



IEC 60747-5-5

Edition 2.0 2020-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices –
Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers**

**Dispositifs à semiconducteurs –
Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques – Photocoupleurs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.01; 31.260

ISBN 978-2-8322-4477-7

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

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
3.7 Symbols for limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated	16
4 Electrical characteristics	16
4.1 Phototransistor output photocoupler	16
4.2 Phototriac output photocoupler or solid state opto-relay	17
5 Photocouplers providing protection against electric shock	18
5.1 General	18
5.2 Type	18
5.3 Ratings	18
5.3.1 Datasheet ratings	18
5.3.2 Safety ratings	18
5.3.3 Functional ratings	18
5.3.4 Rated isolation voltages	18
5.4 Electrical safety requirements	18
5.5 Electrical, environmental and/or endurance test information (supplementary information)	19
5.5.1 Test and test sequence	19
5.5.2 Routine test	19
5.5.3 Sample test	20
5.5.4 Type test	20
6 Measuring methods for photocouplers	27
6.1 Current transfer ratio $H_{f(ctr)}$	27
6.2 Input-to-output capacitance C_{IO}	28
6.3 Isolation resistance between input and output R_{IO}	29
6.4 Isolation test	30
6.5 Partial discharges of photocouplers	31
6.6 Collector-emitter saturation voltage $V_{CE(sat)}$ of a photocoupler	34
6.6.1 Collector-emitter saturation voltage (DC method)	34
6.6.2 Collector-emitter saturation voltage (pulse method)	34
6.7 Switching times t_{on} , t_{off} of a photocoupler	35
6.8 Peak off-state current I_{DRM}	37
6.9 Peak on-state voltage V_{TM}	39
6.10 DC off-state current I_{BD}	41
6.11 DC on-state voltage V_T	42
6.12 Holding current I_H	42
6.13 Critical rate of rise of off-state voltage dV/dt	43
6.14 Trigger input current I_{FT}	46
6.15 Measuring methods of common mode transient immunity (CMTI) for photocouplers	47
7 Testing methods of electrical ratings for phototriac couplers	49
7.1 Repetitive peak off-state voltage V_{DRM}	49

7.2 DC off-state voltage V_{BD}	50
Annex A (normative) Input/output safety test.....	51
A.1 Purpose	51
A.2 Circuit diagram	51
A.3 Circuit description	51
A.4 Precautions to be observed.....	51
A.5 Measurement procedure	51
A.6 Specified conditions.....	51
Bibliography.....	52
Figure 1 – Time intervals for method a).....	12
Figure 2 – Time intervals for method b).....	13
Figure 3 – Test voltage	15
Figure 4 – Measurement circuit.....	27
Figure 5 – Measurement circuit for input to output capacitance	29
Figure 6 – Measurement circuit for isolation resistance.....	29
Figure 7 – Test circuit for withstanding isolation voltage	30
Figure 8 – Partial discharge test circuit	31
Figure 9 – Complete test arrangement connections for calibration	32
Figure 10 – DC measurement circuit	34
Figure 11 – Pulse measurement circuit	35
Figure 12 – Switching time measurement circuit	36
Figure 13 – Switching times	37
Figure 14 – Measurement circuit for peak off-state current.....	38
Figure 15 – Waveforms of the peak off-state voltage and current.....	39
Figure 16 – Measurement circuit for peak on-state voltage	40
Figure 17 – Waveforms of the peak on-state voltage and current	41
Figure 18 – Measurement circuit for DC off-state current	41
Figure 19 – Measurement circuit for DC on-state voltage	42
Figure 20 – Measurement circuit for holding current.....	43
Figure 21 – Measurement circuit for critical rate of rise of off-state voltage	44
Figure 22 – Exponential waveform of the off-voltage (V_D)	45
Figure 23 – Linear pulse form of the off-voltage (V_D).....	45
Figure 24 – Measurement circuit for the trigger input current	46
Figure 25 – Output terminal voltage versus input forward current.....	46
Figure 26 – Common mode transient immunity (CMTI) measurement circuit for photocoupler.....	47
Figure 27 – Typical waveforms of the common mode pulse (V_{CM}) and photocoupler output (V_O).....	49
Figure A.1 – Circuit diagram	51
Table 1 – Phototransistor electrical characteristics	16
Table 2 – Phototriac electrical characteristics	17
Table 3 – Datasheet characteristics	19

Table 4 – Tests and test sequence for photocoupler providing protection against electrical shock	26
Table 5 – Test conditions	27
Table 6 – Specified conditions for methods a) and b)	33

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –

**Part 5-5: Optoelectronic devices –
Photocouplers**

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 60747-5-5 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007 and Amendment 1:2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) optional data sheet basic insulation rating in accordance with IEC 60664-1:2007, 6.1.3.5;
- b) editorial corrections on the use of V_{IORM} ;
- c) editorial corrections on Figure 2: Time intervals for method b);
- d) addition of an alternative surge pulse V_{IOSM} test method.

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

FDIS	Report on voting
47E/706/FDIS	47E/714/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60747 series, published under the general title *Semiconductor devices*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

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

SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers

1 Scope

This part of IEC 60747 specifies the terminology, essential ratings, characteristics, safety tests, as well as the measuring methods for photocouplers.

NOTE The term "optocoupler" can also be used instead of "photocoupler".

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

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

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test 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 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

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 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

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

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60672-2, *Ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test*

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

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 62368-1:2018, *Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	57
1 Domaine d'application	59
2 Références normatives	59
3 Termes et définitions	60
3.7 Symboles des valeurs limites (système des limites absolues) dans la plage de températures de fonctionnement, sauf indication contraire	68
4 Caractéristiques électriques	68
4.1 Photocoupleur à phototransistor	68
4.2 Photocoupleur de sortie à phototriac ou relais optoélectronique statique	69
5 Photocoupleurs offrant une protection contre les chocs électriques	70
5.1 Généralités	70
5.2 Type	70
5.3 Valeurs assignées.....	70
5.3.1 Valeurs assignées de la fiche technique	70
5.3.2 Valeurs assignées de sécurité.....	70
5.3.3 Valeurs assignées fonctionnelles	70
5.3.4 Tensions assignées d'isolement	70
5.4 Exigences de sécurité électrique.....	70
5.5 Informations sur des essais électriques, d'environnement et/ou d'endurance (informations supplémentaires)	71
5.5.1 Essai et séquence d'essais.....	71
5.5.2 Essai individuel de série	72
5.5.3 Essai d'échantillonnage	72
5.5.4 Essai de type.....	72
6 Méthodes de mesure pour les photocoupleurs	79
6.1 Rapport de transfert de courant $H_{f(ctr)}$	79
6.2 Capacité entrée-sortie C_{IO}	80
6.3 Résistance d'isolement entre l'entrée et la sortie R_{IO}	81
6.4 Essai d'isolement.....	82
6.5 Décharges partielles des photocoupleurs	83
6.6 Tension de saturation collecteur-émetteur, $V_{CE(sat)}$, d'un photocoupleur	86
6.6.1 Tension de saturation collecteur-émetteur (méthode en courant continu).....	86
6.6.2 Tension de saturation collecteur-émetteur (méthode en impulsions)	87
6.7 Temps de commutation, t_{ON} , t_{OFF} , d'un photocoupleur	88
6.8 Courant de crête à l'état bloqué, I_{DRM}	89
6.9 Tension de crête à l'état passant, V_{TM}	91
6.10 Courant continu à l'état bloqué, I_{BD}	93
6.11 Tension continue à l'état passant, V_T	94
6.12 Courant de maintien, I_H	94
6.13 Taux critique d'augmentation de la tension à l'état bloqué, dV/dt	95
6.14 Courant d'entrée d'amorçage, I_{FT}	98
6.15 Méthodes de mesure de l'immunité transitoire en mode commun (CMTI) pour les photocoupleurs.....	99
7 Méthodes d'essai des valeurs assignées électriques pour les coupleurs à phototriacs	102

7.1	Tension de crête répétitive à l'état bloqué, V_{DRM}	102
7.2	Tension continue à l'état bloqué, V_{BD}	102
Annexe A (normative) Essais de sécurité en entrée/sortie.....		104
A.1	Objet.....	104
A.2	Schéma de circuit	104
A.3	Description du circuit	104
A.4	Précautions à respecter	104
A.5	Procédure de mesure.....	104
A.6	Conditions spécifiées	104
Bibliographie.....		105
Figure 1 – Intervalles de temps pour la méthode a).....		64
Figure 2 – Intervalles de temps pour la méthode b).....		65
Figure 3 – Tension d'essai		67
Figure 4 – Circuit de mesure		79
Figure 5 – Circuit de mesure pour la capacité entrée-sortie		81
Figure 6 – Circuit de mesure pour la résistance d'isolement.....		81
Figure 7 – Circuit d'essai pour la tenue de contrainte de la tension d'isolement		82
Figure 8 – Circuit d'essai de décharge partielle.....		83
Figure 9 – Connexions pour l'étalonnage du circuit d'essai complet		84
Figure 10 – Circuit de mesure en courant continu		86
Figure 11 – Circuit de mesure en impulsions.....		87
Figure 12 – Circuit de mesure des temps de commutation		88
Figure 13 – Temps de commutation		89
Figure 14 – Circuit de mesure pour le courant de crête à l'état bloqué		90
Figure 15 – Formes d'onde de la tension et du courant de crête à l'état bloqué		91
Figure 16 – Circuit de mesure pour la tension de crête à l'état passant.....		92
Figure 17 – Formes d'onde de la tension et du courant de crête à l'état passant.....		93
Figure 18 – Circuit de mesure pour le courant continu à l'état bloqué		93
Figure 19 – Circuit de mesure pour la tension continue à l'état passant		94
Figure 20 – Circuit de mesure pour le courant de maintien.....		95
Figure 21 – Circuit de mesure pour le taux critique d'augmentation de la tension à l'état bloqué.....		96
Figure 22 – Forme d'onde exponentielle de la tension de blocage (V_{D}).....		97
Figure 23 – Forme d'onde linéaire de la tension de blocage (V_{D})		97
Figure 24 – Circuit de mesure pour le courant d'entrée d'amorçage		98
Figure 25 – Tension aux bornes de sortie par rapport au courant direct d'entrée		98
Figure 26 – Circuit de mesure de l'immunité transitoire en mode commun (CMTI) pour les photocoupleurs.....		99
Figure 27 – Formes d'onde typiques de l'impulsion en mode commun (V_{CM}) et sortie du photocoupleur (V_{O})		101
Figure A.1 – Schéma de circuit		104
Tableau 1 – Caractéristiques électriques du phototransistor		68

Tableau 2 – Caractéristiques électriques du phototriac	69
Tableau 3 – Caractéristiques techniques	71
Tableau 4 – Essais et séquence d'essais pour photocoupleur assurant une protection contre les chocs électriques.....	78
Tableau 5 – Conditions d'essai	79
Tableau 6 – Conditions spécifiées pour les méthodes a) et b).....	86

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques – Photocoupleurs

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60747-5-5 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007 et l'Amendement 1:2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) valeur assignée de l'isolation principale, élément facultatif de la fiche technique, consignée conformément à l'IEC 60664-1:2007, 6.1.3.5;
- b) corrections éditoriales relatives à l'utilisation de V_{IORM} ;

- c) corrections éditoriales à la Figure 2: Intervalles de temps pour la méthode b);
- d) ajout d'une méthode d'essai en variante pour l'impulsion de tension d'isolement de surcharge V_{IOSM} .

La présente version bilingue (2021-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2020-07.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60747, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les futures normes de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

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 "<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.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques – Photocoupleurs

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60747 spécifie la terminologie, les valeurs assignées essentielles, les caractéristiques, les essais de sécurité, ainsi que les méthodes de mesure pour les photocoupleurs.

NOTE Le terme "optocoupleur" peut aussi être employé à la place de "photocoupleur".

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

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

IEC 60068-2-2, *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 60068-2-17, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Étanchéité*

IEC 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*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

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

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60216-1, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

IEC 60216-2, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 2: Détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Choix de critères d'essai*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60672-2, *Matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Partie 2: Méthodes d'essai*

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 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 62368-1:2018, *Equipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Partie 1: Exigences de sécurité*