

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
928**

Deuxième édition
Second edition
1995-02

**Appareils auxiliaires pour lampes –
Ballasts électroniques alimentés en courant
alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

**Auxiliaries for lamps –
A.C. supplied electronic ballasts for tubular
fluorescent lamps**

General and safety requirements



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 928: 1995

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
928**

Deuxième édition
Second edition
1995-02

**Appareils auxiliaires pour lampes –
Ballasts électroniques alimentés en courant
alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

**Auxiliaries for lamps –
A.C. supplied electronic ballasts for tubular
fluorescent lamps**

General and safety requirements

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
SECTION 1: PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Prescriptions générales	16
5 Généralités sur les essais	16
6 Classification	18
7 Marquage	18
SECTION 2: PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ	
8 Bornes	20
9 Dispositions en vue de la mise à la terre	20
10 Lignes de fuite et distances dans l'air	22
11 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives	26
12 Protection contre les chocs électriques	26
13 Résistance à l'humidité et isolement	26
14 Rigidité diélectrique	28
15 Conditions anormales	30
16 Conditions de défaut	32
17 Vis, parties transportant le courant et connexions	36
18 Résistance à la chaleur et au feu	36
19 Résistance à la corrosion	38
Figures	40
Annexes	
A Essai ayant pour but de déterminer si une partie conductrice est une partie active pouvant entraîner un choc électrique	44
B Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques avec protection contre la surchauffe	46
C Prescriptions additionnelles de sécurité spécifiques aux ballasts électroniques alimentés en courant alternatif ou continu destinés à l'éclairage de secours	52
D Mesure du courant de fuite haute fréquence	60

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
SECTION 1: GENERAL REQUIREMENTS	
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 General requirements	17
5 General notes on tests	17
6 Classification	19
7 Marking	19
SECTION 2: SAFETY REQUIREMENTS	
8 Terminals	21
9 Provision for earthing	21
10 Creepage distances and clearances	23
11 Protection against accidental contact with live parts	27
12 Protection against electric shock	27
13 Moisture resistance and insulation	27
14 Electric strength	29
15 Abnormal conditions	31
16 Fault conditions	33
17 Screws, current-carrying parts and connections	37
18 Resistance to heat and fire	37
19 Resistance to corrosion	39
Figures	40
Annexes	
A Test to establish whether a conductive part is a live part which may cause an electric shock	45
B Particular requirements for electronic ballasts with means of protection against overheating	47
C Particular additional safety requirements for a.c./d.c. supplied electronic ballasts for maintained emergency lighting	53
D Measurement of high-frequency leakage current	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS AUXILIAIRES POUR LAMPES – BALLASTS ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT ALTERNATIF POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 928 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1990, la modification 1, parue en 1992 et l'amendement 2, paru en 1993, et constitue une révision technique.

Le texte de la présente norme est issu de la première édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2 et des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
34C/279/DIS	34C/298/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AUXILIARIES FOR LAMPS –
A.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR
TUBULAR FLUORESCENT LAMPS
GENERAL AND SAFETY REQUIREMENTS**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 928 has been prepared by sub-committee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1990, amendment 1, published in 1992, and amendment 2, published in 1993, and constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the first edition, amendments 1 and 2 and the following documents:

DIS	Report on voting
34C/279/DIS	34C/298/RVD

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

Les annexes A, B, C et D font partie de la présente norme.

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

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.
- Les termes en **caractères gras** dans le texte sont définis à l'article 3.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60928:1995

Annexes A, B, C and D form an integral part of this standard.

In this standard the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Notes: in smaller roman type.
- Words in **bold** in the text are defined in clause 3.

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60928:1995

INTRODUCTION

La présente norme a pour objet les prescriptions générales et les prescriptions de sécurité concernant les ballasts électroniques, alimentés en courant alternatif, pour lampes tubulaires à fluorescence fonctionnant généralement à des fréquences autres que la fréquence d'alimentation du ballast. Les ballasts décrits peuvent fonctionner avec une alimentation en courant alternatif ou continu dans des luminaires d'éclairage de remplacement.

Cette norme se réfère aux ballasts électroniques alimentés en courant alternatif et à ceux qui sont alimentés en courant alternatif ou continu destinés à être utilisés avec les lampes tubulaires à fluorescence fonctionnant à haute fréquence spécifiées dans la CEI 81 et la CEI 901 (sauf pour les lampes à starters incorporés) ainsi qu'avec d'autres lampes tubulaires fluorescentes fonctionnant à haute fréquence.

Les prescriptions de performances font l'objet de la CEI 929.

NOTE – Les prescriptions de sécurité garantissent que les équipements construits selon ces prescriptions sont sans danger pour les personnes, les animaux domestiques ou les biens, lorsqu'ils sont correctement montés et entretenus et qu'ils sont utilisés pour les applications auxquelles ils sont destinés.

Les prescriptions concernant la forme d'onde du courant d'alimentation pour tous les types de ballast sont actuellement étudiées par des groupes d'experts. En attendant le résultat de ces études, de telles prescriptions ne sont pas encore spécifiées.

Les prescriptions concernant les ballasts électroniques pour d'autres types de lampes à décharge feront l'objet d'une norme séparée, lorsque cela sera nécessaire.

Les essais spécifiés dans cette norme sont des essais de type. Les prescriptions concernant l'essai individuel des ballasts au cours de la production n'y sont pas incluses.

INTRODUCTION

This standard covers general and safety requirements for a.c. supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps generally operating with a frequency deviating from the supply frequency. Described ballasts may operate with a.c./d.c. supply in maintained emergency lighting luminaires.

This standard refers to a.c. and a.c./d.c. supplied electronic ballasts for use with high-frequency operated tubular fluorescent lamps as specified in IEC 81 and IEC 901 (except for lamps with internal starters) and other tubular fluorescent lamps for high-frequency operation.

Performance requirements are the subject of IEC 929.

NOTE – Safety requirements ensure that electric equipment constructed in accordance with these requirements does not endanger the safety of persons, domestic animals or property, when properly installed and maintained and used in applications for which it was intended.

Requirements for supply current waveform regarding all types of ballasts are presently being considered by specialist panels. Pending the outcome of these considerations, such requirements are not yet specified.

Requirements for electronic ballasts for other types of discharge lamps will be the subject of a separate standard, as need arises.

Tests in this standard are type tests. Requirements for testing individual ballasts during production are not included.

APPAREILS AUXILIAIRES POUR LAMPES – BALLASTS ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT ALTERNATIF POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

Section 1: Prescriptions générales

1 Domaine d'application

La présente norme spécifie les prescriptions générales et les prescriptions de sécurité concernant les ballasts électroniques pour utilisation en courant alternatif jusqu'à 1 000 V, de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz, avec des fréquences de fonctionnement différentes de la fréquence du réseau d'alimentation, associés aux lampes tubulaires à fluorescence spécifiées dans la CEI 81 et à d'autres lampes tubulaires à fluorescence fonctionnant à haute fréquence.

Des prescriptions particulières pour les ballasts électroniques avec protection contre la surchauffe sont données à l'annexe B.

Des prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif ou continu destinés à l'éclairage de remplacement sont données à l'annexe C.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 81: 1984, *Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général*

CEI 112: 1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 249: *Matériaux de base pour circuits imprimés*

CEI 317: *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*

CEI 417C: 1977, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index, relevé et compilation des feuilles individuelles – Troisième complément*

CEI 479, *Effets du courant passant par le corps humain*

CEI 529: 1989: *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 598-1: 1992, *Luminaires – Partie 1: Prescriptions générales et essais*

CEI 598-2-22: 1990, *Luminaires – Deuxième partie: Règles particulières – Section vingt-deux – Luminaires pour éclairages de secours*

AUXILIARIES FOR LAMPS – A.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

GENERAL AND SAFETY REQUIREMENTS

Section 1: General requirements

1 Scope

This standard specifies general and safety requirements for electronic ballasts for use on a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz with operating frequencies deviating from the supply frequency, associated with tubular fluorescent lamps as specified in IEC 81 and other tubular fluorescent lamps for high-frequency operation.

Particular requirements for electronic ballasts with means of protection against overheating are given in annex B.

Particular requirements for a.c./d.c. supplied electronic ballasts for maintained emergency lighting are given in annex C.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 81: 1984, *Tubular fluorescent lamps for general lighting service*

IEC 112: 1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 249: *Base materials for printed circuits*

IEC 317: *Specifications for particular types of winding wires*

IEC 417C: 1977, *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets – Third supplement*

CEI 479, *Effects of current passing through the human body*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 598-1: 1992, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

IEC 598-2-22: 1990, *Luminaires – Part 2: Particular requirements – Section twenty-two – Luminaires for emergency lighting*

CEI 664-3: 1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement des cartes imprimées équipées*

CEI 691: 1993, *Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application*

CEI 695-2-1: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Deuxième partie: Méthodes d'essai – Essai au fil incandescent et guide*

CEI 695-2-2: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Deuxième partie: Méthodes d'essai – Essai au brûleur-aiguille*

CEI 730-2-3: 1990, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Deuxième partie: Règles particulières pour les protecteurs thermiques des ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence*

CEI 901: 1987, *Lampes à fluorescence à culot unique – Prescriptions de sécurité et de performances*

CEI 920: 1990, *Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence – Prescriptions générales et prescriptions de sécurité*

CEI 929: 1990, *Ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence – Prescriptions de performances*

CEI 990: 1990, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

ISO 4046: 1978, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire*

3 Définitions

Les définitions ci-après s'appliquent à la présente norme:

3.1 ballast: Appareil inséré entre la source d'alimentation et une ou plusieurs lampes à décharge et ayant pour but de limiter le courant fourni à la (aux) lampe(s) à la valeur requise, au moyen d'une inductance, d'une capacité ou d'une combinaison d'inductances et de capacités. Le ballast peut être constitué d'une ou de plusieurs pièces séparées.

Il peut également comporter des moyens de transformation de la tension d'alimentation, ainsi que des dispositifs qui contribuent à fournir la tension d'amorçage et le courant de préchauffage, empêchent l'amorçage à froid, réduisent les effets stroboscopiques, corrigent le facteur de puissance et/ou diminuent les perturbations radioélectriques.

3.1.1 ballast indépendant: Ballast qui peut être installé séparément en dehors d'un luminaire et sans enveloppe supplémentaire. Il peut être constitué d'un ballast incorporé dans une enceinte assurant toute protection nécessaire correspondant à son marquage.

3.1.2 ballast à incorporer: Ballast prévu exclusivement pour être monté dans un luminaire, un coffret ou toute enveloppe similaire. Le compartiment au pied d'un candélabre d'éclairage public, dans lequel le ballast est logé, est considéré comme une enveloppe.

3.1.3 ballast intégré: Ballast constituant un élément non remplaçable du luminaire et ne pouvant être essayé séparément de celui-ci.

IEC 664-3: 1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 691: 1993, *Thermal-links – Requirements and application guide*

IEC 695-2-1: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Glow-wire test and guidance*

IEC 695-2-2: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Needle-flame test*

IEC 730-2-3: 1990, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for thermal protectors for ballasts for tubular fluorescent lamps*

IEC 901: 1987, *Single-capped fluorescent lamps – Safety and performance requirements*

IEC 920: 1990, *Ballasts for tubular fluorescent lamps – General and safety requirements*

IEC 929: 1990, *A.C. supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

IEC 990: 1990, *Methods of measurement of touch-current and protective conductor current.*

ISO Standard 4046: 1978, *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary*

3 Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply:

3.1 ballast: Unit inserted between the supply and one or more discharge lamps which by means of inductance, capacitance, or a combination of inductance and capacitance serves mainly to limit the current of the lamp(s) to the required value. The ballast may consist of one or more separate components.

It may also include means for transforming the supply voltage and arrangements which help provide the starting voltage and preheating current, prevent cold starting, reduce stroboscopic effects, correct the power-factor and/or suppress radio interference.

3.1.1 independent ballast: Ballast which can be mounted separately outside a luminaire without any additional enclosure. This may consist of a built-in ballast housed in a suitable enclosure which provides all the necessary protection according to its markings.

3.1.2 built-in ballast: Ballast exclusively designed to be built into a luminaire, a box, an enclosure or the like. The control gear compartment in the base of a road lighting column is considered to be an enclosure.

3.1.3 integral ballast: Ballast which forms a non-replaceable part of a luminaire and which cannot be tested separately from the luminaire.

3.1.4 ballast électronique alimenté en courant alternatif: Onduleur alimenté en courant alternatif, fournissant une tension alternative généralement de haute fréquence et comportant des éléments de stabilisation nécessaires pour l'amorçage et le fonctionnement d'une ou de plusieurs lampes tubulaires à fluorescence.

3.1.5 ballasts à gradation: La puissance à la lampe (flux lumineux) du ballast électronique est réglée entre la valeur minimum (ou arrêt) et la valeur maximum par un signal appliqué à l'entrée de réglage du ballast.

3.1.6 valeur maximum de la puissance à la lampe (d'un ballast à gradation): Puissance à la lampe (flux lumineux) qui est conforme à la CEI 929, paragraphe 8.1, sauf indication contraire par le fabricant ou le vendeur responsable.

3.1.7 valeur minimum de la puissance à la lampe (d'un ballast à gradation): Pourcentage le plus bas de la puissance à la lampe définie en 3.1.6 indiqué par le fabricant ou le vendeur responsable.

3.1.8 ballast électronique alimenté en courant alternatif ou continu destiné à l'éclairage de remplacement: Convertisseur de courant alternatif ou continu en courant alternatif alimenté par le réseau ou par batteries qui comprend des dispositifs de stabilisation pour l'amorçage et le fonctionnement d'une ou plusieurs lampes tubulaires fluorescentes, généralement en haute fréquence pour l'éclairage de secours.

3.2 tension d'alimentation: Tension appliquée à l'ensemble du circuit constitué par le ballast et la (ou les) lampe(s).

3.3 tension de service: Valeur efficace la plus élevée de la tension qui, les transitoires étant négligés, s'applique à un isolement, soit à circuit ouvert, soit en fonctionnement avec la lampe, lorsque le ballast est mis en fonctionnement à sa tension assignée.

3.4 courant d'alimentation: Courant absorbé par le circuit complet de la (ou des) lampe(s) et du ballast.

3.5 partie active: Partie conductrice qui peut provoquer un choc électrique en usage normal. L'essai destiné à déterminer si une partie conductrice est une partie active et peut causer un choc électrique, figure à l'annexe A. Néanmoins, le neutre doit être considéré comme une partie active.

3.6 effet redresseur: Effet pouvant se manifester à la fin de la durée de vie d'une lampe lorsque l'une des cathodes est brisée ou a une émission thermo-électrique insuffisante, de telle sorte que le courant qui traverse la lampe présente, en permanence, des demi-périodes successives constamment inégales.

3.7 essai de type: Essai ou série d'essais effectués sur un échantillon d'essai de type, afin de vérifier la conformité de la conception d'un produit donné aux prescriptions de la norme correspondante.

3.8 échantillon d'essai de type: Échantillon composé d'une ou de plusieurs unités identiques, présentées par le fabricant ou le vendeur responsable, afin de les soumettre aux essais de type.

3.9 Température de fonctionnement maximale assignée d'un boîtier de ballast.
Symbole t_c : Température la plus élevée admissible en tout point (ou à l'endroit éventuellement marqué) de la surface extérieure dans les conditions normales de fonctionnement et à la tension assignée ou au maximum de la plage des tensions assignées.

3.1.4 A.C. supplied electronic ballast: Mains supplied a.c. to a.c. inverter including stabilizing elements for starting and operating one or more tubular fluorescent lamps, generally at high frequency.

3.1.5 controllable ballasts: Lamp power (light output) of the electronic ballast is controlled between the minimum value (or off) and the maximum value by the signal on the control input of the ballast.

3.1.6 maximum value of lamp power (of a controllable ballast): Lamp power (light output) which complies with IEC 929, subclause 8.1, unless otherwise declared by the manufacturer or responsible vendor.

3.1.7 minimum value of lamp power (of a controllable ballast): Lowest percentage of the lamp power defined in 2.1.6 declared by the manufacturer or responsible vendor.

3.1.8 a.c./d.c. supplied electronic ballast for maintained emergency lighting: Mains/battery supplied a.c./d.c. to a.c. inverter including stabilizing elements for starting and operating one or more tubular fluorescent lamps, generally at high frequency for emergency lighting.

3.2 supply voltage: Voltage applied to the complete circuit of lamp(s) and ballast.

3.3 working voltage: Highest r.m.s. voltage which may occur across any insulation, transients being neglected, in open-circuit conditions or during lamp operation, when the ballast is operated at its rated voltage.

3.4 supply current: Current supplied to the complete circuit of lamp(s) and ballast.

3.5 live part: Conductive part which may cause an electric shock in normal use. The test to determine whether or not a conductive part is a live part which may cause an electric shock is given in annex A. Nevertheless, the neutral conductor shall be regarded as a live part.

3.6 rectifying effect: Effect which may occur at the end of a lamp life when one cathode is broken or has insufficient electron emission resulting in the arc current being constantly unequal in consecutive half-cycles.

3.7 type test: Test or series of tests made on a type-test sample for the purpose of checking compliance of the design of a given product with the requirements of the relevant standard.

3.8 type-test sample: Sample consisting of one or more similar units submitted by the manufacturer or responsible vendor for the purpose of a type test.

3.9 rated maximum operating temperature of a ballast case. Symbol t_c : Highest permissible temperature which may occur on the outer surface (at the indicated place, if marked) under normal operating conditions and at the rated voltage or the maximum of the rated voltage range.

3.10 bornes de réglage: Connexions au ballast électronique qui sont utilisées pour appliquer un signal de réglage afin de modifier le flux lumineux. Les bornes de l'alimentation peuvent également agir comme bornes de réglage.

3.11 signal de réglage: Signal qui peut être une tension alternative ou continue et qui peut être modulé de manière analogique, digitale ou autre pour transmettre l'information nécessaire au ballast dans le but de modifier le flux lumineux.

4 Prescriptions générales

Les ballasts doivent être conçus et fabriqués de manière que, en usage normal, ils fonctionnent sans danger pour l'utilisateur ou pour l'environnement.

La conformité pour les ballasts et pour les autres éléments est vérifiée par tous les essais spécifiés.

De plus, les enveloppes des ballasts indépendants doivent satisfaire aux prescriptions de la CEI 598-1, y compris celles qui concernent la classification et le marquage. Pour l'essai d'échauffement, des ballasts indépendants doivent être montés dans un coin d'essai, constitué par trois panneaux de 15 mm à 25 mm d'épaisseur, peints en noir mat et disposés de façon à imiter deux murs et le plafond d'une pièce. Le ballast est fixé au plafond, le plus près possible des murs, le plafond dépassant le côté opposé du ballast d'au moins 250 mm.

De plus, les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif ou continu destinés à l'éclairage de remplacement doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe C.

5 Généralités sur les essais

5.1 Les essais de la présente norme sont des essais de type.

NOTE – Les prescriptions et tolérances permises par la présente norme sont relatives à l'essai d'un échantillon pour essai de type présenté à cet effet. La conformité de l'échantillon pour essai de type ne garantit pas la conformité de la production totale du fabricant à la présente norme de sécurité.

En plus de l'essai de type, la conformité de la production, qui est sous la responsabilité du fabricant, peut faire appel à des essais individuels et à l'assurance qualité.

5.2 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante comprise entre 10 °C et 30 °C.

5.3 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles.

5.4 L'essai de type est effectué sur un seul échantillon pour essai de type.

Certains pays demandent que trois ballasts soient essayés et, dans de tels cas, si plus d'un ballast tombe en défaut, le type est rejeté. Si un ballast tombe en défaut, l'essai est répété en utilisant trois autres ballasts et ils doivent tous satisfaire aux prescriptions de l'essai.

3.10 control terminals: Connections to the electronic ballast which are used to apply a control signal for changing the light output. The power supply terminals can also act as control terminals.

3.11 control signal: Signal, which may be an a.c. or d.c. voltage, and which by analog, digital or other means may be modulated to convey the necessary information to the ballast for the purpose of changing the light output.

4 General requirements

Ballasts shall be so designed and constructed that in normal use they operate without danger to the user or surroundings.

Compliance for ballasts and other elements is checked by carrying out all the tests specified.

In addition, the outer case of independent ballasts shall comply with the requirements of IEC 598-1, including the classification and marking requirements of that standard. For the thermal test, independent ballasts shall be mounted in a test corner consisting of three dull-black painted boards 15-25 mm thick and arranged so as to imitate two walls and the ceiling of a room. The ballast is secured to the ceiling as close as possible to the walls, the ceiling extending at least 250 mm beyond the other side of the ballast.

Furthermore, a.c./d.c. supplied electronic ballasts for maintained emergency lighting shall comply with the requirements in annex C.

5 General notes on tests

5.1 Tests according to this standard are type tests.

NOTE – The requirements and tolerances permitted by this standard are related to the testing of a type-test sample submitted for that purpose. Compliance of the type-test sample does not ensure compliance of the whole production of a manufacturer with this safety standard.

Conformity of production is the responsibility of the manufacturer and may include routine tests and quality assurance in addition to type testing.

5.2 Unless otherwise specified the tests are carried out at an ambient temperature between 10 °C and 30 °C.

5.3 The tests are carried out in the order of the clauses unless otherwise specified.

5.4 The type test is carried out on one type-test sample.

Certain countries require that three ballasts be tested and, in such cases, if more than one ballast fails, the type is rejected. If one ballast fails, the test is repeated using three other ballasts and all of these shall comply with the test requirements.

5.5 Quand les ballasts sont destinés à être utilisés avec des alimentations à batteries, il est permis de remplacer une batterie par une source d'énergie à courant continu, à condition que l'impédance de cette source soit équivalente à celle d'une batterie.

NOTE – Un condensateur non inductif de tension nominale appropriée et ayant une capacité d'au moins 50 μF , branché aux bornes de l'alimentation de l'unité en essai donne normalement une impédance de source simulant celle d'une batterie.

5.6 Les essais effectués sur les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif ou continu destinés à l'éclairage de remplacement pour qu'ils satisfassent aux conditions de sécurité sont effectués dans les conditions spécifiées dans l'annexe C.

6 Classification

Les ballasts sont classés, selon le mode d'installation, en:

- ballasts indépendants;
- ballasts à incorporer;
- ballasts intégrés.

7 Marquage

Le marquage n'est pas requis pour les ballasts faisant partie intégrante d'un luminaire.

7.1 Marquages obligatoires

Les ballasts autres que ceux intégrés doivent porter de façon claire et durable les indications obligatoires suivantes:

- a) Marque d'origine qui peut prendre la forme de la marque déposée, de la marque de fabrique ou du nom du vendeur responsable.
- b) Numéro de modèle ou référence du type attribué par le fabricant.
- c) Schéma de branchement indiquant la position des bornes. Les ballasts dépourvus de bornes doivent comporter, sur le schéma de branchement, l'indication nette de la signification du code identifiant les conducteurs de raccordement.
- d) La relation entre les parties interchangeables du ballast électronique et le ballast électronique lui-même doit être clairement indiquée au moyen de légendes marquées sur le ballast ou spécifiées dans le catalogue du fabricant.
- e) Tension (ou tensions, s'il y en a plusieurs), fréquence et courant(s) assignés d'alimentation; le courant d'alimentation peut être indiqué dans la documentation du fabricant.
- f) Symbole de mise à la terre comme applicable: voir article 9.
- g) Valeur de t_c . Si celle-ci concerne un certain point du ballast, ce point doit être indiqué ou spécifié dans le catalogue du fabricant.
- h) Symbole  qui caractérise les ballasts indépendants, si applicable.
- i) Pour les ballasts à gradation, les bornes de réglage doivent être identifiées.

5.5 Where ballasts are intended for use with battery supplies, it is permissible to substitute a d.c. power source other than a battery, provided that the source impedance is equivalent to that of a battery.

NOTE – A non-inductive capacitor of appropriate rated voltage and with a capacitance of at least 50 μF , connected across the supply terminals of the unit under test normally provides a source impedance simulating that of a battery.

5.6 Tests to meet the safety requirements for a.c./d.c. supplied electronic ballast for emergency lighting are made under the conditions specified in annex C.

6 Classification

Ballasts are classified according to the method of installation as:

- ballasts;
- ballasts for building-in (built-in ballasts);
- integral ballasts.

7 Marking

Ballasts which form an integral part of the luminaire need not be marked.

7.1 Mandatory markings

Ballasts, other than integral ballasts, shall be clearly and durably marked with the following mandatory markings:

- a) Mark of origin, which may take the form of a trade mark or the manufacturer's name or the name of the responsible vendor.
- b) Model number or type reference of the manufacturer.
- c) Wiring diagram indicating the position of terminals. In the case of ballasts not having terminals, a clear indication shall be given on the wiring diagram of the significance of the code used for the connecting wires.
- d) The correlation between interchangeable parts of an electronic ballast and the electronic ballast itself shall be marked unambiguously by legends on the electronic ballast or specified in the manufacturer's catalogue.
- e) Rated supply voltage (or voltages, if there are several), supply frequency and supply current(s); the supply current may be given in the manufacturer's literature.
- f) Symbol for earthing as applicable: see clause 9.
- g) The value of t_c . If t_c relates to a certain place on the ballast, this place shall be indicated or specified in the manufacturer's catalogue.
- h) Symbol for an independent ballast , if applicable.
- i) For controllable ballasts, the control terminals shall be identified.

7.2 Renseignements à fournir, si applicables

En plus des marquages obligatoires ci-dessus, les informations suivantes doivent, si nécessaire, figurer soit sur le ballast, soit dans le catalogue ou autre documentation du fabricant.

a) Puissance nominale ou désignation de la lampe comme indiqué sur la feuille des caractéristiques du type ou des types de lampes auxquels le ballast est destiné. Si le ballast est prévu pour plusieurs lampes, leur nombre et leur puissance doivent être indiqués.

NOTE - Sauf indication contraire dans la documentation du fabricant, il est présumé qu'une plage de puissances comprend toutes les valeurs nominales de cette gamme.

b) Une indication dans le cas où la protection contre le contact accidentel avec les parties actives du ballast ne dépend pas de l'enveloppe du luminaire.

c) Une indication de la section des conducteurs pour lesquels les bornes, si elles existent, sont adaptées.

Symbole: valeur(s) concernée(s) en mm² suivie(s) par un petit carré ... □.

7.3 Les marques et indications doivent être indélébiles et lisibles.

La conformité est vérifiée par examen et en essayant d'effacer les marques et indications en les frottant légèrement pendant 15 s avec deux chiffons dont l'un est imbibé d'eau et l'autre d'essence.

Les marques et indications doivent être lisibles après l'essai.

NOTE - Il convient que l'essence utilisée soit à base d'hexane avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, une teneur en kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température d'ébullition finale d'environ 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm³.

Section 2: Prescriptions de sécurité

8 Bornes

Les bornes à vis doivent être conformes à la section quatorze de la CEI 598-1. Les bornes sans vis doivent être conformes à la section quinze de la CEI 598-1.

9 Dispositions en vue de la mise à la terre

9.1 Terre de protection. Symbole 417C-IEC-5019

Toute borne de terre doit satisfaire aux prescriptions de l'article 8. Sa connexion électrique doit être convenablement assurée contre le desserrage et ne doit pas pouvoir être desserrée sans l'aide d'un outil. Pour les bornes sans vis, il ne doit pas être possible de desserrer le dispositif d'arrêt sans le vouloir.

La mise à la terre du ballast à l'aide des pièces qui le fixent à une partie métallique reliée à la terre est autorisée. Cependant, si le ballast possède une borne de terre, cette borne doit être utilisée uniquement pour la mise à la terre.

7.2 Information to be provided, if applicable

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

- a) Rated wattage or designation as indicated on the lamp data sheet of the type or types of lamp for which the ballast is designed. If the ballast is to be used with more than one lamp, the number and wattage of each lamp shall be indicated.

NOTE – It is assumed that a marked wattage range includes all ratings within the range unless otherwise indicated in the manufacturer's literature.

- b) A declaration if the ballast does not rely on the luminaire enclosure for protection against accidental contact with live parts.

- c) A declaration of the cross-section of conductors for which the terminals, if any, are suitable.

Symbol: relevant value(s) in mm² followed by a small square ... □.

7.3 Marking shall be durable and legible.

Compliance is checked by inspection and by trying to remove the marking by rubbing lightly, for 15 s each, with two pieces of cloth, one soaked with water and the other with petroleum spirit.

The marking shall be legible after the test.

NOTE – The petroleum spirit used should consist of a solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 volume percentage, a kauri-butanol value of 29, an initial boiling-point of approximately 65 °C, a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

Section 2: Safety requirements

8 Terminals

Screw terminals shall comply with section fourteen of IEC 598-1. Screwless terminals shall comply with section fifteen of IEC 598-1.

9 Provision for earthing

9.1 Protective earth (ground). Symbol 417C-IEC-5019

Any earthing terminal shall comply with the requirements of clause 8. The electrical connection shall be adequately locked against loosening and it shall not be possible to loosen the electrical connection without the use of a tool. For screwless terminals, it shall not be possible to loosen the clamping means unintentionally.

Earthing of ballasts via the means of fixing the ballasts to earthed metal is permitted. However, if a ballast has an earthing terminal, this terminal shall only be used for earthing the ballast.

Toutes les parties d'une borne de mise à la terre doivent être prévues pour minimiser le risque de corrosion électrolytique provenant du contact avec le conducteur de terre ou de tout autre métal en contact avec elles. Les vis ou les autres parties des bornes de terre doivent être réalisées en laiton ou en un autre métal de résistance à la corrosion équivalente, ou encore en une matière dont la surface soit inoxydable; l'une au moins des surfaces de contact doit être en métal nu.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai à la main et selon les prescriptions de l'article 8.

Les conducteurs pour la mise à la terre de protection constitués par des pistes sur des cartes de circuit imprimé doivent être essayés comme suit:

Avec une source de courant alternatif, on fait passer pendant une minute un courant de 25 A entre la borne ou le contact de mise à la terre et chacune, à tour de rôle, des parties métalliques accessibles via la piste de la carte de circuit imprimé.

Après l'essai les prescriptions de la CEI 598-1, paragraphe 7.2.3, doivent s'appliquer.

9.2 Terre fonctionnelle. Symbole $\perp$ 417C-IEC-5017

La borne de mise à la terre fonctionnelle est une borne à laquelle sont reliées des parties qui doivent nécessairement être raccordées à la terre pour des raisons autres que la sécurité.

NOTE - Dans certains cas, une aide à l'amorçage adjacente à la (ou aux) lampe(s) est reliée à l'une des bornes de sortie; mais elle ne doit pas nécessairement être reliée à la terre du côté de l'alimentation.

9.3 Masse ou châssis. Symbole $\text{---}\text{---}\text{---}$ 417C-IEC-5020

10 Lignes de fuite et distances dans l'air

Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées aux tableaux 1A et 1B, selon le cas, sauf spécification contraire dans l'article 16.

Une fente de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par la largeur dans l'évaluation des lignes de fuite.

Les distances de moins de 1 mm ne sont pas prises en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

NOTE - Les lignes de fuite sont mesurées dans l'air à la surface des isolants.

Une enveloppe métallique doit être garnie intérieurement d'un revêtement isolant si, en l'absence d'un tel revêtement, les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives et l'enveloppe sont inférieures aux valeurs prescrites ci-après.

Les ballasts dont les composants sont maintenus, par exemple par enrobage dans un composé autodurcissant adhérent aux surfaces respectives de telle façon qu'il n'existe pas de distance dans l'air, ne sont pas vérifiés.

All parts of an earth terminal shall be such as to minimize the danger of electrolytic corrosion resulting from contact with the earth conductor or any other metal in contact with them. The screw or the other parts of the earthing terminal shall be made of brass or other metal no less resistant to corrosion, or material with a non-rusting surface and at least one of the contact surfaces shall be bare metal.

Compliance is checked by inspection, manual test and the requirements of clause 8.

Conductors for protective earthing provided by tracks on printed circuit boards shall be tested as follows:

A current from an a.c. source of 25 A is passed for 1 min between the earthing terminal or earthing contact via the track on the printed board and each of the accessible metal parts in turn.

After the test, the requirement of IEC 598-1, subclause 7.2.3, shall apply.

9.2 Functional earth (ground). Symbol 417C-IEC-5017

A functional earthing terminal denotes a terminal to which are connected parts which may be necessary to connect to earth for reasons other than safety.

NOTE - In some instances, starting aids adjacent to the lamp(s) are connected to one of the output terminals but need not be connected to the earth on the supply side.

9.3 Frame or chassis. Symbol 417C-IEC-5020

10 Creepage distances and clearances

Creepage distances and clearances shall be not less than the values given in tables 1A and 1B, as appropriate, unless otherwise specified in clause 16.

The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide shall be limited to its width.

Any air-gap of less than 1 mm shall be ignored in computing the total air path.

NOTE - Creepage distances are distances in air, measured along the surface of insulation.

A metal enclosure shall have an insulating lining if, in the absence of such a lining, the creepage distance or clearance between live parts and the enclosure would be smaller than the value prescribed below.

Ballasts, where the components are so encapsulated in a self-hardening compound bonded to the relevant surfaces that no clearances exist, are not checked.

Les dispositions de cet article ne sont pas applicables aux circuits imprimés, étant donné qu'ils sont vérifiés selon l'article 16.

Tableau 1A – Distances minimales pour tensions alternatives sinusoïdales (50/60 Hz)

Tension de service efficace ne dépassant pas (V)	50	150	250	500	750	1 000
Distances minimales (mm)						
1. Entre parties actives de polarité différente et						
2. Entre parties actives et parties métalliques accessibles qui sont fixées d'une manière permanente au ballast, y compris les vis et les dispositifs pour fixer des couvercles ou pour fixer le ballast sur son support						
– Lignes de fuite						
isolation IRC ≥ 600	0,6	1,4	1,7	3	4	5,5
< 600	1,2	1,6	2,5	5	8	10
– Distances dans l'air	0,2	1,4	1,7	3	4	5,5
3. Entre parties actives et un plan d'appui ou une enveloppe métallique amovible éventuelle si la construction ne garantit pas que les valeurs sous 2, ci-dessus, sont maintenues dans les cas les plus défavorables						
– Distances dans l'air	2	3,2	3,6	4,8	6	8

NOTES

1 IRC (Indice de résistance au cheminement) selon la CEI 112.

2 Dans le cas de lignes de fuite vers des parties non mises sous tension ou non destinées à être mises à la terre où le cheminement ne peut pas se produire, les valeurs spécifiées pour les matériaux ayant un IRC ≥ 600 s'appliquent à tous les matériaux (au lieu de l'IRC réel).

Pour les lignes de fuites soumises à des tensions de service pendant des durées inférieures à 60 s, les valeurs spécifiées pour les matériaux ayant un IRC ≥ 600 s'appliquent à tous les matériaux.

3 Pour les lignes de fuite non susceptibles d'être contaminées par la poussière ou l'humidité, les valeurs spécifiées pour les matériaux ayant un IRC ≥ 600 s'appliquent (indépendamment de l'IRC réel).

Tableau 1B – Distances minimales pour tensions impulsionnelles non sinusoïdales

Tension assignée d'impulsion (kV crête)	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
Distances minimales (mm)							
Distances dans l'air	1,0	1,5	2	3	4	5,5	8

Pour les distances soumises aux tensions sinusoïdales et aux impulsions non sinusoïdales, la distance minimale à prendre en compte ne doit pas être inférieure à la plus élevée des valeurs indiquées dans l'un ou l'autre des tableaux.

Les lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux distances dans l'air minimales requises.

Printed boards are exempt from the requirements of this clause because they are tested according to clause 16.

Table 1A – Minimum distances for a.c. (50/60 Hz) sinusoidal voltages

RMS working voltage not exceeding (V)	50	150	250	500	750	1 000
Minimum distances (mm)						
1. Between live parts of different polarity and						
2. Between live parts and accessible metal parts which are permanently fixed to the ballast, including screws or devices for fixing covers or fixing the ballast to its support						
– Creepage distances insulation PTI ≥ 600	0,6	1,4	1,7	3	4	5,5
< 600	1,2	1,6	2,5	5	8	10
– Clearances	0,2	1,4	1,7	3	4	5,5
3. Between live parts and a flat supporting surface or a loose metal cover, if any, if the construction does not ensure that the values under 2 above are main- tained under the most unfavourable circumstances						
– Clearances	2	3,2	3,6	4,8	6	8

NOTES

1 PTI (Proof tracking index) in accordance with IEC 112.

2 In the case of creepage distances to parts not energized or not intended to be earthed where tracking cannot occur, the values specified for material with PTI ≥ 600 apply for all materials (in spite of the real PTI).

For creepage distances subjected to working voltages of less than 60 s duration the values specified for materials with PTI ≥ 600 apply for all materials.

3 For creepage distances not liable to contamination by dust or moisture the values specified for material with PTI ≥ 600 apply (independent of the real PTI).

Table 1B – Minimum distances for non-sinusoidal pulse voltages

Rated pulse voltage (peak kV)	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
Minimum distances (mm)							
Clearances	1,0	1,5	2	3	4	5,5	8

For distances subjected to both sinusoidal voltage as well as non-sinusoidal pulses, the minimum required distance shall be not less than the highest value indicated in either table.

Creepage distances shall be not less than the required minimum clearance.

11 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives

11.1 Les ballasts dont la protection contre les chocs électriques ne dépend pas de l'enveloppe du luminaire (voir 7.2 b)) doivent être construits de façon que, lorsqu'ils sont installés comme en usage normal, une protection suffisante contre le contact accidentel avec des parties actives soit assurée, comme spécifié à l'annexe A.

Le vernis et l'émail ne sont pas considérés comme une protection ou une isolation appropriées en ce qui concerne cette prescription.

Les parties assurant la protection contre les contacts accidentels doivent avoir une résistance mécanique appropriée et ne doivent pas pouvoir prendre de jeu en usage normal. Il doit être impossible de les démonter sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai à la main et, si nécessaire, par un essai avec le doigt d'épreuve normalisé représenté à la figure 1 de la CEI 529. Ce doigt est appliqué dans toutes les positions, au besoin avec une force maximale de 10 N, un dispositif électrique décelant le contact avec les parties actives. Il est recommandé, pour l'indication du contact, d'utiliser une lampe à tension de service d'au moins 40 V.

11.2 Les ballasts renfermant des condensateurs d'une capacité totale supérieure à 0,5 μ F doivent être construits de façon que la tension aux bornes du ballast ne dépasse pas 50 V, 1 min après la déconnexion du ballast de la source d'alimentation à la tension assignée.

12 Protection contre les chocs électriques

12.1 La tension en circuit ouvert aux bornes de sortie doit être mesurée avec et sans les résistances équivalentes de cathode. Elle ne doit en aucun cas dépasser 1 500 V (valeur de crête).

Dans le cas de ballasts dont les bornes de sortie sont destinées à être raccordées à des composants de tension assignée égale à 250 V, la tension entre n'importe laquelle des bornes de sortie et entre l'une quelconque des bornes de sortie et le neutre, ou la terre, doit décroître à moins de 700 V (valeur de crête) au bout des 5 s qui suivent la mise en circuit ou le début du processus d'amorçage, et cela aussi bien en conditions normales qu'en conditions anormales. La limite de tension (valeur de crête) est à l'étude pour les cas où les composants présentent une tension assignée plus élevée.

12.2 Pour les ballasts électroniques à gradation, l'entrée de réglage doit être isolée du circuit relié au réseau par une isolation au moins égale à l'isolation fonctionnelle.^{1) 2)}

13 Résistance à l'humidité et isolement

13.1 Les ballasts doivent résister à l'humidité. Ils ne doivent présenter aucun dommage appréciable après avoir été soumis à l'essai suivant.

1) Cette prescription ne s'applique pas aux ballasts dans lesquels les signaux de réglage sont injectés via les bornes d'alimentation.

2) Si une TBTS doit être utilisée, une isolation double ou renforcée est nécessaire.

11 Protection against accidental contact with live parts

11.1 Ballasts which do not rely upon the luminaire enclosure for protection against electric shock (see 7.2 b)) shall, when installed as in normal use, be sufficiently protected against accidental contact with live parts as specified in annex A.

Lacquer or enamel is not deemed to be adequate protection or insulation for the purpose of this requirement.

Parts providing protection against accidental contact shall have adequate mechanical strength and shall not work loose in normal use. It shall not be possible to remove them without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, by a manual test and, if necessary, by a test with the standard test finger according to figure 1 of IEC 529. This finger is applied in every position, if necessary with a force of not more than 10 N, an electrical indicator being used to show contact with live parts. It is recommended that a lamp be used for the indication of contact and that the voltage be not less than 40 V.

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

12 Protection against electric shock

12.1 The open-circuit voltage at the output terminals shall be measured with and without dummy cathode resistors inserted. It shall at no time exceed the value of 1 500 V (peak).

For ballasts whose output terminals are to be connected to 250 V rated components, the voltage between any output terminals and between any output terminal and neutral or earth shall decrease within 5 s after switching on or beginning of the starting process to a value less than 700 V (peak), under both normal and abnormal conditions. In cases where the components have a higher rated voltage, the voltage limit (peak) is under consideration.

12.2 For controllable electronic ballasts, the control input shall be isolated from the mains circuit by an insulation at least equal to basic insulation.^{1) 2)}

13 Moisture resistance and insulation

13.1 Ballasts shall be moisture resistant. They shall not show any appreciable damage after being subjected to the following test.

1) This requirement does not apply to those ballasts where control signals are injected via the supply terminals.

2) If SELV is to be used, then double or reinforced insulation is required.

Le ballast est conditionné pendant 48 h dans une enceinte contenant de l'air dont l'humidité relative est maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air, à tous les endroits où les échantillons peuvent être situés, est maintenue à 1 °C près de toute valeur t appropriée entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte, l'échantillon est porté à une température comprise entre t et $(t + 4)$ °C.

L'isolation entre les connexions d'entrée et de sortie réunies ensemble, les bornes de réglage le cas échéant et toutes les parties métalliques accessibles doivent être satisfaisantes.

Avant l'essai d'isolement, les gouttes d'eau visibles sont enlevées avec du papier buvard.

Immédiatement après l'essai de résistance à l'humidité, la résistance d'isolement est mesurée à une tension continue d'environ 500 V, 1 min après la mise sous tension. Les ballasts ayant des boîtiers ou des enveloppes isolantes sont recouverts d'une feuille métallique.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 2 M Ω .

Dans le cas de ballasts possédant une connexion interne ou un élément entre une ou plusieurs bornes de sortie et la borne de terre, l'essai est effectué en supprimant cette connexion ou cet élément.

13.2 Le courant de fuite qui peut se produire à partir d'un contact avec une lampe fluorescente fonctionnant en haute fréquence à partir d'un ballast électronique alimenté en courant alternatif ne doit pas dépasser les valeurs de la figure 3 quand il est mesuré selon l'annexe D. Les valeurs sont des valeurs efficaces.

Les limites des valeurs des courants de fuite pour des fréquences comprises entre les valeurs portées sur la figure 3 doivent être déterminées par calcul selon la formule de la figure (à l'étude).

NOTE – Les limites des valeurs du courant de fuite pour des fréquences supérieures à 50 Hz sont à l'étude.

La conformité avec les prescriptions de 13.2 est vérifiée conformément à l'annexe D.

14 Rigidité diélectrique

Immédiatement après l'essai de résistance d'isolement, le ballast doit être soumis à un essai de rigidité diélectrique pendant 1 min, la tension d'essai étant appliquée entre les parties spécifiées dans l'article 13.

La tension d'essai de 50 Hz ou 60 Hz doit être pratiquement sinusoïdale et avoir la valeur indiquée au tableau 2. Au début, la tension ne doit pas dépasser la moitié de la valeur prescrite, puis elle est portée rapidement à cette valeur.

The ballast is conditioned for 48 h in an enclosure containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %. The temperature of the air at all places where samples can be located is maintained within 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed into the enclosure, the sample is brought to a temperature between t and $(t + 4)$ °C.

Insulation shall be adequate between the input and output terminals bonded together, and all exposed metal parts and the control terminals, where relevant.

Before the insulation test, visible drops of water are removed by means of blotting-paper.

Immediately after the moisture test(s), the insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V 1 min after the application of the voltage. Ballasts having an insulation cover or envelope are wrapped with metal foil.

The insulation resistance shall be not less than 2 M Ω .

In the case of ballasts having an internal connection or component between one or more output terminals and the earth terminal, such connection or component is removed during this test.

13.2 The leakage current that may occur from contact with fluorescent lamps operated at high frequency from a.c. supplied electronic ballasts shall not exceed the values in figure 3 when measured in accordance with annex D. The values are in r.m.s. values.

The limits of leakage current values for frequencies between the values shown in figure 3 should be obtained by calculation according to the formula in the figure (under consideration).

NOTE – Limits of leakage current values for frequencies above 50 Hz are under consideration.

Compliance with the requirements of 13.2 is checked in accordance with annex D.

14 Electric strength

Immediately after the measurement of the insulation resistance, the ballast shall withstand an electric strength test for 1 min with the test voltage applied between the parts specified in 13.

The test voltage of substantially sine-wave form having a frequency of 50 Hz or 60 Hz shall correspond to the values in table 2. Initially not more than half the voltage specified is applied, the voltage is then raised rapidly to the prescribed value.

Tableau 2 – Tension d'essai de rigidité diélectrique

Tension de service U	Tension d'essai V
Jusqu'à 42 V inclus	500
Au-dessus de 42 V jusqu'à 1 000 V inclus	$2 U + 1\,000$

Pendant l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

Le transformateur de haute tension utilisé pour cet essai doit être construit de façon telle que, lorsque ses bornes de sortie sont court-circuitées après que la tension de sortie a été réglée à la valeur prescrite, le courant de sortie soit d'au moins 200 mA.

Le relais de surintensité ne doit pas déclencher pour un courant de sortie inférieur à 100 mA.

On veillera à ce que la valeur efficace de la tension d'essai soit mesurée à 3 % près.

On veillera aussi à ce que la feuille métallique mentionnée en 13 soit placée de telle sorte qu'il ne se produise pas de contournements aux arêtes de l'isolation.

Les effluves qui ne coïncident pas avec une diminution de la tension ne sont pas pris en considération.

15 Conditions anormales

Le ballast ne doit pas devenir dangereux lorsqu'il fonctionne en conditions anormales entre 90 % et 110 % de la tension assignée d'alimentation.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Chacune des conditions suivantes doit être appliquée au ballast fonctionnant selon les instructions du fabricant pendant 1 h (y compris avec un élément refroidisseur, si ce dernier est spécifié):

- la lampe ou l'une des lampes n'est pas insérée;
- la lampe n'amorce pas parce que l'une de ses cathodes est coupée;
- la lampe n'amorce pas, bien que les circuits de cathode soient intacts (lampe désactivée);
- la lampe fonctionne, mais l'une des cathodes est désactivée ou brisée (effet redresseur);
- le starter, s'il existe, est en court-circuit.

Pour l'essai reproduisant le fonctionnement avec une lampe désactivée, on utilise une résistance à la place de chacune des cathodes de la lampe. La valeur de cette résistance est une fonction du courant normal de régime de la lampe, spécifié dans la feuille de

Table 2 – Electric strength test voltage

Working voltage U	Test voltage V
Up to and including 42 V	500
Above 42 V up to and including 1 000 V	$2 U + 1\,000$

No flashover or breakdown shall occur during the test.

The high-voltage transformer used for the test shall be so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA.

The r.m.s. value of the test voltage applied shall be measured to within $\pm 3\%$.

The metal foil referred to in 13 shall be placed so that no flashover occurs at the edges of the insulation.

Glow discharges without drop in voltage are ignored.

15 Abnormal conditions

The ballast shall not impair safety when operated under abnormal conditions at any voltage between 90 % and 110 % of the rated supply voltage.

Compliance is checked by the following test.

Each of the following conditions shall be applied with the ballast operating according to the manufacturer's instructions (including a heat sink, if specified) for 1 h:

- the lamp or one of the lamps is not inserted;
- the lamp does not start because one of the cathodes is broken;
- the lamp does not start although the cathode circuits are intact (de-activated lamp);
- the lamp operates, but one of the cathodes is de-activated or broken (rectifying effect);
- short-circuit of the starter switch, if any.

For the test simulating operation with a de-activated lamp, a resistor is connected in place of each lamp cathode. The resistor value is derived from the value of the nominal running

caractéristiques techniques de la lampe concernée dans la CEI 81 et doit être déduite à l'aide de la formule suivante:

$$R = \frac{11,0}{2,1 I_n} \Omega$$

où

I_n est le courant de régime normal de la lampe

Pour les lampes ne figurant pas dans la CEI 81, on doit utiliser les valeurs déclarées par le fabricant des lampes.

Pour l'essai de l'effet redresseur sur les ballasts électroniques, on doit utiliser le circuit représenté à la figure 1. La lampe doit être raccordée au point médian de la résistance équivalente appropriée. La polarité du redresseur sera celle qui produit les conditions les plus défavorables. Si besoin est, la lampe doit être amorcée à l'aide d'un dispositif d'amorçage convenable.

Pendant et après les essais spécifiés de a) à e), le ballast ne doit pas présenter de détérioration compromettant la sécurité et ne doit pas produire de fumée.

16 Conditions de défaut

Les ballasts doivent être conçus de manière telle que, lorsqu'ils fonctionnent en conditions de défaut, il n'y ait ni émission de flammes ou de matière en fusion, ni dégagement de gaz inflammables. La protection contre les contacts accidentels conformément à 11.1 ne doit pas être compromise.

Pour les ballasts marqués , la température à un endroit quelconque du boîtier du ballast ne doit pas dépasser la valeur marquée.

NOTE – Les ballasts qui ne portent pas ces symboles, ainsi que les bobines de filtrage, s'il en existe, sont contrôlés en même temps que le luminaire, conformément à la CEI 598-1.

Le fonctionnement en conditions de défaut consiste à appliquer tour à tour chacune des conditions spécifiées de 16.1 à 16.4, simultanément avec les autres conditions de défauts qui en sont les conséquences logiques, sous réserve que, à chaque fois, un seul composant soit soumis à une condition de défaut.

Généralement, l'étude de l'appareil et de son schéma de montage montre quelles sont les conditions de défaut qu'il convient d'appliquer. Celles-ci sont alors appliquées successivement, dans l'ordre le plus pratique.

Les ballasts ou composants complètement fermés ne doivent pas être ouverts pour être examinés ou pour y appliquer des conditions de défaut interne; toutefois, en cas de doute, conjointement avec l'examen du schéma de montage, on doit soit court-circuiter les bornes de sortie soit, en accord avec le fabricant, soumettre à l'essai un ballast spécialement préparé.

Un ballast ou un composant est considéré comme complètement fermé s'il est enrobé dans un composé autodurcisseur adhérent à ses surfaces de telle façon qu'il ne présente pas de distances dans l'air.

current of the lamp prescribed in the relevant lamp data sheet of IEC 81 and substituted in the following equation:

$$R = \frac{11,0}{2,1 I_n} \Omega$$

where

I_n is the nominal running current of the lamp

For lamps not covered by IEC 81, the values declared by the lamp manufacturer shall be used.

When testing electronic ballasts for rectifying effect, the circuit shown in figure 1 is used. The lamp is connected to the midpoints of the appropriate equivalent resistors. The rectifier polarity is chosen so as to give the most unfavourable conditions. If necessary, the lamp is started using a suitable starting device.

During and at the end of the tests specified under a) to e), the ballast shall show no defect impairing safety nor shall any smoke be produced.

16 Fault conditions

A ballast shall be so designed that when operated under fault conditions there shall be no emission of flames or molten material or production of flammable gases. The protection against accidental contact in accordance with 11.1 shall not be impaired.

For ballasts marked with , the ballast case temperature at any place shall not exceed the marked value.

NOTE – Ballasts without these symbols and filter coils, if any, are checked together with the luminaire in accordance with IEC 598-1.

Operation under fault conditions denotes that each of the conditions specified in 16.1 to 16.4 is applied in turn and, associated with it, those other fault conditions which are a logical consequence thereof, with the provision that only one component at a time should be subjected to a fault condition.

Examination of the apparatus and its circuit diagram will generally show the fault conditions which should be applied. These are applied in sequence in the order which is most convenient.

Totally enclosed ballasts or components shall not be opened for examination nor for the application of internal fault conditions. However, in case of doubt, in conjunction with the examination of the circuit diagram, either the output terminals shall be short-circuited or, in agreement with the manufacturer, a specially prepared ballast shall be submitted for testing.

A ballast or component is considered to be totally enclosed if it is encapsulated in a self-hardening compound bonded to the relevant surfaces so that clearances in air do not exist.

Les composants dans lesquels, selon les spécifications du fabricant, des courts-circuits ne peuvent pas se produire ou dans lesquels les courts-circuits sont éliminés ne sont pas shuntés. De même, les composants dans lesquels, selon les spécifications du fabricant, il ne peut se produire d'interruption ne sont pas mis en circuit ouvert.

Le fabricant doit prouver que les composants se comportent de la manière prévue, par exemple en montrant leur conformité à une spécification correspondante.

Les condensateurs, les résistances ou inductances ne satisfaisant pas à la norme correspondante doivent être court-circuités ou déconnectés, selon la condition la plus défavorable.

16.1 Court-circuit des lignes de fuite et distances dans l'air inférieures aux valeurs spécifiées dans l'article 10, en tenant compte des réductions autorisées de 16.1 à 16.4.

NOTE – Les lignes de fuite et distances dans l'air inférieures aux valeurs de l'article 10 ne sont pas admises entre parties actives et parties métalliques accessibles.

Les prescriptions pour lignes de fuite entre conducteurs protégés des à-coups d'énergie de l'alimentation (par exemple par des bobines d'arrêt ou des condensateurs) et qui se trouvent sur une carte imprimée satisfaisant aux prescriptions concernant les forces d'arrachement et d'adhérence de la CEI 249 sont modifiées. Les dimensions du tableau 1 sont remplacées par les valeurs calculées par la formule:

$$\log d = 0,78 \log \frac{\hat{V}}{300}, \text{ avec un minimum de } 0,5 \text{ mm},$$

où

d est la distance en millimètres

$\hat{V}$ est la valeur de crête de la tension en volts

Ces distances peuvent aussi être déterminées à l'aide de la figure 2.

NOTE – Dans l'évaluation des distances, il n'est pas tenu compte des couches de vernis ou matières similaires sur les cartes imprimées.

Les lignes de fuite sur les circuits imprimés peuvent avoir des valeurs plus faibles que celles citées ci-dessus si un revêtement conforme à la CEI 664-3 est utilisé. Cela s'applique également aux lignes de fuite entre les parties actives et les parties qui sont reliées aux parties métalliques accessibles. Les essais selon les articles concernés de la CEI 664-3 doivent montrer la conformité avec les prescriptions.

16.2 Court-circuit ou, s'il y a lieu, interruption de dispositifs à semi-conducteurs

A chaque fois, un seul composant est court-circuité (ou interrompu).

16.3 Court-circuit des isolements composés de couches de vernis, émail ou fibres textiles

Il n'est pas tenu compte de tels revêtements lors de l'évaluation des lignes de fuite et des distances dans l'air spécifiées au tableau 1. Toutefois, l'isolément en émail d'un conducteur est considéré comme contribuant pour 1 mm à ces lignes de fuite et distances dans l'air, s'il satisfait à l'essai de tension spécifié dans l'article 13 de la CEI 317.

Le présent paragraphe ne signifie pas qu'il faille court-circuiter l'isolément entre les spires d'un enroulement ou entre les manchons ou tubes isolants.

Components in which, according to the manufacturer's specifications, a short circuit cannot occur, or which eliminate a short circuit, shall not be bridged. Components in which, according to the manufacturer's specification, an open circuit cannot occur shall not be interrupted.

The manufacturer shall show evidence that the components behave in the foreseen way, for example by showing compliance with the relevant specification.

Capacitors, resistors or inductors not complying with a relevant standard shall be short-circuited or disconnected, whichever is the more unfavourable.

16.1 Short circuit across creepage distances and clearances if they are less than the values specified in clause 10, taking into account any reduction allowed 16.1 to 16.4.

NOTE - Creepage distances and clearances below the values of clause 10 are not allowed between live parts and accessible metal parts.

Between conductors protected from surge energy from the supply (e.g. by choke winding or capacitor) which are on a printed board complying with the pull-off and peel strength requirements specified in IEC 249 the creepage distance requirements are modified. The dimensions of table 1 are replaced by the values calculated from the equation:

$$\log d = 0,78 \log \frac{\sqrt{V}}{300} \text{ with a minimum of } 0,5 \text{ mm,}$$

where

d is the distance, in millimetres

$\sqrt{V}$ is the peak value of the voltage, in volts

These distances can be determined by reference to figure 2.

NOTE - Coverings of lacquer or the like on printed boards are ignored when calculating the distances.

Creepage distances of printed boards may have lower values than described above if coating according to IEC 664-3 is used. This applies also for creepage distances between live parts and parts which are connected to accessible metal parts. Tests according to the relevant clauses of IEC 664-3 shall show compliance with the requirements.

16.2 Short circuit across or, if applicable, interruption of semi-conductor devices

Only one component at a time shall be short-circuited (or interrupted).

16.3 Short circuit across insulation consisting of covering of lacquer, enamel or textile

Such coverings are ignored in assessing the creepage distances and clearances specified in table 1. However, if enamel forms the insulation of a wire and withstands the voltage test prescribed in clause 13 of IEC 317, it is considered as contributing 1 mm to those creepage distances and clearances in air.

This subclause does not imply a need to short-circuit the insulation between turns of coils, insulating sleeves or tubing.

16.4 Court-circuit des condensateurs électrolytiques

16.5 La vérification est effectuée en faisant fonctionner le ballast dont la température de boîtier est à t_c , à une tension quelconque comprise entre 0,9 et 1,1 fois la tension assignée d'alimentation et avec la lampe insérée dans son circuit; chacune des conditions de défaut détaillées de 16.1 à 16.4 est appliquée à son tour.

L'essai est poursuivi jusqu'à stabilisation des conditions, la température du boîtier du ballast étant alors mesurée. Lors des essais de 16.1 à 16.4, des composants tels que résistances, condensateurs, fusibles, etc., peuvent être mis hors service. Pour permettre de mener l'essai à son terme, le remplacement du composant défectueux est autorisé.

Après les essais et lorsque le ballast est revenu à la température ambiante, la résistance d'isolement mesurée en courant continu sous une tension d'environ 500 V ne doit pas être inférieure à 1 M Ω .

Un essai à l'aide d'un générateur d'étincelles à haute fréquence est effectué afin de vérifier si les gaz libérés par les composants sont inflammables ou non.

Un essai selon l'annexe A est effectué pour vérifier si les parties accessibles sont devenues actives.

Pour vérifier si l'émission de flammes ou de matériau fondu peut présenter un risque concernant la sécurité, le spécimen d'essai est entouré avec du papier de soie à cinq couches, spécifié en 6.86 de l'ISO 4046, qui ne doit pas s'enflammer.

17 Vis, parties transportant le courant et connexions

Les vis, les parties transportant le courant et les connexions dont la défaillance pourrait rendre le ballast dangereux doivent résister aux contraintes mécaniques se produisant en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de la section quatre, 4.11 et 4.12 de la CEI 598-1.

18 Résistance à la chaleur et au feu

18.1 Les parties en matériaux isolants qui maintiennent en place les parties actives doivent résister suffisamment à la chaleur.

Pour les matériaux autres que la céramique, la conformité est vérifiée en soumettant la partie à l'essai à la bille selon la section treize de la CEI 598-1.

18.2 Les parties extérieures en matériaux isolants assurant une protection contre les chocs électriques et les parties en matériaux isolants maintenant en place les parties actives doivent être suffisamment résistantes au feu.

Pour les matériaux autres que la céramique, la conformité est vérifiée par les essais de 18.3 ou de 18.4. Les cartes imprimées ne sont pas essayées comme ci-dessus, mais sont essayées selon 4.3 de la CEI 249-1.

16.4 Short circuit across electrolytic capacitors

16.5 Compliance is checked by operating the ballast at any voltage between 0,9 and 1,1 times the rated supply voltage with the lamp connected and with the ballast case at t_c ; then each of the fault conditions outlined 16.1 to 16.4 inclusive is applied in turn.

The test is continued until stable conditions are obtained and the ballast case temperature is measured. When making the tests 16.1 to 16.4 inclusive, components such as resistors, capacitors, fuses etc. may fail. It is permitted to replace such components so as to continue the test.

After the tests when the ballast has returned to ambient temperature, the insulation resistance measured at approximately 500 V d.c. shall be not less than 1 M Ω .

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

To check whether accessible parts have become live, the test according to annex A is made.

To check whether emission of flames or molten material could present a safety hazard, the test specimen is wrapped with a five-layer tissue paper, specified in 6.86 of ISO 4046, which shall not be ignited.

17 Screws, current-carrying parts and connections

Screws, current-carrying parts and mechanical connections, the failure of which might cause the ballast to become unsafe, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by inspection and the tests of section four, 4.11 and 4.12 of IEC 598-1.

18 Resistance to heat and fire

18.1 Parts of insulating material retaining live parts in position shall be sufficiently resistant to heat.

For materials other than ceramic, compliance is checked by subjecting the parts to the ball-pressure test in accordance with section thirteen of IEC 598-1.

18.2 External parts of insulating material providing protection against electric shock and parts of insulating material retaining live parts in position shall be sufficiently resistant to fire.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the tests of 18.3 or 18.4 as appropriate. Printed boards are not tested as above, but in accordance with 4.3 of IEC 249-1.

18.3 Les parties extérieures en matériaux isolants qui assurent la protection contre les chocs électriques sont soumises pendant 30 s à l'essai au fil incandescent selon la CEI 695-2-1, en tenant compte des dispositions suivantes:

- l'échantillon d'essai est constitué d'un spécimen;
- le spécimen d'essai est un élément complet;
- la température de l'extrémité du fil incandescent est de 650 °C.
- toute flamme ou incandescence du spécimen doit disparaître dans les 30 s suivant le retrait du fil incandescent, et aucune goutte enflammée ne doit allumer un morceau de papier de soie de cinq couches, spécifié en 6.86 de l'ISO 4046 et étalé horizontalement à 200 ± 5 mm au-dessous du spécimen à l'essai.

18.4 Les parties en matériaux isolants qui maintiennent en place des parties actives sont soumises à l'essai au brûleur à aiguille selon la CEI 695-2-2, en tenant compte des dispositions suivantes:

- le spécimen à essayer est composé d'une seule unité;
- le spécimen est un ballast complet.

S'il est nécessaire d'enlever certaines parties du ballast afin de pouvoir effectuer l'essai, on doit veiller à ce que les conditions d'essai ne s'éloignent pas de façon significative de celles qui se produisent en usage normal;

- la flamme d'essai est appliquée au centre de la surface en essai;
- la durée de l'application est de 10 s;
- toute flamme auto-entretenu doit s'éteindre dans les 30 s suivant le retrait de la flamme d'essai, et aucune goutte enflammée ne doit enflammer un morceau de papier de soie composé de cinq couches conforme à 6.86 de l'ISO 4046 et étalé horizontalement à $200 \text{ mm} \pm 5$ au-dessous du spécimen à l'essai.

19 Résistance à la corrosion

Les parties en métaux ferreux dont l'oxydation pourrait entraîner une diminution de la sécurité du ballast doivent être protégées efficacement contre la rouille.

La conformité est vérifiée par examen.

Toute graisse doit être enlevée des parties à essayer, en les immergeant dans un agent de dégraissage approprié, pendant 10 min.

Les parties sont ensuite immergées pendant 10 min dans une solution de chlorure d'ammonium à 10 % dans de l'eau à une température de 20 ± 5 °C.

Sans les sécher, mais après avoir secoué les gouttes éventuelles, les parties sont placées pendant 10 min dans une boîte contenant de l'air saturé d'humidité à une température de 20 ± 5 °C.

Après avoir séché pendant 10 min les parties dans une étuve à une température de 100 ± 5 °C, leurs surfaces ne doivent présenter aucune trace de rouille. On ne tient pas compte des traces de rouille sur les arêtes vives ni des films jaunâtres qui peuvent être enlevés par frottement.

Une protection par vernis est considérée comme satisfaisante pour la surface extérieure.

18.3 External parts of insulating material providing protection against electric shock are subjected for 30 s to the glow-wire test in accordance with IEC 695-2-1, subject to the following details:

- the test sample is one specimen;
- the test specimen is a complete ballast;
- the temperature of the tip of the glow-wire is 650 °C;
- any flame or glowing of the specimen shall extinguish within 30 s of withdrawing the glow-wire and any flaming drops shall not ignite a piece of five-layer tissue paper, specified in 6.86 of ISO 4046 spread out horizontally 200 ± 5 mm below the test specimen.

18.4 Parts of insulating material retaining live parts in position are subjected to the needle-flame test in accordance with IEC 695-2-2, subject to the following details:

- the test sample is one specimen;
- the test specimen is a complete ballast.

If it is necessary to take away parts of the ballast to perform the test, care shall be taken to ensure that the test conditions are not significantly different from those occurring in normal use;

- the test flame is applied to the centre of the surface to be tested;
- the duration of application is 10 s;
- any self-sustaining flame shall extinguish within 30 s of removal of the gas flame and any flaming drops shall not ignite a piece of five-layer tissue paper, specified in 6.86 of ISO 4046, spread out horizontally 200 ± 5 mm below the test specimen.

19 Resistance to corrosion

Ferrous parts, the rusting of which may endanger the safety of the ballast, shall be adequately rust-protected.

Compliance is checked by inspection.

All grease is removed from the parts to be tested by immersion in a suitable degreasing agent for 10 min.

The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of 20 ± 5 °C.

Without drying, but after shaking off any drops of water, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of 20 ± 5 °C.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of 100 ± 5 °C, their surfaces shall not show any sign of rust. Traces of rust on any sharp edge and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

Protection by varnish is deemed to be adequate for the outer surface.

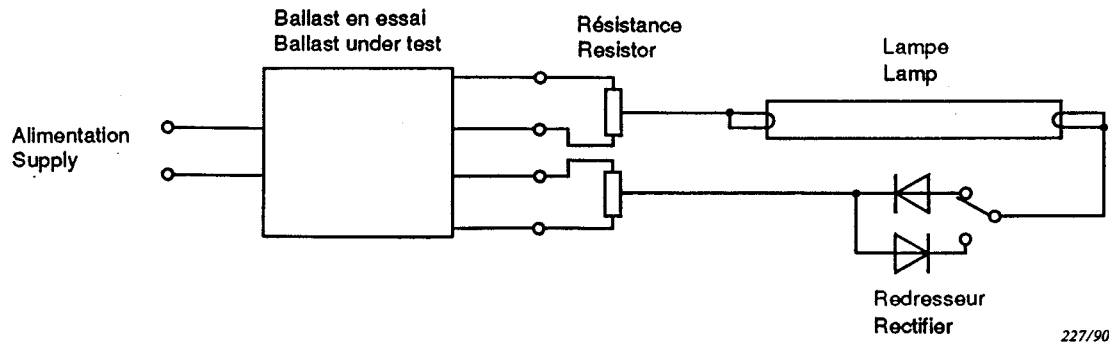
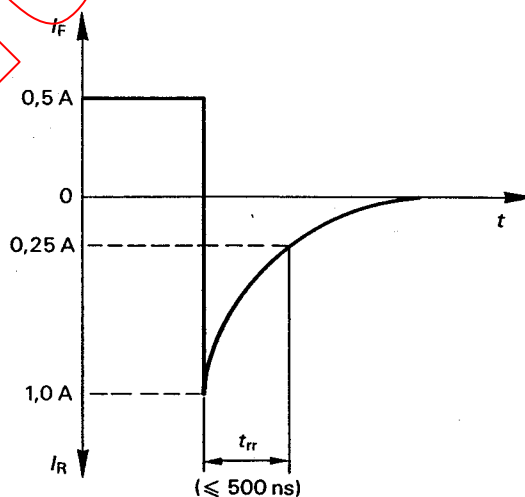


Figure 1 – Circuit pour l'essai de l'effet redresseur
Circuit for testing rectifying effect

Les caractéristiques du redresseur doivent être les suivantes:

The rectifier characteristics shall be:

Tension inverse de crête	} $U_{RRM} \geq 3\,000\text{ V}$
Peak inverse voltage	
Courant de fuite inverse	} $I_R \leq 10\text{ }\mu\text{A}$
Reverse leakage current	
Courant dans le sens du passage	} 3 fois le courant normal de régime normal de la lampe
Forward current	
Temps de recouvrement inverse (fréquence maximale: 150 kHz)	$t_{rr} \leq 500\text{ ns}$ (mesurée avec $I_F = 0,5\text{ A}$ et $I_R = 1\text{ A}$ à $I_R = 0,25\text{ A}$)
Reverse recovery time (maximum frequency: 150 kHz)	$t_{rr} \leq 500\text{ ns}$ (measured with $I_F = 0,5\text{ A}$ and $I_R = 1\text{ A}$ to $I_R = 0,25\text{ A}$)



355/90

NOTE – Les diodes des types suivants (trois diodes en série) sont recommandées comme redresseur approprié: RGP 30 M, BYM 96 E, BYV 16.

The following types of diodes (three diodes in series) are recommended as a suitable rectifier: RGP 30 M, BYM 96 E, BYV 16.

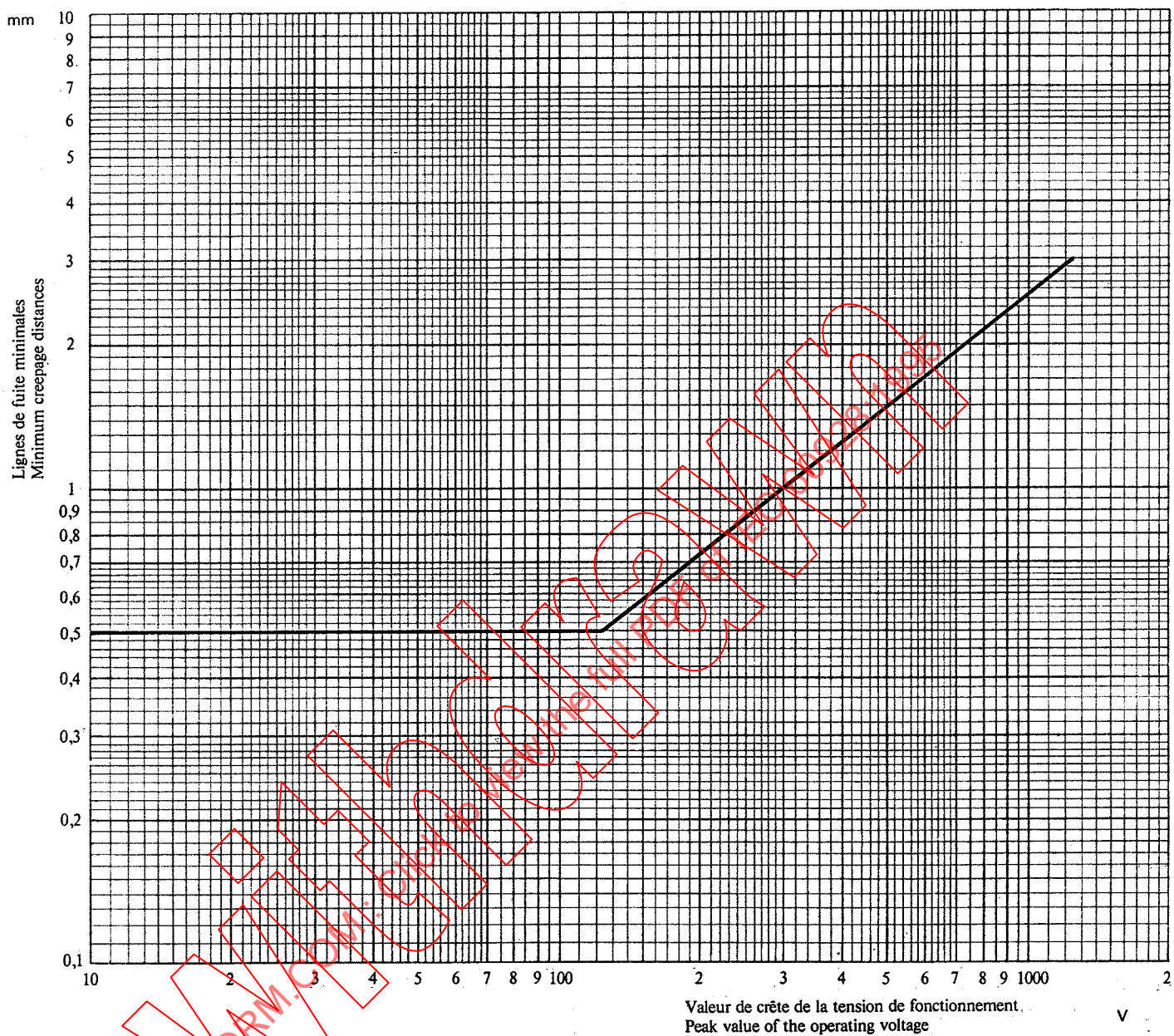


Figure 2 – Lignes de fuite entre conducteurs sur cartes imprimées qui ne sont pas reliés conductivement au réseau d'alimentation
Creepage distances between conductors on printed boards not conductively connected to the supply mains

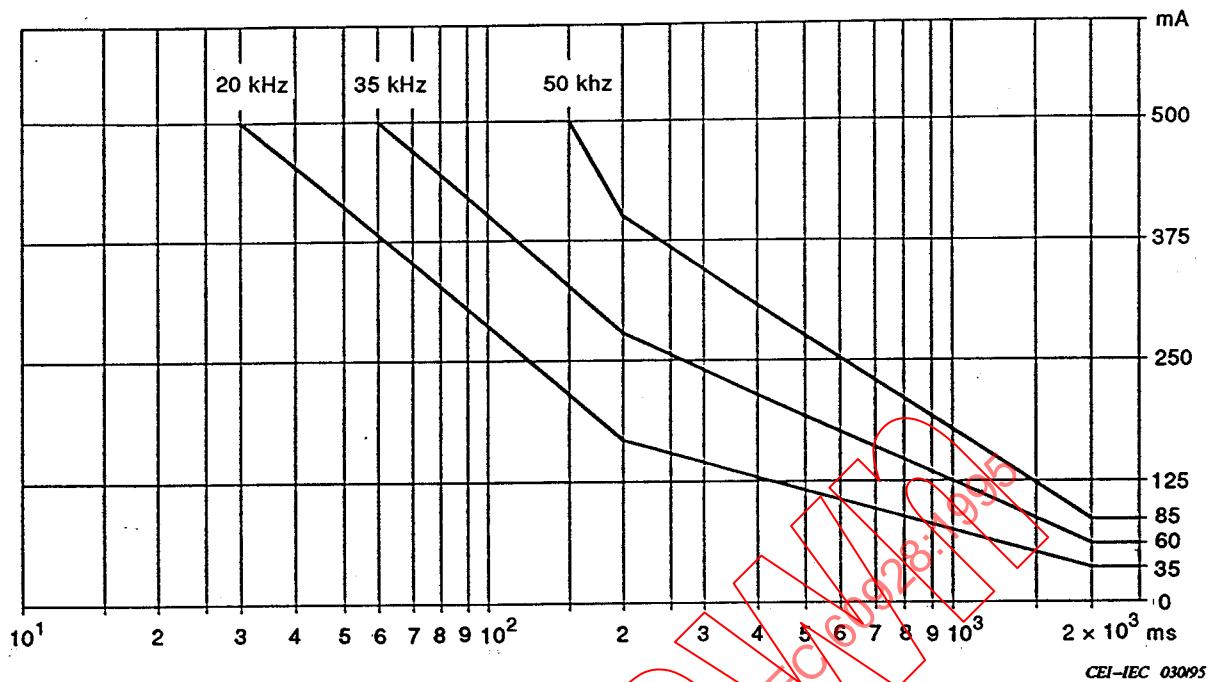


Figure 3 – Limites des courants efficaces de fuite capacitifs haute fréquence des lampes tubulaires fluorescentes selon la durée
Limits for capacitive leakage current in r.m.s. of HF-operated tubular fluorescent lamps depending on duration

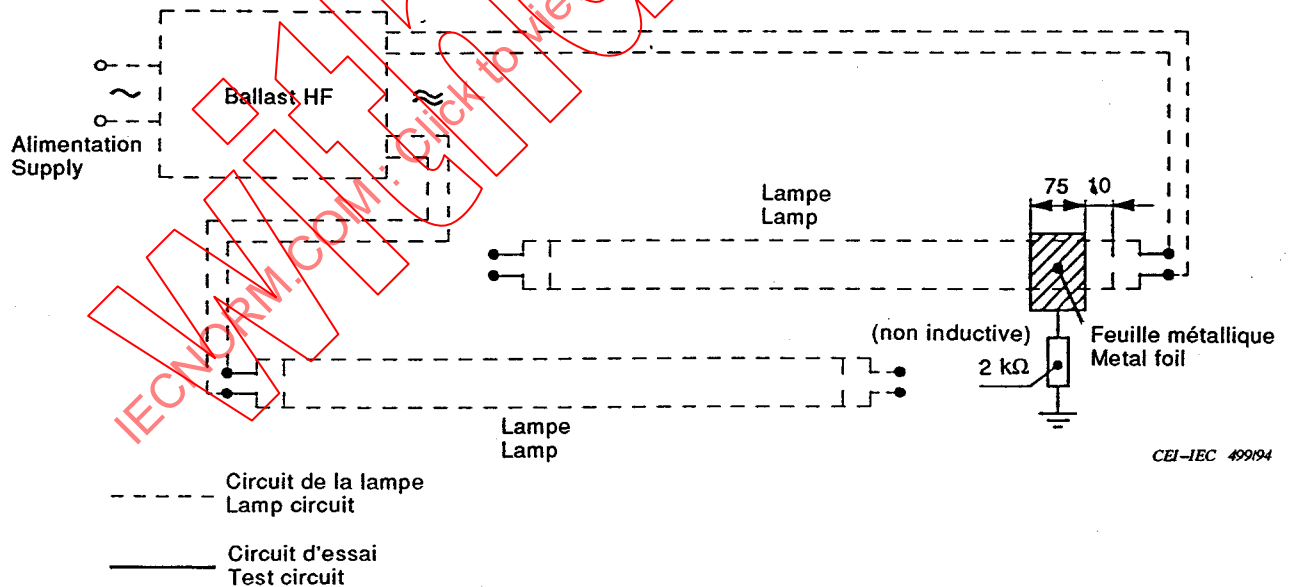


Figure 4 – Dispositif d'essai
Test arrangement

– Page blanche –

– Blank page –

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60928:1995

Annexe A
(normative)

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

Afin de déterminer si une partie conductrice est une partie active pouvant entraîner un choc électrique, le ballast est mis en fonctionnement sous sa tension assignée et à la fréquence d'alimentation nominale, et les essais suivants sont effectués.

A.1 *La partie en cause est une partie active si le courant mesuré dépasse 0,7 mA (valeur de crête) ou 2 mA (courant continu).*

Pour les fréquences supérieures à 1 kHz, la limite de 0,7 mA est multipliée par la fréquence exprimée en kilohertz et ne doit pas dépasser 70 mA (valeur de crête).

La conformité est vérifiée par des mesures conformes à la CEI 990, figure 4 et clause 7.1.

A.2 *On mesure la tension entre la partie concernée et toute partie accessible, le circuit de mesure ayant une résistance non inductive de 50 000 Ω . La partie en cause est une partie active si la tension mesurée dépasse 34 V (valeur de crête).*

Pour l'essai ci-dessus, un seul pôle de l'alimentation d'essai doit être au potentiel de terre.

Annex A

(normative)

Test to establish whether a conductive part is a live part which may cause an electric shock

In order to determine whether a conductive part is a live part which may cause an electric shock, the ballast is operated at rated voltage and nominal supply frequency and the following tests are conducted.

A.1 *The part concerned is a live part if a current of more than 0,7 mA (peak) or 2 mA d.c. is measured.*

For frequencies above 1 kHz, the limit of 0,7 mA is multiplied by the value of the frequency in kilohertz, but shall not exceed 70 mA (peak).

Compliance is checked by measurement in accordance with IEC 990, figure 4 and clause 7.1.

A.2 *The voltage between the part concerned and any accessible part is measured, the measuring circuit having a non-inductive resistance of 50 000 Ω . The part concerned is a live part if a voltage of more than 34 V (peak) is measured.*

For the above test, one pole of the test supply shall be at earth potential.

Annexe B (normative)

Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques avec protection contre la surchauffe

B.1 Domaine d'application

Cette annexe concerne les ballasts électroniques incorporant un dispositif de protection thermique prévu pour ouvrir les circuits d'alimentation du ballast avant que la température du boîtier du ballast ne dépasse les limites déclarées.

B.2 Définition

B.2.1 Ballast à protection thermique à température déclarée. Symbole

Ballast incorporant un dispositif de protection contre la surchauffe pour éviter que la température du boîtier du ballast ne dépasse la valeur indiquée.

NOTE - Les trois points dans le triangle sont remplacés par la valeur de la température maximale assignée du boîtier en °C en un endroit quelconque de la surface extérieure du boîtier du ballast, comme cela est déclaré par le fabricant dans les conditions de l'article B.7.

Les ballasts marqués avec des valeurs jusqu'à 130 procurent une protection contre la surchauffe due aux effets de fin de vie en conformité avec les prescriptions du marquage  des luminaires. Voir la CEI 598-1.

Si la valeur dépasse 130, les luminaires marqués  doivent en plus être essayés selon la CEI 598-1 pour ce qui concerne les luminaires sans dispositifs de commande sensibles à la température.

B.3 Prescriptions générales

B.3.1 Les dispositifs de protection thermique doivent être intégrés au ballast et disposés de telle façon qu'ils soient protégés contre les dommages mécaniques. Les parties remplaçables, si elles existent ne doivent être accessibles qu'à l'aide d'un outil.

Pour les équipements connectés par câble dont la fiche n'est pas polarisée, si le fonctionnement du dispositif de protection dépend de la polarité, la protection doit être réalisée pour chacun des deux fils.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de la CEI 730-2-3 ou de la CEI 691, selon le cas.

B.3.2 L'ouverture du dispositif de protection ne doit pas conduire à un risque quelconque de feu.

La conformité est vérifiée par les essais de l'article B.7.

Annex B (normative)

Particular requirements for electronic ballasts with means of protection against overheating

B.1 Scope

This appendix applies to electronic ballasts incorporating a means of thermal protection that is intended to open the supply circuits to the ballast before the ballast case temperature exceeds the declared limits.

B.2 Definition

B.2.1 *Temperature declared thermally protected ballast.* Symbol

A ballast incorporating means of protection against overheating to prevent the ballast case temperature exceeding the indicated value.

NOTE – The three dots in the triangle are replaced by the value of the rated maximum case temperature in °C at any place on the outer surface of the ballast case as claimed by the manufacturer under the conditions in clause B.7.

Ballasts marked with values up to 130 provide protection against overheating due to end-of-life effects in accordance with luminaire  marking requirements. See IEC 598-1.

If the value exceeds 130,  marked luminaires shall in addition be tested in accordance with IEC 598-1 with respect to luminaires without temperature sensing controls.

B.3 General requirements

B.3.1 Thermal protection means shall be integral with the ballast and so located as to be protected against mechanical damage. Renewable parts, if any, shall be accessible only by means of a tool.

If the functioning of the protection means depends on polarity, then for cord-connected equipment where the plug is not polarized, the protection shall be in both leads.

Compliance is checked by inspection and by the tests of IEC 730-2-3 or IEC 691 as appropriate.

B.3.2 The circuit breaking of the protection means shall not give any risk of fire.

Compliance is checked by the tests of clause B.7.

B.4 Généralités sur les essais

Le nombre approprié d'échantillons spécialement préparés selon l'article B.7 doit être soumis.

Un seul échantillon a besoin d'être soumis aux conditions de défaut les plus sévères décrites en B.7.2.

B.5 Classification

Les ballasts à protection thermique sont classés comme suit en fonction du type de protection:

- a) réarmement automatique;
- b) réarmement manuel;
- c) non remplaçable et non réarmable;
- d) remplaçable et non réarmable;
- e) autre procédé procurant une protection thermique équivalente.

B.6 Marquage

Les ballasts à protection thermique doivent être marqués comme suit.

B.6.1 Le symbole  pour les ballasts à protection thermique à température déclarée, les valeurs progressant par multiples de 10.

B.6.2 En plus du marquage ci-dessus, le fabricant du ballast doit déclarer le type de protection en conformité avec B.5. Cette information peut être donnée dans le catalogue du fabricant ou dans un document semblable.

B.7 Limitation de l'échauffement

B.7.1 *Epreuves préalables de sélection*

Avant le début des essais du présent article, les ballasts sont placés (non alimentés) pendant au moins 12 h dans une étuve où la température est maintenue à 5 K au-dessous de la température t_c du boîtier. A la fin de cette période, on doit démontrer que le dispositif de protection n'a pas encore fonctionné.

Un ballast dans lequel le dispositif de protection a fonctionné ne doit pas être utilisé pour les essais ultérieurs.

B.7.2 *Fonctionnement du dispositif de protection*

- Le ballast est mis en fonctionnement à l'équilibre thermique dans les conditions normales à l'intérieur de l'enceinte d'essai décrite dans l'annexe D de la CEI 920 à une température ambiante telle qu'une température de boîtier de $(t_c^{+0}_{-5})$ °C soit obtenue.

Le dispositif de protection ne doit pas fonctionner dans ces conditions.

B.4 General notes on tests

The appropriate number of specially prepared samples according to clause B.7 shall be submitted.

Only one sample need be subjected to the most onerous fault condition described in B.7.2.

B.5 Classification

Thermally protected ballasts are classified according to the type of protection:

- a) automatic resetting type;
- b) manual resetting type;
- c) non-renewable, non-resetting type;
- d) renewable, non-resetting type;
- e) protective method of another type providing equivalent thermal protection.

B.6 Marking

Thermally protected ballasts shall be marked as follows.

B.6.1 The symbol  for temperature declared thermally protected ballast, values increasing in multiples of 10.

B.6.2 In addition to the above marking, the ballast manufacturer shall declare the type of protection in accordance with B.5. This information may be given in the manufacturer's catalogue or the like.

B.7 Limitation of heating

B.7.1 *Preselection test*

Before starting the tests of this clause the ballast shall be placed (non-energized) for at least 12 h in an oven in which the temperature is maintained at 5 K less than the case temperature t_c . At the end of this period it shall be proved that the protection means has not yet operated.

A ballast in which the protector has operated shall not be used for further testing.

B.7.2 *Functioning of the protection means*

- The ballast is operated at thermal equilibrium under normal conditions in the test enclosure described in annex D of IEC 920, in an ambient temperature such that a case temperature of $(t_c^{+0}_{-5})$ °C is obtained.

The protection means shall not operate under these conditions.

- La condition de défaut la plus sévère décrite de 16.1 à 16.4 doit ensuite être retenue et être appliquée jusqu'à la fin de l'essai.
- Si le ballast en essai présente des enroulements *tels que des bobines de filtrage pour la suppression des harmoniques selon 11.1 de la CEI 929, connectés au réseau d'alimentation*, les connexions de sortie de ces enroulements doivent être court-circuités et le reste du ballast doit être mis en fonctionnement comme dans les conditions normales. *Les bobines de filtrage pour la suppression des interférences radio ne sont pas soumises à l'essai.*

NOTE - Cela peut être obtenu avec des échantillons d'essai spécialement préparés.

Alors, si nécessaire, le courant au travers des enroulements doit être augmenté d'une manière lente et continue jusqu'à ce que le dispositif de protection fonctionne. Les intervalles de temps et les incréments de courant doivent être tels que l'équilibre thermique entre la température de l'enroulement et la température de surface du ballast soit atteint dans la mesure du possible. Pendant l'essai, la plus haute température de la surface du ballast doit être mesurée en permanence.

Pour les ballasts équipés d'un protecteur thermique à réarmement automatique (voir B.5 a)) ou d'un dispositif de protection d'un autre type (voir B.5 e)), l'essai doit être poursuivi jusqu'à ce qu'une température stable de surface soit atteinte.

Le protecteur thermique à réarmement automatique doit fonctionner trois fois en mettant le ballast à l'arrêt et en marche dans les conditions données.

Pour les ballasts équipés de protecteurs thermiques à réarmement manuel, l'essai doit être répété six fois, à intervalles de 30 min. A la fin de chaque intervalle de 30 min, le protecteur doit être réarmé.

Pour les ballasts équipés de protecteurs thermiques non remplaçables/non réarmables, et pour les ballasts équipés de protecteurs thermiques remplaçables, un seul essai est effectué.

La conformité est obtenue si la température la plus élevée d'une partie quelconque de la surface du ballast ne dépasse pas la valeur marquée.

Un dépassement de 10 % de la valeur déclarée est admissible dans les 15 min qui suivent le fonctionnement du dispositif de protection. Après cette période, la valeur marquée ne doit pas être dépassée.