

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 978-2-8322-5729-6

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 requirements	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.....	15
5 General provisions for tests and measurement procedures.....	16
5.1 General.....	16
5.2 Test and measurement requirements	16
5.2.1 Test conditions	16
5.2.2 Measurement conditions	16
5.2.3 Voltage treatment	16
5.2.4 Thermal treatment	16
5.3 Drying.....	16
5.4 Storage.....	17
5.4.1 Storage at high temperature	17
5.4.2 Storage at low temperature.....	17
6 Electrical tests and measurements	17
6.1 Measurement method 1 for capacitance and internal resistance (constant current discharge).....	17
6.1.1 Basic circuit for measuring.....	17
6.1.2 Measuring equipment	18
6.1.3 Measurement procedure	19
6.1.4 Calculation methods for capacitance	21
6.1.5 Calculation methods for internal resistance.....	22
6.1.6 Conditions to be prescribed in the detail specification.....	23
6.2 Measurement method 2 for capacitance and internal resistance.....	23
6.2.1 Constant resistance charging method for capacitance measurement	23
6.2.2 AC internal resistance measurement method	24
6.3 Leakage current.....	24
6.3.1 Measurement method	24
6.3.2 Items to be specified in the detail specification	26
6.4 Maintain voltage.....	26
6.4.1 Measurement method	26
6.4.2 Calculation of voltage maintenance rate	27
6.4.3 Conditions to be prescribed in the detail specification.....	27
7 Mechanical tests and measurements	27
7.1 Visual examination and check of dimensions	27
7.1.1 Visual examination	27

7.1.2	Dimensions (gauging)	27
7.1.3	Dimensions (detail)	28
7.2	Robustness of terminations	28
7.2.1	Test Ua1 – Tensile	28
7.2.2	Test Ub – Bending (half of the sample)	28
7.2.3	Test Uc – Torsion (remaining sample)	28
7.2.4	Test Ud – Torque (for terminations with threaded studs or screws and for integral mounting devices)	28
7.2.5	Visual examination	29
7.3	Vibration	29
7.3.1	Initial measurement	29
7.3.2	Test	29
7.3.3	Final measurement and requirements	29
8	Environmental and climatic tests	29
8.1	Rapid change of temperature	29
8.1.1	Initial measurement	29
8.1.2	Test	29
8.1.3	Final inspection, measurements and requirements	29
8.2	Damp heat, steady state	30
8.2.1	Initial measurement	30
8.2.2	Test	30
8.2.3	Final measurement	30
8.3	Endurance	30
8.3.1	Initial measurements	30
8.3.2	Test	30
8.3.3	Final measurement, inspection and requirements	30
8.4	Characteristics at high and low temperature	31
8.4.1	General	31
8.4.2	Test procedure	31
8.4.3	Dry heat	31
8.4.4	Cold	31
8.4.5	Final measurement and requirements	31
9	Tests related to component assembly	31
9.1	Resistance to soldering heat	31
9.1.1	Preconditioning and initial measurement	31
9.1.2	Test	31
9.1.3	Recovery	32
9.1.4	Final inspection, measurements and requirements	32
9.2	Solderability	32
9.2.1	General	32
9.2.2	Preconditioning	32
9.2.3	Capacitors with leads	32
9.2.4	Surface mount capacitors	33
9.3	Component solvent resistance	33
9.3.1	Initial measurements	33
9.3.2	Test	33
9.3.3	Requirements	33
9.4	Solvent resistance of marking	34
9.4.1	Test	34

9.4.2	Requirements	34
10	Tests related to safety	34
10.1	Passive flammability	34
10.1.1	Test procedure	34
10.1.2	Requirements	34
10.2	Pressure relief (if applicable)	35
10.2.1	Test	35
10.2.2	Requirements	35
11	Quality assessment procedures	35
Annex A	(normative) Classification according to capacitance and internal resistance	36
A.1	General	36
A.2	Classification by capacitance and internal resistance	36
Annex B	(informative) Measurement method of capacitance and low resistance by low frequency AC method (reference)	38
B.1	General	38
B.2	Measurement system	38
B.3	Calculation of capacitance	38
B.4	Measurement conditions	39
Annex C	(informative) Thermal equilibrium time of capacitors	40
C.1	General	40
C.2	Thermal equilibrium time of capacitors	40
Annex D	(informative) Charging/discharging efficiency and measurement current	42
D.1	General	42
D.2	Charging efficiency, discharging efficiency, and current	42
D.2.1	Calculation assuming full charge and discharge	42
D.2.2	Calculation assuming incomplete charging and discharging due to internal resistance	43
Annex E	(informative) Procedures for setting the measurement current of capacitor with uncertain nominal internal resistance	46
E.1	General	46
E.2	Current setting procedures for measurement of capacitor	46
E.3	Example of a current setting for determining capacitor characteristics	46
Annex F	(informative) Policy on uncertainty of measurement and inset limits	47
F.1	Objective	47
F.2	Calculation of measurement uncertainty	47
F.3	Policy	47
F.4	Calculation of inset and outset limits	47
F.5	Examples	48
F.5.1	General	48
F.5.2	Example 1: Resistor measurement	48
F.5.3	Example 2: Resistor measurement	48
F.5.4	Example 3: Transistor measurement (gain)	48
F.5.5	Example 4: Comparison between initial and final measurement results	48
Annex Q	(normative) Quality assessment procedures	49
Q.1	General	49
Q.1.1	Overview	49
Q.1.2	Applicability of qualification approval	49
Q.1.3	Applicability of capability approval	49

Q.1.4	Applicability of technology approval	50
Q.2	Primary stage of manufacture	50
Q.3	Subcontracting.....	50
Q.4	Structurally similar components	50
Q.5	Qualification approval procedures.....	50
Q.5.1	Eligibility for qualification approval.....	50
Q.5.2	Application for qualification approval	51
Q.5.3	Test procedure for qualification approval	51
Q.5.4	Granting of qualification approval	51
Q.5.5	Maintenance of qualification approval	51
Q.5.6	Quality conformance inspection	51
Q.6	Capability approval procedures.....	51
Q.6.1	General	51
Q.6.2	Eligibility for capability approval.....	52
Q.6.3	Application for capability approval	52
Q.6.4	Description of capability.....	52
Q.6.5	Demonstration and verification of capability	53
Q.6.6	Programme for capability approval.....	53
Q.6.7	Capability approval test report.....	54
Q.6.8	Abstract of description of capability	54
Q.6.9	Modifications likely to affect the capability approval	54
Q.6.10	Initial capability approval	54
Q.6.11	Granting of capability approval	55
Q.6.12	Maintenance of capability approval	55
Q.6.13	Extension of capability approval	56
Q.6.14	Quality conformance inspection	56
Q.7	Rework and repair.....	56
Q.7.1	Rework	56
Q.7.2	Repair	57
Q.8	Release for delivery	57
Q.8.1	General	57
Q.8.2	Release for delivery under qualification approval before the completion of group B tests	57
Q.9	Certified test records of released lots.....	57
Q.10	Delayed delivery	57
Q.11	Alternative test methods	57
Q.12	Manufacture outside the geographical limits of IECQ CBs.....	57
Q.13	Unchecked parameters	57
Q.14	Technology approval procedures	58
Q.14.1	General	58
Q.14.2	Eligibility for technology approval	58
Q.14.3	Application of technology approval	58
Q.14.4	Description of technology	58
Q.14.5	Demonstration and verification of the technology	58
Q.14.6	Granting of technology approval	58
Q.14.7	Maintenance of technology approval.....	58
Q.14.8	Quality conformance inspection	58
Q.14.9	Failure rate level determination.....	59
Q.14.10	Outgoing quality level	59

Annex X (informative) Cross-references to IEC 62391-1:2015.....	60
Bibliography.....	61
Figure 1 – Basic circuit for measuring	18
Figure 2 – Voltage–time characteristics between capacitor terminals in capacitance and internal resistance measurement.....	19
Figure 3 – Circuit for constant resistance charging method	23
Figure 4 – Circuit for AC resistance method.....	24
Figure 5 – Circuit for measuring leakage currents	25
Figure 6 – Diagram of current and voltage changes at the time of measuring the leakage current.....	26
Figure 7 – Maintain voltage test diagram	27
Figure A.1 – Conceptual rendering orientated by characteristics in each classification.....	37
Figure B.1 – Capacitance measurement system by the low frequency AC method	38
Figure C.1 – Thermal equilibrium times of capacitors (from 85 °C to 25 °C)	40
Figure C.2 – Thermal equilibrium times of capacitors (from –40 °C to 25 °C)	41
Figure C.3 – Capacitor core temperature change with respect to time.....	41
Figure Q.1 – General scheme for capability approval	52
Table 1 – Measurement conditions for measurement method 1A.....	20
Table 2 – Measurement conditions for measurement method 1B.....	21
Table 3 – Tensile force	28
Table 4 – Torque	29
Table 5 – Severities and requirements	35
Table A.1 – Electrical performance and measurement method by class	37
Table E.1 – Example of setting current for measurement of capacitor	46
Table X.1 – Cross-references to the previous edition	60

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.

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) The document has been completely restructured to comply with the ISO/IEC Directives, Part 2; a new technical categorization of test methods has been introduced and the test methods have been reorganized according to these new categories; tables, figures and references have been revised accordingly.
- b) Calculation formula of charging/discharging efficiency in Annex D were divided into two cases: "Calculation assuming full charge and discharge" and "Calculation assuming incomplete charging and discharging due to internal resistance".

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
40/2966/FDIS	40/2976/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

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

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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 capacitors) mainly used in DC 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 are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-21, *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*
IEC 60068-2-45:1980/AMD1:1993)

IEC 60068-2-58, *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, *Environmental testing – Part 2-69: Tests – Test Te/ Tc: Solderability testing of electronic components and printed boards by the wetting balance (force measurement) method*

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

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

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

IEC 60717, *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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	67
1 Domaine d'application	69
2 Références normatives	69
3 Termes et définitions	70
4 Exigences générales	75
4.1 Unités et symboles.....	75
4.2 Classe et valeurs préférentielles	76
4.2.1 Généralités	76
4.2.2 Valeurs préférentielles de la capacité nominale	76
4.2.3 Classe	76
4.3 Marquage	76
4.3.1 Généralités	76
4.3.2 Codage.....	76
5 Dispositions générales relatives aux essais et procédures de mesure	76
5.1 Généralités	76
5.2 Exigences relatives aux essais et mesures	77
5.2.1 Conditions d'essai	77
5.2.2 Conditions de mesure	77
5.2.3 Traitement de la tension	77
5.2.4 Traitement thermique.....	77
5.3 Séchage	77
5.4 Stockage.....	77
5.4.1 Stockage à haute température	77
5.4.2 Stockage à basse température	78
6 Essais et mesures électriques	78
6.1 Méthode de mesure 1 pour la capacité et la résistance interne (décharge à courant constant)	78
6.1.1 Circuit de base pour la mesure	78
6.1.2 Appareil de mesure.....	79
6.1.3 Procédure de mesure	80
6.1.4 Méthodes de calcul de la capacité	82
6.1.5 Méthodes de calcul de la résistance interne	83
6.1.6 Conditions à prescrire dans la spécification particulière	84
6.2 Méthode de mesure 2 pour la capacité et la résistance interne	85
6.2.1 Méthode de charge à résistance constante pour la mesure de la capacité	85
6.2.2 Méthode de mesure de la résistance à courant alternatif interne.....	86
6.3 Courant de fuite	86
6.3.1 Méthode de mesure	86
6.3.2 Eléments à indiquer dans la spécification particulière	88
6.4 Tension de maintien.....	88
6.4.1 Méthode de mesure	88
6.4.2 Calcul du taux de maintien de tension	89
6.4.3 Conditions à indiquer dans la spécification particulière	89
7 Essais et mesures mécaniques.....	89
7.1 Examen visuel et contrôle des dimensions	89
7.1.1 Examen visuel	89

7.1.2	Dimensions (calibrage)	90
7.1.3	Dimensions (détail)	90
7.2	Robustesse des sorties	90
7.2.1	Essai Ua1 – Traction	90
7.2.2	Essai Ub – Pliage (sur la moitié des échantillons)	90
7.2.3	Essai Uc – Torsion (sur l'autre moitié des échantillons)	90
7.2.4	Essai Ud – Couple (pour les bornes à vis ou à goujons filetés, et les dispositifs de montage incorporés)	91
7.2.5	Examen visuel	91
7.3	Vibrations	91
7.3.1	Mesure initiale	91
7.3.2	Essai	91
7.3.3	Mesure finale et exigences	91
8	Essais d'environnement et climatiques	92
8.1	Variation rapide de température	92
8.1.1	Mesure initiale	92
8.1.2	Essai	92
8.1.3	Mesures et inspection finales, et exigences	92
8.2	Chaleur humide, essai continu	92
8.2.1	Mesure initiale	92
8.2.2	Essai	92
8.2.3	Mesure finale	92
8.3	Endurance	92
8.3.1	Mesures initiales	92
8.3.2	Essai	92
8.3.3	Mesure et inspection finales, et exigences	93
8.4	Caractéristiques à haute et basse températures	93
8.4.1	Généralités	93
8.4.2	Procédure d'essai	93
8.4.3	Chaleur sèche	93
8.4.4	Froid	93
8.4.5	Mesure finale et exigences	93
9	Essais relatifs à l'assemblage des composants	94
9.1	Résistance à la chaleur de brasage	94
9.1.1	Préconditionnement et mesure initiale	94
9.1.2	Essai	94
9.1.3	Rétablissement	94
9.1.4	Mesures et inspection finales, et exigences	94
9.2	Brasabilité	94
9.2.1	Généralités	94
9.2.2	Préconditionnement	95
9.2.3	Condensateurs à sorties	95
9.2.4	Condensateurs pour montage en surface	95
9.3	Résistance au solvant des composants	96
9.3.1	Mesures initiales	96
9.3.2	Essai	96
9.3.3	Exigences	96
9.4	Résistance au solvant du marquage	96
9.4.1	Essai	96

9.4.2	Exigences.....	96
10	Essais relatifs à la sécurité.....	96
10.1	Inflammabilité passive.....	96
10.1.1	Procédure d'essai.....	96
10.1.2	Exigences.....	97
10.2	Décharge de pression (le cas échéant).....	97
10.2.1	Essai.....	97
10.2.2	Exigences.....	97
11	Procédures d'assurance de la qualité.....	97
Annexe A (normative) Classification en fonction des capacités et des résistances internes.....		98
A.1	Généralités.....	98
A.2	Classification en fonction de la capacité et de la résistance interne.....	98
Annexe B (informative) Méthode de mesure de capacité et de faible résistance par la méthode en courant alternatif faible fréquence (référence).....		101
B.1	Généralités.....	101
B.2	Système de mesure.....	101
B.3	Calcul de la capacité.....	101
B.4	Conditions de mesure.....	102
Annexe C (informative) Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique.....		103
C.1	Généralités.....	103
C.2	Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique.....	103
Annexe D (informative) Efficacité de charge/décharge et courant de mesure.....		105
D.1	Généralités.....	105
D.2	Efficacité de charge, efficacité de décharge et courant.....	105
D.2.1	Calcul prenant pour hypothèse la pleine charge et la pleine décharge.....	105
D.2.2	Calcul prenant pour hypothèse une charge et une décharge incomplètes, dues à la résistance interne.....	106
Annexe E (informative) Procédures de réglage du courant de mesure d'un condensateur avec une résistance nominale interne incertaine.....		110
E.1	Généralités.....	110
E.2	Procédures de réglage du courant pour la mesure d'un condensateur.....	110
E.3	Exemple de procédure et de paramètres de réglage de courant.....	110
Annexe F (informative) Politique sur l'incertitude de mesure et les limites strictes.....		111
F.1	Objectif.....	111
F.2	Calcul de l'incertitude de mesure.....	111
F.3	Politique.....	111
F.4	Calcul des limites strictes et larges.....	111
F.5	Exemples.....	112
F.5.1	Généralités.....	112
F.5.2	Exemple 1: Mesure de résistance.....	112
F.5.3	Exemple 2: Mesure de résistance.....	112
F.5.4	Exemple 3: Mesure de transistor (gain).....	112
F.5.5	Exemple 4: Comparaison entre résultats de mesures initiales et finales.....	112
Annexe Q (normative) Procédures d'assurance de la qualité.....		113
Q.1	Généralités.....	113
Q.1.1	Vue d'ensemble.....	113
Q.1.2	Applicabilité de l'homologation.....	113

Q.1.3	Applicabilité de l'agrément de savoir-faire	113
Q.1.4	Applicabilité de l'agrément de technologie	114
Q.2	Etape initiale de fabrication	114
Q.3	Sous-traitance	114
Q.4	Modèles associables	114
Q.5	Procédures d'homologation	115
Q.5.1	Aptitude à l'homologation	115
Q.5.2	Demande d'homologation	115
Q.5.3	Procédures d'essai pour l'homologation	115
Q.5.4	Octroi de l'homologation	115
Q.5.5	Maintien de l'homologation	115
Q.5.6	Contrôle de conformité de la qualité	115
Q.6	Procédures d'agrément de savoir-faire	116
Q.6.1	Généralités	116
Q.6.2	Aptitude à l'agrément de savoir-faire	116
Q.6.3	Demande d'agrément de savoir-faire	116
Q.6.4	Description du savoir-faire	116
Q.6.5	Démonstration et vérification de savoir-faire	117
Q.6.6	Programme d'agrément de savoir-faire	118
Q.6.7	Rapport d'essai d'agrément de savoir-faire	118
Q.6.8	Description résumée du savoir-faire	118
Q.6.9	Modifications susceptibles d'affecter l'agrément de savoir-faire	118
Q.6.10	Agrément de savoir-faire initial	119
Q.6.11	Octroi de l'agrément de savoir-faire	120
Q.6.12	Maintien de l'agrément de savoir-faire	120
Q.6.13	Extension de l'agrément de savoir-faire	121
Q.6.14	Contrôle de conformité de la qualité	121
Q.7	Retouches et réparations	121
Q.7.1	Retouches	121
Q.7.2	Réparations	121
Q.8	Acceptation pour livraison	121
Q.8.1	Généralités	121
Q.8.2	Acceptation pour livraison par homologation avant la fin des essais du groupe B	121
Q.9	Enregistrements d'essais certifiés de lots livrés	122
Q.10	Livraison différée	122
Q.11	Autres méthodes d'essai	122
Q.12	Fabrication hors des limites géographiques des organismes de certification relevant du système IECQ	122
Q.13	Paramètres non vérifiés	122
Q.14	Procédures d'agrément de technologie	122
Q.14.1	Généralités	122
Q.14.2	Aptitude à l'agrément de technologie	123
Q.14.3	Demande d'agrément de technologie	123
Q.14.4	Description de la technologie	123
Q.14.5	Démonstration et vérification de la technologie	123
Q.14.6	Octroi de l'agrément de technologie	123
Q.14.7	Maintien de l'agrément de technologie	123
Q.14.8	Contrôle de conformité de la qualité	123

Q.14.9 Détermination du niveau de taux de défaillance	123
Q.14.10 Niveau de qualité après contrôle.....	123
Annexe X (informative) Références croisées à l'IEC 62391-1:2015	124
Bibliographie.....	125
Figure 1 – Circuit de base pour la mesure.....	79
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	80
Figure 3 – Circuit pour la méthode de charge à résistance constante.....	85
Figure 4 – Circuit pour la méthode de la résistance à courant alternatif	86
Figure 5 – Circuit pour la mesure des courants de fuite	87
Figure 6 – Schéma des variations de courant et de tension lors de la mesure du courant de fuite.....	88
Figure 7 – Schéma d'essai de la tension de maintien.....	89
Figure A.1 – Rendu conceptuel orienté par les caractéristiques de chaque classification.....	99
Figure B.1 – Système de mesure de la capacité par la méthode en courant alternatif faible fréquence	101
Figure C.1 – Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique (passage de 85 °C à 25 °C)	103
Figure C.2 – Temps nécessaire aux condensateurs pour atteindre l'équilibre thermique (passage de -40 °C à 25 °C)	104
Figure C.3 – Variation de la température du cœur du condensateur en fonction du temps	104
Figure Q.1 – Mécanisme général d'agrément de savoir-faire.....	116
Tableau 1 – Conditions de mesure pour la méthode de mesure 1A	81
Tableau 2 – Conditions de mesure pour la méthode de mesure 1B	82
Tableau 3 – Force de traction	90
Tableau 4 – Couple.....	91
Tableau 5 – Sévérités et exigences	97
Tableau A.1 – Performances électriques et méthode de mesure par classe	100
Tableau E.1 – Exemple de réglage de courant pour la mesure d'un condensateur	110
Tableau X.1 – Références croisées à l'édition précédente	124

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 attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Le présent document a été intégralement restructuré pour satisfaire aux Directives ISO/IEC, Partie 2. De nouvelles catégories techniques des méthodes d'essai ont été introduites, les méthodes d'essai ayant été réorganisées en fonction de ces nouvelles catégories. Les tableaux, figures et références ont été révisés en conséquence.

- b) Les formules de calcul de l'efficacité de charge/décharge de l'Annexe D ont été divisées en deux: "Calcul prenant pour hypothèse la pleine charge et la pleine décharge" et "Calcul prenant pour hypothèse une charge et une décharge incomplètes, dues à la résistance interne".

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
40/2966/FDIS	40/2976/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document 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 suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essais Ta et Tb: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21, *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*
IEC 60068-2-45:1980/AMD1:1993)

IEC 60068-2-58, *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, *Essais d'environnement – Partie 2-69: Essais – Essai Te/Tc: Essai de brasabilité des composants électroniques et cartes imprimées par la méthode de la balance de mouillage (mesure de la force)*

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

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

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

IEC 61193-2, *Système d'assurance de la qualité – Partie 2: Choix et utilisation des plans d'échantillonnages pour le contrôle des composants électroniques et des boîtiers*