

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60924

Première édition
First edition
1990-07

**Ballasts électroniques alimentés en courant
continu pour lampes tubulaires à fluorescence**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

**D.C. supplied electronic ballasts for tubular
fluorescent lamps**

General and safety requirements



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60924: 1990

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60924

Première édition
First edition
1990-07

**Ballasts électroniques alimentés en courant
continu pour lampes tubulaires à fluorescence**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

**D.C. supplied electronic ballasts for tubular
fluorescent lamps**

General and safety requirements

© IEC 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	6
PREFACE	6
INTRODUCTION	10

SECTION UN - PRESCRIPTIONS GENERALES

Articles

1. Domaine d'application	10
2. Définitions	10
3. Prescriptions générales	12
4. Généralités sur les essais	12
5. Catégories	14
6. Marquage	14

SECTION DEUX - PRESCRIPTIONS GENERALES DE SECURITE

7. Domaine d'application	18
8. Bornes	18
9. Dispositions en vue de la mise à la terre	18
10. Lignes de fuite et distances dans l'air	20
11. Protection contre le toucher accidentel de parties actives	22
12. Résistance à l'humidité et isolement	22
13. Rigidité diélectrique	24
14. Conditions de défaut	26
15. Vis, parties transportant le courant et connexions	30
16. Résistance à la chaleur et au feu	30

SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR L'ECLAIRAGE GENERAL

17. Domaine d'application	32
18. Impulsions de tension	34
19. Conditions anormales	34

SECTION QUATRE - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR L'ECLAIRAGE DES TRANSPORTS EN COMMUN

20. Domaine d'application	36
21. Marquage	38
22. Impulsions de tension	38
23. Conditions anormales	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
INTRODUCTION	11
 SECTION ONE - GENERAL REQUIREMENTS	
Clause	
1. Scope	11
2. Definitions	11
3. General requirements	13
4. General notes on tests	13
5. Category	15
6. Marking	15
 SECTION TWO - GENERAL SAFETY REQUIREMENTS	
7. Scope	19
8. Terminals	19
9. Provision for earthing	19
10. Creepage distances and clearances	21
11. Protection against accidental contact with live parts	23
12. Moisture resistance and insulation	23
13. Electric strength	25
14. Fault conditions	27
15. Screws, current-carrying parts and connections	31
16. Resistance to heat and fire	31
 SECTION THREE - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR GENERAL LIGHTING	
17. Scope	33
18. Pulse voltages	35
19. Abnormal conditions	35
 SECTION FOUR - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR PUBLIC TRANSPORT LIGHTING	
20. Scope	37
21. Marking	39
22. Pulse voltages	39
23. Abnormal conditions	41

Articles

Pages

SECTION CINQ - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE
SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES
ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR
L'ECLAIRAGE DES AVIONS

24.	Domaine d'application	42
25.	Marquage	42
26.	Impulsions de tension	44
27.	Conditions anormales	46

SECTION SIX - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE
SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES
ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR
L'ECLAIRAGE DE SECOURS

28.	Domaine d'application	48
29.	Définitions	50
30.	Marquage	52
31.	Impulsions de tension pour ballasts alimentés par batterie centrale d'accumulateurs	54
32.	Amorçage	54
33.	Courant fourni à la lampe et flux lumineux	60
34.	Courant d'alimentation	62
35.	Courant maximal aux entrées de cathodes (cathodes préchauffées)	62
36.	Forme d'onde du courant fourni à la lampe	62
37.	Opération de commutation	62
38.	Dispositif de recharge	64
39.	Protection contre les décharges excessives	68
40.	Indicateur de charge	68
41.	Télécommande	68
42.	Essai thermique cyclique et essai d'endurance	68
43.	Inversion de polarité	70

ANNEXE A - Essais	72
-------------------------	----

ANNEXE B - Essai ayant pour but de déterminer si une partie conductrice est une partie active pouvant entraîner un choc électrique	76
--	----

ANNEXE C - Explications concernant la dérivation des valeurs des impulsions de tension	78
---	----

FIGURES	84
---------------	----

**SECTION FIVE - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS
FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS
FOR AIRCRAFT LIGHTING**

24.	Scope	43
25.	Marking	43
26.	Pulse voltages	45
27.	Abnormal conditions	47

**SECTION SIX - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS
FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS
FOR EMERGENCY LIGHTING**

28.	Scope	49
29.	Definitions	51
30.	Marking	53
31.	Pulse voltages for ballasts for central battery systems	55
32.	Starting	55
33.	Lamp current and luminous flux	61
34.	Supply current	63
35.	Maximum current in any lead (with cathode heating)	63
36.	Lamp operating current waveform	63
37.	Change-over operation	63
38.	Recharging device	65
39.	Protection against excessive discharge	69
40.	Indicator	69
41.	Remote control	69
42.	Temperature cycling test and endurance test	69
43.	Polarity reversal	71
APPENDIX A - Tests		73
APPENDIX B - Test to establish whether a conductive part is a live part which may cause an electric shock...		77
APPENDIX C - Explanation of the derivation of the values of pulse voltages		79
FIGURES		84

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**BALLASTS ELECTRONIQUES ALIMENTES EN COURANT CONTINU
POUR LAMPES TUBULAIRES A FLUORESCENCE**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes ou 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes à décharge, du Comité d'Etudes n° 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
34C(BC)142 34C(BC)169	34C(BC)153 34C(BC)180	34C(BC)184	34C(BC)194

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR
TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

General and safety requirements

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 34C: Auxiliaries for discharge lamps, of IEC Technical Committee No. 34: Lamps and related equipment.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
34C(C0)142 34C(C0)169	34C(C0)153 34C(C0)180	34C(C0)184	34C(C0)194

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

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

- prescriptions proprement dites: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- commentaires: petits caractères romains.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n^{os} 81 (1984): Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général.

249: Matériaux de base pour circuits imprimés.

249-1 (1982): Première partie: Méthodes d'essai.

317: Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage.

417C (1977): Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles. Troisième complément.

529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.

598-1 (1986): Luminaires, Première partie: Règles générales et généralités sur les essais.

598-2-22 (1980): Deuxième partie: Règles particulières, Section vingt-deux - Luminaires pour éclairages de secours.

695-2-1 (1980): Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai - Essai au fil incandescent et guide.

695-2-2 (1980): Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai - Essai au brûleur-aiguille.

742 (1983): Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité - Règles.

920 (1990): Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence - Prescriptions générales et prescriptions de sécurité.

921 (1988): Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence - Prescriptions de performances.

925 (1989): Ballasts électroniques alimentés en courant continu pour lampes tubulaires à fluorescence - Prescriptions de performances.

Autre publication citée:

Norme ISO 4046 (1978): Papier, carton, pâtes et termes connexes - Vocabulaire.

In this standard, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- explanatory matter: in smaller roman type.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 81 (1984): Tubular fluorescent lamps for general lighting service.

249: Base materials for printed circuits.

249-1 (1982): Part 1: Test methods.

317: Specifications for particular types of winding wires.

417C (1977): Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets. Third supplement.

529 (1976): Classification of degrees of protection provided by enclosures.

598-1 (1986): Luminaires. Part 1: General requirements and tests.

598-2-22 (1980): Part 2: Particular requirements. Section twenty-two. Luminaires for emergency lighting.

695-2-1 (1980): Fire hazard testing. Part 2: Test methods - Glow-wire test and guidance.

695-2-2 (1980): Fire hazard testing. Part 2: Test methods - Needle-flame test.

742 (1983): Isolating transformers and safety isolating transformers - Requirements.

920 (1990): Ballasts for tubular fluorescent lamps - General and safety requirements.

921 (1988): Ballasts for tubular fluorescent lamps - Performance requirements.

925 (1989): D.C. supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps. Performance requirements.

Other publication quoted:

ISO Standard 4046 (1978): Paper, board, pulp and related terms - Vocabulary.

BALLASTS ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT CONTINU POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

INTRODUCTION

La présente norme a pour objet les prescriptions générales et de sécurité concernant les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour lampes tubulaires à fluorescence, précédemment dénommés "ballasts transistorisés". Les prescriptions de performances pour ces ballasts forment l'objet de la Publication 925 de la CEI.

Note. - Les prescriptions de sécurité garantissent que les équipements électriques 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.

Cette norme concerne seulement les ballasts électroniques alimentés en courant continu destinés aux lampes les plus demandées internationalement.

Chaque section de cette norme spécifie les prescriptions de sécurité concernant un certain domaine d'application.

SECTION UN - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

1. Domaine d'application

La présente norme spécifie les prescriptions générales et de sécurité pour les ballasts électroniques pour courant continu dont les tensions assignées ne dépassent pas 250 V, associés à des lampes à fluorescence conformes à la Publication 81 de la CEI.

Cette norme s'applique également aux ballasts électroniques destinés aux lampes dont la normalisation n'est pas encore achevée.

Elle ne concerne pas les ballasts indépendants.

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

2. Définitions

2.1 *ballast électronique alimenté en courant continu*: Appareil destiné à l'alimentation d'une ou de plusieurs lampes fluorescentes et dont l'élément caractéristique est un onduleur opérant la conversion du courant continu en courant alternatif à l'aide de semi-conducteurs; il peut comporter des dispositifs stabilisateurs.

2.2 *plage nominale de tensions*: Plage de tensions d'alimentation auxquelles le ballast est destiné à fonctionner.

D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

General and safety requirements

INTRODUCTION

This standard covers general and safety requirements for d.c. supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps, formerly called "transistorized ballasts". Performance requirements for these ballasts are the subject of IEC Publication 925.

Note. - Safety requirements ensure that electrical 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.

This standard refers only to d.c. supplied electronic ballasts for use with lamps which are internationally the most in demand.

Each section in this standard specifies the safety requirements for one specific field of application.

SECTION ONE - GENERAL REQUIREMENTS

1. Scope

This standard specifies general and safety requirements for electronic ballasts for use on d.c. supplies, having rated voltages not exceeding 250 V, associated with fluorescent lamps complying with IEC Publication 81.

This standard also specifies electronic ballasts for lamps which are not yet standardized.

It does not specify independent ballasts.

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

2. Definitions

2.1 *d.c. supplied electronic ballast*: D.C. to a.c. inverter using semiconductor devices which may include stabilizing elements for supplying power to one or more fluorescent lamps.

2.2 *rated voltage range*: Range of supply voltage over which the ballast is intended to be operated.

- 2.3 *tension de référence*: Tension déclarée par le fabricant, à laquelle se rapportent les caractéristiques du ballast. Cette tension ne doit pas être inférieure à 85% de la limite maximale de la plage nominale de tensions.
- 2.4 *tension de service - symbole U* : Valeur la plus élevée de la tension continue, ou valeur efficace la plus élevée de la tension alternative, qui s'applique à un isolement soit à circuit ouvert, soit en fonctionnement avec une lampe, à la tension assignée, les phénomènes transitoires n'étant pas pris en considération.
- 2.5 *partie active*: Pièce conductrice qui peut provoquer un choc électrique en usage normal. Le conducteur neutre doit toutefois être considéré comme une partie active.
- 2.6 *température de fonctionnement maximale assignée d'un boîtier de ballast - symbole t_c* : Température la plus élevée qui puisse être admise en un point quelconque de la surface extérieure (au point indiqué, le cas échéant) dans les conditions normales de fonctionnement et à la tension assignée ou à la valeur maximale de la plage nominale de tensions.
- 2.7 *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 spécification correspondante.
- 2.8 *échantillon d'essai de type*: Echantillon composé d'une ou de plusieurs unités identiques, présenté par le fabricant ou le vendeur responsable afin de les soumettre à un essai de type.

3. Prescriptions générales

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

La conformité est en général vérifiée, tant pour les ballasts que pour les autres éléments, par l'exécution de la totalité des essais prescrits.

4. Généralités sur les essais

a) *Les essais de la présente norme sont des essais de type.*

Note.- Les prescriptions et les 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.

- 2.3 *design voltage*: Voltage declared by the manufacturer to which all the ballast characteristics are related. This value shall be not less than 85% of the maximum value of the rated voltage range.
- 2.4 *working voltage (symbol U)*: Highest d.c. or r.m.s. a.c. voltage which may occur across any insulation, transients being neglected, in open-circuit conditions or during lamp operation at rated voltage.
- 2.5 *live part*: Conductive part which may cause an electric shock in normal use. The neutral conductor shall, however, be regarded as a live part.
- 2.6 *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 maximum of the rated voltage range.
- 2.7 *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 specification.
- 2.8 *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. General requirements

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

In general, compliance for ballasts and other elements is checked by carrying out all the tests specified.

4. General notes on tests

a) *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.

- b) *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante comprise entre 10 °C et 30 °C.*
- c) *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles de cette norme.*
- d) *Dans le cas où le ballast est destiné à fonctionner sur accumulateurs, il est permis de remplacer les accumulateurs par une autre source de courant continu, à condition que l'impédance de cette source soit équivalente à celle des accumulateurs.*

Note.- Une impédance simulant celle d'une batterie d'accumulateurs peut généralement être réalisée par l'insertion aux bornes de raccordement au réseau du ballast à l'essai d'un condensateur non inductif de tension assignée appropriée et d'une capacité d'au moins 50 µF.

- e) *Les essais pour s'acquitter des prescriptions de sécurité pour ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage de secours (voir section six) sont effectués conformément à l'annexe A.*
- f) *L'essai de type est effectué sur un échantillon comprenant une ou plusieurs unités, présenté afin d'effectuer un essai de type.*

Certains pays requièrent trois ballasts et, s'il y a alors plus d'une seule défaillance, le type est rejeté.

S'il y a une seule défaillance, l'essai est repris avec trois autres ballasts qui doivent tous satisfaire aux exigences de l'essai.

5. Catégories

Les ballasts électroniques alimentés en courant continu sont classés selon l'application à laquelle ils sont destinés, en ballasts pour:

- a) l'éclairage général;
- b) l'éclairage des transports en commun;
- c) l'éclairage des avions;
- d) l'éclairage de secours.

6. Marquage

6.1 Les ballasts doivent porter de façon claire les indications obligatoires suivantes:

- a) Marque d'origine (marque déposée, marque de fabrique ou nom du distributeur responsable).
- b) Numéro de modèle ou référence de type du fabricant.
- c) Schéma de branchement indiquant l'utilisation des bornes. Les ballasts dépourvus de bornes doivent comporter sur le schéma de branchement l'indication nette du code identifiant les conducteurs de raccordement.

- b) Unless otherwise specified, the tests are carried out at an ambient temperature between 10 °C and 30 °C.*
- c) The tests are carried out in the order of the clauses unless otherwise specified.*
- d) Where ballasts are intended for use from 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.

- e) Tests to meet the safety requirements for d.c. supplied electronic ballasts for emergency lighting (see Section Six) are made under the conditions specified in Appendix A.*
- f) The type test is carried out on one sample consisting of one or more items submitted for the purpose of the type test.*

Certain countries require three ballasts to be tested and in such cases, if more than one ballast fails, then 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. Category

D.C. supplied electronic ballasts are classified according to their intended application:

- a) general lighting;*
- b) public transport lighting;*
- c) aircraft lighting;*
- d) emergency lighting.*

6. Marking

6.1 Ballasts shall be clearly marked with the following mandatory markings:

- a) Mark or origin (trade mark, manufacturer's name or name of the responsible supplier).*
- 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) Plage nominale de tensions.
- e) Tension à circuit ouvert (à titre d'avertissement seulement; n'est pas à vérifier).
- f) Symbole de mise à la terre comme applicable (voir article 9). Ce symbole ne doit pas être fixé par vis ou autre élément facilement amovible.
- g) Valeur de t_c .

6.2 En plus des indications obligatoires ci-dessus, les informations suivantes doivent, si nécessaire, être marquées sur le ballast ou données dans le catalogue ou autre documentation similaire du fabricant:

- a) Nécessité éventuelle d'éléments refroidisseurs supplémentaires sur le ballast.
- b) Si le ballast peut supporter l'inversion de polarité de la tension d'alimentation.
- c) Marquage selon la catégorie.
- d) Tension de référence.
- e) Plage nominale de courants d'alimentation correspondant à la charge maximale des lampes pour la plage nominale de tensions.

Note.- Les ballasts conçus pour être associés à des lampes en nombre varié et de caractéristiques assignées différentes font, à la même tension d'alimentation, des appels de courant différents suivant la composition de la charge.

- f) Puissance nominale ou désignation comme indiqué sur la feuille de caractéristiques de la lampe du (ou des) type(s) de la (ou des) lampe(s) pour laquelle (lesquelles) le ballast est conçu. Si le ballast peut être associé à plus d'une lampe, leur nombre et leur puissance individuelle doivent être indiqués.
- g) Une indication au cas où le ballast ne dépend pas de l'enveloppe du luminaire pour la protection contre le toucher accidentel.
- h) 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... □.

6.3 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.

- d) Rated voltage range.
- e) Open-circuit voltage (for warning only, not to be tested).
- f) Symbol for earthing as applicable, see Clause 9. This symbol shall not be placed on screws or other easily removable parts.
- g) The value of t_c .

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

- a) Heat sink(s) required additional to the ballast.
- b) Whether the ballast is proof against supply voltage polarity reversal.
- c) Marking according to category.
- d) Design voltage.
- e) Rated supply current range for the maximum permissible lamp load and for the rated voltage range.

Note. - Ballasts designed to operate various numbers and ratings of lamps draw different supply currents at the same supply voltage according to the constitution of their load.

- f) Rated lamp wattage or the designation as indicated on the lamp data sheet of the type(s) of lamp(s) for which the ballast is designed. If the ballast is to be used with more than one lamp, the number and wattages of each lamp shall be indicated.
- g) A declaration if the ballast does not rely upon the luminaire enclosure for protection against accidental contact.
- h) 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 ... □.

6.3 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 DEUX - PRESCRIPTIONS GENERALES DE SECURITE

7. Domaine d'application

La présente section spécifie les prescriptions générales de sécurité applicables à tous les types de ballasts électroniques alimentés en courant continu.

Les prescriptions de sécurité particulières à chaque application sont spécifiées dans les sections suivantes de la présente norme.

8. Bornes

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

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

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. Son dispositif de serrage doit être convenablement assuré contre tout desserrage et ne doit pas pouvoir être desserré à la main. Pour les bornes sans vis, il ne doit pas être possible de desserrer accidentellement le dispositif de serrage.

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. Toutefois, si le ballast comporte une borne de terre, cette borne doit seulement être utilisée pour la mise à la terre.

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 et les autres parties des bornes de terre doivent être réalisées en laiton ou en un autre métal de résistance équivalente à la corrosion, ou encore en une matière dont la surface est inoxydable; au moins l'une des surfaces de contact doit être en métal nu.

La conformité est vérifiée par examen, par essai manuel et par les essais de l'article 8.

9.2 Terre fonctionnelle, symbole 417C-IEC-5017

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

SECTION TWO - GENERAL SAFETY REQUIREMENTS

7. Scope

This section specifies general safety requirements applicable to all types of d.c. supplied electronic ballasts.

The particular safety requirements for each application are specified in the subsequent sections of this standard.

8. Terminals

Screw terminals shall comply with Section Fourteen of IEC Publication 598-1.

Screwless terminals shall comply with Section Fifteen of IEC Publication 598-1.

9. Provision for earthing

9.1 *Protective earth (ground), graphical symbol* 417C-IEC-5019

Any earth terminal shall comply with the requirements of Clause 8. The clamping means shall be adequately locked against loosening and it shall not be possible to loosen the clamping means by hand. For screwless terminals, it shall not be possible to loosen the clamping means unintentionally.

Earthing of ballasts by 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.

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 earth terminal shall be made of brass or other metal no less resistant to corrosion, or a material with a non-rusting surface and at least one of the contact surfaces shall be bare metal.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the tests of Clause 8.

9.2 *Functional earth (ground), graphical 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 Masse ou châssis, symbole 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 au tableau I, à moins qu'elles ne soient spécifiées dans l'article 14.

Tableau I

Lignes de fuite et distances dans l'air (mm)

Tension de service (valeur efficace)	Jusqu'à 34 V inclus	Au-dessus de 34 V jusqu'à 250 V inclus	Au-dessus de 250 V jusqu'à 500 V inclus	Au-dessus de 500 V jusqu'à 750 V inclus	Au-dessus de 750 V jusqu'à 1 000 V inclus
Lignes de fuite et distances dans l'air					
1. Entre parties actives de polarités différentes	2	3 (2)	4 (2)	5 (3)	6 (4)
2. Entre parties actives et parties métalliques accessibles fixées à demeure au ballast, y compris les vis ou dispositifs pour la fixation des enveloppes ou la fixation du ballast sur son support	2	4 (2)	5 (3)	6 (4)	6 (4)
Distances dans l'air					
3. Entre parties actives et un plan d'appui ou une enveloppe métallique amovible éventuelle, si la construction ne garantit pas que les valeurs du point 2 ci-dessus soient maintenues dans les cas les plus défavorables	2	6	8	10	10
<i>Note.</i> - Les valeurs entre parenthèses sont applicables aux lignes de fuite et distances dans l'air dans les cas où la surface n'est pas sujette à la contamination par des poussières ou par l'humidité.					

Les ballasts dont les composants sont enrobés dans un composé autodurcisseur adhérent à leur surface, de telle sorte qu'ils ne présentent pas de distances dans l'air, ne sont pas vérifiés.

9.3 *Frame or chassis, graphical symbol* 417C-IEC-5020

10. Creepage distances and clearances

Creepage distances and clearances shall be not less than the values given in Table I, unless otherwise specified in Clause 14.

Table I

Creepage distances and clearances (mm)

Working voltage (r.m.s.)	Up to and including 34 V	Above 34 V up to and including 250 V	Above 250 V up to and including 500 V	Above 500 V up to and including 750 V	Above 750 V up to and including 1 000 V
Creepage distance and clearance					
1. Between live parts of different polarity	2	3 (2)	4 (2)	5 (3)	6 (4)
2. Between live parts and accessible metal parts which are perma- nently fixed to the ballast, including screws or devices for fixing covers or fixing the ballast to its support	2	4 (2)	5 (3)	6 (4)	6 (4)
Clearance					
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 un- favourable circumstances	2	6	8	10	10
<i>Note.</i> - The values between brackets apply to creepage distances and clearances where the surface area is not liable to contamination by dust or moisture.					

Ballasts are not checked when the components are so encapsulated in a self-hardening compound bonded to the relevant surfaces that clearances do not exist.

Les cartes imprimées sont exemptées de l'application des prescriptions de l'article 10, étant donné qu'elles sont vérifiées selon l'article 14.

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

Note.- Les lignes de fuite sont mesurées le long de la surface externe des isolants.

Une distance de moins de 1 mm ne doit pas être prise en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

Une enveloppe métallique doit être garnie intérieurement d'un revêtement isolant si, en l'absence de ce revêtement, les lignes de fuite ou les distances dans l'air entre les parties actives et l'enveloppe sont inférieures à la valeur prescrite dans le tableau I.

11. Protection contre le toucher accidentel de parties actives

11.1 Les ballasts dont la protection contre les chocs électriques ne dépend pas de l'enveloppe du luminaire (voir paragraphe 6.2 g)) doivent être construits de façon que, lorsqu'ils sont installés comme en usage normal, une protection suffisante contre le contact accidentel des parties actives soit assurée, comme spécifié à l'annexe B.

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 Publication 529 de la CEI. 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 μF 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. Résistance à l'humidité et isolement

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

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.

Printed boards are exempt from the requirements of Clause 10 because they are tested according to Clause 14.

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

Note.- Creepage distances are measured along the external surface of the insulating material.

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

A metallic enclosure shall have an insulating lining if, in the absence of such a lining the creepage distances or clearances between the live parts and the enclosure is smaller than the value specified in Table I.

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 Sub-clause 6.2 g), shall, when installed as in normal use, be sufficiently protected against accidental contact with live parts as specified in Appendix B.

Lacquer and enamel are 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 Publication 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. Moisture resistance and insulation

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

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.

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

L'isolation doit être suffisante:

- a) entre les bornes d'entrée reliées ensemble et toutes les parties métalliques accessibles, les bornes de sortie étant laissées à circuit ouvert;
- b) entre les bornes de sortie reliées ensemble et toutes les parties métalliques accessibles, les bornes d'entrée étant laissées à circuit ouvert.

Avant l'essai d'isolement, les gouttes d'eau visibles, s'il y en a, sont enlevées au papier buvard.

Immédiatement après l'épreuve d'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 MΩ.

Dans le cas de ballasts comportant une connexion interne ou un composant entre une ou plusieurs bornes d'entrée ou de sortie et une partie métallique accessible quelconque, l'essai est effectué en supprimant cette connexion.

13. 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 points spécifiés à l'article 12.

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

Tableau II

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	$2 U + 1\,000$

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

Insulation shall be adequate:

- a) between the input terminals bonded together and all exposed metal parts, the output terminals being open-circuit;
- b) between the output terminals bonded together and all exposed metal parts, the input terminals being open-circuit.

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

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

The insulation resistance shall be not less than 2 MΩ.

In the case of ballasts having an internal connection or component between one or more input or output terminals and any exposed metal parts, such a connection is removed during this test.

13. Electric strength

Immediately after the measurement of the insulation resistance, the ballasts shall withstand an electric strength test for 1 min applied between the parts specified in Clause 12.

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

Table II

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	$2 U + 1\,000$

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 dans l'article 12 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.

14. 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 l'article 11 ne doit pas être compromise.

Le fonctionnement en conditions de défaut consiste à appliquer tour à tour chacune des conditions spécifiées aux paragraphes 14.1 à 14.4, 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.

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.

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 Clause 12 shall be placed so that no flashover occurs at the edges of the insulation.

Glow discharges without drop in voltage are neglected.

14. 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 Clause 11 shall not be impaired.

Operation under fault conditions denotes that each of the conditions specified in Sub-clauses 14.1 to 14.4 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 do not exist.

Components in which, according to the manufacturer's specification, 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.

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.

14.1 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 aux paragraphes 14.1 à 14.4.

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 Publication 249 de la CEI sont modifiées. Les dimensions du tableau I 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 = distance en millimètres

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

Ces distances peuvent aussi être déterminées à l'aide de la figure 1.

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

14.2 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).

14.3 Court-circuit des isollements 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 I. Toutefois, l'isollement 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 haute tension spécifié dans l'article 13 de la Publication 317 de la CEI.

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

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.

14.1 Short circuit across creepage distances and clearances if they are less than the values specified in Clause 10, taking into account any reduction allowed in Sub-clauses 14.1 to 14.4.

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 Publication 249, the creepage distance requirements are modified. The dimensions of Table I are replaced by the values calculated from the equation:

$$\log d = 0.78 \log \frac{\hat{V}}{300}, \text{ with a minimum of } 0.5 \text{ mm,}$$

where:

d = distance, in millimetres

$\hat{V}$ = peak value of the voltage, in volts

These distances can be determined by reference to Figure 1.

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

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

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

14.3 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 I. However, if enamel forms the insulation of a wire and withstands the voltage test prescribed in Clause 13 of IEC Publication 317, it is considered as contributing 1 mm to those creepage distances and clearances.

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

14.4 Court-circuit des condensateurs électrolytiques

- 14.5 La vérification est effectuée en faisant fonctionner le ballast dont la température de boîtier est à t_c , à une tension quelconque de la tension assignée d'alimentation et avec la lampe insérée dans son circuit; chacune des conditions de défaut détaillées aux paragraphes 14.1 à 14.4 est appliquée à son tour.

L'essai est poursuivi jusqu'à stabilisation des conditions, la température du boîtier du ballast étant alors mesurée. Dans le cas d'un ballast pour éclairage de secours du type non permanent alimenté par pile ou accumulateur, la durée de fonctionnement doit être de 1,25 fois la durée maximale assignée. Lors des essais des paragraphes 14.1 à 14.4, 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 B est effectué pour vérifier si les parties accessibles sont devenues actives.

15. Vis, parties transportant le courant et connexions

Les vis, parties transportant le courant et 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 de la Publication 598-1 de la CEI, articles 4.11 et 4.12.

16. Résistance à la chaleur et au feu

- 16.1 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 Publication 598-1 de la CEI.

- 16.2 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 des paragraphes 16.3 ou 16.4. Les cartes imprimées ne sont pas essayées comme ci-dessus, mais sont essayées selon le paragraphe 4.3 de la Publication 249-1 de la CEI.

14.4 *Short circuit across electrolytic capacitors*

- 14.5 *Compliance is checked by operating the ballast at any voltage of the rated supply voltage with the lamp connected and with the ballast case at t_c ; then each of the fault conditions outlined in Sub-clauses 14.1 to 14.4 inclusive is applied in turn.*

The test is continued until stable conditions are obtained and the ballast case temperature is measured. However, in case of a ballast for non-maintained emergency lighting operated with a battery, the length of the operation time shall be 1.25 times the maximum rated duration time. When making the tests of Sub-clauses 14.1 to 14.4 inclusive, components such as resistors, capacitors, fuses etc. may fail. It is permitted to replace the 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 Appendix B is made.

15. *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, Clauses 4.11 and 4.12 of IEC Publication 598-1.

16. *Resistance to heat and fire*

- 16.1 *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 Publication 598-1.

- 16.2 *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 Sub-clauses 16.3 or 16.4 as appropriate. Printed boards are not tested as above, but in accordance with Sub-clause 4.3 of IEC Publication 249-1.

16.3 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 Publication 695-2-1 de la CEI, 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 au paragraphe 6.86 de l'ISO 4046 et étalé horizontalement à 200 ± 5 mm au-dessous du spécimen à l'essai.

16.4 Les parties en matériaux isolants qui maintiennent en place des parties actives sont soumises à l'essai au brûleur à aiguille selon la Publication 695-2-2 de la CEI, 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 au paragraphe 6.86 de l'ISO 4046 et étalé horizontalement à 200 ± 5 mm au-dessous du spécimen à l'essai.

SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR L'ECLAIRAGE GENERAL

17. Domaine d'application

La présente section spécifie les prescriptions particulières de sécurité pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu destinés à fonctionner sur des sources de tension à l'abri de phénomènes transitoires et surtensions, telles que les accumulateurs non reliés à des circuits de recharge, utilisés par exemple sur les équipements de loisirs, les caravanes, etc. Pour les besoins de cette section, les prescriptions générales et de sécurité des sections un et deux s'appliquent avec les modifications spécifiées ci-après.

16.3 *External parts of insulating material providing protection against electric shock are subjected for 30 s to the glow-wire test in accordance with IEC Publication 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, as specified in Sub-clause 6.86 of ISO 4046, spread out horizontally 200 ± 5 mm below the test specimen.*

16.4 *Parts of insulating material retaining live parts in position are subjected to the needle flame test in accordance with IEC Publication 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, as specified in Sub-clause 6.86 of ISO 4046, spread out horizontally 200 ± 5 mm below the test specimen.*

SECTION THREE - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR GENERAL LIGHTING

17. Scope

This section specifies the particular safety requirements for d.c. supplied electronic ballasts intended for operation from transient and surge-free power sources, e.g. the leisure market, in caravans, etc., operated directly from batteries without charging equipment. For the purpose of this section the general and safety requirements of Sections One and Two apply, subject to the modifications specified hereafter.

18. Impulsions de tension

Les ballasts doivent supporter sans défaillance toute impulsion de tension provoquée par la commutation d'autres équipements branchés sur le même circuit.

La conformité est vérifiée en faisant fonctionner le ballast à la tension maximale de la plage nominale de tensions et à la température ambiante de 25 °C, en association avec un nombre approprié de lampes. Le ballast doit supporter sans défaillance les impulsions de tension spécifiées au tableau IV, superposées à la tension d'alimentation et de même polarité que celle-ci.

Tableau IV
Impulsions de tension

Nombre d'impulsions	Impulsions de tension		Intervalle entre impulsions (s)
	Valeur de crête (V)	Largeur de l'impulsion à mi-hauteur (ms)	
3	Egale à la tension de référence	10	2
Note.- Un circuit de mesure approprié est représenté à la figure 2.			

19. Conditions anormales

Les ballasts ne doivent pas devenir dangereux lorsqu'ils fonctionnent en conditions anormales à la tension maximale de leur plage nominale de tensions.

La conformité est vérifiée par les essais des paragraphes 19.1 à 19.3.

19.1 Enlèvement de la ou des lampes

Lors du fonctionnement du ballast alimenté sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions et en association avec une ou des lampes appropriées, la ou les lampes seront enlevées et le ballast, toujours alimenté, sera maintenu en cet état pendant 1 h.

19.2 Lampe(s) ne s'amorçant pas (cathodes électriquement intactes)

Avec une résistance remplaçant chacune des cathodes de la lampe, le ballast sera alimenté durant 1 h à la tension maximale de sa plage nominale de tensions.

18. Pulse voltages

The ballast shall withstand without failure any pulses caused by switching other equipment on the same circuit.

Compliance is checked by operating the ballast at the maximum voltage of the rated voltage range in association with the appropriate number of lamps and in an ambient temperature of 25 °C. The ballast shall withstand without failure the number of pulse voltages as given in Table IV superimposed, with the same polarity, on the supply voltage.

Table IV
Pulse voltages

Number of voltage pulses	Pulse voltage		Period between each pulse (s)
	Peak value (V)	Pulse width at half peak (ms)	
3	Equal to design voltage	10	2
<i>Note.- A suitable measuring circuit is shown in Figure 2.</i>			

19. Abnormal conditions

Ballasts shall not impair safety when operated under abnormal conditions at the maximum value of the rated voltage range.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 19.1 to 19.3.

19.1 Removal of lamp(s)

During operation of the ballast at the maximum value of its rated voltage range and in association with an appropriate lamp(s), the lamp(s) shall be disconnected for 1 h from the ballast without switching off the supply voltage.

19.2 Lamp fails to start (cathodes intact electrically)

With a resistor in place of each lamp cathode, the ballast shall be operated at the maximum value of its rated voltage range for 1 h.

La valeur de ces résistances est une fonction du courant normal de régime de la lampe spécifié dans la feuille de caractéristiques de la lampe respective de la Publication 81 de la CEI, à calculer à l'aide de la formule:

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

où:

I_n = le courant normal de régime de la lampe

Pour les lampes ne figurant pas dans la Publication 81 de la CEI, on utilise les valeurs déclarées par le fabricant.

19.3 Inversion de polarité

Lorsqu'un ballast est déclaré pouvoir supporter l'inversion de polarité de la tension d'alimentation, il sera alimenté pendant 1 h sous une tension de polarité inversée égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions avec une ou plusieurs lampes appropriées.

A la fin des essais spécifiés aux paragraphes 19.1, 19.2 et 19.3, le ballast ne doit pas:

- avoir des parties actives devenues accessibles;
- présenter de ruptures d'isolement par rapport à la terre ou aux parties accessibles;
- avoir une température de boîtier égale ou supérieure à 200 °C.

Pour vérifier qu'aucune partie active n'est devenue accessible, un essai conforme à l'article 11 sera effectué.

Pour vérifier l'isolement, on répète l'essai de rigidité diélectrique conformément à l'article 13, mais avec une tension d'essai réduite à 75% des valeurs spécifiées.

Pour vérifier que la température du boîtier est inférieure à 200 °C, le ballast sera placé sur deux blocs de bois, hauts de 75 mm, d'une épaisseur de 10 mm et d'une longueur au moins égale à la largeur du ballast. Le ballast sera placé de manière telle que ses extrémités soient en ligne avec les faces verticales externes des blocs de bois.

SECTION QUATRE - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR L'ECLAIRAGE DES TRANSPORTS EN COMMUN

20. Domaine d'application

La présente section spécifie les prescriptions particulières de sécurité pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu destinés à fonctionner sur des sources de tension exposées à des phénomènes transitoires et à des surtensions, telles que, par exemple, celles des véhicules routiers et de chemin de fer, des tramways, des embarcations et des vaisseaux de transport en commun.

Pour les besoins de cette section, les prescriptions générales et de sécurité des sections un et deux s'appliquent, avec les modifications spécifiées ci-après.

The resistor value to be used shall be derived from the value of nominal running current of the lamp prescribed in the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81 and substituted in the following equation:

$$R = \frac{11.0}{2.1 \times I_n} \Omega$$

where:

I_n = nominal running current of the lamp

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

19.3 Polarity reversal

When a ballast is declared to be proof against supply voltage polarity reversal it shall be operated with reverse voltage for 1 h, at the maximum value of its rated voltage range with an appropriate lamp(s).

At the end of the tests specified in Sub-clauses 19.1, 19.2 and 19.3 the ballast shall show:

- that no live parts have become accessible;
- no breakdown of insulation to earth or accessible parts;
- the case temperature to be below 200 °C.

To check that no live parts have become accessible, a test in accordance with Clause 11 shall be made.

To check the insulation, the electric strength test in accordance with Clause 13 is repeated but with the test voltage reduced to 75% of the specified values.

To check whether the case temperature does not exceed 200 °C the ballast shall be supported by two wooden blocks 75 mm high, 10 mm thick and of width equal to or greater than the width of the ballast. The blocks shall be positioned with the extreme end of the ballast aligned with the outer vertical sides of the blocks.

SECTION FOUR - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR PUBLIC TRANSPORT LIGHTING

20. Scope

This section specifies the particular safety requirements for d.c. supplied electronic ballasts intended for operation from power sources likely to have attendant transients and surges, e.g. for road and railway vehicles, tramcars, and craft and vessels used for public transport.

For the purpose of this section the general and safety requirements of Sections One and Two apply, subject to the modifications specified hereafter.

21. Marquage

Les dispositions de l'article 6 sont applicables, ainsi que la prescription de marquage obligatoire suivante.

21.1 Indication du type et du courant nominal du coupe-circuit si nécessaire.

22. Impulsions de tension

Les ballasts doivent supporter sans défaillance toute impulsion de tension provenant de la source de tension.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant, décrit aux points a) et b), qui sont tous les deux applicables.

- a) Impulsions de tension de longue durée qui, en général, ne sont pas sensiblement affaiblies par des filtres d'entrée du type classique à inductance/capacité.

Alimenté sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions et associé au nombre approprié de lampes, le ballast placé à une température ambiante de 25 °C doit supporter sans défaillance l'application d'impulsions de tension superposées à la tension d'alimentation et de même polarité, telles qu'elles sont spécifiées au tableau V.

Tableau V
Impulsions de tension de longue durée

Nombre d'impulsions	Impulsions de tension			Intervalle entre impulsions (s)
	Valeur de crête (V)	Largeur de l'impulsion à mi-hauteur (ms)	Temps de montée (µs)	
3	X fois la tension de référence	500	5 (max.)	2

Note.- La manière dont les valeurs figurant dans ce tableau ont été établies est indiquée à l'annexe C.

La figure 2 représente un circuit approprié pour la production et l'application d'impulsions de tension de longue durée.

- b) Impulsions de tension de courte durée qui, en général, peuvent être affaiblies par des filtres d'entrée du type classique à inductance/capacité.

Alimenté sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions et associé au nombre approprié de lampes, le ballast placé à une température ambiante de 25 °C doit supporter sans défaillance l'application d'impulsions de tension superposées à la tension d'alimentation et de même polarité, telles qu'elles sont spécifiées au tableau VI.

21. Marking

The provisions of Clause 6 apply together with the following mandatory marking requirement.

21.1 Indication of type and current rating of the fuse, if applicable.

22. Pulse voltages

The ballasts shall withstand without failure any pulses originating from the power source.

Compliance is checked by the following test, which is sub-divided into two sections a) and b), both of which are applicable.

- a) Long duration pulse voltages which, in general, are not likely to be significantly attenuated by conventional inductor/capacitor input filters.

When operating at the maximum voltage of the rated voltage range, in association with the appropriate number of lamps and in an ambient temperature of 25 °C, the ballast shall withstand, without failure, a number of pulse voltages as given in Table V superimposed, with the same polarity, on the supply voltage.

Table V
Long duration pulse voltages

Number of voltage pulses	Pulse voltage			Period between each pulse (s)
	Peak value (V)	Pulse width at half peak (ms)	Pulse voltage rise time (µs)	
3	X times design voltage	500	5 (max)	2
<i>Note.</i> - The derivation of the values in the above table is explained in Appendix C. A circuit suitable for producing and applying long duration pulses is shown in Figure 2.				

- b) Short duration pulse voltages which, in general, are likely to be attenuated by conventional inductor/capacitor input filters.

When operating at the maximum voltage of the rated voltage range in association with the appropriate number of lamps and in an ambient temperature of 25 °C, the ballast shall withstand, without failure a number of pulse voltages as given in Table VI superimposed, with the same polarity, on the supply voltage.

Tableau VI

Impulsions de tension de courte durée (10 µs ou moins)

Nombre d'impulsions	Impulsions de tension		Intervalle entre impulsions (s)
	Valeur de crête (V)	Energie des impulsions (mJ)	
3	Huit fois la tension de référence	1	1

Note.- La manière dont les valeurs figurant dans ce tableau ont été établies est indiquée à l'annexe C.

Les figures 3 et 4 représentent des circuits appropriés à la mesure de l'énergie des impulsions et convenant à la production et à l'application d'impulsions de tension de courte durée.

23. Conditions anormales

Les ballasts ne doivent pas devenir dangereux lorsqu'ils fonctionnent en conditions anormales, à la tension maximale de leur plage nominale de tensions.

Par conditions anormales, on entend un régime de fonctionnement dans lequel une ou plusieurs des conditions suivantes se trouvent réalisées:

- a) la lampe ou l'une des lampes n'est pas insérée;
- b) la lampe ne s'amorce pas parce que l'une des cathodes est brisée;
- c) la lampe ne s'amorce pas, bien que les circuits de cathode soient intacts (lampe désactivée);
- d) la lampe fonctionne, mais l'une de ses cathodes est désactivée ou brisée (effet redresseur).

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Chacune des conditions anormales ci-dessus doit être réalisée, le ballast fonctionnant pendant 1 h selon les instructions du fabricant (y compris les éléments refroidisseurs s'ils sont spécifiés), à la limite supérieure de la plage de températures pour laquelle le ballast a été conçu.

Pour l'essai reproduisant le fonctionnement avec une lampe désactivée, on utilisera 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 spécifiée dans la feuille de caractéristiques de la lampe appropriée de la Publication 81 de la CEI, à calculer à l'aide de la formule:

Table VI

Short duration pulse voltage (10 μ s or less)

Number of voltage pulses	Pulse voltage		Period between each pulse (s)
	Peak value (V)	Pulse energy (mJ)	
3	8 times design voltage	1	1
<i>Note.</i>- The derivation of the values in the above table is explained in Appendix C. Suitable circuits for measuring pulse power and for producing and applying short duration pulses are shown in Figures 3 and 4.			

23. Abnormal conditions

The ballast shall not impair safety when operated under abnormal conditions at the maximum value of rated voltage range.

Abnormal conditions are working conditions in which one or more of the following apply:

- a) the lamp or one of the lamps is not inserted;
- b) the lamp does not start because one of the cathodes is broken;
- c) the lamp does not start although the cathode circuits are intact (deactivated lamp);
- d) the lamp operates but one of the cathodes is deactivated or broken (rectifying effect).

Compliance is checked by the following test.

Each of the abnormal conditions specified above shall be applied with the ballast operating according to the manufacturer's instructions (including heatsinks, if specified) for 1 h at the maximum limit of the temperature range for which the ballast is designed.

For the test simulating operation with a deactivated lamp, a resistor shall be connected in place of each lamp cathode. The resistor value shall be derived from the value of nominal running current of the lamp prescribed in the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81 and substituted in the following equation:

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

où:

I_n = courant normal de régime de la lampe

Pour les lampes ne figurant pas dans la Publication 81 de la CEI, on utilisera les valeurs déclarées par le fabricant.

Pour l'essai de l'effet redresseur sur un ballast électronique alimenté en courant continu, on utilisera le circuit représenté à la figure 5. La lampe doit être raccordée aux points médians des résistances équivalentes appropriées. La polarité du redresseur sera celle qui produit les conditions de fonctionnement les plus défavorables. Si besoin est, la lampe sera amorcée à l'aide d'un dispositif d'amorçage convenable;

e) inversion de polarité.

Lorsqu'un ballast est déclaré pouvoir supporter l'inversion de polarité de sa tension d'alimentation, il sera essayé comme suit:

Les ballasts prévus pour fonctionner sur des sources de tension pouvant être exposées à des phénomènes transitoires et à des surtensions seront alimentés pendant 1 h sous une tension de polarité inversée égale à la valeur maximale de leur plage nominale de tensions et avec des lampes appropriées.

Durant cette période, le ballast doit supporter sans défaillance l'application d'impulsions de tension superposées à la tension d'alimentation et de même polarité, telles qu'elles sont spécifiées au tableau VI.

Au cours et à la fin des essais spécifiés aux points a) à e), le ballast ne doit pas présenter de défauts compromettant la sécurité.

SECTION CINQ - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR L'ECLAIRAGE DES AVIONS

24. Domaine d'application

La présente section spécifie les prescriptions particulières de sécurité pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu destinés à fonctionner sur des sources de tension pouvant être exposées à des phénomènes transitoires et à des surtensions, telles que celles utilisées sur les avions.

Pour les besoins de cette section, les prescriptions générales et de sécurité des sections un et deux s'appliquent, avec les modifications spécifiées ci-après.

25. Marquage

Les dispositions de l'article 6 sont applicables, ainsi que la prescription de marquage obligatoire suivante.

$$R = \frac{11.0}{2.1 \times I_n} \Omega$$

where:

I_n = nominal running current of the lamp

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

When testing d.c. supplied electronic ballasts for the rectifying effect, the circuit shown in Figure 5 shall be used. The lamp shall be connected to the midpoints of the appropriate equivalent resistors. The rectifier polarity shall be chosen so as to give the most unfavourable operating conditions. If necessary the lamp shall be started using a suitable starting device;

e) polarity reversal.

When a ballast is declared to be proof against supply voltage polarity reversal it shall be tested as follows:

Ballasts intended for operation from power sources likely to have attendant transients and surges shall be operated with reverse voltage for 1 h at the maximum voltage of the rated voltage range and with appropriate lamp(s).

During this period the ballast shall withstand without failure, a number of pulse voltages as specified in Table VI superimposed with the same polarity on the supply voltage.

During and at the end of the tests specified under items a) to e), the ballast shall show no defect impairing safety.

SECTION FIVE - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR AIRCRAFT LIGHTING

24. Scope

This section specifies the particular safety requirements for d.c. supplied electronic ballasts intended for operation from power sources likely to have attendant transients and surges such as in aircraft.

For the purpose of this section the general and safety requirements of Sections One and Two apply, subject to the modifications specified hereafter.

25. Marking

The provisions of Clause 6 apply together with the following mandatory marking requirement.

25.1 Indication du type et du courant nominal du coupe-circuit, si nécessaire.

26. Impulsions de tension

Les ballasts doivent supporter sans défaillance toute impulsion de tension provenant de la source de tension.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant, décrit aux points a) et b), qui sont tous les deux applicables.

- a) Impulsions de tension de longue durée qui, en général, ne sont pas sensiblement affaiblies par des filtres d'entrée du type classique à inductance/capacité.

Alimenté sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions et associé au nombre approprié de lampes, le ballast, placé à une température ambiante de 25 °C, doit supporter sans défaillance l'application d'impulsions de tension superposées à la tension d'alimentation et de même polarité, telles qu'elles sont spécifiées au tableau VII.

Tableau VII

Impulsions de tension de longue durée

Nombre d'impulsions	Impulsions de tension			Intervalle entre impulsions (s)
	Valeur de crête (V)	Largeur de l'impulsion à mi-hauteur (ms)	Temps de montée (µs)	
3	Tension de référence	500	5 (max.)	2

La figure 2 représente un circuit approprié pour la production et l'application d'impulsions de tension de longue durée.

- b) Impulsions de tension de courte durée qui, en général, peuvent être affaiblies par des filtres d'entrée du type classique à inductance/capacité.

Alimenté sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions et associé au nombre approprié de lampes, le ballast, placé à une température ambiante de 25 °C, doit supporter sans défaillance l'application d'impulsions de tension superposées à la tension d'alimentation et de même polarité telles qu'elles sont spécifiées au tableau VIII.

25.1 Indication of type and current rating of the fuse, if applicable.

26. Pulse voltages

The ballast shall withstand without failure any pulses originating from the power source.

Compliance is checked by the following test, which is sub-divided into two sections a) and b), both of which are applicable.

- a) Long duration pulse voltages which, in general, are not likely to be significantly attenuated by conventional inductor/capacitor input filters.

When operating at the maximum voltage of the rated voltage range, in association with the appropriate number of lamps and in an ambient temperature of 25 °C, the ballast shall withstand, without failure, a number of pulse voltages as given in Table VII superimposed, with the same polarity, on the supply voltage.

Table VII
Long duration pulse voltages

Number of voltage pulses	Pulse voltage			Period between each pulse (s)
	Peak value (V)	Pulse width at half peak (ms)	Pulse voltage rise time (µs)	
3	Design voltage	500	5 (max)	2
A circuit suitable for producing and applying long duration pulses is shown in Figure 2.				

- b) Short duration pulse voltages which, in general, are likely to be attenuated by conventional inductor/capacitor input filters.

When operating at the maximum voltage of the rated voltage range in association with the appropriate number of lamps and in an ambient temperature of 25 °C, the ballast shall withstand without failure a number of pulse voltages as given in Table VIII superimposed with the same polarity on the supply voltage.

Tableau VIII

Impulsions de tension de courte durée (10 µs ou moins)

Nombre d'impulsions	Impulsions de tension		Intervalle entre impulsions (s)
	Valeur de crête (V)	Energie des impulsions (mJ)	
3	Huit fois la tension de référence	1	1
Les figures 3 et 4 représentent des circuits appropriés à la mesure de l'énergie des impulsions et convenant à la production et à l'application d'impulsions de tension de courte durée.			

27. Conditions anormales

Les ballasts ne doivent pas devenir dangereux lorsqu'ils fonctionnent en conditions anormales, à la tension maximale de leur plage nominale de tensions.

Par conditions anormales, on entend un régime de fonctionnement dans lequel une ou plusieurs des conditions suivantes se trouvent réalisées:

- a) la lampe ou l'une des lampes n'est pas insérée;
- b) la lampe ne s'amorce pas parce que l'une des cathodes est brisée;
- c) la lampe ne s'amorce pas, bien que les circuits de cathode soient intacts (lampe désactivée);
- d) la lampe fonctionne, mais l'une de ses cathodes est désactivée ou brisée (effet redresseur).

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Chacune des conditions anormales ci-dessus doit être réalisée, le ballast fonctionnant pendant 1 h selon les instructions du fabricant (y compris les éléments refroidisseurs, s'ils sont spécifiés), à la limite supérieure de la plage de températures pour laquelle le ballast a été conçu.

Pour l'essai reproduisant le fonctionnement avec une lampe désactivée, on utilisera 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 spécifiée dans la feuille de caractéristiques de la lampe appropriée de la Publication 81 de la CEI, à calculer à l'aide de la formule:

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

où:

I_n = courant normal de régime de la lampe

Table VIII
Short duration pulse voltages (10 µs or less)

Number of voltage pulses	Pulse voltage		Period between each pulse (s)
	Peak value (V)	Pulse energy (mJ)	
3	8 times design voltage	1	1
Suitable circuits for measuring pulse power and for producing and applying short duration pulses are shown in Figures 3 and 4.			

27. Abnormal conditions

The ballast shall not impair safety when operated under abnormal conditions at the maximum value of the rated voltage range.

Abnormal conditions are working conditions in which one or more of the following apply:

- a) the lamp or one of the lamps is not inserted;
- b) the lamp does not start because one of the cathodes is broken;
- c) the lamp does not start although the cathode circuits are intact (deactivated lamp);
- d) the lamp operates, but one of the cathodes is deactivated or broken (rectifying effect).

Compliance is checked by the following test.

Each of the abnormal conditions specified above shall be applied with the ballast operating according to the manufacturer's instructions (including heatsinks, if specified) for 1 h at the maximum limit of the temperature range for which the ballast is designed.

For the test simulating operation with a deactivated lamp, a resistor shall be connected in place of each lamp cathode. The resistor value shall be derived from the value of nominal running current of the lamp specified in the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81 and substituted in the following equation:

$$R = \frac{11.0}{2.1 \times I_n} \Omega$$

where:

I_n = nominal running current of the lamp

Pour les lampes ne figurant pas dans la Publication 81 de la CEI, on utilisera les valeurs déclarées par le fabricant.

Pour l'essai de l'effet redresseur sur un ballast électronique alimenté en courant continu, on utilisera le circuit représenté à la figure 5. La lampe doit être raccordée aux points médians des résistances équivalentes appropriées. La polarité du redresseur sera celle qui produit les conditions de fonctionnement les plus défavorables. Si besoin est, la lampe sera amorcée à l'aide d'un dispositif d'amorçage convenable;

e) inversion de polarité;

Lorsqu'un ballast est déclaré pouvoir supporter l'inversion de polarité de sa tension d'alimentation, il sera essayé comme suit:

Les ballasts prévus pour fonctionner sur des sources de tension pouvant être exposées à des phénomènes transitoires et à des surtensions seront alimentés pendant 1 h sous une tension de polarité inversée égale à la valeur maximale de leur plage nominale de tensions et avec des lampes appropriées.

Durant cette période, le ballast doit supporter sans défaillance l'application d'impulsions de tension superposées à la tension d'alimentation et de même polarité, telles qu'elles sont spécifiées au tableau VIII.

Au cours et à la fin des essais spécifiés aux points a) à e), le ballast ne doit pas présenter de défauts compromettant la sécurité ni émettre de fumée.

SECTION SIX - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE SECURITE POUR LES BALLASTS ELECTRONIQUES ALIMENTES EN COURANT CONTINU POUR L'ECLAIRAGE DE SECOURS

28. Domaine d'application

La présente norme spécifie les prescriptions particulières de sécurité pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu prévus pour l'éclairage de secours permanent ou non permanent.

Elle comprend des prescriptions particulières pour les ballasts et pour les blocs de commande pour l'éclairage de secours spécifiés dans la Publication 598-2-22 de la CEI.

Les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage de secours peuvent avoir ou non des accumulateurs incorporés.

Cette section comprend également des prescriptions concernant le fonctionnement qui, pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu destinés à d'autres usages, sont considérées comme des prescriptions de performances. Cela est dû au fait que les équipements d'éclairage de secours compromettent la sécurité lorsqu'ils sont hors service.

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

When testing d.c. supplied electronic ballasts for the rectifying effect, the circuit shown in Figure 5 shall be used. The lamp shall be connected to the midpoints of the appropriate equivalent resistors. The rectifier polarity shall be chosen so as to give the most unfavourable operating conditions. If necessary, the lamp shall be started using a suitable starting device;

e) polarity reversal;

When a ballast is declared to be proof against supply voltage polarity reversal it shall be tested as follows:

Ballasts intended for operation from power sources likely to have attendant transients and surges shall be operated with reverse voltage for 1 h at the maximum voltage of the rated voltage range and with appropriate lamp(s).

During this period the ballasts shall withstand without failure the number of pulse voltages specified in Table VIII superimposed with the same polarity on the supply voltage.

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

SECTION SIX - PARTICULAR SAFETY REQUIREMENTS FOR D.C. SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR EMERGENCY LIGHTING

28. Scope

This section specifies the particular safety requirements for d.c. supplied electronic ballasts for maintained and non-maintained emergency lighting purpose.

It includes specific requirements for ballasts and control units for luminaires for emergency lighting as specified by IEC Publication 598-2-22.

D.C. supplied electronic ballasts for emergency lighting may or may not include batteries.

This section also includes all operational requirements which in the case of other d.c. supplied electronic ballasts are regarded as performance requirements. This is because non-operational emergency lighting equipment presents a safety hazard.

Pour les besoins de cette section, les prescriptions générales et de sécurité des sections un et deux s'appliquent, avec les modifications spécifiées ci-après.

Les essais doivent être effectués dans les conditions précisées à l'annexe A.

29. Définitions

Les définitions de l'article 2 s'appliquent, ainsi que les définitions suivantes:

- 29.1 *éclairage de secours*: Eclairage installé pour mise en fonctionnement lorsque l'éclairage normal est défaillant; il comprend l'éclairage d'évacuation ainsi que l'éclairage de remplacement.
- 29.2 *ballast pour fonctionnement permanent*: Ballast prévu pour fonctionner avec une lampe du réseau d'éclairage normal à régime d'allumage et d'extinction habituel, mais aussi à partir du réseau d'éclairage de secours lorsque l'éclairage normal fait défaut.
- 29.3 *ballast pour fonctionnement intermittent*: Ballast prévu pour fonctionner avec une lampe d'éclairage de secours uniquement lorsque l'éclairage normal fait défaut.
- 29.4 *bloc de commande*: Bloc ou blocs comprenant un système de commutation d'alimentation, un dispositif de charge d'accumulateur et, selon le cas, un dispositif de vérification. Un convertisseur et un ballast pour la lampe peuvent être également placés dans le bloc de commande.
- 29.5 *opération de commutation*: Raccordement automatique de la lampe au réseau d'éclairage de secours lorsque l'éclairage normal fait défaut, et vice versa.
- 29.6 *dispositif de recharge*: Dispositif destiné à maintenir la batterie chargée et à la recharger en un laps de temps spécifié.
- 29.7 *dispositif de protection contre les décharges prolongées*: Dispositif automatique destiné à déconnecter le ballast de la batterie d'accumulateurs lorsque la tension de cette dernière tombe au-dessous d'une certaine valeur.
- 29.8 *durée assignée de fonctionnement*: Durée de fonctionnement assignée par le fabricant aux blocs de commande ou aux ballasts à accumulateurs incorporés.
- 29.9 *tension nominale de la batterie*: Tension indiquée par le fabricant de la batterie d'accumulateurs.
- 29.10 *télécommande*: Dispositif évitant la décharge de la batterie par le réseau d'éclairage lorsque la mise hors circuit de l'éclairage normal a été effectuée à partir d'un poste central, par exemple pour la nuit.
- 29.11 *indicateur*: Dispositif indiquant que la batterie est en train d'être chargée.

For the purpose of this section the general and safety requirements of Sections One and Two apply, subject to the modifications specified hereafter.

The tests shall be carried out in accordance with Appendix A.

29. Definitions

The definitions in Clause 2 apply together with the following:

- 29.1 *emergency lighting*: Lighting provided for use when the supply to the normal lighting fails. It includes escape lighting and standby lighting.
- 29.2 *continual operation ballast*: Ballast for operating a lamp from the normal lighting supply with normal switching and also from the emergency lighting supply when failure of the normal lighting supply occurs.
- 29.3 *intermittent operation ballast*: Ballast for operating a lamp from the emergency lighting supply only when failure of the normal lighting supply occurs.
- 29.4 *control unit*: Unit or units comprising a supply changeover system, a battery charging device and, where appropriate, means for testing. An inverter and lamp ballast can also be included in the unit.
- 29.5 *changeover operation*: Automatic connection of the lamp to the emergency lighting supply when failure of the normal lighting supply occurs and vice-versa.
- 29.6 *recharging device*: Device to maintain the battery charged and to recharge the battery within a specified time.
- 29.7 *protection device against extensive discharge*: Automatic device to disconnect the ballast from the battery when the battery voltage drops below a certain value.
- 29.8 *rated duration of operation*: Duration of operation assigned by the manufacturer, to control units or ballasts which include batteries.
- 29.9 *rated battery voltage*: Voltage declared by the battery manufacturer.
- 29.10 *remote control*: Device to prevent discharge of the battery by the lamp operating circuit, when normal illumination has been switched off centrally, e.g. during night time.
- 29.11 *indicator*: Device to indicate that the battery is being charged.

- 29.12 *facteur de flux lumineux du ballast*: Rapport entre le flux lumineux de la lampe lorsque le ballast en cours d'essai fonctionne à sa tension de référence et le flux lumineux de la même lampe lorsque celle-ci fonctionne avec le ballast de référence approprié, alimenté à sa propre tension assignée et à sa fréquence assignée.
- 29.13 *ballast de référence*: Ballast spécial du type inductif, destiné à servir d'élément de comparaison pour les essais de ballasts et à être utilisé pour la sélection des lampes de référence; il est essentiellement caractérisé par un rapport tension/courant stable et peu sensible aux variations de courant, de température et aux influences magnétiques externes comme indiqué par la présente section.
- 29.14 *aide à l'amorçage*: Bande conductrice fixée à la surface externe de la lampe, ou plaque conductrice placée à une distance convenable de la lampe.

Une aide à l'amorçage ne peut être efficace que s'il existe une différence de potentiel suffisante entre elle et l'une des extrémités de la lampe.

30. Marquage

Les dispositions de l'article 6 sont applicables, ainsi que les prescriptions suivantes:

- 30.1 L'indication que le ballast est uniquement prévu pour être alimenté par des batteries qui ne sont pas associées à des circuits de recharge à fonctionnement continu ou intermittent est obligatoire et doit être marquée sur le ballast ou donnée dans le catalogue ou autre documentation du fabricant.
- 30.2 Plage nominale de tensions (alimentation en courant continu). Les valeurs minimale et maximale doivent être indiquées sur le ballast ou données dans le catalogue ou autre documentation du fabricant.
- 30.3 L'association du ballast avec la lampe et le luminaire doit être clairement indiquée, y compris l'indication des types de batteries et des durées assignées de fonctionnement recommandés. Ces renseignements peuvent être donnés dans la documentation du fabricant.
- 30.4 Indications dont le marquage n'est pas obligatoire et qui doivent être fournies par le fabricant:
- a) Facteur de flux lumineux du ballast.
 - b) Fréquence assignée de sortie (à la tension de référence, avec la lampe allumée et éteinte).
 - c) Limites de la plage de températures ambiantes entre lesquelles le ballast assurera l'amorçage et le fonctionnement convenables de la lampe, lorsqu'il est alimenté aux tensions comprises dans la plage nominale de tensions.

- 29.12 *ballast lumen factor*: Ratio of the light output of the lamp when the ballast under test is operated at its design voltage, compared with the light output of the same lamp operated with the appropriate reference ballast supplied at its rated voltage and frequency.
- 29.13 *reference ballast*: Special inductive-type ballast designed for the purpose of providing comparison standards for use in testing ballasts, and for the selection of reference lamps. It is essentially characterized by a stable voltage-to-current ratio, which is relatively uninfluenced by variations in current, temperature and the magnetic surroundings, as outlined in this section.
- 29.14 *starting aid*: Conductive stripe affixed to the outer surface of a lamp, or a conductive plate which is spaced at an appropriate distance from a lamp.

A starting aid can only be effective when it has an adequate potential difference from one end of the lamp.

30. Marking

The provisions of Clause 6 apply together with the following requirements:

- 30.1 The marking whether the ballast is suitable for use only on battery supply not having trickle or intermittent re-charging circuits is mandatory and shall be given on the ballast or be made available in the manufacturer's catalogue or the like.
- 30.2 Rated voltage range (d.c. supply). Minimum and maximum values shall be given either on the ballast or be made available in the manufacturer's catalogue or the like.
- 30.3 The association of ballast/lamp/luminaire shall be clear, including reference to preferred battery types and rated duration of operation. These data may be given in the manufacturer's literature.
- 30.4 Non-mandatory marking to be made available by the manufacturer:
- a) Ballast lumen factor.
 - b) Rated output frequency (at the design voltage with and without lamp operating).
 - c) Limits of the ambient temperature range within which the ballast will start and operate the lamp as intended at the declared rated voltage range.

31. Impulsions de tension pour ballasts alimentés par batterie centrale d'accumulateurs

Les ballasts doivent supporter sans défaillance toute impulsion de tension provoquée par la commutation d'autres équipements branchés sur le même circuit.

La conformité est vérifiée en faisant fonctionner le ballast à la tension maximale de la plage nominale de tensions et à une température ambiante de 25 °C, en association avec un nombre approprié de lampes. Le ballast doit supporter sans défaillance les impulsions de tension spécifiées au tableau IX, superposées à la tension d'alimentation et de même polarité que celle-ci.

Tableau IX
Impulsions de tension

Nombre d'impulsions	Impulsions de tension		Intervalle entre impulsions (s)
	Valeur de crête (V)	Largeur de l'impulsion à mi-hauteur (ms)	
3	Egale à la tension de référence	10	2
Un circuit de mesure approprié est représenté à la figure 2.			

32. Amorçage

La ou les lampes appropriées au ballast à l'essai doivent s'amorcer aux températures de la plage de températures et aux tensions d'alimentation de la plage nominale de tensions.

La conformité est vérifiée:

- pour les ballasts prévus pour le fonctionnement continu, par les essais des paragraphes 32.1 et 32.2;
- pour les ballasts prévus pour le fonctionnement intermittent, par l'essai du paragraphe 32.3.

32.1 Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe

Alimenté sous une tension quelconque comprise dans la plage nominale de tensions, le ballast fournit une tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe telle que:

- a) sa valeur efficace minimale soit au moins égale à la valeur indiquée à la colonne 3 du tableau X;
- b) sa valeur de crête ne dépasse pas la valeur indiquée aux colonnes 4 et 5 du tableau X;

31. Pulse voltages for ballasts for central battery systems

The ballast shall withstand without failure any pulses caused by switching other equipment on the same circuit.

Compliance is checked by operating the ballast at the maximum voltage of the rated voltage range in association with the appropriate number of lamps and in an ambient temperature of 25 °C. The ballast shall withstand without failure, the number of pulse voltages given in Table IX superimposed, with the same polarity, on the supply voltage.

Table IX
Pulse voltages

Number of voltage pulses	Pulse voltage		Period between each pulse (s)
	Peak value (V)	Pulse width at half peak (ms)	
3	Equal to design voltage	10	2
A suitable measuring circuit is shown in Figure 2.			

32. Starting

The appropriate lamp(s) shall start in the rated voltage range and within the limits of the temperature range.

Compliance is checked:

- for continual operation ballasts by the tests of Sub-clauses 32.1 and 32.2;
- for intermittent operation ballasts by the tests of Sub-clause 32.3.

32.1 Open-circuit voltage at terminations of lamp

A ballast when operated at any voltage within its rated voltage range shall provide an open-circuit voltage at the lamp terminations such that:

- a) the minimum r.m.s. voltage across the lamp is at least that shown in the 3rd column of Table X;
- b) the peak voltage across the lamp does not exceed that shown in the 4th or 5th column of Table X;

- c) la tension de crête minimale d'une extrémité de la lampe jusqu'à l'aide à l'amorçage soit au moins égale à la valeur indiquée à la colonne 6 du tableau X.

Si le ballast est prévu pour alimenter des lampes en circuit parallèle, les exigences précédentes devront être satisfaites pour chacune des lampes, indépendamment du nombre de lampes en service. Les lampes qui fonctionnent avec un ballast électronique satisfaisant à la présente norme doivent avoir une aide à l'amorçage répondant aux spécifications de la Publication 81 de la CEI, sauf que, dans le cas de lampes dont le diamètre ne dépasse pas 16 mm, l'aide à l'amorçage doit être disposé à 7 mm de la lampe.

Tableau X

Tension à circuit ouvert pour lampes à cathodes de forte ou de faible résistance (cathodes préchauffées)

1	2	3	4	5	6
Puissance nominale de la lampe (W)	Dimensions nominales de la lampe (mm)	Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe			Tension entre une borne de la lampe et l'aide à l'amorçage
		Valeur efficace minimale (V)	Valeur de crête maximale		Valeur de crête minimale (V)
			Onduleur symétrique (V)	Onduleur asymétrique (V)	
4	150 x 15	100	550	700	290
6	224 x 15	100	550	700	290
8	300 x 15	100	550	700	290
13	525 x 15	200	550	700	290
15T8	450 x 25	180	550	700	260
20	590 x 38	180	550	700	260
30T8	900 x 25	205	550	700	300
30T12	900 x 38	200	550	700	290
40	1 200 x 38	205	550	700	300
65	1 500 x 38	*	*	*	*
* Valeurs à l'étude.					

Au cours des essais, chaque cathode de lampe est remplacée par une résistance de substitution de la valeur spécifiée dans la feuille de caractéristiques de la lampe appropriée de la Publication 81 de la CEI.

Note.- Les valeurs maximales du tableau X sont supérieures à celles qui sont recommandées dans la Publication 81 de la CEI, du fait de l'accroissement de la plage des tensions d'alimentation; par conséquent, la durée de vie utile des lampes peut être diminuée.

- c) the minimum peak voltage from one end of the lamp to the starting aid shall be at least that shown in the 6th column of Table X.

When the ballasts are designed to operate lamps in parallel circuits, the relevant requirements shall be met for each separate lamp, independent of the number of lamps inserted. Lamps operated with electronic ballasts complying with this standard require a starting aid as specified in IEC Publication 81 except in the case of lamps with a diameter of 16 mm maximum where the starting aid shall be positioned 7 mm from the lamp.

Table X

Open circuit voltage for lamps with either high or low resistance cathodes (with cathode pre-heating)

1	2	3	4	5	6
Rated lamp wattage (W)	Nominal dimensions (mm)	Open-circuit voltage at lamp terminations			Voltage to starting aid
		R.M.S. minimum (V)	Maximum peak		Minimum peak (V)
			Symmetrical inverter (V)	Asymmetrical inverter (V)	
4	150 x 15	100	550	700	290
6	224 x 15	100	550	700	290
8	300 x 15	100	550	700	290
13	525 x 15	200	550	700	290
15T8	450 x 25	180	550	700	260
20	590 x 38	180	550	700	260
30T8	900 x 25	205	550	700	300
30T12	900 x 38	200	550	700	290
40	1 200 x 38	205	550	700	300
65	1 500 x 38	*	*	*	*
* Values under consideration.					

During these tests each lamp cathode shall be replaced by a resistor having the same value as the substitution resistor specified on the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81.

Note.- The maximum values in Table X are higher than those recommended in IEC Publication 81 because of the greater voltage range of the supply voltage; this may lead to a decreased useful lamp life.

32.2 Conditions de préchauffage

Le ballast doit assurer le préchauffage convenable des cathodes.

La conformité est vérifiée par les essais des paragraphes 32.2.1 et 32.2.2.

32.2.1 Tensions minimales aux bornes des cathodes

Alimenté sous une tension quelconque comprise dans la plage nominale de tensions et une résistance de la valeur recherchée spécifiée dans la feuille de caractéristiques appropriée de la Publication 81 de la CEI étant substituée à chaque cathode, le ballast fournira aux bornes de chacune de ces résistances une tension de valeur efficace d'au moins 3,05 V pour les lampes à cathodes de faible résistance et d'au moins 6,5 V pour les lampes à cathodes de forte résistance.

32.2.2 Tensions maximales aux bornes des cathodes

a) Ballasts pour lampes à cathodes de faible résistance

Alimenté sous une tension quelconque comprise dans la plage nominale de tensions et une résistance de la valeur recherchée spécifiée dans la feuille de caractéristiques appropriée de la Publication 81 de la CEI étant substituée à chaque cathode, le ballast fournira aux bornes de chacune de ces résistances une tension dont la valeur efficace ne dépassera pas 6,5 V.

b) Ballasts pour lampes à cathodes de forte résistance

Alimenté sous une tension quelconque comprise dans la plage nominale de tensions et une résistance de la valeur recherchée spécifiée dans la feuille de caractéristiques appropriée de la Publication 81 de la CEI étant substituée à chaque cathode, le ballast fournira aux bornes de chacune de ces résistances une tension dont la valeur efficace ne dépassera pas 11,0 V. Toutefois, au cas où la tension dépasserait 11,0 V, le ballast ne sera pas rejeté s'il satisfait à l'épreuve complémentaire suivante. La valeur des résistances de substitution des cathodes est déterminée à l'aide de la formule:

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

où:

I_n = courant normal de régime de la lampe selon la feuille de caractéristiques appropriée de la Publication 81 de la CEI

Lorsque le ballast est alimenté sous une tension quelconque comprise dans la plage nominale de tensions, le courant traversant ces résistances ne doit pas dépasser 2,1 fois la valeur nominale I_n spécifiée par la feuille de caractéristiques appropriée de la Publication 81 de la CEI.

32.2 *Pre-heat conditions*

The ballast shall provide correct cathode pre-heating.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 32.2.1 and 32.2.2.

32.2.1 *Minimum voltage across lamp cathode*

With a resistor of the objective value specified on the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81, substituted for each lamp cathode and when operated at any voltage within the rated voltage range, the ballast shall deliver a voltage at each resistor of at least 3.05 V r.m.s. for low resistance cathode lamps and of at least 6.5 V r.m.s. for high resistance cathode lamps.

32.2.2 *Maximum voltage across lamp cathode*

a) Ballasts for lamps with low resistance cathodes

With a resistor of the objective value specified on the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81 substituted for each lamp cathode and when operated at any voltage within the rated voltage range, the ballast shall deliver a voltage at each resistor not exceeding 6.5 V r.m.s.

b) Ballasts for lamps with high resistance cathodes

With a resistor of the objective value specified on the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81 substituted for each lamp cathode and when operated at any voltage within the rated voltage range, the ballast shall deliver a voltage at each resistor not exceeding 11.0 V r.m.s. However, in those cases where this voltage exceeds 11.0 V r.m.s. a regulation check shall be made using a resistor of a value derived from the value of nominal running current shown on the lamp specified on the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81 and substituted in the following equation:

$$R = \frac{11.0}{2.1 \times I_n} \Omega$$

where:

I_n = nominal running current of the lamp

When the ballast is operated at any voltage within its rated voltage range, the current passed by each resistor shall not exceed 2.1 times the nominal value I_n shown on the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81.

- c) Ballasts pour lampes ayant indifféremment des cathodes de faible ou de forte résistance

De tels ballasts doivent satisfaire aux prescriptions du point b).

32.3 Capacité d'allumage et d'extinction

Les blocs de commande des ballasts doivent être conçus de manière que la (ou les) lampe(s) appropriée(s) puisse(nt) atteindre un nombre suffisant d'allumages et d'extinctions.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Le ballast étant alimenté à la tension de référence, trois lampes neuves doivent pouvoir être allumées et éteintes chacune 200 fois lorsqu'elles fonctionnent selon le cycle: 30 s allumées, 120 s éteintes.

Si l'une des lampes n'atteint pas 200 cycles, trois autres lampes sont essayées, dont chacune doit pouvoir exécuter 200 cycles.

A l'issue de l'essai, le bloc de commande des ballasts doit amorcer une lampe appropriée en 1 s au maximum et la faire fonctionner, lorsqu'il est alimenté à la tension de référence, cela aussi bien à la limite inférieure qu'à la limite supérieure de la plage de températures ambiantes.

33. Courant fourni à la lampe et flux lumineux

Les ballasts doivent limiter le courant d'arc fourni à une lampe de référence à une valeur ne dépassant pas 125% de celui fourni à la même lampe fonctionnant avec un ballast de référence. Le ballast soumis à l'essai doit fonctionner à sa tension de référence et le ballast de référence approprié doit fonctionner à sa tension assignée et à sa fréquence assignée.

Dans les mêmes conditions, le rapport des flux lumineux obtenus ne doit pas être inférieur à 95% du facteur de flux lumineux déclaré par le fabricant.

Note. Les mesures peuvent être effectuées en utilisant n'importe quel schéma d'essai approprié, tel que celui représenté à la figure 6.

La sélection des lampes de référence et les mesures requises à cet effet se feront conformément aux indications figurant dans la Publication 921 de la CEI et les caractéristiques des lampes répondront à celles qui figurent sur les feuilles appropriées de la Publication 81 de la CEI.

Lorsqu'ils sont mesurés conformément aux prescriptions relatives aux ballasts de référence données dans la Publication 921 de la CEI, les ballasts de référence auront les caractéristiques spécifiées tant dans cette dernière publication que sur les feuilles appropriées de la Publication 81 de la CEI.

c) Ballasts for both high or low resistance cathode lamps

These ballasts shall comply with the requirements of item b).

32.3 Switching capability

The ballast/control unit shall be designed so that the appropriate lamp(s) achieve(s) sufficient switchings.

Compliance is checked by the following test.

Three new lamps shall each achieve 200 switchings when operated at the design voltage in a cycle: 30 s "on", 120 s "off".

If one lamp does not achieve 200 switchings a further three lamps shall be tested, each of which shall achieve 200 switchings.

After this test, the ballast/control unit shall start and operate an appropriate new lamp within 1 s at the design voltage both at the lower limit and at the upper limit of the ambient temperature range.

33. Lamp current and luminous flux

The ballast shall limit the arc current delivered to a reference lamp to a value not exceeding 125% of that delivered to the same lamp when operated with a reference ballast. The ballast under test shall be operated at its design voltage and the appropriate reference ballast shall be operated at its rated voltage and frequency.

Under the same conditions, the ratio of the luminous flux shall be not less than 95% of the declared ballast lumen factor.

Note.- Any test circuit corresponding to that of Figure 6 can be used to make the measurements.

Reference lamps shall be measured and selected as outlined in IEC Publication 921 and have the characteristics specified on the appropriate lamp data sheets in IEC Publication 81.

When measured in accordance with the requirements for reference ballasts given in IEC Publication 921, reference ballasts shall have those characteristics specified both in that publication and on the appropriate lamp data sheet in IEC Publication 81.

34. Courant d'alimentation

Sous la tension de référence, le courant d'alimentation ne doit pas différer de plus de $\pm 15\%$ de la valeur marquée sur le ballast, lorsque ce dernier alimente une lampe de référence.

L'alimentation doit avoir une impédance et une inductance faibles, cela n'étant applicable que pour les batteries séparées du ballast.

Dans le cas de ballasts alimentés par une source centrale, aucune composante alternative du courant continu d'alimentation ne doit dépasser 10% en valeur efficace, sauf indication contraire du fabricant. Cela est vérifié par une mesure de tension aux bornes d'une résistance non inductive en série avec l'entrée de ballast. La chute de tension continue aux bornes de la résistance ne doit pas dépasser 2% de la tension de référence.

Si un fabricant indique qu'une composante alternative de plus de 10% du courant continu d'alimentation peut être tolérée, l'essai d'endurance sera effectué à une tension de référence de la valeur efficace et de la forme d'onde indiquées.

35. Courant maximal aux entrées de cathodes (cathodes préchauffées)

Le courant circulant dans l'une quelconque des entrées de cathodes ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans la feuille de caractéristiques de la lampe respective de la Publication 81 de la CEI.

La conformité est vérifiée à l'aide d'une lampe de référence appropriée, le ballast fonctionnant en régime normal et étant alimenté à la tension maximale de la plage nominale de tensions. On utilisera la méthode de la Publication 921 de la CEI mais avec une résistance non inductive.

36. Forme d'onde du courant fourni à la lampe

Les ballasts doivent fournir une forme correcte d'onde de courant.

Dans le cas des ballasts pour fonctionnement continu, la forme d'onde du courant fourni en situation de régime à une lampe de référence associée au ballast alimenté sous sa tension de référence doit être telle que la valeur de crête de courant ne dépasse pas 1,7 fois le courant de régime assigné de la lampe, tel que spécifié dans la feuille de caractéristiques appropriée de la Publication 81 de la CEI.

Les ballasts pour fonctionnement intermittent doivent soit satisfaire, quant à la valeur de crête maximale du courant, à la prescription ci-dessus, soit ne pas dépasser trois fois la valeur efficace mesurée du courant, si cette dernière est inférieure à celle de l'exigence ci-dessus.

37. Opération de commutation

La commutation de l'éclairage normal à l'éclairage de secours et vice versa doit s'effectuer dans les deux cas en 0,3 s au maximum.

34. Supply current

At the design voltage, the supply current shall not differ by more than $\pm 15\%$ from the value marked on the ballast when the ballast is operated with a reference lamp.

The supply shall be of low impedance and low inductance (applicable only to batteries remote from the ballast).

For ballasts supplied from central systems any r.m.s. a.c. current component of the d.c. input current shall not exceed 10% unless otherwise declared by the manufacturer. This is determined by measuring the voltage across a non-inductive resistor in series with the input to the ballast. The d.c. voltage drop across the resistor shall not exceed 2% of the design voltage.

If a manufacturer declares that an a.c. component of the d.c. input current higher than 10% is permitted, the endurance test shall be carried out with an r.m.s. design voltage of the waveform as declared.

35. Maximum current in any lead (with cathode pre-heating)

The current flowing in any one of the cathode terminations shall not exceed the value given in IEC Publication 81 on the relevant lamp data sheet.

Compliance is checked with an appropriate reference lamp in circuit and with the ballast in normal operation and at a supply voltage equal to the maximum of the rated voltage range. The procedure of IEC Publication 921 but with non-inductive resistors shall be used.

36. Lamp operating current waveform

Ballasts shall provide the correct waveform.

In the case of continual operation ballasts the waveform of the current supplied in the steady state to a reference lamp, associated with a ballast supplied at its design voltage, shall be such that the peak current does not exceed 1.7 times nominal lamp running current as specified on the relevant lamp data sheet of IEC Publication 81.

Intermittent operation ballasts shall satisfy the above requirements for maximum peak current or three times measured r.m.s. lamp current, whichever is the lower.

37. Change-over operation

The change-over from normal supply to emergency mode and back shall be in each case within 0.3 s.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

La tension du réseau d'éclairage normal est progressivement diminuée. La batterie ne doit pas commencer à se décharger avant que la valeur de commutation soit atteinte.

Le passage à l'éclairage de secours doit se produire pour une valeur de la tension d'au moins 0,6 fois la valeur maximale de la (plage de) tension(s) nominale du réseau d'alimentation de l'éclairage normal.

La tension du réseau d'éclairage normal est ensuite élevée, et le passage à l'éclairage normal doit s'effectuer lorsque la tension n'a pas dépassé 0,85 fois la valeur nominale minimale de la (plage de) tension(s) du réseau d'alimentation de l'éclairage normal.

L'essai doit être répété 10 fois.

Note.- Au Japon, il est exigé que le passage à l'éclairage de secours se produise à au moins 0,4 fois la valeur maximale de la tension nominale du réseau d'alimentation de l'éclairage normal, et que le retour à l'éclairage normal s'effectue dès que la tension a atteint 0,9 fois la valeur nominale minimale de la tension du réseau d'alimentation de l'éclairage normal.

38. Dispositif de recharge

Le dispositif de recharge doit convenir au type de batterie d'accumulateurs et être capable de recharger une batterie en 24 h au maximum, de façon telle que la durée assignée de fonctionnement de la lampe sur le ballast soit respectée.

La conformité est vérifiée par les essais des paragraphes 38.1 et 38.2.

Le dispositif de recharge doit pouvoir résister aux courts-circuits qui pourraient se produire lors de la défaillance de la batterie à la fin de sa durée de vie, par exemple si le dispositif comprenait un transformateur qui ne soit pas résistant aux courts-circuits de par sa construction.

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 38.3.

Les transformateurs incorporés dans les dispositifs de recharge doivent avoir des enroulements d'entrée et de sortie séparés par une cloison isolante satisfaisant aux exigences de l'isolation principale spécifiées par la Publication 742 de la CEI, afin de rendre impossible le contact électrique entre ces enroulements.

La tension secondaire aux bornes de sortie du transformateur ne doit pas dépasser 50 V valeur efficace, courant alternatif en fonctionnement avec ou sans batteries raccordées.

La conformité est vérifiée par les essais des paragraphes 38.4 et 38.5.

38.1 *La batterie est chargée durant 48 h, puis déchargée jusqu'à ce que la tension indiquée au tableau XI soit atteinte.*

Compliance is checked by the following test.

The normal lighting supply voltage shall be decreased progressively. Before reaching the change-over point no discharge of the battery shall occur.

Change-over to emergency mode shall occur at not less than 0.6 times the maximum value of the normal lighting supply voltage (range).

Then the normal lighting supply voltage shall be increased and change-over to normal mode shall occur at not greater than 0.85 times the minimum rated value of the normal lighting supply voltage (range).

The test shall be repeated 10 times.

Note.- In Japan change-over to emergency mode shall occur at not less than 0.4 times the maximum value and change-over to normal mode shall occur at not greater than 0.9 times the minimum rated value of the normal lighting supply voltage.

38. Recharging device

The recharging device shall be appropriate to the battery system, and shall be capable of recharging a battery within 24 h so that the rated duration of operation of the lamp from the ballast is achieved.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 38.1 and 38.2.

The recharging device shall be proof against short circuits that may occur due to battery failure at the end of life, e.g. by the incorporation of non-inherently short-circuit proof transformers.

Compliance is checked by the test of Sub-clause 38.3.

Transformers incorporated in recharging devices shall have input and output windings separated by an insulating barrier complying with basic insulation as specified in IEC Publication 742, that ensures no possibility of connection between these windings.

The transformer secondary output(s) shall not exceed 50 V r.m.s. a.c. during operation with or without the batteries connected.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 38.4 and 38.5.

38.1 *The battery shall be charged for 48 h and then discharged until the voltage indicated in Table XI is achieved.*

Tableau XI

Type de batterie	Conditions de décharge/élément (V)	
	Durée 1 h	Durée 3 h
Nickel-cadmium	1,0	1,0
Plomb et acide	1,75	1,80

Ces valeurs sont applicables à une température ambiante de 20 ± 5 °C et à la durée recommandée par la Publication 598-2-22 de la CEI.

Le dispositif de recharge est ensuite mis en fonction pendant 24 h à 0,9 fois la tension d'alimentation nominale et à la valeur minimale de la plage de températures ambiantes marquée, pour recharger la batterie complètement déchargée.

L'interruption de l'alimentation de l'éclairage normal sera ensuite simulée et la batterie devra faire fonctionner la lampe sur le ballast pour la durée assignée de fonctionnement.

38.2 L'essai du paragraphe 38.1 est répété à 0,9 fois la tension d'alimentation nominale, mais à la valeur maximale de la plage de températures ambiantes marquée.

La batterie doit faire fonctionner la lampe sur le ballast pour la durée assignée de fonctionnement et ne doit dépasser sa température assignée à aucun moment des cycles de charge ou de décharge.

38.3 Le dispositif de recharge est mis en fonction à 1,1 fois la valeur nominale de la tension d'alimentation et à la valeur maximale de la plage de températures ambiantes marquée sur l'appareil, les batteries étant remplacées par une connexion en court-circuit. L'essai est poursuivi jusqu'à l'établissement de l'état de régime, ou jusqu'au déclenchement du dispositif de protection (fusible, coupe-circuit thermique, etc.) éventuel. Pendant l'essai, le dispositif de recharge ne doit pas causer un risque d'incendie ou de choc électrique et le boîtier du ballast ne doit pas dépasser sa température de fonctionnement maximale assignée.

A la fin de l'épreuve, la connexion en court-circuit sera défaite, la batterie raccordée au dispositif et les coupe-circuit remplacés, si nécessaire. Le dispositif de recharge devra ensuite recharger normalement la batterie.

38.4 La séparation appropriée des enroulements d'entrée et de sortie est vérifiée par examen et par un essai de rigidité diélectrique ($2 U + 1\,000$) V étant appliqués entre les enroulements d'entrée et de sortie après l'épreuve d'humidité de l'article 12.

38.5 Le transformateur du dispositif de recharge étant alimenté à 1,1 fois la valeur nominale de la tension d'alimentation, la valeur efficace de la tension à ses bornes de sortie ne doit pas dépasser 50 V en courant alternatif, avec ou sans batterie raccordée au dispositif.

Table XI

Battery type	Discharge condition/cell (V)	
	Duration 1 h	Duration 3 h
Nickel cadmium	1.0	1.0
Lead acid	1.75	1.80

The values apply at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ and the preferred duration specified in IEC Publication 598-2-22.

The recharging device shall then be operated to charge the fully discharged battery at 0.9 times rated supply voltage and the minimum of the marked ambient temperature range, for a period of 24 h.

Normal lighting supply failure shall then be simulated and the battery shall operate the lamp from the ballast for the rated duration of operation.

- 38.2 The test of Sub-clause 38.1 is repeated at 0.9 times the rated supply voltage but at the maximum of the marked ambient temperature range.

The battery shall operate the lamp from the ballast for the rated duration of operation and shall not exceed its rated temperature at any time during the charge or discharge cycles.

- 38.3 The recharging device shall be operated at 1.1 times the rated supply voltage and the maximum of the marked ambient temperature range with the batteries disconnected and replaced by a short-circuit link. The test shall continue until stable conditions are achieved or any protective device (e.g. fuse or thermal link) operates. The recharging device shall not create a fire or electric shock hazard during the test period, and the ballast case shall not exceed its rated maximum operating temperature.

On completion of the test period the short-circuit link shall be removed, the battery shall be reconnected and fuse links replaced where necessary. The recharging device shall then recharge the battery normally.

- 38.4 The adequate separation of input and output windings shall be checked by inspection and by an electric strength test of $(2U + 1\,000)\text{ V}$ applied between input and output windings after the humidity treatment of Clause 12.

- 38.5 The output voltage of the recharging device transformer shall not exceed 50 V r.m.s. a.c. when operated at 1.1 times the rated supply voltage with and without the batteries connected.

39. Protection contre les décharges excessives

Les batteries au plomb et acide doivent être protégées contre les décharges excessives.

Le courant circulant encore après le déclenchement du dispositif de protection contre les décharges excessives, ne doit permettre la décharge de la batterie que dans la mesure où la recharge selon l'article 38 peut ensuite être réalisée. Le réenclenchement du dispositif de protection ne doit pouvoir s'opérer que lorsque la tension d'alimentation normale est rétablie.

La conformité est vérifiée de la manière suivante:

La batterie est déchargée comme en usage normal, jusqu'à ce que la tension par élément soit tombée à une valeur correspondant à 80% de celle qui est indiquée au tableau XI. La batterie est ensuite rechargée 240 h après déclenchement du dispositif de protection. La batterie doit alors satisfaire à la durée assignée de fonctionnement spécifiée par le fabricant.

40. Indicateur de charge

Si le bloc de commande du ballast pour l'éclairage de secours a un indicateur de charge incorporé, celui-ci doit indiquer que la batterie est en train d'être chargée.

La conformité est vérifiée par examen et en faisant fonctionner le bloc de commande du ballast.

41. Télécommande

Le dispositif de télécommande doit entrer en fonction uniquement lorsque l'éclairage normal a été mis hors circuit à partir d'un poste central. Lorsque l'éclairage normal est remis en fonction, l'éclairage de secours doit automatiquement être amené à l'état de veille.

Le dispositif ne doit pas interrompre le circuit entre la lampe et le bloc de commande du ballast.

Le fonctionnement de l'éclairage de secours ne doit pas être influencé par un court-circuit, par un défaut de mise à la terre ou par l'interruption de la connexion entre le dispositif de télécommande et le bloc de commande du ballast.

La conformité est vérifiée par examen.

42. Essai thermique cyclique et essai d'endurance

Les ballasts doivent fonctionner de manière satisfaisante pendant leur durée de service.

39. Protection against excessive discharge

Lead acid batteries shall be protected against excessive discharge.

The current still flowing after operation of the protection device against excessive discharge may discharge the battery only to such an extent that the recharging according to Clause 38 can be reached. The restoration of the protection device shall only be possible when the normal supply voltage is reconnected.

Compliance is checked as follows:

The battery shall be discharged as in intended use until the battery V/cell is reduced to a value corresponding to 80% of the values given in Table XI. 240 h after operation of the protection device, the battery shall be recharged. Then the battery shall meet the rated duration of operation as specified by the manufacturer.

40. Indicator

If ballast/control units for emergency lighting luminaires have an indicator incorporated, it shall indicate that the battery is being charged.

Compliance is checked by inspection and by operating the ballast/control unit.

41. Remote control

A remote control device shall operate only when normal lighting has been switched off centrally. By switching on the normal lighting again, the emergency lighting shall be automatically reset in the standby mode.

This device shall not interrupt the circuit between the lamp and the ballast/control unit.

A short circuit, a contact to earth or an interruption in the connection between the remote control device and the ballast/control unit shall not influence the normal functioning of the emergency lighting.

Compliance is checked by inspection.

42. Temperature cycling test and endurance test

The ballast shall operate satisfactorily during service.

La conformité est vérifiée par les essais suivants.

Le ballast est monté conformément aux instructions du fabricant (y compris l'élément refroidisseur si celui-ci est spécifié) et mis en fonction avec une (ou des) lampe(s) appropriée(s), à la tension maximale de sa plage nominale de tensions, pour être soumis à un essai thermique cyclique et à un essai d'endurance de la manière suivante:

- a) l'essai thermique cyclique débute par 1 h de fonctionnement à la limite inférieure de la plage de températures ambiantes, puis la température est élevée et maintenue pendant 1 h à la limite supérieure de la plage de températures ambiantes. Cinq cycles de cette sorte doivent être effectués;*
- b) l'essai d'endurance est exécuté à la température ambiante à laquelle t_c est atteint, pendant un laps de temps de:*
 - 500 h pour les ballasts pour fonctionnement continu;*
 - 50 h pour les ballasts pour fonctionnement intermittent.*

A l'issue de l'épreuve et après retour à la température ambiante normale, le ballast doit pouvoir amorcer et faire fonctionner les lampes lorsqu'il est alimenté à sa tension de référence.

43. Inversion de polarité

Un ballast déclaré comme pouvant supporter l'inversion de polarité de sa tension d'alimentation est mis en fonction pendant 1 h avec une (ou des) lampe(s) appropriée(s), sous une tension de polarité inversée égale à la tension maximale de sa plage nominale de tensions.

A l'issue de l'essai, le ballast sera alimenté normalement et devra amorcer et faire fonctionner les lampes correctement.

Compliance is checked by the following tests.

The ballast shall be mounted in accordance with the manufacturer's instructions (including heat sinks, if specified), operated in association with appropriately rated lamp(s) at the maximum voltage of the rated voltage range and subjected to a temperature cycling test and an endurance test, as follows:

- a) the temperature cycling test shall be carried out firstly at the lower limit of the ambient temperature range for 1 h. The temperature shall then be raised to the upper limit of the ambient temperature range for 1 h. Five such temperature cycles shall be carried out;*
- b) the endurance test shall be carried out at the ambient temperature which produces t_c , for the following test period:*
 - for continual operation ballasts: 500 h;*
 - for intermittent operation ballasts: 50 h.*

At the end of this time, and after cooling to room temperature, the ballast shall restart and operate the lamps at the design voltage of the ballast.

43. Polarity reversal

When the ballast is declared to be proof against supply voltage polarity reversal it shall be operated with reverse voltage for 1 h, at the maximum voltage of the rated voltage range and with appropriate lamp(s).

At the end of this period the supply shall be connected correctly and the lamp shall start and operate normally.

ANNEXE A

ESSAIS

A.1 Température ambiante

Les essais doivent être effectués à l'abri des courants d'air et à une température ambiante comprise entre 20 °C et 27 °C.

Pour les essais qui exigent la constante des caractéristiques de la lampe utilisée, la température ambiante de la lampe doit être comprise entre 23 °C et 27 °C et ne doit pas varier de plus de 1 °C au cours de l'essai.

A.2 Tension et fréquence d'alimentation

- a) *Tension et fréquence d'essai.* Sauf spécification contraire, le ballast en essai doit être alimenté sous sa tension de référence et le ballast de référence sous sa tension assignée et à sa fréquence assignée.
- b) *Stabilité de la tension d'alimentation et de la fréquence.* Sauf spécification contraire, la tension d'alimentation et, le cas échéant, la fréquence pour les ballasts de référence doivent être stables à $\pm 0,5\%$ près. Toutefois, au moment de l'exécution des mesures, la tension doit être ajustée à $\pm 0,2\%$ de la valeur spécifiée pour l'essai.
- c) *Forme d'onde de la tension d'alimentation, pour les ballasts de référence seulement.* La teneur totale en harmoniques de la tension d'alimentation ne doit pas dépasser 3%. Cette teneur est définie par le rapport de la racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces des tensions des différents harmoniques à la valeur efficace de la tension fondamentale.

A.3 Effets magnétiques

Sauf spécification contraire, aucun objet magnétique ne doit être approché à moins de 25 mm d'une face quelconque du ballast de référence ou en essai.

A.4 Montage et raccordement des lampes de référence

Afin d'assurer le maximum de stabilité aux caractéristiques électriques des lampes de référence, il est recommandé de les placer horizontalement et de faire en sorte qu'elles soient maintenues de façon permanente dans leurs supports. Pour autant que l'identification des bornes le permette, les lampes de référence devront être raccordées en maintenant les mêmes polarités que celles qui prévalaient lors du vieillissement.

A.5 Stabilité de la lampe de référence

- a) La lampe doit, avant toute mesure, avoir atteint son régime normal. Un régime présentant du chenillement ne sera pas considéré comme normal.
- b) Les caractéristiques de la lampe doivent être contrôlées immédiatement avant et après l'exécution de chaque série d'essais.

APPENDIX A

TESTS

A.1 Ambient temperature

Tests shall be made in a room free of draughts and at an ambient temperature within the range 20 °C to 27 °C.

For those tests which require constant lamp performance, the ambient temperature around the lamp shall be within the range of 23 °C to 27 °C and shall not vary by more than 1 °C during the test.

A.2 Supply voltage and frequency

- a) *Test voltage and frequency.* Unless otherwise specified, the ballast to be tested shall be operated at its design voltage and the reference ballast at its rated voltage and frequency.
- b) *Stability of supply and frequency.* Unless otherwise specified, the supply voltage, and where appropriate for the reference ballasts the frequency, shall be maintained constant within $\pm 0.5\%$. However, during the actual measurement, the voltage shall be adjusted to within $\pm 0.2\%$ of the specified testing value.
- c) *Supply voltage waveform for reference ballast only.* The total harmonic content of the supply voltage shall not exceed 3%, harmonic content being defined as the root-mean-square (r.m.s.) summation of the individual components using the fundamental as 100%.

A.3 Magnetic effects

Unless otherwise specified, no magnetic object shall be allowed within 25 mm of any face of the reference ballast or the ballast under test.

A.4 Mounting and connection of reference lamps

In order to ensure that the reference lamps repeat their electrical values with the greatest consistency, it is recommended that the lamps be mounted horizontally and be allowed to remain permanently in their test lampholders. So far as identification of ballast terminals will permit, reference lamps should be connected in circuit maintaining the polarity of the connections used during ageing.

A.5 Reference lamp stability

- a) A lamp shall be brought to a condition of stable operation before carrying out measurements. No swirling shall be present.
- b) The characteristics of a lamp shall be checked immediately before and after each series of tests.

A.6 Caractéristiques des appareils de mesure

- a) *Circuits de tension.* Les circuits de tension des appareils de mesure branchés aux bornes d'une lampe ne doivent pas dériver un courant supérieur à 3% du courant normal de régime de la lampe.
- b) *Circuits de courant.* Les circuits de courant des instruments de mesure connectés en série avec une lampe doivent avoir une impédance telle que la chute de tension qu'ils provoquent ne dépasse pas 2% de la tension nominale de la lampe.

Toutefois, pour les instruments insérés dans des circuits de chauffage en parallèle, l'impédance totale qu'ils présentent ne doit pas dépasser 0,5 Ω .

- c) *Mesure de la valeur efficace.* Les appareils de mesure doivent être pratiquement exempts d'erreurs dues à la fréquence et à la distorsion de la forme de l'onde. Toutes mesures doivent être prises pour assurer que la capacité entre la terre et les instruments ne perturbe pas l'appareil en cours d'essai. Pour cela, il peut être nécessaire de relier à la terre un point du circuit à l'essai.

A.7 Onduleurs

Au cas où le ballast est destiné à fonctionner sur batterie d'accumulateurs, il est permis de remplacer la batterie par une autre source de courant continu, à condition que l'impédance de cette source soit équivalente à celle de la batterie.

Note.- Une impédance simulant celle d'une batterie d'accumulateurs peut généralement être réalisée par l'insertion, aux bornes de raccordement au réseau de ballasts à l'essai, d'un condensateur non inductif de tension nominale appropriée et d'une capacité d'au moins 50 μF .

A.8 Ballasts de référence

Lorsqu'ils sont mesurés conformément aux prescriptions données dans la Publication 921 de la CEI, les ballasts de référence doivent avoir les caractéristiques spécifiées tant dans cette publication que sur les feuilles appropriées de la Publication 81 de la CEI.

A.9 Lampes de référence

La sélection des lampes de référence et les mesures requises à cet effet se feront conformément aux indications figurant dans la Publication 921 de la CEI et les caractéristiques des lampes répondront à celles qui figurent sur les feuilles appropriées de la Publication 81 de la CEI.
