



INTERNATIONAL STANDARD



**Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment –
Part 1: Generic specification**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 31.060.10

ISBN 978-2-8322-2986-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 General	
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Technical Data General items	15
4.1 Unit and symbols	15
4.2 Preferred values and class	15
4.2.1 General	15
4.2.2 Preferred values of nominal capacitance	15
4.2.3 Class	15
4.3 Marking.....	15
4.3.1 General	15
4.3.2 Coding.....	16
4.4 Quality assessment procedures	16
5 Tests and measurement procedures	16
5.1 General.....	16
5.2 Standard atmospheric conditions Test and measurement requirements	16
5.2.1 Standard atmospheric conditions for testing Test conditions	16
5.2.2 Measurement conditions	17
5.2.3 Voltage treatment.....	18
5.2.4 Thermal treatment.....	18
5.3 Drying.....	18
5.4 Visual examination and check of dimensions	18
5.4.1 Visual examination	18
5.4.2 Dimensions (gauging).....	18
5.4.3 Dimensions (detail).....	18
5.5 Measurement method 1 for capacitance and internal resistance (constant current discharge).....	20
5.5.1 Basic circuit for measuring.....	20
5.5.2 Measuring equipment	21
5.5.3 Measuring procedure	22
5.5.4 Calculation methods for capacitance	24
5.5.5 Calculation methods for internal resistance.....	25
5.5.6 Conditions to be prescribed in the detail specification.....	26
5.6 Measurement method 2 for capacitance and internal resistance.....	26
5.6.1 Constant resistance charging method for capacitance measurement	26
5.6.2 AC internal resistance measuring method.....	27
5.7 Leakage current.....	29
5.7.1 Measuring method	29
5.7.2 Items to be specified in the detail specification	29
5.8 Self-discharge Maintain voltage.....	30
5.8.1 Measuring method	30
5.8.2 Calculation of voltage maintenance rate	30
5.8.3 Conditions to be prescribed in the detail specification.....	31
5.9 Robustness of terminations.....	31

5.9.1	Test Ua1 – Tensile	31
5.9.2	Test Ub – Bending (half of the sample)	31
5.9.3	Test Uc – Torsion (remaining sample)	32
5.9.4	Test Ud – Torque (for terminations with threaded studs or screws and for integral mounting devices)	32
5.9.5	Visual examination	32
5.10	Resistance to soldering heat	32
5.10.1	Preconditioning and initial measurement	32
5.10.2	Test	32
5.10.3	Recovery	33
5.10.4	Final inspection, measurements and requirements	33
5.11	Solderability	33
5.11.1	General	33
5.11.2	Preconditioning	33
5.11.3	Capacitors with leads	33
5.11.4	Surface mount capacitors	34
5.12	Rapid change of temperature	35
5.12.1	Initial measurement	35
5.12.2	Test	35
5.12.3	Final inspection, measurements and requirements	35
5.13	Vibration	35
5.13.1	Initial measurement	35
5.13.2	Test	35
5.13.3	Final measurement and requirements	35
5.14	Damp heat, steady state	35
5.14.1	Initial measurement	35
5.14.2	Test	35
5.14.3	Final measurement	35
5.15	Endurance	36
5.15.1	Initial measurements	36
5.15.2	Test	36
5.15.3	Final measurement, inspection and requirements	37
5.16	Storage	37
5.16.1	Storage at high temperature	37
5.16.2	Storage at low temperature	37
5.17	Characteristics at high and low temperature	37
5.17.1	General	37
5.17.2	Test procedure	38
5.17.3	Dry heat	38
5.17.4	Cold	38
5.17.5	Final measurement and requirements	38
5.18	Component solvent resistance	38
5.18.1	Initial measurements	38
5.18.2	Test	38
5.18.3	Requirements	39
5.19	Solvent resistance of marking	39
5.19.1	Test	39
5.19.2	Requirements	39
5.20	Passive flammability	39

5.20.1	Test procedure	39
5.20.2	Requirements	39
5.21	Pressure relief (if applicable)	40
5.21.1	d-c -Test	40
5.21.2	Requirements	40
Annex A (normative) Classification according to capacitance and internal resistance		41
A.1	General	41
A.2	Classification by capacitance and internal resistance	41
Annex B (informative) Measuring method of capacitance and low resistance by low frequency a.c. method (reference)		44
B.0 Introduction		44
B.1	General	44
B.2	Measuring system	44
B.3	Calculation of capacitance	44
B.4	Measuring conditions	45
Annex C (informative) Thermal equilibrium time of capacitors		46
C.1	General	46
C.2	Thermal equilibrium time of capacitors	46
Annex D (informative) Charging/discharging efficiency and measurement current		48
D.1	General	48
D.2	Charging efficiency, discharging efficiency, and current	48
Annex E (informative) Procedures for setting the measurement current of capacitor with uncertain nominal internal resistance		50
E.1	General	50
E.2	Current setting procedures for measurement of capacitor	50
E.3	Example of setting current for determining capacitor characteristics	50
Annex F (informative) Policy on uncertainty of measurement and inset limits		51
F.1	Objective	51
F.2	Terms and definitions	51
F.3	Calculation of measurement uncertainty	51
F.4	Policy	52
F.5	Calculation of inset and outset limits	52
F.6	Examples	52
F.6.1	General	52
F.6.2	Example 1: Resistor measurement	52
F.6.3	Example 2: Resistor measurement	53
F.6.4	Example 3: Transistor measurement (gain)	53
F.6.5	Example 4: Comparison between initial and final measurement results	53
Annex G (informative) Reference to IEC 62391-1:2006		54
Annex Q (normative) Quality assessment procedures		55
Q.1	General	55
Q.1.1	Overview	55
Q.1.2	Applicability of qualification approval	55
Q.1.3	Applicability of capability approval	55
Q.1.4	Applicability of technology approval	56
Q.2	Primary stage of manufacture	56
Q.3	Subcontracting	56
Q.4	Structurally similar components	56

Q.5	Qualification approval procedures	56
Q.5.1	Eligibility for qualification approval	56
Q.5.2	Application for qualification approval	57
Q.5.3	Test procedure for qualification approval	57
Q.5.4	Granting of qualification approval	57
Q.5.5	Maintenance of qualification approval	57
Q.5.6	Quality conformance inspection	57
Q.6	Capability approval procedures	57
Q.6.1	General	57
Q.6.2	Eligibility for capability approval	58
Q.6.3	Application for capability approval	58
Q.6.4	Description of capability	58
Q.6.5	Demonstration and verification of capability	59
Q.6.6	Programme for capability approval	59
Q.6.7	Capability approval test report	60
Q.6.8	Abstract of description of capability	60
Q.6.9	Modifications likely to affect the capability approval	60
Q.6.10	Initial capability approval	60
Q.6.11	Granting of capability approval	61
Q.6.12	Maintenance of capability approval	61
Q.6.13	Extension of capability approval	62
Q.6.14	Quality conformance inspection	62
Q.7	Rework and repair	62
Q.7.1	Rework	62
Q.7.2	Repair	63
Q.8	Release for delivery	63
Q.8.1	General	63
Q.8.2	Release for delivery under qualification approval before the completion of Group B tests	63
Q.9	Certified test records of released lots	63
Q.10	Delayed delivery	63
Q.11	Alternative test methods	63
Q.12	Manufacture outside the geographical limits of IECQ CBs	63
Q.13	Unchecked parameters	63
Q.14	Technology approval procedures	64
Q.14.1	General	64
Q.14.2	Eligibility for technology approval	64
Q.14.3	Application of technology approval	64
Q.14.4	Description of technology	64
Q.14.5	Demonstration and verification of the technology	64
Q.14.6	Granting of technology approval	64
Q.14.7	Maintenance of technology approval	64
Q.14.8	Quality conformance inspection	64
Q.14.9	Failure rate level determination	65
Q.14.10	Outgoing quality level	65
Bibliography	66

Figure 1 – Circuit for constant current discharge method	
Figure 1 – Basic circuit for measuring	21
Figure 2 – Voltage characteristic between capacitor terminals	
Figure 2 – Voltage–time characteristics between capacitor terminals in capacitance and internal resistance measurement	22
Figure 3 – Circuit for constant resistance charging method	26
Figure 4 – Circuit for a.c. resistance method	27
Figure 5 – Voltage characteristic between capacitor terminals	
Figure 5 – Self-discharge Maintain voltage test diagram	30
Figure A.1 – Conceptual rendering orientated by characteristics in each classification	42
Figure B.1 – Capacitance measuring system by the low frequency a.c. method	44
Figure C.1 – Thermal equilibrium times of capacitors (from 85 °C to 25 °C)	46
Figure C.2 – Thermal equilibrium times of capacitors (from –40 °C to 25 °C)	47
Figure C.3 – Capacitor core temperature change with respect to time	47
Figure Q.1 – General scheme for capability approval	58
Table 1 – Reference test: standard atmospheric conditions	
Table 1 – Measuring conditions for measuring method 1A	23
Table 2 – Discharge conditions	
Table 2 – Measuring conditions for measuring method 1B	24
Table 3 – Discharge current	
Table 3 – Tensile force	31
Table 4 – Torque	32
Table 5 – Severities and requirements	40
Table A.1 – Measurement items for electric performance Electrical performance and measuring method by class	43
Table E.1 – Example of setting current for measurement of capacitor	50

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED ELECTRIC DOUBLE-LAYER CAPACITORS FOR USE IN **ELECTRIC AND ELECTRONIC EQUIPMENT** –

Part 1: Generic specification

FOREWORD

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

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

International Standard IEC 62391-1 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 2006 and constitutes a technical revision.

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

- a) enhancement of the scope to include electric (high power) application;
- b) implementation of Annex Q, replacing Clause 3 in the first edition;
- c) in addition, minor revisions related to tables, figures and references.

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

FDIS	Report on voting
40/2393/FDIS	40/2415/RVD

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.

A list of all parts of IEC 62391 under the general title *Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment* can be found in the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

The contents of the corrigenda of December 2016 and June 2019 have been included in this copy.

A bilingual version of this publication may be issued at a later date.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

FIXED ELECTRIC DOUBLE-LAYER CAPACITORS FOR USE IN **ELECTRIC AND ELECTRONIC EQUIPMENT** –

Part 1: Generic specification

1 ~~General~~

1 Scope

This part of IEC 62391 applies to fixed electric double-layer capacitors (hereafter referred to as capacitor(s)) mainly used in d.c. circuits of **electric and** electronic equipment.

This part of IEC 62391 establishes standard terms, inspection procedures and methods of test for use in sectional and detail specifications of electronic components for quality assessment or any other purpose.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

IEC 60068-1:~~1988~~ 2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
~~Amendment 1 (1992)~~

IEC 60068-2-1:~~1990~~ 2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Tests A: Cold*
~~Amendment 1 (1993)~~
~~Amendment 2 (1994)~~

IEC 60068-2-2:~~1974~~ 2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Tests B: Dry Heat*
~~Amendment 1 (1993)~~
~~Amendment 2 (1994)~~

IEC 60068-2-6:~~1995~~ 2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:~~1984~~ 2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*
~~Amendment 1 (1986)~~

IEC 60068-2-20:~~1979~~ 2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: ~~Soldering~~ Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices of with leads*
~~Amendment 2 (1987)~~

IEC 60068-2-21:~~1999~~ 2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

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

~~IEC 60068-2-47:1999, *Environmental testing – Part 2-47: Test methods – Mounting of components, equipment and other articles for vibration, impact and similar dynamic tests*~~

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

IEC 60068-2-58:~~2004~~ 2015, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

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

IEC 60068-2-78:~~2004~~ 2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60294:~~1969~~ 2012, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component ~~having two~~ with axial terminations*

IEC 60617 (all parts) ~~[DB]¹~~, *Graphical symbols for diagrams*

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

IEC 60717:~~1981~~ 2012, *Method for the determination of the space required by capacitors and resistors with unidirectional terminations*

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

~~IEC 61760-1:1998, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*~~

~~QC001002-3, *Rules of procedure – Part 3: Approval procedures*~~

~~ISO 1000:1992, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*~~

¹ "DB" refers to the IEC on-line database.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment –
Part 1: Generic specification**

**Condensateurs électriques fixes à double couche utilisés dans les équipements
électriques et électroniques –
Partie 1: Spécification générique**

WILSON



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment –
Part 1: Generic specification**

**Condensateurs électriques fixes à double couche utilisés dans les équipements électriques et électroniques –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.060.10

ISBN 978-2-8322-5160-7

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 General items	14
4.1 Unit and symbols	14
4.2 Preferred values and class.....	14
4.2.1 General	14
4.2.2 Preferred values of nominal capacitance	15
4.2.3 Class	15
4.3 Marking.....	15
4.3.1 General	15
4.3.2 Coding.....	15
4.4 Quality assessment procedures	15
5 Tests and measurement	15
5.1 General.....	15
5.2 Test and measurement requirements	15
5.2.1 Test conditions	15
5.2.2 Measurement conditions.....	15
5.2.3 Voltage treatment	16
5.2.4 Thermal treatment	16
5.3 Drying.....	16
5.4 Visual examination and check of dimensions	16
5.4.1 Visual examination	16
5.4.2 Dimensions (gauging).....	16
5.4.3 Dimensions (detail).....	16
5.5 Measurement method 1 for capacitance and internal resistance (constant current discharge).....	16
5.5.1 Basic circuit for measuring.....	16
5.5.2 Measuring equipment	17
5.5.3 Measuring procedure	18
5.5.4 Calculation methods for capacitance	20
5.5.5 Calculation methods for internal resistance.....	21
5.5.6 Conditions to be prescribed in the detail specification.....	22
5.6 Measurement method 2 for capacitance and internal resistance.....	22
5.6.1 Constant resistance charging method for capacitance measurement	22
5.6.2 AC internal resistance measuring method	23
5.7 Leakage current.....	23
5.7.1 Measuring method	23
5.7.2 Items to be specified in the detail specification	24
5.8 Maintain voltage.....	24
5.8.1 Measuring method	24
5.8.2 Calculation of voltage maintenance rate	25
5.8.3 Conditions to be prescribed in the detail specification.....	25
5.9 Robustness of terminations.....	25
5.9.1 Test Ua1 – Tensile	25
5.9.2 Test Ub – Bending (half of the sample).....	25

5.9.3	Test Uc – Torsion (remaining sample)	26
5.9.4	Test Ud – Torque (for terminations with threaded studs or screws and for integral mounting devices).....	26
5.9.5	Visual examination	26
5.10	Resistance to soldering heat.....	26
5.10.1	Preconditioning and initial measurement.....	26
5.10.2	Test.....	26
5.10.3	Recovery	26
5.10.4	Final inspection, measurements and requirements.....	27
5.11	Solderability.....	27
5.11.1	General	27
5.11.2	Preconditioning.....	27
5.11.3	Capacitors with leads	27
5.11.4	Surface mount capacitors	28
5.12	Rapid change of temperature	28
5.12.1	Initial measurement	28
5.12.2	Test.....	28
5.12.3	Final inspection, measurements and requirements.....	28
5.13	Vibration	28
5.13.1	Initial measurement	28
5.13.2	Test.....	28
5.13.3	Final measurement and requirements	29
5.14	Damp heat, steady state	29
5.14.1	Initial measurement	29
5.14.2	Test.....	29
5.14.3	Final measurement	29
5.15	Endurance	29
5.15.1	Initial measurements	29
5.15.2	Test.....	29
5.15.3	Final measurement, inspection and requirements	29
5.16	Storage.....	30
5.16.1	Storage at high temperature	30
5.16.2	Storage at low temperature.....	30
5.17	Characteristics at high and low temperature.....	30
5.17.1	General	30
5.17.2	Test procedure	30
5.17.3	Dry heat	31
5.17.4	Cold.....	31
5.17.5	Final measurement and requirements	31
5.18	Component solvent resistance	31
5.18.1	Initial measurements	31
5.18.2	Test.....	31
5.18.3	Requirements	31
5.19	Solvent resistance of marking	31
5.19.1	Test.....	31
5.19.2	Requirements	32
5.20	Passive flammability	32
5.20.1	Test procedure	32
5.20.2	Requirements	32

5.21	Pressure relief (if applicable)	32
5.21.1	Test.....	32
5.21.2	Requirements	32
Annex A	(normative) Classification according to capacitance and internal resistance.....	33
A.1	General.....	33
A.2	Classification by capacitance and internal resistance	33
Annex B	(informative) Measuring method of capacitance and low resistance by low frequency a.c. method (reference)	35
B.1	General.....	35
B.2	Measuring system.....	35
B.3	Calculation of capacitance	35
B.4	Measuring conditions	36
Annex C	(informative) Thermal equilibrium time of capacitors	37
C.1	General.....	37
C.2	Thermal equilibrium time of capacitors	37
Annex D	(informative) Charging/discharging efficiency and measurement current.....	39
D.1	General.....	39
D.2	Charging efficiency, discharging efficiency, and current.....	39
Annex E	(informative) Procedures for setting the measurement current of capacitor with uncertain nominal internal resistance.....	41
E.1	General.....	41
E.2	Current setting procedures for measurement of capacitor	41
E.3	Example of setting current for determining capacitor characteristics	41
Annex F	(informative) Policy on uncertainty of measurement and inset limits	42
F.1	Objective	42
F.2	Terms and definitions.....	42
F.3	Calculation of measurement uncertainty.....	42
F.4	Policy.....	43
F.5	Calculation of inset and outset limits	43
F.6	Examples.....	43
F.6.1	General	43
F.6.2	Example 1: Resistor measurement	43
F.6.3	Example 2: Resistor measurement	44
F.6.4	Example 3: Transistor measurement (gain).....	44
F.6.5	Example 4: Comparison between initial and final measurement results	44
Annex G	(informative) Reference to IEC 62391-1:2006	45
Annex Q	(normative) Quality assessment procedures	46
Q.1	General.....	46
Q.1.1	Overview	46
Q.1.2	Applicability of qualification approval	46
Q.1.3	Applicability of capability approval	46
Q.1.4	Applicability of technology approval	47
Q.2	Primary stage of manufacture	47
Q.3	Subcontracting.....	47
Q.4	Structurally similar components	47
Q.5	Qualification approval procedures.....	47
Q.5.1	Eligibility for qualification approval.....	47
Q.5.2	Application for qualification approval	48

Q.5.3	Test procedure for qualification approval	48
Q.5.4	Granting of qualification approval	48
Q.5.5	Maintenance of qualification approval	48
Q.5.6	Quality conformance inspection	48
Q.6	Capability approval procedures	48
Q.6.1	General	48
Q.6.2	Eligibility for capability approval.....	49
Q.6.3	Application for capability approval	49
Q.6.4	Description of capability.....	49
Q.6.5	Demonstration and verification of capability.....	50
Q.6.6	Programme for capability approval.....	50
Q.6.7	Capability approval test report	51
Q.6.8	Abstract of description of capability	51
Q.6.9	Modifications likely to affect the capability approval.....	51
Q.6.10	Initial capability approval	51
Q.6.11	Granting of capability approval	52
Q.6.12	Maintenance of capability approval.....	52
Q.6.13	Extension of capability approval	53
Q.6.14	Quality conformance inspection	53
Q.7	Rework and repair.....	53
Q.7.1	Rework	53
Q.7.2	Repair	54
Q.8	Release for delivery	54
Q.8.1	General	54
Q.8.2	Release for delivery under qualification approval before the completion of Group B tests	54
Q.9	Certified test records of released lots	54
Q.10	Delayed delivery	54
Q.11	Alternative test methods	54
Q.12	Manufacture outside the geographical limits of IECQ CBs	54
Q.13	Unchecked parameters	54
Q.14	Technology approval procedures	55
Q.14.1	General	55
Q.14.2	Eligibility for technology approval	55
Q.14.3	Application of technology approval	55
Q.14.4	Description of technology	55
Q.14.5	Demonstration and verification of the technology.....	55
Q.14.6	Granting of technology approval	55
Q.14.7	Maintenance of technology approval.....	55
Q.14.8	Quality conformance inspection	55
Q.14.9	Failure rate level determination.....	56
Q.14.10	Outgoing quality level	56
Bibliography.....		57
Figure 1 – Basic circuit for measuring		17
Figure 2 – Voltage–time characteristics between capacitor terminals in capacitance and internal resistance measurement.....		18
Figure 3 – Circuit for constant resistance charging method		22
Figure 4 – Circuit for a.c. resistance method.....		23

Figure 5 – Maintain voltage test diagram	24
Figure A.1 – Conceptual rendering orientated by characteristics in each classification.....	34
Figure B.1 – Capacitance measuring system by the low frequency a.c. method	35
Figure C.1 – Thermal equilibrium times of capacitors (from 85 °C to 25 °C)	37
Figure C.2 – Thermal equilibrium times of capacitors (from –40 °C to 25 °C)	38
Figure C.3 – Capacitor core temperature change with respect to time	38
Figure Q.1 – General scheme for capability approval	49
Table 1 – Measuring conditions for measuring method 1A	19
Table 2 – Measuring conditions for measuring method 1B	20
Table 3 – Tensile force	25
Table 4 – Torque	26
Table 5 – Severities and requirements	32
Table A.1 – Electrical performance and measuring method by class	34
Table E.1 – Example of setting current for measurement of capacitor	41

Withdrawal

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED ELECTRIC DOUBLE-LAYER CAPACITORS FOR USE IN ELECTRIC AND ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 1: Generic specification

FOREWORD

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

International Standard IEC 62391-1 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This bilingual version (2017-12) corresponds to the monolingual English version, published in 2015-10.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2006 and constitutes a technical revision.

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

- a) enhancement of the scope to include electric (high power) application;
- b) implementation of Annex Q, replacing Clause 3 in the first edition;

c) in addition, minor revisions related to tables, figures and references.

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

FDIS	Report on voting
40/2393/FDIS	40/2415/RVD

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

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

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

A list of all parts of IEC 62391 under the general title *Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment* can be found in the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

The contents of the corrigenda of December 2016 and June 2019 have been included in this copy.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

FIXED ELECTRIC DOUBLE-LAYER CAPACITORS FOR USE IN ELECTRIC AND ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 62391 applies to fixed electric double-layer capacitors (hereafter referred to as capacitor(s)) mainly used in d.c. circuits of electric and electronic equipment.

This part of IEC 62391 establishes standard terms, inspection procedures and methods of test for use in sectional and detail specifications of electronic components for quality assessment or any other purpose.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-58:2015, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

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

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

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

IEC 60617 (all parts), *Graphical symbols for diagrams*

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

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

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

WITHDRAWN

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	63
1 Domaine d'application	65
2 Références normatives	65
3 Termes et définitions	66
4 Eléments généraux	70
4.1 Unités et symboles.....	70
4.2 Classe et valeurs préférentielles	70
4.2.1 Généralités	70
4.2.2 Valeurs préférentielles de la capacité nominale	71
4.2.3 Classe	71
4.3 Marquage	71
4.3.1 Généralités	71
4.3.2 Codage.....	71
4.4 Procédures d'assurance de la qualité.....	71
5 Essais et mesures	71
5.1 Généralités	71
5.2 Exigences sur les essais et les mesures	71
5.2.1 Conditions d'essai	71
5.2.2 Conditions de mesure	72
5.2.3 Traitement de la tension	72
5.2.4 Traitement thermique.....	72
5.3 Séchage	72
5.4 Examen visuel et contrôle des dimensions	72
5.4.1 Examen visuel	72
5.4.2 Dimensions (calibrage)	72
5.4.3 Dimensions (détail).....	72
5.5 Méthode de mesure 1 pour la capacité et la résistance interne (décharge à courant constant).....	73
5.5.1 Circuit de base pour la mesure	73
5.5.2 Appareil de mesure.....	73
5.5.3 Procédure de mesure	74
5.5.4 Méthodes de calcul de la capacité	76
5.5.5 Méthodes de calcul de la résistance interne	77
5.5.6 Conditions devant être prescrites dans la spécification particulière	78
5.6 Méthode de mesure 2 pour la capacité et la résistance interne	78
5.6.1 Méthode de charge à résistance constante pour la mesure de la capacité.....	78
5.6.2 Méthode de mesure de la résistance à courant alternatif interne.....	79
5.7 Courant de fuite	80
5.7.1 Méthode de mesure	80
5.7.2 Eléments à indiquer dans la spécification particulière	80
5.8 Tension de maintien.....	80
5.8.1 Méthode de mesure	80
5.8.2 Calcul du taux de maintien de tension	81
5.8.3 Conditions devant être prescrites dans la spécification particulière	81
5.9 Robustesse des sorties	81
5.9.1 Essai Ua1 – Traction	81

5.9.2	Essai Ub – Pliage (sur la moitié des échantillons).....	82
5.9.3	Essai Uc – Torsion (sur l'autre moitié des échantillons)	82
5.9.4	Essai Ud – Couple (pour les sorties par goujons filetés ou vis et pour les dispositifs de montage incorporés)	82
5.9.5	Examen visuel	82
5.10	Résistance à la chaleur de brasage	83
5.10.1	Préconditionnement et mesure initiale	83
5.10.2	Essai	83
5.10.3	Rétablissement.....	83
5.10.4	Exigences, mesures et contrôle final.....	83
5.11	Brasabilité.....	83
5.11.1	Généralités	83
5.11.2	Préconditionnement.....	83
5.11.3	Condensateurs à sorties	84
5.11.4	Condensateurs pour montage en surface.....	84
5.12	Variations rapides de température	85
5.12.1	Mesure initiale	85
5.12.2	Essai	85
5.12.3	Exigences, mesures et contrôle final.....	85
5.13	Vibrations	85
5.13.1	Mesure initiale	85
5.13.2	Essai	85
5.13.3	Exigences et mesure finale.....	85
5.14	Chaleur humide, essai continu	85
5.14.1	Mesure initiale	85
5.14.2	Essai	85
5.14.3	Mesure finale.....	86
5.15	Endurance	86
5.15.1	Mesures initiales.....	86
5.15.2	Essai.....	86
5.15.3	Exigences, mesure et contrôle final	86
5.16	Stockage.....	86
5.16.1	Stockage à haute température	86
5.16.2	Stockage à basse température	87
5.17	Caractéristiques à haute et basse température	87
5.17.1	Généralités	87
5.17.2	Procédure d'essai	87
5.17.3	Chaleur sèche	87
5.17.4	Froid.....	87
5.17.5	Exigences et mesure finale	87
5.18	Résistance au solvant des composants.....	88
5.18.1	Mesures initiales.....	88
5.18.2	Essai	88
5.18.3	Exigences.....	88
5.19	Résistance au solvant du marquage.....	88
5.19.1	Essai	88
5.19.2	Exigences.....	88
5.20	Inflammabilité passive.....	88
5.20.1	Procédure d'essai	88

5.20.2	Exigences.....	89
5.21	Décharge de pression (le cas échéant)	89
5.21.1	Essai	89
5.21.2	Exigences.....	89
Annexe A (normative) Classification en fonction des capacités et des résistances internes		90
A.1	Généralités	90
A.2	Classification en fonction de la capacité et de la résistance interne	90
Annexe B (informative) Méthode de mesure de capacité et de faible résistance par la méthode en courant alternatif faible fréquence (référence)		93
B.1	Généralités	93
B.2	Système de mesure	93
B.3	Calcul de capacité	93
B.4	Conditions de mesure	94
Annexe C (informative) Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique.....		95
C.1	Généralités	95
C.2	Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique	95
Annexe D (informative) Efficacité de charge et de décharge et courant de mesure		97
D.1	Généralités	97
D.2	Efficacité de charge, efficacité de décharge et courant	97
Annexe E (informative) Procédures de réglage du courant de mesure d'un condensateur avec une résistance nominale interne incertaine		99
E.1	Généralités	99
E.2	Procédures de réglage du courant pour la mesure d'un condensateur	99
E.3	Exemple de réglage du courant pour déterminer des caractéristiques d'un condensateur	99
Annexe F (informative) Politique sur l'incertitude de mesure et les limites strictes		100
F.1	Objectif	100
F.2	Termes et définitions	100
F.3	Calcul de l'incertitude de mesure	100
F.4	Politique	101
F.5	Calcul des limites strictes et larges	101
F.6	Exemples.....	101
F.6.1	Généralités	101
F.6.2	Exemple 1: mesure de résistance	101
F.6.3	Exemple 2: mesure de résistance	102
F.6.4	Exemple 3: mesure de transistor (gain).....	102
F.6.5	Exemple 4: comparaison entre résultats de mesures initiales et finales	102
Annexe G (informative) Référence à l'IEC 62391-1:2006		103
Annexe Q (normative) Procédures d'assurance qualité		104
Q.1	Généralités	104
Q.1.1	Vue d'ensemble	104
Q.1.2	Applicabilité d'homologation	104
Q.1.3	Applicabilité de l'agrément de savoir-faire.....	104
Q.1.4	Applicabilité d'agrément de technologie	105
Q.2	Etape initiale de fabrication.....	105
Q.3	Sous-traitance	105
Q.4	Modèles associables.....	106

Q.5	Procédures d'homologation.....	106
Q.5.1	Aptitude à l'homologation	106
Q.5.2	Demande d'homologation	106
Q.5.3	Procédures d'essai pour l'homologation.....	106
Q.5.4	Octroi d'homologation.....	106
Q.5.5	Maintien de l'homologation	106
Q.5.6	Contrôle de conformité de la qualité	106
Q.6	Procédures d'agrément de savoir-faire.....	107
Q.6.1	Généralités.....	107
Q.6.2	Aptitude à l'agrément de savoir-faire.....	108
Q.6.3	Demande d'agrément de savoir-faire	108
Q.6.4	Description de savoir-faire	108
Q.6.5	Démonstration et vérification de savoir-faire	108
Q.6.6	Programme d'agrément de savoir-faire	109
Q.6.7	Rapport d'essai d'agrément de savoir-faire	109
Q.6.8	Description résumée du savoir-faire.....	110
Q.6.9	Modifications susceptibles d'affecter l'agrément de savoir-faire	110
Q.6.10	Agrément de savoir-faire initial	110
Q.6.11	Octroi de l'agrément de savoir-faire.....	111
Q.6.12	Maintien de l'agrément de savoir-faire	111
Q.6.13	Extension d'agrément de savoir-faire.....	112
Q.6.14	Contrôle de conformité de la qualité	112
Q.7	Retouches et réparations	112
Q.7.1	Retouches	112
Q.7.2	Réparations.....	113
Q.8	Acceptation pour livraison.....	113
Q.8.1	Généralités.....	113
Q.8.2	Acceptation pour livraison par homologation avant la fin des essais du groupe B.....	113
Q.9	Enregistrements d'essais certifiés de lots livrés	113
Q.10	Livraison différée	113
Q.11	Autres méthodes d'essai.....	113
Q.12	Fabrication hors des limites géographiques des organismes de certification de l'IECQ.....	113
Q.13	Paramètres non vérifiés	114
Q.14	Procédures d'agrément de technologie	114
Q.14.1	Généralités.....	114
Q.14.2	Aptitude à l'agrément de technologie	114
Q.14.3	Demande d'agrément de technologie.....	114
Q.14.4	Description de la technologie.....	114
Q.14.5	Démonstration et vérification de la technologie	114
Q.14.6	Octroi d'agrément de technologie	115
Q.14.7	Maintien d'agrément de technologie.....	115
Q.14.8	Contrôle de conformité de la qualité	115
Q.14.9	Détermination du niveau de taux de défaillance	115
Q.14.10	Niveau de qualité après contrôle.....	115
	Bibliographie.....	116
	Figure 1 – Circuit de base pour la mesure.....	73

Figure 2 – Caractéristique de la tension en fonction du temps entre les bornes d'un condensateur dans la mesure de la capacité et de la résistance interne	74
Figure 3 – Circuit pour la méthode de charge à résistance constante.....	78
Figure 4 – Circuit pour la méthode de la résistance à courant alternatif	79
Figure 5 – Schéma d'essai de la tension de maintien	81
Figure A.1 – Performances conceptuelles orientées par les caractéristiques de chaque classification	91
Figure B.1 – Système de mesure de la capacité par la méthode en courant alternatif faible fréquence	93
Figure C.1 – Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique (de 85 °C à 25 °C)	95
Figure C.2 – Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique (de -40 °C à 25 °C)	96
Figure C.3 – Variation de la température du cœur du condensateur en fonction du temps	96
Figure Q.1 – Mécanisme général d'agrément de savoir-faire.....	107
Tableau 1 – Conditions de mesure pour la méthode de mesure 1A	75
Tableau 2 – Conditions de mesure pour la méthode de mesure 1B	76
Tableau 3 – Force de traction	82
Tableau 4 – Couple.....	82
Tableau 5 – Sévérités et exigences	89
Tableau A.1 – Performances électriques et méthode de mesure par classe	92
Tableau E.1 – Exemple réglage de courant de mesure d'un condensateur	99

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES FIXES À DOUBLE COUCHE UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES –

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62391-1 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

La présente version bilingue (2017-12) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-10.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2006 dont elle constitue une révision technique.

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

- a) renforcement du domaine d'application pour inclure des applications électriques (haute puissance);

- b) mise en œuvre de l'Annexe Q qui remplace l'Article 3 de la première édition;
- c) en plus, des révisions mineures des tableaux, valeurs et références.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 40/2393/FDIS et 40/2415/RVD.

Le rapport de vote 40/2415/RVD 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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série de normes IEC 62391, publiées sous le titre général *Condensateurs fixes à double couche utilisés dans les équipements électriques et électroniques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

Le contenu des corrigenda de décembre 2016 et juin 2019 a été inclus dans cette copie.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES FIXES À DOUBLE COUCHE UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62391 s'applique aux condensateurs électriques fixes à double couche (appelés ci-après condensateurs) principalement utilisés dans des circuits à courant continu d'équipements électriques et électroniques.

La présente partie de l'IEC 62391 définit les termes normalisés, les procédures de contrôle et les méthodes d'essai utilisés dans les spécifications intermédiaires et particulières des composants électroniques dans le cadre de l'assurance de la qualité, ainsi qu'à d'autres fins.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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)).

IEC 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International*

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

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

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

IEC 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-14:2009, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21:2006, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60068-2-45:1980, *Essais d'environnement – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*
Amendement 1: 1993)

IEC 60068-2-54:2006, *Essais d'environnement – Partie 2-54: Essais – Essai Ta: Essai de la soudabilité des composants électroniques à l'aide de la méthode de la balance de mouillage*

IEC 60068-2-58:2015, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

IEC 60068-2-69:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-69: Essais – Essai Te: Essai de brasabilité des composants électroniques pour les composants de montage en surface (CMS) par la méthode de la balance de mouillage*

IEC 60068-2-78:2012, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60294:2012, *Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à deux sorties axiales*

IEC 60617 (toutes les parties), *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC 60717:2012, *Méthode pour la détermination de l'encombrement des condensateurs et résistances à sorties unilatérales*

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