

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 82

Quatrième édition — Fourth edition
1980

Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence

Ballasts for tubular fluorescent lamps



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

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**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **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.

Autres 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 autres 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**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **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.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list other 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 82

Quatrième édition — Fourth edition
1980

Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence

Ballasts for tubular fluorescent lamps

Mots clés: lampes tubulaires fluorescentes, ballasts, définitions, exigences, essais, sécurité

Key words: tubular fluorescent lamps, ballasts, definitions, requirements, testing, safety



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

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
SECTION UN — EXIGENCES GÉNÉRALES	
1 Domaine d'application	8
2 Définitions	8
3 Prescriptions générales	14
4 Généralités sur les essais	14
5 Classification	14
6 Marquage	16
SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS THERMIQUES ET MÉCANIQUES	
7 Protection contre le toucher accidentel de parties sous tension	18
8 Bornes	20
9 Dispositions en vue de la mise à la terre	20
10 Exigences de construction pour ballasts indépendants	22
11 Résistance à l'humidité et isolement	22
12 Endurance thermique des enroulements	24
13 Essais d'échauffement des ballasts	26
14 Résistance mécanique	32
15 Vis, parties transportant le courant et connexions	32
16 Lignes de fuite et distances dans l'air	36
17 Résistance à la chaleur et au feu	38
18 Résistance à la corrosion	38
SECTION TROIS — EXIGENCES D'ORDRE ÉLECTRIQUE	
19 Généralités	40
20 Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe et du starter (s'il existe)	40
21 Conditions de préchauffage	42
22 Puissance et courant fournis à la lampe	44
23 Facteur de puissance	46
24 Courant absorbé au réseau	46
25 Courant maximal aux entrées de cathodes	46
26 Forme d'onde des courants	46
27 Protection contre les influences magnétiques	48
28 Impédance aux fréquences musicales	48
ANNEXE A — Essais conditions générales et essais se référant à la section deux	50
ANNEXE B — Usage de constantes S différent de 4 500 pour les épreuves d'endurance de ballasts portant le marquage de t_w	66
ANNEXE C — Ballasts de référence	70
ANNEXE D — Lampes de référence	74
ANNEXE E — Essais se référant à la section trois	76
FIGURES	92

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
SECTION ONE — GENERAL REQUIREMENTS	
1 Scope	9
2 Definitions	9
3 General requirements	15
4 General notes on tests	15
5 Classification	15
6 Marking	17
SECTION TWO — THERMAL AND MECHANICAL REQUIREMENTS	
7 Protection against accidental contact with live parts	19
8 Terminals	21
9 Provisions for earthing	21
10 Constructional requirements for independent ballasts	23
11 Moisture resistance and insulation	23
12 Thermal endurance of windings	25
13 Limitation of ballast heating	27
14 Mechanical strength	33
15 Screws, current-carrying parts and connections	33
16 Creepage distances and clearances	37
17 Resistance to heat and fire	39
18 Resistance to corrosion	39
SECTION THREE — ELECTRICAL REQUIREMENTS	
19 General	41
20 Open-circuit voltage at terminations of lamp or starter (if any)	41
21 Pre-heating conditions	43
22 Lamp power and current	45
23 Circuit power-factor	47
24 Supply current	47
25 Maximum current in any lead to a cathode	47
26 Current waveform	47
27 Magnetic screening	49
28 Impedance at audio-frequencies	49
APPENDIX A — Tests: General requirements and tests referring to Section Two	51
APPENDIX B — The use of constants S other than 4 500 for endurance tests of ballasts marked t_w	67
APPENDIX C — Reference ballasts	71
APPENDIX D — Reference lamps	75
APPENDIX E — Tests referring to Section Three	77
FIGURES	92

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BALLASTS 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

Un projet a été discuté lors de la réunion tenue à La Haye en 1975. A la suite de cette réunion, le projet, document 34C(Bureau Central)74, a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1976.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication :

Afrique du Sud (République d')
Egypte
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Hongrie
Israël
Italie
Norvège

Pays-Bas
Pologne
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme

- Publications n°s
- 81: Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général
 - 155: Interrupteurs d'amoçage (starters) pour lampes à fluorescence
 - 162: Luminaires pour lampes tubulaires à fluorescence
 - 216: Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques
 - 566: Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence, de lampes à vapeur de mercure à haute pression et à vapeur de sodium à basse pression

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

A draft was discussed at the meeting held in The Hague in 1975. As a result of this meeting, the draft, Document 34C(Central Office)74, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1976

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication

Egypt	Romania
Finland	South Africa (Republic of)
France	Sweden
Hungary	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	Union of Soviet
Netherlands	Socialist Republics
Norway	United Kingdom
Poland	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard

- Publications Nos
- 81: Tubular fluorescent lamps for general lighting service
 - 155: Starters for fluorescent lamps
 - 162: Luminaires for tubular fluorescent lamps
 - 216: Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials
 - 566: Capacitors for use in tubular fluorescent, high-pressure mercury and low-pressure sodium vapour discharge lamp circuits
-

BALLASTS POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

INTRODUCTION

La présente norme pour les ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence constitue une spécification complète dont la section un décrit les exigences générales, la section deux, les exigences thermiques et mécaniques et la section trois, les exigences électriques auxquelles les ballasts doivent satisfaire

Cette norme s'applique aux ballasts destinés à être associés aux lampes des types soumis à la plus grande demande sur le plan international

L'association des lampes et des ballasts s'apprécie à l'aide de ballasts spéciaux, du type inductif, dits « ballasts de référence » présentant des caractères particuliers de stabilité et de reproductibilité. Ces ballasts sont utilisés lors de l'essai de ballasts ordinaires et pour la sélection des lampes de référence. De plus, l'essai de ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence présente des difficultés particulières qui exigent une définition précise des méthodes d'essai. Ces essais seront généralement exécutés avec des lampes de référence et, en particulier, en comparant les résultats obtenus lorsque de telles lampes sont successivement associées à un ballast de référence et au ballast en essai.

On trouvera également dans cette quatrième édition, comme dans la troisième, deux concepts relatifs aux caractéristiques thermiques des enroulements. Ils s'agit d'une part, de la température maximale nominale de fonctionnement d'un enroulement (symbole t_w), laquelle ne doit pas être dépassée si l'on veut assurer une durée de vie suffisante pour le ballast et, d'autre part, de l'échauffement nominal d'un enroulement (symbole Δt), lequel ne doit pas être dépassé lors d'un essai effectué dans les conditions spécifiées. Ces deux concepts doivent permettre de mieux apprécier les possibilités d'emploi des ballasts dans les environnements thermiques auxquels ils peuvent être exposés, en particulier lors de l'association d'un ballast et d'un luminaire.

Pour le contrôle de la valeur déclarée de la température maximale nominale de fonctionnement t_w , la présente norme prévoit une épreuve d'endurance d'une durée de 30 jours en tant que méthode normale; toutefois, au choix du fabricant, cette durée peut être portée à 60 jours. Les valeurs correspondantes pour les températures théoriques d'essai sont indiquées, il en va de même pour les températures maximales admises lors de l'essai d'échauffement en conditions anormales.

De plus, en se référant à l'équation (2) de l'annexe A relative à l'épreuve d'endurance, la présente norme introduit la possibilité de l'usage de constantes S différentes de la valeur 4 500, primitivement seule admise. Il appartient au fabricant de revendiquer l'usage de ces autres valeurs si celles-ci peuvent être justifiées par l'un ou l'autre des essais spécifiés. À défaut de pareille indication, l'épreuve d'endurance sera conduite sur la base de la valeur 4 500 pour la constante S de l'équation (2).

Du fait de la nécessité, pour chaque valeur de S , d'indiquer les températures théoriques d'essai ainsi que les températures maximales en conditions anormales correspondantes, il n'a été retenu qu'un nombre limité de valeurs normalisées pour cette constante S .

Note — Pour l'équation (2) se référer à l'annexe B pour l'utilisation de constantes autres que 4 500 pour les essais de t_w .

Cette édition de la Publication 82 de la CIE spécifie, pour des lampes à allumage sans starter, une mesure de la puissance et du courant fournis aux lampes, dans un circuit de comparaison utilisant un ballast de référence sans sources distinctes pour assurer le chauffage des cathodes au cours du fonctionnement des lampes. Bien que l'effet sur la spécification du ballast en soit faible, il a été néanmoins jugé

BALLASTS FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

INTRODUCTION

This standard for ballasts for tubular fluorescent lamps constitutes a complete specification, of which Section One describes general requirements, while Section Two gives thermal and mechanical requirements and Section Three gives electrical requirements which the ballasts are required to fulfil.

This standard refers to ballasts for use with those types of lamps which are in the greatest demand internationally.

The association of lamps and ballasts is checked with the use of special inductive ballasts called “reference ballasts” having particular characteristics which are stable and reproducible. These ballasts are used for the testing of ordinary ballasts and for the selection of reference lamps. Moreover, the testing of ballasts presents particular difficulties which require a proper definition of testing methods. Such tests will generally be made with reference lamps, and in particular by comparing the results obtained when such lamps are operated on a reference ballast with the results obtained when the same lamps are operated on the ballast being tested.

There will also be found in this fourth edition, as in the third edition, two concepts relative to the thermal characteristics of windings. It refers, on the one hand, to the rated maximum operating temperature of the winding (symbol t_w) which shall not be exceeded if it is required to ensure a sufficient length of life for the ballast and on the other hand, to the rated temperature rise of a winding (symbol Δt) which shall not be exceeded during a test made under the specified conditions. These two concepts make possible a better appreciation of the possibilities of using the ballasts in the thermal environment to which they may be exposed, in particular when the ballast is incorporated in a luminaire.

For checking the maximum rated operating temperature t_w , the present standard introduces an endurance test period of 30 days as the standard method and, at the manufacturer's choice, an optional endurance test period of 60 days. Values for theoretical test temperatures, as well as the limiting temperatures under abnormal conditions, are given.

Further, referring to equation (2) of Appendix A concerning the endurance tests, this standard introduces the use of constants S other than 4 500 in t_w tests. If a claim is not made to the contrary, the endurance testing of ballasts is based on the constant S given in equation (2) having a value of 4 500, but a manufacturer may claim the use of other values if this can be justified by either of the tests specified.

Since it has been considered necessary to have the values for theoretical test temperatures, as well as the limiting temperatures under abnormal conditions, listed for each value of S , a limited number of standardized values for S have been adopted.

Note — For equation (2), refer to Appendix B for the use of constants S other than 4 500 in t_w tests.

This edition of IEC Publication 82 specifies a measurement of lamp power and current, for lamps operated without starter, in a reference ballast circuit that makes no provision for separate power sources to heat the cathodes during lamp operation. Although the influence on the ballast specification is small, it has nevertheless been deemed useful for some preheat low-voltage cathode lamps, operated without a starter,

utile, pour certaines lampes à cathode préchauffée à basse tension, fonctionnant sans starter, de laisser au fabricant le choix entre deux méthodes pour le contrôle de la puissance et du courant fournis à la lampe

- 1) la mesure de la puissance et du courant fournis à la lampe sans sources additionnelles en vue du chauffage des cathodes,
- 2) la mesure de la puissance et du courant fournis à la lampe avec sources additionnelles en vue du chauffage des cathodes

SECTION UN — EXIGENCES GÉNÉRALES

1 Domaine d'application

La présente norme concerne les ballasts autres qu'à résistance, pour courant alternatif jusqu'à 250 V, de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz, associés à des lampes tubulaires à fluorescence à cathode préchauffée et à allumage commandé ou non par interrupteur d'amorçage (starter) et dont les puissances nominales, les dimensions et les caractéristiques sont indiquées dans la Publication 81 de la CIE Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général. La norme s'applique aux ballasts complets ainsi qu'à leurs éléments constitutifs tels qu'inductances, transformateurs, et condensateurs dont la capacité est égale ou inférieure à 0,1 μF .

Des autres condensateurs dont la capacité est supérieure à 0,1 μF font l'objet de la Publication 566 de la CIE : Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence de lampes à vapeur de mercure à haute pression ou à vapeur de sodium à basse pression.

Note — Les prescriptions s'étendent également aux caractéristiques de construction et de fonctionnement des ballasts de référence jugées nécessaires à la précision et à la reproductibilité des résultats lors de l'essai des ballasts et, en particulier, lors de la sélection des lampes de référence.

Note du Secrétariat — Toute référence à la Publication 81 de la CIE concerne l'édition de 1974 (troisième édition) ainsi que la modification N° 1 (1976). On n'a pas essayé de préjuger les résultats des additifs et amendements à la Publication 81 de la CIE qui sont proposés à l'heure actuelle.

2 Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente norme.

2.1 Ballast

Appareil inséré entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes à décharge qui, à l'aide d'inductances et de capacités, utilisées séparément ou en combinaison, a pour but principal d'ajuster le courant de la ou des lampe(s) à la valeur requise.

Il peut également comporter des transformateurs d'adaptation à la tension d'alimentation et des dispositifs qui contribuent à fournir la tension d'amorçage et le courant de préchauffage, évitent l'amorçage à froid, réduisent la fluctuation de l'émission lumineuse, corrigent le facteur de puissance et (ou) diminuent les perturbations radioélectriques.

a) Ballast indépendant

Ballast qui peut être installé séparément, en dehors d'un luminaire et sans enveloppe supplémentaire.

to include provision for two alternative methods of measurement of lamp power and current:

- 1) measurement of lamp power and current without additional cathode heating;
- 2) measurement of lamp power and current with additional cathode heating

The test method to be adopted for appraisal is to be stated by the manufacturer

SECTION ONE — GENERAL REQUIREMENTS

1 Scope

This standard covers ballasts excluding resistance types, for use on a.c. supplies up to 250 V at 50 Hz or 60 Hz, associated with tubular fluorescent lamps with pre-heated cathodes operated with or without a starter switch and having rated wattages, dimensions and characteristics as specified in IEC Publication 81 Tubular Fluorescent Lamps for General Lighting Service. It applies to complete ballasts and to their component parts such as reactors, transformers and capacitors having a capacitance of not less than 0.1 μ F.

Other capacitors having a capacitance of greater than 0.1 μ F are covered by IEC Publication 566, Capacitors for Use in Tubular Fluorescent, High-pressure Mercury and Low-pressure Sodium Vapour Discharge Lamp Circuits.

Note — Requirements are also included for all those features of reference ballast construction and performance which are considered necessary to ensure accurate and reproducible results when testing ballasts, particularly with regard to the selection of reference lamps.

Secretariat note — All references to IEC Publication 81 are to the 1974 (third) edition together with Amendment No. 1 (1976). No attempt has been made to prejudge the results of the additions and amendments being proposed to IEC Publication 81 at the present time.

2 Definitions

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

2.1 Ballast

A unit inserted between the supply and one or more discharge lamps which, by means of inductance, capacitance, or a combination of inductance and capacitance, serves mainly to limit the current of the lamp(s) to the required value.

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

a) Independent ballast

An independent ballast is a ballast which can be mounted separately outside a luminaire and without any additional enclosure.

b) Ballast à incorporer

Ballast constitué d'un ou de plusieurs éléments séparés, prévu exclusivement pour être monté dans un luminaire, un coffret ou toute enveloppe similaire

2.2 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 par la présente norme

2.3 Lampe de référence

Lampe sélectionnée en vue des essais de ballasts qui, lorsqu'elle est alimentée au travers d'un ballast de référence dans les conditions définies par la présente norme (voir annexes C et D), présente des caractéristiques électriques qui se rapprochent des valeurs définies à la Publication 81 de la C E I dans les limites précisées à l'annexe D

2.4 Courant de calibrage (d'un ballast de référence)

Valeur du courant sur laquelle sont basés le calibrage et le contrôle de ce ballast

Note — Un tel courant sera toujours très voisin du courant normal de régime de la lampe pour laquelle le ballast a été conçu

2.5 Tension d'alimentation

Tension appliquée à l'ensemble constitué par un ballast et la ou les lampe(s)

2.6 Courant d'alimentation

Courant absorbé par le circuit complet de la lampe (ou des lampes) et du ballast

2.7 Facteur de puissance global Cosinus ϕ

Facteur de puissance de l'ensemble constitué par le ballast et sa (ou ses) lampe(s) pour laquelle (lesquelles) il est prévu

2.8 Ballast à haut facteur de puissance

Un ballast est dit « à haut facteur de puissance » lorsque la valeur de son facteur de puissance global est d'au moins 0,85 (avance ou retard)

Note — Cette valeur de 0,85 tient compte de l'effet de la déformation de l'onde du courant. Certains pays n'agrèent que des ballasts à haut facteur de puissance

2.9 Ballast à haute impédance aux fréquences musicales

Un ballast est dit « à haute impédance aux fréquences musicales » lorsque son impédance aux fréquences s'étendant de 250 Hz à 2 000 Hz excède les valeurs spécifiées dans la présente norme (voir section trois, article 28)

Note — Certains pays n'agrèent que des ballasts à haute impédance aux fréquences musicales

b) Built-in ballast

A ballast, consisting of one or more separate units, exclusively designed to be built into a luminaire, a box, an enclosure or the like

2.2 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

2.3 Reference lamp

A lamp selected for testing ballasts which, when associated with a reference ballast under the conditions specified in Appendices C and D of this standard, has electrical characteristics which are close to the values given in IEC Publication 81 within the limits defined in Appendix D

2.4 Calibration current of a reference ballast

The value of the current on which are based the calibration and control of the ballast

Note — Such a current should always be approximately equal to the nominal running current of the lamps for which the reference ballast is suitable

2.5 Supply voltage

The voltage applied to the complete circuit of lamp(s) and ballast

2.6 Supply current

The current supplied to the complete circuit of lamp(s) and ballast

2.7 Circuit power factor Cosine ϕ

The power factor of the combination of a ballast and the lamp or lamps for which the ballast is designed

2.8 High power factor ballast

A ballast having a circuit power factor of at least 0.85 (leading or lagging)

Note — The value 0.85 takes into account the effect on the power factor of the distortion of the current waveform. Certain countries will approve only high power factor ballasts

2.9 High audio-frequency impedance ballast

A ballast of which the impedance in the frequency range 250 Hz to 2 000 Hz exceeds the values specified in Clause 28, Section Three, of this standard

Note — Certain countries will approve only high audio-frequency impedance ballasts

2 10 *Ballast à faible distorsion*

Un ballast est dit « à faible distorsion » lorsque le résidu de son courant d'alimentation répond aux exigences plus sévères spécifiées dans la présente norme (voir section trois, paragraphe 26 1)

2 11 *Température maximale nominale de fonctionnement (d'un condensateur) Symbole t_c*

Température maximale tolérable en un endroit quelconque de la surface externe du condensateur en cours de fonctionnement

Note — Dans un condensateur, les pertes internes, bien que faibles, occasionnent un accroissement de la température de la surface par rapport à celle de l'ambiance et il y a lieu d'en tenir compte. La différence de température dépend de la nature de l'enveloppe

2 12 *Température maximale nominale de fonctionnement (d'un enroulement) Symbole t_w*

Température la plus élevée qui puisse assurer à cet enroulement de ballast une espérance de fonctionnement correct en service continu d'au moins 10 années, assignée par le fabricant

2 13 *Echauffement nominal (d'un enroulement) Symbole Δt*

Echauffement déclaré par le fabricant pour cet enroulement, dans les conditions spécifiées dans la présente norme

Note — Les conditions qui précisent l'alimentation et le montage du ballast sont indiquées à l'article 13, complété par le paragraphe A5 2 de l'annexe A

Elles ne se rapportent qu'à des ballasts à incorporer, de sorte que le concept d'échauffement nominal ne s'applique, jusqu'à nouvel ordre, qu'à de tels ballasts

2 14 *Tension de service*

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

2 15 *Chauffage (ou préchauffage) en parallèle d'une cathode*

Type de chauffage (ou de préchauffage) fourni par un enroulement à basse tension du ballast directement connecté aux bornes de la cathode de la lampe

Note — Ce type de chauffage ne se rencontre pratiquement que dans les équipements à allumage sans starter

2 16 *Chauffage (ou préchauffage) en série d'une cathode*

Type de chauffage (ou de préchauffage) dans lequel la cathode est insérée en série dans le circuit principal avant que la lampe ne s'amorce

2 17 *Effet redresseur*

Effet pouvant se manifester à la fin de la durée de vie d'une lampe lorsque l'une des cathodes est brisée ou a une émission thermo-électrique insuffisante, de telle sorte que le courant qui traverse la lampe présente des demi-alternances successives inégales

2 18 *Puissance de court-circuit (d'une source de tension)*

La puissance de court-circuit d'une source de tension est le quotient du carré de la tension requise à ses bornes (à circuit ouvert) par l'impédance interne de la source (vue de ces mêmes bornes)

2 10 *Low-distortion type ballast*

A ballast of which the harmonic content complies with the more severe requirements of Sub-clause 26 1, Section Three, of this standard

2 11 *Rated maximum operating temperature (of a capacitor) Symbol t_c*

That temperature, which must not be exceeded by the hottest part of the capacitor surface during operation in service

Note — The internal losses in a capacitor, though small, will result in the surface temperature being above ambient air temperature and due allowance for this should be made. The temperature difference will depend upon the nature of the enclosure

2 12 *Rated maximum operating temperature (of a ballast winding) Symbol t_w*

The winding temperature assigned by the manufacturer as the highest temperature at which the ballast may be expected to have a service life of at least 10 years' continuous operation

2 13 *Rated temperature rise (of a ballast winding) Symbol Δt*

The temperature rise assigned by the manufacturer to the winding, under the conditions specified in this standard

Note — The specifications for the supply and mounting conditions of the ballast are given in Clause 13 and Appendix A, Sub clause A5 2

They apply to built-in ballasts only and therefore the very concept of rated temperature rise is only applicable, for the time being, to such ballasts

2 14 *Working voltage*

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

2 15 *Parallel cathode heating (or pre-heating)*

Type of heating (or pre-heating) supplied by a low tension winding of the ballast directly connected to the cathode terminations of the lamp

Note — This type of heating circuit is used in practice only with lamps operated without starter

2 16 *Series cathode heating (or pre-heating)*

Type of heating (or pre-heating) in which a cathode is connected in series in the main circuit before the lamp has started

2 17 *Rectifying effect*

The effect which may occur at the end of lamp life when one cathode either is broken or has insufficient electron emission resulting in the arc current in consecutive half cycles being unequal

2 18 *Short-circuit power*

The short-circuit power of a voltage source is the quotient of the square of the voltage to be generated at its output terminals (in open circuit conditions) and the internal impedance of the source (as seen from the same terminals)

2 19 *Essai de type*

Essai ou une série d'essais effectués sur un échantillon pour essai de type, dans le but de contrôler la conformité de la réalisation d'un produit donné aux exigences de la spécification appropriée

2 20 *Echantillon pour essai de type*

Echantillon consistant d'une ou plusieurs unités semblables, présenté par le fabricant ou le vendeur responsable dans le but d'effectuer un essai de type

3 Prescriptions générales

Les ballasts doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger. Les condensateurs et autres accessoires éventuellement incorporés dans le ballast doivent satisfaire aux exigences des normes de la CEI qui leur correspondent.

Le contrôle de la conformité à ces exigences, tant pour les ballasts que pour les autres éléments éventuels, résulte en général de l'exécution de la totalité des essais prescrits.

4 Généralités sur les essais

- 1) Les essais sont considérés comme essais de type
 - 2) Sauf indication contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles
 - 3) L'essai de type s'effectue sur un échantillon comprenant un ou plusieurs articles soumis en vue de l'essai de type, se référer à la définition 2 19
- Pour les ballasts sans marquage de température, un seul spécimen de ballast est requis

Note — Certains pays requièrent trois ballasts et s'il y a plus d'une seule défaillance, le type sera 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.

- Pour les ballasts avec marquage de température, un échantillon de huit ballasts est requis, dont sept pour l'épreuve d'endurance et un pour tous les autres essais. Voir l'article 12 pour les conditions de conformité à l'épreuve d'endurance.

Note — A l'exception de l'épreuve d'endurance, certains pays requièrent trois ballasts; dix ballasts sont donc requis, dont sept pour l'épreuve d'endurance et trois pour tous les autres essais.

- 4) Les essais sont effectués dans les conditions spécifiées aux annexes A et E

5 Classification

Les ballasts sont classés selon la méthode d'installation en

- ballasts indépendants,
- ballasts à incorporer

Note — De plus, les ballasts indépendants peuvent être classés suivant les principes des prescriptions de classification de la Publication 162 de la CEI: Luminaires pour lampes tubulaires à fluorescence

2 19 *Type test*

A test or a 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 20 *Type test sample*

A sample consisting of one or more similar units submitted by the manufacturer or the responsible vendor for the purpose of a type test

3 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 incorporated in ballasts shall comply with the requirements of the appropriate IEC standard.

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

4 General notes on tests

- 1) The tests are considered as type tests
- 2) The tests are carried out in the order of the clauses unless otherwise specified
- 3) The type test is carried out on one sample consisting of one or more items submitted for the purpose of the type test, see definition 2 19
- For ballasts without temperature markings, one sample of one ballast is required

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

- For ballasts with temperature markings, one sample of eight ballasts is required of which seven are for the endurance test and one for all other tests. For conditions of compliance for the endurance test, see Clause 12

Note — With the exception of the endurance test, certain countries require three ballasts to be tested and therefore ten ballasts are required of which seven are for the endurance test and three for all other tests

- 4) The tests are made under the conditions specified in Appendices A and E

5 Classification

Ballasts are classified according to method of installation

- independent ballasts,
- ballasts for building-in (built-in ballasts)

Note — Independent ballasts may be further classified in accordance with the principles of the classification requirements of IEC Publication 162: Luminaires for Tubular Fluorescent Lamps

6 Marquage

6.1 Marquage d'un ballast

Le ballast porte de façon claire les indications suivantes

- 1) Marque d'origine (marque déposée, marque de fabrique ou nom du distributeur responsable)
- 2) Référence ou numéro de modèle du fabricant
- 3) Schéma de branchement indiquant clairement l'utilisation des bornes, à moins qu'elle ne soit évidente

Les ballasts à incorporer, dépourvus de bornes, doivent comporter sur le schéma de câblage l'indication nette du code caractérisant le rôle des différents conducteurs

- 4) Tension (ou tensions s'il y en a plusieurs), fréquence et courant(s) nominaux d'alimentation
- 5) Puissance nominale et, si nécessaire, type(s) de la lampe ou des lampes pour laquelle (lesquelles) le ballast est prévu. Si le ballast est associé à plus d'une lampe, indiquer leur nombre et leur puissance individuelle
- 6) Facteur de puissance, par exemple $\cos \phi$ 0,85

Si le facteur de puissance est inférieur à 0,95 (en avance), l'indication de sa valeur doit être suivie de la lettre « C », par exemple $\cos \phi$ 0,80 C

Les marquages supplémentaires suivants sont ajoutés si besoin est

- 7) Si le ballast est constitué de plus d'un élément, celui qui renferme l'enroulement contrôlant le courant portera dans son marquage l'indication des caractéristiques essentielles des autres éléments et du condensateur éventuel
- 8) Le cas échéant, le signe $\overline{Z}$ qui indique que le ballast est prévu pour répondre aux conditions concernant l'impédance aux fréquences musicales (voir article 28, section trois)
- 9) Le cas échéant, le symbole $\oplus$ qui caractérise les ballasts indépendants
- 10) Les ballasts avec une température maximale nominale de fonctionnement de leur enroulement portent l'indication de cette température à la suite du symbole t_w . Les valeurs sont des multiples de 5 °C
- 11) Les ballasts portant le marquage de t_w sont également pourvus du marquage de l'échauffement nominal de l'enroulement à la suite du symbole Δt . Les valeurs sont des multiples de 5 °C
- 12) Le symbole « D6 » entre parenthèses pour les ballasts pour lesquels le fabricant a choisi la durée de 60 jours pour l'épreuve d'endurance. Cette indication est placée immédiatement à la suite de la valeur t_w
Ce marquage peut ne pas figurer si la durée précitée a la valeur normale (30 jours)
- 13) Les ballasts pour lesquels une constante S différente de 4 500 est revendiquée par le fabricant portent un marquage constitué du symbole S auquel est accolé un nombre indiquant la valeur de S en milliers, par exemple « S6 » si S vaut 6 000. Les valeurs suivantes de S sont préférentielles : 4 500, 5 000, 6 000, 8 000, 11 000, 16 000
- 14) Le symbole H si le ballast n'est pas d'un type à faible distorsion

Note — Dans le cas d'un ballast comprenant un condensateur autre que ceux destinés à l'antiparasitage radio, il est recommandé de marquer également sur le ballast les valeurs de la tension et de la capacité nominales et, si nécessaire, de la température maximale nominale de fonctionnement du condensateur et/ou tension d'essai

6.2 Les marques et indications doivent être indélébiles et facilement lisibles

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

Note — Une révision de cet essai est à l'étude

6 Marking

6.1 Marking of a ballast

Ballasts shall be clearly marked as follows

- 1) Mark of origin (this may take the form of a trade mark, or the manufacturer's name or the name of the responsible vendor)
- 2) Manufacturer's model number or type reference
- 3) Wiring diagram indicating clearly the position of terminals, unless connections are self-evident

In the case of built-in ballasts having no terminals, a clear indication shall be given on the wiring diagram of the significance of the code used for the connecting wires

- 4) Rated supply voltage (or voltages, if there are several), frequency and supply current(s)
- 5) Rated wattage of, and if necessary, the designation of the type or types of lamp for which the ballast is designed. If the ballast is to be used with more than one lamp, the number and wattage of each lamp are to be indicated
- 6) Circuit power-factor, for example $\cos \phi$ 0.85

If the power-factor is less than 0.95 leading, it shall be followed by the letter "C", for example $\cos \phi$ 0.80 C

The following additional marking shall be added if appropriate

- 7) In the case of a ballast consisting of more than one separate unit, the current controlling inductive element(s) shall be marked with the essential details of the other unit(s) and/or essential capacitors
- 8) The symbol $\overline{Z}$ which indicates that the ballast is designed to comply with the conditions for audio-frequency impedance (see Clause 28, Section Three)
- 9) The symbol for independent ballast $\oplus$
- 10) Ballasts with a rated maximum operating temperature of the winding shall be marked with the claimed value following the symbol t_w , values increasing in multiples of 5 °C
- 11) Ballasts with t_w markings shall be marked with the rated temperature rise of the winding following the symbol Δt , values increasing in multiples of 5 °C
- 12) For ballasts which, at the manufacturer's choice, have to be tested for a period of 60 days during the endurance test, with the symbol "D6", placed between brackets immediately after the t_w indication
The endurance test period of 30 days need not be marked
- 13) For ballasts for which a constant S other than 4 500 is claimed by the manufacturer, the symbol S together with its appropriate value in thousands, for example "S6", if S has a value of 6 000
The following values of S are preferred 4 500, 5 000, 6 000, 8 000, 11 000, 16 000

- 14) The symbol H which indicates that the ballast is not of the low distortion type

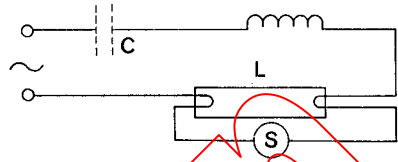
Note — In the case of a ballast incorporating a capacitor other than a radio interference suppression capacitor, the repetition on the ballast of a rated voltage, capacitance and, if necessary, the rated maximum operating temperature and/or the test voltage of the capacitor is recommended

6.2 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 one piece of cloth soaked with water and another with petroleum spirit

Note — A revision of this test is under consideration

La figure ci-après est un exemple typique du marquage d'un ballast

MARQUE	Numéro du modèle	220 V ~ 50 Hz
	$1 \times 65 \text{ W} — 0,67 \text{ A cos } \phi 0,50$ $C = 5,7 \mu\text{F} \pm 5\% 380 \text{ V} — 0,68 \text{ A cos } \phi 0,50 \text{ C}$	
$t_w 120$ $(D6) S6$ $\Delta t 55$		

Note — L'exemple de marquage ci-dessus indique que le ballast peut être utilisé pour alimenter une lampe de 65 W soit en circuit inductif (0,67 A cos ϕ 0,50), soit en série avec un condensateur (5,7 $\mu\text{F} \pm 5\%$ 380 V), en circuit capacitif (0,68 A cos ϕ 0,50 C)

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS THERMIQUES ET MÉCANIQUES

7 Protection contre le toucher accidentel de parties sous tension

7.1 Ballasts indépendants

Les ballasts indépendants doivent être construits et enclos de façon que soit garantie une protection suffisante contre le toucher accidentel des parties sous tension lorsqu'ils sont installés comme en usage normal

En particulier, l'enveloppe des ballasts indépendants ne doit pas présenter d'ouvertures donnant accès aux parties sous tension autres que les ouvertures nécessaires à leur usage et à leur fonctionnement

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

Les éléments assurant la protection contre le toucher accidentel doivent avoir une résistance mécanique appropriée et ne doivent pas pouvoir prendre de jeu en usage normal. Il doit être impossible de les enlever sans l'aide d'un outil

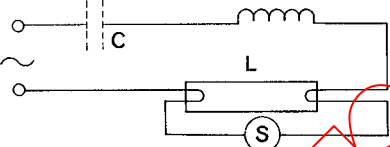
Le contrôle s'effectue par examen et, pour ce qui est de la protection contre le toucher, au moyen du doigt d'épreuve représenté à la figure 5, page 94, décelant électriquement les contacts. Ce doigt est appliqué dans toutes les positions possibles et, si nécessaire, avec une force de 30 N

Il est recommandé d'utiliser une tension de 40 V au moins, le contact étant mis en évidence par une lampe de signalisation

7.2 Ballasts indépendants ou à incorporer

Les ballasts renfermant des condensateurs d'une capacité supérieure à 0,5 μF doivent être pourvus d'un dispositif assurant la décharge de ces éléments de manière que la tension sur le condensateur tombe en dessous de 50 V une minute après la déconnexion du ballast de la source d'alimentation

The figure below illustrates a typical example of ballast-marking

BRAND	Model number	220 V ~ 50 Hz
	$1 \times 65 \text{ W} \text{ --- } 0.67 \text{ A } \cos \phi 0.50$ $C = 5.7 \mu\text{F} \pm 5\% \text{ 380 V --- } 0.68 \text{ A } \cos \phi 0.50 \text{ C}$	
$t_w 120$ $(D6) S6$ $\Delta t 55$		

Note — The typical ballast marking above indicates that the ballast may be used to supply a lamp of 65 W either in an inductive circuit (0.67 A $\cos \phi 0.50$) or, in series with a capacitor (5.7 $\mu\text{F} \pm 5\%$ 380 V), in a capacitive circuit (0.68 A $\cos \phi 0.50 \text{ C}$)

SECTION TWO—THERMAL AND MECHANICAL REQUIREMENTS

7 Protection against accidental contact with live parts

7.1 Independent ballasts

Independent ballasts shall be so constructed and enclosed that they are sufficiently protected against accidental contact with live parts when installed as in normal use

In particular, the enclosures of ballasts shall not have any openings giving access to live parts other than those necessary for their use and working

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

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

Compliance is checked by inspection, and with regard to protection against accidental contact, by means of the test finger shown in Figure 5, page 94, using an electrical indicator to show contact. This finger is applied in all possible positions, if necessary, with a force of 30 N

It is recommended that a lamp be used for the indication of contact and that the voltage be not less than 40 V

7.2 Independent and built-in ballasts

Ballasts incorporating a capacitor of capacitance exceeding 0.5 μF , shall be provided with a discharge device so that the voltage across the capacitor, one minute after disconnection of the ballast from a source of supply at rated voltage, does not exceed 50 V

8 Bornes

Les prescriptions correspondantes aux conducteurs externes ne se rapportent qu'à des ballasts indépendants

- 8 1 Lorsque des bornes sont prévues, ce qui doit être le cas pour le raccordement des conducteurs externes dans les ballasts indépendants, elles doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections suivantes

— bornes pour les conducteurs d'alimentation et autres câbles extérieurs

0,5 à 1,0 ou 0,75 à 1,5 ou 1,0 à 2,5 mm²

— bornes pour les conducteurs intérieurs:

0,5 à 1,0 mm²

- 8 2 Les bornes à vis doivent être fixées de façon qu'elles ne puissent pas prendre de jeu quand on serre ou desserre les vis de connexion, que les conducteurs internes ne soient pas soumis à des efforts et que les lignes de fuite comme les distances dans l'air ne soient pas réduites en deçà des valeurs spécifiées à l'article 16

- 8 3 Les bornes à vis doivent être conçues de façon que l'âme du conducteur soit serrée entre deux surfaces métalliques et que le raccordement puisse se faire avec une pression de contact sans dommage pour les âmes du conducteur

On considère comme endommagées des âmes présentant des entailles profondes ou du cisaillement

- 8 4 Toute borne pour conducteurs externes doit être placée de façon que, lorsque le raccordement des conducteurs est effectué correctement, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre les parties sous tension de polarités différentes ou entre de telles parties et des parties métalliques accessibles

- 8 5 Toute borne pour conducteurs externes doit être placée de façon que les conducteurs puissent être facilement introduits et raccordés et qu'on puisse fixer le couvercle, s'il en existe un, sans risque d'endommager les conducteurs

- 8 6 Les bornes sans vis doivent être conformes à la Publication 162 de la CEI, annexe F

Note — Les autres prescriptions correspondantes figurent à l'article 15

9 Dispositions en vue de la mise à la terre

La borne de terre, s'il y en a une *, doit être telle que le raccordement s'y fasse au moyen d'une vis dont le desserrage est suffisamment empêché en usage normal; elle doit être placée au voisinage des bornes pour le réseau et être marquée d'une façon claire et indélébile du symbole . Ce symbole n'est pas marqué sur les vis, rondelles ou autres pièces aisément amovibles

La borne de terre doit satisfaire aux prescriptions de l'article 8

Le métal de la borne de terre doit être tel qu'il n'y ait pas de risque de corrosion au contact du cuivre du fil de terre

La vis ou le reste de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal ne rouillant pas et la surface des contacts doit être en métal nu. Les vis des bornes de terre ne doivent pouvoir être desserrées qu'avec l'aide d'un outil

* Certains pays exigent que les ballasts indépendants qui comportent des parties métalliques accessibles (à l'exclusion de petites vis et rivets isolés) soient pourvus d'une borne de terre fixée sur ces parties métalliques ou reliée de façon permanente à celles-ci

8 Terminals

Requirements relating to external wiring apply to independent ballasts only

- 8.1 When terminals are provided, which should be the case for the connection of external conductors to independent ballasts, they shall permit the connection of conductors with cross-sectional areas, as follows

— terminals for supply and other external wires

0.5 to 1.0 or 0.75 to 1.5 or 1.0 to 2.5 mm²

— terminals for internal wires:

0.5 to 1.0 mm²

- 8.2 Screw terminals shall be so fixed that when the clamping means are tightened or loosened, they will not work loose, internal conductors are not subject to stress and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Clause 16

- 8.3 Screw terminals shall be so designed that provision is made for the conductor to be clamped between two metal surfaces and that they allow connection to be made with sufficient contact pressure without damage to the conductor

A conductor will be considered to be damaged if it shows deep incisions or shearing

- 8.4 Any terminals for external wiring shall be so placed that when the connection of the conductors is correctly made, there is no risk of accidental contact between live parts of opposite polarity or between such parts and accessible metal parts

- 8.5 All external terminals shall be so located that the wires can easily be introduced and connected and so that the cover, if any, can be fixed without risk of damage to the wires

- 8.6 Screwless terminals shall comply with IEC Publication 162, Appendix F

Note — Other related requirements are given in Clause 15

9 Provisions for earthing

The earthing terminal, if any *, shall be of a type in which the conductor is secured by means of a screw, which shall not work loose in normal use, it shall be placed near to the mains terminals and shall be clearly and indelibly marked with the symbol $\oplus$. This symbol shall not be placed on screws, removable washers or other easily removable parts

The earthing terminals shall comply with the requirements of Clause 8

The metal of the earthing terminal shall be such that there is no danger of corrosion resulting from contact with the earthing conductor

The screw or the other parts of the earthing terminal shall be made of brass or other non-rusting material, and the contact surfaces shall be of bare metal. It shall not be possible to loosen the earthing terminal screw without the aid of a tool

* In some countries, independent ballasts with accessible metal parts (not including small insulated screws and rivets) have to be provided with an earthing terminal permanently fixed on, or connected to, these metal parts

10 Exigences de construction pour ballasts indépendants

- 10 1 Les entrées de conducteurs doivent permettre l'introduction du tube protecteur ou du revêtement des câbles souples de manière que les conducteurs soient entièrement protégés. Les entrées de conducteurs doivent assurer le degré de protection contre l'humidité ou la poussière conforme à la classification du luminaire, lorsque le tube protecteur ou le câble souple est installé.

Pour des ballasts indépendants pourvus de raccords de terminaison blindés pour câble souple, le blindage de la terminaison doit se prolonger sur une longueur d'au moins 25 mm pour former un revêtement protecteur sur la gaine du câble souple.

Les ballasts indépendants peuvent se terminer par un ou plusieurs manchons à filetage mâle d'où sortent de petits fils flexibles pour que les ballasts puissent être incorporés au système de dérivation par l'intermédiaire d'une ou de plusieurs boîtes de dérivation.

- 10 2 Les ballasts indépendants doivent être prévus de façon que soit ménagée une distance dans l'air d'au moins 5 mm entre un plan d'appui et les parties susceptibles d'être surchauffées en cas de défaut, comme les enroulements, les noyaux et les résistances.

Le contrôle s'effectue par des mesures.

La distance dans l'air prescrite peut être réalisée d'un côté ou de l'autre de l'enveloppe éventuelle du ballast ou peut être répartie de part et d'autre de cette enveloppe.

11 Résistance à l'humidité et isolement

- 11 1 Les ballasts doivent résister à l'humidité. Ils ne doivent présenter aucun dommage appréciable après avoir été soumis à l'épreuve d'humidification décrite à l'article A2 de l'annexe A.

- 11 2 L'isolement doit être suffisamment assuré:

- entre les pôles,
- entre les parties sous tension et les parties extérieures y compris les vis de fixation.

La résistance d'isolement mesurée immédiatement après le séjour à l'humidité dans les conditions définies au paragraphe A2 1 de l'annexe A, ne doit pas être inférieure à 2 MΩ.

Immédiatement après la mesure de la résistance d'isolement, le ballast doit, de plus, satisfaire, pendant 1 min, à une épreuve diélectrique effectuée dans les conditions définies au paragraphe A2 2 de l'annexe A, la tension d'épreuve répondant aux valeurs du tableau I ci-après.

TABLEAU I

Tension d'épreuve après l'épreuve d'humidification

Tension de service (U)	Tension d'épreuve
Inférieure ou égale à 42 V	500 V
Supérieure à 42 V	$2 U + 1\,000$ V

Pour les isollements entre les parties sous tension et les parties extérieures, la tension d'épreuve est basée sur la tension nominale du ballast si cette dernière est supérieure à la tension de service.

10 Constructional requirements for independent ballasts

- 10 1 Cable entries shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable or flexible cord so that the cores are completely protected. Cable entries shall provide the degree of protection against moisture or dust in accordance with the classification of the luminaire when the conduit cable or flexible cord is fitted.

Independent ballasts employing shrouded terminal connections in conjunction with flexible cable shall include an extension of the terminal shroud not less than 25 mm in length to act as a protective covering over the sheath of the flexible cable.

Independent ballasts may be terminated in a male screw thread bush (or bushes) through which short flexible leads project so that the ballasts may be included in the conduit system via a standard box (or boxes).

- 10 2 Independent ballasts shall be so designed that a clearance in air of at least 5 mm is provided between a flat supporting surface and parts liable to overheating in the event of a fault, such as windings, iron cores and resistors.

Compliance is checked by measurement.

The required clearance may be provided on either side of a ballast enclosure, if any, or it may be divided by this enclosure.

11 Moisture resistance and insulation

- 11 1 The ballast shall be moisture-resistant. It shall not show any appreciable damage after being subjected to the moisture treatment described in Appendix A, Clause A2.

- 11 2 Insulation shall be adequate,

- between poles,
- between live parts and external parts including fixing screws.

The insulation resistance measured immediately after the humidity conditioning under the conditions specified in Appendix A, Sub-clause A2 1, shall be not less than 2 MΩ.

Immediately after the insulation resistance test, the ballast shall, in addition, withstand a voltage test for 1 min under the conditions specified in Appendix A, Sub-clause A2 2, the test voltage corresponding to the values of Table I.

TABLE I

Test voltages after moisture treatment

Working voltage (<i>U</i>)	Test voltage
Up to and including 42 V	500 V
Above 42 V	$2 U + 1\,000 \text{ V}$

For the insulation between live parts and external parts, the test voltage shall be based on the rated voltage of the ballast if this voltage is higher than the working voltage.

- 11 3 Si un condensateur est branché entre parties sous tension et parties métalliques externes d'un ballast, la mesure de la résistance d'isolement entre ces parties est remplacée par une mesure du courant de fuite, effectuée conformément au schéma de la figure 1, page 92, le ballast étant alimenté sous une tension égale à 110 % de la tension nominale d'alimentation et sous la fréquence nominale

Le courant de fuite est mesuré entre chaque pôle de la source d'alimentation et les parties métalliques externes, le ballast étant ou non équipé de lampes

La résistance du circuit de mesure doit être égale à $2\,000 \pm 50\ \Omega$ Le courant de fuite ne doit pas dépasser 0,5 mA

- 11 4 Les ballasts doivent avoir un isolement suffisant entre spires

Le contrôle s'effectue en soumettant les enroulements pendant 1 min à une tension égale à cinq fois celle à laquelle ils sont soumis en régime normal sous une fréquence au moins égale à cinq fois la fréquence nominale, la tension d'essai ne doit toutefois pas dépasser la valeur spécifiée au tableau I

Au cours de l'essai, il ne doit pas se produire de court-circuit entre spires

Cette prescription ne s'applique pas aux ballasts qui portent l'indication d'une température maximale nominale de fonctionnement t_w et qui font l'objet de l'article 12

12 Endurance thermique des enroulements

Cette épreuve ne s'applique qu'aux ballasts pourvus du marquage de la température maximale nominale de fonctionnement t_w L'épreuve est effectuée sur sept nouveaux ballasts qui n'ont été soumis à aucun des essais précédents et qui ne sont pas utilisés pour d'autres essais

On s'assure avant l'épreuve que le ballast permet l'amorçage et le fonctionnement correct d'une lampe et l'on relève le courant d'arc de cette lampe dans les conditions normales de fonctionnement et sous la tension nominale d'alimentation Les enroulements de ces ballasts doivent ensuite supporter l'épreuve d'endurance thermique décrite à l'article A4 de l'annexe A Les températures sont ajustées de façon à correspondre à la durée théorique d'essai de 30 jours ou de 60 jours pour les ballasts portant le marquage « D6 » A défaut d'indication, on adoptera la durée de 30 jours

A l'issue de l'épreuve, les ballasts, revenus à la température ordinaire, doivent satisfaire aux exigences suivantes

- a) Alimenté sous la tension nominale, le ballast assure l'amorçage de la lampe qui a servi avant l'épreuve et son courant d'arc ne dépasse pas 115 % de la valeur relevée avant l'épreuve décrite plus haut

Note — Cet essai a pour but de mettre en évidence tout changement défavorable du réglage du ballast

- b) La résistance d'isolement entre l'enroulement et le boîtier du ballast, mesurée sous une tension continue d'environ 500 V, n'est pas inférieure à $1\ \text{M}\Omega$
- c) Le ballast supporte une épreuve diélectrique effectuée dans les conditions décrites au paragraphe 11 2, la tension d'essai étant toutefois ramenée au double de la tension de service

Le résultat de l'épreuve est considéré comme satisfaisant si au moins six ballasts sur les sept répondent à ces exigences Il est considéré comme négatif si plus de deux ballasts n'y répondent pas

Dans le cas de deux défaillances, l'épreuve est reprise avec sept nouveaux ballasts sur lesquels aucune défaillance n'est tolérée

- 11 3 If a capacitor is connected between live parts and external metal parts of the ballast, the measurement of the insulation resistance between these parts is replaced by a measurement of the leakage current in accordance with the diagram given in Figure 1, page 92, the ballast being connected to a voltage equal to 110% of the rated supply voltage at rated frequency

The leakage current is measured between each pole of the supply source and the external metal parts, with and without lamps

The resistance of the measuring circuit shall be $2\,000 \pm 50\ \Omega$. The leakage current shall not exceed 0.5 mA

- 11 4 Ballasts shall have adequate inter-turn insulation

Compliance is checked by submitting the windings for 1 min to a voltage equal to five times the voltage occurring in normal use and steady state, at not less than five times the rated frequency, the test voltage shall not, however, exceed the value specified in Table I

During the test, there shall be no short circuit between turns

This requirement shall not apply to ballasts which are marked with a rated maximum operating temperature t_w according to Clause 12

12 Thermal endurance of windings

This test shall be applied only to ballasts which are marked with the rated maximum operating temperature t_w . The test is carried out on seven new ballasts, which have not been subjected to the preceding tests. They shall not be used for further testing

Before the test, the ballast shall start and operate a lamp normally and the lamp arc current shall be measured under normal conditions of operation and at rated voltage. The windings of the ballasts shall withstand the thermal endurance test described in Appendix A, Clause A4. The thermal conditions shall be so adjusted that the objective duration of the test shall be either 30 days or 60 days for ballasts marked with "D6". If no indication is given, the test period shall be 30 days

After the test, when the ballasts have returned to room temperature, they shall satisfy the following requirements

- a) At rated voltage the ballast shall start the same lamp and the lamp arc current shall not exceed 115% of the value measured before the test, as described above

Note — This test is to determine any adverse change in ballast setting

- b) The insulation resistance between the winding and the ballast case measured at approximately 500 V d.c. shall be not less than 1 M Ω
- c) The ballast shall withstand a voltage test according to Sub-clause 11 2, the test voltage, however, being twice the working voltage

The result of the test shall be considered to be satisfactory if at least six of the seven ballasts satisfy these requirements. The test shall be considered to be failed if more than two ballasts fail the test

In the case of two failures, the test shall be repeated with seven more ballasts and no failure of these ballasts shall be permitted

13 Essais d'échauffement des ballasts

13 1 Avant l'essai, les contrôles et mesures ci-après sont effectués:

- a) Le ballast assure de façon normale l'amorçage et le fonctionnement d'une lampe
- b) La résistance de chaque enroulement est mesurée à la température ambiante

13 1 1 Tension appliquée aux condensateurs

La tension appliquée aux condensateurs incorporés dans les ballasts doit, à fréquence nominale, satisfaire aux exigences suivantes:

- a) En conditions normales, et le ballast étant alimenté sous sa tension nominale, la tension à laquelle sont soumis les condensateurs ne doit pas dépasser leur propre tension nominale
- b) En conditions anormales (voir paragraphe 13 3), lorsque le ballast est essayé sous 110 % de sa tension nominale, la tension à laquelle est soumis le condensateur ne doit pas excéder la tension d'essai appropriée figurant dans la Publication 566 de la C.E.I. (première édition)

Note — Ces exigences ne s'appliquent pas aux condensateurs utilisés dans les starters ou de capacité égale ou inférieure à 0,1 μ F

13 2 a) Essai d'échauffement des ballasts sans marquage de température

Lorsque le ballast est essayé dans les conditions définies au paragraphe A5 1 de l'annexe A, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs figurant au tableau II pour les essais en conditions normales et anormales, respectivement

Note — Bien qu'il puisse être préférable d'essayer les ballasts sans marquage de température de la même manière que ceux qui portent un tel marquage, c'est-à-dire avec des entretôises (voir annexe A, paragraphe A5 2b)), il est envisagé de ne plus prendre finalement en considération les ballasts sans marquage de température, si bien que la méthode traditionnelle d'essai d'échauffement a été conservée pour les ballasts

b) Essai d'échauffement des ballasts avec marquage de température

Lorsque le ballast est essayé dans les conditions définies au paragraphe A5 2 de l'annexe A, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs figurant au tableau II pour les essais en conditions normales et anormales, respectivement

Sauf indication contraire marquée sur le ballast, adopter les limites figurant dans la colonne « S4,5 ». La validité de l'adoption de constantes autres que « S4,5 » doit être justifiée conformément à l'annexe B

13 3 Conditions anormales (pour tous les ballasts)

Par conditions anormales, on entend un régime de fonctionnement dans lequel l'une des conditions suivantes se trouve réalisée

- a) lampe qui n'est pas insérée,
- b) cathode de lampe rompue;
- c) lampe qui ne s'amorce pas, bien que les circuits de cathodes ne soient pas interrompus (lampe désactivée);
- d) pour les circuits à starter, un starter en court-circuit,
- e) la lampe fonctionne, mais l'une de ses cathodes est désactivée ou brisée (effet redresseur)

Pour les besoins de l'essai, la condition anormale est représentée par les conditions les plus sévères spécifiées aux points a) à e) ci-dessus

13 Limitation of ballast heating

13 1 Before the test, the following shall be checked and measured:

- a) The ballast shall start and operate the lamp normally
- b) The resistance of each winding shall be measured at the ambient temperature

13 1 1 *Voltage across capacitors*

At rated frequency, the voltage across a capacitor incorporated in a ballast shall comply with the following requirements:

- a) Under normal conditions, when the ballast is tested at its rated supply voltage, the voltage across the capacitor shall not exceed the rated voltage of the latter
- b) Under abnormal conditions (see Sub-clause 13 3), when the ballast is tested at 110 % of its rated supply voltage, the voltage across the capacitor shall not exceed the appropriate test voltage in IEC Publication 566 (First edition)

Note — These requirements do not apply to capacitors used in starters, or those having a capacitance equal to or less than 0.1 μF

13 2 a) *Limitation of ballast heating for ballasts without temperature markings*

When the ballast is tested in accordance with the requirements of Appendix A, Sub-clause A5 1, the temperatures shall not exceed the appropriate values given in Table II for the test under normal and abnormal conditions

Note — Whilst it might be preferable to test ballasts without temperature markings in the same way as temperature-marked ballasts, i.e. with spaces—see Appendix A, Sub-clause A5 2b)—it is intended ultimately to delete requirements for ballasts without temperature markings and, in view of this, the long-established method of test for the limitation of ballast heating has been maintained

b) *Limitation of ballast heating for ballasts with temperature markings*

When the ballast is tested in accordance with the requirements of Appendix A, Sub-clause A5 2, the temperatures shall not exceed the appropriate values given in Table II for the test under normal and abnormal conditions

Unless otherwise indicated on the ballast, the limiting temperatures specified in the column S4 5 apply. The use of constants other than S4 5 shall be justified in accordance with Appendix B

13 3 *Abnormal conditions (for all ballasts)*

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 (de-activated lamp),
- d) in switch-start circuits, one starter is short-circuited,
- e) the lamp operates, but one of the cathodes is de-activated or broken (rectifying effect)

For test purposes, the abnormal conditions shall be the most severe of the conditions stated in Items a) to e) above

TABLEAU II
Températures maximales

Parties	Températures maximales en °C ¹		
	Conditions normales sous la tension nominale	Conditions normales à 110 % de la tension nominale	Conditions anormales à 110 % de la tension nominale
<i>a) Ballasts sans marquage de température</i>			
Enroulement en fil émaillé ou verni			
— à couches séparées par du papier ou matière analogue		95	170
— à couches non séparées par du papier ou matière analogue		85	170
<i>b) Ballasts avec marquage de la température nominale maximale de fonctionnement de l'enroulement (t_w) et de son échauffement nominal (Δt)</i>			
Enroulements	$\Delta t + 25$ ²		voir tableaux IIA et IIB ³
<i>c) Pour tous les ballasts</i>			
Boîtier de ballast adjacent au condensateur			
— sans indication de température		50	60
— portant l'indication de la température nominale maximale de fonctionnement t_c		t_c	$t_c + 10$
Boîtier d'un ballast indépendant		85	135
Bornes pour les conducteurs externes		85	—
Parties en:			
— résines phénoliques à charge de bois		110	
— résines phénoliques à charge minérale		145	
— résines à base d'urée		90	
— mélamines		100	
— papiers stratifiés imprégnés aux résines		110	
— caoutchouc		70	
— matériaux thermoplastiques		— ⁴	
S'il est fait usage de matériaux ou de procédés de fabrication autres que ceux indiqués dans le tableau, ils ne doivent pas être exposés en conditions normales à des températures supérieures à celles admissibles pour ces matériaux			

¹ Les températures maximales indiquées dans le tableau II ne doivent pas être dépassées lorsque le ballast est mis en fonctionnement à sa température ambiante maximale. Les valeurs du tableau sont établies pour une température ambiante de 25°C, l'essai étant conduit dans les conditions indiquées à l'article A5 de l'annexe A.

² La différence entre les valeurs de t_w et l'élévation de température des enroulements représente la température ambiante maximale acceptable au voisinage du ballast.

³ Les températures maximales en conditions anormales correspondent à la température maximale qui peut être atteinte par le ballast lors de l'épreuve d'endurance (voir annexe A, article A4). Cette température maximale correspond à une période d'endurance de 20 jours pour les ballasts dont l'épreuve dure 30 jours, et de 40 jours pour ceux dont l'épreuve dure 60 jours.

⁴ L'échauffement des matières thermoplastiques qui servent non pas à l'isolation du fil, mais à la protection contre les contacts avec les parties actives ou au support de telles parties, est aussi déterminé afin de pouvoir établir les conditions de l'essai du paragraphe 17.1.

TABLE II
Maximum temperatures

Parts	Limiting temperatures °C ¹		
	Normal operation at 100% of rated volts	Normal operation at 110% of rated volts	Abnormal operation at 110% of rated volts
a) Ballasts without temperature markings			
Windings of enamelled or varnished wire		95	170
— with layers separated by paper or the like			
— with layers not separated by paper or the like		85	170
b) Ballasts with marking of rated maximum operating temperature of the windings (t_w) and rated temperature rise of the windings (Δt)			
Windings	$\Delta t + 25^2$		see Tables IIA and IIB ³
c) For all ballasts			
Ballast enclosure adjacent to capacitor			
— without temperature marking		50	60
— with indication of rated maximum operating temperature t_c		t_c	$t_c + 10$
Case of an independent ballast		85	135
Terminals for external wiring		85	—
Part made of:			
— wood-filled phenolic mouldings		110	
— mineral-filled phenolic mouldings		145	
— urea mouldings		90	
— melamine mouldings		100	
— laminated, resin-bonded paper		110	
— rubber		70	
— thermoplastic materials		— ⁴	
If materials or manufacturing methods are used other than those indicated in the table, they shall not be operated at temperatures higher than those which are proved to be permissible for those materials			

¹ The limiting temperature in Table II shall not be exceeded when the ballast is operated at its maximum ambient temperature. The values in the table are based on an ambient temperature of 25 °C. The test shall be carried out according to the conditions specified in Appendix A, Clause A5.

² The difference between the values of t_w and the temperature rise of the windings gives an indication of the margin available for the thermal ambient immediately surrounding the ballast.

³ The limiting temperatures under abnormal conditions correspond to the maximum temperature the ballast may reach during the endurance test—see Appendix A, Clause A4. This maximum temperature corresponds to an endurance period of 20 days in the case of ballasts tested for 30 days and 40 days for those tested for 60 days.

⁴ The temperature of thermoplastic material, other than that used for the insulation of the wiring, which provides protection against contact with live parts or supporting such parts, is also determined. The value so obtained will serve in order to establish the conditions of the test of Sub-clause 17.1.

TABLEAU IIA

Limites admissibles pour la température des enroulements lors de l'essai d'échauffement en conditions anormales et à 110 % de sa valeur nominale pour les ballasts soumis à une épreuve d'endurance d'une durée de 30 jours

Constante S	Limites admissibles pour la température (°C)					
	$S_{4,5}$	S_5	S_6	S_8	S_{11}	S_{16}
pour $t_w =$	90	171	161	147	131	119
	95	178	168	154	138	125
	100	186	176	161	144	131
	105	194	183	168	150	137
	110	201	190	175	156	143
	115	209	198	181	163	149
	120	217	205	188	169	154
	125	224	212	195	175	160
	130	232	220	202	182	166
	135	240	227	209	188	172
	140	248	235	216	195	178
	145	256	242	223	201	184
	150	264	250	230	207	190

TABLEAU IIB

Limites admissibles pour la température des enroulements lors de l'essai d'échauffement en conditions anormales et à 110 % de sa valeur nominale, pour les ballasts marqués « D6 » et soumis à une épreuve d'endurance d'une durée de 60 jours

Constante S	Limites admissibles pour la température (°C)					
	$S_{4,5}$	S_5	S_6	S_8	S_{11}	S_{16}
pour $t_w =$	90	158	150	139	125	107
	95	165	157	145	131	112
	100	172	164	152	137	118
	105	179	171	158	144	123
	110	187	178	165	150	129
	115	194	185	171	156	134
	120	201	192	178	162	140
	125	208	199	184	168	145
	130	216	206	191	174	151
	135	223	213	198	180	156
	140	231	220	204	186	162
	145	238	227	211	193	168
	150	246	234	218	199	173

TABLE IIA

Limiting temperatures of windings under abnormal operating conditions and at 110% of rated voltage for ballasts subjected to an endurance test duration of 30 days

		Limiting temperature (°C)					
Constant S		S4 5	S5	S6	S8	S11	S16
for $t_w =$	90	171	161	147	131	119	110
	95	178	168	154	138	125	115
	100	186	176	161	144	131	121
	105	194	183	168	150	137	126
	110	201	190	175	156	143	132
	115	209	198	181	163	149	137
	120	217	205	188	169	154	143
	125	224	212	195	175	160	149
	130	232	220	202	182	166	154
	135	240	227	209	188	172	160
	140	248	235	216	195	178	166
	145	256	242	223	201	184	171
	150	264	250	230	207	190	177

TABLE IIB

Limiting temperatures of windings under abnormal operating conditions and at 110% of rated voltage for ballasts marked "D6" which are subjected to an endurance test duration of 60 days

		Limiting temperature (°C)					
Constant S		S4 5	S5	S6	S8	S11	S16
for $t_w =$	90	158	150	139	125	115	107
	95	165	157	145	131	121	112
	100	172	164	152	137	127	118
	105	179	171	158	144	132	123
	110	187	178	165	150	138	129
	115	194	185	171	156	144	134
	120	201	192	178	162	150	140
	125	208	199	184	168	155	145
	130	216	206	191	174	161	151
	135	223	213	198	180	167	156
	140	231	220	204	186	173	162
	145	238	227	211	193	179	168
	150	246	234	218	199	184	173