IEC 60831-1

Edition 3.0 2014-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V – Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation

Condensateurs shunt de puissance autoregénérateurs pour réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V – Partie 1: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 29.120.99; 31.060.70

ISBN 978-2-8322-1391-9

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.

® 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 11
4.1 Normal service conditions 11
4.2 Unusual service conditions 12
5 Test requirements 12
5.1 General 12
5.2 Test conditions 13
6 Classification of tests 13
6.1 Routine tests 13
6.2 Type tests 13
6.3 Acceptance tests 14
7 Capacitance measurement and output calculation 14
7.1 Measuring procedure 14
7.2 Capacitance tolerances 14
8 Measurement of the tangent of the loss angle (tan δ) of the capacitor 15
8.1 Measuring procedure 15
8.2 Loss requirements 15
9 Voltage tests between terminals 15
9.1 Routine test 15
9.2 Type test 15
10 Voltage tests between terminals and container 16
10.1 Routine test 16
10.2 Type test 16
11 Test of internal discharge device 17
12 Sealing test 17
13 Thermal stability test 17
14 Measurement of the tangent of the loss angle (tan δ) of the capacitor at elevated temperature 19
14.1 Measuring procedure 19
14.2 Requirements 19
15 Lightning impulse voltage test between terminals and container 19
16 Discharge test 19
17 Ageing test 20
18 Self-healing test 20
19 Destruction test 20
20 Maximum permissible voltage 20
20.1 Long-duration voltages 20
20.2 Switching voltages 21
21 Maximum permissible current 21
22 Discharge device 21
23 Container connections 22

24 Protection of the environment 22
25 Other safety requirements 22
26 Marking of the unit 22
26.1 Rating plate 22
26.2 Standardized connection symbols 23
26.3 Warning plate 23
27 Marking of the bank 23
27.1 Instruction sheet or rating plate 23
27.2 Warning plate 23
28 General 24
29 Choice of the rated voltage 24
30 Operating temperature 25
30.1 General 25
30.2 Installation 25
30.3 High ambient air temperature 25
30.4 Evaluation of losses 25
31 Special service conditions 26
32 Overvoltages 26
33 Overload currents 27
34 Switching and protective devices and connections 27
35 Choice of creepage distance 28
36 Capacitors connected to systems with audio-frequency remote control 29
37 Electromagnetic compatibility (EMC) 29
37.1 Emission 29
37.2 Immunity 29
37.2.1 General 29
37.2.2 Low-frequency disturbances 29
37.2.3 Conducted transients and high-frequency disturbances 29
37.2.4 Electrostatic discharges 29
37.2.5 Magnetic disturbances 30
37.2.6 Electromagnetic disturbances 30
Annex A (normative) Additional definitions, requirements and tests for power filter capacitors 31
A.1 Terms and definitions 31
A.2 Quality requirements and tests 31
A.2.1 Capacitance tolerance 31
A.2.2 Voltage test between terminals (see Clause 9) 32
A.2.3 Thermal stability test (see Clause 13) 32
A.3 Overloads – Maximum permissible current (see Clause 21) 32
A.4 Markings – Instruction sheet or rating plate (see 27.1) 32
A.5 Guide for installation and operation – Choice of the rated voltage (see Clause 29) 32
Annex B (informative) Formulae for capacitors and installations 33
B.1 Computation of the output of three-phase capacitors from three single-phase capacitance measurements 33
B.2 Resonance frequency 33
B.3 Voltage rise 33

B.4 Inrush transient current 34
B.4.1 Switching in of single capacitor 34
B.4.2 Switching of capacitors in parallel with energized capacitor(s) 34
B.4.3 Discharge resistance in single-phase units or in one-phase or polyphase units 34
Bibliography 36

Figure B.1 – k values depending on the method of connection of the resistors with the capacitor units 35

Table 1 – Letter symbols for upper limit of temperature range 12
Table 2 – Ambient air temperature for the thermal stability test 18
Table 3 – Admissible voltage levels in service 20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SHUNT POWER CAPACITORS OF THE SELF-HEALING TYPE FOR A.C. SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE UP TO AND INCLUDING 1 000 V –

Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation

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 60831-1 has been prepared by IEC technical committee 33: Power capacitors and their applications.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1996 and Amendment 1:2002. This edition constitutes a technical revision.

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

a) Updating of the normative references;

b) Test conditions have been clarified;

c) Thermal stability test has been clarified;

d) Maximum permissible voltage and current have been clarified;

e) The protection of the environment has been amended with safety concerns and plastic quality requirements.

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

FDIS	Report on voting
33/543/FDIS	33/550/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60831 series, published under the general title *Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including, 1 000 V* can be found on the IEC website.

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.

SHUNT POWER CAPACITORS OF THE SELF-HEALING TYPE FOR A.C. SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE UP TO AND INCLUDING 1 000 V –

Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation

1 Scope

This part of the IEC 60831 series is applicable to both capacitor units and capacitor banks intended to be used, particularly, for power-factor correction of a.c. power systems having a rated voltage up to and including 1 000 V and frequencies of 15 Hz to 60 Hz.

This part of IEC 60831 also applies to capacitors intended for use in power filter circuits. Additional definitions, requirements, and tests for power filter capacitors are given in Annex A.

The following capacitors are excluded from this part of IEC 60831:

– Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V (IEC 60931-, -2 and -3).

– Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1 000 V (IEC 60871-1, -2, -3 and -4).

– Capacitors for inductive heat-generating plants operating at frequencies between 40 Hz and 24 000 Hz (IEC 60110-1 and -2)

– Series capacitors (IEC60143-1, -2, -3 and -4)

– AC motor capacitors (IEC 60252-1 and -2)

– Coupling capacitors and capacitor dividers (IEC 60358-1)

– Capacitors for power electronic circuits (IEC 61071).

– Small a.c. capacitors to be used for fluorescent and discharge lamps (IEC 61048 and IEC 61049).

– Capacitors for suppression of radio interference (under consideration).

– Capacitors intended to be used in various types of electrical equipment, and thus considered as components.

– Capacitors intended for use with d.c. voltage superimposed on the a.c. voltage.

Accessories such as insulators, switches, instrument transformers, fuses, etc., should be in accordance with the relevant IEC standards and are not covered by the scope of this part of IEC 60831.

The object of this part of IEC 60831 is to:

a) formulate uniform rules regarding performances, testing and rating;

b) formulate specific safety rules;

c) provide a guide for installation and operation.

2 Normative references

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

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60831-2:2013, *Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V – Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test*

IEC 60695-2-12:2010, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-4-1:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of IEC 61000-4 series*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 41
1 Domaine d'application 43
2 Références normatives 44
3 Termes et définitions 44
4 Conditions de service 47
4.1 Conditions normales de service 47
4.2 Conditions de service inhabituelles 48
5 Exigences relatives aux essais 49
5.1 Généralités 49
5.2 Conditions d'essais 49
6 Classification des essais 49
6.1 Essais individuels 49
6.2 Essais de type 49
6.3 Essais d'acceptation 50
7 Mesure de la capacité et calcul de la puissance 50
7.1 Modalités de mesure 50
7.2 Tolérances sur la capacité 51
8 Mesure de la tangente de l'angle de pertes (tan δ) du condensateur 51
8.1 Modalités de mesure 51
8.2 Exigences concernant les pertes 51
9 Essais diélectriques entre bornes 51
9.1 Essai individuel 51
9.2 Essai de type 52
10 Essais diélectriques entre bornes et cuve 52
10.1 Essai individuel 52
10.2 Essai de type 53
11 Essai du dispositif interne de décharge 53
12 Essai d'étanchéité 53
13 Essai de stabilité thermique 54
14 Mesure de la tangente de l'angle de pertes (tan δ) du condensateur à température élevée 55
14.1 Modalités de mesure 55
14.2 Exigences 55
15 Essai diélectrique en choc de foudre entre bornes et cuve 55
16 Essai de décharge 56
17 Essai de vieillissement 56
18 Essai d'autorégénération 56
19 Essai de destruction 57
20 Tension maximale admissible 57
20.1 Tensions de longue durée 57
20.2 Surtensions de manœuvre 57
21 Courant maximal admissible 58
22 Dispositif de décharge 58
23 Connexions à l'enveloppe 58

24 Protection de l'environnement 58
25 Autres exigences de sécurité 59
26 Marquage du condensateur unitaire 59
26.1 Plaque signalétique 59
26.2 Symboles de couplage normalisés 60
26.3 Plaque d'avertissement 60
27 Marquage des batteries 60
27.1 Notice d'instruction ou plaque signalétique 60
27.2 Plaque d'avertissement 60
28 Généralités 60
29 Choix de la tension assignée 61
30 Température de service 62
30.1 Généralités 62
30.2 Conditions d'installation 62
30.3 Température élevée de l'air ambiant 62
30.4 Evaluation des pertes 62
31 Conditions spéciales de service 63
32 Surtension 63
33 Courants de surcharge 64
34 Appareils de coupure et de protection et raccordement 65
35 Choix des lignes de fuite 66
36 Condensateurs raccordés à des réseaux pourvus de télécommande à fréquence acoustique 66
37 Compatibilité électromagnétique (CEM) 66
37.1 Emission 66
37.2 Immunité 66
37.2.1 Généralités 66
37.2.2 Perturbations à basse fréquence 67
37.2.3 Perturbations transitoires conduites et perturbations à haute fréquence 67
37.2.4 Décharges électrostatiques 67
37.2.5 Perturbations magnétiques 67
37.2.6 Perturbations électromagnétiques 67
Annexe A (normative) Définitions, exigences et essais supplémentaires concernant les condensateurs de puissance pour filtrage en courants forts 68
A.1 Termes et définitions 68
A.2 Exigences de qualité et essais 68
A.2.1 Tolérances sur la capacité 68
A.2.2 Essai diélectrique entre bornes (voir Article 9) 69
A.2.3 Essai de stabilité thermique (voir Article 13) 69
A.3 Surcharges – Courant maximal admissible (voir Article 21) 69
A.4 Marquages – Notice d'instructions ou plaque signalétique (voir 27.1) 69
A.5 Guide d'installation et d'exploitation – Choix de la tension assignée (voir Article 29) 69
Annexe B (informative) Formules pour les condensateurs et les installations 70
B.1 Calcul de la puissance de condensateurs triphasés à partir de trois mesures de capacité monophasées 70
B.2 Fréquence de résonance 70

B.3 Elévation de tension 70
B.4 Courant d'appel transitoire 71
B.4.1 Mise sous tension d'un seul condensateur 71
B.4.2 Enclenchement de condensateurs en parallèle avec un/des condensateur(s) sous tension 71
B.4.3 Résistance de décharge dans un condensateur monophasé ou dans une phase de condensateurs polyphasés 71
Bibliographie 73

Figure B.1 – Valeurs du coefficient k dépendant du mode de connexion des résistances avec les condensateurs unitaires 72

Tableau 1 – Symboles littéraux de la limite supérieure de la plage de température 48
Tableau 2 – Température de l'air ambiant pour l'essai de stabilité thermique 54
Tableau 3 – Niveaux de tension admissibles en service 57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS SHUNT DE PUISSANCE AUTOREGÉNÉRATEURS POUR RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF DE TENSION ASSIGNÉE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 1 000 V –

Partie 1: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation

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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60831-1 a été établie par le comité d'études 33 de la CEI: Condensateurs de puissance et leurs applications.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition parue en 1996 et l'Amendement 1:2002. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) mise à jour des références normatives;

b) clarification des conditions d'essai;

c) clarification de l'essai de stabilité thermique;

d) clarification de la tension maximale et du courant maximal autorisés;

e) modification des mesures de sécurité et des exigences en matière de qualité du plastique pour la protection de l'environnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
33/543/FDIS	33/550/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60831, publiées sous le titre général *Condensateurs shunt de puissance autorégénérateurs pour réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

CONDENSATEURS SHUNT DE PUISSANCE AUTOREGÉNÉRATEURS POUR RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF DE TENSION ASSIGNÉE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 1 000 V –

Partie 1: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation

1 Domaine d'application

La présente partie de la série CEI 60831 s'applique aux condensateurs unitaires et aux batteries de condensateurs autorégénérateurs destinés plus particulièrement à la correction du facteur de puissance des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V et de fréquence comprise entre 15 Hz et 60 Hz.

Cette partie de la CEI 60831 s'applique également aux condensateurs destinés à être utilisés dans des circuits de filtrage. Les définitions, les exigences et les essais complémentaires pour les condensateurs de filtrage en courants forts sont indiqués dans l'Annexe A.

Les condensateurs suivants sont exclus de cette partie de la CEI 60831:

– Condensateurs shunt de puissance non autorégénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V (CEI 60931-1, -2 et -3).
– Condensateurs shunt de puissance destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 000 V (CEI 60871-1, -2, -3 et -4).
– Condensateurs destinés à des installations de génération de chaleur par induction, soumis à des fréquences comprises entre 40 Hz et 24 000 Hz (CEI 60110-1 et -2).
– Condensateurs série (CEI 60143-1, -2, -3 et -4).
– Condensateurs des moteurs à courant alternatif (CEI 60252-1 et -2).
– Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs (CEI 60358-1).
– Condensateurs destinés aux circuits électroniques de puissance (CEI 61071).
– Petits condensateurs à courant alternatif destinés aux lampes à fluorescence et à décharge (CEI 61048 et CEI 61049).
– Condensateurs d'antiparasitage (à l'étude).
– Condensateurs conçus pour être utilisés dans différents types d'équipements électriques et considérés de ce fait comme des composants.
– Condensateurs destinés à être utilisés sous tension continue superposée à la tension alternative.

Il convient que les accessoires tels que les isolateurs, les interrupteurs, les transformateurs de mesure, les fusibles, etc., soient conformes aux normes particulières de la CEI; ils ne sont pas couverts par le domaine d'application de la présente partie de la CEI 60831.

La présente partie de la CEI 60831 a pour objet:

a) de formuler des règles uniformes pour les performances, les essais et les caractéristiques assignées;
b) de formuler des règles spécifiques de sécurité;
c) de fournir un guide pour l'installation et l'utilisation.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

CEI 60269-1:2006, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60831-2:2013, *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 – Partie 2: Essais de vieillissement, d'autorégénération et de destruction*

CEI 60695-2-12:2010, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) pour matériaux*

CEI 61000-2-2:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension*

CEI 61000-4-1:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure – Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4*