IEC 61881-1

Edition 1.0 2010-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications – Rolling stock equipment – Capacitors for power electronics –
Part 1: Paper/plastic film capacitors

Applications ferroviaires – Matériel roulant – Condensateurs pour électronique de puissance –
Partie 1: Condensateurs papier et film plastique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

X

ICS 45.060

ISBN 978-2-88912-094-9

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 5
1 Scope 7
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 8
4 Service conditions 13
4.1 Normal service conditions 13
4.1.1 Altitude 13
4.1.2 Temperature 13
4.1.3 Operating temperature with forced ventilation 13
4.2 Unusual service conditions 13
5 Quality requirements and tests 14
5.1 Test requirements 14
5.1.1 General 14
5.1.2 Test conditions 14
5.2 Classification of tests 14
5.2.1 Routine tests 14
5.2.2 Type tests 15
5.2.3 Acceptance tests 15
5.2.4 Summary of tests 16
5.3 Capacitance and tan δ measurements (routine test) 16
5.3.1 Measuring procedure 16
5.3.2 Capacitance tolerances 17
5.3.3 Loss requirements (tan δ) 17
5.4 Capacitor loss tangent (tan δ) measurement (type test) 17
5.4.1 Measurements 17
5.4.2 Loss requirements 17
5.5 Voltage test between terminals 17
5.5.1 General 17
5.5.2 Routine test 18
5.5.3 Type test 18
5.6 AC voltage test between terminals and case 18
5.6.1 Routine test 18
5.6.2 Type test 19
5.7 Test of internal discharge device 19
5.8 Sealing test 19
5.9 Surge discharge test 19
5.10 Thermal stability test 20
5.10.1 General 20
5.10.2 Measuring procedure 20
5.11 Self-healing test 21
5.12 Resonance frequency measurement 21
5.13 Environmental testing 21
5.13.1 Change of temperature 21
5.13.2 Damp heat, steady state 21
5.14 Mechanical testing 22
5.14.1 Mechanical tests of terminals 22

5.14.2 External inspection 23
5.14.3 Vibration and shocks 23
5.15 Endurance test 23
5.15.1 Conditioning of the units before the test 23
5.15.2 Initial capacitance and loss factor measurements 23
5.15.3 Endurance test 23
5.15.4 Final capacitance and tan δ measurement 24
5.15.5 Acceptance criteria 25
5.16 Destruction test 25
5.16.1 General 25
5.16.2 Test sequence for AC capacitors 26
5.16.3 Test sequence for DC capacitors 27
5.17 Disconnecting test on internal fuses 30
5.17.1 General 30
5.17.2 Disconnecting requirements 30
5.17.3 Withstand requirements 30
5.17.4 Test procedure 31
5.17.5 Capacitance measurement 32
5.17.6 Visual checking 32
5.17.7 Voltage test 32
5.18 Partial discharge measurements (optional type tests) 32
6 Overloads 32
7 Safety requirements 33
7.1 Discharge device 33
7.2 Case connections 33
7.3 Protection of the environment 33
7.4 Fire hazard 33
7.5 Other safety requirements 33
8 Markings 34
8.1 Marking of the units 34
8.1.1 Rating plate 34
8.1.2 Data sheet 34
9 Guide to installation and operation 34
9.1 General 34
9.2 Choice of rated voltage 35
9.3 Operating temperature 35
9.3.1 Installation 35
9.3.2 Unusual cooling conditions 36
9.4 Special service conditions 36
9.5 Overvoltages 36
9.6 Overload currents 36
9.7 Switching and protective devices 37
9.8 Choice of creepage distance and clearance 37
9.9 Connections 37
9.10 Parallel connections of capacitors 37
9.11 Series connections of capacitors 37
9.12 Magnetic losses and eddy currents 38
9.13 Guide for internal fuse and disconnector protection in capacitors 38
9.14 Guide for unprotected capacitors 38

Annex A (informative) Waveforms 39
Annex B (normative) Operational limits of capacitors with sinusoidal voltages as a function of frequency and at maximum temperature (θ_{max}) 41
Annex C (normative) Resonance frequency measuring methods – Examples 43
Bibliography 45

Figure 1 – Destruction test arrangement 27
Figure 2 – N source DC – type 1 29
Figure 3 – N source DC – type 2 29
Figure A.1a – Commutating waveform 39
Figure A.1b – Commutating circuit example 40
Figure A.1c – Damping capacitor for gate turn-off thyristors waveform 40
Figure A.1d – Damping circuit example 40
Figure B.1 – Supply conditions 41
Figure C.1 – Measuring circuit 43
Figure C.2 – Relation between the voltage across the capacitor and the supply frequency 44
Figure C.3 – Discharge current wave shape 44

Table 1 – Maximum temperature of cooling medium for unlimited time 13
Table 2 – Summary of tests 16
Table 3 – Test voltage between terminals 17
Table 4 – Damp heat test 22
Table 5 – Testing the robustness of terminals 22
Table 6 – Example of current-carrying capacities of screw terminals and bolts 23
Table 7 – Endurance test 24
Table 8 – Destruction test as a function of type of safety system 25
Table 9 – Maximum permissible voltage 32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK EQUIPMENT – CAPACITORS FOR POWER ELECTRONICS –

Part 1: Paper/plastic film capacitors

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 61881-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

IEC 61881-1 cancels and replaces IEC 61881 (1999).

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

FDIS	Report on voting
9/1405/FDIS	9/1454/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK EQUIPMENT – CAPACITORS FOR POWER ELECTRONICS –

Part 1: Paper/plastic film capacitors

1 Scope

This part of IEC 61881 applies to capacitors for power electronics intended to be used on rolling stock.

The rated voltage of capacitors covered by this part is limited to 10 000 V.

The operating frequency of the systems in which these capacitors are used is usually up to 15 kHz, while the pulse frequencies may be up to 5 to 10 times the operating frequency.

It distinguishes between AC and DC capacitors.

They are considered as components mounted in enclosures.

NOTE This standard covers an extremely wide range of capacitor technologies for numerous applications: overvoltage protection, DC and AC filtering, switching circuits, DC energy storage, auxiliary inverters, etc.

Examples are given in Clause 9.

The following are excluded from this standard:

– capacitors for induction heat-generating plants operating at frequencies between 40 Hz and 24 000 Hz (see IEC 60110-1 and 60110-2);
– capacitors for motor applications and the like (see IEC 60252-1 and IEC 60252-2);
– capacitors to be used in circuits for blocking one or more harmonics in power supply networks;
– small AC capacitors as used for fluorescent and discharge lamps (see IEC 61048 and IEC 61049);
– capacitors for suppression of radio interference (see IEC 60384-14);
– shunt capacitors for AC power systems having a rated voltage above 1 000 V (see IEC 60871-1 and IEC 60871-2);
– shunt power capacitors of the self-healing type for AC systems having a rated voltage up to and including 1 000 V (see IEC 60831-1 and IEC 60831-2);
– shunt power capacitor of the non self-healing type for AC systems having a rated voltage up to and including 1 000 V (see IEC 60931-1 and IEC 60931-2);
– series capacitors for power systems (see IEC 60143-1, IEC 60143-2 and IEC 60143-3);
– coupling capacitors and capacitors dividers (see IEC 60358);
– capacitors for applications requiring energy storage/high current discharge such as photocopiers and lasers;
– capacitors for microwave ovens;
– capacitors for power electronics (see IEC 61071).

2 Normative references

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

IEC 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 T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

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

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

IEC 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

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

IEC 60721-3-5, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 5: Ground vehicles installations*

IEC 61373, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*

IEC 62491, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Labelling of cables and cores*

IEC 62497-1, *Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distance for all electrical and electronic equipment*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 49
1 Domaine d'application 51
2 Références normatives 52
3 Termes et définitions 52
4 Conditions de service 57
4.1 Conditions de service normales 57
4.1.1 Altitude 57
4.1.2 Température 57
4.1.3 Température de fonctionnement avec ventilation forcée 57
4.2 Conditions de service inhabituelles 58
5 Exigences de qualité et essais 59
5.1 Exigences d'essai 59
5.1.1 Généralités 59
5.1.2 Conditions d'essai 59
5.2 Classification des essais 59
5.2.1 Essais de série 59
5.2.2 Essais de type 59
5.2.3 Essais d'acceptation 60
5.2.4 Résumé des essais 60
5.3 Mesures de la capacité et de tan δ (essai de série) 61
5.3.1 Procédure de mesure 61
5.3.2 Tolérances de capacité 61
5.3.3 Exigences de perte (tan δ) 61
5.4 Mesure de la tangente de perte (tan δ) du condensateur (essai de type) 62
5.4.1 Mesures 62
5.4.2 Exigences de perte 62
5.5 Essai de tension entre bornes 62
5.5.1 Généralités 62
5.5.2 Essai de série 63
5.5.3 Essai de type 63
5.6 Essai de tension alternative entre bornes et boîtier 63
5.6.1 Essai de série 63
5.6.2 Essai de type 64
5.7 Essai de dispositif de décharge interne 64
5.8 Essai d'étanchéité 64
5.9 Essai de tension de choc 64
5.10 Essai de stabilité thermique 65
5.10.1 Généralités 65
5.10.2 Procédure de mesure 65
5.11 Essai d'autorégénération 66
5.12 Mesure de la fréquence de résonance 66
5.13 Essai d'environnement 66
5.13.1 Variation de température 66
5.13.2 Chaleur humide, essai continu 67
5.14 Essais mécaniques 67
5.14.1 Essais mécaniques des bornes 67

5.14.2 Examen externe 68
5.14.3 Vibrations et chocs 68
5.15 Essai d'endurance 68
5.15.1 Conditionnement des unités avant l'essai 68
5.15.2 Mesures de la capacité initiale et du facteur de perte 68
5.15.3 Essai d'endurance 68
5.15.4 Mesure de la capacité finale et de la tangente tan δ 70
5.15.5 Critères d'acceptation 70
5.16 Essai destructif 70
5.16.1 Généralités 70
5.16.2 Séquence d'essais pour condensateurs à courant alternatif 71
5.16.3 Séquence d'essais pour condensateurs à courant continu 72
5.17 Essai de déconnexion des coupe-circuits internes 75
5.17.1 Généralités 75
5.17.2 Exigences de déconnexion 75
5.17.3 Exigences de tenue au choc 75
5.17.4 Procédure d'essai 76
5.17.5 Mesure de capacité 77
5.17.6 Examen visuel 77
5.17.7 Essai de tension 77
5.18 Mesures de décharge partielle (essais de type facultatifs) 77
6 Surcharges 77
7 Exigences de sécurité 78
7.1 Dispositif de décharge 78
7.2 Connexions du boîtier 78
7.3 Protection de l'environnement 78
7.4 Risque d'incendie 79
7.5 Autres exigences de sécurité 79
8 Marquages 79
8.1 Marquage des unités 79
8.1.1 Plaque d'identification 79
8.1.2 Fiche technique 80
9 Guide d'installation et de fonctionnement 80
9.1 Généralités 80
9.2 Choix de la tension assignée 80
9.3 Température de fonctionnement 81
9.3.1 Installation 81
9.3.2 Conditions de refroidissement inhabituelles 81
9.4 Conditions de service particulières 82
9.5 Surtensions 82
9.6 Courants de surcharge 82
9.7 Dispositifs de commutation et de protection 82
9.8 Choix des lignes de fuite et des distances d'isolement 82
9.9 Connexions 83
9.10 Connexions parallèles des condensateurs 83
9.11 Connexions de condensateurs en série 83
9.12 Pertes magnétiques et courants de Foucault 83
9.13 Guide pour la protection par coupe-circuit à fusibles interne et sectionneur dans les condensateurs 84

9.14 Guide pour les condensateurs non protégés 84
Annexe A (informative) Formes d'onde 85
Annexe B (normative) Limites de fonctionnement des condensateurs avec des tensions sinusoïdales exprimées en function de la fréquence et à température maximale (θ_{max}) 87
Annexe C (normative) Méthodes de mesure de la fréquence de résonance – Exemples 89
Bibliographie 91

Figure 1 – Montage pour essai destructif 72
Figure 2 – Source N de courant continu – type 1 74
Figure 3 – Source N de courant continu – type 2 74
Figure A.1a – Forme d'onde de commutation 85
Figure A.1b – Exemple de circuit de commutation 86
Figure A.1c – Condensateur d'amortissement pour forme d'onde de thyristors blocables par la gâchette (GTO) 86
Figure A.1d – Exemple de circuit d'amortissement 86
Figure B.1 – Conditions d'alimentation électrique 87
Figure C.1 – Circuit de mesure 89
Figure C.2 – Relation entre la tension aux bornes du condensateur et la fréquence d'alimentation 90
Figure C.3 – Forme d'onde du courant de décharge 90

Tableau 1 – Température maximale de l'agent de refroidissement pendant une durée illimitée 58
Tableau 2 – Résumé des essais 61
Tableau 3 – Tension d'essai entre bornes 62
Tableau 4 – Essai à chaleur humide 67
Tableau 5 – Essai de robustesse des bornes 67
Tableau 6 – Exemple de courant admissible des bornes à vis et boulons 68
Tableau 7 – Essai d'endurance 69
Tableau 8 – Essai destructif en fonction du type de système de sécurité 70
Tableau 9 – Tension maximale admissible 78

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE –

Partie 1: Condensateurs papier et film plastique

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61881-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

La CEI 61881-1 annule et remplace la CEI 61881 (1999).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1405/FDIS	9/1454/RVD

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

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

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 la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATÉRIEL ROULANT – CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE –

Partie 1: Condensateurs papier et film plastique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61881 s'applique aux condensateurs pour électronique de puissance destinés à être utilisés sur le matériel roulant.

La tension assignée des condensateurs couverts par la présente partie est limitée à 10 000 V.

La fréquence de fonctionnement des systèmes dans lesquels ces condensateurs sont utilisés atteint généralement jusqu'à 15 kHz, tandis que les fréquences d'impulsion peuvent atteindre de 5 à 10 fois la fréquence de fonctionnement.

Une distinction est faite entre les condensateurs pour courant alternatif et ceux pour courant continu.

Ils sont considérés comme des composants montés dans des enveloppes.

NOTE La présente norme recouvre une gamme extrêmement vaste de condensateurs destinés à de nombreuses applications: protection contre les surtensions, filtrage côté continu et côté alternatif, circuits de commutation, stockage d'énergie en courant continu, onduleurs auxiliaires, etc.

Des exemples sont fournis à l'Article 9.

Les éléments suivants sont exclus de la présente norme:

– condensateurs pour les installations de génération de chaleur par induction soumis à des fréquences comprises entre 40 Hz et 24 000 Hz (voir CEI 60110-1 et CEI 60110-2);
– condensateurs des moteurs et applications semblables (voir CEI 60252-1 et CEI 60252-2);
– condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits pour le blocage d'un ou plusieurs harmoniques dans les réseaux d'alimentation;
– condensateurs pour courant alternatif de petite taille utilisés pour les lampes à fluorescence et à décharge (voir CEI 61048 et CEI 61049);
– condensateurs d'antiparasitage (voir CEI 60384-14);
– condensateurs shunt destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif avec tension assignée supérieure à 1 000 V (voir CEI 60871-1 et CEI 60871-2);
– condensateurs shunt de puissance autorégénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V (voir CEI 60831-1 et CEI 60831-2);
– condensateurs shunt de puissance non autorégénérateurs destinés à être utilisés sur des réseaux de courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V (voir CEI 60931-1 et CEI 60931-2);
– condensateurs en série destinés à être utilisés sur des réseaux (voir CEI 60143-1, CEI 60143-2 et CEI 60143-3);
– condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs (voir CEI 60358);
– condensateurs destinés à des applications nécessitant un stockage d'énergie/décharge de courant élevé telles que des photocopieurs et des lasers;

– condensateurs pour four à micro-ondes;
– condensateurs pour électronique de puissance (voir CEI 61071).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60068-2-20, *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*

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

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

CEI 60269-1, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60695-2-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11 : Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 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*

CEI 60721-3-5, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3 : Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 5 : Installations des véhicules terrestres*

CEI 61373, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations*

CEI 62491, *Systèmes industriels, installations et appareils et produits industriels – Etiquetage des câbles et des conducteurs isolés*

CEI 62497-1, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: Exigences fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*