

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

QC 300301

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 4-1: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with
non-solid electrolyte – Assessment level EZ**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 4-1: Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques
à l'aluminium, à électrolyte non solide – 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
Web: 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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

QC 300301

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 4-1: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors
with non-solid electrolyte – Assessment level EZ**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 4-1: Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques
à l'aluminium, à électrolyte non solide – Niveau d'assurance EZ**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 31.060.50

ISBN 2-8318-9903-6

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 General data	7
1.1 Recommended method(s) of mounting (to be inserted).....	7
1.2 Dimensions	7
1.3 Ratings and characteristics	7
1.4 Normative references	8
1.5 Marking	8
1.6 Ordering information.....	8
1.7 Certified records of released lots.....	8
1.8 Additional information (not for inspection purposes)	8
1.9 Additional or increased severities or requirements to those specified in the generic and/or sectional specification	8
2 Inspection requirements	9
2.1 Procedures.....	9
Table 1 – Case size reference and dimensions	7
Table 2 – Values of capacitance and of voltage related to case sizes	7
Table 3 – Tangent of loss angle, impedance and rated ripple current.....	8
Table 4 – Other characteristics	8
Table 5 – Test schedule for qualification conformance inspection	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-4-1:2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 4-1: Blank detail specification –
Fixed aluminium electrolytic capacitors with non-solid 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 60384-4-1 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2000 and 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
40/1762/CDV	40/1820/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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-4-1:2007

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 4-1: Blank detail specification – Fixed aluminium electrolytic capacitors with non-solid 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 60384-4-1-XXX [2] QC 300301-XXX
ELECTRONIC COMPONENTS OF ASSESSED QUALITY IN ACCORDANCE WITH: IEC 60384-1 IEC 60384-4 [3]	IEC 60384-4-1 [4] QC 300301
	FIXED ALUMINIUM ELECTROLYTIC CAPACITORS WITH NON-SOLID ELECTROLYTE [5]
Outline drawing: (see Table 1) (..... angle projection) [7] (Other shapes are permitted within the dimensions given.)	
	Assessment level(s): EZ [8] Performance grade:

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

[9]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-4-1:2007

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 mm					
	Ø	L	H	d		

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

NOTE 2 The dimensions are 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 ^a				
	Case size	Case size	Case size	Case size
Rated capacitance µF				

^a 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 at..... °C,..... Hz	Impedance at..... °C, Hz (if applicable)	Rated ripple current 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 (MnO₂) 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 the sectional specification, 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 ^a	D ^b or ND	Conditions of test ^a	IL ^b	n ^b	c ^b	Performance requirements ^a
Group A inspection (lot-by-lot)						
<i>Subgroup A1</i>	ND		S-3 ^c	c	0	
4.2 Visual examination						As in 4.2
4.2 Dimensions (gauging)						Legible marking and as specified in 1.5 of this specification As specified in Table 1 of this specification
<i>Subgroup A2</i>	ND		S-3 ^c	c	0	
4.3.1 Leakage		Protective resistance:....Ω				As in 4.3.1.2
4.3.2 Capacitance		Frequency:.... Hz				Within specified tolerance
4.3.3 Tangent of loss angle		Frequency:.... Hz				As in 4.3.3.2
4.3.4 Impedance (if applicable)		Frequency:.... Hz				Within limit specified in the detail specification

^a Subclause number of tests and performance requirements refer to IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification.

^b In this table,
IL = inspection level (IEC 60410)
n = sample size
c = permissible number of non-conforming items
p = periodicity in months
D = destructive
ND = non-destructive

^c 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 and test ^a	D ^b or ND	Conditions of test ^a	IL ^b	n ^b	c ^b	Performance requirements ^{a e}												
Group B inspection (lot-by-lot) <i>Subgroup B1</i> 4.6 Solderability ^d 4.17.1 Initial measurement 4.17 Storage at high temperature (if required) 4.17.3 Final measurements	ND	Method:..... Capacitance Temperature: Upper category temperature Duration: 96 h ± 4 h Recovery: 16 h min. Visual examination Leakage current Capacitance Tangent of loss angle	S-3 ^c	c	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 No visible damage and no leakage of electrolyte ≤2 times the limits in 4.3.1 ΔC/C ≤10 % of value measured in 4.17.1 ≤1,2 times the limit in 4.3.3												
<i>Subgroup B2</i> 4.19 Characteristics at high and low temperature	ND	The capacitors shall be measured at each temperature step Step 1: 20 °C Impedance (at same frequency as Step 2) Step 2: Lower category temperature Impedance	S-3 ^c	c	0	<table><tr><td colspan="2">Ratio with respect to value in Step 1</td></tr><tr><td>Rated voltage V</td><td>Ratio of impedance</td></tr><tr><td>$U_R \leq 6,3$</td><td>≤ 10</td></tr><tr><td>$6,3 < U_R \leq 16$</td><td>≤ 8</td></tr><tr><td>$16 < U_R \leq 160$</td><td>≤ 6</td></tr><tr><td>$160 < U_R$</td><td>≤ 10</td></tr></table>	Ratio with respect to value in Step 1		Rated voltage V	Ratio of impedance	$U_R \leq 6,3$	≤ 10	$6,3 < U_R \leq 16$	≤ 8	$16 < U_R \leq 160$	≤ 6	$160 < U_R$	≤ 10
Ratio with respect to value in Step 1																		
Rated voltage V	Ratio of impedance																	
$U_R \leq 6,3$	≤ 10																	
$6,3 < U_R \leq 16$	≤ 8																	
$16 < U_R \leq 160$	≤ 6																	
$160 < U_R$	≤ 10																	

^a Subclause number of tests and performance requirements refer to IEC 60384-4 and Clause 1 of this specification.

^b In this table,
 IL = inspection level (IEC 60410)
 n = sample size
 c = permissible number of non-conforming items
 p = periodicity in months
 D = destructive
 ND = non- destructive

^c Number to be tested: Sample size as directly allotted to the code letter for IL in Table II A of IEC 60410.

^d Not applicable to capacitors with screw terminations or other terminations not designed to be soldered, as stated in the detail specifications.

^e The tests in subgroup B1 are considered non-destructive provided that the (optional) high-temperature storage test is not applied. If the storage at high-temperature test is carried out, the capacitors are re-aged and submitted for inspection as part of a subsequent lot.

Table 5 (continued)

Subclause number and test ^a	D or ND	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^c			Performance requirements ^a
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
Group C inspection (periodic)						
Subgroup C1A Part of sample of subgroup C1	D		6	9	0	
4.2 Dimensions (detail)						See detail specification
4.4.1 Initial measurement		Capacitance				
4.4 Robustness of terminations		Visual examination Method:..... Severity:.....				No visible damage
4.5 Resistance to soldering heat*		No pre-drying Method:.....				
4.5.2 Final measurements		Visual examination Capacitance				No visible damage Legible marking $\Delta C/C \leq 5\%$ of value measured in 4.4.1
Subgroup C1B Other part of sample of group C1	D		6	18	0	
4.7.1 Initial measurement		Capacitance				
4.7 Rapid change of temperature		T_A = lower category temperature T_B = upper category temperature Five cycles Duration $t_1 = 30$ min or 3 h Recovery: 16 h				
4.7.3 Final measurements		Visual examination				No visible damage and no leakage of electrolyte
4.8 Vibration		Method of mounting: see 1.1 of this specification Frequency range: Hz to Hz Amplitude: mm or acceleration: m/s ² (whichever is the less severe) Total duration: h				
4.8.2 Final measurements		Visual examination Capacitance				No visible damage and no leakage of electrolyte. Legible marking $\Delta C/C \leq 5\%$ of value measured in 4.7.1, unless otherwise specified in the 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 and test ^a	D or ND	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^c			Performance requirements ^a
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
Subgroup C1B (concluded) 4.9 Bump (or shock, see 4.10) 4.10 Shock (or bump, see 4.9) 4.9.2 or 4.10.2 Final measurements		Method of mounting: see 1.1 of this specification Number of bumps:..... Acceleration: 400 m/s ² Duration of pulse: 6 ms Method of mounting: see 1.1 of this specification Acceleration:..... m/s ² Duration of pulse:..... ms Visual examination Capacitance				No visible damage and no leakage of electrolyte $\Delta C/C \leq 5\%$ of value measured in 4.7.1, unless otherwise specified in the detail specification
Subgroup C1 Combined sample of specimens of subgroups C1A and C1B 4.11 Climatic sequence 4.11.1 Dry heat 4.11.2 Damp heat, cyclic, test Db, first cycle 4.11.3 Cold 4.11.4 Low air pressure (if required by the detail specification) 4.11.4.3 Intermediate measurement 4.11.5 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles 4.11.6 Sealing (if required by the detail specification) 4.11.7 Final measurements	D	Temperature: upper category temperature Duration: 16 h Temperature: lower category temperature Duration: 2 h Air pressure: 8 kPa Visual examination Method:..... Visual examination Leakage current Capacitance Tangent of loss angle	6	27	0	No breakdown, flashover or harmful deformation of the case No visible damage and no leakage of electrolyte Legible marking As in 4.3.1 $\Delta C/C \leq 10\%$ of value measured in 4.5.2, 4.9.2 or 4.10.2 as applicable $\leq 1,2$ times limit in 4.3.3

Table 5 (continued)

Subclause number and test ^a	D or ND	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^c			Performance requirements ^a								
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>									
Subgroup C2 4.12 Damp heat, steady state 4.12.1 Initial measurement 4.12.2 Final measurements	D	Capacitance Visual examination Leakage current Capacitance Tangent of loss angle Impedance Insulation resistance of the external insulation (if applicable) Voltage proof of the external insulation (if applicable)	6	9	0	No visible damage and no leakage of electrolyte Legible marking As in 4.3.1 $\Delta C/C$ for Long-life grade: ≤10 % General-purpose grade: ≤20 % of value measured in 4.12.1 ≤1,2 times limit in 4.3.3 ≤1,2 times limit in the detail specification ≥100 MΩ No breakdown or flashover								
Subgroup C3 4.13 Endurance 4.13.1 Initial measurement 4.13.3 Final measurements	D	Duration: Long-life grade: ... h General-purpose grade: ... h Temperature: upper category temperature Applied voltage:..... V Recovery: 16 h min. Capacitance Visual examination Leakage current Capacitance	3	21	0	No visible damage and no leakage of electrolyte ^d As in 4.3.1 $\Delta C/C$ compared to values measured in 4.13.1 Long-life grade: <table><tr><td>Rated voltage V</td><td>$\Delta C/C$ %</td></tr><tr><td>$U_R \leq 6,3$ $6,3 < U_R \leq 160$ $160 < U_R$</td><td>+ 15 to – 30 ± 20 ± 15</td></tr></table> General-purpose grade: <table><tr><td>Rated voltage V</td><td>$\Delta C/C$ %</td></tr><tr><td>$U_R \leq 6,3$ $6,3 < U_R \leq 160$ $160 < U_R$</td><td>+ 25 to – 40 ± 30 ± 15</td></tr></table>	Rated voltage V	$\Delta C/C$ %	$U_R \leq 6,3$ $6,3 < U_R \leq 160$ $160 < U_R$	+ 15 to – 30 ± 20 ± 15	Rated voltage V	$\Delta C/C$ %	$U_R \leq 6,3$ $6,3 < U_R \leq 160$ $160 < U_R$	+ 25 to – 40 ± 30 ± 15
Rated voltage V	$\Delta C/C$ %													
$U_R \leq 6,3$ $6,3 < U_R \leq 160$ $160 < U_R$	+ 15 to – 30 ± 20 ± 15													
Rated voltage V	$\Delta C/C$ %													
$U_R \leq 6,3$ $6,3 < U_R \leq 160$ $160 < U_R$	+ 25 to – 40 ± 30 ± 15													

Table 5 (continued)

Subclause number and test ^a	D or ND	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^c			Performance requirements ^a
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
Subgroup C3 (concluded)		Tangent of loss angle Impedance Insulation resistance of the external insulation (if applicable) Voltage proof of the external insulation (if applicable)				Long-life grade: ≤1,5 times the limit in 4.3.3 General-purpose grade: ≤2 times the limit in 4.3.3 or ≤0,4 whichever is the greater Long-life grade: ≤2 times limit in detail specification General purpose grade: ≤4 times the limit in detail specification ≥100 MΩ No breakdown or flashover
Subgroup C4A 4.14 Surge 4.14.1 Initial measurement 4.14.3 Final measurements	D	Number of cycles: 1 000 Temperature:..... °C Charge voltage: 1,15 U_R or 1,15 U_C for U_R ≤315 V or 1,10 U_R or 1,10 U_C for U_R > 315 V Duration of charge: 30 s Duration of non-load: 5 min 30 s Capacitance Visual examination Leakage current Capacitance Tangent of loss angle	12	6	0	No visible damage and no leakage of electrolyte ^d As in 4.3.1 $\Delta C/C$ ≤15 % of value measured in 4.14.1 As in 4.3.3
Subgroup C4B 4.15 Reverse voltage (if required) 4.15.1 Initial measurement 4.15.3 Final measurements 4.16 Pressure relief (if required)	D	Duration: 125 h, at upper category temperature with a direct voltage of 1 V d.c. in reverse polarity direction, unless otherwise specified in the detail specification, followed by 125 h at upper category temperature with category voltage in forward polarity direction Capacitance Leakage current Capacitance Tangent of loss angle Test method:.....	12	6	0 0	As in 4.3.1 $\Delta C/C$ ≤..... % of value measured in 4.15.1 As in 4.3.3 Device shall open without danger of explosion or fire

Table 5 (continued)

Subclause number and test ^a	D or ND	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^c			Performance requirements ^a
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
Subgroup C5A	ND		6	12	0	
4.17 Storage at high temperature*		Temperature: upper category temperature Duration: 96 h ± 4 h Recovery: 16 h min.				
4.17.1 Initial measurement		Capacitance				No visible damage and no leakage of electrolyte ^d
4.17.3 Final measurements		Visual examination				≤2 times the limit in 4.3.1
		Leakage current				ΔC/C ≤10 % of value measured in 4.17.1
		Capacitance				≤1.2 times the limit in 4.3.3
		Tangent of loss angle				
4.22 Voltage transient overload (if required) ****						
4.22.1 Initial measurement		Capacitance				See detail specification
4.22.2 Final measurements		Visual examination				See detail specification
		Capacitance				See detail specification
		Leakage current				See detail specification
		Tangent of loss angle				See detail specification
		Other parameters				See detail specification
Subgroup C5B**	ND		12	6	0	
4.18 Storage at low temperature		Duration: 16 h, or 4 h after thermal stability has been reached (whichever is the shorter) Temperature: -40 °C Recovery: 16 h min.				
4.18.1 Initial measurement		Capacitance				No visible damage and no leakage of electrolyte
4.18.2 Final measurements		Visual examination				Legible marking
		Leakage current				As in 4.3.1
		Capacitance				ΔC/C ≤10 % of value measured in 4.18.1
		Tangent of loss angle				As in 4.3.3
Subgroup C6	D		6	15	0	
4.19 Characteristics at high and low temperature		The capacitors shall be measured at each temperature step <i>Step 1: 20 °C</i> Capacitance*** Tangent of loss angle*** Impedance (at same frequency as Step 2)				For use as reference value For use as reference value

* Not applicable if test is made in subgroup B1.

** This subgroup only applies to capacitors with a lower category temperature of -25 °C and -10 °C.

*** If applicable.

**** This test is applicable for only non-solid electrolyte capacitors and if required in the detail specification.

Table 5 (continued)[illegible]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-4-1:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
1 Données générales	23
1.1 Méthode(s) de montage recommandée(s) (à insérer).....	23
1.2 Dimensions	23
1.3 Caractéristiques et valeurs nominales	23
1.4 Références normatives.....	24
1.5 Marquage	24
1.6 Informations pour les commandes	24
1.7 Enregistrements certifiés de lots livrés	24
1.8 Informations supplémentaires (non destinées à l'inspection)	24
1.9 Sévérités ou exigences supplémentaires ou plus élevées que celles spécifiées dans la spécification générique et/ou intermédiaire.....	24
2 Exigences d'inspection	25
2.1 Procédures.....	25
Tableau 1 – Référence de taille de boîtier et dimensions	23
Tableau 2 – Valeurs de capacité et de tension en fonction des tailles des boîtiers	23
Tableau 3 – Tangente de l'angle de perte, impédance et courant d'ondulation nominal.....	24
Tableau 4 – Autres caractéristiques	24
Tableau 5 – Plan d'essai pour le contrôle de conformité de la qualification	25

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-4-1:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS
DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –****Partie 4-1: Spécification particulière cadre –
Condensateurs fixes électrolytiques
à l'aluminium, à électrolyte non solide –
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 60384-4-1 a été établie par le comité d'études 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2000. Elle 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 40/1762/CDV et 40/1820/RVC.

Le rapport de vote 40/1820/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.

La présente 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).

La liste de toutes les parties de la série CEI 60384, présentée sous le titre général *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques*, est disponible sur 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-4-1:2007

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 4-1: Spécification particulière cadre – Condensateurs fixes électrolytiques à l'aluminium, à électrolyte non solide – 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]	CEI 60384-4-1-XXX [2] QC 300301-XXX
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ SELON: CEI 60384-1 CEI 60384-4 [3]	CEI 60384-4-1 [4] QC 300301
	CONDENSATEURS FIXES ELECTROLYTIQUES A L'ALUMINIUM, A ELECTROLYTE NON SOLIDE [5]
Dessin d'encombrement: (voir Tableau 1) (Projection du dièdre) [7]	[6]
	Niveau(x) d'assurance: EZ [8] Catégorie de performances:

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

[9]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60384-4-1:2007

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					
	Ø	L	H	d		
NOTE 1 En l'absence de référence de taille de boîtier, le Tableau 1 peut être omis et les dimensions données dans le Tableau 2, qui devient alors le Tableau 1.						
NOTE 2 Les dimensions sont indiquées 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 ^a				
	Taille de boîtier	Taille de boîtier	Taille de boîtier	Taille de boîtier
Capacité nominale µF				
^a Si différente de la tension nominale.				

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

U_R	C_R	Tangente de l'angle de perte à..... °C,..... Hz	Impédance à..... °C, Hz (le cas échéant)	Courant d'ondulation nominal à..... °C,..... Hz
V	μF		Ω	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 le marquage 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, sous forme codée et claire, les informations minimum suivantes.

- 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 spécification intermédiaire 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

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ^b ou ND	Conditions d'essai ^a	IL ^b	n ^b	c ^b	Exigences de performances ^a
Inspection du groupe A (lot par lot)						
<i>Sous-groupe A1</i>	ND		S-3 ^c	c	0	
4.2 Examen visuel						Comme en 4.2 Marquage lisible et comme spécifié en 1.5 de la présente spécification
4.2 Dimensions (calibrage)						Comme spécifié dans le Tableau 1 de la présente spécification
<i>Sous-groupe A2</i>	ND		S-3 ^c	c	0	
4.3.1 Fuite		Résistance de protection:..... Ω				Comme en 4.3.1.2
4.3.2 Capacité		Fréquence:.... Hz				Selon les tolérances spécifiées
4.3.3 Tangente de l'angle de perte		Fréquence:.... Hz				Comme en 4.3.3.2
4.3.4 Impédance (le cas échéant)		Fréquence:.... Hz				Dans la limite spécifiée dans la spécification particulière

^a 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.

^b Dans ce tableau,

IL est le niveau d'inspection (*Inspection Level*) (CEI 60410),

n est l'effectif de l'échantillon,

c est le nombre admissible d'éléments non-conformes,

p est la périodicité en mois,

D signifie «destructif»,

ND signifie «non destructif».

^c 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.

Tableau 5 (suite)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ^b ou ND	Conditions d'essai ^a	IL ^b	n ^b	c ^b	Exigences de performances ^{a e}
Inspection du groupe B (lot par lot)	ND		S-3 ^c	c	0	
<i>Sous-groupe B1</i>						
4.6 Brasabilité ^d		Méthode:....				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
4.17.1 Mesure initiale		Capacité				
4.17 Stockage à haute température (si nécessaire)		Température: Température de la catégorie supérieure Durée: 96 h ± 4 h Rétablissement: 16 h min.				
4.17.3 Mesures finales		Examen visuel				Aucun dégât visible et pas de fuite d'électrolyte
		Courant de fuite				≤ 2 fois les limites définies en 4.3.1
		Capacité				$\Delta C/C \leq 10$ % de la valeur mesurée en 4.17.1
		Tangente de l'angle de perte				≤ 1,2 fois la limite définie en 4.3.3

Tableau 5 (suite)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ^b ou ND	Conditions d'essai ^a	IL ^b	n ^b	c ^b	Exigences de performances ^{a e}										
Sous-groupe B2	ND		S-3 ^c	^c	0											
4.19 Caractéristiques à haute et basse température		Les condensateurs doivent être mesurés à chaque échelon de température Étape 1: 20 °C Impédance (à la même fréquence que celle de l'étape 2) Étape 2: Température de la catégorie inférieure Impédance				Rapport en fonction de la valeur de l'étape 1										
						<table><tr><th>Tension nominale V</th><th>Rapport d'impédance</th></tr><tr><td>$U_R \leq 6,3$</td><td>≤ 10</td></tr><tr><td>$6,3 < U_R \leq 16$</td><td>≤ 8</td></tr><tr><td>$16 < U_R \leq 160$</td><td>≤ 6</td></tr><tr><td>$160 < U_R$</td><td>≤ 10</td></tr></table>	Tension nominale V	Rapport d'impédance	$U_R \leq 6,3$	≤ 10	$6,3 < U_R \leq 16$	≤ 8	$16 < U_R \leq 160$	≤ 6	$160 < U_R$	≤ 10
Tension nominale V	Rapport d'impédance															
$U_R \leq 6,3$	≤ 10															
$6,3 < U_R \leq 16$	≤ 8															
$16 < U_R \leq 160$	≤ 6															
$160 < U_R$	≤ 10															

^a 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.

^b Dans ce tableau,
IL est le niveau d'inspection (*Inspection Level*) (CEI 60410),
n est l'effectif de l'échantillon,
c est le nombre admissible d'éléments non conformes,
p est la périodicité en mois,
D signifie «destructif»,
ND signifie «non destructif».

^c 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.

^d 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.

^e Les essais du sous-groupe B1 sont considérés comme non destructifs à condition que l'essai de stockage à haute température (facultatif) ne soit pas appliqué. Si l'essai de stockage à haute température est utilisé, les condensateurs sont vieillies une nouvelle fois et soumis à une inspection faisant partie d'un lot suivant.

Tableau 5 (suite)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ou ND	Conditions d'essai ^a	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptabilité ^c			Exigences de performances ^a
			<i>p</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	
Inspection du groupe C (périodique)						
Sous-groupe C1A Partie de l'échantillon du sous-groupe C1 4.2 Dimensions (détail) 4.4.1 Mesure initiale 4.4 Robustesse des sorties 4.5 Résistance à la chaleur du brasage* 4.5.2 Mesures finales	D	Capacité Examen visuel Méthode:....sévérité: Pas de préséchage Méthode:.... Examen visuel Capacité	6	9	0	Se reporter à la spécification particulière Aucun dégât visible Aucun dégât visible Marquage lisible $\Delta C/C \leq 5\%$ de la valeur mesurée en 4.4.1
Sous-groupe C1B Autre partie de l'échantillon du groupe C1 4.7.1 Mesure initiale 4.7 Variation rapide de température 4.7.3 Mesures finales 4.8 Vibrations 4.8.2 Mesures finales	D	Capacité T_A = température de la catégorie inférieure T_B = température de la catégorie supérieure Cinq cycles Durée t_1 = 30 min ou 3 h Rétablissement: 16 h Examen visuel Méthode de montage: se reporter au Paragraphe 1.1 de la présente spécification Gamme de fréquences: Hz à Hz Amplitude:..... mm ou accélération:..... m/s ² (la moins sévère) Durée totale:..... h Examen visuel Capacité	6	18	0	Aucun dégât visible et pas de fuite d'électrolyte Aucun dégât visible et pas de fuite d'électrolyte Marquage lisible $\Delta C/C \leq 5\%$ 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.