

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 82

Troisième édition — Third edition

1973

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**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication

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

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère 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**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 82

Troisième édition — Third edition

1973

Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence

Ballasts for tubular fluorescent lamps



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
SECTION UN — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET CONDITIONS DE SÉCURITÉ	
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Définitions	8
3 Prescriptions générales	12
4 Généralités sur les essais	12
5 Classification	12
6 Marquage	12
7 Protection contre le toucher	16
8 Bornes pour les conducteurs extérieurs	16
9 Dispositions en vue de la mise à la terre	18
10 Construction	18
11 Tension appliquée aux condensateurs	18
12 Résistance à l'humidité et isolement	20
13 Endurance	22
14 Limites d'échauffement des ballasts	24
15 Résistance mécanique	30
16 Vis, parties transportant le courant et connexions	30
17 Lignes de fuite et distances dans l'air	34
18 Résistance à la chaleur	36
19 Résistance à la corrosion	36
SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT	
20 Généralités	38
21 Tensions à circuit ouvert aux bornes de la lampe et du starter (s'il existe)	38
22 Conditions de préchauffage	42
23 Puissance et courant fournis à la lampe	44
24 Facteur de puissance (λ)	44
25 Courant absorbé au réseau	44
26 Courant maximal aux entrées de cathodes	46
27 Forme d'onde du courant	46
28 Tension aux bornes du starter (s'il existe) pour starter fonctionnant par tension appliquée	50
29 Protection contre les influences magnétiques	50
30 Réduction des perturbations radioélectriques (pour ballasts indépendants seulement)	50
31 Limites du niveau du bruit (pour ballasts indépendants seulement)	52
32 Impédance aux fréquences musicales	52
ANNEXE A — Essais (se rapportant à la Section Un)	54
ANNEXE B — Notes explicatives au sujet de l'essai d'endurance des ballasts	70
ANNEXE C — Ballasts de référence	76
ANNEXE D — Lampes de référence	80
ANNEXE E — Essais (se rapportant à la Section Deux et aux annexes C et D)	82
FIGURES	94

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7

SECTION ONE — GENERAL AND SAFETY REQUIREMENTS

Clause	
1	Scope
2	Definitions
3	General requirement
4	General notes on tests
5	Classification
6	Marking
7	Protection against accidental contact
8	Terminals for external wiring
9	Provision for earthing
10	Constructional requirements
11	Voltage across capacitors
12	Moisture resistance and insulation
13	Endurance
14	Limitation of ballast heating
15	Mechanical strength
16	Screws, current-carrying parts and connections
17	Creepage distances and clearances
18	Resistance to heat
19	Resistance to corrosion

SECTION TWO — PERFORMANCE

20	General
21	Open-circuit voltages at terminations of lamp or starter (if any)
22	Pre-heating conditions
23	Power and current output
24	Overall power factor (λ)
25	Current consumed from supply
26	Maximum current in any lead to a cathode
27	Current waveform
28	Voltage across terminals of voltage operated starter (if any)
29	Protection against magnetic influence
30	Radio interference suppression (for independent ballasts only)
31	Limitation of noise (for independent ballasts only)
32	Impedance at audio-frequencies

APPENDIX A — Tests (referring to Section One)	55
APPENDIX B — Explanatory notes on ballast endurance testing	71
APPENDIX C — Reference ballasts	77
APPENDIX D — Reference lamps	81
APPENDIX E — Tests (referring to Section Two and Appendices C and D)	83
FIGURES	94

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 recommandation 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

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Londres en 1968 et à Washington en 1970. A la suite de ces réunions, plusieurs projets définitifs, documents 34C(Bureau Central)31, 32, 36, 37 et 40, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois entre février 1970 et juin 1971.

Des modifications au document 34C(Bureau Central)32, document 34C(Bureau Central)49, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1972.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de toutes les parties de la présente recommandation.

Afrique du Sud (République d')

Australie

Finlande

Italie

Japon

Royaume-Uni

Suède

Turquie

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

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

Drafts were discussed at the meetings held in London in 1968 and in Washington in 1970. As a result of these meetings, several drafts, documents 34C(Central Office)31, 32, 36, 37 and 40, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule between February 1970 and June 1971.

Amendments to document 34C(Central Office)32, document 34C(Central Office)49, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication of all parts of this recommendation:

Australia
Finland
Italy
Japan

South Africa (Republic of)
Sweden
Turkey
United Kingdom

BALLASTS POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE

Introduction

La présente recommandation pour les ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence constitue une spécification complète dont la section un décrit les exigences auxquelles les ballasts doivent satisfaire afin d'assurer la sécurité des circuits de lampes à fluorescence et dont la section deux fournit les exigences de bon fonctionnement.

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, dans la présente édition, l'introduction de deux nouveaux concepts relatifs aux caractéristiques thermiques des enroulements. Il s'agit, d'une part, de la température maximale nominale de fonctionnement d'un enroulement (symbole t_m), 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. Toutefois, jusqu'à nouvel ordre, l'application, soit du premier de ces concepts, soit des deux réunis, reste facultative et les méthodes d'essai qui se basent sur ces notions sont indiquées en variante à la méthode des limites d'échauffement des éditions précédentes.

La présente recommandation s'applique aux ballasts destinés à être associés aux lampes des types les plus répandus sur le plan international.

SECTION UN — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET CONDITIONS DE SÉCURITÉ

1. Domaine d'application

La présente recommandation a pour but de fixer les exigences auxquelles doivent répondre les ballasts en vue d'assurer le bon comportement et la sécurité des ensembles qu'ils constituent avec des lampes à fluorescence.

La présente recommandation définit en outre les caractéristiques de construction et de fonctionnement des ballasts de référence nécessaires pour assurer la précision et la reproductibilité des résultats lors des essais de ballasts, elles précisent, en particulier, les recommandations de sélection des lampes de référence utilisées pour ces essais.

La présente recommandation concerne les ballasts pour courant alternatif jusqu'à 250 V de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz, à l'exclusion de ceux du type à résistance, associés à des lampes 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.

BALLASTS FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS

Introduction

This recommendation for ballasts for tubular fluorescent lamps forms a complete specification of which Section One describes the requirements which the ballasts shall comply with in order to ensure the safety of fluorescent lamp circuits and of which Section Two gives the requirements for good performance

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 for tubular fluorescent lamps presents particular difficulties which require a proper definition of testing methods. This testing will generally be done 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 the present edition, the introduction of two new 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 one wishes 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 the time being, the application may be optional for the first of these two concepts or for the two together, and the methods of tests which are based on these ideas are indicated as alternatives to the method of limiting the temperature rise as given in previous editions

This recommendation refers to ballasts for use with those types of lamps which are internationally the most popular in demand

SECTION ONE — GENERAL AND SAFETY REQUIREMENTS

1 Scope

This recommendation describes the requirements with which the ballast shall comply in order to ensure the correct performance and safety of complete tubular fluorescent lamp circuits

This recommendation also includes all those features of reference ballast construction and performance which are considered necessary to assure accurate and reproducible results when testing ballasts, particularly with regard to the selection of reference lamps

This recommendation covers ballasts for use on a c supply up to 250 V at 50 Hz or 60 Hz, excluding the resistance types, associated with 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. This recommendation applies to complete ballasts or to their component parts such as reactors, transformers

La présente recommandation s'applique aux ballasts complets ou à leurs éléments constitutants tels qu'inductances, transformateurs et condensateurs, à l'exception des condensateurs dont la capacité est égale ou inférieure à $0,1 \mu\text{F}$ et qui sont noyés dans la matière de remplissage d'un ballast

Note — Les recommandations 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

2 Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente recommandation

2.1 Ballast

Un ballast est un appareil inséré entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes à décharge qui, à l'aide d'inductances, de capacités ou de résistances utilisées séparément ou en combinaisons, a pour but principal de limiter 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 l'effet stroboscopique, corrigent le facteur de puissance et/ou diminuent les perturbations radioélectriques

a) Ballast indépendant

Ballast constitué de un ou de plusieurs éléments séparés, prévu(s) pour pouvoir être installé(s) séparément, en dehors de tout appareil d'éclairage et sans enveloppe supplémentaire,

b) Ballast à incorporer

Ballast prévu exclusivement pour être monté dans un appareil d'éclairage, un coffret ou dans 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 dans la présente recommandation

2.3 Lampe de référence

Lampe sélectionnée en vue des essais de ballasts qui, lorsqu'elle est associée à un ballast de référence dans les conditions définies par la présente recommandation (voir annexes C et D), présente des caractéristiques électriques qui se rapprochent des valeurs définies à la Publication 81 de la CEI 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 doit toujours être très voisin du courant normal de régime des lampes pour lesquelles le ballast de référence a été conçu

2.5 Tension d'alimentation

Tension appliquée au circuit complet de la lampe (ou des lampes) et du ballast

and capacitors, with the exception of capacitors having a capacitance of 0.1 μF or less embedded in compound within a ballast

Note — Recommendations 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

2. Definitions

For the purposes of this recommendation, the following definitions apply

2.1 Ballast

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

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

a) Independent ballast

A ballast consisting of one or more separate elements so designed that it, or they, can be mounted separately outside a lighting fitting and without any additional enclosure

b) Built-in ballasts

A ballast exclusively designed to be built into a lighting fitting, 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 recommendation

2.3 Reference lamp

A lamp selected for testing ballasts which, when associated with a reference ballast under the conditions specified in this recommendation (see Appendices C and D), 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 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 *Courant d'alimentation*

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

2 7 *Facteur de puissance global, symbole λ*

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

2 8 *Ballast à haut facteur de puissance*

Ballast dont la valeur du facteur de puissance global est au moins de 0,85

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

2 9 *Ballast à haute impédance aux fréquences musicales*

Ballast dont l'impédance aux fréquences s'étendant de 250 Hz à 2 000 Hz excède les valeurs spécifiées à l'article 32

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

2 10 *Ballast à faible distorsion*

Ballast dont les taux d'harmoniques de son courant d'alimentation répondent aux exigences les plus sévères spécifiées au paragraphe 27.1

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

Température maximale admissible en un endroit quelconque de la surface externe du condensateur pour assurer une durée de vie suffisante

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

Température la plus élevée qui assure à cet enroulement une espérance de fonctionnement correct de dix années en service continu (à cette température)

2 13 *Échauffement nominal (d'un enroulement), symbole Δt*

Échauffement maximal admissible pour cet enroulement lors d'un essai effectué sur le ballast dans les conditions spécifiées dans la présente recommandation

Note — Les conditions qui précisent l'alimentation et le montage du ballast sont indiquées à l'article 14 complété par le paragraphe A5.2 de l'annexe A
Elles ne se rapportent qu'aux ballasts incorporés de sorte que le concept d'échauffement nominal ne s'applique, jusqu'à nouvel ordre, qu'à ces 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 une 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

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

2 6 *Supply current*

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

2 7 *Overall power factor, symbol λ*

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 an overall power factor of at least 0.85

Note — The value of 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 whose impedance in the frequency range 250 Hz — 2 000 Hz exceeds the values specified in Clause 32

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

2 10 *Low distortion type ballast*

A ballast of which the harmonic content complies with the more severe requirements of Sub-clause 27.1

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

The highest permissible temperature which may occur at any place on the outer surface of the capacitor to ensure sufficient life

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

The highest temperature of a ballast winding which gives an expectancy of ten years continuous service (at that temperature)

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

The declared temperature rise of the winding when the ballast is tested under the conditions specified in this recommendation

Note — The specifications for the supply and mounting conditions of the ballast are given in Clause 14 and in Sub-clause A5.2 of Appendix A
They apply to built-in ballasts only and therefore the very concept of rated temperature rise is applicable only, 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 only used in practice with lamps operated without starters

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

Type de chauffage (ou de préchauffage) dans lequel une cathode est branchée 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 thermoélectronique insuffisante de sorte que le courant qui traverse la lampe présente des alternances successives inégales

3 **Prescriptions générales**

Les ballasts doivent être prévus et construits de façon que leur fonctionnement, en usage normal, soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger. La vérification résulte en général de l'exécution de la totalité des essais prescrits

4 **Généralités sur les essais**

- 1) Les essais de ballasts et de condensateurs sont considérés comme essais de type
 - 2) Sauf indication contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles
 - 3) Les nombres d'échantillons suivants sont requis
 - un échantillon pour l'essai de type d'un ballast sans marquage de température,
 - huit échantillons pour l'essai de type d'un ballast avec marquage de température (dont sept pour l'essai d'endurance et un pour tous les autres essais),
 - quinze échantillons pour l'essai de type d'un condensateur (dont dix pour l'essai d'endurance)
- Note* — L'essai d'endurance mis à part, certains pays requièrent trois ballasts pour les essais de type
- 4) Les essais sont effectués dans les conditions spécifiées à l'annexe A

5 **Classification**

Les ballasts sont classés selon la méthode d'installation en

- ballasts indépendants,
- ballasts à incorporer

6 **Marquage**

6 1 *Marquage d'un ballast*

Le ballast portera de façon claire les indications suivantes:

- 1) Marque d'origine (marque déposée, marque de fabrique ou nom du vendeur responsable)
- 2) Type
- 3) Schéma de branchement indiquant clairement la position des bornes, à moins qu'elle ne soit évidente

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

3 **General requirement**

Ballasts shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings. In general, compliance is checked by carrying out all the tests specified

4 **General notes on tests**

- 1) Tests for ballasts and capacitors are type tests
- 2) The tests are carried out in the order of the clauses unless otherwise specified
- 3) The following number of samples will be submitted:
 - for type test of ballasts without temperature marking one sample,
 - for type test of ballasts with temperature marking eight samples (of which seven are for the endurance test and one for all other tests),
 - for type test of capacitors fifteen samples (of which ten are for the endurance test)

Note — With the exception of the endurance test, certain countries require three ballasts to be type tested

- 4) The tests are made under the conditions specified in Appendix A

5 **Classification**

Ballasts are classified according to method of installation

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

6 **Marking**

6 1 *Ballast marking*

Ballasts shall be provided with legible marking as follows:

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

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

Dans le cas d'un ballast utilisant un condensateur, il est recommandé de marquer également sur le ballast les valeurs de la capacité, de la tension nominale et, si nécessaire, la température maximale nominale de fonctionnement du condensateur et/ou sa tension d'essai

- 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, on indique leur nombre et leur puissance individuelle
- 6) Facteur de puissance. Si le facteur de puissance est inférieur à 0,95, l'indication de sa valeur doit être suivie de la lettre « C » s'il correspond à un courant capacitif
- 7) Le cas échéant, le signe $\bar{Z}$ qui indique que le ballast est prévu pour répondre aux conditions concernant l'impédance aux fréquences musicales (voir article 32)
- 8) Le cas échéant, le symbole $\oplus$ qui caractérise les ballasts indépendants

Les marquages supplémentaires suivants doivent être ajoutés lorsqu'ils sont d'application :

- 9) Les ballasts, avec une température maximale nominale de fonctionnement de leur enroulement, porteront l'indication de cette température à la suite du symbole t_w . Les valeurs sont toujours des multiples de 5 °C

Note — Les valeurs de 90 °C, 105 °C et 120 °C sont préférentielles

- 10) Les ballasts précédents peuvent également porter l'indication d'un échauffement nominal de leur enroulement à la suite du symbole Δt

Note — Les valeurs de 40 °C, 55 °C, 70 °C, 85 °C sont préférentielles

- 11) Le symbole H qui indique que le ballast n'est pas d'un type à faible distorsion

6.2 Marquage d'un condensateur

Les condensateurs autres que ceux d'une capacité égale ou inférieure à 0,1 μF , prévus pour être incorporés dans des ballasts ou fournis séparément pour emploi dans des circuits de lampes à fluorescence, doivent porter de façon claire les indications suivantes

- 1) Marque d'origine (marque déposée, marque de fabrique ou nom du vendeur responsable)

- 2) Type

- 3) Capacité

- 4) Tension nominale

- 5) Tension d'essai, si elle est supérieure à 1,3 fois la tension nominale

Note — La tension d'essai est la tension de l'essai d'endurance

- 6) Nature de l'alimentation

- 7) Température maximale nominale de fonctionnement (la valeur minimale admise est 50 °C)

6.3 Les marques et indications doivent être indélébiles et facilement lisibles

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

La révision de cet essai est à l'étude

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

In the case of a ballast using a capacitor, the repetition on the ballast of the rated voltage, capacitance and, if necessary, the rated maximum operating temperature and/or the test voltage of the capacitor is recommended

- 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 is to be indicated
- 6) Power factor. If the power factor is less than 0.95 leading, it shall be followed by the letter “ C ”
- 7) If necessary, the symbol $\overline{Z}$ which indicates that the ballast is designed to comply with the conditions for audio-frequency impedance (see Clause 32)
- 8) If applicable, the symbol for independent ballasts $\oplus$

The following additional markings shall be added if appropriate

- 9) 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 5 °C steps

Note — Preferred values are the following: 90 °C, 105 °C, 120 °C

- 10) Ballasts with t_w marking may also be marked with the rated temperature rise of the winding following the symbol Δt

Note — Preferred values are the following: 40 °C, 55 °C, 70 °C, 85 °C

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

6.2 Capacitor marking

Capacitors, other than those having a capacitance of 0.1 μ F or less, intended to be incorporated in ballasts or supplied as separate elements for use in fluorescent lamp circuits shall be clearly and durably marked with the following

- 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) Type
- 3) Capacitance
- 4) Rated voltage
- 5) Test voltage, if this is greater than 1.3 times the rated voltage

Note — The test voltage is the endurance test voltage

- 6) Nature of supply
- 7) Rated maximum operating temperature (minimum permissible value is 50 °C)

6.3 Marking shall be durable and easily legible

Compliance is checked by inspection and by trying to remove the marking by rubbing lightly, for 15 s, with a piece of cloth soaked with water and another with petrol

The revision of this test is under consideration

7 Protection contre le toucher

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

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

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

Les éléments assurant la protection contre le toucher 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 1, 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 Protection contre les chocs électriques

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, aux bornes du condensateur, tombe à moins de 50 V une minute après la déconnexion du ballast de la source d'alimentation sous tension nominale

8 Bornes pour les conducteurs extérieurs

- 8.1 Lorsque des bornes sont prévues, ce qui devra 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	0,75 mm ² à 2,5 mm ² ,
— bornes pour les autres conducteurs:	0,75 mm ² à 1,5 mm ²

Les exigences particulières aux bornes à vis sont données ci-après et à l'article 16

- 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 17
- 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 suffisante sans dommage pour les âmes du conducteur. On considère comme endommagées des âmes présentant des entailles profondes ou du cisaillement
- 8.4 Toute borne à vis pour les 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

7 Protection against accidental contact

- 7.1 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 independent ballasts shall have no opening 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 1, 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 Protection against electric shock

Ballasts in which a capacitor is enclosed with a capacity exceeding 0.5 μF shall be provided with an adequate discharge device so that the voltage across the capacitor, one minute after disconnection of the ballast from a source of supply at rated voltage, will not exceed 50 V.

8 Terminals for external wiring

- 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 wires 0.75 mm² to 2.5 mm²,
- terminals for other external wires 0.75 mm² to 1.5 mm²

Special requirements for screw terminals are given below and in Clause 16.

- 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 subjected to stress and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Clause 17.
- 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 shall be considered to be damaged if it shows deep incisions or shearing.
- 8.4 Any screw 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 Toute borne à vis pour les 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

Note — Les exigences pour des bornes sans vis sont à l'étude

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 de vis dont le desserrage est suffisamment empêché en usage normal, elle doit être placée au voisinage des bornes d'alimentation et doit être repérée d'une façon claire et indélébile, du symbole $\perp$. Ce symbole ne doit pas être marqué sur les vis, les rondelles, ou d'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 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 toute surface de contact doit être en métal nu

Les vis des bornes de terre ne doivent pouvoir être desserrées qu'avec l'aide d'un outil

10 Construction

- 10 1 Les entrées de conducteurs des ballasts indépendants doivent permettre l'introduction d'un tube protecteur ou du revêtement des conducteurs de façon que soit assurée une protection mécanique complète

Les entrées de conducteurs doivent présenter une ouverture d'un diamètre nominal de 10,3 mm et une autre d'un diamètre nominal de 16,5 mm, la tolérance étant de $\pm 0,5$ mm

- 10 2 Les ballasts indépendants doivent être conçus 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 par exemple 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 Tension appliquée aux condensateurs

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

- 11 1 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

* 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 5 All external screw 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

Note — Requirements for screwless terminals are under consideration

9 Provision 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 $\perp$. This symbol shall not be placed on screws, removable washers or other easily removable parts

The earthing terminal 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 copper of the earthing conductor

The screw or the other parts of the earthing terminal shall be made of brass or other non-rusting material and all the contact surfaces shall be bare metal

It shall not be possible to loosen the earthing terminal screw without the aid of a tool

10 Constructional requirements

- 10 1 Cable entries of independent ballasts shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable so as to afford complete mechanical protection

Cable entries shall provide one opening with a nominal diameter of 10.3 mm and one with a nominal diameter of 16.5 mm, the tolerance being ± 0.5 mm

- 10 2 Independent ballasts shall be so designed that a distance 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 distance in air may be provided on either side of a ballast enclosure, if any, or it may be divided by this enclosure

11 Voltage across capacitors

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

- 11 1 Under normal conditions, when the ballast is tested at the rated supply voltage, the voltage across the capacitor shall not exceed the rated voltage of the latter

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

- 11 2 En conditions anormales (voir l'article 14) et le ballast étant alimenté sous 110 % de sa tension nominale, la tension à laquelle sont soumis les condensateurs ne doit pas dépasser leur tension d'essai. En l'absence d'indication de cette dernière, celle-ci est estimée égale à 1,3 fois la tension nominale du condensateur.

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

12 Résistance à l'humidité et isolement

- 12 1 Les ballasts doivent résister à l'humidité. Ils ne doivent présenter aucun dommage appréciable après avoir été soumis à l'essai hygroscopique décrit à l'article A2 de l'annexe A.

- 12 2 L'isolement doit être suffisamment assuré

- 1) Entre les pôles.
- 2) Entre les parties sous tension et les parties extérieures, y compris les vis de fixation.

La résistance d'isolement, mesurée immédiatement après l'essai hygroscopique dans les conditions définies au paragraphe A2 1 de l'annexe A, ne doit pas être inférieure à deux M Ω .

Immédiatement après la mesure de la résistance d'isolement, le ballast doit, de plus, satisfaire à un essai diélectrique pendant une minute effectué dans les conditions définies au paragraphe A2 3 de l'annexe A, la tension d'essai répondant aux valeurs du tableau I ci-après.

TABLEAU I

Tension de service (U)	Tension d'essai
Inférieure ou égale à 42 V	500 V
Supérieure à 42 V et inférieure ou égale à 1 000 V	(2 U + 1 000 V)

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

- 12 3 Si un condensateur est connecté 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 2, page 94, le ballast étant alimenté sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale d'alimentation à 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 équipé ou non 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.

- 12 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 à 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 du paragraphe 12 2.

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

- 11 2 Under abnormal conditions (see Clause 14), when the ballast is tested at 110 % of its rated supply voltage, the voltage across the capacitor shall not exceed its test voltage. If the test voltage is not marked, it is deemed to be equal to 1.3 times the rated voltage of the capacitor.

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

12 Moisture resistance and insulation

- 12 1 The ballast shall be moisture resistant. It shall not show any appreciable damage after being subjected to the humidity test described in Clause A2 of Appendix A.

- 12 2 Insulation shall be adequate:

- 1) Between poles
- 2) Between live parts and external parts including fixing screws

The insulation resistance measured immediately after the humidity test under the conditions specified in Sub-clause A2.1 of Appendix A shall not be less than two M Ω .

Immediately after the insulation resistance test, the ballast shall, in addition, withstand a voltage test for one minute under the conditions specified in Sub-clause A2.3 of Appendix A, the test voltage corresponding to the values of Table I below.

TABLE I

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

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

- 12 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 2, page 94, the ballast being connected to a voltage equal to 1.1 times 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.

- 12 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 rated frequency, the test voltage shall not, however, exceed the value specified in Table I of Sub-clause 12.2.

During the test, there shall be no short-circuit between windings.

- 12 5 Les condensateurs à incorporer dans des ballasts ou fournis séparément pour emploi dans des circuits de lampes à fluorescence (à l'exclusion de ceux utilisés dans les starters ou de capacité égale ou inférieure à $0,1 \mu\text{F}$) doivent satisfaire aux exigences suivantes

- a) Les condensateurs doivent supporter pendant 1 h l'application entre bornes d'une tension alternative de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz égale à leur tension d'essai ou, en l'absence d'indication de celle-ci, à 1,3 fois, leur tension nominale, la température ambiante étant égale à la température maximale nominale de fonctionnement augmentée de 10°C ou de 15 % suivant la valeur la plus élevée

Les condensateurs doivent être essayés dans l'air à la température spécifiée, maintenue à $\pm 2^\circ\text{C}$ près

Les condensateurs sans marquage de température doivent être mis à l'essai à 60°C

À l'issue de cet essai, les condensateurs, maintenus à cette température, doivent résister à l'application entre bornes, pendant 1 min, d'une tension alternative de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz et de valeur égale à 2,15 fois la tension nominale, les autres isollements étant essayés selon les conditions du paragraphe 12 2

- b) Après refroidissement à la température ambiante, les condensateurs doivent résister à un essai hygroscopique consistant en un séjour de 500 h dans les conditions définies au paragraphe A2 1 de l'annexe A. Immédiatement après cet essai, les condensateurs doivent résister à nouveau à l'essai diélectrique entre bornes sous la tension de 2,15 fois la tension nominale comme spécifié ci-dessus, les autres isollements étant essayés selon les conditions du paragraphe 12 2

13 Endurance

13 1 Endurance thermique des enroulements

Cet essai ne s'applique qu'aux ballasts pourvus du marquage de la température maximale nominale de fonctionnement t_w

Avant l'essai, les contrôles et les mesures suivantes doivent être effectués

- a) Le ballast doit assurer, de façon normale, l'amorçage et le fonctionnement d'une lampe
b) Les pertes en watts du ballast doivent être mesurées dans les conditions normales de fonctionnement et sous la tension d'alimentation nominale

Les enroulements de ces ballasts doivent supporter l'essai d'endurance thermique décrit à l'article A4 de l'annexe A, destiné à contrôler la valeur de la température maximale nominale de fonctionnement. Le régime thermique doit être ajusté de façon que la durée théorique de l'essai soit, de préférence, ou de 15, ou de 30 jours, le fabricant peut toutefois choisir une durée plus longue à une température réduite en conséquence. En l'absence d'indication, on doit adopter la durée de 30 jours

L'essai est effectué sur sept ballasts neufs, qui n'ont pas été soumis aux essais précédents. Ils ne serviront plus aux autres essais. À l'issue de l'essai, les ballasts, après être revenus à la température ambiante, doivent satisfaire aux exigences suivantes

- a) Le ballast doit assurer l'amorçage et le fonctionnement d'une lampe
b) Les pertes en watts du ballast, mesurées dans les conditions normales de fonctionnement et sous la tension d'alimentation nominale, n'auront pas varié de plus de 10 % de la valeur relevée avant l'essai d'endurance
c) La résistance d'isolement entre l'enroulement et l'enveloppe mesurée sous tension continue d'environ 500 V, ne doit pas être inférieure à $1 \text{ M}\Omega$
d) Le ballast doit supporter un essai diélectrique effectué dans les conditions du paragraphe 12 2, la tension d'essai étant cependant de deux fois la tension de service

12.5 Capacitors (other than those used in starters or having a capacitance of $0.1 \mu\text{F}$ or less) intended to be incorporated in ballasts or supplied as separate elements for use in fluorescent lamp circuits shall comply with the following requirements

- a) Capacitors shall withstand for 1 h an a.c. voltage of a frequency of 50 Hz or 60 Hz equal to the test voltage, or if the test voltage is not marked, 1.3 times the rated voltage, applied between terminals. The ambient temperature shall be the rated maximum operating temperature, plus 10°C or plus 15%, whichever is the higher.

The capacitors shall be tested in air at the specified temperature with a tolerance of $\pm 2^\circ\text{C}$.

Capacitors without a temperature marking shall be tested at 60°C .

At the end of this test, the temperature being maintained, the capacitors shall then be subjected, for 1 min, to an a.c. voltage of a frequency of 50 Hz or 60 Hz equal to 2.15 times the rated voltage applied between terminals, other insulation being tested according to the voltage test given in Sub-clause 12.2.

- b) After having cooled down to ambient temperature, the capacitors shall withstand a moisture resistance test for 500 h under the conditions prescribed in Sub-clause A2.1 of Appendix A. Immediately after this test, the capacitors shall again withstand the voltage test of 2.15 times rated voltage applied between terminals as set out above, other insulation being tested according to the voltage test given in Sub-clause 12.2.

13 Endurance

13.1 Thermal endurance of windings

This test shall be applied only to ballasts which are marked with the rated maximum operating temperature t_w .

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

- a) The ballast shall start and operate a lamp normally.
- b) The watts loss of the ballast shall be measured under normal conditions of operation at rated supply voltage.

The windings of the ballast shall withstand the thermal endurance test described in Clause A4 of Appendix A, which is intended to control the value of the rated maximum operating temperature. The thermal conditions shall be so adjusted that the objective duration of the test shall preferably be either 15 or 30 days, although the manufacturer shall be free to adopt a longer test period at a lower temperature. If no indication is given, the duration of the test shall be 30 days.

The test is carried out on seven new ballasts, which have not been subjected to preceding tests. They will not be used for further testing. After the test, when the ballasts have returned to room temperature, they shall satisfy the following requirements:

- a) The ballast shall start and operate a lamp.
- b) The watts loss of the ballast, measured under normal operating conditions at rated supply voltage, shall not have changed by more than 10% from the value measured before the endurance test.
- c) The insulation resistance between the winding and the case measured at approximately 500 V d.c. shall not be less than $1 \text{ M}\Omega$.
- d) The ballast shall withstand a voltage test, according to Sub-clause 12.2, the test voltage, however, shall be twice the working voltage.

Le résultat de l'essai doit être considéré comme satisfaisant si au moins six ballasts sur les sept répondent à ces exigences

Il doit être considéré comme négatif si plus de deux ballasts n'y répondent pas

Dans le cas de deux défaillances, l'épreuve doit être répétée avec sept nouveaux ballasts sur lesquels aucune défaillance ne doit être tolérée

13 2 Condensateurs

Les condensateurs doivent résister à un essai d'endurance consistant en l'application entre bornes pendant 500 h, d'une tension alternative de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz, égale à leur tension d'essai ou, en cas d'absence d'indication de celle-ci, à 1,3 fois leur tension nominale

L'essai est effectué sur 10 échantillons dans un bain d'huile maintenu à la température maximale nominale de fonctionnement augmentée de 10 °C ou de 15 % suivant la valeur la plus élevée. La température est maintenue à ± 2 deg C près de la valeur prescrite. Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni écoulement de la matière de remplissage, ni percement, ni contournement

Les condensateurs sans marquage de température doivent être mis à l'essai à 60 °C

Note — Certains pays autorisent l'usage de condensateurs avec papier métallisé, mais ceux-ci font l'objet de prescriptions spéciales

14 Limites d'échauffement des ballasts

14 1 Avant l'essai, les contrôles et les mesures suivants doivent être effectués

- a) Le ballast doit assurer, de façon normale, l'amorçage et le fonctionnement d'une lampe
- b) La résistance de chaque enroulement doit être mesurée à la température ambiante
- c) Les pertes en watts du ballast doivent être mesurées dans les conditions normales de fonctionnement et sous la tension d'alimentation nominale

14 2 a) Limites d'échauffement des ballasts sans marquage de t_w ou de t_w et Δt

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 dans les conditions normales et anormales

14 2 b) Limites d'échauffement des ballasts avec marquage de t_w ou de t_w et Δt

Lorsque les ballasts sont essayés conformément aux modalités prévues au paragraphe A5 2 de l'annexe A, les échauffements, en cas d'indication de la température maximale nominale de fonctionnement, ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau II pour les essais dans les conditions normales et anormales

De même, pour les ballasts portant conjointement les indications de la température maximale nominale de fonctionnement et de l'échauffement nominal, l'échauffement des enroulements du ballast ne doit pas dépasser l'échauffement nominal indiqué sur le ballast. S'il est fait usage de matériaux ou de procédés de fabrication autres que ceux indiqués dans le tableau II, ils ne doivent pas être exposés à des températures supérieures à celles qu'on peut prouver admissibles pour ces matériaux

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 negative 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

13.2 Capacitors

Capacitors shall withstand for 500 h an endurance test consisting of the application between terminals of an a.c. voltage of a frequency of 50 Hz or 60 Hz equal to the test voltage, or if the test voltage is not marked, 1.3 times the rated voltage

The test is made on 10 samples placed in an oil bath at a temperature equal to the rated maximum operating temperature of the capacitor, plus 10 °C or plus 15 %, whichever is the higher. The temperature is maintained within ± 2 deg C of the specified value. During the test, there shall be no leakage of filling compound and no breakdown shall occur

Capacitors without a temperature marking shall be tested at 60 °C

Note — In certain countries, capacitors with metallized papers are used, but for these special requirements apply

14 Limitation of ballast heating

14.1 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
- c) The watts loss of the ballast shall be measured under normal conditions of operation at the rated supply voltage

14.2 a) Limitation of ballast heating for ballasts without t_w or t_w and Δt marking

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

14.2 b) Limitation of ballast heating for ballasts with t_w or t_w and Δt marking

When the ballasts are tested in accordance with the requirements of Appendix A, Sub-clause A5.2, the temperature rise of those with marking of rated maximum operating temperature shall not exceed the appropriate values given in Table II for the tests under normal and abnormal conditions

Similarly, for those marked with rated maximum operating temperature and rated temperature rise, the temperature rise of the windings of the ballast shall not exceed the rated temperature rise marked on the ballast. If other materials or manufacturing methods are used than those indicated in Table II, they shall not be exposed to temperatures higher than those which are proved to be permissible for these materials

TABLEAU II

Echauffements ¹⁾

Parties	Conditions normales sous tension nominale °C	Conditions normales à 110 % de la tension nominale °C	Conditions anormales à 110 % de la tension nominale °C
a) <i>Ballasts ne portant pas d'indication de température</i> Enroulement en fil émaillé ou verni: — couches séparées par du papier ou matière analogue — à couches non séparées par du papier ou matière analogue		70 60	135 135
b) <i>Ballasts portant l'indication de température maximale nominale de fonctionnement de l'enroulement (t_w)</i> Enroulements: Sans indication de Δt pour $t_w = 90^\circ\text{C}$ 95 °C 100 °C 105 °C 110 °C 115 °C 120 °C 125 °C ⁴⁾ 130 °C ⁴⁾ avec indication de Δt pour $t_w = 90^\circ\text{C}$ 95 °C 100 °C 105 °C 110 °C 115 °C 120 °C 125 °C ⁴⁾ 130 °C ⁴⁾	55 ²⁾ Δt ²⁾		135 ³⁾ 142 150 158 165 173 181 188 195 135 ³⁾ 142 150 158 165 173 181 188 195
c) <i>Pour tous les ballasts</i> Boîtiers des condensateurs: — sans indication de température — portant l'indication de la température maximale nominale de fonctionnement (t_c) Boîtier d'essai (sur l'extérieur) (pour ballast incorporé) Cas d'un ballast indépendant Bornes pour les conducteurs externes Parties faites en: — résines phénoliques à charge de bois — résines phénoliques à charge minérale — résines à base d'urée — mélamines — papiers stratifiés imprégnés aux résines — caoutchouc — matériaux thermoplastiques		15 $t_c - 35$ 60 60 40 85 120 65 75 85 45 ⁶⁾	25 1,15 $t_c - 35$ ou $t_c - 25$ ⁵⁾ 100 100

Voir notes à la page 28

TABLE II

*Temperature rise*¹⁾

Parts	Normal operation at 100% of rated voltage °C	Normal operation at 110% of rated voltage °C	Abnormal operation at 110% of rated voltage °C
<i>a) Ballasts without temperature marking</i>			
Windings of enamelled or varnished wire:			
— with layers separated by paper or the like		70	135
— with layers not separated by paper or the like		60	135
<i>b) Ballasts with marking of rated maximum operating temperatures of the windings (t_w)</i>			
Windings:			
without Δt marking			
for $t_w = 90^\circ\text{C}$			135 ³⁾
95 °C			142
100 °C			150
105 °C			158
110 °C			165
115 °C			173
120 °C			181
125 °C ⁴⁾			188
130 °C ⁴⁾			195
with Δt marking			
for $t_w = 90^\circ\text{C}$			135 ³⁾
95 °C			142
100 °C			150
105 °C			158
110 °C			165
115 °C			173
120 °C			181
125 °C ⁴⁾			188
130 °C ⁴⁾			195
<i>c) For all ballasts</i>			
Capacitor enclosures:			
— without temperature marking		15	25
— with indication of rated maximum operating temperature (t_c)		$t_c - 35$	1 15 $t_c - 35$ or $t_c - 25$ ⁵⁾
Test hood (on the outside) (for built-in ballast)		60	100
Case of an independent ballast		60	100
Terminals for external wiring		40	
Parts made of:			
— wood-filled phenolic mouldings		85	
— mineral-filled phenolic mouldings		120	
— urea mouldings		65	
— melamine mouldings		75	
— laminated, resin-bonded paper		85	
— rubber		45	
— thermoplastic materials		6) ⁶⁾	

See notes on page 29

- 1) Les valeurs sont basées sur une température ambiante égale normalement à 25 °C mais pouvant occasionnellement atteindre 35 °C
- 2) La différence entre les valeurs de t_w et celles des échauffements mesurés est une indication de la marge disponible pour l'ambiance thermique dans laquelle le ballast peut être placé, notamment pour son montage dans un luminaire
- 3) Les échauffements de l'enroulement dans les conditions anormales correspondent à une durée de vie du ballast d'au moins 20 jours à une température ambiante de 35 °C
- 4) Si les valeurs de t_w de 125 °C ou de 130 °C sont exigées, on conservera provisoirement la constante 4 500 figurant à la formule de l'article B2 de l'annexe B. Une modification de cette constante pour les valeurs de t_w supérieures à 120 °C est à l'étude (voir annexe E)
- 5) Suivant la valeur la plus élevée
- 6) L'échauffement des matières thermoplastiques, autres que celles utilisées pour l'isolation du fil, qui servent à la protection contre les contacts avec les parties actives ou supportant de telles parties, est aussi déterminé afin de pouvoir établir les conditions de l'essai du paragraphe 18.1

14.3 Conditions anormales

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

- a) La ou l'une des lampes n'est pas insérée
- b) Une cathode de la ou de l'une des lampes est brisée ou désactivée
- c) Une des lampes ne s'amorce pas, bien que les circuits à cathodes soient intacts (lampe désactivée)
- d) Pour les circuits avec starter, un starter est en court-circuit
- e) La lampe fonctionne mais l'une de ses cathodes est désactivée ou brisée (effet redresseur)

Pour l'essai, la condition anormale la plus sévère parmi celles spécifiées de a) à d) ci-dessus doit être retenue

Dans le cas d'un ballast prévu pour plus d'une lampe, on ne court-circuitera que le starter dont la défaillance provoque l'échauffement le plus élevé, les lampes non concernées fonctionnant normalement

Si un ballast équipé d'un condensateur série ne satisfait pas aux exigences de l'article 11 concernant la tension aux bornes du condensateur dans les conditions anormales, le ballast n'est pas considéré comme non satisfaisant s'il satisfait à un autre essai additionnel d'échauffement dans les conditions anormales, mais le condensateur étant court-circuité au lieu du starter

Les essais relatifs à la condition e) ne s'appliquent qu'aux ballasts pour lampes à allumage sans starter du type à réactance capacitive et qui n'ont, en dehors d'éventuels condensateurs d'anti-parasitage, qu'une impédance inductive en parallèle avec la lampe. De tels ballasts doivent être soumis à l'essai indiqué au paragraphe A5.1 a) de l'annexe A

14.4 Après ces essais d'échauffements et après refroidissement, le ballast doit satisfaire aux conditions suivantes

- a) Les marques et indications qu'il porte doivent toujours être lisibles
- b) Il doit supporter sans dommage un essai diélectrique effectué conformément à l'article 12.2, la tension d'essai étant toutefois ramenée à 75 % des valeurs indiquées au tableau I, mais sans devenir néanmoins inférieure à 500 V

- 1) The values are based on an ambient temperature normally equal to 25 °C but which may occasionally reach 35 °C
- 2) The difference between the value of t_w and the measured temperature rises gives an indication of the margin available for the thermal ambient in which the ballast might be placed, particularly when mounted in a luminaire
- 3) The temperature rises of the windings, under abnormal conditions, correspond to a ballast life of at least 20 days at an ambient temperature of 35 °C
- 4) If t_w values of 125 °C and 130 °C are required then, provisionally, the constant 4 500, in the formula in Clause B2 of Appendix B, may be used. A change in this constant for t_w values greater than 120 °C is under consideration (see Appendix E)
- 5) Whichever is the greater
- 6) The temperature rise 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 18.1

14.3 Abnormal conditions

Abnormal conditions are working conditions in which one or the other of the following conditions applies

- a) The lamp or one of the lamps is not inserted
- b) One of the cathodes of a lamp is broken or de-activated
- c) A 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 condition shall be the most severe of the conditions stated in a) to d) above

In the case where a ballast is designed for more than one lamp, only the starter, whose failure would cause the highest temperature rise, is short-circuited, the unaffected lamps burning normally

If the requirements of Clause 11, with regard to the voltage across capacitors under abnormal conditions is not fulfilled in the case of a series capacitor, the ballast is not deemed to be unsatisfactory provided it withstands an additional heating test under abnormal conditions with the capacitor short-circuited instead of the starter

Tests under condition e) apply only to starterless ballasts having capacitive reactance control and, apart from possible radio interference capacitors, nothing but an inductive impedance connected in parallel with the lamp. Such ballasts shall be subjected to the test in Appendix A, Sub-clause A5.1 a)

14.4 After these heating tests and after cooling down, the ballast shall comply with the following conditions

- a) The ballast marking shall still be legible
- b) The ballast shall withstand without damage a voltage test according to Sub-clause 12.2, the test voltage being reduced to 75 % of the values given in Table I, but not less than 500 V

- c) Les pertes du ballast, dans les conditions normales, ne doivent pas varier de plus de 10 % par rapport à celles mesurées avant l'essai d'échauffement

15 Résistance mécanique

Les enveloppes des ballasts indépendants doivent présenter une résistance mécanique suffisante pour leur permettre de supporter, sans dommage, les sollicitations mécaniques résultant des essais décrits à l'article A6 de l'annexe A

L'énergie des chocs et la compression du ressort de l'appareil d'essai sont données dans le tableau III ci-après

TABLEAU III
Energie de choc

Ballast	Energie de choc Nm	Compression mm
Ballasts à enveloppe isolante	0,22	14
Ballasts à enveloppe métallique	0,35	17

16 Vis, parties transportant le courant et connexions

- 16 1 Les assemblages et les connexions électriques, réalisés au moyen de vis dont la défaillance pourrait rendre le ballast dangereux, doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal

Les vis destinées à assurer des contacts, à l'exception des parties filetées pour l'assemblage des douilles, et les vis qui sont manœuvrées lors de la fixation ou du raccordement du ballast et ayant un diamètre nominal inférieur à 3 mm, doivent se visser dans une partie métallique

Le contrôle s'effectue par examen et, pour les vis et les écrous destinés à assurer des contacts, ou qui sont manœuvrés lors du montage et du raccordement du ballast, par l'essai suivant

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés :

- 10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage en matière isolante,
- 5 fois pour les écrous et les autres vis

Les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante sont chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, on place dans la borne l'âme massive d'un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 8 1 L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clef appropriée, en appliquant le couple de torsion indiqué dans le tableau IV ci-après La colonne I s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou après serrage La colonne II s'applique aux autres vis et aux écrous

- c) The ballast losses, under normal conditions, shall not vary by more than 10% from those measured before the heating test

15 Mechanical strength

The enclosures of independent ballasts shall have sufficient mechanical strength to allow them to withstand, without damage, the mechanical hazards resulting from the test specified in Clause A6 of Appendix A

The impact energy and spring compressions of the testing apparatus are given in Table III below

TABLE III

Impact energy

Ballast	Impact energy Nm	Compression mm
Ballast cased in insulating material	0.22	14
Ballast cased in metal	0.35	17

16 Screws, current-carrying parts and connections

- 16.1 Screwed connections, electrical or otherwise, the failure of which might cause the ballast to become unsafe, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use

Screws transmitting contact pressure, except threads for assembling lampholders, and screws which are operated when mounting or connecting the ballast and have a nominal diameter less than 3 mm, shall screw into metal

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure, or which are operated when mounting or connecting the ballast, by the following test

The screws or nuts are tightened and loosened

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;
- 5 times for nuts and other screws

Screws in engagement with a thread of insulating material are completely removed and re-inserted each time

When testing terminal screws and nuts, a solid conductor of the largest cross-section specified in Sub-clause 8.1 is placed in the terminal. The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner applying a torque as shown in Table IV below. Column I applies to screws without heads if the screw, when tightened, does not protrude from the hole. Column II applies to other screws and to nuts