

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61347-2-13**

Première édition
First edition
2006-05

Appareillages de lampes –

Partie 2-13:

**Exigences particulières pour les appareillages
électroniques alimentés en courant continu ou
alternatif pour les modules de DEL**

Lamp controlgear –

Part 2-13:

**Particular requirements for d.c. or a.c. supplied
electronic controlgear for LED modules**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61347-2-13:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**
Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**
Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch

Tél: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**
The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. Online information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**
This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**
If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch

Tel: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61347-2-13

Première édition
First edition
2006-05

Appareillages de lampes –

Partie 2-13:

**Exigences particulières pour les appareillages
électroniques alimentés en courant continu ou
alternatif pour les modules de DEL**

Lamp controlgear –

Part 2-13:

**Particular requirements for d.c. or a.c. supplied
electronic controlgear for LED modules**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	16
4 Exigences générales	18
5 Généralités sur les essais	18
6 Classification	18
7 Marquage	20
8 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives	20
9 Bornes	22
10 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection	22
11 Résistance à l'humidité et isolement	22
12 Rigidité diélectrique	22
13 Essais d'endurance thermique des enroulements des ballasts	22
14 Conditions de défaut	22
15 Échauffement du transformateur	24
16 Conditions anormales	24
17 Construction	26
18 Lignes de fuite et distances dans l'air	26
19 Vis, parties transportant le courant et connexions	28
20 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	28
21 Résistance à la corrosion	28
Annexe A (normative) Essai ayant pour objet de déterminer si une partie conductrice est une partie active pouvant entraîner un choc électrique	30
Annexe B (normative) Exigences particulières pour les appareillages de lampes à protection thermique	30
Annexe C (normative) Exigences particulières pour les appareillages de lampes électroniques avec dispositifs de protection contre la surchauffe	30
Annexe D (normative) Exigences pour les essais d'échauffement des appareillages de lampes à protection thermique	30
Annexe E (normative) Usage de constantes S différentes de 4 500 pour les essais t_w	30
Annexe F (normative) Enceinte à l'abri des courants d'air	32
Annexe G (normative) Explications concernant le calcul des valeurs des impulsions de tension	32
Annexe H (normative) Essais	32
Annexe I (normative) Exigences supplémentaires particulières pour les appareillages électroniques TBTS indépendants alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL	34
Bibliographie	74

CONTENTS

FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	17
4 General requirements	19
5 General notes on tests	19
6 Classification	19
7 Marking	21
8 Protection against accidental contact with live parts	21
9 Terminals	23
10 Provisions for protective earthing	23
11 Moisture resistance and insulation	23
12 Electric strength	23
13 Thermal endurance test for windings of ballasts	23
14 Fault conditions	23
15 Transformer heating	25
16 Abnormal conditions	25
17 Construction	27
18 Creepage distances and clearances	27
19 Screws, current-carrying parts and connections	29
20 Resistance to heat, fire and tracking	29
21 Resistance to corrosion	29
Annex A (normative) Test to establish whether a conductive part is a live part which may cause an electric shock	31
Annex B (normative) Particular requirements for thermally protected lamp controlgear	31
Annex C (normative) Particular requirements for electronic lamp controlgear with means of protection against overheating	31
Annex D (normative) Requirements for carrying out the heating tests of thermally protected lamp controlgear	31
Annex E (normative) Use of constant S other than 4 500 in t_w tests	31
Annex F (normative) Draught-proof enclosure	33
Annex G (normative) Explanation of the derivation of the values of pulse voltages	33
Annex H (normative) Tests	33
Annex I (normative) Particular additional requirements for independent SELV d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules	35
Bibliography	75

Tableau I.1 – Valeurs des élévations de température en usage normal	48
Tableau I.2 – Température et temps d'essai (en jours) par cycle.....	50
Tableau I.3 – Valeurs maximales des échauffements en cas de court-circuit ou de surcharge	54
Tableau I.4 – Courant assigné de l'élément de remplacement du fusible de protection	56
Tableau I.5 – Valeurs des résistances d'isolement.....	60
Tableau I.6 – Tensions d'essai.....	60
Tableau I.7 – Lignes de fuite (cr), distances dans l'air (cl) et distances au travers de l'isolation (dti)	66

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 61347-2-13:2006

Table I.1 – Values of temperature rise in normal use	49
Table I.2 – Test temperature and testing time (in days) per cycle.....	51
Table I.3 – Maximum values of temperature rises under short circuit or overload conditions	55
Table I.4 – Rated current of the protection fuse-link.....	57
Table I.5 – Values of insulation resistance	61
Table I.6 – Test voltages	61
Table I.7 – Creepage distances (cr) and clearances (cl) and distances through insulation (dti).....	67

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 61347-2-13:2006

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGES DE LAMPES –

Partie 2-13: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 61347-2-13 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34C/730/FDIS	34C/748/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 norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 61347-1. Elle a été établie sur la base de la première édition (2000) de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LAMP CONTROLGEAR –**Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied
electronic controlgear for LED modules****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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61347-2-13 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

FDIS	Report on voting
34C/730/FDIS	34C/748/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 standard shall be used in conjunction with IEC 61347-1. It was established on the basis of the first (2000) edition of that standard.

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

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences proprement dites: caractères romains
- *modalités d'essais: caractères italiques*
- notes: petits caractères romains

La CEI 61347 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Appareillages de lampes*:

- Partie 1: Prescriptions générales et prescriptions de sécurité
- Partie 2-1: Prescriptions particulières pour les dispositifs d'amorçage (autres que starters à lueur)
- Partie 2-2: Prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence
- Partie 2-3: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes fluorescentes
- Partie 2-4: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage général
- Partie 2-5: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage des transports en commun
- Partie 2-6: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage des aéronefs
- Partie 2-7: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage de secours
- Partie 2-8: Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes fluorescentes
- Partie 2-9: Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes)
- Partie 2-10: Prescriptions particulières pour onduleurs et convertisseurs électroniques destinés à l'alimentation en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge à démarrage à froid (tubes néon)
- Partie 2-11: Prescriptions particulières pour circuits électroniques divers utilisés avec les luminaires
- Partie 2-12: Exigences particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes)
- Partie 2-13: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

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

In this standard, the following print types are used:

- requirements: in roman type
- *test specifications*: in italic type
- notes: in small roman type

IEC 61347 consists of the following parts, under the general title *Lamp controlgear*:

- Part 1: General and safety requirements
- Part 2-1: Particular requirements for starting devices (other than glow starters)
- Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps
- Part 2-3: Particular requirements for a.c. supplied electronic ballasts for fluorescent lamps
- Part 2-4: Particular requirements for d.c. supplied electronic ballasts for general lighting
- Part 2-5: Particular requirements for d.c. supplied electronic ballasts for public transport lighting
- Part 2-6: Particular requirements for d.c. supplied electronic ballasts for aircraft lighting
- Part 2-7: Particular requirements for d.c. supplied electronic ballasts for emergency lighting
- Part 2-8: Particular requirements for ballasts for fluorescent lamps
- Part 2-9: Particular requirements for ballasts for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)
- Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors and convertors for high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)
- Part 2-11: Particular requirements for miscellaneous electronic circuits used with luminaires
- Part 2-12: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic ballasts for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)
- Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

INTRODUCTION

La présente norme, et les autres parties qui composent la CEI 61347-2, en faisant référence à un quelconque des articles de la CEI 61347-1, spécifient le domaine dans lequel cet article est applicable et l'ordre dans lequel il convient d'effectuer les essais; elles incluent aussi des exigences supplémentaires, si nécessaire. Toutes les parties composant la CEI 61347-2 sont autonomes et, par conséquent, ne contiennent pas de références les unes aux autres.

Quand les exigences de l'un quelconque des articles de la CEI 61347-1 sont citées en référence dans la présente partie par la phrase «Les exigences de l'article n de la CEI 61347-1 s'appliquent», cette phrase s'interprète comme signifiant que toutes les exigences de cet article de la Partie 1 s'appliquent, excepté celles qui d'évidence ne s'appliquent pas au type particulier d'appareillage de lampe considéré dans cette partie spécifique de la CEI 61347-2.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 61347-2-13:2006

INTRODUCTION

This standard, and the parts which make up IEC 61347-1, in referring to any of the clauses of IEC 61347-1 specify the extent to which such a clause is applicable and the order in which the tests are to be performed; they also include additional requirements as necessary. All parts which make up IEC 61347-2 are self-contained and therefore do not include references to each other.

Where the requirements of any of the clauses of IEC 61347-1 are referred to in this standard by the phrase “The requirements of Clause n of IEC 61347-1 apply”, this phrase is interpreted as meaning that all requirements of the clause in question of Part 1 apply, except any which are clearly inapplicable to the specific type of lamp controlgear covered by this particular part of IEC 61347-2.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 61347-2-13:2006

APPAREILLAGES DE LAMPES –

Partie 2-13: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61347 spécifie les exigences particulières de sécurité pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour l'utilisation sur des alimentations en courant continu jusqu'à 250 V et sur des alimentations en courant alternatif jusqu'à 1 000 V en 50 Hz ou 60 Hz et avec une fréquence de sortie qui peut être différente de la fréquence d'alimentation, associée avec des modules à DEL.

Les appareillages pour les modules de DEL spécifiés dans cette norme sont conçus pour fournir une tension ou un courant constants à une tension correspondant à une TBTS ou équivalente à une TBTS ou à des tensions supérieures. La présence d'écart par rapport à des générateurs purs de tension ou de courant n'exclut pas l'appareillage de la présente norme.

Les annexes de la CEI 61347-1 qui sont applicables selon cette Partie 2-13 et utilisant le mot "lampe" sont comprises comme intégrant également les modules de DEL.

Les exigences particulières pour les appareillages indépendants fixes TBTS qui font partie du câblage dans les installations sont données dans l'Annexe I.

Les exigences de performance seront traitées par la CEI 62384.¹⁾

Les appareillages connectables, constituant une partie du luminaire, sont traités comme appareillage incorporé par les exigences additionnelles de la norme luminaire.

2 Références normatives

Pour les besoins du présent document, les références données à l'Article 2 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec les références normatives suivantes:

CEI 60051 (toutes les parties), *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

CEI 60065:1985, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

CEI 60083:2004, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues normalisées par les pays membres de la CEI*

CEI 60085:2004, *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuit miniatures*

¹ A publier.

LAMP CONTROLGEAR –

Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules

1 Scope

This part of IEC 61347 specifies particular safety requirements for electronic controlgear for use on d.c. supplies up to 250 V and a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz and at an output frequency which can deviate from the supply frequency, associated with LED modules.

Controlgear for LED modules specified in this standard are designed to provide constant voltage or current at SELV or SELV equivalent or higher voltages. Deviations from the pure voltage and current types do not exclude the gear from this standard.

The annexes of IEC 61347-1 which are applicable according to this Part 2-13 and using the word "lamp" are understood to also comprise LED modules.

Particular requirements for stationary independent SELV controlgear, which are part of the wiring in installations, are given in Annex I.

Performance requirements will be covered by IEC 62384¹.

Plug-in controlgear, being part of the luminaire, are covered as for built-in controlgear by the additional requirements of the luminaire standard.

2 Normative references

For the purpose of this Part 2 of IEC 61347, the normative references given in Clause 2 of IEC 61347-1 which are mentioned in this standard apply, together with the following:

IEC 60051 (all parts), *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60065:1985, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60083-2004, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085:2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

¹ To be published.

CEI 60269-2:1986, *Fusibles basse tension – Deuxième partie: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels)*

Amendement 1(1995)

Amendement 2 (2001)

CEI 60269-2-1:2004, *Fusibles basse tension – Partie 2-1: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Sections I à VI: Exemples de types de fusibles normalisés*

CEI 60269-3:1987, *Fusibles basse tension – Troisième partie: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues)*

CEI 60269-3-1:2004, *Fusibles basse tension – Partie 3-1: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) – Sections I à IV: Exemples de fusibles normalisés*

CEI 60317-0-1:1997, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0-1: Prescriptions générales – Fil de section circulaire en cuivre émaillé*

CEI 60384-14:2005, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

CEI 60417 –DB:2002², *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60454 (toutes les parties), *Spécifications pour rubans adhésifs par pression à usages électriques*

CEI 60598-1:2003, *Luminaires – Partie 1: Prescriptions générales et essais*

CEI 60598-2-6, *Luminaires – Partie 2: Règles particulières – Section 6: Luminaires à transformateur intégré pour lampes à filament de tungstène*

CEI 60906 (toutes les parties), *Système CEI de prises de courant pour usages domestiques et analogues*

CEI 60906-1:1986, *Système CEI de prises de courant pour usages domestiques et analogues – Première partie: Prises de courant 16 A 250 V courant alternatif*

CEI 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61347-1:2000, *Appareillages de lampes – Partie 1: Prescriptions générales et prescriptions de sécurité*
Amendement 1 (2003)

CEI 61558-1:1998, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 1: Règles générales et essais*

2 « DB » se réfère à la base de données « on-line » de la CEI.

IEC 60269-2:1986, *Low voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorised persons (fuses mainly for industrial application)*

Amendment 1 (1995)

Amendment 2 (2001)

IEC 60269-2-1:2004, *Low voltage fuses – Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorised persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to VI: Examples of types of standardised fuses*

IEC 60269-3:1987, *Low-voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications)*

IEC 60269-3-1:2004, *Low-voltage fuses – Part 3-1: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Sections I to IV: Examples of types of standardised fuses*

IEC 60317-0-1:1997, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0-1: General requirements – Enamelled round copper wire*

IEC 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417-DB:2002², *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60454 (all parts):, *Specifications for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes*

IEC 60598-1:2003, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

IEC 60598-2-6, *Luminaires – Part 2: Particular requirements – Section 6: Luminaires with built-in transformers for filament lamps*

IEC 60906 (all parts), *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes*

IEC 60906-1:1986, *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.*

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61347-1:2000, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*
Amendment 1:2003

IEC 61558-1:1998, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 1: General requirements and tests*

² “DB” refers to the IEC on-line database.

3 TERMES et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions de l'Article 3 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec les définitions suivantes:

3.1

appareillage électronique pour modules de DEL

élément inséré entre l'alimentation et un ou plusieurs modules de DEL, qui est destiné à alimenter le ou les modules de DEL à leurs tensions nominales ou courants nominaux. Cet élément peut être constitué d'un ou plusieurs éléments séparés et peut inclure des dispositifs pour la gradation, la correction du facteur de puissance et la suppression des perturbations électromagnétiques

3.2

appareillage alimenté en courant continu ou alternatif

appareillage qui inclut des éléments de stabilisation pour faire fonctionner un ou plusieurs modules de DEL

3.3

appareillage à très basse tension de sécurité équivalent TBTS (à l'étude)

appareillage à incorporer ou associé pour faire fonctionner un ou plusieurs modules de DEL avec une tension de sortie équivalente à une TBTS

NOTE Pour l'utilisation de cette norme, les appareillages équivalents TBTS, satisfaisant à 8.1 et 8.2 sont considérés comme donnant une protection contre les chocs électriques équivalente à une TBTS.

3.4

appareillage TBTS indépendant

appareillage donnant une tension de sortie TBTS isolée du réseau d'alimentation par des moyens tels qu'un transformateur d'isolation de sécurité, comme spécifié dans la CEI 61558-1: 1998

3.5

appareillage associé

appareillage incorporé ou non incorporé, conçu pour alimenter des appareils ou des équipements particuliers

NOTE Un exemple d'appareillage associé est un appareillage électronique à l'intérieur d'un appareillage de secours où il est couplé, dans une relation un pour un, à un ballast alimenté par batterie.

3.6

appareillage fixe

appareillage qui est soit fixé soit qui ne peut pas être déplacé facilement d'un endroit à un autre

3.7

appareillage enfichable

appareillage incorporé dans une enveloppe muni d'un connecteur intégré pour le branchement à l'alimentation électrique

3.8

tension de sortie nominale pour les appareillages à tension constante

tension de sortie, à la tension d'alimentation nominale, à la fréquence nominale et à la puissance de sortie nominale, assignée à l'appareillage

3.9

courant de sortie nominal pour les appareillages à courant constant

courant de sortie, à la tension d'alimentation nominale, à la fréquence nominale et à la puissance de sortie nominale, assigné à l'appareillage

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the definitions of Clause 3 of Part 1 apply, together with the following.

3.1

electronic controlgear for LED modules

unit inserted between the supply and one or more LED modules which serves to supply the LED module(s) with its (their) rated voltage or rated current. The unit may consist of one or more separate components and may include means for dimming, correcting the power factor and suppressing radio interference

3.2

d.c. or a.c. supplied controlgear

controlgear that includes stabilising elements for operating one or more LED module(s)

3.3

safety extra-low voltage (SELV)-equivalent controlgear (under consideration)

built-in or associated controlgear for operating one or more LED module(s) with an output voltage equivalent to SELV

NOTE For the purposes of this standard, SELV-equivalent controlgear, complying with 8.1 and 8.2 are deemed as giving protection against electric shock equivalent to SELV

3.4

independent SELV controlgear

controlgear providing a SELV output isolated from the supply mains by means such as a safety isolating transformer as specified in IEC 61558-1:1998

3.5

associated controlgear

controlgear designed to supply specific appliance(s) or equipment, incorporated or not incorporated

NOTE An example of an associated controlgear is an electronic controlgear within an emergency unit where it is assigned in a one-to-one relation to a battery driven ballast.

3.6

stationary controlgear

either a fixed controlgear or one which cannot be easily moved from one place to another

3.7

plug-in controlgear

controlgear incorporated in an enclosure provided with an integral plug as the means of connection of the electrical supply

3.8

rated output voltage for constant voltage controlgear

output voltage, at rated supply voltage, rated frequency and at rated output power, assigned to the controlgear

3.9

rated output current for constant current controlgear

output current, at rated supply voltage, rated frequency and at rated output power, assigned to the controlgear

3.10**diode électroluminescente****DEL**

dispositif à l'état solide incorporant une jonction p-n émettant une radiation optique lorsqu'il est excité par un courant électrique

[CEI 60050(845), Définition 845-04-40]

NOTE Cette définition est indépendante de l'existence d'enveloppe(s) et de borne(s).

3.11**module de DEL**

unité fournie comme source lumineuse qui, en plus d'une ou plusieurs DEL, peut contenir d'autres composants, par exemple: optiques, électriques, mécaniques et/ou électroniques

3.12**tension de sortie maximale**

tension maximale qui peut se produire entre les bornes de sortie pour les appareillages à courant constant dans n'importe quelle condition de charge

4 Exigences générales

Les exigences de l'Article 4 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec l'exigence complémentaire suivante:

Les appareillages indépendants TBTS doivent satisfaire aux exigences de l'Annexe I. Cela inclut la résistance d'isolement, la rigidité diélectrique, les lignes de fuite et distances dans l'air de l'enveloppe extérieure.

Les appareillages qui ne sont pas de type tension ou courant sont testés conformément aux exigences soit d'un générateur de courant, soit d'un générateur de tension, suivant le type qui s'approche le plus du comportement électrique de l'appareillage

5 Généralités sur les essais

Les exigences de l'Article 5 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec l'exigence complémentaire suivante:

Le nombre suivant de spécimens doit être soumis pour les essais:

- un spécimen pour les essais des Articles 6 à 12 et 15 à 21;
- un spécimen pour les essais de l'Article 14 (des spécimens ou des composants supplémentaires peuvent être demandés, si nécessaire, après consultation du fabricant).

6 Classification

Les appareillages sont classés selon la méthode d'installation donnée à l'Article 6 de la CEI 61347-1 et selon

la protection contre les chocs électriques:

- appareillage équivalent TBTS ou appareillage à isolation (ce type d'appareillage peut être utilisé au lieu de transformateurs à deux enroulements avec isolation renforcée; voir la CEI 60598-2-6 (lire « modules de DEL » quand « lampes » sont mentionnées))
- appareillage autotransformateur;
- appareillage TBTS indépendant.

3.10

light emitting diode

LED

solid state device embodying a p-n junction, emitting optical radiation when excited by an electric current

[IEC 60050(845), definition 845-04-40]

NOTE This definition is independent from the existence of enclosure(s) and of terminals.

3.11

LED module

unit supplied as a light source. In addition to one or more LEDs it may contain further components, e.g. optical, electrical, mechanical and/or electronic

3.12

maximum output voltage

maximum voltage which can occur between the output terminals for constant current control gear in any load condition

4 General requirements

The requirements of Clause 4 of IEC 61347-1 apply, together with the following additional requirements:

- Independent SELV controlgear shall comply with the requirements of Annex I. This includes insulation resistance, electric strength, creepage distances and clearances of the outer case.
- controlgear which are not of the pure voltage and current types are tested according to the requirements of either a voltage source or a current source, whichever comes closer to the electrical behaviour of the controlgear.

5 General notes on tests

The requirements of Clause 5 of IEC 61347-1 apply, with the following additional requirement:

The following number of specimens shall be submitted for testing:

- one unit for the tests of Clauses 6 to 12 and 15 to 21;
- one unit for the tests of Clause 14 (additional units or components, where necessary, may be required in consultation with the manufacturer).

6 Classification

Controlgear are classified according to the method of installation given in Clause 6 of IEC 61347-1 and according to:

protection against electric shock:

- SELV-equivalent or isolating controlgear (this type of controlgear can be used instead of double-wound transformers with reinforced insulation; see IEC 60598-2-6 (to be read as for LED modules where lamps are mentioned));
- auto-wound controlgear;
- independent SELV controlgear.

7 Marquage

7.1 Marquage obligatoire

Les appareillages autres que les appareillages intégrés doivent être marqués d'une manière claire et durable en conformité avec les exigences de 7.2 de la CEI 61347-1, avec les marquages obligatoires suivants:

- points a), b), c), d), e), f), k), l), m) du 7.1 de CEI 61347-1 conjointement avec
- pour les types à tension constante: tension de sortie nominale;
- pour les types à courant constant: courant de sortie nominal et tension de sortie maximale;
- si nécessaire: une indication que l'appareillage est seulement adapté pour un fonctionnement avec des modules DEL.

7.2 Informations à fournir le cas échéant

En plus des marquages obligatoires ci-dessus, l'information suivante, si elle s'applique, doit être donnée soit sur l'appareillage soit sur le catalogue du fabricant ou un document similaire.

- point h), i), et j) du 7.1 de la CEI 61347-1, conjointement avec
- une indication indiquant si l'appareillage a des enroulements connectés au réseau,
- une indication indiquant que l'appareillage est équivalent TBTS, le cas échéant.

8 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives

NOTE Les limites de la tension de sortie pour les appareillages TBTS ou équivalents TBTS sont conformes à la CEI 60364-4-41.

Les exigences de l'Article 10 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec les exigences complémentaires suivantes:

8.1 Pour les appareillages équivalents TBTS, les parties accessibles doivent être isolées des parties actives par une isolation double ou renforcée.

Les Paragraphes 8.6 et 13.1 de la CEI 60065 s'appliquent.

8.2 Les circuits de sortie des appareillages TBTS ou équivalents TBTS peuvent avoir des bornes nues si:

- la tension de sortie nominale pour les appareillages à tension constante ou la tension de sortie maximale pour les appareillages à courant constant, en charge, ne dépasse pas 25 V efficace.
- la tension de sortie à vide ne dépasse pas 33 V efficace et la crête ne dépasse pas $33\sqrt{2}$ V.

La conformité est vérifiée en mesurant la tension de sortie quand la stabilisation est obtenue, l'appareillage étant connecté à une alimentation à la tension et à la fréquence nominales. Pour les essais en charge, l'appareillage est chargé avec une résistance qui donnerait la sortie nominale à la tension de sortie nominale.

Pour les appareillages ayant plus d'une tension d'alimentation, l'exigence est applicable pour chacune des tensions d'alimentation nominales.

Les appareillages ayant une tension de sortie nominale supérieure à 25 V doivent avoir des bornes isolées.

7 Marking

7.1 Mandatory marking

Controlgear, other than integral controlgear, shall be clearly and durably marked, in accordance with the requirements of 7.2 of IEC 61347-1, with the following mandatory markings:

- items a), b), c), d), e), f), k), l), and m) of 7.1 of IEC 61347-1 together with
- for constant voltage types: rated output voltage;
- for constant current types: rated output current and maximum output voltage;
- if applicable: an indication that the control gear is suitable for operation with LED modules only.

7.2 Information to be provided if applicable

In addition to the above mandatory markings, the following information, if applicable, shall be given either on the controlgear, or be made available in the manufacturer's catalogue or similar:

- items h), i), and j) of 7.1 of IEC 61347-1 together with
- mention whether the controlgear has mains-connected windings
- mention that they are SELV-equivalent controlgear, if applicable.

8 Protection against accidental contact with live parts

NOTE The limits of the output voltage for SELV or SELV equivalent controlgear are in accordance with IEC 60364-4-41.

The requirements of Clause 10 of IEC 61347-1 apply, together with the following additional requirements:

- 8.1** For SELV-equivalent controlgear, the accessible parts shall be insulated from live parts by double or reinforced insulation.

Subclauses 8.6 and 13.1 of IEC 60065 apply.

- 8.2** Output circuits of SELV- or SELV equivalent control gear may have exposed terminals if

- the rated output voltage for constant voltage control gear or maximum output voltage for constant current control gear under load does not exceed 25 V r.m.s.;
- the no-load output voltage does not exceed 33 V r.m.s. and the peak does not exceed $33\sqrt{2}$ V.

Compliance is checked by measuring the output voltage when steady conditions are established, the controlgear being connected to rated supply voltage and rated frequency. For the test under load, the controlgear is loaded with a resistance which would give rated output at rated output voltage.

For controlgear with more than one rated supply voltage, the requirement is applicable for each of the rated supply voltages.

Controlgear with a rated output voltage above 25 V shall have insulated terminals.

Dans le cas où des condensateurs seraient branchés entre une sortie TBTS ou équivalente TBTS, et des circuits primaires, un condensateur Y1 ou deux condensateurs Y2 en série de la même valeur spécifiés et essayés, respectivement, selon les Tableaux 2 et 3 de la CEI 60384-14 doivent être utilisés.

Chaque condensateur doit être conforme aux exigences de 14.2 de la CEI 60065.

Dans le cas où d'autres composants seraient nécessaires pour ponter le transformateur de séparation, par exemple des résistances, l'Article 14 de la CEI 60065 doit s'appliquer.

9 Bornes

Les exigences de l'Article 8 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

10 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection

Les exigences de l'Article 9 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

11 Résistance à l'humidité et isolement

Les exigences de l'Article 11 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec les exigences complémentaires suivantes.

Pour les appareillages équivalents TBTS, l'isolation entre les bornes d'entrée et de sortie non reliées ensemble doit être adéquate.

Avec une isolation double ou renforcée, la résistance ne doit pas être inférieure à 4 MΩ.

12 Rigidité diélectrique

Les exigences de l'Article 12 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec l'exigence complémentaire suivante:

Les conditions d'isolement des enroulements des transformateurs de séparation dans les appareillages équivalents TBTS doivent s'appliquer selon 14.3.2 de la CEI 60065.

13 Essais d'endurance thermique des enroulements des ballasts

Les exigences de l'Article 13 de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

14 Conditions de défaut

Les exigences de l'Article 14 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec les exigences complémentaires suivantes.

Dans le cas des appareillages munis du marquage  , les exigences spécifiées à l'Annexe C doivent être satisfaites.

In the case of capacitors which are connected between SELV or SELV equivalent output and primary circuits, one capacitor Y1 or two capacitors Y2 in series with the same value specified and tested according to Tables 2 and 3 respectively of IEC 60384-14 are to be used.

Each capacitor shall comply with the requirements of 14.2 of IEC 60065.

If other components are necessary for bridging the separating transformer, for example resistors, Clause 14 of IEC 60065 shall apply.

9 Terminals

The requirements of Clause 8 of IEC 61347-1 apply.

10 Provisions for protective earthing

The requirements of Clause 9 of IEC 61347-1 apply.

11 Moisture resistance and insulation

The requirements of Clause 11 of IEC 61347-1 apply, together with the following additional requirements:

For SELV-equivalent controlgear, the insulation between input and output terminals not bonded together shall be adequate.

With double or reinforced insulation, the resistance shall be not less than $4\text{ M}\Omega$.

12 Electric strength

The requirements of Clause 12 of IEC 61347-1 apply, together with the following additional requirement:

Insulation conditions of windings of separating transformers in SELV-equivalent control gear shall apply according to 14.3.2 of IEC 60065.

13 Thermal endurance test for windings of ballasts

The requirements of Clause 13 of IEC 61347-1 are not applicable.

14 Fault conditions

The requirements of Clause 14 of IEC 61347-1 apply, together with the following additional requirements:

In the case of controlgear provided with the marking  , the requirements specified in Annex C shall be fulfilled.

15 Échauffement du transformateur

Dans les appareillages équivalents TBTS, les enroulements des transformateurs de séparation doivent être essayés selon le 7.1 et le 11.2 de la CEI 60065.

15.1 Fonctionnement normal

Pour le fonctionnement normal, les valeurs de la deuxième colonne du Tableau 3 de la CEI 60065 doivent s'appliquer.

15.2 Fonctionnement anormal

Pour le fonctionnement dans des conditions anormales selon l'Article 16 et dans des conditions de défaut selon l'Article 14 de cette norme, les valeurs de la troisième colonne du Tableau 3 de la CEI 60065 doivent s'appliquer.

Les valeurs de l'élévation de température dans le Tableau 3 de la CEI 60065, deuxième et troisième colonne, sont établies pour une température ambiante maximale de 35 °C. En raison du fait que l'essai sera effectué pour une température de boîtier de t_C , la température ambiante concernée doit être mesurée et les valeurs du Tableau 3 modifiées en conséquence. Si ces élévations de températures sont supérieures à celles autorisées par la classe du matériau isolant concerné, la nature du matériau est le facteur déterminant. Les élévations de températures admissibles sont basées sur les recommandations de la CEI 60085. Les matériaux indiqués dans le Tableau 3 de la CEI 60065 sont cités seulement à titre d'exemples. Si des matériaux autres que ceux cités dans la CEI 60085 sont employés, les températures maximales ne doivent pas dépasser celles qui ont été prouvées comme étant convenables.

Les essais doivent être effectués dans des conditions telles que l'appareillage soit porté à t_C comme cela est atteint dans les conditions normales de fonctionnement.

NOTE L'essai peut être effectué de telle façon que l'appareillage fonctionne à l'équilibre thermique dans les conditions de fonctionnement normales dans l'enceinte d'essai décrite à l'Annexe F, à une température ambiante telle que la température de boîtier $t_C^{+0} - 5$ soit obtenue.

Pour les transformateurs moulés, des échantillons spécialement préparés avec des thermocouples doivent être fournis pour les essais.

16 Conditions anormales

L'appareillage ne doit pas altérer la sécurité quand il fonctionne dans des conditions anormales. Le court-circuit appliqué en 16.1 et 16.2 doit l'être avec des longueurs de câbles de 20 cm et de 200 cm, sauf déclaration différente du fabricant.

16.1 Appareillages de type à tension de sortie constante

La conformité est vérifiée par l'essai suivant à une tension quelconque entre 90 % et 110 % de la tension d'alimentation nominale.

Chacune des conditions suivantes doit être appliquée avec l'appareillage fonctionnant selon les instructions du fabricant (radiateurs inclus, si spécifié) pendant 1 h.

- Aucun module de DEL n'est connecté.

Si l'appareillage est conçu avec des circuits de sortie multiples, chaque paire de bornes de sortie correspondante à un module de DEL doit être ouverte.

15 Transformer heating

In SELV-equivalent controlgear, windings of separating transformers shall be tested according to 7.1 and 11.2 of IEC 60065.

15.1 Normal operation

For normal operation, the values in the second column of Table 3 of IEC 60065 shall apply.

15.2 Abnormal operation

For operation under abnormal conditions according to Clause 16 and fault conditions according to Clause 14 of this standard, the values in the third column of Table 3 of IEC 60065 shall apply.

The values of the temperature rise in Table 3 of IEC 60065, second and third column, are based on a maximum ambient temperature of 35 °C. Because the test will be made with the case temperature at t_C , the relevant ambient temperature shall be measured and the values in Table 3 changed respectively. If these temperature rises are higher than those allowed by the class of the relevant insulating material, the nature of the material is the governing factor. The permissible temperature rises are based on the recommendations in IEC 60085. The materials quoted in Table 3 of IEC 60065 are shown only as examples. If materials other than those listed in IEC 60085 are used, the maximum temperatures shall not exceed those which have proved to be satisfactory.

Tests shall be made under conditions such that the controlgear is brought to t_C , as reached under normal operation.

NOTE The test can be carried out in such a way that the controlgear is operated at thermal equilibrium under normal conditions in the test enclosure described in Annex F, in an ambient temperature such that a case temperature of $t_C^{+0} - 5$ is obtained.

For moulded-in transformers specially prepared samples provided with thermocouples shall be submitted for testing.

16 Abnormal conditions

The controlgear shall not impair safety when operated under abnormal conditions. The short-circuit in 16.1 and 16.2 shall be applied with the length of the output cable of both, 20 cm and 200 cm, unless otherwise declared by the manufacturer.

16.1 Controlgear which are of the constant voltage output type

Compliance is checked by the following test at any voltage between 90 % and 110 % of the rated supply voltage.

Each of the following conditions shall be applied with the controlgear operating according to the manufacturer's instructions (including heatsinks, if specified) for 1 h.

a) No LED module is inserted.

If the controlgear is designed with multiple output circuits, each pair of corresponding output terminals for connecting a LED module shall be opened.

b) Doubler le nombre de modules de DEL ou de charges équivalentes pour lesquelles l'appareillage est conçu, connectés en parallèle aux bornes de sortie.

c) Les bornes de sortie de l'appareillage doivent être court-circuitées.

Si l'appareillage est conçu avec des circuits de sortie multiples, chaque paire de bornes de sortie correspondante à un module de DEL doit être court-circuitée à tour de rôle.

Pendant et à la fin des essais spécifiés de a) à c), l'appareillage ne doit montrer aucun défaut altérant la sécurité ni produire de la fumée ou des gaz inflammables.

16.2 Appareillages du type à courant de sortie constant

La tension de sortie maximale ne doit pas être dépassée.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant à une tension quelconque entre 90 % et 110 % de la tension d'alimentation nominale.

Chacune des conditions suivantes doit être appliquée avec l'appareillage fonctionnant selon les instructions du fabricant (radiateurs inclus, si spécifié) pendant 1 h.

a) Aucun module de DEL n'est connecté.

Si l'appareillage est conçu avec des circuits de sortie multiples, chaque paire de bornes de sortie correspondante à un module de DEL doit être ouverte à tour de rôle et ensuite toutes ensemble.

NOTE L'ouverture simultanée de toutes les bornes est essentielle pour la condition de fonctionnement en circuit ouvert.

b) Doubler le nombre de modules de DEL ou de charges équivalentes pour lesquelles l'appareillage est conçu, connectés en série aux bornes de sortie.

c) Les bornes de sortie de l'appareillage doivent être court-circuitées.

Si l'appareillage est conçu avec des circuits de sortie multiples, chaque paire de bornes de sortie correspondante à un module de DEL doit être court-circuitée à tour de rôle.

Pendant et à la fin des essais spécifiés de a) à c), l'appareillage ne doit montrer aucun défaut altérant la sécurité ni produire de la fumée ou des gaz inflammables.

17 Construction

Les exigences de l'Article 15 de la CEI 61347-1 s'appliquent conjointement avec l'exigence complémentaire suivante.

Les socles dans le circuit de sortie ne doivent pas pouvoir accepter de fiches en conformité avec la CEI 60083 et la CEI 60906; il ne doit pas non plus être possible d'introduire des fiches acceptées par les socles du circuit de sortie dans des socles conformes à la CEI 60083 et à la CEI 60906.

La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.

18 Lignes de fuite et distances dans l'air

Sauf spécification contraire à l'Article 14, les exigences de l'Article 16 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

b) Double the LED modules or equivalent load for which the controlgear is designed, connected in parallel to the output terminals.

c) The output terminals of the controlgear shall be short-circuited.

If the controlgear is designed with multiple output circuits, each pair of corresponding output terminals for connecting a LED module shall be short-circuited in turn.

During and at the end of the tests specified under a) to c), the controlgear shall show no defect impairing safety, nor shall any smoke or flammable gases be produced.

16.2 Controlgear which are of the constant current output type

The maximum output voltage shall not be exceeded.

Compliance is checked by the following test at any voltage between 90 % and 110 % of the rated supply voltage.

Each of the following conditions shall be applied with the controlgear operating according to the manufacturer's instructions (including heatsinks, if specified) for 1 h.

a) No LED modules are connected.

If the controlgear is designed with multiple output circuits, each pair of corresponding output terminals for connecting a LED module shall be opened in turn and then all opened simultaneously.

NOTE Opening of all terminals simultaneously is essential for the open load condition.

b) Double the LED modules or equivalent load for which the controlgear is designed, connected in series to the output terminals.

c) The output terminals of the controlgear shall be short-circuited.

If the controlgear is designed with multiple output circuits, each pair of corresponding output terminals for connecting a LED module shall be short-circuited in turn.

During and at the end of the tests specified under a) to c), the controlgear shall show no defect impairing safety, nor shall any smoke or flammable gases be produced.

17 Construction

The requirements of Clause 15 of IEC 61347-1 apply, together with the following additional requirement.

Socket-outlets in the output circuit shall not accept plugs complying with IEC 60083 and IEC 60906, neither shall it be possible to engage plugs accepted by socket-outlets in the output circuit with socket-outlets complying with IEC 60083 and IEC 60906.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

18 Creepage distances and clearances

Unless otherwise specified in Clause 14, the requirements of clause 16 of IEC 61347-1 apply.

19 Vis, parties transportant le courant et connexions

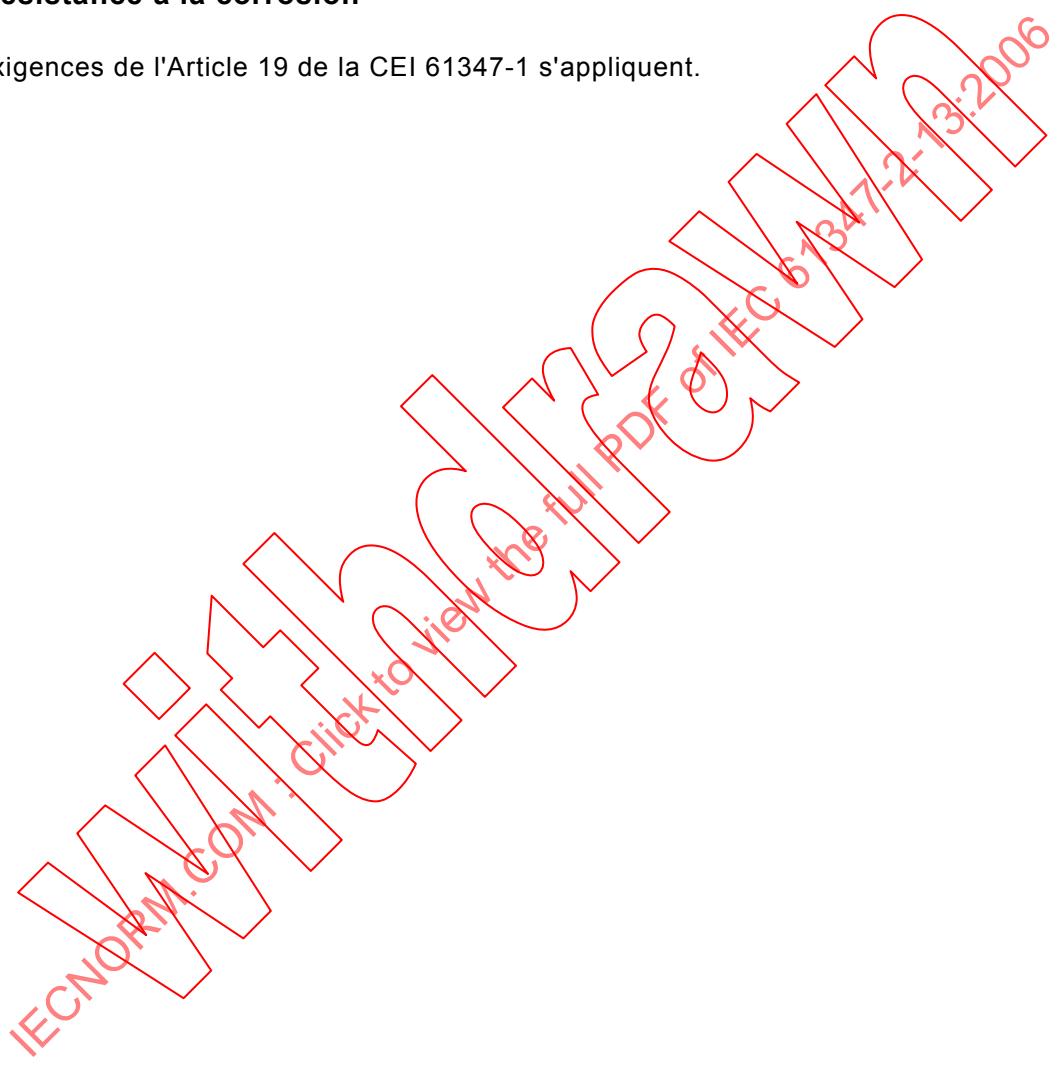
Les exigences de l'Article 17 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

20 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

Les exigences de l'Article 18 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

21 Résistance à la corrosion

Les exigences de l'Article 19 de la CEI 61347-1 s'appliquent.



19 Screws, current-carrying parts and connections

The requirements of Clause 17 of IEC 61347-1 apply.

20 Resistance to heat, fire and tracking

The requirements of Clause 18 of IEC 61347-1 apply.

21 Resistance to corrosion

The requirements of Clause 19 of IEC 61347-1 apply.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 61347-2-13:2006

Annexe A
(normative)

Essai ayant pour objet de déterminer si une partie conductrice est une partie active pouvant entraîner un choc électrique

Les exigences de l'Annexe A de la CEI 61347-1 s'appliquent.

Annexe B
(normative)

Exigences particulières pour les appareillages de lampes à protection thermique

Les exigences de l'Annexe B de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

Annexe C
(normative)

Exigences particulières pour les appareillages de lampes électroniques avec dispositifs de protection contre la surchauffe

Les exigences de l'Annexe C de la CEI 61347-1 s'appliquent.

Annexe D
(normative)

Exigences pour les essais d'échauffement des appareillages de lampes à protection thermique

Les exigences de l'Annexe D de la CEI 61347-1 s'appliquent.

Annexe E
(normative)

Usage de constantes S différentes de 4 500 pour les essais t_w

Les exigences de l'Annexe E de la CEI 61347-1 s'appliquent uniquement pour les enroulements en 50 Hz/60 Hz.

Annex A
(normative)**Test to establish whether a conductive part
is a live part which may cause an electric shock**

The requirements of Annex A of IEC 61347-1 apply.

Annex B
(normative)**Particular requirements for thermally protected lamp controlgear**

The requirements of Annex B of IEC 61347-1 are not applicable.

Annex C
(normative)**Particular requirements for electronic lamp controlgear
with means of protection against overheating**

The requirements of Annex C of IEC 61347-1 apply.

Annex D
(normative)**Requirements for carrying out the heating
tests of thermally protected lamp controlgear**

The requirements of Annex D of IEC 61347-1 apply.

Annex E
(normative)**Use of constant S other than 4 500 in t_w tests**

The requirements of Annex E of IEC 61347-1 apply only for windings of 50 Hz/60 Hz.

Annexe F
(normative)

Enceinte à l'abri des courants d'air

Les exigences de l'Annexe F de la CEI 61347-1 s'appliquent.

Annexe G
(normative)

Explications concernant le calcul des valeurs des impulsions de tension

Les exigences de l'Annexe G de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

Annexe H
(normative)

Essais

Les exigences de l'Annexe H de la CEI 61347-1 s'appliquent.

Annex F
(normative)

Draught-proof enclosure

The requirements of Annex F of IEC 61347-1 apply.

Annex G
(normative)

Explanation of the derivation of the values of pulse voltages

The requirements of Annex G of IEC 61347-1 are not applicable.

Annex H
(normative)

Tests

The requirements of Annex H of IEC 61347-1 apply.

IECNORM.COM
Click to view the full PDF of IEC 61347-2-13:2006

Annexe I (normative)

Exigences supplémentaires particulières pour les appareillages électroniques TBTS indépendants alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL

NOTE Cette annexe est à l'étude

I.1 Généralités

Cette annexe concerne les appareillages indépendants pour utilisation en tant qu'alimentation TBTS pour les luminaires de classe III de 25 A au maximum.

I.2 Définitions

I.2.1

appareillage protégé contre les courts-circuits

appareillage dans lequel l'élévation de température ne dépasse pas les limites spécifiées quand l'appareillage est surchargé ou court-circuité et qui reste apte à fonctionner après la suppression de la surcharge

I.2.2

appareillage non intrinsèquement protégé contre les courts-circuits

appareillage protégé contre les courts-circuits et muni d'un dispositif de protection qui coupe le circuit ou réduit le courant dans le circuit d'entrée ou dans le circuit de sortie quand l'appareillage est surchargé ou court-circuité

NOTE Les dispositifs de protection sont par exemple des fusibles, des rupteurs de surcharge, des fusibles thermiques, des rupteurs thermiques, des résistances à CTP et des systèmes mécaniques automatiques de rupture.

I.2.3

appareillage intrinsèquement protégé contre les courts-circuits

appareillage protégé contre les courts-circuits dans lequel la température, dans le cas d'une surcharge ou d'un court-circuit et en l'absence de dispositif de protection, ne dépasse pas les limites spécifiées, et qui continue à fonctionner après la suppression de la surcharge ou du court-circuit

I.2.4

appareillage non dangereux en cas de défaillance

appareillage qui, après un usage anormal, ne fonctionne plus mais qui ne présente aucun danger pour l'utilisateur ou pour son environnement

I.2.5

appareillage non protégé contre les courts-circuits

appareillage qui est conçu pour être protégé contre une température excessive au moyen d'un dispositif de protection qui n'est pas intégré dans l'appareillage

I.2.6

transformateur HF

pièce composante de l'appareillage fonctionnant avec une fréquence différente de celle de l'alimentation

Annex I (normative)

Particular additional requirements for independent SELV d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules

NOTE This annex is under consideration.

I.1 General

This annex applies to independent controlgear for use as SELV supply for class II luminaires of 25 A maximum.

I.2 Definitions

I.2.1

short-circuit proof controlgear

controlgear in which the temperature rise does not exceed the specified limits when the controlgear is overloaded or short-circuited and which remains capable of functioning after the overload is removed

I.2.2

non-inherently short-circuit proof controlgear

short-circuit proof controlgear which incorporates a protective device which opens the circuit or reduces the current in the input circuit or the output circuit when the controlgear is overloaded or short-circuited

NOTE Examples of protective devices are fuses, overload releases, thermal fuses, thermal links, thermal cut-outs, PTC resistors and automatic break-off mechanical devices.

I.2.3

inherently short-circuit proof controlgear

short-circuit proof controlgear in which the temperature, in the case of overload or short circuit and in the absence of a protective device, does not exceed the specified limits, and which continues to function after the overload or short circuit is removed

I.2.4

fail-safe controlgear

controlgear which, after abnormal use, fails to function but presents no danger to the user or surroundings

I.2.5

non-short-circuit proof controlgear

controlgear designed to be protected against excessive temperature by means of a protective device which is not incorporated in the controlgear

I.2.6

HF transformer

component part of the controlgear operating with frequency deviating from the supply frequency

I.2.7**appareillage protégé contre les circuits ouverts**

appareillage dans lequel l'élévation de température ne dépasse pas les limites spécifiées quand l'appareillage est surchargé ou en circuit ouvert et qui reste apte à fonctionner après la suppression du circuit ouvert

NOTE Dans les conditions de bornes en circuit ouvert, l'appareillage peut, par exemple, s'arrêter. Dans ce cas, la condition de fonctionnement de l'appareillage la plus contraignante n'est pas le circuit ouvert mais une condition proche du circuit ouvert (la charge qui provoque la condition de surcharge a une résistance voisine de l'infini). Le même concept est introduit pour les appareillages à l'épreuve des courts-circuits avec les deux conditions: surcharge (charge résistive voisine de zéro) et court circuit.

I.2.8**appareillage non intrinsèquement protégé contre les circuits ouverts**

appareillage protégé contre les circuits ouverts et muni d'un dispositif de protection qui coupe le circuit ou réduit le courant dans le circuit d'entrée ou dans le circuit de sortie quand l'appareillage est surchargé ou court-circuité

NOTE 1 Voir note en I.2.7.

NOTE 2 La condition "protégé des circuits ouverts" est relative aux bornes de sortie qui peuvent causer une condition de surcharge de l'appareillage. Le dispositif de protection amène l'appareillage en condition de fonctionnement sûr, par exemple en réduisant le courant d'entrée ou la tension de sortie.

I.2.9**appareillage intrinsèquement protégé contre les circuits ouverts**

appareillage protégé contre les circuits ouverts dans lequel la température, dans le cas d'un circuit ouvert et en l'absence d'un dispositif de protection, ne dépasse pas les limites spécifiées et qui continue à fonctionner après la suppression du circuit ouvert

I.3 Classification**I.3.1 Selon leur protection contre les chocs électriques**

- appareillages de classe I;
- appareillages de classe II.

I.3.2 Selon leur protection contre les courts-circuits, contre les circuits ouverts ou les emplois anormaux

- a) appareillages non intrinsèquement protégés contre les courts circuits;
- b) appareillages non intrinsèquement protégés contre les circuits ouverts;
- c) appareillages intrinsèquement protégés contre les courts circuits;
- d) appareillages intrinsèquement protégés contre les circuits ouverts;
- e) appareillages non dangereux en cas de défaillance;
- f) appareillages non protégés contre les courts circuits;
- g) appareillages non protégés contre les circuits ouverts.

Les essais pour les appareillages classés selon b), d) et g) doivent être effectués comme pour les essais des appareillages classés selon a), c) et f) mais en condition "a vide".

I.2.7**open-circuit proof controlgear**

controlgear in which the temperature rise does not exceed the specified limits when the controlgear is overloaded or open-circuited and which remains capable of functioning after the open-circuit is removed

NOTE In open terminals condition, the controlgear can, e.g., shut down. In this case the worst working condition for the controlgear is not the open circuit, but close to open circuit (load which causes overload condition is close to infinity resistance). The same concept is introduced with the short circuit proof controlgear with the two conditions: overload (load close to zero resistance) and short circuit.

I.2.8**non-inherently open circuit proof controlgear**

open circuit proof controlgear which incorporates a protective device which opens the circuit or reduces the current in the input circuit or the output circuit when the controlgear is overloaded or open-circuited

NOTE 1 See note to I.2.7.

NOTE 2 The condition “open circuit proof” is related to the output terminals which can cause an overload condition of the controlgear. The protective device brings the controlgear in a safe working state, for example by reducing the input current or the output voltage.

I.2.9**inherently open circuit proof controlgear**

open circuit proof controlgear in which the temperature, in the case of open circuit and in the absence of a protective device, does not exceed the specified limits, and which continues to function after the open circuit is removed

I.3 Classification**I.3.1 According to their protection against electric shock**

- class I controlgear;
- class II controlgear.

I.3.2 According to the short-circuit or open circuit protection or protection against abnormal use

- a) non-inherently short circuit proof controlgear;
- b) non-inherently open circuit proof controlgear;
- c) inherently short circuit proof controlgear;
- d) inherently open circuit proof controlgear;
- e) fail-safe controlgear;
- f) non-short-circuit proof controlgear;
- g) non-open-circuit proof controlgear.

Tests for controlgear, classified according to b), d) and g) shall be carried out like the tests for controlgear, classified according to a), c) and f), but with the condition of “no load”.

I.4 Marquage

Quand des symboles sont utilisés, ils doivent être conformes à ce qui suit:

PRI	Entrée	
SEC	Sortie	
— — —	Courant continu	CEI 60417-5031 (DB:2002-10);
N	Neutre	Analogue à la CEI 60417-5032-2 (DB:2002-10)
~	Monophasé	Analogue à la CEI 60417-5032-1 (DB:2002-10)
— —	Liaison fusible (ajouter le symbole et la caractéristique temps courant)	CEI 60417-5016 (DB:2002-10)
t_a	Température ambiante maximale	
— —	Borne de châssis ou de circuit magnétique	CEI 60417-5020 (DB:2002-10)
⊕	Appareillage à isolation de sécurité	CEI 60417-5222 (DB:2002-10)
⊕ _F ou ∞∞ _F	Appareillage non dangereux en cas de défaillance	Analogue à la CEI 60417-5222 (DB:2002-10)
⊕ _F ou ∞∞ _F	Appareillage non protégé contre les courts-circuits	Analogue à la CEI 60417-5946 (DB:2002-10)
⊕ _F ou ∞∞ _F	Appareillage à l'épreuve des courts-circuits (intrinsèquement ou non intrinsèquement)	Analogue à la CEI 60417-5947 (DB:2002-10)

Les trois derniers symboles peuvent être combinés avec les symboles des appareillages isolants ou des appareillages isolants de sécurité.

EXEMPLE Les dimensions du symbole pour les réalisations en classe II doivent être telles que la longueur des côtés du carré extérieur doit être à peu près égale à deux fois la longueur des côtés du carré intérieur. La longueur des côtés du carré extérieur ne doit pas être inférieure à 5 mm, sauf si la plus grande dimension de l'appareillage ne dépasse pas 15 cm, auquel cas la dimension du symbole peut être réduite, mais la longueur des côtés du carré extérieur ne doit pas être inférieure à 3 mm.

I.5 Protection contre les chocs électriques

I.5.1 Il ne doit pas y avoir de liaison entre le circuit secondaire et l'enveloppe ou la terre de protection si elle existe, sauf si cela est autorisé dans les conditions spécifiées en 8.2.

La conformité est vérifiée par examen.

I.5.2 Les circuits d'entrée et de sortie doivent être électriquement séparés l'un de l'autre, et la construction doit être telle qu'il n'y ait aucune possibilité d'une éventuelle liaison entre ces circuits, soit directement, soit indirectement, par l'intermédiaire d'autres parties métalliques.

L'expression "circuits" s'applique aussi aux enroulements d'un transformateur HF interne de l'appareillage, s'il existe.

I.4 Marking

When symbols are used, they shall be as follows:

PRI	Input	
SEC	Output	
---	Direct current	IEC 60417-5031 (DB:2002-10)
N	Neutral	Analogous to IEC 60417-5032-2 (DB:2002-10)
~	Single phase	Analogous to IEC 60417-5032-1 (DB:2002-10)
	Fuse link (add symbol for time-current characteristic)	IEC 60417-5016 (DB:2002-10)
t_a	Rate maximum ambient temperature	
	Frame or core terminal	IEC 60417-5020 (DB:2002-10)
	Safety isolating controlgear	IEC 60417-5222 (DB:2002-10)
 or 	Fail-safe controlgear	Analogous to IEC 60417-5222 (DB:2002-10)
 or 	Non-short circuit proof controlgear	Analogous to IEC 60417-5946 (DB:2002-10)
 or 	Short-circuit proof controlgear (inherently or non-inherently)	Analogous to IEC 60417-5947 (DB:2002-10)

The last three symbols may be arranged with symbols for isolating controlgear or for safety isolating controlgear.

EXAMPLE The dimensions of the symbol for class II construction shall be such that the length of the sides of the outer square is about twice the length of the sides of the inner square. The length of the sides of the outer square shall be not less than 5 mm, unless the largest dimension of the controlgear does not exceed 15 cm, in which case the dimension of the symbol may be reduced, but the length of the sides of the outer square shall be not less than 3 mm.

I.5 Protection against electric shock

I.5.1 There shall be no connection between the output circuit and the enclosure or the protective earthing circuit, if any, unless this is allowed under conditions specified in 8.2.

Compliance is checked by inspection.

I.5.2 The input and output circuits shall be electrically separated from each other, and the construction shall be such that there is no possibility of any connection between these circuits, either directly or indirectly, through other metal parts.

The expression 'circuits' also covers windings of the internal HF transformer of the control gear, if any.

En particulier, des précautions doivent être prises pour éviter

- un déplacement exagéré des enroulements primaires et secondaires ou des spires du transformateur HF;
- un déplacement exagéré des circuits internes ou des fils pour les connexions externes;
- un déplacement exagéré des composants des circuits ou du câblage interne, dans l'éventualité d'une rupture de fils ou d'un desserrage des connexions.
- que les fils, vis, rondelles et autres éléments reliant entre eux les éléments de l'isolation entre les circuits d'entrée et de sortie, ainsi que les connexions des bobinages du transformateur HF se desserrent ou deviennent libres.

On ne considère pas que deux fonctions de serrage indépendantes puissent se desserrer en même temps.

La conformité est vérifiée par examen pour l'appareillage, en prenant en compte I.5.2.1 à I.5.2.5 inclus et, pour l'enveloppe de l'appareillage, par les essais de 4.13 de la CEI 60598-1.

I.5.2.1 L'isolation entre le ou les enroulements primaires et secondaires du transformateur HF doit être constituée par une isolation double ou renforcée, sauf si les exigences de I.5.2.4 sont satisfaites.

En outre, les exigences suivantes s'appliquent:

- pour les appareillages de classe II, l'isolation entre les circuits primaires et l'enveloppe ainsi qu'entre les circuits secondaires et l'enveloppe doit être constitué par une isolation double ou renforcée;
- pour les appareillages de classe I, l'isolation entre les circuits primaires et l'enveloppe doit être constitué par l'isolation fonctionnelle, et l'isolation entre les circuits secondaires et l'enveloppe doit être constitué par l'isolation supplémentaire.

I.5.2.2 Lorsqu'une partie métallique intermédiaire (par exemple le circuit magnétique du transformateur HF) non reliée à l'enveloppe est située entre les enroulements primaires et secondaires du transformateur HF, l'isolation entre les enroulements primaires et secondaires via la partie métallique intermédiaire doit être constitué par une isolation double ou renforcée, et, pour les appareillages de classe II, l'isolation entre les enroulements primaires et l'enveloppe et entre les enroulements secondaires et l'enveloppe via la partie métallique intermédiaire du transformateur HF doit être constitué par une isolation double ou renforcée.

L'isolation entre la partie métallique intermédiaire et les enroulements primaire ou secondaire du transformateur HF doit, dans les deux cas, être au moins constitué par l'isolation fonctionnelle déterminée pour la tension du circuit.

Une partie intermédiaire qui est séparée de l'un des enroulements par une isolation double ou renforcée est considérée comme étant connectée à l'autre enroulement du transformateur HF.

I.5.2.3 Lorsque du ruban dentelé est utilisé pour l'isolation, on doit appliquer au moins une couche supplémentaire pour réduire le risque de coïncidence des dentelures de deux couches adjacentes.

I.5.2.4 Pour les appareillages de classe I destinés aux connexions fixes, l'isolation entre les enroulements primaire et secondaire du transformateur HF peut être constitué par une isolation fonctionnelle et par un écran de protection au lieu d'une isolation double ou renforcée, à condition que les conditions suivantes soient satisfaites.

In particular, precautions shall be taken to prevent

- undue displacement of input or output windings or the turns of the HF transformer thereof;
- undue displacement of internal circuits or wires for external connections;
- undue displacement of parts of circuits, or of internal wiring, in the event of rupture of wires or loosening of connections;
- wires, screws, washers and the like from bridging any part of the insulation between the input and output circuits, including the connections of windings of the HF transformer, should they loosen or become free.

It is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time.

Compliance is checked for the controlgear by inspection, taking I.5.2.1 up to and including I.5.2.5 into consideration, and, for the controlgear enclosure, by the tests of 4.13 of IEC 60598-1.

I.5.2.1 The insulation between the input and output winding(s) of the HF transformer shall consist of double or reinforced insulation, unless the requirements of I.5.2.4 are complied with.

In addition, the following requirements apply:

- for class II controlgear, the insulation between the input circuits and the enclosure, and between the output circuits and the enclosure shall consist of double or reinforced insulation;
- for class I controlgear, the insulation between the input circuits and the enclosure shall consist of basic insulation, and the insulation between the output circuits and the enclosure shall consist of supplementary insulation.

I.5.2.2 Where an intermediate metal part (for example, the magnetic core of the HF transformer) not connected to the enclosure is located between the input and output windings of the HF transformer, the insulation between the input and output windings via the intermediate metal part shall consist of double or reinforced insulation, and, for class II control gear, the insulation between the input windings and the enclosure and between the output windings and the enclosure via the intermediate metal part of the HF transformer shall consist of double or reinforced insulation.

The insulation between the intermediate metal part and the input or output windings of the HF transformer shall, in both cases, consist of at least basic insulation rated for the relevant circuit voltage.

An intermediate part which is separated from one of the windings by double or reinforced insulation is considered as being connected to the other winding of the HF transformer.

I.5.2.3 Where serrated tape is used as insulation, at least one additional layer shall be applied to reduce the risk of serration of two adjacent layers.

I.5.2.4 For class I controlgear for fixed connection, the insulation between the input and output windings of the HF transformer may consist of basic insulation plus protective screening instead of double or reinforced insulation, provided the following conditions are complied with.

Pour les besoins de ce paragraphe, l'expression "enroulements" n'inclut pas les circuits internes.

- a) L'isolation entre l'enroulement primaire et l'écran de protection doit être conforme aux exigences pour l'isolement fonctionnel (déterminé par la tension primaire).
- b) L'isolation entre l'écran de protection et l'enroulement secondaire doit être conforme aux exigences pour l'isolement fonctionnel (déterminé par la tension secondaire).
- c) L'écran métallique doit, sauf spécification contraire, être constitué par une feuille métallique ou par un écran de fil enroulé couvrant au moins la largeur complète de l'un des enroulements adjacents à l'écran; un écran en fil enroulé doit être enroulé serré sans espace entre les spires.
- d) L'écran métallique doit, dans le but d'éviter les pertes par courant de Foucault, causées par la création d'une spire en court-circuit, être disposé de telle sorte que ses deux bords ne puissent pas toucher en même temps un circuit magnétique.
- e) L'écran métallique et son fil de sortie doivent avoir une section suffisante pour être sûr que si un percement de l'isolation se produisait, un dispositif de protection contre les surcharges ouvrira le circuit avant la destruction de l'écran.
- f) Le fil de sortie doit être soudé à l'écran métallique ou fixé d'une manière aussi sûre.

I.5.2.5 La dernière spire de chaque enroulement du transformateur HP doit être maintenue d'une manière adaptée, par exemple par un ruban ou par un produit de liaison adapté.

Si des carcasses sans joues sont utilisées, les spires d'extrémité de chaque couche doivent être maintenues d'une manière adaptée. Chaque couche peut, par exemple, être intercalée avec un matériau d'isolation adéquat dépassant les spires terminales de chaque couche et, de plus:

soit

- le ou les enroulements doivent être imprégnés avec une substance durcissant par cuisson ou un matériau se rigidifiant à froid, remplissant pratiquement les espaces concernés et bloquant effectivement les spires d'extrémité;

ou

- le ou les enroulements doivent être maintenus ensemble au moyen d'un matériau isolant.

On ne considère pas que deux fixations indépendantes puissent se desserrer en même temps.

La conformité est vérifiée par examen, pour l'appareillage en prenant en compte I.5.2.1 à I.5.2.5 inclus et les Articles 11, 12 et I.8 de cette norme, et, pour l'enveloppe de l'appareillage, les essais de 4.13 de la CEI 60598-1.

I.5.3 Le pontage des circuits d'entrée et de sortie par des composants comme des condensateurs, des résistances et des opto-coupleurs est autorisé.

I.5.3.1 Les condensateurs et les résistances doivent être en conformité avec le paragraphe 8.2 de cette norme.

I.5.3.2 Opto-coupleurs

Les distances d'isolation des opto-coupleurs conformes aux exigences du paragraphe 2.10.5.2 de la norme CEI 60950-1 pour une isolation double ou renforcée ne sont pas mesurés, si l'isolation propre est correctement étanche et si l'air est exclu entre toutes les couches du matériel. Dans les autres cas, la distance de l'isolation entre l'entrée et la sortie de l'opto-coupleur doit être au minimum de 0,4 mm. Dans les deux cas, les essais conformes à l'Article I.8 doivent être réalisés.

For the purpose of this subclause, the expression "windings" does not include internal circuits.

- a) The insulation between the input winding and the protective screen shall comply with the requirements for basic insulation (rated for the input voltage).
- b) The insulation between the protective screen and the output winding shall comply with the requirements for basic insulation (rated for the output voltage).
- c) The metal screen shall, unless otherwise specified, consist of a metal foil or of a wire-wound screen extending at least the full width of one of the windings adjacent to the screen; a wire-wound screen shall be wound tight without space between the turns.
- d) The metal screen shall, in order to prevent eddy current losses due to creation of a shorted turn, be so arranged that both edges cannot simultaneously touch a magnetic core.
- e) The metal screen and its lead-out wire shall have a cross-section sufficient to ensure that, if a breakdown of insulation should occur, an overload device will open the circuit before the screen is destroyed.
- f) The lead-out wire shall be soldered to the metal screen or fixed in an equally reliable manner.

I.5.2.5 The last turn of each winding of the HF transformer shall be retained by suitable means, for example, by tape or a suitable bonding agent.

Where cheekless bobbins are used, the end turns of each layer shall be retained by suitable means. Each layer can, for example, be interleaved with adequate insulation material projecting beyond the end turns of each layer and, moreover

either

- the winding(s) shall be impregnated with hard-baking or cold-setting material, substantially filling the intervening spaces and effectively sealing off the end turns;
- or
- the winding(s) shall be held together by means of insulating material.

It is not expected that two independent fixings will become loose at the same time.

Compliance is checked for the controlgear by inspection, taking I.5.2.1 up to and including I.5.2.5 into consideration and Clauses 11, 12 and I.8 of this standard, and, for the controlgear enclosure, by the tests of 4.13 of IEC 60598-1.

I.5.3 The input and output circuits are permitted to be bridged by components, such as capacitors, resistors and opto-couplers.

I.5.3.1 Capacitors and resistors shall comply with 8.2 of this standard.

I.5.3.2 Opto-couplers

Distances through insulation within opto-couplers complying with the requirements for double or reinforced insulation according to 2.10.5.2 of IEC 60950-1 are not measured, if the individual insulation is adequately sealed and if air is excluded between individual layers of the material. Otherwise, the distance through insulation between the input and output of the opto-coupler shall be at least 0,4 mm. In both cases, the tests according to I.8 shall apply.

I.6 Échauffement

I.6.1 Les appareillages et leurs appuis ne doivent pas atteindre une température excessive en usage normal.

La conformité est vérifiée par l'essai de I.6.2. De plus, les exigences suivantes s'appliquent aux enroulements.

I.6.1.1 Si le fabricant n'a ni stipulé quel matériau classé a été utilisé ni déterminé une valeur quelconque de t_a et si l'élévation de la température mesurée ne dépasse pas la valeur donnée dans le Tableau I.1 pour les matériaux de classe A, les essais de I.6.3 ne sont pas effectués.

Cependant, si l'élévation de température mesurée dépasse la valeur donnée dans le Tableau I.1 pour les matériaux de classe A, les parties actives de l'appareillage (circuits magnétiques et enroulements) sont soumises aux essais de I.6.3. La température de l'enceinte d'échauffement est choisie dans le Tableau I.2. L'élévation de température à choisir dans le Tableau I.2 est la valeur immédiatement supérieure suivant la valeur d'élévation de température mesurée.

I.6.1.2 Si le fabricant n'a pas stipulé quel matériau classé a été utilisé, mais a stipulé une valeur de t_a , et si la valeur d'élévation de température mesurée ne dépasse pas la valeur donnée dans le Tableau I.1 pour les matériaux de classe A, compte tenu de la valeur de t_a (voir I.6.2), les essais de I.6.3 ne sont pas effectués.

Cependant, si l'élévation de température mesurée, en prenant en compte la valeur de t_a dépasse la valeur donnée dans le Tableau I.1 pour les matériaux de classe A, les parties actives des appareillages (circuits magnétiques et enroulements) sont soumises aux essais de I.6.3. La température de l'enceinte d'échauffement est choisie selon le Tableau I.2 en prenant en compte la valeur de t_a . L'élévation de température à choisir dans le Tableau I.2 est la valeur immédiatement supérieure suivant la valeur d'élévation de température calculée.

I.6.1.3 Si le fabricant a stipulé quel matériau classé a été utilisé mais n'a pas stipulé une valeur quelconque de t_a , et si l'élévation de température mesurée ne dépasse pas la valeur appropriée donnée dans le Tableau I.1, les essais de I.6.3 ne sont pas effectués.

Cependant, si l'élévation de température mesurée dépasse la valeur donnée dans le Tableau I.1, l'appareillage est considéré comme ne satisfaisant pas aux exigences de cet article.

I.6.1.4 Si le fabricant a stipulé quel matériau classé a été utilisé et a stipulé une valeur de t_a , et si l'élévation de température mesurée ne dépasse pas la valeur appropriée donnée dans le Tableau I.1, en prenant en compte la valeur de t_a , les essais de I.6.3 ne sont pas effectués.

Cependant, si l'élévation de température mesurée en prenant en compte la valeur de t_a dépasse la valeur donnée dans le Tableau I.1, l'appareillage est considéré comme ne satisfaisant pas aux exigences de cet article.

I.6.2 Les élévations de température sont déterminées dans les conditions suivantes quand un état stable est atteint.

L'essai et les mesures sont effectués dans un endroit à l'abri des courants d'air, ayant des dimensions telles que les résultats des essais n'en soient pas dépendants. Si la valeur t_a nominale de l'appareillage dépasse 50 °C, la température de la pièce pendant l'essai doit être dans les limites de 5 °C de t_a nominale mais d'une manière préférable égale à t_a .

I.6 Heating

I.6.1 Controlgear and their supports shall not attain excessive temperature in normal use.

Compliance is checked by the test of I.6.2. Moreover, the following requirements apply to the windings.

I.6.1.1 If the manufacturer has neither stated which classified material has been used, nor stated any value of t_a and the measured temperature rise does not exceed the value given in Table I.1 for class A material, the tests of I.6.3 are not made.

However, if the measured temperature rise exceeds the value given in Table I.1 for class A material, the active parts of controlgear (magnetic core and windings) are submitted to the tests of I.6.3. The temperature of the heating cabinet is chosen according to Table I.2. The temperature rise value to be chosen in Table I.2 is the next higher value to the measured temperature rise value.

I.6.1.2 If the manufacturer has not stated which classified material has been used but has stated a value of t_a , and the measured temperature rise does not exceed the value given in Table I.1 for class A material, taking the value of t_a into account (see I.6.2), the tests of I.6.3 are not made.

However, if the measured temperature rise, taking the value of t_a into account, exceeds the value given in Table I.1 for class A material, the active parts of controlgear (magnetic core and windings) are submitted to the tests of I.6.3. The temperature of the heating cabinet is chosen according to Table I.2, taking the value t_a into account. The temperature rise value to be chosen in Table I.2 is the next higher value to the calculated temperature rise value.

I.6.1.3 If the manufacturer has stated which classified material has been used, but has not stated any value of t_a and the measured temperature rise does not exceed the relevant value given in Table I.1, the tests of I.6.3 are not made.

However, if the measured temperature rise exceeds the value given in Table I.1, the control gear is deemed not to comply with the requirements of this clause.

I.6.1.4 If the manufacturer has stated which classified material has been used and has stated a value of t_a , and the measured temperature rise does not exceed the relevant value given in Table I.1, taking the value of t_a into account, the tests of I.6.3 are not made.

However, if the measured temperature rise, taking the value of t_a into account, exceeds the value given in Table I.1, the controlgear is deemed not to comply with the requirements of this clause.

I.6.2 Temperature rises are determined under the following conditions when steady state is established.

The test and the measurements are made in a draught-free location having dimensions such that the test results are not influenced. If the t_a rating of the controlgear exceeds 50 °C, the room temperature during the test shall be within 5 °C of the t_a rating and shall preferably be at the t_a rating.

Les appareillages mobiles sont placés sur un support en contreplaqué peint en noir mat; les appareillages fixes sont aussi montés comme en usage normal sur un support en contreplaqué peint en noir mat. Le support a environ 20 mm d'épaisseur et a des dimensions qui dépassent d'au moins 200 mm celles de la projection orthogonale du spécimen sur le support.

Les appareillages sont alimentés à la tension nominale et chargés avec une résistance qui donnerait la puissance de sortie nominale pour la tension de sortie nominale et pour le courant alternatif correspondant au facteur de puissance nominal.

Aucun réglage n'est effectué à l'exception de la tension d'alimentation, qui est augmentée de 6 %.

Les appareillages associés sont mis en fonctionnement dans les conditions qui se produisent quand les appareils ou un autre équipement fonctionnent dans les conditions normales d'emploi indiquées dans les spécifications concernant ces appareils ou cet équipement. Si la conception de cet appareil ou de cet autre équipement est telle que l'appareillage puisse être mis en fonctionnement sans charge, l'essai est répété à vide.

Les élévations de température de l'enroulement sont déterminées par la méthode de la résistance ou au moyen de thermocouples choisis et positionnés de telle manière qu'ils aient un effet minimal sur la température de la pièce en essai. Dans ce cas, on doit soumettre des échantillons préparés spécialement.

Lors de la détermination de l'élévation de température des enroulements, la température ambiante est mesurée à une distance du spécimen telle qu'elle n'influence pas la lecture de la température. En ce point, la température de l'air ne doit pas varier de plus de 10 K pendant l'essai.

Pendant l'essai,

- pour les appareillages sans marquage de t_a , l'élévation de température ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau I.1;
- pour les appareillages ayant un marquage t_a , la somme de l'élévation de température et de t_a ne doit pas dépasser la somme de la valeur indiquée dans le Tableau I.1 et 25 °C.

EXEMPLE Élévation de température autorisée des enroulements pour

a) appareillage $t_a = +35$ °C, matériau de classe A

$$\Delta t + 35 \leq 75 + 25$$

$$\Delta t \leq 65 \text{ K}$$

b) appareillage $t_a = -10$ °C, matériau de classe E

$$\Delta t + (-10) \leq 90 + 25$$

$$\Delta t \leq 125 \text{ K}$$

Par ailleurs, les connexions électriques ne doivent pas se desserrer, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne doivent pas être réduites à des valeurs inférieures à celles spécifiées à l'Article I.11. Les produits de scellement ne doivent pas fuir et les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner.

Portable controlgear are placed on a dull, black painted plywood support, stationary control gear are mounted as in normal use, also on a dull, black painted plywood support. The support is approximately 20 mm thick and has dimensions which are at least 200 mm in excess of those of the orthogonal projection of the specimen on the support.

Controlgear are connected to rated supply voltage and loaded with a resistance which would give rated output at rated output voltage and, for a.c. current, at rated power factor.

No adjustments are made, except that the supply voltage is increased by 6 %.

Associated controlgear are operated under the conditions occurring when the appliances or other equipment is operated under the conditions of normal use indicated in the specification for the relevant appliance or equipment. If the design of the appliance or other equipment is such that the controlgear can be operated without load, the test is repeated under no-load conditions.

Temperature rise of windings are determined by the resistance method or by means of thermocouples so chosen and positioned that they have the minimum effect on the temperature of the part under test. In this case, specially prepared samples need to be submitted.

When determining the temperature rise of windings, the ambient temperature is measured at such a distance from the specimen that it does not influence the temperature reading. At this point, the temperature of the air shall not vary by more than 10 K during the test.

During the test,

- for controlgear without a t_a marking, the temperature rise shall not exceed the values shown in Table I.1;
- for controlgear with a t_a marking, the sum of the temperature rise and t_a shall not exceed the sum of the values shown in Table I.1 and 25 °C.

EXAMPLE – Allowed temperature rise of windings for

a) controlgear $t_a = +35$ °C, class A material

$$\Delta t + 35 \leq 75 + 25$$

$$\Delta t \leq 65$$

b) controlgear $t_a = -10$ °C, class E material

$$\Delta t + (-10) \leq 90 + 25$$

$$\Delta t \leq 125$$

Also, the electrical connections shall not work loose, creepage distances and clearances shall not be reduced to less than the values specified in Clause I.11. Sealing compound shall not flow out and overload protection devices shall not operate.

Tableau I.1 – Valeurs des élévations de température en usage normal

Pièces	Élévation de température K
Enroulements (carcasses et tôles en contact avec), si l'isolation de l'enroulement est:	
- un matériau de classe thermique ^a	75
- un matériau de classe thermique	90
- un matériau de classe thermique	95
- un matériau de classe thermique	115
- un matériau de classe thermique	140
- un autre matériau ^b	

^a La classification des matériaux est en accord avec la CEI 60085 ou avec la CEI 60317-0-1 ou des normes équivalentes.

^b Si d'autres matériaux que ceux spécifiés dans la CEI 60085 dans les classes thermiques 105, 120, 130, 155 et 180 sont utilisés, ils doivent satisfaire aux essais de I.6.3. Dans l'édition de 2004, les classes A, E, B, F et H de l'édition de 1984 ont été remplacées par les classes thermiques 105, 120, 130, 155 et 180.

NOTE Dans l'avenir, cette méthode sera remplacée par le marquage t_w (les exigences sont à l'étude).

Les valeurs dans le tableau sont basées sur une température ambiante ne dépassant pas normalement 25 °C, mais atteignant occasionnellement 35 °C.

Les températures d'enroulement sont basées sur la CEI 60085 mais ont été ajustées pour prendre en compte le fait que, dans ces essais, les températures soient des moyennes et non pas des valeurs aux points chauds.

Immédiatement après l'essai, l'échantillon doit supporter un essai de rigidité diélectrique comme spécifié en I.8.3, la tension d'essai étant appliquée seulement entre les enroulements primaire et secondaire.

Pour les appareillages de classe I, des précautions sont prises pour que l'autre isolation ne soit pas contrainte par une tension dépassant la valeur appropriée spécifiée en I.8.3.

Il est recommandé que les mesures soient faites sur chaque enroulement séparément, et que la résistance des enroulements à la fin de l'essai soit déterminée en faisant les mesures de résistance le plus tôt possible après l'arrêt, et après, à de courts intervalles, de telle façon qu'une courbe de la résistance en fonction du temps puisse être tracée pour s'assurer de la résistance à l'instant de l'arrêt.

Pour les appareillages ayant plus d'un enroulement secondaire ou un enroulement secondaire à prises, les résultats à prendre en considération sont ceux qui montrent la plus forte élévation de température.

Pour les appareillages ayant d'autres conditions d'emploi que continues, les conditions d'essais peuvent être trouvées dans les articles appropriés.

La valeur d'élévation de température d'un enroulement est calculée à partir de la formule avec:

$x = 234,5$ pour le cuivre

$x = 229$ pour l'aluminium

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

Table I.1 – Values of temperature rise in normal use

Parts	Temperature rise K
Windings (with which bobbins and laminations have contact), if the winding insulation is	
- of thermal class 105 material ^a	75
- of thermal class 120 material	90
- of thermal class 130 material	95
- of thermal class 155 material	115
- of thermal class 180 material	140
- of other material ^b	
^a The material classification is in accordance with IEC 60085 or IEC 60317-0-1 or equivalent standards.	
^b If materials other than those specified in IEC 60085 under thermal classes 105, 120, 130, 155 and 180 are used, they shall withstand the tests of I.6.3. In the 2004 edition, classes A, E, B, F and H of the 1984 edition are replaced with the thermal class designations 105, 120, 130, 155 and 180.	

NOTE In the future, this classification will be replaced by t_w marking (requirements are under consideration).

The values in the table are based on an ambient temperature not normally exceeding 25 °C, but occasionally reaching 35 °C.

The winding temperatures are based on IEC 60085, but have been adjusted to take into account the fact that, in these tests, the temperatures are mean and not hot-spot values.

Immediately after this test, the sample shall withstand an electric strength test as specified in I.8.3, the test voltage being applied between input and output windings only.

For class I controlgear, care is taken that other insulation is not stressed by a voltage exceeding the relevant value specified in I.8.3.

It is recommended that the measurement be made on each winding separately, and that the resistance of windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off, and then at short intervals, so that a curve of resistance against time can be plotted to ascertain the resistance at the instant of switching off.

For controlgear with more than one output winding or a tapped output winding, the results to be considered are those showing the greatest temperature rise.

For controlgear having other than continuous working conditions, the test conditions may be found in the relevant clauses.

The value of the temperature rise of a winding is calculated from the formula with

$x = 234,5$ for copper

$x = 229$ for aluminium

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où

Δt est l'élévation de température au-dessus de t_2 , en kelvins;

R_1 est la résistance au début de l'essai à la température t_1 , en ohms;

R_2 est la résistance à la fin de l'essai quand la stabilité a été atteinte, en ohms;

t_1 est la température ambiante au début de l'essai, en degrés Celsius;

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai, en degrés Celsius.

Au début de l'essai, les enroulements doivent être à la température ambiante.

I.6.3 Essais

Lorsque cela s'applique (voir I.6.1), les parties actives de l'appareillage (circuit magnétique et enroulements) sont soumises à l'essai cyclique suivant, chaque cycle étant constitué par un essai à la chaleur, un traitement à l'humidité et un essai aux vibrations. Les mesures sont effectuées après chaque cycle.

Le nombre de spécimens doit être celui indiqué à l'Article 5 (trois spécimens supplémentaires). Les spécimens doivent être soumis à 10 cycles d'essai.

I.6.3.1 Essai à la chaleur

En fonction du type de l'isolation, les spécimens sont laissés dans une enceinte d'échauffement pendant le temps et à la température spécifiée dans le Tableau I.2.

Les températures dans l'enceinte d'échauffement doivent être maintenues avec une tolérance de $\pm 3^\circ\text{C}$.

Tableau I.2 – Température et temps d'essai (en jours) par cycle

Température d'essai °C	Élevation de la température du dispositif d'isolation *				
	75	90	95	115	140
220	-	-	-	-	4
210	-	-	-	-	7
200	-	-	-	-	14
190	-	-	-	4	-
180	-	-	-	7	-
170	-	-	-	14	-
160	-	-	4	-	-
150	-	4	7	-	-
140	-	7	-	-	-
130	4	-	-	-	-
120	7	-	-	-	-
Classification temporaire assignée pour les essais de l'Article I.7 seulement	A	E	B	F	H

* Basée sur une température ambiante de 25 °C atteignant occasionnellement 35 °C.

where

Δt is the temperature rise above t_2 , in Kelvin;

R_1 is the resistance at the beginning of the test, at temperature t_1 , in ohms;

R_2 is the resistance at the end of the test, when steady conditions have been established, in ohms;

t_1 is the room temperature at the beginning of the test, in degrees Celsius;

t_2 is the room temperature at the end of the test, in degrees Celsius.

At the beginning of the test, the windings shall be at room temperature.

I.6.3 Tests

When applicable (see I.6.1), the active parts of the controlgear (magnetic core and windings) are subjected to the following cycling test, each cycle consisting of a heat run, a moisture treatment and a vibration test. Measurements are made after each cycle.

The number of specimens shall be as indicated in Clause 5 (three additional specimens). The specimens shall be subjected to 10 test cycles.

I.6.3.1 Heat run

Dependent on the type of insulation, the specimens are kept in a heating cabinet for the time and the temperature specified in Table I.2.

The temperature in the heating cabinet shall be maintained to within a tolerance of ± 3 °C.

Table I.2 – Test temperature and testing time (in days) per cycle

Test temperature °C	Temperature rise for insulation systems*				
	75	90	95	115	140
220	-	-	-	-	4
210	-	-	-	-	7
200	-	-	-	-	14
190	-	-	-	4	-
180	-	-	-	7	-
170	-	-	-	14	-
160	-	-	4	-	-
150	-	4	7	-	-
140	-	7	-	-	-
130	4	-	-	-	-
120	7	-	-	-	-
Temporary classification assigned for the tests of Clause I.7 only	A	E	B	F	H

* Based on an ambient temperature of 25 °C, occasionally reaching 35 °C.

I.6.3.2 Traitement à l'humidité

Les spécimens sont soumis pendant deux jours (48 h) à un essai à l'humidité selon l'Article 11 de la CEI 61347-1.

I.6.3.3 Essai aux vibrations

Avec l'axe des enroulements placé verticalement, les spécimens sont soumis pendant 1 h à un essai de vibrations exerçant une accélération maximale de 1,5 g à la fréquence d'alimentation assignée.

I.6.3.4 Mesures

Après chaque cycle, la résistance d'isolement et la rigidité diélectrique sont mesurées selon I.8.1. Après les essais à la chaleur, on permet aux spécimens de se refroidir jusqu'à la température ambiante avant que l'essai à l'humidité soit effectué.

Les valeurs de la tension d'épreuve pour l'essai diélectrique selon l'Article I.8 sont, cependant, réduites à 35 % des valeurs spécifiées et les durées d'essai doivent être doublées, sauf que l'essai sur les enroulements selon I.8.3 doit être effectué avec une tension d'épreuve égale au moins à 1,2 fois la tension d'alimentation nominale. Un spécimen est considéré comme ne satisfaisant pas à l'essai sur les enroulements si le courant primaire à vide ou si la composante ohmique à vide du primaire diffèrent de plus de 30 % des valeurs correspondantes obtenues lors de la première mesure. Si après l'achèvement des 10 cycles, un spécimen ou plus se sont mis en défaut, l'appareillage est considéré comme ne satisfaisant pas à l'essai d'endurance.

Le cas d'un spécimen mis en défaut à la suite d'un perçement entre les spires d'un enroulement n'est pas considéré comme un défaut dans l'essai d'endurance. L'essai peut être poursuivi avec les deux spécimens restants.

I.7 Protection contre les courts-circuits et les surcharges

~~I.7.1 Les appareillages ne doivent pas devenir dangereux en cas de courts-circuits et de surcharges qui peuvent se produire en usage normal.~~

La vérification de la conformité est effectuée par examen et par les essais suivants qui sont effectués immédiatement après l'essai de I.6.2 sans changer la position de l'appareillage à 1,06 fois la tension d'alimentation nominale ou, pour les appareillages non intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits, à une quelconque valeur de la tension d'alimentation comprise entre 0,94 et 1,06 fois la tension d'alimentation nominale:

- pour les appareillages intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits, par les essais de I.7.2;*
- pour les appareillages non intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits, par les essais de I.7.3;*
- pour les appareillages munis de coupe-circuit thermiques sans réenclenchement automatique qui ne peuvent être ni réarmés ni remplacés, par les essais de I.7.5 comme s'ils étaient du type non dangereux en cas de défaillance;*
- pour les appareillages non protégés contre les courts-circuits, par les essais de I.7.4;*
- pour les appareillages non dangereux en cas de défaillance, par les essais de I.7.5;*
- pour les appareillages combinés avec un redresseur, les essais de I.7.2 ou I.7.3 sont effectués deux fois, une fois avec le court-circuit appliqué d'un côté du redresseur, et ensuite avec le court-circuit appliqué de l'autre côté du redresseur;*

I.6.3.2 Moisture treatment

The specimens are submitted for two days (48 h) to a moisture treatment according to Clause 11 of IEC 61347-1.

I.6.3.3 Vibration test

With the axis of the windings vertical, the specimens are submitted for 1 h to a vibration test, exerting a maximum acceleration of 1,5 g at rated supply frequency.

I.6.3.4 Measurements

After each cycle the insulation resistance and electric strength are measured according to I.8.1. After the heat runs, the specimens are allowed to cool down to ambient temperature before the moisture treatment is made.

The values of the test voltage for the dielectric test according to Clause I.8 are, however, reduced to 35 % of the specified values and the testing time shall be doubled, except that the windings test according to I.8.3 shall be made with a test voltage of at least 1,2 times rated supply voltage. A specimen is considered not to comply with the windings test if the no-load current or the ohmic component of the no-load input deviates from the corresponding value, obtained during the first measurement, by more than 30 %. If, after completion of all 10 cycles, one or more specimens have failed, the controlgear is considered as not complying with the endurance test.

In the case of one specimen failing due to breakdown between the turns of a winding, this is not considered to be a failure of the endurance test. The test can be continued with the remaining two specimens.

I.7 Short-circuit and overload protection

I.7.1 Controlgear shall not become unsafe due to short circuits and overloads which may occur in normal use.

Compliance is checked by inspection and by the following tests which are made immediately after the test according to I.6.2 without the position of the controlgear being changed at 1,06 times rated supply voltage, or, for non-inherently short-circuit proof controlgear, at any value of the supply voltage between 0,94 and 1,06 times rated supply voltage:

- for inherently short-circuit proof controlgear, by the tests of I.7.2;
- for non-inherently short-circuit proof controlgear, by the tests of I.7.3;
- for controlgear provided with non-self-resetting thermal cut-outs which can neither be reset nor replaced, by the tests of I.7.5 as if they were of the fail-safe type;
- for non-short-circuit proof controlgear, by the tests of I.7.4;
- for fail-safe controlgear, by the tests of I.7.5;
- for controlgear combined with a rectifier, the tests of I.7.2 or I.7.3 are made twice, once with the short circuit applied on one side of the rectifier and again with the short circuit applied at the other side of the rectifier;

- pour les transformateurs haute fréquence à plusieurs enroulements secondaires ou à enroulements secondaires à prises multiples, les résultats à prendre en considération sont ceux qui conduisent à l'échauffement le plus élevé. Tous les enroulements destinés à être chargés en même temps sont chargés à leur puissance assignée et le court-circuit ou la surcharge, selon spécification, est établi(e) sur l'enroulement secondaire choisi.

Pour les essais des I.7.2, I.7.3 et I.7.4, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le Tableau I.3.

Tableau I.3 – Valeurs maximales des échauffements en cas de court-circuit ou de surcharge

Classification de l'isolation	A	E	B	F	H
	Échauffement maximal K				
Type de protection:					
Enroulement protégé par construction	125	140	150	165	185
Enroulement protégé par un dispositif de protection:					
– pendant la première heure ou, pour les fusibles de courant assigné dépassant 63 A, pendant les deux premières heures ^a	175	190	200	215	235
– après la première heure, valeur de crête ^b	150	165	175	190	210
– après la première heure, moyenne arithmétique ^b	125	140	150	165	185
Enveloppes extérieures (qui peuvent être touchées avec le doigt d'épreuve normalisé)				80	
Isolation caoutchouc des enroulements				60	
Isolation PVC des enroulements				60	
Socle (par exemple point quelconque sur la surface de contreplaqué en pin couverte par l'appareillage)				80	
^a Après les essais de I.7.3.3, ces valeurs peuvent être dépassées en raison de l'inertie thermique de l'appareillage.					
^b Ne s'applique pas aux essais de I.7.3.3.					

I.7.2 Les appareillages intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits sont essayés en court-circuitant les enroulements secondaires jusqu'à ce que les conditions d'équilibre soient atteintes.

I.7.3 Les appareillages non intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits sont essayés comme indiqué de I.7.3.1 à I.7.3.5.

I.7.3.1 Les bornes secondaires sont mises en court-circuit. Le dispositif incorporé de protection contre les surcharges doit fonctionner avant que l'échauffement ne dépasse les valeurs indiquées dans le Tableau I.3 pour toute valeur de la tension d'alimentation comprise entre 0,94 et 1,06 fois la tension primaire nominale.

I.7.3.2 Si la protection est assurée par un fusible conforme à la CEI 60269-2 ou à la CEI 60269-3 ou par un fusible techniquement équivalent, l'appareillage est chargé pendant un temps T avec un courant égal à k fois le courant marqué sur l'appareillage comme courant assigné de l'élément de remplacement du fusible de protection où k et T ont les valeurs indiquées au Tableau I.4.

- for high-frequency transformers with more than one output winding or a tapped output winding, the results to be considered are those showing the greatest temperature rise. All windings which are intended to be loaded at the same time are loaded at rated output and then the short circuit or overload, as specified, is made on the chose output winding.

For the tests of I.7.2, I.7.3 and I.7.4, temperature rise shall not exceed the value given in Table I.3.

Table I.3 – Maximum values of temperature rises under short circuit or overload conditions

Insulation classification	A	E	B	F	H
	Maximum temperature rise K				
Type of protection:					
Winding protected inherently	125	140	150	165	185
Winding protected by protective device:					
– during first hour or, for fuses having a rated current exceeding 63 A, during the first two hours ^a	175	190	200	215	235
– after first hour, peak value ^b	150	165	175	190	210
– after first hour, arithmetic mean value ^b	125	140	150	165	185
External enclosures (which may be touched with the standard test finger)			80		
Rubber insulation of wiring			60		
PVC insulation of wiring			60		
Supports (i.e. any area on the pine plywood surface covered by controlgear)			80		
^a After the test of I.7.3.3, these values may be exceeded due to the thermal inertia of the controlgear.					
^b Does not apply to the test of I.7.3.3.					

I.7.2 Inherently short-circuit proof controlgear are tested by short-circuiting the output windings until steady-state conditions are reached.

I.7.3 Non-inherently short-circuit proof controlgear are tested as indicated in I.7.3.1 to I.7.3.5.

I.7.3.1 The output terminals are short-circuited. The incorporated overload protection device shall operate before the temperature rise exceeds the values shown in Table I.3 for any value of the supply voltage between 0,94 and 1,06 times rated supply voltage.

I.7.3.2 If protected by fuse in accordance with either IEC 60269-2 or IEC 60269-3, or a technically equivalent fuse, the controlgear is loaded for a time T and with a current equal to k times the current marked on the controlgear as the rated current of the protection fuse-link, where k and T have the values shown in Table I.4.

Tableau I.4 – Courant assigné de l'élément de remplacement du fusible de protection

Valeurs indiquées comme courant assigné de l'élément de remplacement du fusible de protection I_n pour gG A	T h	k
$I_n \leq 4$	1	2,1
$4 < I_n \leq 16$	1	1,9
$16 < I_n \leq 63$	1	1,6
$63 < I_n \leq 160$	2	1,6
$160 < I_n \leq 200$	3	1,6

NOTE 1 Pour les fusibles cylindriques gG du type B pour utilisation par des personnes non qualifiées (CEI 60269-3-1) et pour les fusibles utilisables par des personnes autorisées avec des éléments de remplacement pour raccordements boulonnés (CEI 60269-2-1), la valeur de k est 1,6 pour $I_n < 16$ A.

NOTE 2 Pour les fusibles type D pour utilisation par des personnes non qualifiées (CEI 60269-3-1) pour un courant assigné de 16 A, la valeur de k est 1,9.

I.7.3.3 Si la protection est assurée par des fusibles miniatures conformes à la CEI 60127 ou par des fusibles techniquement équivalents, l'appareillage est chargé pendant 30 min avec un courant égal à 2,1 fois la valeur du courant assigné du fusible.

I.7.3.4 Si la protection est assurée par un dispositif contre les surcharges autre qu'un fusible, l'appareillage est chargé avec un courant égal à 0,95 fois la valeur du courant la moins élevée qui provoque le fonctionnement du dispositif, jusqu'à ce que les conditions d'équilibre soient atteintes.

I.7.3.5 Pour les essais de I.7.3.2 et de I.7.3.3, l'élément de remplacement du fusible est remplacé par une connexion d'impédance négligeable.

Pour les essais de I.7.3.4, le courant d'essai est déterminé à la température ambiante en commençant à 1,1 fois le courant assigné de déclenchement et en le diminuant progressivement par paliers de 2 % jusqu'à ce que soit atteinte la valeur du courant pour laquelle le dispositif de protection contre les surcharges ne fonctionne pas.

Si on utilise des fusibles thermiques, le courant d'essai de l'un des spécimens doit être augmenté par paliers de 5 %. Après chaque palier, on doit attendre que l'appareillage ait atteint son état d'équilibre. L'opération est poursuivie jusqu'à ce que le fusible thermique fonde. La valeur du courant est relevée. L'essai est répété sur les autres spécimens avec un courant égal à 0,95 fois la valeur relevée.

I.7.4 Les appareillages non protégés contre les courts-circuits sont chargés comme indiqué en I.7.3. Le dispositif de protection spécifié par le fabricant est monté dans le circuit d'entrée ou de sortie concerné.

Les appareillages associés non protégés contre les courts-circuits sont essayés dans les conditions les plus défavorables en usage normal, le dispositif de protection correct spécifié par le fabricant étant monté dans le circuit d'entrée ou dans le circuit de sortie et dans les conditions de charge les plus défavorables pour le type d'appareil ou de circuit pour lequel l'appareillage a été conçu. Comme exemples de conditions de charge défavorables, on peut citer le fonctionnement permanent, intermittent ou temporaire.

Table I.4 – Rated current of the protection fuse-link

Values marked as rated current of protection fuse-link I_n for gG A	T h	k
$I_n \leq 4$	1	2,1
$4 < I_n < 16$	1	1,9
$16 \leq I_n \leq 63$	1	1,6
$63 < I_n \leq 160$	2	1,6
$160 < I_n \leq 200$	3	1,6

For cylindrical fuses gG type B for use by unskilled persons (IEC 60269-3-1) and for fuses for use by authorised persons with fuse-links for bolted connections (IEC 60269-2-1), the value of k is 1,6 for $I_n < 16$ A.

For D-type fuses for use by unskilled persons (IEC 60269-3-1) for a rated current of 16 A, the value of k is 1,9.

I.7.3.3 If protected by miniature fuses in accordance with IEC 60127 or by a technically equivalent fuse, the controlgear is loaded for 30 min with a current equal to 2,1 times the value of the rated current of the fuse.

I.7.3.4 If protected by an overload protection device other than a fuse, the controlgear is loaded by a current equal to 0,95 times the value of the lowest current which causes the device to operate, until steady-state conditions are reached.

I.7.3.5 For the tests of I.7.3.2 and I.7.3.3, the fuse-link is replaced by a link of negligible impedance.

For the tests of I.7.3.4, the test current is obtained at ambient temperature, commencing at 1,1 times the rated tripping current, which is slowly decreased in steps of 2 % until the current value is obtained for which the overload protection device does not operate.

If thermal fuses are used, the test current of one specimen shall be increased in steps of 5 %. After each step, the controlgear shall reach steady-state conditions. This is continued until the thermal fuse-link fails. This current value is noted. The test is repeated with the other specimen using 0,95 times the noted value.

I.7.4 Non-short-circuit proof controlgear are loaded as indicated in I.7.3. The protective device specified by the manufacturer is fitted to the relevant input or output circuit.

Associated non-short-circuit-proof controlgear are tested under the most unfavourable conditions of normal use, with the correct protective device specified by the manufacturer fitted in the input or output circuit, and in the most unfavourable load conditions for the type of equipment or circuit for which the controlgear is designed. Examples of unfavourable load conditions may be continuous, intermittent or temporary use.

I.7.5 Appareillages non dangereux en cas de défaillance

I.7.5.1 *Trois spécimens supplémentaires sont utilisés pour le seul essai ci-après. Les appareillages utilisés pour les autres essais ne sont pas soumis à cet essai.*

Chacun des trois spécimens d'appareillage est monté comme en usage normal sur une surface de contreplaqué, d'épaisseur 20 mm peinte en noir mat. Chaque appareillage est alimenté sous 1,06 fois la tension primaire nominale, l'enroulement secondaire qui présente l'échauffement le plus élevé pendant l'essai de I.6.2 étant initialement chargé à 1,5 fois le courant secondaire nominal (ou, si cela n'est pas possible, à la valeur maximale du courant secondaire que l'on peut obtenir) jusqu'à ce que l'état d'équilibre soit atteint ou que l'appareillage soit défaillant (selon ce qui apparaît le premier).

Si l'appareillage est défaillant, il doit, pendant et après les essais, répondre aux critères de I.7.5.2.

Si l'appareillage n'est pas défaillant, le temps pour atteindre l'état d'équilibre est noté et l'enroulement secondaire choisi est court-circuité. L'essai est poursuivi jusqu'à ce que l'appareillage soit défaillant. Pour chaque spécimen, la durée de cette partie de l'essai ne doit pas être plus longue que le temps nécessaire pour atteindre l'état d'équilibre, mais sans dépasser 5 h.

L'appareillage doit devenir défaillant sans danger et répondre, pendant et après les essais, aux critères de I.7.5.2.

I.7.5.2 *A tout moment, pendant les essais de I.7.5.1,*

- l'échauffement d'une partie quelconque de l'enveloppe des appareillages qui peut être touchée par le doigt d'épreuve ne doit pas dépasser 150 K;*
- l'échauffement du support en contreplaqué ne doit en aucun endroit dépasser 100 K;*
- les appareillages ne doivent pas émettre de flammes, de matière fondu, de particules incandescentes ou de gouttes brûlantes de matière isolante.*

Après les essais de I.7.5.1 et après refroidissement à la température ambiante,

- les appareillages doivent résister à un essai de rigidité diélectrique, la tension d'essai étant égale à 35 % des valeurs indiquées dans le Tableau I.6, seulement pour les essais entre primaire et secondaire et les essais entre primaire et enveloppe;*
- les enveloppes, s'il y a lieu, ne doivent pas présenter d'orifices permettant la pénétration du doigt d'épreuve normalisé (voir CEI 60529) jusqu'à des parties actives nues. En cas de doute, le contact avec des parties actives est décelé électriquement, la tension n'étant pas inférieure à 40 V.*

Si l'un des spécimens ne satisfait pas aux conditions, l'essai, en entier, est considéré comme non satisfaisant.

I.8 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

I.8.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des appareillages doivent être adaptées.

La conformité est vérifiée par les essais des Articles 11 et 12, et des Paragraphes I.8.2 et I.8.3, qui sont effectués immédiatement après l'essai de l'Article 11 dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle le spécimen a été porté à la température prescrite, après le remontage des pièces qui pourraient avoir été retirées.

I.7.5 Fail-safe controlgear

I.7.5.1 *Three additional specimens are used only for the following test. Controlgear used in the other tests are not subjected to this test.*

Each of the three specimens is mounted as for normal use on a 20 mm thick, dull black painted plywood surface. Each controlgear is operated at 1,06 times the rated primary voltage, the output winding which produced the highest temperature rise during the test of I.6.2 being initially loaded with 1,5 times rated output current (or, if this is not possible, the maximum value of the output current obtainable) until steady-state conditions are reached or the controlgear fails (whichever occurs first).

If the controlgear fails, it shall comply, during and after the tests, with the criteria in I.7.5.2.

If the controlgear does not fail, the time to reach steady-state conditions is noted and the chosen output winding is then short-circuited. The test is continued until the controlgear fails. For this part of the test, each specimen shall do so within a time not longer than that necessary to attain steady-state conditions, but not exceeding 5 h.

The controlgear shall fail safely and comply during and after the tests with the criteria given in I.7.5.2.

I.7.5.2 *At any time, during the tests of I.7.5.1,*

- the temperature rise of any part of the enclosure of the controlgear which may be touched with the standard test finger shall not exceed 150 K;*
- the temperature rise of the plywood support shall nowhere exceed 100 K;*
- the controlgear shall not emit flames, molten material, glowing particles or burning drops of insulating material.*

After the tests of I.7.5.1 and after cooling down to ambient temperature,

- the controlgear shall withstand a dielectric strength test, the test voltage being 35 % of the values given in Table I.6, for primary-to-secondary and primary-to-enclosure only;*
- enclosures, if any, shall show no holes allowing the standard test finger (see IEC 60529:1989) to touch bare live parts. In case of doubt, contact with live parts is shown by means of an electrical contact indicator, the voltage being not less than 40 V.*

If one specimen does not pass the test, the complete test is considered as having failed.

I.8 Insulation resistance and electric strength

I.8.1 The insulation resistance and the electric strength of controlgear shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of Clauses 11 and 12 and Subclauses I.8.2 and I.8.3, which are made immediately after the test of Clause 11 in the humidity or in the room in which the specimen was brought to the prescribed temperature, after reassembly of those parts which may have been removed.

I.8.2 Résistance d'isolation

La résistance d'isolation est mesurée en appliquant une tension continue d'environ 500 V, la mesure étant effectuée 1 min après l'application de la tension.

La résistance d'isolation ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans le Tableau I.5.

Tableau I.5 – Valeurs des résistances d'isolation

Isolation à essayer	Résistance d'isolation MΩ
Entre parties actives et l'enveloppe:	
– pour l'isolation fonctionnelle	2
– pour l'isolation renforcée	4
Entre circuits d'entrée et de sortie	5
Entre parties métalliques des appareillages de classe II qui sont séparées des parties actives seulement par une isolation fonctionnelle et l'enveloppe	5
Entre feuilles métalliques en contact avec les surfaces intérieures et extérieures des enveloppes en matériau isolant	2

I.8.3 Rigidité diélectrique

Immédiatement après l'essai de I.8.2, l'isolation est soumise pendant 1 min à une tension de forme pratiquement sinusoïdale à la fréquence nominale. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont donnés dans le Tableau I.6.

Tableau I.6 – Tensions d'essai

Application de la tension d'essai	Tension de fonctionnement ^a V				
	≤ 50	200	< 200 ≤ 450	700	1 000
Entre parties actives des circuits d'entrée et parties actives des circuits de sortie ^b	500	2 000	3 750	5 000	5 500
A travers l'isolation fonctionnelle ou supplémentaire, entre					
a) parties actives qui sont ou qui peuvent devenir de polarités différentes (par exemple par action d'un fusible)					
b) parties actives et l'enveloppe si elle est prévue pour être connecté à une terre de protection					
c) parties métalliques accessibles et une tige métallique de même diamètre que le câble souple ou le cordon (ou une feuille métallique enroulée autour du câble) insérée à l'intérieur des entrées de câbles passe – fils, arrêts de traction ou dispositifs identiques	250	1 000	1 875	2 500	2 750
d) parties actives et une partie métallique intermédiaire					
e) parties métalliques intermédiaires et l'enveloppe					
A travers l'isolation renforcée entre la masse et les parties actives	500	2 000	3 750	5 000	5 500

^a Les valeurs de la tension d'essai pour les valeurs intermédiaires des tensions de fonctionnement sont obtenues par interpolation entre les valeurs tabulées, sauf pour la colonne $< 200 \leq 450$ où les valeurs s'appliquent sans interpolation.

^b Ces exigences ne s'appliquent pas aux circuits séparés par un écran métallique mis à la terre comme décrit en I.5.2.4.