



# 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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://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](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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- withdrawn,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

**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](http://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](http://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](http://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*