

**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 1er 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.- 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.</i>					

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 μ F doivent être construits de façon que la tension aux bornes du ballast ne dépasse pas 50 V, 1 min après la déconnexion du ballast de la source d'alimentation à la tension assignée.

12. 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 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.