



PRE-RELEASE VERSION (FDIS)

**Electromechanical elementary relays –
Part 10: Additional functional aspects and safety requirements for high-capacity
relays**

**Relais électromécaniques élémentaires –
Partie 10: Aspects fonctionnels et exigences de sécurité supplémentaires pour
les relais à grande capacité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.70

**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.**



FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARD (FDIS)

PROJECT NUMBER: IEC 61810-10 ED1	
DATE OF CIRCULATION: 2019-05-10	CLOSING DATE FOR VOTING: 2019-06-21
SUPERSEDES DOCUMENTS: 94/423/CDV, 94/432/RVC	

IEC TC 94 : ALL-OR-NOTHING ELECTRICAL RELAYS	
SECRETARIAT: Austria	SECRETARY: Mr Bernhard Spalt
OF INTEREST TO THE FOLLOWING COMMITTEES: TC 18,TC 21,TC 22,TC 69,TC 82,TC 120,SC 121A	HORIZONTAL STANDARD: <input type="checkbox"/>
FUNCTIONS CONCERNED: <input type="checkbox"/> EMC <input type="checkbox"/> ENVIRONMENT <input type="checkbox"/> QUALITY ASSURANCE <input type="checkbox"/> SAFETY	
<input checked="" type="checkbox"/> SUBMITTED FOR CENELEC PARALLEL VOTING Attention IEC-CENELEC parallel voting The attention of IEC National Committees, members of CENELEC, is drawn to the fact that this Final Draft International Standard (FDIS) is submitted for parallel voting. The CENELEC members are invited to vote through the CENELEC online voting system.	<input type="checkbox"/> NOT SUBMITTED FOR CENELEC PARALLEL VOTING

This document is a draft distributed for approval. It may not be referred to as an International Standard until published as such.

In addition to their evaluation as being acceptable for industrial, technological, commercial and user purposes, Final Draft International Standards may on occasion have to be considered in the light of their potential to become standards to which reference may be made in national regulations.

Recipients of this document are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

TITLE:
Electromechanical elementary relays – Part 10: Additional functional aspects and safety requirements for high-capacity relays

PROPOSED STABILITY DATE: 2020

NOTE FROM TC/SC OFFICERS:

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Influence quantities	8
5 Rated values	8
6 General provisions for testing	8
7 Documentation and marking	9
8 Heating.....	9
9 Basic operating function	11
10 Dielectric strength	12
11 Electrical endurance	13
12 Mechanical endurance.....	14
13 Clearances, creepage distances and solid insulation	14
14 Terminations	18
15 Sealing.....	18
16 Heat and fire resistance.....	18
17 Special tests.....	19
Annex A (normative) Explanations regarding relays	20
Annex B (informative) Inductive contact loads.....	21
Annex C (normative) Test set-up	24
Annex D (informative) Special loads	25
Annex E (normative) Heating test arrangement.....	26
Annex F (normative) Measurement of clearances and creepage distances.....	27
Annex G (normative) Relation between rated impulse voltage, nominal voltage and overvoltage category	28
Annex H (normative) Pollution degrees	30
Annex I (normative) Proof tracking test	31
Annex J (informative) Schematic diagram of families of terminations	32
Annex K (normative) Glow-wire test.....	33
Annex L (normative) Ball pressure test	34
Annex M (informative) Needle flame test.....	35
Annex N (informative) Resistance for standard soldering processes	36
Annex O (informative) Risk assessment.....	37
Annex P (informative) Mechanical properties of terminals	38
Annex Q (normative) Long-term stability of the sealing (leak rate evaluation)	44
Annex R (informative) Short-circuit capacity	46
Annex S (informative) Special tests for applications – Photovoltaic systems	49
Annex T (informative) Special tests for applications – Road vehicles	53
Bibliography.....	62

Figure 1 – Test procedure of system evaluation	18
Figure P.1 – Test equipment for flexion test.....	42
Figure Q.1 – Temperature cycle.....	44
Figure R.1 – Short-circuit capacity test circuit	47
Figure T.1 – Short voltage drop for system with nominal voltages	55
Figure T.2 – Supply voltage profile for the reset test	56
Figure T.3 – PSD of acceleration versus frequency.....	59
Figure T.4 – PSD of acceleration versus frequency.....	60
Table 1 – Type testing	9
Table 2 – Required relay data.....	9
Table 3 – Test conductor for test current above 400 A and up to 800 A inclusive dependent on the current carried by the terminal	11
Table 4 – Test copper bars for test current above 400 A and up to 1 000 A inclusive dependent on the current carried by the terminal	11
Table 5 – Dielectric strength – AC.....	12
Table 6 – Dielectric strength – DC	13
Table 7 – Minimum clearances in air for insulation coordination.....	15
Table B.1 – Verification of the making and breaking capacity (abnormal conditions)	21
Table B.2 – Verification of the making and breaking capacity (normal conditions)	22
Table B.3 – Electrical endurance test.....	23
Table G.1 – Correspondence between the nominal voltage of the supply system and the equipment rated impulse withstand voltage, in case of overvoltage protection by surge-arresters according to IEC 61810-1.....	28
Table P.1 – Tightening torques for the verification of the mechanical strength of screw- type terminals	39
Table P.2 – Test values for flexion and pull-out tests for round copper conductors.....	41
Table P.3 – Test values for pull-out test for flat copper conductors	43
Table S.1 – Special tests for photovoltaic system	50
Table S.2 – Number of operating cycles.....	51
Table T.1 – Special test for road vehicles	53
Table T.2 – Supply voltage for $U_N = 12$ V system devices	57
Table T.3 – Supply voltage for $U_N = 24$ V system devices	57
Table T.4 – Values for PSD and frequency	59
Table T.5 – Values for PSD and frequency	60
Table T.6 – Values for PSD and frequency, additional test in case of natural frequencies, f_n , of DUT below 30 Hz.....	61

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –

Part 10: Additional functional aspects and safety requirements for high-capacity relays

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.

The International Standards of the IEC 61810 have been prepared by IEC technical committee 94: All-or-nothing electrical relays.

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

FDIS	Report on voting
94/XX/FDIS	94/XX/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 of IEC 61810 series, published under the general title *Electromechanical elementary relays*, can be found on the IEC website.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61810-1:2015.

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.

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –

Part 10: Additional functional aspects and safety requirements for high-capacity relays

1 Scope

This part of IEC 61810, with functional and safety aspects, applies to electromechanical elementary relays (non-specified time all-or-nothing relays) with high capability requirements like breaking or short circuit capabilities and similar for incorporation into low-voltage equipment. These relays may have a specific design to extinguish the electric arc between contacts (e.g. by magnetic blow-out), or use an insulation coordination not covered by IEC 61810-1 (e.g. by gas filled contact chambers), or require safety assessments not covered by IEC 61810-1 (e.g. for higher loads).

It defines additional requirements for high-capacity relays with generic performance intended for use in applications in smart grids, electric vehicles and other applications where, for example, battery charge/discharge switching is used, such as:

- electrical energy storage (EES) systems,
- solar photovoltaic energy systems,
- electric road vehicles (EV) and electric industrial trucks,
- power electronic systems and equipment,
- secondary cells and batteries,
- road vehicles.

Compliance with the requirements of this standard is verified by the type tests indicated.

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 60028, *International standard of resistance for copper*

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

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

IEC 60068-2-64:2008, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

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

IEC 60664-3:2016, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

IEC 61810-1:2015, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

ISO 16750-1:2018, *Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 1: General*

ISO 16750-2:2012, *Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Termes et définitions	7
4 Grandeurs d'influence.....	8
5 Valeurs assignées	8
6 Dispositions générales d'essais	8
7 Documentation et marquage	9
8 Échauffements	10
9 Fonction d'exploitation de base	11
10 Rigidité diélectrique.....	12
11 Endurance électrique.....	14
12 Endurance mécanique	15
13 Distances d'isolement, lignes de fuite et isolation solide	15
14 Connexions	19
15 Étanchéité	20
16 Résistance à la chaleur et au feu.....	20
17 Essais spéciaux.....	20
Annexe A (normative) Explications concernant les relais	21
Annexe B (informative) Charges de contact inductives.....	22
Annexe C (normative) Montage d'essai.....	26
Annexe D (informative) Charges spéciales.....	27
Annexe E (normative) Montage de l'essai d'échauffement.....	28
Annexe F (normative) Mesurage des distances d'isolement et des lignes de fuite	29
Annexe G (normative) Relation entre la tension assignée de choc, la tension nominale et la catégorie de surtension.....	30
Annexe H (normative) Degrés de pollution	32
Annexe I (normative) Essai de tenue au cheminement.....	33
Annexe J (informative) Schéma des familles de connexions.....	34
Annexe K (normative) Essai au fil incandescent.....	35
Annexe L (normative) Essai à la bille	36
Annexe M (informative) Essai au brûleur-aiguille	37
Annexe N (informative) Résistance pour les procédés de brasage normalisés	38
Annexe O (informative) Appréciation du risque	39
Annexe P (informative) Propriétés mécaniques des bornes.....	40
Annexe Q (normative) Stabilité à long terme de l'étanchéité (évaluation du taux de fuite)	46
Annexe R (informative) Capacité de court-circuit	48
Annexe S (informative) Essais spéciaux pour les applications – Systèmes photovoltaïques .	51
Annexe T (informative) Essais spéciaux pour les applications – Véhicules routiers	55
Bibliographie.....	66

Figure 1 – Procédure d'essai d'évaluation du système	19
Figure P.1 – Matériel d'essai pour l'essai de flexion	44
Figure Q.1 – Cycle de température	46
Figure R.1 – Circuit d'essai de la capacité de court-circuit	49
Figure T.1 – Chute courte de tension pour réseau à tensions nominales.....	57
Figure T.2 – Profil de tension d'alimentation pour l'essai de réinitialisation	58
Figure T.3 – DSP d'accélération en fonction de la fréquence	61
Figure T.4 – DSP d'accélération en fonction de la fréquence	63
Tableau 1 – Essais de type.....	9
Tableau 2 – Indications exigées sur les relais	9
Tableau 3 – Conducteur d'essai pour courant d'essai supérieur à 400 A et inférieur ou égal à 800 A selon le courant porté par la borne	11
Tableau 4 – Barres de cuivre d'essai pour courant d'essai supérieur à 400 A et inférieur ou égal à 1 000 A selon le courant porté par la borne	11
Tableau 5 – Rigidité diélectrique – Courant alternatif	13
Tableau 6 – Rigidité diélectrique – Courant continu	14
Tableau 7 – Distances d'isolement minimales dans l'air pour la coordination de l'isolement	16
Tableau B.1 – Vérification du pouvoir de fermeture et de coupure (conditions anormales)	23
Tableau B.2 – Vérification du pouvoir de fermeture et de coupure (conditions normales)	24
Tableau B.3 – Essai d'endurance électrique	25
Tableau G.1 – Correspondance entre la tension nominale du système d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs de l'appareil, en cas de protection contre les surtensions assurée par des parafoudres conformément à l'IEC 61810-1.....	30
Tableau P.1 – Couples de serrage pour la vérification de la résistance mécanique des bornes à vis	41
Tableau P.2 – Grandeurs d'essai pour les essais de flexion et de traction des conducteurs ronds en cuivre	43
Tableau P.3 – Grandeurs d'essai pour l'essai de traction des conducteurs plats en cuivre	45
Tableau S.1 – Essais spéciaux pour systèmes photovoltaïques	52
Tableau S.2 – Nombre de cycles de manœuvres	53
Tableau T.1 – Essai spécial pour les véhicules routiers	55
Tableau T.2 – Tension d'alimentation pour les dispositifs réseau $U_N = 12 V$	59
Tableau T.3 – Tension d'alimentation pour des dispositifs réseau $U_N = 24 V$	59
Tableau T.4 – Valeurs de DSP et de fréquence	61
Tableau T.5 – Valeurs de la DSP et de fréquence.....	63
Tableau T.6 – Valeurs de DSP et de fréquence, essai supplémentaire en cas de fréquences propres (f_n) du DUT inférieures à 30 Hz	64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

Partie 10: Aspects fonctionnels et exigences de sécurité supplémentaires pour les relais à grande capacité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 61810-1 a été établie par le comité d'études 94 de l'IEC: Relais électriques de tout-ou-rien.

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

FDIS	Rapport de vote
94/XX/FDIS	94/XX/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 internationale.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61810, publiées sous le titre général *Relais électromécaniques élémentaires*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61810-1:2015.

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. À cette date, le document sera

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

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

Partie 10: Aspects fonctionnels et exigences de sécurité supplémentaires pour les relais à grande capacité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61810, qui comporte des aspects fonctionnels et de sécurité, s'applique aux relais électromécaniques élémentaires (relais de tout ou rien à temps non spécifié) dont de grandes capacités sont exigées, telles qu'un pouvoir de coupure ou une capacité de court-circuit et des capacités analogues, destinés à être incorporés dans des matériels basse tension. Ces relais peuvent être conçus de manière spécifique afin d'éteindre les arcs électriques entre des contacts (par exemple, par soufflage magnétique) ou d'utiliser une coordination de l'isolement non couverte par l'IEC 61810-1 (par exemple, chambres de contact remplies de gaz), ou exiger des évaluations de sécurité non couvertes par l'IEC 61810-1 (par exemple, pour des charges supérieures).

Elle définit des exigences supplémentaires pour les relais à grande capacité à performances génériques destinés à être utilisés dans des applications dans les réseaux intelligents, dans les véhicules électriques et dans d'autres applications dans lesquelles, par exemple, la commutation charge/décharge de batterie est utilisée, telles que:

- systèmes de stockage d'énergie électrique (EES – *electrical energy storage*),
- systèmes d'énergie solaire photovoltaïque,
- véhicules électriques routiers (EV – *electric vehicle*) et chariots électriques de manutention,
- systèmes et matériels d'électronique de puissance,
- accumulateurs et batteries,
- véhicules routiers.

La conformité aux exigences de la présente norme est vérifiée par les essais de type indiqués.

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 60028, *Spécification internationale d'un cuivre-type recuit*

IEC 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

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

IEC 60068-2-64, *Essais d'environnement – Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide*

IEC 60270, *Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles*

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

IEC 60664-3:2016, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

IEC 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 60999-1, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 60999-2, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm² (inclus)*

IEC 61810-1:2015, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

ISO 16750-1:2018, *Véhicules routiers – Spécifications d'environnement et essais de l'équipement électrique et électronique – Partie 1: Généralités*

ISO 16750-2:2012, *Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads* (disponible en anglais seulement)