1 Généralités

Voir 2.4 de l'IEC 60384-1:2016 avec les informations détaillées de 6.2 à 6.5.

6.2 Informations de marquage

Les informations données par le marquage sont normalement choisies à partir de la liste suivante. L'importance relative de chaque élément est indiquée par sa position dans la liste:

- a) la capacité nominale (en toutes lettres ou sous forme de code conformément à l'IEC 60062);
- b) la tension assignée (la tension en courant continu peut être indiquée par le symbole --- (IEC 60417-5031:2002-10) ou ---);
- c) la tolérance de la capacité nominale;
- d) l'année et le mois (ou la semaine) de fabrication;
- e) le nom du fabricant ou sa marque de fabrique;
- f) le coefficient de température et la classe de stabilité;
- g) la catégorie climatique;
- h) la désignation de type du fabricant;
- i) la référence à la spécification particulière.

6.3 Marquage des condensateurs

Le condensateur doit comporter lisiblement les informations figurant aux points a), b) et c) du 6.2, ainsi que le nombre le plus important possible d'éléments restants considérés comme nécessaires. Il convient d'éviter toute duplication d'informations dans le marquage du condensateur.

Tout marquage doit être lisible et ne doit pas pouvoir être souillé ou éliminé par frottement avec un doigt.

6.4 Marquage sur l'emballage

L'emballage contenant les condensateurs doit être clairement identifié avec toutes les informations énumérées en 6.2 le cas échéant.

6.5 Marquage supplémentaire

Tout marquage supplémentaire doit être apposé de façon qu'aucune confusion ne soit possible.

7 Informations devant être données dans la spécification particulière

7.1 Généralités

Les spécifications particulières doivent être déduites de la spécification particulière-cadre.

Les spécifications particulières ne doivent pas spécifier des exigences inférieures à celles de la spécification générique, de la spécification intermédiaire ou de la spécification particulière-cadre. Lorsque des exigences plus sévères sont incluses, elles doivent être énumérées en 1.9 de la spécification particulière et indiquées dans les programmes d'essai, par exemple par un astérisque.

Les informations données en 7.2 peuvent, pour des raisons pratiques, être présentées sous forme de tableau.

Les informations de 7.2 à 7.5 doivent être données dans chaque spécification particulière et les valeurs notées doivent, de préférence, être choisies parmi celles données dans l'article approprié de la présente spécification intermédiaire.

7.2 Dessin d'encombrement et dimensions

Une représentation du condensateur doit être fournie qui permet de reconnaître facilement le condensateur et de le comparer à d'autres condensateurs.

Les dimensions et leurs tolérances associées, qui affectent l'interchangeabilité et le montage, doivent être indiquées dans la spécification particulière. Toutes les dimensions doivent, de préférence, être indiquées en millimètres. Toutefois, lorsque les dimensions d'origine sont données en pouces, les dimensions métriques converties en millimètres doivent être ajoutées.

Normalement, les valeurs numériques doivent être données pour la longueur, la largeur et la hauteur du corps et l'entraxe des sorties ou, pour les types cylindriques, le diamètre du corps, la longueur et le diamètre des sorties. Le cas échéant, par exemple lorsqu'un nombre d'éléments (valeurs de capacités/plages de tensions) est couvert par une spécification particulière, les dimensions et leurs tolérances associées doivent être indiquées dans un tableau en dessous du schéma.

Les valeurs numériques du corps doivent être indiquées comme suit:

- la largeur, la longueur et la hauteur, ou pour les types cylindriques, le diamètre et la longueur

Les valeurs numériques des sorties doivent être indiquées comme suit:

- la largeur ou le diamètre, la longueur et l'entraxe.

Lorsque la configuration est différente de celle décrite ci-dessus, la spécification particulière doit indiquer ces informations dimensionnelles, afin de décrire correctement le condensateur. Lorsque le condensateur n'est pas conçu pour être utilisé sur des cartes de circuits imprimés, cela doit être clairement indiqué dans la spécification particulière.

7.3 Montage

La spécification particulière doit spécifier la méthode de montage à appliquer pour l'utilisation normale et pour les essais de vibrations et de secousses ou de chocs. La conception du condensateur peut être telle que son utilisation exige un dispositif spécial de fixation. Dans ce cas, la spécification particulière doit décrire le dispositif de fixation qui doit être utilisé lors des essais de vibrations et de secousses ou de chocs.

7.4 Valeurs assignées et caractéristiques

7.4.1 Généralités

Les valeurs assignées et les caractéristiques doivent être conformes aux articles correspondants de la présente spécification, y compris les éléments spécifiés de 7.4.2 à 7.4.4:

7.4.2 Plage de capacités nominales

Voir 4.2.1.

Lorsque les produits homologués selon la spécification particulière ont des plages de capacités nominales différentes, il convient d'ajouter l'énoncé suivant: