

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 458

Deuxième édition - Second edition

1982

Ballasts transistorisés pour lampes tubulaires à fluorescence

Transistorized ballasts for tubular fluorescent lamps



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. L'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 458

Deuxième édition - Second edition

1982

Ballasts transistorisés pour lampes tubulaires à fluorescence

Transistorized ballasts for tubular fluorescent lamps

Mots clés: lampes à fluorescence ;
onduleurs transistorisés ;
exigences ;
définitions.

Key words: fluorescent lamps ;
transistorized inverters ;
requirements ;
definitions.



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	8
 Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Marquage	10
4. Prescriptions générales	12
5. Généralités sur les essais	12
6. Caractéristiques de fonctionnement	14
6.1 Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe	14
6.2 Conditions de préchauffage	16
6.3 Courant fourni à la lampe et flux lumineux	18
6.4 Courant d'alimentation	18
6.5 Courant maximal aux entrées de cathodes	18
6.6 Forme d'onde du courant fourni à la lampe	20
6.7 Endurance	20
6.8 Perturbations radioélectriques	20
6.9 Bruit (acoustique)	20
7. Règles de sécurité	20
7.1 Tensions d'impulsion	22
7.2 Conditions anormales	24
7.3 Bornes pour connexions extérieures	26
7.4 Disposition en vue de la mise à la terre	26
7.5 Lignes de fuite et distances dans l'air	28
7.6 Protection contre le toucher	30
7.7 Résistance d'isolement	30
7.8 Essai de rigidité diélectrique	30
ANNEXE A — Essais	28
ANNEXE B — Ballasts de référence	32
ANNEXE C — Lampes de référence	34
ANNEXE D — Explications concernant la dérive des valeurs des tensions d'impulsion données au paragraphe 7.1	40
FIGURES	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1. Scope	9
2. Definitions	9
3. Marking	11
4. General requirements	13
5. General notes on tests	13
6. Performance requirements	15
6.1 Open-circuit voltage at terminations of lamp	15
6.2 Pre-heat conditions	17
6.3 Lamp current and luminous flux	19
6.4 Supply current	19
6.5 Maximum current in any lead to a cathode	19
6.6 Lamp operating current wave-shape	21
6.7 Endurance	21
6.8 Radio interference	21
6.9 Acoustic noise	21
7. Safety requirements	21
7.1 Pulse voltages	23
7.2 Abnormal conditions	25
7.3 Terminals for external wiring	27
7.4 Provision for earthing	27
7.5 Creepage distances and clearances	29
7.6 Protection against accidental contact	31
7.7 Insulation resistance	31
7.8 Electric strength test	31
APPENDIX A — Tests	33
APPENDIX B — Reference ballasts	37
APPENDIX C — Reference lamps	39
APPENDIX D — Explanation of the derivation of the values of pulse voltages given in Sub-clause 7.1	41
FIGURES	44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**BALLASTS TRANSISTORISÉS POUR LAMPES TUBULAIRES
À FLUORESCENCE**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 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.

PRÉFACE

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.

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 458 de la CEI et remplace la première édition de 1974.

Des projets furent discutés lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1977. A la suite de cette réunion, un projet, document 34C(Bureau Central)92, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1979.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 34C(Bureau Central)92:

Afrique du Sud (République d')	Israël
Australie	Italie
Autriche	Nouvelle-Zélande
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Finlande	Suède
France	Suisse
Hongrie	Turquie

Un nouveau projet de modifications fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm en juin 1980. A la suite de cette réunion, un projet, document 34C(Bureau Central)109, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1981.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TRANSISTORIZED BALLASTS FOR TUBULAR
FLUORESCENT LAMPS

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 34C: Auxiliaries for Discharge Lamps, of IEC Technical Committee No. 34: Lamps and Related Equipment.

It forms the second edition of IEC Publication 458 and replaces the first edition of 1974.

Drafts were discussed at the meeting held in Brussels in 1977. As a result of this meeting a draft, Document 34C(Central Office)92, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of the publication of Document 34C(Central Office)92:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Finland
France
Hungary
Israel

Italy
New Zealand
Poland
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom

Further drafts concerning amendments were discussed at the meeting held in Stockholm in June 1980. As a result of this meeting a draft, Document 34C(Central Office)109, was submitted for approval under the Six Months' Rule in April 1981.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 34C(Bureau Central)109:

Afrique du Sud (République d')	Norvège
Australie	Nouvelle-Zélande
Belgique	Pays-Bas
Canada	Pologne
Corée (République de)	République Démocratique Allemande
Danemark	Royaume-Uni
États-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications nos 81: Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général.
82: Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence.
598: Luminaires.

Withdrawn

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of the publication of Document 34C(Central Office)109:

Australia	Netherlands
Belgium	New Zealand
Canada	Norway
Czechoslovakia	Poland
Denmark	South Africa (Republic of)
Finland	Sweden
France	Switzerland
German Democratic Republic	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Korea (Republic of)	United Kingdom
	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 81: Tubular Fluorescent Lamps for General Lighting Service.
82: Ballasts for Tubular Fluorescent Lamps.
598: Luminaires.

Withdrawn

BALLASTS TRANSISTORISÉS POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

INTRODUCTION

En vue d'obtenir un fonctionnement satisfaisant des lampes à fluorescence et des ballasts transistorisés, il est nécessaire d'harmoniser convenablement certaines de leurs caractéristiques. Il est, en conséquence, essentiel que des spécifications les concernant soient établies en fonction de mesures qui doivent elles-mêmes reposer sur une base commune de référence suffisamment stable et reproductible.

Ces conditions sont obtenues au moyen de ballasts de référence. De plus, l'essai de ballasts pour lampes à fluorescence sera en général exécuté à l'aide de lampes de référence et, en particulier, en comparant les résultats obtenus sur de telles lampes lorsque celles-ci sont successivement associées au ballast en essai et à un ballast de référence. Ce dernier sera conforme aux exigences de la Publication 82 de la CEI: Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence.

Cette norme ne s'applique qu'aux ballasts transistorisés prévus pour les lampes des types qui sont le plus répandus sur le plan international.

1. Domaine d'application

Cette norme spécifie les prescriptions pour les ballasts transistorisés pour courant continu dont les tensions nominales ne dépassent pas 250 V, associés à des lampes à fluorescence à cathodes préchauffées et à allumage sans starter, et conformes aux prescriptions de la Publication 81 de la CEI: Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général.

Cette norme couvre également les ballasts qui assurent l'éclairage de secours permanent. Elle ne s'applique pas aux ballasts transistorisés pour chemins de fer ou avions; les ballasts indépendants sont aussi exclus. Elle n'inclut pas les questions d'échantillonnage ou de conditions quantitatives d'acceptation.

Notes 1. — La majeure partie des applications concerne les alimentations en très basse tension.

2. — Il est à présumer que les ballasts conformes à la présente norme étant associés à des lampes conformes à la Publication 81 de la CEI assurent l'amorçage correct de la lampe lorsque la température de l'air dans l'entourage immédiat de celle-ci est comprise entre 10 °C et 35 °C et cela pour une tension à la limite inférieure de la plage nominale de tensions, et que ces ballasts assurent le fonctionnement correct de la lampe pour toute tension comprise dans ladite plage nominale lorsque la température précitée est comprise entre 10 °C et 50 °C.

3. — Les caractéristiques électriques qui y figurent se réfèrent à l'association des lampes avec un ballast de référence, l'alimentation se faisant sous la tension nominale de ce dernier, la température ambiante étant de 25 °C.

2. Définitions

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

2.1 Ballast transistorisé

Appareil destiné à l'alimentation d'une ou de plusieurs lampes à fluorescence et dont l'élément caractéristique est un onduleur opérant la conversion du courant continu en courant alternatif à l'aide de transistors; il peut comporter des dispositifs stabilisateurs.

TRANSISTORIZED BALLASTS FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

INTRODUCTION

In order to obtain satisfactory performance of fluorescent lamps and transistorized ballasts, it is necessary that certain features of their designs be properly co-ordinated. It is essential, therefore, that specifications for them be written in terms of measurement made against some common base-line of reference, which must be reasonably permanent and reproducible.

These conditions may be fulfilled by reference ballasts. Moreover, the testing of ballasts for fluorescent lamps will, in general, be made with reference lamps and, in particular, by comparing results obtained on such lamps with ballasts to be tested and with a reference ballast in accordance with IEC Publication 82: Ballasts for Tubular Fluorescent Lamps.

This standard applies to transistorized ballasts only for use with lamps which are internationally the most in demand.

1. Scope

This standard specifies requirements for transistorized ballasts for use on d.c. supplies, having rated voltages not exceeding 250 V, associated with fluorescent lamps with pre-heated cathodes, operated without a starter switch and complying with IEC Publication 81: Tubular Fluorescent Lamps for General Lighting Service.

This standard also covers ballasts for maintained emergency lighting. It does not cover transistorized ballasts for railways or for aircraft; independent ballasts are also excluded. Details of sampling and quantitative conditions of compliance are not included.

Notes 1. — The majority of applications are for extra-low voltage supplies.

2. — It may be expected that ballasts complying with this standard, when associated with lamps which comply with IEC Publication 81, will provide satisfactory starting of the lamp at an air temperature immediately around the lamp between 10 °C and 35 °C at the minimum of the rated voltage range, and operation between 10 °C and 50 °C within the rated voltage range.

3. — The lamp electrical characteristics, on the lamp data sheets in that publication, apply to lamps operated with a reference ballast at its rated voltage, in an ambient temperature of 25 °C.

2. Definitions

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

2.1 *Transistorized ballast*

A d.c./a.c. inverter using transistors and other solid-state devices which may include stabilizing elements for supplying power to one or more fluorescent lamps.

2.2 *Plage nominale de tensions*

Plage de tensions indiquée sur le ballast et qui correspond au domaine de variation de la tension d'alimentation sous laquelle le ballast peut fonctionner.

2.3 *Tension de référence*

Tension déclarée par le fabricant, à laquelle se rapportent les caractéristiques du ballast.

2.4 *Tension de service (symbole U)*

Valeur efficace la plus élevée de la tension U qui s'applique à un isolement, soit à circuit ouvert, soit en fonctionnement avec une lampe, les phénomènes transitoires n'étant toutefois pas pris en considération.

2.5 *Facteur de flux lumineux du ballast*

Rapport déclaré entre les flux lumineux de la lampe lorsque le ballast en cours d'essai fonctionne à sa tension de référence, comparé au flux lumineux de la même lampe lorsque celle-ci fonctionne avec le ballast de référence approprié, alimenté à sa propre tension nominale et à sa fréquence nominale.

2.6 *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 prévues dans la présente norme.

2.7 *Eclairage de secours du type permanent*

Eclairage où les lampes sont mises sous tension chaque fois que l'éclairage normal ou l'éclairage de secours est nécessaire.

Note. — Les luminaires pour éclairage de secours du type permanent sont spécifiés dans la Publication 598-2-22 de la CEI: Luminaires. Deuxième partie: Règles particulières. Section vingt-deux — Luminaires pour éclairage de secours.

2.8 *Température maximale de l'enveloppe (symbole $t_o \text{ max.}$)*

Température de l'enveloppe quand le ballast fonctionne avec une (ou des) lampe(s) allumée(s) à la valeur maximale de la plage nominale de tensions.

3. **Marquage**

3.1 *Obligatoire*

Le ballast doit porter de façon claire et indélébile les indications suivantes:

- a) Marque d'origine (marque déposée, marque de fabrique ou nom du vendeur responsable).
- b) Type.
- c) Schéma de branchement indiquant la position des bornes. Dans le cas de ballasts dépourvus de bornes, le schéma de branchement doit porter l'indication nette du code caractérisant le rôle des conducteurs.
- d) Plage nominale de tension.

Note. — Le rapport des valeurs maximale et minimale de la plage nominale de tensions est normalement de 1,4 mais, puisque la majeure partie des applications concerne les alimentations en très basse tension, un rapport de 1,20 à 1,25 est plus réaliste. Pour les tensions nominales inférieures à 15 V, les valeurs devraient être arrondies au demi-volt le plus proche. Pour celles qui sont supérieures à 15 V au volt le plus proche.

2.2 *Rated voltage range*

The voltage range marked on the ballast and the range of supply voltage over which the ballast may be operated.

2.3 *Design voltage*

The voltage declared by the manufacturer to which all the ballast characteristics are related.

2.4 *Working voltage* (symbol U)

The highest r.m.s. voltage U which may occur across any insulation, transients being neglected, in open-circuit conditions or during lamp operation.

2.5 *Ballast lumen factor*

The 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 at its rated voltage and frequency.

2.6 *Reference ballast*

A 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 standard.

2.7 *Maintained emergency lighting*

Lighting where the lamps are energized at all times when normal or emergency lighting is required.

Note. — Luminaires for maintained emergency lighting are specified in IEC Publication 598-2-22, Luminaires. Part 2: Particular Requirements. Section Twenty-two — Luminaires for Emergency Lighting.

2.8 *Maximum case temperature* (symbol $t_o \text{ max.}$)

Case temperature when ballast is operated with lamp(s) alight and at the maximum voltage of the rated voltage range.

3. **Marking**

3.1 *Mandatory*

Ballasts shall be provided with durable and legible marking as follows:

- a) Mark of origin (trade mark, manufacturer's identification mark or name of the responsible supplier).
- b) Type.
- 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) Rated voltage range.

Note. — Normally the ratio of the maximum and minimum voltages of the rated voltage should be about 1.4, but since the majority of applications are for extra-low voltage supplies a more realistic ratio would be 1.20 to 1.25. In the case of rated voltages not greater than 15 V, these should be rounded off to the nearest 0.5 V. Those above 15 V should be rounded to the nearest 1 V.

- e) Plage nominale de courants d'alimentation pour la charge maximale admise de la lampe et la plage nominale de tensions.

Note. — Les ballasts destinés à faire fonctionner différents nombres de lampes dans des conditions normales différentes prélèvent des courants d'alimentation divers à la même tension, selon la constitution de leur charge.

- f) Puissance nominale et, si nécessaire, type(s) de la ou des lampes pour lesquelles le ballast est prévu. Si le ballast est associé à plus d'une lampe, on indique leur nombre et leur puissance individuelle.
- g) Fréquence de fonctionnement nominale (à la tension de référence et avec la ou les lampes allumées).
- h) Tension à circuit ouvert et tension par rapport à la terre si cette tension est supérieure à la précédente.

3.2 Non obligatoire

De plus, les informations suivantes peuvent être marquées ou obtenues de la part du fabricant.

- a) Tension de référence. Il convient que sa valeur soit comprise entre 80% et 95% de la valeur maximale de la plage nominale de tensions.
- b) Facteur de flux lumineux du ballast (%).
- c) Radiateur requis en supplément du ballast.
- d) Maximum admissible pour la température de l'enveloppe et position de mesure.
- e) Si le ballast est uniquement prévu pour être alimenté par batteries sans que celles-ci soient associées à des circuits de recharge à fonctionnement continu ou intermittent.
- f) Si le ballast peut supporter l'inversion de la polarité de la tension d'alimentation.
- g) Si applicable, un symbole pour la borne de terre.

4. Prescriptions générales

Les ballasts doivent être conçus et fabriqués de manière que, en usage normal, leur fonctionnement soit fiable et sans danger pour les utilisateurs ou l'environnement. Les condensateurs et autres éléments constitutifs conformes aux prescriptions des publications correspondantes de la CEI pour ces éléments, et qui n'ont pas besoin de protection additionnelle, ne doivent pas être soumis aux essais ou contrôles supplémentaires comme s'ils étaient une partie du ballast. Les éléments dont le ballast assure, de par sa construction, la protection électrique et mécanique, doivent être essayés conformément aux articles correspondants de la présente norme. La vérification pour les ballasts et ces éléments est effectuée par tous les essais spécifiés.

5. Généralités sur les essais

5.1 Les essais sont des essais de type.

5.2 Sauf indication contraire, les essais doivent être effectués dans l'ordre des articles.

5.3 Les essais de type doivent être effectués avec un lot se composant d'un ou de plusieurs échantillons soumis en vue de ces essais de type.

Note. — Certains pays exigent un essai sur trois ballasts, et dans de tels cas, si plus d'un ballast ne résiste pas, le lot est rejeté. Si un seul ballast ne résiste pas, l'essai doit être répété en utilisant trois autres ballasts qui doivent tous être conformes aux prescriptions de l'essai.

- 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 wattage and, if necessary, the designation of the type(s) of lamp 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 are to be indicated.
- g) Rated operating frequency (at design voltage with lamp operating).
- h) Open-circuit voltage and voltage to earth if this is greater.

3.2 Non-mandatory

In addition, the following information may either be marked or made available by the manufacturer.

- a) Design voltage. This value should be 80% to 95% of the maximum value of the rated voltage range.
- b) Ballast lumen factor (%).
- c) Heat sink(s) required additional to ballast.
- d) Maximum permissible case temperature, and position of measurement.
- e) Whether the ballast is suitable for use only on battery supplies not having trickle or intermittent re-charging circuits.
- f) Whether the ballast is proof against supply voltage polarity reversal.
- g) If applicable, symbol for earthing terminal.

4. General requirements

Ballasts shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings. Capacitors and other components complying with the requirements of the relevant IEC publications for those components and not requiring additional protection shall not be subjected to further testing or appraisal as part of the ballast. Those components which rely upon the construction of the ballasts for electrical and mechanical safety shall be tested in accordance with the relevant clauses of this standard. Compliance for ballasts and other elements is checked by carrying out all the tests specified.

5. General notes on tests

5.1 The tests are type tests.

5.2 The tests shall be carried out in the order of the clauses unless otherwise specified.

5.3 The type tests shall be carried out on one sample consisting of one or more items submitted for the purpose of the type tests.

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

6. Caractéristiques de fonctionnement

Pour les ballasts dont la construction ne permet pas l'application des conditions d'essai prévues aux paragraphes 6.1 et 6.2, il n'existe pas actuellement de caractéristiques.

Les essais seront effectués dans les conditions spécifiées à l'annexe A.

Pour un essai de type, un seul échantillon est prévu.

Note. — Pour les ballasts transistorisés destinés à l'éclairage de secours non permanent, des modifications aux prescriptions des paragraphes 6.1 à 6.6 inclus sont à l'étude afin de permettre un allègement des prescriptions relatives à la durée de vie de la lampe.

6.1 Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe

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

- sa valeur efficace soit au moins égale à la valeur indiquée à la troisième colonne du tableau I;
- sa valeur de crête ne dépasse pas la valeur indiquée à la quatrième ou cinquième colonne du tableau I, si applicable;
- si un dispositif d'amorçage est utilisé, la tension de crête minimale d'une extrémité de la lampe jusqu'au dispositif d'amorçage soit au moins égale à la valeur indiquée à la sixième colonne du tableau I.

Si le ballast comporte des circuits en parallèle alimentant chacun une lampe, les exigences précédentes devront être satisfaites pour chacune des lampes, indépendamment du nombre de lampes en service.

Les lampes qui fonctionnent avec un ballast transistorisé satisfaisant à la présente norme doivent avoir une aide à l'amorçage. Celle-ci répondra aux spécifications de la Publication 81 de la CEI, sauf que, dans le cas de lampes dont le diamètre du tube n'excède pas 16 mm, l'aide à l'amorçage sera disposée à 7 mm de la lampe.

TABLEAU I

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

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'électrode d'aide à l'amorçage
		Valeur efficace minimale (V)	Valeur de crête maximale V		Valeur de crête minimale (V)
			Onduleur symétrique	Onduleur asymétrique	
6	224 × 15	100	550	700	290
8	300 × 15	100	550	700	290
13	525 × 15	200	550	700	290
15 (T8)	450 × 25	180	550	700	260
20	590 × 38	180	550	700	260
30 (T8)	900 × 25	205	550	700	300
30 (T12)	900 × 38	200	550	700	290
40	1 200 × 38	205	550	700	300

6. Performance requirements

For ballast designs where the test conditions of Sub-clauses 6.1 and 6.2 cannot be applied, there is no requirement at present.

Tests shall be made under the conditions specified in Appendix A.

For type testing, one sample shall be taken.

Note. — For transistorized ballasts, for non-maintained emergency lighting, modifications of the requirements of Sub-clauses 6.1 up to and including 6.6, to permit relaxed lamp life requirements, are under consideration.

6.1 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 termination such that:

- the minimum r.m.s. voltage across the lamp is at least that shown in the third column of Table I;
- the peak voltage across the lamp does not exceed that shown in the fourth or fifth column of Table I, as applicable;
- if a starting aid is used, the minimum peak voltage from one end of the lamp to the starting aid is at least that shown in the sixth column of Table I.

When ballasts are designed to operate lamps in parallel circuits, the relevant requirements shall be met for each separate lamp, independent of the number of inserted lamps.

Lamps operated with transistorized ballasts complying with this standard shall have a starting aid as specified in IEC Publication 81, except in the case of lamps with bulb diameter 16 mm maximum where the starting aid shall be positioned 7 mm from the lamp.

TABLE I

Open-circuit voltage for lamps with either high or low resistance cathodes

Rated lamp wattage	Nominal dimensions	Open-circuit voltage at lamp terminations			Voltage to starting aid
		Minimum	Maximum (V peak)		Minimum
			Symmetrical inverter	Asymmetrical inverter	
(W)	(mm)	(V r.m.s.)			(V peak)
6	224 × 15	100	550	700	290
8	300 × 15	100	550	700	290
13	525 × 15	200	550	700	290
15 (T8)	450 × 25	180	550	700	260
20	590 × 38	180	550	700	260
30 (T8)	900 × 25	205	550	700	300
30 (T12)	900 × 38	200	550	700	290
40	1 200 × 38	205	550	700	300