

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

QC 300302

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –  
Part 4-2: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with  
solid (MnO<sub>2</sub>) electrolyte – Assessment level EZ**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –  
Partie 4-2: Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques  
à l'aluminium, à électrolyte solide (MnO<sub>2</sub>) – Niveau d'assurance EZ**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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 corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60384-4-2

Edition 2.0 2007-03

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

QC 300302

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –  
Part 4-2: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors  
with solid (MnO<sub>2</sub>) electrolyte – Assessment level EZ**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –  
Partie 4-2: Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques  
à l'aluminium, à électrolyte solide (MnO<sub>2</sub>) – Niveau d'assurance EZ**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

N

ICS 31.060.50

ISBN 2-8318-9904-4

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

### Part 4-2: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with solid (MnO<sub>2</sub>) electrolyte – Assessment level EZ

## 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60384-4-2 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1985 and its amendment 1 (1992) and amendment 2 (1996). This edition constitutes a minor revision related to tables, figures and references.

This bilingual version, published in 2008, corresponds to the English version.

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

| CDV         | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 40/1763/CDV | 40/1821/RVC      |

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

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

The French version of this standard has not been voted upon.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

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 publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

## **FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**

### **Part 4-2: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with solid (MnO<sub>2</sub>) electrolyte – Assessment level EZ**

#### **Blank detail specification**

A blank detail specification is a supplementary document to the sectional specification and contains requirements for style and layout and minimum content of detail specifications. Detail specifications not complying with these requirements may not be considered as being in accordance with IEC specifications nor shall they be so described.

In the preparation of detail specifications, the contents of 1.4 of the sectional specification shall be taken into account.

The numbers between brackets on the first page correspond to the following information which shall be inserted in the position indicated.

#### **Identification of the detail specification**

- [1] The International Electrotechnical Commission or the National Standards Organization under whose authority the detail specification is drafted.
- [2] The IEC or National Standards number of the detail specification, data of issue and any further information required by the national system.
- [3] The number and issue number of the IEC or national generic specification.
- [4] The IEC number of the blank detail specification.

#### **Identification of the capacitor**

- [5] A short description of the type of capacitor.
- [6] Information on typical construction (when applicable).

NOTE When the capacitor is not designed for use in printed board applications, this is clearly stated in the detail specification in this position.

- [7] Outline drawing with main dimensions which are of importance for interchangeability and/or reference to the national or international documents for outlines. Alternatively, this drawing may be given in an annex to the detail specification.
- [8] Application or group of applications covered and/or assessment level.

NOTE The assessment level(s) to be used in a detail specification are selected from 3.5.4 of the sectional specification. This implies that one blank detail specification may be used in combination with several assessment levels, provided the grouping of the tests does not change.

- [9] Reference data on the most important properties, to allow comparison between the various capacitor types.

|                                                                                                                                     |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| [1]                                                                                                                                 | IEC 60384-4-2- XXX [2]<br>QC 300302- XXX                                               |
| ELECTRONIC COMPONENTS OF ASSESSED QUALITY IN ACCORDANCE WITH:<br><br>IEC 60384-1<br>IEC 60384-4<br><br>[3]                          | IEC 60384-4-2 [4]<br>QC 300302                                                         |
|                                                                                                                                     | FIXED ALUMINIUM ELECTROLYTIC CAPACITORS WITH SOLID (MnO <sub>2</sub> ) ELECTROLYTE [5] |
| Outline drawing: (see Table 1)<br>(...angle projection)<br><br>[7]<br><br>(Other shapes are permitted within the dimensions given.) | [6]                                                                                    |
|                                                                                                                                     | Assessment level(s): EZ [8]<br>Performance grade:                                      |

Information on the availability of components qualified to this detail specification is given in the IEC QC 001005.

[9]

## 1 General data

### 1.1 Recommended method(s) of mounting (to be inserted)

See 1.4.2 of IEC 60384-4.

### 1.2 Dimensions

**Table 1 – Case size reference and dimensions**

| Case size reference | Dimensions<br>mm |     |     |     |       |  |  |
|---------------------|------------------|-----|-----|-----|-------|--|--|
|                     | $\varnothing$    | $L$ | $H$ | $d$ | ..... |  |  |
|                     |                  |     |     |     |       |  |  |
|                     |                  |     |     |     |       |  |  |
|                     |                  |     |     |     |       |  |  |

NOTE 1 When there is no case size reference, Table 1 may be omitted and the dimensions should be given in Table 2, which then becomes Table 1.

NOTE 2 The dimensions should be given as maximum dimensions or as nominal dimensions with a tolerance.

### 1.3 Ratings and characteristics

Capacitance range (see Table 2)

Tolerance on rated capacitance

Rated voltage (see Table 2)

Category voltage (if applicable) (see Table 2)

Climatic category

Rated temperature

Rated ripple current (see Table 3)

Tangent of loss angle (see Table 3)

NOTE Instead of the tangent of loss angle ( $\tan \delta$ ), the equivalent series resistance ESR may be specified in accordance with 4.3.3.2 of IEC 60384-4.

Leakage current

Impedance (if applicable) (see Table 3)

Reverse voltage (if required)

Insulation resistance (if applicable)

**Table 2 – Values of capacitance and of voltage related to case sizes**

| Rated voltage                      |           |           |           |           |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Category voltage*                  |           |           |           |           |
|                                    | Case size | Case size | Case size | Case size |
| Rated capacitance<br>$\mu\text{F}$ |           |           |           |           |

\* If different from the rated voltage.

**Table 3 – Tangent of loss angle, impedance and rated ripple current**

| $U_R$ | $C_R$ | Tangent of loss angle<br>at..... °C,..... Hz | Impedance at..... °C,<br>..... Hz (if applicable) | Rated ripple current<br>at..... °C,..... Hz |
|-------|-------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| V     | μF    |                                              | Ω                                                 | A                                           |
|       |       |                                              |                                                   |                                             |

#### 1.4 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60384-1, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 60384-4:2007, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification – Aluminium electrolytic capacitors with solid (MnO<sub>2</sub>) and non-solid electrolyte*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

#### 1.5 Marking

The marking of the capacitor and the package shall be in accordance with the requirements of 1.6 of IEC 60384-4.

The details of the marking of the component and package are given in full in the detail specification.

#### 1.6 Ordering information

Orders for capacitors covered by this specification shall contain, in clear or in coded form, the following minimum information.

- Rated capacitance.
- Tolerance on rated capacitance.
- Rated d.c. voltage.
- Number and issue reference of the detail specification and style reference.

#### 1.7 Certified records of released lots

Required/not required.

#### 1.8 Additional information (not for inspection purposes)

#### 1.9 Additional or increased severities or requirements to those specified in the generic and/or sectional specification

NOTE Additions or increased requirements should be specified only when essential.

**Table 4 – Other characteristics**

This table is to be used for defining characteristics which are additional to, or more severe than, those given in the sectional specification.

## 2 Inspection requirements

### 2.1 Procedures

**2.1.1** For qualification approval, the procedures shall be in accordance with 3.4 of IEC 60384-4.

**2.1.2** For quality conformance inspection, the test schedule (Table 5) includes sampling, periodicity, severities and requirements. The formation of inspection lots is covered by 3.5.1 of the sectional specification.

**Table 5 – Test schedule for qualification conformance inspection**

| Subclause number and test<br>a                                                                                                | D <sup>c</sup> or ND <sup>c</sup> | Conditions of test<br>a                                                                     | IL<br>c          | n<br>c             | c<br>c | Performance requirements<br>a                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Group A inspection</b><br>(lot-by-lot)                                                                                     |                                   |                                                                                             |                  |                    |        |                                                                                                                                     |
| <i>Subgroup A0</i><br>4.2.1 High surge current<br>(if required by the detail specification)                                   | ND                                |                                                                                             |                  | 100 % <sup>e</sup> |        |                                                                                                                                     |
| <i>Subgroup A1</i><br>4.2 Visual examination<br><br>4.2 Dimensions<br>(gauging)                                               | ND                                |                                                                                             | S-3 <sup>d</sup> | <sup>d</sup>       | 0      | As in 4.2<br><br>Legible marking and as specified in 1.5 of this specification<br><br>As specified in Table 1 of this specification |
| <i>Subgroup A2</i><br>4.3.1 Leakage<br>4.3.2 Capacitance<br>4.3.3 Tangent of loss angle<br>4.3.4 Impedance<br>(if applicable) | ND                                | Protective resistance:.... Ω<br>Frequency:.... Hz<br>Frequency:.... Hz<br>Frequency:.... Hz | S-3 <sup>d</sup> | <sup>d</sup>       | 0      | As in 4.3.1.2<br>Within specified tolerance<br>As in 4.3.3.2<br><br>Within limit specified in the detail specification              |

<sup>a</sup> Subclause number of tests and performance requirements refer to IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification.

<sup>b</sup> Not applicable to capacitors with screw terminations or other terminations not designed to be soldered, as stated in the detail specifications.

<sup>c</sup> In this table,  
IL = inspection level (IEC 60410)  
n = sample size  
c = permissible number of nonconforming items  
p = periodicity in months  
D = destructive  
ND = non-destructive

<sup>d</sup> Number to be tested: sample size as directly allotted to the code letter for IL in Table II A of IEC 60410.

<sup>e</sup> 100 % testing shall be followed by re-inspection by sampling in order to monitor outgoing quality level by non-conforming items per million (ppm). The sampling level shall be established by the manufacturer. For the calculation of ppm values any parametric failure shall be counted as a nonconforming item. If one or more nonconforming items occur in a sample, this lot shall be rejected.

Table 5 (continued)

| Subclause number and test<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | D <sup>c</sup> or ND <sub>c</sub> | Conditions of test<br>a                                                                                                                                                                   | IL<br>c          | n<br>c | c<br>c | Performance requirements<br>a e                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Group B inspection</b><br>(lot-by-lot)<br><i>Subgroup B1</i><br>4.6 Solderability <sup>b</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ND                                | Method:.....                                                                                                                                                                              | S-3 <sup>d</sup> | d      | 0      | Good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations or meet the required parameter(s) in the detail specification as applicable |
| <i>Subgroup B2</i><br>4.19 Characteristics at high and low temperature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ND                                | The capacitors shall be measured at each temperature step<br><i>Step 1:</i> 20 °C<br>Impedance (at same frequency as Step 2)<br><i>Step 2:</i><br>Lower category temperature<br>Impedance | S-3 <sup>d</sup> | d      | 0      | Ratio with respect to value in Step 1: ≤2 times                                                                                                                      |
| <sup>a</sup> Subclause number of tests and performance requirements refer to IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification.<br><sup>b</sup> Not applicable to capacitors with screw terminations or other terminations not designed to be soldered, as stated in the detail specifications.<br><sup>c</sup> In this table,<br>IL = inspection level (IEC 60410)<br>n = sample size<br>c = permissible number of non-conforming items<br>p = periodicity in months<br>D = destructive<br>ND = non-destructive<br><sup>d</sup> Number to be tested: sample size as directly allotted to the code letter for IL in Table II A of IEC 60410. |                                   |                                                                                                                                                                                           |                  |        |        |                                                                                                                                                                      |

**Table 5** (continued)

| Subclause number<br>and test<br><small>a</small>                                                                                                                                                                                                   | D<br>or<br>ND | Conditions<br>of test<br><small>a</small>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sample size and<br>criterion of<br>acceptability<br><small>c</small> |          |          | Performance<br>requirements<br><small>a</small>                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>p</i>                                                             | <i>n</i> | <i>c</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Group C inspection</b><br>(periodic)                                                                                                                                                                                                            |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Subgroup C1A</i><br>Part of sample of<br>subgroup C1<br><br>4.2 Dimensions<br>(detail)<br><br>4.4.1 Initial measurement<br><br>4.4 Robustness of<br>terminations<br><br>4.5 Resistance to<br>soldering heat*<br><br>4.5.2 Final measurements    | D             | Capacitance<br><br>Visual examination<br>Method:.....<br>Severity:.....<br><br>No pre-drying<br>Method:.....<br><br>Visual examination<br><br>Capacitance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6                                                                    | 9        | 0        | See detail specification<br><br>No visible damage<br><br>No visible damage<br>Legible marking<br><br>$\Delta C/C \leq 5\%$ of value<br>measured in 4.4.1                                                                                                                                      |
| <i>Subgroup C1B</i><br>Other part of sample<br>of group C1<br><br>4.7.1 Initial measurement<br><br>4.7 Rapid change<br>of temperature<br><br><br><br>4.7.3 Final measurements<br><br><br><br>4.8 Vibration<br><br><br><br>4.8.2 Final measurements | D             | Capacitance<br>$T_A$ = lower category<br>temperature<br>$T_B$ = upper category<br>temperature<br><br>Five cycles<br>Duration $t_1$ = 30 min or 3 h<br>Recovery: 16 h<br><br>Visual examination<br>Leakage current<br>Tangent of loss angle<br>Impedance<br><br>Method of mounting: see 1.1<br>of this specification<br>Frequency range:<br>..... Hz to..... Hz<br>Amplitude:..... mm or<br>acceleration:..... m/s <sup>2</sup><br>(whichever is the less severe)<br>Total duration:..... h<br><br>Visual examination<br><br>Capacitance | 6                                                                    | 18       | 0        | No visible damage<br><br>As in 4.3.1<br><br>As in 4.3.3<br><br>Within the limit specified in<br>the detail specification<br><br>No visible damage<br>Legible marking<br><br>$\Delta C/C \leq 5\%$ of value<br>measured in 4.7.1, unless<br>otherwise specified in the<br>detail specification |
| * Not applicable to capacitors with screw terminations or other terminations not designed to be soldered, as stated in the detail specification.                                                                                                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                      |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Table 5 (continued)

| Subclause number<br>and test<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | D<br>or<br>ND | Conditions<br>of test<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sample size and<br>criterion of<br>acceptability<br>c |    |   | Performance<br>requirements<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | p                                                     | n  | c |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Subgroup C1B (concluded)</i><br>4.9 Bump (or shock,<br>see 4.10)<br><br>4.10 Shock (or bump,<br>see 4.9)<br><br>4.9.2 or 4.10.2 Final<br>measurements                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               | Method of mounting: see 1.1<br>of this specification<br><br>Number of bumps:.....<br>Acceleration: 400 m/s <sup>2</sup><br>Duration of pulse: 6 ms<br><br>Method of mounting: see 1.1<br>of this specification<br><br>Acceleration:..... m/s <sup>2</sup><br>Duration of pulse:..... ms<br><br>Visual examination<br><br>Capacitance |                                                       |    |   | No visible damage and no<br>leakage of electrolyte<br><br>$\Delta C/C \leq 5$ % of value<br>measured in 4.7.1, unless<br>otherwise specified in the<br>detail specification                                                                                                                                                                    |
| <i>Subgroup C1</i><br>Combined sample of<br>specimens of subgroups<br>C1A and C1B<br>4.11 Climatic sequence<br>4.11.1 Dry heat<br><br>4.11.2 Damp heat, cyclic,<br>test Db, first cycle<br>4.11.3 Cold<br><br>4.11.4 Low air pressure<br>(if required by the<br>detail specification)<br>4.11.4.3 Intermediate<br>measurement<br>4.11.5 Damp heat, cyclic,<br>Test Db, remaining<br>cycles<br>4.11.6 Sealing (if required<br>by the detail<br>specification)<br>4.11.7 Final measurements | D             | Temperature:<br>upper category temperature<br>Duration: 16 h<br><br>Temperature:<br>lower category temperature<br>Duration: 2 h<br><br>Air pressure:<br>8 kPa<br><br>Visual examination<br><br>Method:.....<br><br>Visual examination<br><br>Leakage current<br>Capacitance<br><br>Tangent of loss angle                             | 6                                                     | 27 | 0 | No breakdown, flashover or<br>harmful deformation of the<br>case<br><br>No visible damage.<br>Legible marking<br><br>As in 4.3.1<br>$\Delta C/C$ for:<br><b>Long life grade:</b> $\leq 5$ %<br><b>General purpose grade:</b><br>$\leq 10$ % of value measured in<br>4.5.2, 4.9.2 or 4.10.2 as<br>applicable<br>$\leq 1,2$ times limit in 4.3.3 |

**Table 5** (continued)

| Subclause number<br>and test<br>a                                                                                | D<br>or<br>ND | Conditions<br>of test<br>a                                                                                                                                                                                                                                     | Sample size<br>and criterion<br>of acceptability<br>c |    |   | Performance<br>requirements<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                | p                                                     | n  | c |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Subgroup C2</b><br>4.12 Damp heat,<br>steady state<br>4.12.1 Initial measurement<br>4.12.2 Final measurements | D             | Capacitance<br>Visual examination<br><br>Leakage current<br>Capacitance<br><br>Tangent of loss angle<br>Impedance<br><br>Insulation resistance<br>of the external insulation<br>(if applicable)<br>Voltage proof of the external<br>insulation (if applicable) | 6                                                     | 9  | 0 | No visible damage and no<br>leakage of electrolyte<br>Legible marking<br><br>As in 4.3.1<br>$\Delta C/C$ for:<br><b>Long-life grade:</b><br>$\leq 5\%$<br><b>General-purpose grade:</b><br>$\leq 10\%$ of value measured<br>in 4.12.1<br>$\leq 1,2$ times limit in 4.3.3<br>$\leq 1,2$ times limit in the detail<br>specification<br>$\geq 100\text{ M}\Omega$<br><br>No breakdown or flashover |
| <b>Subgroup C3</b><br>4.13 Endurance<br><br>4.13.1 Initial measurement<br>4.13.3 Final measurements              | D             | Duration: ... h<br>Temperature:<br>upper category temperature<br>Applied voltage:..... V<br>Recovery: 16 h min.<br><br>Capacitance<br>Visual examination<br>Leakage current<br>Capacitance                                                                     | 3                                                     | 21 | 0 | No visible damage<br><br>As in 4.3.1<br>$\Delta C/C \leq 10\%$ of the values<br>measured in 4.13.1                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                  |               | Tangent of loss angle<br>Impedance<br><br>Insulation resistance<br>of the external insulation<br>(if applicable)<br>Voltage proof of the external<br>insulation (if applicable)                                                                                |                                                       |    |   | $\leq 1,2$ times the limit in 4.3.3<br><br>$\leq 1,2$ times limit in detail<br>specification<br>$\geq 100\text{ M}\Omega$<br><br>No breakdown or flashover                                                                                                                                                                                                                                      |

Table 5 (continued)

| Subclause number and test<br>a                                                                                           | D or ND | Conditions of test<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sample size and criterion of acceptability<br>c |    |     | Performance requirements<br>a                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | p                                               | n  | c   |                                                                                                                                                                      |
| <i>Subgroup C4A</i><br>4.14 Surge<br><br>4.14.1 Initial measurement<br>4.14.3 Final measurements                         | D       | Number of cycles: 1 000<br>Temperature:..... °C<br>Charge voltage:<br>1,15 $U_R$ or 1,15 $U_C$<br>for $U_R \leq 315$ V<br>or<br>1,10 $U_R$ or 1,10 $U_C$<br>for $U_R > 315$ V<br>Duration of charge: 30 s<br>Duration of non-load:<br>5 min 30 s<br><br>Capacitance<br><br>Leakage current<br><br>Capacitance<br><br><br>Tangent of loss angle | 12                                              | 6  | 0   | As in 4.3.1<br>$\Delta C/C$ for:<br><b>Long life grade:</b><br>$\leq 5$ %<br><b>General purpose grade:</b><br>$\leq 10$ % of value measured in 4.14.1<br>As in 4.3.3 |
| <i>Subgroup C4B</i><br>4.15 Reverse voltage (if required)<br><br>4.15.1 Initial measurement<br>4.15.3 Final measurements | D       | Duration: 125 h, at upper category temperature with a direct voltage of 0,15 $U_C$ in reverse polarity direction, followed by 125 h at upper category temperature with category voltage in forward polarity direction<br><br>Capacitance<br><br>Leakage current<br><br>Capacitance<br><br>Tangent of loss angle                                | 12                                              | 6  | 0 0 | As in 4.3.1<br>$\Delta C/C \leq 10$ % of value measured in 4.15.1<br>As in 4.3.3                                                                                     |
| <i>Subgroup C5</i><br>4.17 Storage at high temperature*<br><br>4.17.1 Initial measurement<br>4.17.3 Final measurements   | ND      | Temperature:<br>upper category temperature<br>Duration: 96 h $\pm$ 4 h<br>Recovery: 16 h min.<br><br>Capacitance<br><br>Visual examination<br><br>Leakage current<br><br>Capacitance<br><br>Tangent of loss angle                                                                                                                              | 6                                               | 12 | 0   | No visible damage<br>As in 4.3.1<br>$\Delta C/C \leq 5$ % of value measured in 4.17.1<br>As in 4.3.3                                                                 |
| * Not applicable if test is made in subgroup B1.                                                                         |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |    |     |                                                                                                                                                                      |

**Table 5** (continued)

| Subclause number and test<br>a                                                                                                                  | D or ND | Conditions of test<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sample size and criterion of acceptability<br>c |          |          | Performance requirements<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>p</i>                                        | <i>n</i> | <i>c</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Subgroup C6                                                                                                                                     | D       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6                                               | 15       | 0        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.19 Characteristics at high and low temperature                                                                                                |         | The capacitors shall be measured at each temperature step<br>Step 1: 20 °C<br>Capacitance*<br>Tangent of loss angle*<br>Impedance (at same frequency as Step 2)<br>Step 2:<br>Lower category temperature<br>Capacitance<br><br>Impedance<br><br>Tangent of loss angle<br>Step 3:<br>Upper category temperature<br>Leakage current<br><br>Capacitance*<br><br>Tangent of loss angle* |                                                 |          |          | For use as reference value<br><br>For use as reference value<br><br>$\Delta C/C \leq 20$ % of the value measured in 4.15.1<br>Ratio with respect to values in Step 1: $\leq 2$ times<br>$\leq 2$ times the limit in 4.3.3<br><br>At 125 °C: $\leq 15$ times the limit of 4.3.1<br>At 105 °C: $\leq 8$ times the limit of 4.3.1<br>At 100 °C: $\leq 12,5$ times the limit of 4.3.1<br>At 85 °C: $\leq 10$ times the limit of 4.3.1*<br>$\Delta C/C \leq 20$ % of the value measured in Step 1<br>$\leq$ the limit in 4.3.3 |
| 4.20 Charge and discharge (if required)                                                                                                         |         | Temperature: 20 °C<br>Number of cycles:<br>$U_R \leq 160$ V: $10^6$<br>$U_R > 160$ V:<br>under consideration<br>Duration of charge: 0,5 s<br>Duration of discharge: 0,5 s                                                                                                                                                                                                           |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.20.1 Initial measurement                                                                                                                      |         | Capacitance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.20.3 Final measurements                                                                                                                       |         | Visual examination<br>Capacitance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |          |          | No visible damage<br>$\Delta C/C \leq 5$ % of value measured in 4.20.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| * If applicable                                                                                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| a Subclause numbers of tests and performance requirements refer to the sectional specification, IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification. |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| b Inspection Levels are selected from IEC 60410.                                                                                                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| c In this table,                                                                                                                                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>p</i> is the periodicity (in months);                                                                                                        |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>n</i> is the sample size;                                                                                                                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>c</i> is the acceptance criterion (permitted number of non conforming items);                                                                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D is destructive                                                                                                                                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ND is non-destructive;                                                                                                                          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| IL is inspection level (IEC 60410).                                                                                                             |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

#### Partie 4-2: Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte solide ( $\text{MnO}_2$ ) – Niveau d'assurance EZ

### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60384-4-2 a été établie par le comité d'études 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1985, ainsi que son amendement 1 (1992) et son amendement 2 (1996). Cette édition constitue une révision mineure des tableaux, valeurs et références.

La présente version bilingue, publiée en 2008, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 40/1763/CDV et 40/1821/RVC.

Le rapport de vote 40/1821/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le système d'assurance de la qualité des composants électroniques de la CEI (IECQ).

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60384, présentée sous le titre général *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## **CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –**

### **Partie 4-2: Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte solide (MnO<sub>2</sub>) – Niveau d'assurance EZ**

#### **Spécification particulière cadre**

Une spécification particulière cadre est un document annexe à la spécification intermédiaire qui contient des exigences pour le modèle, la disposition et le contenu minimum des spécifications particulières. Les spécifications particulières qui ne satisfont pas aux exigences peuvent ne pas être considérées comme conformes aux spécifications de la CEI et ne doivent pas être décrites comme telles.

Dans la préparation des spécifications particulières, le contenu de 1.4 de la spécification intermédiaire doit être pris en compte.

Les numéros entre crochets de la première page correspondent aux informations suivantes qui doivent être insérées à l'emplacement indiqué.

#### **Identification de la spécification particulière**

- [1] La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) ou l'organisation nationale de normalisation sous l'autorité de laquelle la spécification particulière est rédigée.
- [2] Le numéro de la spécification particulière des normes nationales ou des normes CEI, la date d'édition et toute autre information requise par le système national.
- [3] Le numéro et le numéro d'édition de la spécification générique nationale ou de la CEI.
- [4] Le numéro CEI de la spécification particulière cadre.

#### **Identification du condensateur**

- [5] Une courte description du type de condensateur.
- [6] Les informations sur la construction typique (le cas échéant).  
NOTE Lorsque le condensateur n'est pas destiné à des applications sur des cartes imprimées, la spécification particulière l'indique clairement à cet endroit.
- [7] Un schéma de présentation avec les principales dimensions nécessaires à l'interchangeabilité et/ou une référence aux documents nationaux ou internationaux relatifs à l'encombrement. En variante, ce schéma peut être annexé à la spécification particulière.
- [8] L'application ou le groupe d'applications couvertes et/ou le niveau d'assurance.  
NOTE Les niveaux d'assurance à utiliser dans une spécification particulière sont sélectionnés au Paragraphe 3.5.4 de la spécification intermédiaire. Cela implique qu'une spécification particulière cadre peut être utilisée en combinaison avec plusieurs niveaux d'assurance, à condition que le regroupement des essais ne change pas.
- [9] Les données de référence des plus importantes propriétés pour permettre de comparer les différents types de condensateurs.

|                                                                                               |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1]                                                                                           | IEC 60384-4-2-XXX [2]<br>QC 300302-XXX                                                                |
| COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES SOUS ASSURANCE<br>DE LA QUALITÉ SELON:<br>CEI 60384-1<br>CEI 60384-4 | IEC 60384-4-2 [4]<br>QC 300302                                                                        |
| [3]                                                                                           | CONDENSATEURS FIXES<br>ÉLECTROLYTIQUES À L'ALUMINIUM,<br>À ÉLECTROLYTE SOLIDE (MnO <sub>2</sub> ) [5] |
| Dessin d'encombrement: (voir Tableau 1)<br>(Projection du ..... dièdre)                       | [6]                                                                                                   |
| [7]                                                                                           | Niveau(x) d'assurance: EZ [8]<br>Catégorie de performances:                                           |
| (D'autres formes sont permises dans les dimensions<br>données.)                               |                                                                                                       |

Les informations sur la disponibilité des composants qualifiés  
selon la présente spécification particulière sont présentées dans  
la CEI QC 001005.

[9]

## 1 Données générales

### 1.1 Méthode(s) de montage recommandée(s) (à insérer)

Voir Paragraphe 1.4.2 de la CEI 60384-4.

### 1.2 Dimensions

**Tableau 1 – Référence de taille de boîtier et dimensions**

| Référence de taille de boîtier | Dimensions mm |     |     |     |       |  |  |
|--------------------------------|---------------|-----|-----|-----|-------|--|--|
|                                | $\varnothing$ | $L$ | $H$ | $d$ | ..... |  |  |
|                                |               |     |     |     |       |  |  |
|                                |               |     |     |     |       |  |  |
|                                |               |     |     |     |       |  |  |

NOTE 1 En l'absence de référence de taille de boîtier, le Tableau 1 peut être omis et il convient d'indiquer les dimensions dans le Tableau 2, qui devient alors le Tableau 1.

NOTE 2 Il convient d'indiquer les dimensions comme les dimensions maximum ou comme les dimensions nominales avec des tolérances.

### 1.3 Caractéristiques et valeurs nominales

Gamme de capacité (voir Tableau 2)

Tolérance sur la capacité nominale

Tension nominale (voir Tableau 2)

Tension de la catégorie (le cas échéant) (voir Tableau 2)

Catégorie climatique

Température nominale

Courant d'ondulation nominal (voir Tableau 3)

Tangente de l'angle de perte (voir Tableau 3)

NOTE Au lieu de la tangente de l'angle de perte ( $\tan \delta$ ), la résistance série équivalente ESR peut être spécifiée conformément au Paragraphe 4.3.3.2 de la CEI 60384-4.

Courant de fuite

Impédance (le cas échéant) (voir Tableau 3)

Tension inverse (si nécessaire)

Résistance d'isolation (le cas échéant)

**Tableau 2 – Valeurs de capacité et de tension en fonction des tailles des boîtiers**

| Tension nominale                |                   |                   |                   |                   |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tension de la catégorie         |                   |                   |                   |                   |
|                                 | Taille de boîtier | Taille de boîtier | Taille de boîtier | Taille de boîtier |
| Capacité nominale $\mu\text{F}$ |                   |                   |                   |                   |

\* Si différente de la tension nominale.

**Tableau 3 – Tangente de l'angle de perte, impédance et courant d'ondulation nominal**

| $U_R$<br>V | $C_R$<br>$\mu F$ | Tangente de l'angle de<br>perte<br>à..... °C,..... Hz | Impédance à..... °C,<br>..... Hz (le cas échéant)<br>$\Omega$ | Courant d'ondulation<br>nominal<br>à..... °C,..... Hz<br>A |
|------------|------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|            |                  |                                                       |                                                               |                                                            |

#### 1.4 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

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

IEC 60384-4:2007, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 4: Spécification intermédiaire – Condensateurs électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte solide ( $MnO_2$ ) et non solide*

CEI 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

#### 1.5 Marquage

Le marquage du condensateur et de l'emballage doivent être conformes aux exigences du Paragraphe 1.6 de la CEI 60384-4.

La spécification particulière présente toutes les informations détaillées relatives au marquage du composant et de l'emballage.

#### 1.6 Informations pour les commandes

Les commandes de condensateurs couvertes par la présente spécification doivent contenir les informations minimum suivantes sous forme codée et claire.

- Capacité nominale
- Tolérance sur la capacité nominale
- Tension continue nominale
- Numéro et référence de l'édition de la spécification particulière et référence du modèle

#### 1.7 Enregistrements certifiés de lots livrés

Exigé/non exigé.

#### 1.8 Informations supplémentaires (non destinées à l'inspection)

#### 1.9 Sévérités ou exigences supplémentaires ou plus élevées que celles spécifiées dans la spécification générique et/ou intermédiaire

NOTE Il convient de spécifier les nouvelles exigences ou les exigences plus élevées uniquement lorsqu'elles sont essentielles.

**Tableau 4 – Autres caractéristiques**

Ce tableau doit être utilisé pour définir des caractéristiques supplémentaires ou plus sévères que celles données dans la spécification intermédiaire.

## 2 Exigences d'inspection

### 2.1 Procédures

**2.1.1** Dans le cadre de l'homologation, les procédures doivent être conformes au Paragraphe 3.4 de la CEI 60384-4.

**2.1.2** Pour le contrôle de conformité de la qualité, le programme d'essai (Tableau 5) inclut l'échantillonnage, la périodicité, la sévérité et les exigences. La formation des lots d'inspection est décrite au Paragraphe 3.5.1 de la spécification intermédiaire.

**Tableau 5 – Plan d'essai pour le contrôle de conformité de la qualification**

| Número de paragraphe et<br>essai<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | D <sup>c</sup><br>ou<br>ND <sup>c</sup> | Conditions d'essai<br>a                                                                                    | IL<br>c          | n<br>c             | c<br>c | Exigences de<br>performances<br>a                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inspection du groupe A</b><br>(lot par lot)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                         |                                                                                                            |                  |                    |        |                                                                                                                                                                     |
| <i>Sous-groupe A0</i><br>4.21 Surintensité élevée<br>(si la spécification<br>particulière l'exige)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ND                                      |                                                                                                            |                  | 100 % <sup>e</sup> |        |                                                                                                                                                                     |
| <i>Sous-groupe A1</i><br>4.2 Examen visuel<br><br>4.2 Dimensions<br>(calibrage)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ND                                      |                                                                                                            | S-3 <sup>d</sup> | <sup>d</sup>       | 0      | Comme en 4.2<br>Marquage lisible et comme<br>spécifié en 1.5 de la<br>présente spécification<br>Comme spécifié dans le<br>Tableau 1 de la présente<br>spécification |
| <i>Sous-groupe A2</i><br>4.3.1 Fuite<br>4.3.2 Capacité<br>4.3.3 Tangente de l'angle<br>de perte<br>4.3.4 Impédance<br>(le cas échéant)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ND                                      | Résistance de protection:.....<br>Ω<br>Fréquence:.... Hz<br><br>Fréquence:.... Hz<br><br>Fréquence:.... Hz | S-3 <sup>d</sup> | <sup>d</sup>       | 0      | Comme en 4.3.1.2<br><br>Selon les tolérances<br>spécifiées<br>Comme en 4.3.3.2<br><br>Dans la limite spécifiée dans<br>la spécification particulière                |
| <p><sup>a</sup> Les numéros des paragraphes des essais et des exigences de performances font référence à la CEI 60384-4 et à l'Article 1 de la présente spécification.</p> <p><sup>b</sup> Ne s'applique pas aux condensateurs dotés de bornes à vis ou autres connexions de sortie non conçues pour être brasées, comme cela est indiqué dans les spécifications particulières.</p> <p><sup>c</sup> Dans ce tableau,<br/>IL est le niveau d'inspection (<i>Inspection Level</i>) (CEI 60410),<br/>n est l'effectif de l'échantillon,<br/>c est le nombre admissible d'éléments non conformes,<br/>p est la périodicité en mois,<br/>D signifie «destructif»,<br/>ND signifie «non destructif».</p> <p><sup>d</sup> Nombre à soumettre à un essai: l'effectif de l'échantillon auquel la lettre d'identification a été attribuée directement pour le niveau d'inspection dans le Tableau II A de la CEI 60410.</p> <p><sup>e</sup> Un essai de 100 % doit être suivi d'une autre inspection par échantillonnage afin de contrôler le niveau de qualité après inspection par éléments non conformes par million (ppm). Le niveau d'échantillonnage doit être établi par le fabricant. Pour le calcul des valeurs ppm, tout défaut paramétrique doit être compté comme un élément non conforme. Si un échantillon comporte un ou plusieurs éléments non conformes, le lot doit être rejeté.</p> |                                         |                                                                                                            |                  |                    |        |                                                                                                                                                                     |

Tableau 5 (suite)

| Numéro de paragraphe et essai<br>a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | D <sup>c</sup><br>ou<br>ND <sup>c</sup> | Conditions d'essai<br>a                                                                                                                                                                                                                           | IL<br>c          | n<br>c       | c<br>c | Exigences de performances<br>a e                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inspection du groupe B</b><br>(lot par lot)<br><br><i>Sous-groupe B1</i><br><br>4.6 Brasabilité <sup>b</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ND                                      | Méthode:....                                                                                                                                                                                                                                      | S-3 <sup>d</sup> | <sup>d</sup> | 0      | Bon étamage comme cela est confirmé par un écoulement libre de la brasure avec mouillage des connexions de sortie ou lorsque les paramètres requis sont conformes à la spécification particulière selon le cas |
| <i>Sous-groupe B2</i><br><br>4.19 Caractéristiques à haute et basse température                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ND                                      | Les condensateurs doivent être mesurés à chaque étape de température<br><br><i>Étape 1:</i> 20 °C<br><br>Impédance (à la même fréquence que celle de l'étape 2)<br><br><i>Étape 2:</i><br>Température de la catégorie inférieure<br><br>Impédance | S-3 <sup>d</sup> | <sup>d</sup> | 0      | Rapport fonction de la valeur de l'étape 1: ≤ 2 fois                                                                                                                                                           |
| <p><sup>a</sup> Les numéros des paragraphes des essais et des exigences de performances font référence à la CEI 60384-4 et à l'Article 1 de la présente spécification.</p> <p><sup>b</sup> Ne s'applique pas aux condensateurs dotés de bornes à vis ou autres connexions de sortie non conçues pour être brasées, comme cela est indiqué dans les spécifications particulières.</p> <p><sup>c</sup> Dans ce tableau,<br/> <i>IL</i> est le niveau d'inspection (<i>Inspection Level</i>) (CEI 60410),<br/> <i>n</i> est l'effectif de l'échantillon,<br/> <i>c</i> est le nombre admissible d'éléments non-conformes,<br/> <i>p</i> est la périodicité en mois,<br/>           D signifie «destructif»,<br/>           ND signifie «non destructif».</p> <p><sup>d</sup> Nombre à soumettre à un essai: l'effectif de l'échantillon auquel la lettre d'identification a été attribuée directement pour le niveau d'inspection dans le Tableau II A de la CEI 60410.</p> |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |              |        |                                                                                                                                                                                                                |

Tableau 5 (suite)

| Numéro de paragraphe et essai <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                | D ou ND | Conditions d'essai <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Effectif de l'échantillon et critère d'acceptabilité <sup>c</sup> |          |          | Exigences de performances <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>p</i>                                                          | <i>n</i> | <i>c</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Inspection du groupe C</b><br>(périodique)                                                                                                                                                                             |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Sous-groupe C1A</i><br>Partie de l'échantillon du sous-groupe C1<br>4.2 Dimensions (détail)<br>4.4.1 Mesure initiale<br>4.4 Robustesse des sorties<br>4.5 Résistance à la chaleur du brasage*<br>4.5.2 Mesures finales | D       | Capacité<br>Examen visuel<br>Méthode:.....sévérité: .....<br>Pas de préséchage<br>Méthode:.....<br>Examen visuel<br>Capacité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                                                                 | 9        | 0        | Se reporter à la spécification particulière<br><br>Aucun dégât visible<br><br>Aucun dégât visible<br>Marquage lisible<br>$\Delta C/C \leq 5\%$ de la valeur mesurée en 4.4.1                                                                                                               |
| <i>Sous-groupe C1B</i><br>Autre partie de l'échantillon du groupe C1<br>4.7.1 Mesure initiale<br>4.7 Variation rapide de température<br>4.7.3 Mesures finales<br>4.8 Vibrations<br>4.8.2 Mesures finales                  | D       | Capacité<br>$T_A$ = température de la catégorie inférieure<br>$T_B$ = température de la catégorie supérieure<br>Cinq cycles<br>Durée $t_1 = 30$ min ou 3 h<br>Rétablissement: 16 h<br>Examen visuel<br>Courant de fuite<br>Tangente de l'angle de perte<br>Impédance<br>Méthode de montage: se reporter au Paragraphe 1.1 de la présente spécification<br>Gamme de fréquences: ..... Hz à ..... Hz<br>Amplitude:..... mm ou accélération:..... m/s <sup>2</sup> (la moins sévère)<br>Durée totale:..... h<br>Examen visuel<br>Capacité | 6                                                                 | 18       | 0        | Aucun dégât visible<br>Comme en 4.3.1<br>Comme en 4.3.3<br>Dans la limite spécifiée dans la spécification particulière<br><br>Aucun dégât visible<br>Marquage lisible<br>$\Delta C/C \leq 5\%$ de la valeur mesurée en 4.7.1, sauf indication contraire dans la spécification particulière |
| * Ne s'applique pas aux condensateurs dotés de bornes à vis ou d'autres connexions de sortie non conçues pour être brasées, comme cela est indiqué dans la spécification particulière.                                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Tableau 5 (suite)

| Numéro de paragraphe et essai<br><sub>a</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | D ou ND | Conditions d'essai<br><sub>a</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Effectif de l'échantillon et critère d'acceptabilité<br><sub>c</sub> |          |          | Exigences de performances<br><sub>a</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>p</i>                                                             | <i>n</i> | <i>c</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Sous-groupe C1B (suite)</i><br>4.9 Secousses (ou chocs) (voir 4.10)<br><br>4.10 Chocs (ou secousses, voir 4.9)<br><br>4.9.2 ou 4.10.2 Mesures finales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | Méthode de montage: se reporter au Paragraphe 1.1 de la présente spécification<br>Nombre de secousses:.....<br>Accélération: 400 m/s <sup>2</sup><br>Durée d'impulsion: 6 ms<br>Méthode de montage: se reporter au Paragraphe 1.1 de la présente spécification<br>Accélération:..... m/s <sup>2</sup><br>Durée d'impulsion:.....ms<br>Examen visuel<br><br>Capacité |                                                                      |          |          | Aucun dégât visible et pas de fuite d'électrolyte<br>$\Delta C/C \leq 5\%$ de la valeur mesurée en 4.7.1, sauf indication contraire dans la spécification particulière                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Sous-groupe C1</i><br>Echantillon de spécimens combiné des sous-groupes C1A et C1B<br>4.11 Séquence climatique<br>4.11.1 Chaleur sèche<br><br>4.11.2 Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle<br>4.11.3 Froid<br><br>4.11.4 Basse pression d'air (si la spécification particulière l'exige)<br>4.11.4.3 Mesure intermédiaire<br><br>4.11.5 Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants<br>4.11.6 Etanchéité (si la spécification particulière l'exige)<br>4.11.7 Mesures finales | D       | Température: température de la catégorie supérieure<br>Durée: 16 h<br><br>Température: température de la catégorie inférieure<br>Durée: 2 h<br>Pression d'air: 8 kPa<br><br>Examen visuel<br><br>Méthode:....<br><br>Examen visuel<br><br>Courant de fuite<br>Capacité<br><br>Tangente de l'angle de perte                                                          | 6                                                                    | 27       | 0        | Pas de claquage, de contournement électrique, ni de déformation dangereuse du boîtier<br><br>Aucun dégât visible<br>Marquage lisible<br>Comme en 4.3.1<br>$\Delta C/C$ pour:<br><b>Catégorie longue durée de vie:</b><br>$\leq 5\%$<br><b>Catégorie usage général:</b><br>$\leq 10\%$ de la valeur mesurée en 4.5.2, 4.9.2 ou 4.10.2 selon le cas<br>$\leq 1,2$ fois la limite définie en 4.3.3 |

**Tableau 5 (suite)**

| Numéro de paragraphe et essai<br><sup>a</sup>                                                                   | D ou ND | Conditions d'essai<br><sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                   | Effectif de l'échantillon et critère d'acceptabilité<br><sup>c</sup> |          |          | Exigences de performances<br><sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>p</i>                                                             | <i>n</i> | <i>c</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Sous-groupe C2</i><br>4.12 Chaleur humide, Essai continu<br>4.12.1 Mesure initiale<br>4.12.2 Mesures finales | D       | Capacité<br>Examen visuel<br><br>Courant de fuite<br>Capacité<br><br>Tangente de l'angle de perte<br><br>Impédance<br><br>Résistance d'isolation de l'isolation externe (le cas échéant)<br>Tension de tenue de l'isolation externe (le cas échéant) | 6                                                                    | 9        | 0        | Aucun dégât visible et pas de fuite d'électrolyte<br><br>Marquage lisible<br>Comme en 4.3.1<br>$\Delta C/C$ pour:<br><b>Catégorie longue durée de vie :</b><br>$\leq 5 \%$<br><b>Catégorie usage général :</b><br>$\leq 10 \%$ de la valeur mesurée en 4.12.1<br>$\leq 1,2$ fois la limite définie en 4.3.3<br>$\leq 1,2$ fois la limite définie dans la spécification particulière<br>$\geq 100 \text{ M}\Omega$<br><br>Pas de claquage, ni de contournement électrique |
| <i>Sous-groupe C3</i><br>4.13 Endurance<br><br>4.13.1 Mesure initiale<br>4.13.3 Mesures finales                 | D       | Durée: ... h<br>Température: température de la catégorie supérieure<br>Tension appliquée:..... V<br>Rétablissement: 16 h min.<br>Capacité<br>Examen visuel<br>Courant de fuite<br>Capacité                                                           | 3                                                                    | 21       | 0        | Aucun dégât visible<br>Comme en 4.3.1<br>$\Delta C/C \leq 10 \%$ des valeurs mesurées en 4.13.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                 |         | Tangente de l'angle de perte<br><br>Impédance<br><br>Résistance d'isolation de l'isolation externe (le cas échéant)<br>Tension de tenue de l'isolation externe (le cas échéant)                                                                      |                                                                      |          |          | $\leq 1,2$ fois la limite définie en 4.3.3<br>$\leq 1,2$ fois la limite définie dans la spécification particulière<br>$\geq 100 \text{ M}\Omega$<br><br>Pas de claquage, ni de contournement électrique                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tableau 5 (suite)

| Numéro de paragraphe et essai<br><sup>a</sup>                                                                          | D ou ND | Conditions d'essai<br><sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Effectif de l'échantillon et critère d'acceptabilité<br><sup>c</sup> |          |          | Exigences de performances<br><sup>a</sup>                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>p</i>                                                             | <i>n</i> | <i>c</i> |                                                                                                                                                                                                |
| <i>Sous-groupe C4A</i><br>4.14 Surtension<br><br>4.14.1 Mesure initiale<br>4.14.3 Mesures finales                      | D       | Nombre de cycles: 1 000<br>Température:.... °C<br>Tension de charge:<br>1,15 $U_R$ ou 1,15 $U_C$<br>pour $U_R \leq 315$ V<br>ou<br>1,10 $U_R$ ou 1,10 $U_C$<br>pour $U_R > 315$ V<br>Durée de charge: 30 s<br>Durée de décharge:<br>5 min 30 s<br><br>Capacité<br>Courant de fuite<br>Capacité<br><br>Tangente de l'angle de perte | 12                                                                   | 6        | 0        | Comme en 4.3.1<br>$\Delta C/C$ pour:<br><b>Catégorie longue durée de vie:</b><br>$\leq 5$ %<br><b>Catégorie usage général:</b><br>$\leq 10$ % de la valeur mesurée en 4.14.1<br>Comme en 4.3.3 |
| <i>Sous-groupe C4B</i><br>4.15 Tension inverse (si nécessaire)<br><br>4.15.1 Mesure initiale<br>4.15.3 Mesures finales | D       | Durée: 125 h à la température de la catégorie supérieure avec une tension continue de 0,15 $U_C$ en polarité inverse, suivi de 125 h à la température de la catégorie supérieure avec une tension de catégorie en polarité directe<br><br>Capacité<br>Courant de fuite<br>Capacité<br><br>Tangente de l'angle de perte             | 12                                                                   | 6        | 0 0      | Comme en 4.3.1<br>$\Delta C/C \leq 10$ % de la valeur mesurée en 4.15.1<br>Comme en 4.3.3                                                                                                      |
| <i>Sous-groupe C5</i><br>4.17 Stockage à haute température*<br><br>4.17.1 Mesure initiale<br>4.17.3 Mesures finales    | ND      | Température: température de la catégorie supérieure<br>Durée: 96 h $\pm$ 4 h<br>Rétablissement: 16 h min.<br><br>Capacité<br>Examen visuel<br>Courant de fuite<br>Capacité<br><br>Tangente de l'angle de perte                                                                                                                     | 6                                                                    | 12       | 0        | Aucun dégât visible<br>Comme en 4.3.1<br>$\Delta C/C \leq 5$ % de la valeur mesurée en 4.17.1<br>Comme en 4.3.3                                                                                |
| * Ne s'applique pas si l'essai est effectué dans le sous-groupe B1.                                                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |          |          |                                                                                                                                                                                                |

**Tableau 5 (suite)**

| Numéro de paragraphe et essai <sup>a</sup>                                                                                                                                                        | D ou ND | Conditions d'essai <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Effectif de l'échantillon et critère d'acceptabilité <sup>c</sup> |          |          | Exigences de performances <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>p</i>                                                          | <i>n</i> | <i>c</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Sous-groupe C6</i>                                                                                                                                                                             | D       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                                                                 | 15       | 0        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4.19 Caractéristiques à haute et basse température                                                                                                                                                |         | Les condensateurs doivent être mesurés à chaque étape de température<br><i>Étape 1:</i> 20 °C<br>Capacité*<br>Tangente de l'angle de perte*<br><br>Impédance (à la même fréquence que celle de l'étape 2)<br><i>Étape 2:</i><br>Température de la catégorie inférieure<br>Capacité<br><br>Impédance<br><br>Tangente de l'angle de perte<br><br><i>Étape 3:</i><br>Température de la catégorie supérieure<br>Courant de fuite<br><br><br><br>Capacité*<br><br>Tangente de l'angle de perte* |                                                                   |          |          | A utiliser comme valeur de référence<br><br>A utiliser comme valeur de référence<br><br><br>$\Delta C/C \leq 20$ % de la valeur mesurée en 4.15.1<br><br>Rapport en fonction des valeurs de l'étape 1: $\leq 2$ fois<br>$\leq 2$ fois la limite définie en 4.3.3<br><br><br>A 125 °C: $\leq 15$ fois la limite définie en 4.3.1<br>A 105 °C: $\leq 8$ fois la limite définie en 4.3.1<br>A 100 °C: $\leq 12,5$ fois la limite définie en 4.3.1<br>A 85 °C: $\leq 10$ fois la limite définie en 4.3.1*<br>$\Delta C/C \leq 20$ % de la valeur mesurée à l'étape 1<br>$\leq$ la limite définie en 4.3.3 |
| 4.20 Charge et décharge (si nécessaire)                                                                                                                                                           |         | Température: 20 °C<br>Nombre de cycles:<br>$U_R \leq 160$ V: $10^6$<br>$U_R > 160$ V:<br>à l'étude<br>Durée de charge: 0,5 s<br>Durée de décharge: 0,5 s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4.20.1 Mesure initiale                                                                                                                                                                            |         | Capacité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4.20.3 Mesures finales                                                                                                                                                                            |         | Examen visuel<br>Capacité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |          |          | Aucun dégât visible<br>$\Delta C/C \leq 5$ % de la valeur mesurée en 4.20.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| * Le cas échéant                                                                                                                                                                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <sup>a</sup> Les numéros des paragraphes des essais et des exigences de performances font référence à la spécification intermédiaire, CEI 60384-4, et à l'Article 1 de la présente spécification. |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <sup>b</sup> Les niveaux d'inspection sont issus de la CEI 60410.                                                                                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <sup>c</sup> Dans ce tableau,                                                                                                                                                                     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>p</i> est la périodicité (en mois);                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>n</i> est l'effectif de l'échantillon;                                                                                                                                                         |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>c</i> est le critère d'acceptation (nombre permis d'éléments non conformes);                                                                                                                   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| D signifie «destructif»;                                                                                                                                                                          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ND signifie «non destructif»;                                                                                                                                                                     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>IL</i> est le niveau d'inspection ( <i>inspection level</i> ) (CEI 60410).                                                                                                                     |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)