

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61347-2-2

Edition 1.1

2006-01

Edition 1:2000 consolidée par l'amendement 1:2005
Edition 1:2000 consolidated with amendment 1:2005

Appareillages de lampes –

Partie 2-2:

**Prescriptions particulières pour
les convertisseurs abaisseurs électroniques
alimentés en courant continu ou alternatif
pour lampes à incandescence**

Lamp controlgear –

Part 2-2:

**Particular requirements for d.c.
or a.c. supplied electronic step-down
convertors for filament lamps**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61347-2-2:2000+A1:2005

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. On-line 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**

61347-2-2

Edition 1.1

2006-01

Edition 1:2000 consolidée par l'amendement 1:2005
Edition 1:2000 consolidated with amendment 1:2005

Appareillages de lampes –

Partie 2-2:

**Prescriptions particulières pour
les convertisseurs abaisseurs électroniques
alimentés en courant continu ou alternatif
pour lampes à incandescence**

Lamp controlgear –

Part 2-2:

**Particular requirements for d.c.
or a.c. supplied electronic step-down
convertors for filament lamps**

© 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 Varembe, 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

CL

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Prescriptions générales	14
5 Généralités sur les essais	16
6 Classification	16
7 Marquage	16
8 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives	18
9 Bornes	20
10 Dispositions en vue de la mise à la terre	20
11 Résistance à l'humidité et isolement	20
12 Rigidité diélectrique	20
13 Essai d'endurance thermique des enroulements	20
14 Conditions de défaut	20
15 Echauffement du transformateur	20
16 Conditions anormales	22
17 Construction	24
18 Lignes de fuite et distance dans l'air	24
19 Vis, parties transportant le courant et connexions	24
20 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	24
21 Résistance à la corrosion	24
Annexes	26
Tableau I.1 – Valeur des élévations de température en usage normal	42
Tableau I.2 – Température et temps d'essai (en jours) par cycle	46
Tableau I.3 – Valeurs maximales des échauffements en cas de court-circuit ou de surcharge	48
Tableau I.4 – Courant assigné du fusible de protection	50
Tableau I.5 – Valeurs des résistances d'isolement	54
Tableau I.6 – Tensions d'essai	56
Tableau I.7 – Lignes de fuite (cr), distances dans l'air (cl) et distances au travers de l'isolation (dti)	60

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions	13
4 General requirements	15
5 General notes on tests.....	17
6 Classification	17
7 Marking	17
8 Protection against accidental contact with live parts	19
9 Terminals	21
10 Provisions for earthing	21
11 Moisture resistance and insulation	21
12 Electric strength.....	21
13 Thermal endurance test for windings.....	21
14 Fault conditions	21
15 Transformer heating	21
16 Abnormal conditions	23
17 Construction	25
18 Creepage distances and clearances	25
19 Screws, current-carrying parts and connections	25
20 Resistance to heat, fire and tracking	25
21 Resistance to corrosion	25
Annexes.....	27
Table I.1 – Values of temperature rises in normal use.....	43
Table I.2 – Test temperature and testing time (in days) per cycle.....	47
Table I.3 – Maximum values of temperature rises under short circuit or overload conditions...	49
Table I.4 – Rated current of the protection fuse-link.....	51
Table I.5 – Values of insulation resistances	55
Table I.6 – Test voltages	57
Table I.7 – Creepage distances (cr) and clearances (cl) and distances through insulation (dti)	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGES DE LAMPES –

Partie 2-2: Prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence

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 61347-2-2 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

La présente version consolidée de la CEI 61347-2-2 est issue de la première édition (2000) [documents 34C/499/FDIS et 34C/513/RVD] et de son amendement 1 (2005) [documents 34C/701/FDIS et 34C/712/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

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 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied
electronic step-down convertors for filament lamps**

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 61347-2-2 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This consolidated version of IEC 61347-2-2 is based on the first edition (2000) [documents 34C/499/FDIS and 34C/513/RVD] and its amendment 1 (2005) [documents 34C/701/FDIS and 34C/712/RVD].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

This standard shall be used in conjunction with IEC 61347-1. It was established on the basis of the first edition (2000) of that edition.

La présente partie 2 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61347-1 de façon à la transformer en norme CEI: Prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence.

NOTE Dans la présente norme, les caractères suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.

Les annexes A, B, C, D, E, F, H et I font partie intégrante de cette norme.

L'annexe G est donnée uniquement à titre d'information.

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 les onduleurs et les 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 les circuits électroniques divers pour usage avec les luminaires ¹⁾

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

¹⁾ A publier.

This part 2 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61347-1, so as to convert that publication into the IEC Standard: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps.

NOTE In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

Annexes A, B, C, D, E, F, H and I form an integral part of this standard.

Annex G is for information only.

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. 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 luminaires¹⁾

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

¹⁾ To be published.

INTRODUCTION

Cette première édition de la CEI 61347-2-2, publiée conjointement avec la CEI 61347-1 constitue une modification éditoriale de la CEI 61046. La présentation en parties publiées séparément facilitera les futures modifications et révisions. Des prescriptions supplémentaires seront ajoutées si et quand le besoin en sera reconnu.

La présente norme, et les 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 les essais sont à effectuer; elles incluent aussi des prescriptions 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 prescriptions de l'un quelconque des articles de la CEI 61347-1 sont citées en référence dans la présente norme par la phrase «Les prescriptions de l'article n de la CEI 61347-1 s'appliquent», cette phrase s'interprète comme signifiant que toutes les prescriptions 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 61347-2-2:2000+A1:2005

INTRODUCTION

This first edition of IEC 61347-2-2, published in conjunction with IEC 61347-1, represents an editorial review of IEC 61046. The formatting into separately published parts provides for ease of future amendments and revisions. Additional requirements will be added as and when a need for them is recognized.

This standard, and the parts which make up IEC 61347-2, 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.

Withdwn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61347-2-2:2000+A1:2005 CSV

APPAREILLAGES DE LAMPES –

Partie 2-2: Prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61347 spécifie les prescriptions de sécurité particulières applicables aux convertisseurs abaisseurs électroniques pour emploi sur alimentations en courant continu jusqu'à 250 V ou en courant alternatif jusqu'à 1 000 V à 50 Hz ou 60 Hz et de tension secondaire assignée ≤ 50 V efficace d'une fréquence différente de celle de la tension d'alimentation, ou $\leq 50\sqrt{2}$ V en courant continu non lissé entre conducteurs ou entre un conducteur et la terre, associés à des lampes tungstène-halogène comme celles spécifiées dans la CEI 60357, ou avec d'autres lampes à incandescence.

NOTE La limitation à 50 V de la tension assignée de sortie est en conformité avec le domaine I de la CEI 60449.

Des prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques avec dispositifs de protection contre la surchauffe sont données à l'annexe C.

Des prescriptions particulières pour les convertisseurs TBTS (très basse tension de sécurité) indépendants fixes, qui font partie du câblage des installations, sont données à l'annexe I.

Des prescriptions de performances sont traitées dans la CEI 61047.

Les convertisseurs enfilables, qui font partie du luminaire, sont couverts, de même que les convertisseurs à incorporer, par les prescriptions supplémentaires de la norme relative aux luminaires.

2 Références normatives

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61347, les références normatives données à l'article 2 de la CEI 61347-1 et qui sont mentionnées dans la présente norme 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, *Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau*

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

CEI 60085, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

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

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

LAMP CONTROLGEAR –

Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps

1 Scope

This part of IEC 61347 specifies particular safety requirements for electronic step-down convertors for use on d.c. supplies up to 250 V or a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz and rated output voltage ≤ 50 V r.m.s. at a frequency deviating from the supply frequency or $\leq 50\sqrt{2}$ V unsmoothed d.c. between conductors or between any conductor and earth, associated with tungsten-halogen lamps as specified in IEC 60357 and other filament lamps.

NOTE The limit of 50 V rated output voltage is in accordance with band I of IEC 60449.

Particular requirements for electronic step-down convertors with means of protection against overheating are given in annex C.

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

Performance requirements are covered by IEC 61047.

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

2 Normative references

For the purpose of this part 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 normative references.

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

IEC 60065, *Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use*

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

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

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

CEI 60269-2-1, *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 V: Exemples 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, *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*

CEI 60357, *Lampes tungstène-halogène (véhicules exceptés)*

CEI 60364-4-41, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains* (disponible en anglais seulement)

CEI 60449, *Domaine de tensions des installations électriques des bâtiments*

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

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

CEI 60742:1983, *Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité – Règles*
Amendement 1 (1992)

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

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

CEI 61047, *Convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence – Prescriptions de performance*

CEI 61347-1, *Appareillages de lampes – Partie 1: Prescriptions générales et prescriptions de sécurité*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61347 les définitions données à l'article 3 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec les suivantes.

3.1

convertisseur abaisseur électronique (convertisseur)

appareil inséré entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes tungstène-halogène ou autres lampes à filament, qui a pour fonction d'alimenter la ou les lampes à leur tension assignée, généralement à haute fréquence. Cet appareil peut être constitué d'un ou de plusieurs éléments séparés et il peut inclure des dispositifs pour la gradation, la correction du facteur de puissance et la suppression des perturbations radioélectriques

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

IEC 60357, *Tungsten-halogen lamps (non-vehicle)*

IEC 60364-4-41, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

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

IEC 60449, *Voltage bands for electrical installations of buildings*

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

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

IEC 60742:1983, *Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements Amendment 1 (1992)*

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

IEC 60906-1, *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 61047, *DC or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps – Performance requirements*

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

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61347, the definitions given in clause 3 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

3.1

electronic step-down convertor (convertor)

unit inserted between the supply and one or more tungsten-halogen or other filament lamps which serves to supply the lamp(s) with its (their) rated voltage, generally at high frequency. 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

convertisseur alimenté en courant continu ou alternatif

convertisseur qui inclut des éléments de stabilisation pour faire fonctionner une ou plusieurs lampes à incandescence, généralement à haute fréquence

3.3

convertisseur équivalent à une TBTS

convertisseur à incorporer ou à associer, pour faire fonctionner une ou plusieurs lampes à incandescence sous une tension secondaire équivalente à une TBTS

NOTE Pour les besoins de la présente norme, les convertisseurs équivalents à une TBTS en conformité avec 8.1 et 8.2 sont considérés comme donnant une protection contre les chocs électriques équivalente à une TBTS.

3.4

convertisseur TBTS indépendant

convertisseur muni d'un secondaire TBTS isolé du réseau d'alimentation par des moyens tels qu'un transformateur d'isolement de sécurité, comme spécifié dans la CEI 60742

3.5

convertisseur associé

convertisseur conçu pour alimenter des appareils ou des équipements spécifiques, incorporé ou non, mais spécialement conçu pour être utilisé seulement avec cet appareil ou cet équipement spécifiques

3.6

convertisseur fixe

convertisseur qui est soit fixé, soit difficile à déplacer d'un endroit à un autre

3.7

convertisseur enfichable

convertisseur incorporé dans une enveloppe munie d'une fiche intégrée pour la connexion à l'alimentation électrique

3.8

tension secondaire assignée

tension secondaire, à la tension assignée d'alimentation, à la fréquence assignée et à facteur de puissance égal à l'unité, assignée au convertisseur

3.9

effet de demi-résistance

effet qui peut se produire à la fin de la vie de la lampe, dû à une déformation du filament ou à des phénomènes de cristallisation ayant pour conséquence un court-circuit partiel du filament de la lampe, qui peut provoquer une surcharge du convertisseur

3.10

amorçage

effet qui peut se produire dans les lampes de tension ≥ 20 V et qui peut provoquer une surcharge du convertisseur

4 Prescriptions générales

Les prescriptions générales données à l'article 4 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec l'adjonction de la prescription suivante:

Les convertisseurs TBTS indépendants doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe I. Cela inclut également la résistance d'isolement, la rigidité diélectrique, les lignes de fuite et les distances dans l'air du boîtier extérieur.

3.2

d.c. or a.c. supplied convertor

convertor that includes stabilizing elements for operating one or more filament lamps, generally at high frequency

3.3

safety extra-low voltage (SELV)-equivalent convertor

built-in or associated convertor for operating one or more filament lamps with an output voltage equivalent to a SELV

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

3.4

independent SELV convertor

convertor providing a SELV output isolated from the supply mains by means such as a safety isolating transformer, as specified in IEC 60742

3.5

associated convertor

convertor designed to supply specific appliances or equipment, incorporated or not incorporated, but specially designed to be used only with the specific appliance(s) or equipment

3.6

stationary convertor

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

3.7

plug-in convertor

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

3.8

rated output voltage

output voltage, at rated supply voltage, rated frequency and at unity power factor, assigned to the convertor

3.9

half-resistance effect

effect which can occur at the end of lamp life due to filament deformation or crystallization effects resulting in a partial short-circuit of the lamp filament, which can cause overloading of the convertor

3.10

arcing

effect which can occur in lamps at a voltage of ≥ 20 V and which can cause overloading of the convertor

4 General requirements

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

Independent SELV converters shall comply with the requirements of annex I. This includes insulation resistance, electric strength, creepage distances and clearances of the outer case.

5 Généralités sur les essais

Les prescriptions de l'article 5 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec l'adjonction de la prescription suivante:

Nombre de spécimens

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

- une unité pour les essais des articles 6 à 12 et 15 à 21;
- une unité pour les essais de l'article 14 (des unités supplémentaires ou des composants peuvent être demandés, si nécessaire, après consultation du fabricant).

Sauf déclaration autre du fabricant, les essais sont effectués avec une longueur de fils ou de câble de sortie égale soit à 20 cm soit à 200 cm, la plus défavorable des conditions étant choisie. Il est possible d'utiliser deux fils torsadés ou un câble H03VV-. La section des conducteurs doit être choisie en fonction de la puissance nominale et la densité de courant ne doit pas dépasser 5 A/mm² en usage normal.

6 Classification

Les convertisseurs sont classés selon la méthode d'installation donnée à l'article 6 de la CEI 61347-1 et selon:

Protection contre les chocs électriques

- convertisseurs équivalents à une TBTS ou convertisseurs de séparation (ce type de convertisseur peut être utilisé à la place des transformateurs à deux enroulements avec isolation renforcée; voir la CEI 60598-2-6);
- convertisseurs autotransformateurs;
- convertisseurs TBTS indépendants.

7 Marquage

7.1 Marquages obligatoires

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

- points a), b), c), d), e), f), k), l), m) de 7.1 de la CEI 61347-1 conjointement avec
- la tension de sortie nominale.

7.2 Informations à fournir, le cas échéant

En plus des marquages obligatoires ci-dessus, les informations suivantes, si elles s'appliquent, doivent figurer sur le convertisseur ou sur le catalogue du fabricant ou sur un document équivalent:

- points h), i) et j) de 7.1 de la CEI 61347-1 conjointement avec
- une indication précisant si le convertisseur a des enroulements connectés au réseau,
- une indication qu'ils sont des convertisseurs équivalents à une TBTS, si applicable.
- une indication de la longueur des fils ou des câbles de sortie autorisée, si elle n'est pas comprise entre 20 cm et 200 cm.

5 General notes on tests

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

Number of specimens

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).

Unless otherwise declared by the manufacturer, the tests are carried out with the length of the output wire or cable either 20 cm or 200 cm, choosing the most unfavourable condition. It is possible to use two twisted wires or cable H03VV-. The cross section of the conductors shall be chosen according to the rated wattage and the current density shall not exceed 5 A/mm² in normal use.

6 Classification

Convertors 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 convertors (this type of convertor can be used instead of double-wound transformers with reinforced insulation; see IEC 60598-2-6);
- auto-wound convertors;
- independent SELV convertors.

7 Marking

7.1 Mandatory marking

Convertors, other than integral convertors, 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), m) of 7.1 of IEC 61347-1 together with
- rated output voltage.

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 convertor, 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 convertor has mains-connected windings,
- mention that they are SELV-equivalent convertors, if applicable,
- a declaration of the allowed length of the output wire or cable, if it is not between 20 cm and 200 cm.

8 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives

Les prescriptions de l'article 10 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec l'adjonction des prescriptions suivantes:

8.1

Pour les convertisseurs équivalents à une TBTS, les parties accessibles doivent être isolées des parties actives au moyen d'une isolation double ou renforcée.

Les paragraphes 9.3.4 et 9.3.5 de la CEI 60065 doivent s'appliquer.

8.2

Les circuits secondaires des convertisseurs équivalents à une TBTS peuvent avoir des bornes nues si

- la tension secondaire assignée en charge ne dépasse pas 25 V (valeur efficace);
- la tension secondaire à vide ne dépasse pas 33 V (valeur efficace) ou $33\sqrt{2}$ V crête ou $33\sqrt{2}$ V en courant continu non lissé.

La conformité est vérifiée par la mesure de la tension de sortie quand la stabilité est atteinte, le convertisseur étant connecté à une alimentation à la tension et à la fréquence assignées. Pour l'essai en charge, le convertisseur est chargé avec une résistance qui donnera la puissance assignée à la tension secondaire assignée et au facteur de puissance assigné.

Pour les convertisseurs avec plus d'une tension d'alimentation assignée, la prescription s'applique pour chacune des tensions d'alimentation assignées.

NOTE La limite de 25 V (valeur efficace) est fondée sur la CEI 60364-4-41.

Les convertisseurs avec une tension secondaire assignée supérieure à 25 V doivent avoir des bornes isolées.

Dans le cas où des condensateurs seraient connectés entre un secondaire équivalent à une TBTS et un circuit primaire, un condensateur Y1 ou deux condensateurs Y2 en série, avec la même valeur, spécifiés et essayés respectivement selon les tableaux 2 et 3 de la CEI 60384-14, doivent être utilisés.

Dans le cas où des résistances sont connectées entre un secondaire équivalent à une TBTS et un circuit primaire, deux résistances en série de même valeur doivent être employées.

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

8.3

Les convertisseurs incorporant des condensateurs d'une capacité totale dépassant 0,5 µF doivent être construits de telle manière que la tension aux bornes du convertisseur ne dépasse pas 50 V, 1 min après la déconnexion du convertisseur d'une alimentation à la tension assignée.

8 Protection against accidental contact with live parts

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

8.1

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

Subclauses 9.3.4 and 9.3.5 of IEC 60065 shall apply.

8.2

Output circuits of SELV-equivalent convertors may have exposed terminals if

- the rated output voltage under load does not exceed 25 V r.m.s.;
- the no-load output voltage does not exceed 33 V r.m.s. or $33\sqrt{2}$ V peak or $33\sqrt{2}$ V unsmoothed d.c.

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

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

NOTE The limit of 25 V r.m.s. is based on IEC 60364-4-41.

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

In the case of capacitors which are connected between 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.

In the case of resistors which are connected to SELV-equivalent output and primary circuits, two resistors in series with the same value shall be used.

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

8.3

Convertors incorporating capacitors of a total capacitance exceeding 0,5 μ F shall be constructed so that the voltage at the convertor terminations does not exceed 50 V, 1 min after disconnection of the convertor from a source of supply at rated voltage.

9 Bornes

Les prescriptions de l'article 8 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

10 Dispositions en vue de la mise à la terre

Les prescriptions de l'article 9 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

11 Résistance à l'humidité et isolement

Les prescriptions de l'article 11 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec l'adjonction des prescriptions suivantes:

Pour les convertisseurs équivalents à une TBTS, l'isolation entre les bornes du primaire et du secondaire, non reliées ensemble, doit être convenable.

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

12 Rigidité diélectrique

Les prescriptions de l'article 12 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec l'adjonction de la prescription suivante:

Les conditions d'isolement des enroulements des transformateurs de séparation dans les convertisseurs équivalents à une TBTS doivent s'appliquer en conformité avec 14.3.2 de la CEI 60065.

13 Essai d'endurance thermique des enroulements

Les prescriptions de l'article 13 de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

14 Conditions de défaut

Les prescriptions de l'article 14 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec l'adjonction des prescriptions suivantes:

Dans le cas des convertisseurs munis du marquage , les prescriptions spécifiées à l'annexe C doivent être remplies.

De plus, la tension de sortie du convertisseur, quand il fonctionne en conditions de défaut, ne doit pas dépasser 115 % de la tension de sortie nominale.

15 Echauffement du transformateur

Dans les convertisseurs équivalents à une TBTS, les enroulements des transformateurs de séparation doivent être essayés selon 7.1 de la CEI 60065.

15.1 Fonctionnement normal

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

9 Terminals

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

10 Provisions for 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 convertors, 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 M Ω .

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 convertors shall apply according to 14.3.2 of IEC 60065.

13 Thermal endurance test for windings

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 convertors provided with the marking ∇ , the requirements specified in annex C shall be fulfilled.

In addition, the output voltage of the convertor, when operated under fault conditions, shall not exceed 115 % of the rated output voltage.

15 Transformer heating

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

15.1 Normal operation

For normal operation the values in column I of table 3 of IEC 60065 shall apply.

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 colonne II 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, colonnes I et II, 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 température sont supérieures à celles autorisées par la classe du matériau isolant concerné, la nature du matériau est le facteur déterminant. Les élévations de température 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'exemple. Si des matériaux autres que ceux cités dans la CEI 60085 sont employés, les températures maximales ne doivent pas dépasser celles qui ont été considérées comme étant convenables.

Les essais doivent être effectués dans des conditions telles que le convertisseur 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 le convertisseur fonctionne à l'équilibre thermique dans les conditions normales dans l'enceinte d'essai décrite à l'annexe F, à une température ambiante telle qu'une température de boîtier de $t_c^{+0}_{-5}$ °C soit obtenue.

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

16 Conditions anormales

Le convertisseur ne doit pas altérer la sécurité quand il fonctionne dans des conditions anormales.

De plus, la tension de sortie du convertisseur, quand il fonctionne en conditions de défaut, ne doit pas dépasser 115 % de la tension de sortie nominale.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant, à n'importe quelle tension comprise entre 90 % et 110 % de la tension d'alimentation assignée.

Chacune des conditions suivantes doit être appliquée avec le convertisseur en fonctionnement selon les indications du fabricant (radiateurs compris, si spécifié) pendant 1 h.

- a) *Aucune lampe n'est montée.*
- b) *On double le nombre de lampes du type pour lequel le convertisseur est conçu en les montant en parallèle sur les bornes du secondaire.*
- c) *Les bornes du secondaire du convertisseur doivent être court-circuitées. Si le convertisseur est conçu pour l'alimentation de plus d'une lampe, chaque paire de bornes du secondaire pour la connexion d'une lampe doit être court-circuitée à tour de rôle.*

Pendant et à la fin des essais spécifiés aux alinéas a) à c), le convertisseur ne doit montrer aucun défaut altérant la sécurité ni produire de la fumée ou des gaz inflammables.

A la fin du ou des essais, quand le convertisseur est revenu à la température ambiante, la résistance d'isolement mesurée sous environ 500 V continu ne doit pas être inférieure à 1 MΩ.

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 column II of table 3 of IEC 60065 shall apply.

The values of the temperature rise in table 3 of IEC 60065, columns I and II, 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 convertor is brought to t_c as reached under normal operation.

NOTE The test can be carried out in such a way that the convertor 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-5}^{+0} °C is obtained.

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

16 Abnormal conditions

The convertor shall not impair safety when operated under abnormal conditions.

In addition, the output voltage of the convertor when operated under fault conditions shall not exceed 115 % of the rated output voltage.

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 convertor operating according to the manufacturer's instructions (including heatsinks, if specified) for 1 h.

- a) *No lamp is inserted.*
- b) *Double the number of lamps of the type for which the convertor is designed are connected in parallel to the output terminals.*
- c) *The output terminals of the convertor shall be short-circuited. If the convertor is designed for operation of more than one lamp, each pair of output terminals for connecting a lamp shall be short-circuited in turn.*

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

After the test(s), when the convertor has returned to ambient temperature, the insulation resistance measured at approximately 500 V d.c. shall not be less than 1 MΩ.

Pour vérifier si les gaz libérés par le convertisseur sont inflammables ou non, un essai avec un générateur d'étincelles à haute fréquence est effectué.

Les températures sur les composants dans les convertisseurs non entièrement clos ne doivent pas excéder leurs valeurs nominales.

17 Construction

Les prescriptions de l'article 15 de la CEI 61347-1 s'appliquent, avec l'adjonction de la prescription suivante:

Les socles dans le circuit secondaire 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 dans le circuit secondaire des fiches acceptées par 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 distance dans l'air

Sauf spécification différente à l'article 14, les prescriptions de l'article 16 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

19 Vis, parties transportant le courant et connexions

Les prescriptions de l'article 17 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

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

Les prescriptions de l'article 18 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

21 Résistance à la corrosion

Les prescriptions de l'article 19 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

To check whether gases liberated from the convertor are flammable or not, a test with a high frequency spark generator is made.

The temperatures on components in non-totally enclosed convertors shall not exceed their rated values.

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 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.

Annexe A (normative)

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

Les prescriptions de l'annexe A de la CEI 61347-1 s'appliquent.

Annexe B (normative)

Prescriptions particulières pour les appareillages de lampes à protection thermique

Les prescriptions de l'annexe B de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

Annexe C (normative)

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

Les prescriptions de l'annexe C de la CEI 61347-1 s'appliquent.

Annexe D (normative)

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

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

Annexe F (normative)

Enceinte à l'abri des courants d'air

Les prescriptions 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 prescriptions de l'annexe G de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

Annexe H (normative)

Essais

Les prescriptions 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 (informative)

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

Annexe I (normative)

Prescriptions supplémentaires particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques TBTS indépendants alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence

NOTE Le texte de cette annexe est partiellement repris de la CEI 60742 et de son amendement 1.

I.1 Domaine d'application

Cette annexe concerne les convertisseurs indépendants pour utilisation en tant qu'alimentation TBTS pour les luminaires de classe III de 25 A au maximum. Elle est constituée par les prescriptions appropriées de la CEI 60742 applicables aux transformateurs associés, selon 4.12 de la CEI 60742.

I.2 Définitions

I.2.1

convertisseur protégé contre les courts-circuits

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

I.2.2

convertisseur non intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits

convertisseur protégé contre les courts-circuits et muni d'un dispositif de protection incorporé qui coupe le circuit ou réduit le courant dans le circuit primaire ou dans le circuit secondaire quand le convertisseur est surchargé ou court-circuité

NOTE Les dispositifs de protection sont par exemple des fusibles, des rupteurs de surcharge, des fusibles thermiques, des protecteurs thermiques, des rupteurs thermiques, des résistances à coefficient de température positif (CTP) et des systèmes mécaniques automatiques de rupture.

I.2.3

convertisseur intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits

convertisseur protégé contre les courts-circuits dans lequel la température, dans le cas de surcharge ou de 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

convertisseur non dangereux en cas de défaillance

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

I.2.5

convertisseur non protégé contre les courts-circuits

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

I.2.6

transformateur HF

pièce composante du convertisseur 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 step-down convertors for filament lamps

NOTE The text of this annex is partially taken from IEC 60742 and its amendment 1.

I.1 Scope

This annex applies to independent convertors for use as the SELV supply for class III luminaires of 25 A maximum. It consists of the relevant requirements of IEC 60742 according to 4.12 of that standard for associated transformers.

I.2 Definitions

I.2.1

short-circuit proof convertor

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

I.2.2

non-inherently short-circuit proof convertor

short-circuit proof convertor which incorporates a protective device which opens the circuit or reduces the current in the input circuit or the output circuit when the convertor 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 convertor

short-circuit proof convertor 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 convertor

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

I.2.5

non-short-circuit proof convertor

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

I.2.6

HF transformer

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

I.3 Classification

Les convertisseurs indépendants font l'objet des classifications suivantes:

I.3.1 Selon leur protection contre les chocs électriques

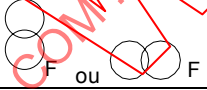
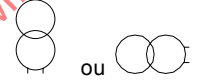
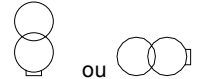
- convertisseurs de classe I;
- convertisseurs de classe II.

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

- convertisseurs non intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits;
- convertisseurs intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits;
- convertisseurs non dangereux en cas de défaillance;
- convertisseurs non protégés contre les courts-circuits.

I.4 Marquage

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

PRI	Primaire
SEC	Secondaire
— — —	Courant continu
N	Neutre
~	Phase simple
	Fusible (ajouter un symbole pour la caractéristique temps-courant)
t_a	Température ambiante maximale nominale
	Borne de châssis ou de circuit magnétique
	Convertisseur isolateur de sécurité
	Convertisseur non dangereux en cas de défaillance
	Convertisseur non protégé contre les courts-circuits
	Convertisseur à l'épreuve des courts-circuits (intrinsèquement ou non intrinsèquement)

Les trois derniers symboles peuvent être combinés avec les symboles des convertisseurs isolants ou des convertisseurs 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 soit 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 du convertisseur 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.3 Classification

Independent convertors are classified as follows:

I.3.1 According to their protection against electric shock

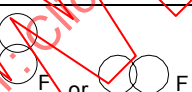
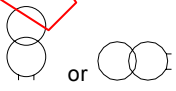
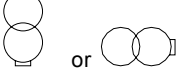
- class I convertors;
- class II convertors.

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

- non-inherently short-circuit proof convertors;
- inherently short-circuit proof convertors;
- fail-safe convertors;
- non-short-circuit proof convertors.

I.4 Marking

When symbols are used, they shall be as follows:

PRI	Input
SEC	Output
==	Direct current
N	Neutral
~	Single phase
	Fuse link (add symbol for time-current characteristic)
t_a	Rated maximum ambient temperature
	Frame or core terminal
	Safety isolating convertor
	Fail-safe convertor
	Non-short-circuit proof convertor
	Short-circuit proof convertor (inherently or non-inherently)

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

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 convertor 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.

1.5 Protection contre les chocs électriques

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

La conformité est vérifiée par examen.

1.5.2 Les circuits primaire et secondaire 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, le cas échéant, aux enroulements d'un transformateur HF interne.

En particulier, des précautions doivent être prises pour éviter

- un déplacement exagéré des enroulements primaire et secondaire 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 où les câbles se desserreraient ou deviendraient libres;
- un shuntage par des fils, des vis, des rondelles ou des éléments analogues d'une partie quelconque de l'isolation entre les circuits primaire et secondaire, y compris les branchements des enroulements du transformateur HF, même s'ils se desserraient ou devenaient libres.

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

La conformité est vérifiée par examen pour le convertisseur, en prenant en compte 1.5.2.1 à 1.5.2.5 inclus et, pour l'enveloppe du convertisseur, par les essais de 4.13 de la CEI 60598-1.

1.5.2.1 L'isolation entre le ou les enroulements primaire et secondaire du transformateur HF doit être constituée par une isolation double ou renforcée, sauf si les prescriptions de 1.5.2.4 sont remplies.

En outre, les prescriptions suivantes s'appliquent:

- pour les convertisseurs de classe II, l'isolement 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 convertisseurs de classe I, l'isolement entre les circuits primaires et l'enveloppe doit être constitué par l'isolation principale, et l'isolement entre les circuits secondaires et l'enveloppe doit être constitué par l'isolation supplémentaire.

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

1.5 Protection against electric shock

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

Compliance is checked by inspection.

1.5.2 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 convertor, if any.

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 convertor by inspection, taking 1.5.2.1 up to and including 1.5.2.5 into consideration, and, for the convertor enclosure, by the tests of 4.13 of IEC 60598-1.

1.5.2.1 The insulation between the input and output winding(s) of the HF transformer shall consist of double or reinforced insulation, unless the requirements of 1.5.2.4 are complied with.

In addition, the following requirements apply:

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

1.5.2.2 Where an intermediate metal part (for example, the magnetic core of the HF transformer) not connected to the body 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 convertors, the insulation between the input windings and the body and between the output windings and the body via the intermediate metal part of the HF transformer shall consist of double or reinforced insulation.

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

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 prescriptions pour l'isolation principale (déterminé par la tension primaire).
- b) L'isolation entre l'écran de protection et l'enroulement secondaire doit être conforme aux prescriptions pour l'isolation principale (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 ouvrirait 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 HF doit être maintenue d'une manière efficace, par exemple par un ruban ou par un produit de liaison adapté.

Si des bobines sans joues sont utilisées, les spires d'extrémité de chaque couche doivent être maintenues d'une manière efficace. On peut, par exemple, intercaler entre chaque couche un matériau d'isolation adapté 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 rigide à froid, remplissant pratiquement les espaces concernés et bloquant effectivement les spires d'extrémité;

soit

- 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 le convertisseur 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 du convertisseur, par les essais de 4.13 de la CEI 60598-1.

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 convertors 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.

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 convertor 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 convertor enclosure, by the tests of 4.13 of IEC 60598-1.

I.5.3 Le pontage des circuits primaire et secondaire 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 8.2 de la présente norme.

I.5.3.2 Opto-coupleurs

A l'étude.

I.6 Echauffement

I.6.1 Les convertisseurs 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 prescriptions suivantes s'appliquent aux enroulements.

I.6.1.1 Si le fabricant n'a pas stipulé quel matériau classé a été utilisé, ni déterminé une valeur quelconque de t_a , et si l'évaluation de la température mesurée ne dépasse pas la valeur donnée au 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 au tableau I.1 pour les matériaux de classe A, les parties actives des convertisseurs (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 à 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 au 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 convertisseurs (circuits magnétiques et enroulements) sont soumis 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 à 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 au tableau I.1, les essais de I.6.3 ne sont pas effectués.

Cependant, si l'élévation de température mesurée dépasse la valeur donnée au tableau I.1, le convertisseur est considéré comme ne satisfaisant pas aux prescriptions 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 au 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 au tableau I.1, le convertisseur est considéré comme ne satisfaisant pas aux prescriptions de cet article.

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

Under consideration.

I.6 Heating

I.6.1 Convertors 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 convertors (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 convertors (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 of 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 convertor 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 convertor is deemed not to comply with the requirements of this clause.

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

Les essais 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 du convertisseur dépasse 50 °C, la température de la pièce pendant l'essai doit être dans les limites de 5 °C en plus ou moins de la valeur nominale t_a mais de préférence égale à t_a .

Les convertisseurs mobiles sont placés sur un support en contreplaqué peint en noir mat; les convertisseurs fixes sont montés comme en usage normal, aussi 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 des spécimens sur le support.

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

Les élévations de température des enroulements 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'il 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 convertisseurs sans marquage de t_a , l'élévation de température ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau I.1;
- pour les convertisseurs 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 au tableau I.1 et 25 °C.

EXEMPLE élévation de température autorisée des enroulements pour

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

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

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

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

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

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

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 convertor 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.

Portable convertors are placed on a dull, black painted plywood support, stationary convertors 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.

Convertors 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 convertors 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 convertor can be operated without load, the test is repeated under no-load conditions.

Temperature rises 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 convertors without a t_a marking, the temperature rise shall not exceed the values shown in table I.1;
- for convertors 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) convertor $t_a = +35$ °C, class A material

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

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

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

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

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

De plus, 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 en I.11. Les produits de scellement ne doivent pas fuir et les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner.

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

Pièces	Élévation de température K
Enroulements (bobines et noyaux en contact avec), si l'isolation de l'enroulement est	
– un matériau de classe A ^a	75
– un matériau de classe E	90
– un matériau de classe B	95
– un matériau de classe F	115
– un matériau de classe H	140
– un autre matériau ^b	
^a La classification des matériaux est en accord avec la CEI 60085 ou la CEI 60317-0-1 ou avec des normes équivalentes.	
^b Si d'autres matériaux que ceux spécifiés dans la CEI 60085, classes A, E, B, F et H sont utilisés, ils doivent satisfaire aux essais de I.6.3.	

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

Les valeurs dans le tableau sont basées sur une température ambiante ne dépassant pas 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 sont des moyennes et non pas des valeurs relevées 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 convertisseurs de classe I, on veillera à ce 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 convertisseurs 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 convertisseurs ayant des conditions d'emploi autres que continues, les conditions d'essai peuvent être trouvées dans les articles appropriés.

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

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

Parts	Temperature rise K
Windings (with which bobbins and laminations have contact), if the winding insulation is	
– of class A material ^a	75
– of class E material	90
– of class B material	95
– of class F material	115
– of class H 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 classes A, E, B, F and H are used, they shall withstand the tests of I.6.3	

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

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

La valeur d'élévation de température d'un enroulement est calculée à partir de la formule dans laquelle

$x = 234,5$ pour le cuivre;

$x = 229$ pour l'aluminium;

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

et 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.

1.6.3 Essais

Lorsque cela s'applique (voir 1.6.1), les parties actives des convertisseurs (circuit magnétique et enroulements) sont soumises à l'essai cyclique suivant, chaque cycle étant constitué par un essai à la chaleur, un essai 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.

1.6.3.1 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 spécifiés au tableau 1.2.

Les températures dans l'enceinte d'échauffement doivent être maintenues avec une tolérance de ± 3 °C.

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

$x = 234,5$ for copper;

$x = 229$ for aluminium;

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

and where

Δt is the temperature rise above t_2 , in kelvins;

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 converters (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.

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

Température d'essai °C	Élévation de température du dispositif d'isolation ^a				
	K				
	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

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

I.6.3.2 Traitement à l'humidité

Les spécimens sont soumis pendant deux jours (48 h) à un traitement 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 le traitement 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'essai 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, le convertisseur est considéré comme ne satisfaisant pas à l'essai d'endurance.

Le cas d'un spécimen mis en défaut à la suite d'un percement 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.

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

Test temperature °C	Temperature rise for insulation systems ^a				
	K				
	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 I.7 only	A	E	B	F	H

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

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 convertor 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.

1.7 Protection contre les courts-circuits et les surcharges

1.7.1 Les convertisseurs 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 1.6.2 sans changer la position des convertisseurs à 1,06 fois la tension primaire assignée ou, pour les convertisseurs 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 primaire assignée:

- *pour les convertisseurs intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits, par les essais de 1.7.2;*
- *pour les convertisseurs non intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits, par les essais de 1.7.3;*
- *pour les convertisseurs munis de coupe-circuit thermiques sans réenclenchement automatique qui ne peuvent être ni réarmés ni remplacés, par les essais de 1.7.5 comme s'ils étaient du type non dangereux en cas de défaillance;*
- *pour les convertisseurs non protégés contre les courts-circuits, par les essais de 1.7.4;*
- *pour les convertisseurs non dangereux en cas de défaillance, par les essais de 1.7.5;*
- *pour les convertisseurs combinés avec un redresseur, les essais de 1.7.2 ou 1.7.3 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;*
- *pour les transformateurs haute fréquence à plusieurs enroulements secondaires ou à enroulements secondaires à prises, 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 sur l'enroulement secondaire choisi.*

Pour les essais des 1.7.2, 1.7.3 et 1.7.4, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs données au tableau 1.3.

Tableau 1.3 – Valeurs maximales des échauffements en cas de court-circuit ou de surcharge

Classification de l'isolement	A	E	B	F	H
	Echauffement 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 le convertisseur)	80				
^a Après l'essai de I.7.3.3, ces valeurs peuvent être dépassées en raison de l'inertie thermique du convertisseur.					
^b Ne s'applique pas à l'essai de I.7.3.3.					

1.7 Short-circuit and overload protection

1.7.1 Convertors 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 1.6.2 without the position of the convertor being changed at 1,06 times rated supply voltage, or, for non-inherently short-circuit proof convertors, at any value of the supply voltage between 0,94 and 1,06 times rated supply voltage:

- *for inherently short-circuit proof convertors, by the tests of 1.7.2;*
- *for non-inherently short-circuit proof convertors, by the tests of 1.7.3;*
- *for convertors provided with non-self-resetting thermal cut-outs which can neither be reset nor replaced, by the tests of 1.7.5 as if they were of the fail-safe type;*
- *for non-short-circuit proof convertors, by the tests of 1.7.4;*
- *for fail-safe convertors, by the tests of 1.7.5;*
- *for convertors combined with a rectifier, the tests of 1.7.2 or 1.7.3 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;*
- *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 chosen output winding.*

For the tests of 1.7.2, 1.7.3 and 1.7.4, temperature rise shall not exceed the values given in table 1.3.

Table 1.3 – 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 convertor)	80				
^a After the test of I.7.3.3, these values may be exceeded due to the thermal inertia of the convertor.					
^b Does not apply to the test of I.7.3.3.					

I.7.2 Les convertisseurs 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 convertisseurs non intrinsèquement à l'épreuve des courts-circuits sont essayés comme indiqué en I.7.3.1 à I.7.3.5.

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

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

Tableau I.4 – Courant assigné du fusible de protection

Valeurs indiquées comme courant assigné du fusible de protection I_n pour gG	T	k
A	h	
$I_n \leq 4$	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

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

Pour les fusibles de type D destinés à être utilisés 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, le convertisseur 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, le convertisseur est chargé avec un courant égal à 0,95 fois la valeur du courant le moins élevé 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, les courants d'essai sont établis 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'une des unités en essai doit être augmenté par paliers de 5 %. Après chaque palier, on doit attendre que le convertisseur ait atteint son état d'équilibre. L'opération doit être continuée jusqu'à ce que le fusible thermique fonde. La valeur du courant sera alors relevée. L'essai est répété sur les autres unités avec un courant égal à 0,95 fois la valeur notée.

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

I.7.3 Non-inherently short-circuit proof convertors 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 a fuse in accordance with either IEC 60269-2 or IEC 60269-3, or a technically equivalent fuse, the convertor is loaded for a time T and with a current equal to k times the current marked on the convertor as the rated current of the protection fuse-link, where k and T have the values shown in table I.4.

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

Values marked as rated current of protection fuse-link I_n for gG	T	k
A	h	
$I_n \leq 4$	1	2,1
$4 < I_n \leq 16$	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 cylindric fuses gG type B for use by unskilled persons (IEC 60269-3-1) and for fuses for use by authorized 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 convertor 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 convertor 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 convertor 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.

1.7.4 Les convertisseurs non protégés contre les courts-circuits sont chargés comme indiqué en 1.7.3. Le dispositif de protection spécifié par le constructeur est inséré dans le circuit primaire ou secondaire concerné.

Les convertisseurs associés non protégés contre les courts-circuits sont essayés dans les conditions les plus défavorables en usage normal, le dispositif de protection spécifié par le constructeur étant inséré dans le circuit primaire ou dans le circuit secondaire et dans les conditions de charge les plus défavorables pour le type d'appareil ou de circuit pour lequel le convertisseur a été prévu. Comme exemples de conditions de charge défavorables, on peut citer le fonctionnement permanent, intermittent ou temporaire.

1.7.5 Convertisseurs non dangereux en cas de défaillance

1.7.5.1 Trois unités supplémentaires sont utilisées pour le seul essai ci-après. Les convertisseurs utilisés pour les autres essais ne sont pas soumis à cet essai.

Chacune des trois unités est montée comme en usage normal sur une surface de contre-plaqué, d'épaisseur 20 mm peinte en noir mat. Chaque convertisseur est alimenté sous 1,06 fois la tension primaire assignée, l'enroulement secondaire qui présente l'échauffement le plus élevé pendant l'essai de 1.6.2 étant initialement chargé à 1,5 fois le courant secondaire assigné (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 le convertisseur soit défaillant (selon ce qui apparaît en premier).

Si le convertisseur est défaillant, il doit, pendant et après les essais, répondre aux critères de 1.7.5.2.

Si le convertisseur 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 le convertisseur soit défaillant. Pour chaque unité, 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.

Le convertisseur doit devenir défaillant sans danger et répondre, pendant et après les essais, aux critères de 1.7.5.2.

1.7.5.2 A tout moment, pendant les essais de 1.7.5.1,

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

Après les essais de 1.7.5.1 et après refroidissement à la température ambiante,

- les convertisseurs doivent résister à un essai de rigidité diélectrique, la tension d'essai étant égale à 35 % des valeurs indiquées au tableau 1.6, seulement pour les essais entre primaire et secondaire et les essais entre primaire et masse;
- 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 nues est décelé électriquement, la tension étant de 40 V au moins.

Si l'une des unités ne satisfait pas aux conditions ci-dessus, l'essai est considéré comme non satisfaisant.

1.7.4 Non-short-circuit proof convertors are loaded as indicated in 1.7.3. The protective device specified by the manufacturer is fitted to the relevant input or output circuit.

Associated non-short-circuit-proof convertors 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 convertor is designed. Examples of unfavourable load conditions may be continuous, intermittent or temporary use.

1.7.5 Fail-safe convertors

1.7.5.1 Three additional specimens are used only for the following test. Convertors 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 convertor is operated at 1,06 times the rated primary voltage, the output winding which produced the highest temperature rise during the test of 1.6.2 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 convertor fails (whichever occurs first).

If the convertor fails, it shall comply, during and after the tests, with the criteria in 1.7.5.2.

If the convertor 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 convertor 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 convertors shall fail safely and comply during and after the tests with the criteria given in 1.7.5.2.

1.7.5.2 At any time, during the tests of 1.7.5.1,

- the temperature rise of any part of the enclosure of the convertors 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 convertors shall not emit flames, molten material, glowing particles or burning drops of insulating material.

After the tests of 1.7.5.1 and after cooling down to ambient temperature,

- the convertors shall withstand a dielectric strength test, the test voltage being 35 % of the values given in table 1.6, for primary-to-secondary and primary-to-body only;
- enclosures, if any, shall show no holes allowing the standard test finger (see IEC 60529) 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 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

I.8.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des convertisseurs 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 peuvent avoir été retirées.

I.8.2 La résistance d'isolement 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'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée au tableau I.5.

Tableau I.5 – Valeurs des résistances d'isolement

Isolation à essayer	Résistance d'isolement MΩ
Entre parties actives et la masse:	
– pour une isolation principale	2
– pour une isolation renforcée	4
Entre circuits primaires et secondaires	5
Entre parties métalliques des convertisseurs de classe II qui sont séparées des parties actives seulement par une isolation principale et le corps	5
Entre feuilles métalliques en contact avec les surfaces intérieures et extérieures des enveloppes en matériau isolant	2

I.8.3 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 au tableau I.6.

1.8 Insulation resistance and electric strength

1.8.1 The insulation resistance and the electric strength of convertors shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of clauses 11 and 12 and subclauses 1.8.2 and 1.8.3, 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.

1.8.2 Insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage.

The insulation resistance shall be not less than that shown in table I.5.

Table I.5 – Values of insulation resistances

Insulation to be tested	Insulation resistance
	MΩ
Between live parts and the body:	
– for basic insulation	2
– for reinforced insulation	4
Between input circuits and output circuits	5
Between metal parts of class II convertors which are separated from live parts by basic insulation only and the body	5
Between metal foil in contact with the inner and outer surfaces of enclosures of insulating material	2

1.8.3 Immediately after the test of 1.8.2, the insulation is subjected for 1 min to a voltage of substantially sine wave form at rated frequency. The value of the test voltage and the points of application are given in table I.6.