

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
922**

Première édition
First edition
1989-04

**Ballasts pour lampes à décharge
(à l'exclusion des lampes tubulaires
à fluorescence)**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

**Ballasts for discharge lamps
(excluding tubular fluorescent lamps)**

General and safety requirements



IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60922:1989

Withdrawn

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
922**

Première édition
First edition
1989-04

**Ballasts pour lampes à décharge
(à l'exclusion des lampes tubulaires
à fluorescence)**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

**Ballasts for discharge lamps
(excluding tubular fluorescent lamps)**

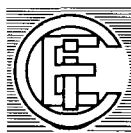
General and safety requirements

© CEI 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6

SECTION UN — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Prescriptions générales	12
4. Généralités sur les essais	12
5. Classification	14
6. Marquage	14

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

7. Protection contre le toucher accidentel de parties actives	18
8. Bornes	18
9. Dispositions en vue de la mise à la terre	18
10. Résistance à l'humidité et isolement	20
11. Essai d'impulsions de haute tension	22
12. Endurance thermique des enroulements	22
13. Echauffement des ballasts	24
14. Parties transportant le courant et connexions	30
15. Lignes de fuite et distances dans l'air	32
16. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	34
17. Résistance à la corrosion	36

ANNEXE A — Essai d'endurance thermique des enroulements	40
ANNEXE B — Emploi de constantes S différentes de 4 500 pour les essais T_w	46
ANNEXE C — Enceinte à l'abri des courants d'air	50
ANNEXE D — Méthode de sélection des varistances	52
FIGURES	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7

SECTION ONE — GENERAL REQUIREMENTS

Clause

1. Scope	9
2. Definitions	9
3. General requirements	13
4. General notes on tests	13
5. Classification	15
6. Marking	15

SECTION TWO — SAFETY REQUIREMENTS

7. Protection against accidental contact with live parts	19
8. Terminals	19
9. Provision for earthing	19
10. Moisture resistance and insulation	21
11. High voltage impulse test	23
12. Thermal endurance of windings	23
13. Ballast heating	25
14. Current-carrying parts and connections	31
15. Creepage distances and clearances	33
16. Resistance to heat, fire and tracking	35
17. Resistance to corrosion	37

APPENDIX A — Thermal endurance test for windings	41
APPENDIX B — The use of constants S other than 4 500 in T_w tests	47
APPENDIX C — Draught-proof enclosure	51
APPENDIX D — Method of selection of varistors	53
FIGURES	54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**BALLASTS POUR LAMPES À DÉCHARGE
(À L'EXCLUSION DES LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE)**

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
34C(BC)145	34C(BC)156

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

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

- Publications n°s
- 188 (1974): Lampes à décharge à vapeur de mercure à haute tension.
 - 192 (1973): Lampes à vapeur de sodium à basse pression.
 - 249: Matériau de base pour circuits imprimés.
 - 317: Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage.
 - 410 (1973): Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
 - 529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
 - 598: Luminaires.
 - 662 (1980): Lampes à vapeur de sodium à haute pression.
 - 695: Essais relatifs aux risques du feu.
 - 920 (—): Ballasts pour des lampes tubulaires à fluorescence — Prescriptions générales et de sécurité.
 - 923 (1988): Ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes tubulaires à fluorescence). Prescriptions de performances.
 - 926 (—): Dispositifs d'amorçage (autres que starters à lueur) — Prescriptions générales et de sécurité.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BALLASTS FOR DISCHARGE LAMPS (EXCLUDING TUBULAR FLUORESCENT LAMPS)

General and safety requirements

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules insofar 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.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
34C(CO)145	34C(CO)156

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

In this standard, the following print types are used:

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- | | |
|-------------------|---|
| Publications Nos. | 188 (1974): High-pressure mercury vapour lamps. |
| | 192 (1973): Low pressure sodium vapour lamps. |
| | 249: Base materials for printed circuits. |
| | 317: Specifications for particular types of winding wires. |
| | 410 (1973): Sampling plans and procedures for inspection by attributes. |
| | 529 (1976): Classification of degrees of protection provided by enclosures. |
| | 598: Luminaires. |
| | 662 (1980): High-pressure sodium vapour lamps. |
| | 695: Fire hazard testing. |
| | 920 (—): Ballasts for tubular fluorescent lamps — General and safety requirements. |
| | 923 (1988): Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) — Performance requirements |
| | 926 (—): Starting devices (other than glow starters) — General and safety requirements. |

BALLASTS POUR LAMPES À DÉCHARGE (À L'EXCLUSION DES LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE)

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

INTRODUCTION

La présente norme comprend les prescriptions générales et les prescriptions de sécurité des ballasts pour lampes à décharge, à l'exclusion des lampes tubulaires à fluorescence. Les prescriptions de performances de ces ballasts font l'objet de la Publication 923 de la CEI.

Note. — Les prescriptions de sécurité garantissent que l'appareillage électrique ayant été construit conformément auxdites prescriptions ne met pas en cause la sécurité des personnes, des animaux domestiques et des biens, quand il est installé et entretenu judicieusement, et utilisé aux fins pour lesquelles il a été conçu.

Certaines sections de la présente spécification, par exemple les essais d'endurance thermique des enroulements, s'appliquent également aux ballasts qui font partie intégrante d'un luminaire et qui ne peuvent pas être essayés séparément.

Les caractéristiques thermiques d'un ballast sont déterminées par la température de fonctionnement maximale assignée de l'enroulement (symbole t_w) qui ne doit pas être dépassée, afin d'assurer au ballast une durée de vie suffisante lorsqu'il est incorporé dans un luminaire. En outre, si besoin est, une indication de l'échauffement nominal de l'enroulement (symbole Δt) peut être ajoutée.

Pour le contrôle de la valeur déclarée de la température de fonctionnement maximale assignée t_w , la présente norme spécifie une épreuve d'endurance d'une durée de 30 jours en tant que méthode normale. En tant que méthode optionnelle, au choix du fabricant, une épreuve d'endurance d'une durée de 60 jours peut être utilisée. Les valeurs des températures théoriques d'essai sont indiquées.

La présente norme permet l'usage d'autres valeurs que 4 500 pour la constante S dans les essais de t_w . Si rien ne s'y oppose l'essai d'endurance des ballasts est basé sur la constante S donnée dans l'annexe A, avec une valeur de 4 500; un fabricant peut revendiquer l'usage d'autres valeurs si cela est justifié pour l'un ou l'autre des essais spécifiés.

La prescription ne s'applique actuellement qu'aux ballasts inductifs destinés à être associés aux lampes des types les plus répandus internationalement.

De nombreuses lampes à haute pression de sodium et aux halogénures métalliques s'amorcent par la superposition répétée de courtes impulsions de tension, sur la tension normale de sortie du ballast. Ces impulsions de haute tension sont souvent produites par des amorces électroniques et dans certains circuits les impulsions agissent tant aux bornes de la lampe qu'à celles du ballast.

C'est pourquoi il est indispensable de s'assurer du fait que les ballasts utilisés dans ces circuits résistent à un essai convenable d'impulsions de haute tension.

La présente norme spécifie des essais particuliers pour les ballasts conçus pour le fonctionnement en circuit à dispositifs d'amorçage externes à la lampe et pour les ballasts prévus pour le fonctionnement avec les lampes à dispositif d'amorçage incorporé.

Quelques ballasts comportent des dispositifs de suppression des tensions de choc internes ou externes et c'est pourquoi la présente spécification comprend des procédures d'essai de ces types de ballasts car il est indispensable, le cas échéant, d'assurer la sécurité de ces dispositifs.

Les présentes prescriptions tiennent compte du fait que les ballasts peuvent être soumis à des impulsions de tension quand la lampe et le ballast se trouvent tous les deux en état de fonctionnement à «chaud» ou à «froid».

Les présentes prescriptions s'appliquent seulement aux circuits comprenant des lampes dont la normalisation est achevée ou est en cours.

BALLASTS FOR DISCHARGE LAMPS (EXCLUDING TUBULAR FLUORESCENT LAMPS)

General and safety requirements

INTRODUCTION

This standard covers general and safety requirements for ballasts for discharge lamps, excluding tubular fluorescent lamps. Performance requirements for these ballasts are the subject of IEC Publication 923.

Note. — Safety requirements ensure that electrical equipment having been constructed in accordance with these requirements does not endanger the safety of persons, domestic animals or property when properly installed and maintained and used in applications for which it was made.

Relevant sections of this specification, e.g. thermal endurance tests for windings, apply also to ballasts which form an integral part of a luminaire and which cannot be tested separately.

The thermal characteristics of ballasts are specified by the rated maximum operating temperature of the winding (symbol t_w), which shall not be exceeded in order to ensure a sufficient length of life for the ballast when it is built into a luminaire. Moreover, an indication of the rated temperature rise of a winding (symbol Δt) may be added as an optional requirement.

For checking the rated maximum operating temperature t_w , this standard specifies an endurance test period of 30 days as the standard method. At the manufacturer's choice, an optional endurance test period of 60 days may be used. Values for theoretical test temperatures are given.

This standard permits 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 Appendix A, having a value of 4 500. A manufacturer may claim the use of other values if this can be justified by either of the tests specified.

For the present, this specification refers only to inductive-type ballasts for use with those types of lamp which are internationally the most popular in demand.

Many high-pressure sodium lamps and metal halide lamps are started by the superimposition of short repetitive voltage pulses on the normal ballast circuit voltage. These high voltage pulses are often generated by electronic ignitors and, in some circuit arrangements, the pulses are applied to both lamp and ballast terminals.

It is therefore necessary to ensure that ballasts used in these types of circuit are capable of withstanding a suitable high voltage impulse test.

This standard specifies particular tests for ballasts designed for operating in a circuit with a starting device external to the lamp and for ballasts designed for operating lamps with an internal starting device.

Some ballasts incorporate internal or external surge voltage suppression devices and therefore this specification includes test procedures for this type of ballast as it is necessary to ensure the safety of these devices, if fitted.

These requirements acknowledge that ballasts may be subjected to voltage pulses when lamp and ballast are both in "hot" or "cold" conditions.

These requirements apply only to those circuits incorporating lamps the standardization of which is already completed or is at present under discussion.

SECTION UN — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

1. Domaine d'application

La présente norme spécifie les prescriptions de sécurité pour ballasts pour lampes à décharge telles que les lampes à vapeur de mercure à haute pression, à vapeur de sodium à basse pression, à vapeur de sodium à haute pression et aux halogénures métalliques. La section un comprend les prescriptions générales et la section deux les prescriptions thermiques et mécaniques. La norme concerne les ballasts du type inductif pour courant alternatif jusqu'à 1 000 V, de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz, associés à des lampes à décharge dont la puissance nominale, les dimensions et les caractéristiques sont indiquées dans les normes de la CEI qui leur sont applicables, selon les Publications 188, 192 et 662 de la CEI.

Les essais objets de la présente norme sont des essais de type. Les prescriptions d'essai individuel des ballasts en production n'y sont pas incluses.

Notes 1. — Certains types de lampes à décharge nécessitent un amorceur.

2. — Les ballasts pour lampes à décharge tubulaires à fluorescence sont spécifiés dans la Publication 920 de la CEI.

2. Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente norme.

2.1 Ballast

Appareil inséré entre la source d'alimentation et une ou plusieurs lampes à décharge et ayant pour but de limiter le courant fourni à la (aux) lampe(s) à la valeur requise au moyen d'une inductance, d'une capacité ou d'une combinaison d'inductances et de capacités. Le ballast peut se composer d'une ou de plusieurs pièces séparées.

Il peut également comporter des moyens de transformation de la tension d'alimentation, ainsi que des dispositifs qui aident à établir la tension d'amorçage, empêchent l'amorçage à froid, réduisent les effets stroboscopiques, 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. Il peut se composer d'un ballast incorporé dans une enceinte assurant toute protection nécessaire correspondant à son marquage.

b) Ballast à incorporer

Ballast prévu exclusivement pour être monté dans un luminaire, un coffret ou toute enveloppe similaire. Le compartiment au pied d'un candélabre d'éclairage public dans lequel le ballast est logé est considéré comme une enveloppe.

c) Ballast intégré

Ballast constituant un élément non remplaçable du luminaire et ne pouvant être essayé séparément de celui-ci.

2.2 Ballast de référence

Ballast spécial du type inductif, destiné à servir d'élément de comparaison pour les essais de ballasts et 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 l'annexe A de la Publication 923 de la CEI.

2.3 Lampe de référence

Lampe sélectionnée en vue des essais de ballast et qui, lorsqu'elle est alimentée par un ballast de référence, présente des caractéristiques électriques qui se rapprochent des valeurs nominales définies dans la norme de la lampe concernée.

SECTION ONE — GENERAL REQUIREMENTS

1. Scope

This standard specifies safety requirements for ballasts for discharge lamps such as high-pressure mercury vapour, low-pressure sodium vapour, high-pressure sodium vapour and metal halide lamps. Section One specifies general requirements and Section Two specifies thermal and mechanical requirements. The standard covers inductive-type ballasts for use on a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz associated with discharge lamps, having rated wattages, dimensions and characteristics as specified in the relevant IEC lamp standards according to IEC Publications 188, 192 and 662.

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

Notes 1. — For certain types of discharge lamp an ignitor is required.

2. — Ballasts for tubular fluorescent discharge lamps are covered by IEC Publication 920.

2. Definitions

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

2.1 Ballast

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. The ballast may consist of one or more separate components.

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

a) *Independent ballast*

Ballast which can be mounted separately outside a luminaire without any additional enclosure. This may consist of a built-in ballast housed in a suitable enclosure which provides all the necessary protection according to its markings.

b) *Built-in ballast*

Ballast exclusively designed to be built into a luminaire, a box, an enclosure or the like. The control gear compartment in the base of a road lighting column is considered to be an enclosure.

c) *Integral ballast*

Ballast which forms a non-replaceable part of a luminaire and which cannot be tested separately from the luminaire.

2.2 Reference ballast

Special inductive-type ballast designed for the purpose of providing comparison standards for use in testing ballasts and for the selection of reference lamps. It is essentially characterized by a stable voltage-to-current ratio, which is relatively uninfluenced by variations in current, temperature and magnetic surroundings, as outlined in Appendix A of IEC Publication 923.

2.3 Reference lamp

Lamp selected for testing ballasts which, when associated with a reference ballast, has electrical characteristics which are close to the nominal values as stated in the relevant lamp standard.

2.4 Courant de calibrage d'un ballast de référence

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

Note. — Un tel courant doit toujours être très voisin du courant 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 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 la lampe, les phénomènes transitoires étant négligés quand le ballast est alimenté sous sa tension assignée.

2.8 Facteur de puissance du circuit. Symbole λ

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

2.9 Ballast à haut facteur de puissance

Ballast dont le facteur de puissance est au moins égal à 0,85 (inductif ou capacitif).

Note. — La valeur de 0,85 tient compte de la déformation de l'onde du courant.

En Amérique du Nord, un haut facteur de puissance est défini comme étant au moins égal à 0,9.

2.10 Température de fonctionnement assignée maximale d'un boîtier de condensateur. Symbole t_c

Température la plus élevée admissible en tout point de la surface extérieure dans les conditions normales de fonctionnement.

2.11 Température de fonctionnement assignée maximale d'un enroulement de ballast. Symbole t_w

Température des enroulements assignée par le fabricant comme étant la température maximale à laquelle le ballast est présumé pouvoir fonctionner correctement pendant 10 ans en service continu.

2.12 Echauffement nominal d'un enroulement de ballast. Symbole Δt

Echauffement d'un enroulement déclaré par le fabricant comme étant celui qui se produit lorsque le ballast fonctionne sous les conditions spécifiées dans la présente norme.

Note. — Les spécifications d'alimentation et les conditions de montage du ballast sont indiquées dans le paragraphe 13.2.

2.13 Durée de l'essai d'endurance. Symbole D

Durée optionnelle pour l'essai d'endurance et sur laquelle les conditions de température sont basées.

2.14 Dégradation de l'isolation d'un enroulement de ballast. Symbole S

Constante que détermine la dégradation de l'isolation d'un ballast.

2.4 *Calibration current of a reference ballast*

Value of the current on which are based the calibration and control of the reference ballast.

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

2.5 *Supply voltage*

Voltage applied to the complete circuit of lamp(s) and ballast.

2.6 *Supply current*

Current supplied to the complete circuit of lamp(s) and ballast.

2.7 *Working voltage*

Highest r.m.s. voltage which may occur across any insulation, transients being neglected, in open-circuit conditions or during lamp operation, when the ballast is operated at its rated voltage.

2.8 *Circuit power factor. Symbol λ*

Power factor of the combination of a ballast and the lamp or lamps for which the ballast is designed.

2.9 *High power factor ballast*

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

Note. — The value 0.85 takes into account the distortion of the current waveform.
For North America high power factor is defined as a power factor of at least 0.9.

2.10 *Rated maximum operating temperature of a capacitor case. Symbol t_c*

Highest permissible temperature which may occur at any place on the outer surface of the component under normal operating conditions.

2.11 *Rated maximum operating temperature of a ballast winding. Symbol t_w*

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.

2.12 *Rated temperature rise of a ballast winding. Symbol Δt*

Temperature rise assigned by the manufacturer under the conditions specified in this standard.

Note. — The specifications for the supply and mounting conditions of the ballasts are given in Sub-clause 13.2.

2.13 *Test duration of endurance test. Symbol D*

Optional duration of the endurance test on which the temperature conditions are to be based.

2.14 *Degradation of insulation of a ballast winding. Symbol S*

Constant which determines the degradation of ballast insulation.

2.15 Essai de type

Essai ou série d'essais effectués sur un échantillon d'essai de type, afin de vérifier la conformité de la conception d'un produit donné aux prescriptions de la norme correspondante.

2.16 Echantillon d'essai de type

Echantillon composé d'une ou plusieurs unités identiques, présentées par le fabricant ou le vendeur responsable, afin de les soumettre aux essais de type.

2.17 Impulsion de haute tension

Tension apériodique transitoire appliquée volontairement qui monte rapidement à une valeur de crête et tombe ensuite, habituellement moins vite, à zéro. En général, une pareille impulsion est représentée par la somme de deux exponentielles.

Note. — Ne pas confondre les termes «impulsion» et «choc», ce dernier se rapportant à des effets momentanés se produisant dans des installations et des réseaux en service.

2.18 Dispositif d'amorçage

Dispositif prévu pour produire des impulsions de tension destinées à l'amorçage des lampes à décharge mais ne fournissant pas le préchauffage des cathodes.

3. Prescriptions générales

Les ballasts doivent être conçus et construits de façon que leur fonctionnement en usage normal ne présente aucun risque pour l'utilisateur ou l'entourage. Les condensateurs et autres composants, éventuellement incorporés dans le ballast, doivent satisfaire aux prescriptions des normes correspondantes de la CEI.

En général, la conformité aux prescriptions, tant des ballasts que des autres éléments éventuels, est vérifiée par l'exécution de la totalité des essais prescrits.

De plus, l'enveloppe des ballasts indépendants doit satisfaire aux prescriptions de la Publication 598-1 de la CEI, y compris la classification et les prescriptions de marquage de cette norme.

4. Généralités sur les essais

4.1 Les essais prescrits dans la présente norme sont des essais de type.

Note. — Les prescriptions et les tolérances admissibles suivant la norme se fondent sur l'essai d'un échantillon d'essai de type soumis à cette fin par le fabricant. La conformité de l'échantillon d'essai de type n'assure pas la conformité de toute la production d'une usine avec la présente norme de sécurité. La conformité de la production est de la responsabilité du fabricant et devrait comporter des essais de routine et l'assurance de la qualité en plus des essais de type.

4.2 Les essais sont effectués dans l'ordre des articles, sauf indication contraire.

4.3 L'essai de type est effectué sur un échantillon comprenant huit ballasts soumis en vue de l'essai de type (se référer à la définition 2.15). Sept ballasts sont pour l'essai d'endurance et un pour tous les autres essais. Voir l'article 12 pour les conditions de conformité à l'essai d'endurance.

A l'exception de l'essai d'endurance, certains pays demandent trois ballasts pour l'essai et, par conséquent, dix échantillons sont exigés (dont sept pour l'essai d'endurance et trois pour les autres essais). Dans ces cas, l'essai doit être refusé si plus d'un ballast est défaillant. En cas de défaillance d'un seul ballast, l'essai est répété avec trois ballasts et tous les trois doivent alors satisfaire aux prescriptions d'essai.

En plus, six ballasts sont exigés pour l'essai d'impulsion de haute tension conformément à l'article 11 relatif aux ballasts pour lampes aux halogénures métalliques et à sodium à haute pression. Aucune défaillance ne doit se produire au cours de l'essai.

2.15 *Type test*

Test or series of tests made on a type-test sample for the purpose of checking compliance of the design of a given product with the requirements of the relevant standard.

2.16 *Type-test sample*

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

2.17 *High voltage impulse*

Intentionally applied aperiodic transient voltage which rises rapidly to a peak value and then falls, usually less rapidly, to zero. Such an impulse is in general well represented by the sum of two exponentials.

Note. — The term “impulse” is to be distinguished from the term “surge” which refers to transients occurring in electrical equipment or networks in service.

2.18 *Ignitor*

Starting device intended to generate voltage pulses to start discharge lamps and which does not provide for the preheating of electrodes.

3. **General requirements**

Ballasts shall be so designed and constructed that in normal use they operate 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.

The enclosure of independent ballasts shall, in addition, comply with the requirements of IEC Publication 598-1, including the classification and marking requirements of that standard.

4. **General notes on tests**

4.1 *Tests according to this standard are type tests.*

Note. — The requirements and tolerances permitted by the standard are related to testing of type test sample submitted for that purpose. Compliance of type test sample does not ensure compliance of the whole production of a manufacture with this safety standard. Conformity of production is the responsibility of the manufacturer and should include routine tests and quality assurance in addition to type testing.

4.2 *The tests are carried out in the order of the clauses, unless otherwise specified.*

4.3 *The type test is carried out on one sample consisting of eight ballasts submitted for the purpose of the type test (see definition 2.15). Seven ballasts are for the endurance test and one for all other tests. For conditions of compliance for the endurance test, see Clause 12.*

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. In such cases, if more than one ballast fails, then the type shall be rejected. If one ballast fails, the test is repeated using three ballasts and all of these shall comply with the test requirements.

In addition, six ballasts are required for the high voltage impulse testing according to Clause 11 of ballasts for metal halide and high-pressure sodium lamps. There shall be no failure during the test.

- 4.4 *En général, tous les essais sont effectués pour chaque type de ballast ou, s'il s'agit d'une gamme de ballasts similaires, pour chaque puissance nominale de cette gamme ou sur une sélection représentative de la gamme, déterminée de concert avec le fabricant. Une réduction du nombre d'échantillons à essayer selon l'article 12, y compris l'emploi des constantes S autres que 4 500 suivant l'annexe B, ou même la suppression de ces essais, est admise lorsque des ballasts de même construction, mais de caractéristiques différentes, sont présentés ensemble pour approbation, ou lorsque les rapports d'essais du fabricant ou d'une autre source compétente sont approuvés par le laboratoire d'homologation.*

5. Classification

Les ballasts sont classés selon la méthode d'installation en :

- ballasts indépendants;
- ballasts à incorporer;
- ballasts intégrés.

6. Marquage

Les ballasts intégrés faisant partie du luminaire sont dispensés de marquage. Les ballasts destinés au montage dans le compartiment à la base du candélabre doivent porter toutes les indications nécessaires, conformément aux paragraphes 6.1 et 6.2.

6.1 Marquages obligatoires

Les ballasts (autres que ceux intégrés) doivent porter de façon claire et durable les indications obligatoires suivantes:

- a) Marque d'origine sous la forme d'une marque déposée, d'une marque de fabrique ou du nom du fabricant ou du vendeur responsable.
- b) Numéro de modèle ou référence de type du fabricant.
- c) Si le ballast comporte plus de deux bornes ou conducteurs d'alimentation, autres que les bornes de terre, ils doivent être clairement identifiés et leur tension nominale indiquée. Ceci peut être réalisé au moyen de chiffres et/ou de lettres et/ou par la couleur des conducteurs. La borne de terre (s'il y en a une) doit être identifiable par le symbole $\oplus$, 417-IEC-5019. Ce symbole ne doit pas être placé sur les vis ou autres parties facilement amovibles.

Un schéma de branchement indiquera clairement la position des bornes, à moins qu'elle ne soit évidente.

- d) Tension (ou tensions s'il y en a plusieurs) nominale(s) d'alimentation, courant(s) d'alimentation et fréquence; le courant d'alimentation peut être indiqué dans la documentation du fabricant.

- e) La température maximale nominale de fonctionnement de l'enroulement à la suite du symbole t_w , les valeurs étant des multiples de 5 °C.

Les marquages supplémentaires suivants seront ajoutés, s'il y a lieu:

- f) Lorsque les ballasts sont prévus pour fonctionner avec des amorces (Publication 926 de la CEI), les bornes/extrémités de fils soumises à l'impulsion de tension d'amorçage doivent être indiquées sur les ballasts.

Note. — Ce marquage peut être un schéma de câblage. Les ballasts constitués par une seule inductance qui peuvent être associés à des lampes différentes, par exemple des lampes à vapeur de mercure à haute pression, certaines lampes aux halogénures métalliques, etc., en sont dispensés.

- 4.4 *In general all tests are made for each type of ballast or, where a range of similar ballasts is involved, for each rated wattage in the range or on a representative selection from the range as agreed with the manufacturer. A reduction of the number of samples to be tested according to Clause 12, including the use of constants S other than 4 500 according to Appendix B, or even the omission of these tests, is allowed when ballasts of the same construction, but with different characteristics, are submitted together for approval, or when test reports from the manufacturer or other authority are accepted by the testing station.*

5. Classification

Ballasts are classified according to mode of installation:

- independent ballasts;
- ballasts for building-in (built-in ballasts);
- integral ballasts.

6. Marking

Ballasts which form an integral part with the luminaire need not be marked. For ballasts intended to be mounted in the base compartment of a column all necessary markings according to Sub-clauses 6.1 and 6.2 shall be on the ballast.

6.1 Mandatory markings

Ballasts (other than integral ballasts) shall be clearly and durably marked with the following mandatory markings:

- a) Mark of origin, which may take the form of a trade mark, or the manufacturer's name or the name of the responsible vendor.
- b) Model number or type reference of the manufacturer.
- c) When a ballast has more than two terminals or leads, other than earthing terminals, they shall be identified clearly and their rated voltage indicated. This may be implemented by numbering and/or lettering, and/or colouring of the terminal leads. The earthing terminal (if any) shall be clearly and durably identified by the symbol $\oplus$, 417-IEC-5019. This symbol shall not be placed on screws or other easily removable parts.

Unless connections are self-evident, the position of terminals shall be clearly indicated by a wiring diagram.

- d) Rated supply voltage (or voltages, if there are several), supply frequency and current(s); the supply current(s) may be given in the manufacturer's literature.
- e) The rated maximum operating temperature of the winding following the symbol t_w , values increasing in multiples of 5 °C.
The following additional marking shall be added, if appropriate:
- f) Where ballasts are intended to be used with ignitors (IEC Publication 926), the terminals/terminations subjected to the pulse voltage shall be marked on the ballast.

Note. — This marking may be in the form of a wiring diagram. Simple reactor ballasts which have several uses, e.g. for controlling high-pressure mercury vapour lamps, certain metal halide lamps, etc., need not be marked in this way.

6.2 Informations à fournir, le cas échéant

En plus du marquage obligatoire précité, l'information suivante, s'il y a lieu, doit être indiquée sur le ballast ou être indiquée dans la documentation du fabricant.

- a) puissance nominale de la lampe ou désignation telle qu'indiquée sur la feuille de caractéristiques des lampes, du (ou des) type(s) de lampe(s) pour lequel (lesquels) le ballast est conçu. Si le ballast est conçu pour plus d'une lampe, le nombre de lampes et leur puissance nominale doivent être indiqués.
- b) La température limite de l'enroulement, dans les conditions anormales, qui doit être respectée lorsque le ballast est monté dans un luminaire en tant qu'information pour la conception des luminaires.

Note. — Pour les ballasts destinés à être utilisés dans des circuits exempts de conditions anormales ou destinés à être utilisés exclusivement avec des dispositifs d'amorçage qui les protègent des conditions anormales du paragraphe 13.2, la température de l'enroulement en fonctionnement anormal n'est pas indiquée.

- c) Pour les ballasts pour lesquels le fabricant a choisi la durée de vie de 60 jours pour l'essai d'endurance, le symbole «D6» entre parenthèses immédiatement après l'indication t_w .

Note. — L'indication de l'essai d'endurance normal de 30 jours peut être omise.

- d) 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 en milliers, par exemple «S6», si S a une valeur de 6 000.

Note. — Les valeurs préférentielles sont: 4 500 — 5 000 — 6 000 — 8 000 — 11 000 — 16 000.

- e) Pour les ballasts prévus pour lampes à vapeur de sodium à haute pression ou aux halogénures métalliques:
 - i) La valeur de crête maximale de la tension d'impulsion que peut supporter le ballast, si cette valeur dépasse 1 500 V;
 - ii) Le numéro de catalogue de l'amorceur (ou des amorceurs) qui peut (peuvent) être utilisé(s) avec le ballast.
- f) L'indication de la section du (ou des) conducteur(s) qui, si nécessaire, convien(nen)t aux bornes du ballast.
- g) Une indication que la protection du ballast contre le toucher accidentel (voir article 7) n'a pas à être assurée par le luminaire.
- h) Symbole pour ballast indépendant, $\oplus$.

6.3 Autre information

Le fabricant peut fournir l'information non obligatoire suivante, si elle est disponible:

- l'échauffement nominal de l'enroulement à la suite du symbole Δt , les valeurs étant des multiples de 5 K.

6.4 Les marques et indications doivent être indélébiles et lisibles

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

Les marques et les indications doivent être lisibles après l'essai.

Note. — L'essence utilisée est à base d'hexane avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1% en volume, une teneur en kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température d'ébullition finale d'environ 69 °C et de masse volumique d'environ 0,68 g/cm³.

6.2 Information to be provided, if applicable

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

- a) Rated wattage or the designation as indicated on the lamp data sheet 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 of lamps and their wattage shall be indicated.
- b) The limiting temperature of the winding under abnormal conditions which shall be respected when the ballast is built into a luminaire, as information for luminaire design.

Note. — In the case of a ballast intended for circuits which do not produce abnormal conditions or are for use only with starting devices which exempts the ballasts from abnormal conditions of Sub-clause 13.2, then the winding temperature under abnormal conditions is not indicated.

- c) For ballasts which at the manufacturer's choice have to be tested for a period of 60 days during the endurance test, the symbol "D6", placed between brackets immediately after the t_w indication.

Note. — The standard endurance test for 30 days need not be indicated.

- d) 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, e.g. "S6", if S has a value of 6 000.

Note. — Preferred values are: 4 500 — 5 000 — 6 000 — 8 000 — 11 000 — 16 000.

- e) For ballasts for use with high-pressure sodium vapour or metal halide lamps:
 - i) The maximum peak value of the pulse voltage to which the ballast can be subjected if this value exceeds 1 500 V;
 - ii) The catalogue reference of the ignitor(s) which may be used with the ballast.
- f) A declaration of the cross-section of conductor(s) for which the ballast terminals, if any, are suitable.
- g) A declaration if the ballast does not rely upon the luminaire enclosure for protection against accidental contact (see Clause 7).
- h) Symbol for independent ballast, $\oplus$.

6.3 Other information

Manufacturers may provide the following non-mandatory information, if available:

- The rated temperature rise of the winding following the symbol Δt , the values increasing in multiples of 5 K.

6.4 Marking shall be durable and legible

Compliance is checked by inspection and by trying to remove the marking by rubbing lightly, for 15 s each, with two pieces of cloth, one soaked with water and the other with petroleum spirit.

The marking shall be legible after the test.

Note. — The petroleum spirit used should consist of a solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0.1 volume percentage, a kauri-butanol value of 29, an initial boiling-point of approximately 65 °C, a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0.68 g/cm³.

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

7. Protection contre le toucher accidentel de parties actives

- 7.1 Les ballasts qui ne sont pas protégés, par montage, contre les chocs électriques, par l'enveloppe d'un luminaire, doivent être construits de façon que soit garantie une protection suffisante contre le toucher accidentel des parties actives lorsqu'ils sont installés en usage normal.

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.

La conformité est vérifiée par examen au moyen du doigt d'épreuve représenté par la figure 1, Publication 529 de la CEI, équipé pour déceler électriquement les contacts. Ce doigt est appliqué dans toutes les positions possibles et, si nécessaire, avec une force de 10 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 Les ballasts comportant des condensateurs d'une capacité totale 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 ballast ne dépasse pas 50 V une minute après la déconnexion du ballast de la source d'alimentation à la tension nominale.

8. Bornes

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

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

9. Dispositions en vue de la mise à la terre

- 9.1 Toute borne de terre doit satisfaire aux prescriptions de l'article 8. La connexion électrique doit être convenablement assurée contre le jeu accidentel et ne doit pas pouvoir être desserrée sans l'aide d'un outil. En ce qui concerne les bornes sans vis, il ne doit pas être possible de desserrer accidentellement le dispositif de serrage.

La mise à la terre du ballast à l'aide des pièces qui le fixent à une partie métallique reliée à la terre est autorisée. Toutefois, si le ballast comporte une borne de terre, celle-ci doit être utilisée uniquement pour la mise à la terre.

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

- 9.2 Tous les éléments d'une borne de mise à la terre doivent être prévus pour minimiser le risque de corrosion électrolytique provenant du contact avec le conducteur de terre ou tout autre métal en contact avec eux.

Les vis ou les autres parties des bornes de terre doivent être réalisés en laiton ou en un autre métal de résistance équivalente à la corrosion, ou encore en une matière dont la surface soit inoxydable. Au moins l'une des surfaces de contact doit être en métal nu.

La conformité est vérifiée par examen.

SECTION TWO — SAFETY REQUIREMENTS

7. Protection against accidental contact with live parts

- 7.1 Ballasts which do not rely upon the luminaire enclosure for protection against electric shock shall be sufficiently protected against accidental contact with live parts when installed as in normal use.

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 by means of the test finger shown in Figure 1, IEC Publication 529, using an electrical indicator to show contact. This finger is applied in all possible positions, if necessary, with a force of 10 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 Ballasts incorporating capacitors of total capacitance exceeding 0.5 μF shall be provided with a discharge device so that the voltage at the ballast terminations does not exceed 50 V one minute after disconnection of the ballast from a source of supply at rated voltage.

8. Terminals

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

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

9. Provision for earthing

- 9.1 Any earthing terminal shall comply with the requirements of Clause 8. The electrical connection shall be adequately locked against loosening and it shall not be possible to loosen the electrical connection without the use of a tool. For screwless terminals, it shall not be possible to loosen the clamping means unintentionally.

Earthing of ballasts via the means of fixing the ballasts to earthed metal is permitted. However, if a ballast has an earthing terminal, this terminal shall only be used for earthing the ballast.

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

- 9.2 All parts of an earth terminal shall be such as to minimize the danger of electrolytic corrosion resulting from contact with the earth conductors or any other metal in contact with them.

The screw or the other parts of the earthing terminal shall be made of brass or other metal no less resistant to corrosion, or a material with a non-rusting surface. At least one of the contact surfaces shall be bare metal.

Compliance is checked by inspection.

10. Résistance à l'humidité et isolement

L'enveloppe du ballast doit résister à l'humidité et avoir une isolation adéquate.

La conformité est vérifiée par les essais des paragraphes 10.1, 10.2 et 10.3.

10.1 Le ballast ne doit présenter aucun dommage appréciable après avoir été soumis à l'essai suivant.

Le ballast est placé pendant 48 h dans une enceinte contenant de l'air présentant une humidité relative maintenue entre 91% et 95%. La température de l'air, en tous points où se trouvent les échantillons, est maintenue à ± 1 °C de toute valeur convenable t située entre 20 °C et 30 °C.

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

10.2 L'isolement doit être suffisamment assuré:

a) entre les parties actives de polarités différentes, qui sont ou peuvent être séparées;

b) entre les parties actives et les parties extérieures, y compris les vis de fixation.

Avant l'essai d'isolement, les gouttes d'eau visibles sont épongées avec du papier buvard.

Immédiatement après l'épreuve hygroscopique, la résistance d'isolement est mesurée à l'aide d'une source de tension continue de 500 V, la lecture étant faite 1 min après l'application de la tension. Les ballasts munis d'une enveloppe isolante sont enveloppés dans une feuille métallique. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 2 M Ω .

10.3 Immédiatement après la mesure de la résistance d'isolement, le ballast doit satisfaire pendant 1 min à un essai de rigidité diélectrique entre les mêmes parties que celles spécifiées au paragraphe 10.2, points a) et b). La tension d'essai de forme pratiquement sinusoïdale et d'une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz correspondra aux valeurs données dans le tableau I. Au début de l'essai, la tension appliquée ne doit pas dépasser la moitié de la tension prescrite, puis elle est amenée rapidement à la valeur prescrite.

TABLEAU I
Tensions d'essai de rigidité diélectrique

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

Il ne doit se produire ni contournement ni perforation pendant cet essai.

Le transformateur de haute tension utilisé pour l'essai doit être conçu de façon que, lorsque les bornes secondaires sont court-circuitées après que la tension secondaire a été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant secondaire soit au moins de 200 mA.

Le relais à maximum de courant ne doit pas fonctionner lorsque le courant secondaire est inférieur à 100 mA.

On veillera à ce que la valeur efficace de la tension d'essai appliquée soit mesurée à $\pm 3\%$ près.

On veillera également à ce que la feuille métallique soit mise en place de façon à vérifier qu'il ne se produit pas de contournement aux bords de l'isolation.

Les effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus.

10. Moisture resistance and insulation

Ballasts shall be moisture-resistant and have adequate insulation.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 10.1, 10.2 and 10.3.

10.1 The ballast shall not show any appreciable damage after being subjected to the following test.

The ballast is conditioned for 48 h in an enclosure containing air with a relative humidity maintained between 91% and 95%. The temperature of the air at all places where samples can be located is maintained at ± 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

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

10.2 Insulation shall be adequate:

a) between live parts of different polarity which are or can be separated;

b) between live parts and external parts including fixing screws.

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

Immediately after the moisture test, the insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V, 1 min after application of the voltage. Ballasts having an insulating cover or envelope are wrapped with metal foil. The insulation resistance shall be not less than 2 M Ω .

10.3 Immediately after the measurement of the insulation resistance, the ballast shall withstand a dielectric strength test for 1 min between the same parts as in Sub-clauses 10.2 a) and b). The test voltage of substantially sine waveform having a frequency of 50 Hz or 60 Hz shall correspond to the values in Table I. Initially not more than half the specified voltage is applied, the voltage is then raised rapidly to the prescribed value.

TABLE I
Dielectric strength test voltages

Working voltage (U)	Test voltage
Up to and including 42 V	500 V
Above 42 V up to and including 1 000 V	(2 U + 1 000) V

No flashover or breakdown shall occur during the test.

The high-voltage transformer used for the test shall be so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA.

Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

Care is also taken that the metal foil is so placed that no flashover occurs at the edges of the insulation.

Glow discharges without drop in voltage are neglected.

11. Essai d'impulsions de haute tension

Les ballasts pour lampes aux halogénures métalliques et les ballasts pour lampes à vapeur de sodium à haute pression, prévus pour des circuits dans lesquels des impulsions de haute tension peuvent être appliquées au ballast doivent être soumis à l'essai du paragraphe 11.1 ou 11.2 ci-dessous.

Les ballasts prévus pour fonctionner dans un circuit comportant un dispositif d'amorçage extérieur à la lampe doivent être soumis à l'essai spécifié au paragraphe 11.1.

Les ballasts prévus pour fonctionner avec des lampes munies d'un dispositif d'amorçage intérieur doivent être soumis à l'essai du paragraphe 11.2. Le constructeur doit indiquer à quel essai le ballast a été soumis.

- 11.1 *Chargés d'une capacité de 20 pF, les six ballasts mentionnés au paragraphe 4.3 sont mis en circuit avec l'amorceur et la tension d'impulsion est mesurée. Ensuite, l'amorceur est enlevé et la rigidité diélectrique des composants soumis à la tension d'impulsion est examinée de la manière suivante:*

Le ballast est mis en circuit avec un autre amorceur similaire à 1,1 fois sa tension nominale d'alimentation, sans charge capacitive et sans lampe, pendant une période de 30 jours. En cas de rupture de l'amorceur avant la fin de cette période, il doit être remplacé après chaque rupture jusqu'à la fin de la période de 30 jours.

A l'issue de cet essai, le ballast est soumis à l'essai diélectrique de l'article 10. Les sorties de fils, à l'exception de celle du fil de terre, sont interconnectées. Ce faisant, il ne doit se produire ni décharge disruptive ni contournement. Ensuite, la tension d'impulsion est mesurée une autre fois avec l'amorceur initial et la même charge capacitive de 20 pF. La valeur mesurée ne doit pas s'écarter de plus de 10% de la valeur relevée initialement.

- 11.2 *Sur les six échantillons spécifiés au paragraphe 4.3, trois sont soumis à l'essai hygroscopique et à l'essai de rigidité diélectrique décrits à l'article 10.*

Les trois autres échantillons sont chauffés dans un four jusqu'à ce qu'ils atteignent la température t_w marquée sur le ballast.

Immédiatement après ces essais de préparation les six échantillons doivent résister à l'essai d'impulsions de haute tension.

Le ballast en essai, associé à une résistance variable et à un coupe-circuit présentant un temps de collage (temps de rebondissement non compris) de 3 ms à 15 ms (par exemple l'interrupteur à vide type H16 ou VR 312/412) est raccordé à une source de courant continu, de façon qu'en réglant l'intensité du courant et en actionnant l'interrupteur, des impulsions de tension soient induites dans le ballast. Le courant est ensuite ajusté lentement et augmenté jusqu'à ce que la tension d'amorçage marquée sur le ballast soit atteinte. Les impulsions de tensions sont mesurées directement aux bornes du ballast et conformément aux indications de l'annexe D et de la figure 1.

Note. — Si des coupe-circuit électroniques à temps de collage très court sont utilisés, on veillera à ce que des tensions d'impulsions induites très élevées ne soient pas produites.

L'intensité du courant continu, à laquelle la tension d'amorçage est atteinte, est enregistrée. Ensuite les échantillons sont mis en fonctionnement pendant 1 h sous cette intensité. Durant cet essai, à chaque minute, le courant est interrompu 10 fois pendant 3 s.

Immédiatement après l'essai, les six ballasts doivent satisfaire à l'essai hygroscopique, ainsi qu'à l'essai de rigidité diélectrique décrits à l'article 10 de la présente norme.

Note. — L'application de cet essai à d'autres appareils que de simples réactances type ballasts est en cours d'étude.

12. Endurance thermique des enroulements

Les enroulements des ballasts doivent avoir une endurance thermique suffisante.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

11. High voltage impulse test

Ballasts for metal halide lamps and ballasts for high-pressure sodium vapour lamps which are intended for circuits in which high voltage impulses occur on the ballast shall be subjected to the test either in Sub-clause 11.1 or 11.2 below.

Ballasts designed for operating in a circuit with a starting device external to the lamp shall be subjected to the test in Sub-clause 11.1.

Ballasts designed for operating lamps with an internal starting device shall be subjected to the test in Sub-clause 11.2. The manufacturer shall declare to which test his product has been subjected.

- 11.1 *With a load capacitance of 20 pF the six ballasts according to Sub-clause 4.3 are operated with the ignitor and the impulse voltage measured. The ignitor is then removed and the dielectric strength of components subjected to impulse voltage is then tested as follows:*

The ballast is operated with another similar ignitor at 1.1 times rated voltage without load capacitance and without a lamp for a period of 30 days. Should the ignitor break down before the 30 days have elapsed, it shall be replaced as often as a breakdown occurs until the test duration of 30 days has been completed.

Following this test, the voltage test in accordance with Clause 10 is carried out whereby the individual terminations, with the exception of the earthing conductor, are connected with each other. In doing so, no sparkover or flashover shall occur. The impulse voltage is then measured again with the original ignitor and the same load capacitance of 20 pF. Deviation from the original value shall not be more than 10%.

- 11.2 *From the six samples according to Sub-clause 4.3, three are subjected to the moisture resistance and dielectric strength test specified in Clause 10.*

The remaining three samples are heated in an oven until they attain the t_w rating temperature marked on the ballast.

Immediately following these preconditioning tests all the six samples shall withstand the high voltage impulse test.

The ballast under test, together with a variable resistor and a suitable circuit breaker with a pull-in time (bounce time excluded) between 3 ms and 15 ms—e.g. a vacuum switch type H16 or VR 312/412—is connected to a d.c. current in such a way that, by adjusting the current and operating the circuit breaker, voltage pulses will be induced in the ballast. The current is then adjusted slowly, increasing so that the peak voltage marked on the ballast is reached. The measurement of the voltage pulses is made directly at the ballast terminations and in accordance with Appendix D and Figure 1.

Note. — If electronic circuit breakers with a very short pull-in time are used, care must be taken against producing a very high induced pulse voltage.

The value of the d.c. current at which the starting voltage is reached is noted. The samples are then operated with this current for 1 h and the current is interrupted during this time, 10 times for 3 s within every minute.

Immediately after the test all six ballasts shall withstand the moisture resistance and dielectric strength test specified in Clause 10 of this standard.

Note. — The use of this test for other than simple reactor type ballasts is under consideration.

12. Thermal endurance of windings

Windings of ballasts shall have adequate thermal endurance.

Compliance is checked by the following test.

Le but de cet essai est de vérifier la température maximale de fonctionnement (t_w) marquée sur le ballast. L'essai est effectué sur sept nouveaux ballasts qui n'ont été soumis à aucun des essais précédents et qui ne doivent pas être utilisés pour d'autres essais.

Cet essai peut aussi s'appliquer aux ballasts intégrés à un luminaire et qui ne peuvent pas être essayés séparément; cette disposition permet à de tels ballasts intégrés de porter le marquage t_w .

On s'assure avant l'essai que chaque ballast permet l'amorçage et le fonctionnement correct d'une lampe et le courant d'arc de cette lampe doit être mesuré dans les conditions normales de fonctionnement et sous la tension nominale d'alimentation. Les détails de l'essai d'endurance thermique sont prescrits à l'annexe A. Le régime thermique doit être réglé de façon que la durée théorique de l'essai soit de 30 jours ou de 60 jours pour les ballasts portant le marquage «D6». A défaut d'indication, la durée de l'essai est fixée à 30 jours.

A l'issue de l'essai, les ballasts étant revenus à la température ambiante, ceux-ci doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

- a) Alimenté à la tension nominale, chaque ballast doit amorcer la même lampe et le courant d'arc ne doit pas dépasser 115% de la valeur relevée avant l'essai précité.*

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

- b) La résistance d'isolement entre l'enroulement et le boîtier du ballast mesurée sous une tension continue d'environ 500 V ne doit pas être inférieure à 1 M Ω .*

Le résultat de l'essai 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'essai est repris avec sept nouveaux ballasts sur lesquels aucune défaillance ne sera tolérée.

13. Echauffement des ballasts

Les ballasts ou leurs surfaces de montage ne doivent pas atteindre une température mettant en cause la sécurité.

La conformité est vérifiée par les essais des paragraphes 13.1, 13.2 et 13.3.

- 13.1 *Lorsque le ballast est essayé dans les conditions spécifiées au paragraphe 13.2, la température ne doit pas dépasser les valeurs appropriées figurant au tableau II, pour l'essai dans des conditions normales et anormales, si applicable.*

Avant l'essai, on doit vérifier et mesurer ce qui suit:

- a) le ballast doit amorcer et faire fonctionner la (les) lampe(s) normalement;*
- b) la résistance de chaque enroulement doit être mesurée si nécessaire, à la température ambiante.*

A l'issue de cet essai d'échauffement on doit laisser refroidir le ballast à la température ambiante, et il doit alors satisfaire aux conditions suivantes:

- le marquage du ballast doit être encore lisible;*
- le ballast doit supporter sans dommage un essai de rigidité diélectrique suivant le paragraphe 10.3; cependant la tension d'essai est ramenée à 75% des valeurs figurant au tableau I, mais au moins à 500 V.*

- 13.2 *Les ballasts sont essayés dans les conditions normales et, si cela est exigé, dans les conditions anormales, d'après les indications suivantes: à 110% de la tension d'alimentation assignée et à la fréquence assignée jusqu'à ce que des températures stables soient atteintes, exception faite de la vérification du marquage Δt qui doit être effectuée, s'il y a lieu, à la tension d'alimentation nominale.*

The purpose of this test is to check the validity of the rated maximum operating temperature (t_w) marked on the ballast. 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.

This test may also be applied to ballasts which form an integral part of a luminaire, and which cannot be tested separately, thereby enabling such integral ballasts to be marked with a t_w value.

Before the test, each 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. Details of the thermal endurance test are prescribed in Appendix A. 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 ambient temperature, they shall satisfy the following requirements:

- a) At rated voltage each 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 .

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 have 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. Ballast heating

Ballasts or their mounting surfaces shall not attain a temperature which would impair safety.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 13.1, 13.2 and 13.3.

- 13.1 *When the ballast is tested in accordance with the requirements of Sub-clause 13.2, the temperature shall not exceed the appropriate values given in Table II, for the test under normal and abnormal conditions, if applicable.*

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

- a) *the ballast shall start and operate the lamp(s) normally;*
- b) *the resistance of each winding shall be measured, if required, at the ambient temperature.*

After this heating test, the ballast shall be allowed to cool to room temperature and then shall comply with the following conditions:

- *the ballast marking shall still be legible,*
- *the ballast shall withstand without damage a voltage test according to Sub-clause 10.3, the test voltage, however, being reduced to 75% of the values given in Table I, but not less than 500 V.*

- 13.2 *Ballasts are tested under normal and, if required, under abnormal conditions in accordance with the following details at 110% of rated supply voltage and at rated frequency, until steady temperatures are attained, except that the verification of the Δt marking, if any, shall be carried out at rated supply voltage.*

TABLEAU II
Températures maximales¹⁾

Parties	Températures maximales (°C)		
	Conditions normales à 100% de la tension nominale	Conditions normales à 110% de la tension nominale	Conditions anormales à 110% ³⁾ de la tension nominale
Enroulements de ballasts avec échauffement Δt déclaré	2)		
Enroulements de ballasts avec température déclarée dans les conditions anormales			3)
Boîtier de ballast voisin du condensateur, s'il y en a un (intégré dans l'enveloppe du ballast)			
— sans indication de température		50	60
— avec indication de t_c		t_c	$t_c + 10$
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 données au tableau II ne doivent pas être dépassées lorsque le ballast fonctionnera à la température ambiante maximale déclarée. Les valeurs données dans ce tableau sont basées sur une température ambiante de 25 °C.
- 2) La mesure de l'échauffement des enroulements de ballast dans les conditions normales et à 100% de la tension assignée, c'est-à-dire, la vérification d'une valeur déclarée en vue de fournir une information au concepteur de luminaires, n'est pas obligatoire; cette mesure n'est effectuée que si la valeur de l'échauffement est marquée sur le ballast ou figure dans le catalogue.
- 3) La température limite des enroulements dans les conditions anormales n'est pas mesurée mais doit correspondre, si elle est indiquée, à un nombre de jours au moins égal aux deux tiers de la période d'essai d'endurance (voir tableaux IIIa et IIIb). Cependant, la température de l'enceinte du ballast, adjacente à tout condensateur est mesurée; cette mesure, toutefois, n'est effectuée que dans le cas où le ballast porte, marquée, l'indication d'une température limite dans les conditions anormales.
- 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 mesuré. Les valeurs ainsi obtenues serviront à l'essai du paragraphe 16.1.

Pour les essais à effectuer dans les conditions normales, les ballasts sont mis en fonctionnement avec des lampes appropriées qui sont disposées d'une manière telle que la chaleur générée ne contribue pas à l'échauffement des ballasts. Les lampes sont réputées appropriées si la valeur du courant débité, dans les conditions d'essai prescrites, est située dans l'intervalle de tolérances de celui qu'une lampe de référence passerait.

Pour les essais à effectuer dans les conditions anormales, afin de simuler le cas du circuit qui, dans les conditions anormales, peut court-circuiter le ballast, celui-ci est directement connecté à l'alimentation, avec les bornes de la lampe court-circuitées.

Notes 1. — Le fabricant peut effectuer, s'il le désire, pour un ballast du type inductif (simple impédance inductive en série avec la lampe) la mesure et l'essai sans la lampe, pourvu que le courant soit réglé à la valeur qui correspond à 110% de la tension nominale d'alimentation. Dans le cas d'un ballast du type à plusieurs enroulements, il est nécessaire de vérifier qu'il supporte des pertes équivalentes.

2. — Quand il est prescrit de relever l'échauffement de l'enroulement du ballast (ce qui n'est pas obligatoire), la mesure est faite après que le ballast aura atteint son régime thermique, étant associé à une lampe appropriée et alimenté à sa tension nominale d'alimentation et à sa fréquence nominale. Dans le cas d'un ballast du type inductif (simple impédance inductive en série avec la lampe), l'essai et la mesure peuvent être faits sans lampe, à condition que le courant soit réglé à la même valeur que celle relevée avec la lampe et à la tension nominale d'alimentation.

TABLE II
Maximum temperatures¹⁾

Parts	Maximum temperatures (°C)		
	Normal operation at 100% of rated voltage	Normal operation at 110% of rated voltage	Abnormal operation at 110% ³⁾ of rated voltage
Ballast windings with declared temperature rise Δt Ballast windings with declared temperature under abnormal conditions Ballast enclosure adjacent to capacitor, if any (incorporated in ballast enclosure) — without temperature declaration — with indication of t_c Parts made of: — wood-filled phenolic mouldings — mineral-filled phenolic mouldings — urea mouldings — melamine mouldings — laminated, resin-bonded paper — rubber — thermoplastic materials	2)	50 t_c 110 145 90 100 110 70 4)	3) 60 $t_c + 10$
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 temperatures in Table II shall not be exceeded when the ballast is operated at its maximum declared ambient temperature. The values in the table are based on an ambient temperature of 25 °C.
- 2) The measurement of the temperature rise of the windings under normal conditions and at 100% of rated voltage—i.e. verification of a declared value so as to provide information for luminaire design—is non-mandatory and its measurement is only performed when marked on the ballast or otherwise claimed in the catalogue.
- 3) The limiting temperature of the windings under abnormal conditions, if declared, is not measured but shall correspond to a number of days at least equal to two-thirds of the theoretical endurance test period (see Tables IIIa and IIIb). The temperature of the ballast enclosure adjacent to any capacitor, however, is measured, but only in the case where the ballast is marked with an abnormal condition limiting temperature.
- 4) The temperature of thermoplastic material, other than that of the insulation of the wiring, which provides protection against contact with live parts or supporting such parts, is also measured. The value so obtained will serve in order to establish the conditions of the test of Sub-clause 16.1.

For the test under normal conditions, ballasts are operated with appropriate lamps which are placed in such a way that the heat generated does not contribute to the heating of the ballast. Lamps are deemed to be appropriate if they pass, under the prescribed test conditions, a current within the tolerances of the current a reference lamp would pass.

For the test under abnormal conditions, simulating the case of a circuit which under abnormal conditions can short-circuit the ballast, the ballast is directly connected to the supply, with the lamp terminals short-circuited.

- Notes 1. — It is permitted, at the manufacturer's discretion, for a reactor type ballast (simple choke impedance in series with the lamp), that the test and measurement be made without a lamp, provided that the current is adjusted to the same value as found with the lamp at 110% of rated supply voltage. With a non-reactor type ballast, it is necessary to ensure that representative losses are obtained.
2. — If it is required to measure the temperature rise of the ballast windings (this is non-mandatory) then this is measured when steady temperature has been attained after operating the ballast with an appropriate lamp at rated supply voltage and at rated frequency. In such a case with a reactor type ballast (simple choke impedance in series with the lamp) the test and measurement may be made without a lamp, providing that the current is adjusted to the same value as found with the lamp at rated supply voltage.

TABLEAU IIIa

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

Constante S		Limites admissibles pour la température (°C)					
		S4,5	S5	S6	S8	S11	S16
pour $t_w =$	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

TABLEAU IIIb

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

Constante S	Limites admissibles pour la température (°C)						
	S4,5	S5	S6	S8	S11	S16	
pour $t_w =$	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

TABLE IIIa

*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*

Constant <i>S</i>	Limiting temperature (°C)					
	S4.5	S5	S6	S8	S11	S16
for <i>t_w</i> = 90	171	161	147	131	119	110
	178	168	154	138	125	115
	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 IIIb

*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*

Constant <i>S</i>	Limiting temperature (°C)						
	<i>S</i> 4.5	<i>S</i> 5	<i>S</i> 6	<i>S</i> 8	<i>S</i> 11	<i>S</i> 16	
for <i>t</i> _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

- 13.3 a) *Les ballasts à incorporer, placés sur deux tasseaux en bois (voir figure 2), sont essayés dans une enceinte à l'abri des courants d'air.*

Les tasseaux en bois doivent être d'une hauteur de 75 mm, d'une épaisseur de 10 mm et d'une largeur égale ou supérieure à la largeur du ballast. Par ailleurs, ces tasseaux doivent être placés aux extrémités du ballast, celles-ci étant alignées avec les côtés extérieurs verticaux du tasseau (± 1 mm de tolérance sera acceptée pour la hauteur et l'épaisseur de ces tasseaux).

Dans le cas où un ballast est constitué par plus d'un élément, on peut essayer chacun de ces éléments sur des tasseaux différents. Les condensateurs, à moins qu'ils soient inclus dans le boîtier du ballast, ne sont pas placés dans l'enceinte d'essai.

Les températures sont mesurées sur les enroulements et, si possible, par la méthode de «variation de résistance» (voir annexe A, équation 1) et dans tous les autres cas, au moyen d'un thermocouple ou équivalent.

- b) *Les ballasts indépendants sont essayés dans un coin d'essai consistant en trois cloisons de bois d'au moins 15 mm d'épaisseur, peintes en noir mat, imitant un coin du plafond d'une chambre. Le ballast est fixé au plafond du coin d'essai aussi près que possible des cloisons, le plafond débordant d'au moins 250 mm les faces du ballast. Le coin d'essai est placé dans une enceinte à l'abri des courants d'air (voir annexe C).*

Les autres conditions d'essai sont celles valables pour les ballasts à incorporer.

14. Parties transportant le courant et connexions

- 14.1 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramiques, mica pur ou autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La conformité est vérifiée par examen.

- 14.2 Les vis à gros pas et diamètre constant ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant, sauf si elles serrent ces parties directement en contact ensemble et si elles sont pourvues d'un dispositif de blocage approprié.

Des vis autotaraudeuses peuvent être utilisées pour l'interconnexion de pièces transportant le courant, à condition qu'elles ne se composent pas de métaux mous, susceptibles de fluer, tels que le zinc ou l'aluminium.

Des vis à gros pas et diamètre constant peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire, en usage normal, d'interrompre la connexion et que deux vis soient utilisées pour chaque connexion.

La conformité est vérifiée par examen.

- 14.3 Les vis et les rivets utilisés à la fois pour des connexions électriques et mécaniques doivent être protégés contre le desserrage.

Des rondelles élastiques peuvent constituer une protection suffisante. Pour les rivets, une tige non circulaire ou une encoche adéquate peuvent suffire.

L'utilisation d'une matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence de la chaleur ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

- 14.4 Les parties transportant le courant doivent être en cuivre, en un alliage contenant au moins 50% de cuivre ou en un matériau ayant des propriétés au moins égales. Cette prescription ne s'applique pas aux vis qui ne contribuent pas essentiellement au passage du courant, telles que les vis des bornes.

- 13.3 a) *Built-in ballasts supported by two wooden blocks, as shown in Figure 2, are tested in a room free of draughts.*

The wooden blocks shall be 75 mm high, 10 mm thick and of width equal to or greater than the width of the ballast. Furthermore, the blocks shall be positioned with the extreme end of the ballast aligned with the outer vertical sides of the block (± 1 mm tolerance to be associated with the height and thickness of the blocks).

Where a ballast consists of more than one unit, each unit may be tested on separate blocks. Capacitors, unless enclosed within the ballast case, are not placed in the draught-free enclosure.

Temperatures are measured on windings, if possible by the "change in resistance" method (see Appendix A, equation (1) and, in all other cases, by means of a thermocouple or the like.

- b) *Independent ballasts are tested in a test corner consisting of three dull-black painted boards at least 15 mm thick and arranged so as to imitate two walls and the ceiling of a room. The ballast is secured to the ceiling of the test corner as close as possible to the walls, the ceiling extending at least 250 mm beyond the other sides of the ballast. The test corner is placed in a draught-free enclosure (see Appendix C).*

Other test conditions remain the same as for built-in ballasts.

14. Current-carrying parts and connections

- 14.1 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating materials other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resilience in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

- 14.2 Spaced threaded screws shall not be used for the connection of current carrying parts, unless they clamp these parts directly in contact with each other and are provided with a suitable means of locking.

Thread-cutting screws may be used for the interconnection of current-carrying parts which are not of metal that is soft or liable to creep, such as zinc or aluminium.

Spaced threaded screws may be used to provide earth continuity, provided it is not necessary to disturb the connection in normal use and at least two screws are used for each connection.

Compliance is checked by inspection.

- 14.3 Screws and rivets which serve as electrical as well as mechanical connections shall be locked against loosening.

Spring washers may provide satisfactory locking. For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion in normal use.

Compliance is checked by inspection and manual test.

- 14.4 Current-carrying parts shall be of copper, an alloy containing at least 50% copper or a material having at least equivalent characteristics. This requirement does not apply to screws which do not essentially carry current, such as terminal screws.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

Une attention particulière doit être portée à la corrosion et aux propriétés mécaniques.

- 14.5 Les liaisons vissées électriques et mécaniques, dont la défaillance pourrait rendre l'appareil dangereux, doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen et les connexions à vis doivent être serrées et desserrées cinq fois. Au cours de l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des connexions à vis.

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.

TABLEAU IV
Essai de couple de torsion sur les vis

Diamètre nominal de la vis (mm)	Couple (Nm)	
	1	2
Jusqu'à 2,8 inclus	0,20	0,4
Au-dessus de 2,8 jusqu'à 3,0 inclus	0,25	0,5
Au-dessus de 3,0 jusqu'à 3,2 inclus	0,30	0,6
Au-dessus de 3,2 jusqu'à 3,6 inclus	0,40	0,8
Au-dessus de 3,6 jusqu'à 4,1 inclus	0,70	1,2
Au-dessus de 4,1 jusqu'à 4,7 inclus	0,80	1,8
Au-dessus de 4,7 jusqu'à 5,3 inclus	0,80	2,0
Au-dessus de 5,3 jusqu'à 6,0 inclus	—	2,5

La forme de la lame de tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à essayer. Les vis ne doivent pas être serrées par secousses. Les détériorations subies par les enveloppes ne sont pas retenues.

La colonne 1 du tableau IV s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport aux trous au moment du serrage. La colonne 2 s'applique aux autres vis et aux écrous.

15. Lignes de fuite et distances dans l'air

Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au tableau V ci-après, exprimées en millimètres.

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

Une distance de moins de 1 mm n'est pas prise en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

Note. — Les lignes de fuite sont mesurées dans l'air à la surface des isolants.

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

Pour les valeurs de 1 000 V jusqu'à 1 087 V, la tension de régime de 1 000 V doit être prise comme base pour la détermination des lignes de fuite et des distances dans l'air.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Special care shall be taken with regard to corrosion and mechanical properties.

- 14.5 Electrical and mechanical screwed connections, the failure of which might cause the ballast to become unsafe, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by inspection and screwed connections are tightened and loosened five times. During the test no damage impairing the future use of the screwed connection shall occur.

The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner, applying a torque as shown in Table IV.

TABLE IV
Torque test on screws

Nominal diameter of screw (mm)	Torque (Nm)	
	1	2
Up to and including 2.8	0.20	0.4
Over 2.8 up to and including 3.0	0.25	0.5
Over 3.0 up to and including 3.2	0.30	0.6
Over 3.2 up to and including 3.6	0.40	0.8
Over 3.6 up to and including 4.1	0.70	1.2
Over 4.1 up to and including 4.7	0.80	1.8
Over 4.7 up to and including 5.3	0.80	2.0
Over 5.3 up to and including 6.0	—	2.5

The shape of the blade of the test screwdriver shall suit the head of the screw to be tested. The screws shall not be tightened in jerks. Damage to covers is neglected.

Column 1 of Table IV applies to screws without heads if the screw, when tightened, does not protrude from the hole. Column 2 applies to other screws and to nuts.

15. Creepage distances and clearances

Creepage distances and clearances shall be not less than the values given in Table V, expressed in millimetres.

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

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

Note. — Creepage distances are distances in air, measured along the surface of insulation.

A metal enclosure shall have an insulating lining if, in the absence of such a lining, the creepage distance or clearance between live parts and the enclosure would be smaller than the value prescribed above.

For values of 1 000 V up to 1 087 V a working voltage of 1 000 V shall be taken as the basis for determining the creepage distances and clearances.

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

Tension de service efficace	jusqu'à 34 V inclus	au-dessus de 34 V jusqu'à 250 V inclus	au-dessus de 250 V jusqu'à 500 V inclus	au-dessus de 500 V jusqu'à 750 V inclus	au-dessus de 750 V jusqu'à 1 000 V inclus
Lignes de fuite et distances dans l'air					
1. Entre parties actives de polarités différentes	2	3(2)	4(2)	5(3)	6(4)
2. Entre parties actives et parties métalliques accessibles fixées à demeure à l'accessoire, y compris les vis ou dispositifs pour la fixation du couvercle ou de l'accessoire sur son support	2	4(2)	5(3)	6(4)	6(4)
Distances dans l'air					
3. Entre parties actives et un plan d'appui ou une enveloppe métallique amovible éventuelles, si la construction ne garantit pas que la valeur sous 2. ci-dessus est maintenue dans les cas les plus défavorables	2	6	8	10	10
Les valeurs entre parenthèses s'appliquent aux lignes de fuite et aux distances dans l'air lorsque la surface considérée ne risque pas de contamination par l'humidité ou les poussières.					

Les ballasts ne sont pas vérifiés lorsque leurs constituants sont enfermés par enrobage dans un composé autodurcissant adhérent à leur surface, de telle façon qu'il n'existe pas de distances dans l'air.

Sur les parties émaillées accessibles des circuits magnétiques des ballasts ou similaires qui forment l'isolement des enroulements et qui supportent les tensions pour les classes d'isolement G1 ou G2 suivant la Publication 317 de la CEI (article 13), il est admis qu'elles contribuent pour 1 mm par rapport aux valeurs données dans le tableau V entre les conducteurs émaillés d'enroulements différents ou depuis ces conducteurs jusqu'aux enveloppes de protection, circuits magnétiques, etc. Toutefois, ceci ne s'applique que dans le cas où les lignes de fuite et les distances dans l'air ne sont pas inférieures à 2 mm entre les couches du bobinage.

Les distances considérées à partir de parties actives soumises aux impulsions de haute tension doivent être établies pour une tension efficace de régime calculée comme suit:

$$U_r = \frac{U_s}{4,6}$$

où:

U_r = valeur efficace de la tension de régime

U_s = valeur de crête de l'impulsion de tension marquée sur le ballast

Le facteur de réduction 4,6 s'applique seulement aux impulsions de tension U_s qui forment la base pour calculer les lignes de fuites et les distances dans l'air et ayant une largeur d'impulsion inférieure à 2 ms. La largeur d'impulsion doit être mesurée à la valeur du voltage de crête divisé par 4,6 (voir figure 3).

16. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

- 16.1 Les parties externes en matière isolante assurant une protection contre les chocs électriques et les parties en matière isolante maintenant en place les parties actives, doivent être suffisamment résistantes à la chaleur.

TABLE V
Creepage distances and clearances (mm)

Working voltage r.m.s.	up to and including 34 V	above 34 V up to and including 250 V	above 250 V up to and including 500 V	above 500 V up to and including 750 V	above 750 V up to and including 1 000 V
Creepage distance and clearances					
1. Between live parts of different polarity	2	3(2)	4(2)	5(3)	6(4)
2. Between live parts and accessible metal parts which are permanently fixed to the ballast, including screws or devices for fixing covers or fixing the ballast to its support	2	4(2)	5(3)	6(4)	6(4)
Clearances					
3. Between live parts and a flat supporting surface or a loose metal cover, if any, if the construction does not ensure that the values under 2. above are maintained under the most unfavourable circumstances	2	6	8	10	10
The values between brackets apply to creepage distances and clearances where the surface area is not liable to contamination by dust or moisture.					

Ballasts, where the components are so enclosed, e.g. by encapsulation in a self-hardening compound bonded to the relevant surfaces that no clearances in air exist, are not checked.

In open-core ballasts, enamel, or the like, which forms the insulation for a wire and withstands the voltage test for Grade 1 or Grade 2 of IEC Publication 317 (Clause 13) is judged to contribute 1 mm to the values given in Table V between enamelled wires of different windings or from enamelled wires to covers, iron cores, etc. However, this applies only in the situation where the creepage distances and clearances are not less than 2 mm in addition to the enamelled layers.

Distances from live parts, which are subjected to high voltage pulses, shall be based on the effective working voltage, as follows:

$$U_r = \frac{U_s}{4.6}$$

where:

U_r = effective value of the working voltage

U_s = peak value of the pulse voltage marked on the ballast

The reduction factor 4.6 only applies to those pulse voltages U_s which are the basis for the calculation of creepage distances and clearances having a pulse width of not more than 2 ms. The pulse width shall be measured at the value of the peak voltage divided by 4.6 (see Figure 3).

16. Resistance to heat, fire and tracking

- 16.1 External parts of insulating material, providing protection against electric shock, and parts of insulating material retaining live parts in position, shall be sufficiently resistant to heat.

Pour les matières autres que céramiques, la conformité est vérifiée en soumettant les parties à un essai à la bille conforme à la Publication 598-1 de la CEI, section treize.

- 16.2 Les parties en matière isolante maintenant les parties actives en position et les parties de matériau isolant assurant la protection contre les chocs électriques doivent être résistantes au feu et à la chaleur.

Pour les matériaux autres que la céramique, la conformité est vérifiée au moyen de l'essai du paragraphe 16.3 ou 16.4. Cependant, les circuits imprimés ne sont pas essayés comme indiqué ci-dessus, mais d'après le paragraphe 4.3 de la Publication 249-1 de la CEI.

- 16.3 Les parties extérieures en matière isolante qui assurent la protection contre les chocs électriques sont soumises à l'essai au fil incandescent pendant 30 s selon la Publication 695-2-1 de la CEI, aux conditions suivantes:

- l'échantillon d'essai doit être un spécimen;
- le spécimen d'essai doit être un composant complet;
- la température du nez du fil incandescent doit être de 650 °C.

- 16.4 Les parties en matière isolante maintenant en place les parties actives sont soumises à l'essai au brûleur-aiguille selon la Publication 695-2-2 de la CEI aux conditions suivantes:

- l'échantillon d'essai doit être un spécimen;
- le spécimen d'essai doit être un composant complet.

S'il est nécessaire d'enlever des parties d'un ballast pour exécuter l'essai, on doit veiller à ce que les conditions de l'essai ne soient pas sensiblement différentes des conditions normales d'emploi.

- la flamme d'essai est appliquée au centre de la surface à essayer;
- la durée d'application de la flamme d'essai est de 10 s;
- toute flamme auto-entretenu doit s'éteindre dans les 30 s suivant la suppression de la flamme de gaz et aucune goutte enflammée ne doit allumer une pièce de tissu en papier, constitué de cinq couches, étalée horizontalement à 200 mm au dessous du spécimen en essai.

- 16.5 Les parties isolantes des ballasts protégés contre les effets nuisibles de la pénétration de l'eau, parties qui maintiennent en place les pièces actives ou sont en contact avec elles, doivent être faites d'un matériau résistant au cheminement à moins qu'elles ne soient protégées de façon à ne pas être exposées à l'humidité ou à la poussière.

Pour les matières autres que céramiques, la conformité est vérifiée en soumettant ces parties à l'essai relatif aux courants de cheminement selon la section treize de la Publication 598-1 de la CEI.

17. Résistance à la corrosion

Les parties en métaux ferreux dont l'oxydation pourrait entraîner une diminution de la sécurité du ballast doivent être protégées efficacement contre la rouille. Cette prescription s'applique à la surface externe des circuits magnétiques.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Toute graisse est enlevée des parties à essayer par immersion dans un dégraissant approprié pendant 10 min.

Ces parties sont ensuite immergées pendant 10 min dans une solution de chlorure d'ammonium à 10% dans de l'eau à une température de 20 ± 5 °C.

Les parties sont ensuite placées sans les sécher, mais en secouant les gouttes éventuelles, dans une enceinte contenant de l'air saturé d'humidité à une température de 20 ± 5 °C pendant 10 min.

For materials other than ceramic, compliance is checked by subjecting the parts to the ball-pressure test in accordance with IEC Publication 598-1, Section Thirteen.

- 16.2 Parts of insulating material retaining live parts in position and parts of insulating material providing protection against electric shock shall be resistant to fire and heat.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the test of Sub-clause 16.3 or 16.4. However, printed boards are not tested as above, but tested according to Sub-clause 4.3 of IEC Publication 249-1.

- 16.3 External parts of insulating material providing protection against electric shock are subjected to the glow-wire test for 30 s in accordance with IEC Publication 695-2-1, subject to the following details:

- the test sample shall be one specimen;
- the test specimen shall be a complete component;
- the temperature of the tip of the glow-wire shall be 650 °C.

- 16.4 Parts of insulating material retaining live parts in position shall be subjected to the needle flame test in accordance with IEC Publication 695-2-2, subject to the following details:

- the test sample shall be one specimen;
- the test specimen shall be a complete component.

If it is necessary to take away parts of the ballast to perform the test, care shall be taken to ensure that the test conditions are not significantly different from those occurring in normal use.

- the test flame is applied to the centre of the surface to be tested;
- the duration of application is 10 s;
- any self-sustaining flame shall extinguish within 30 s of removal of the gas flame and any flaming drops shall not ignite a piece of tissue paper, consisting of five layers, spread out horizontally 200 mm below the test specimen.

- 16.5 Insulating parts of ballasts protected with respect to harmful ingress of water, which retain live parts in position or are in contact with such parts, shall be of material resistant to tracking unless they are so protected as not to be exposed to moisture or dirt.

For materials other than ceramic, compliance is checked by subjecting the parts to the tracking test according to IEC Publication 598-1, Section Thirteen.

17. Resistance to corrosion

Ferrous parts, the rusting of which may endanger the safety of the ballast, shall be adequately rust-protected. This requirement applies to the outer surface of iron cores.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested by immersion in a suitable degreasing agent for 10 min.

The parts are then immersed for 10 min in 10% solution of ammonium chloride in water at a temperature of 20 ± 5 °C.

Without drying, but after shaking off any drops of water, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of 20 ± 5 °C.

Après avoir laissé sécher les parties pendant 10 min dans une étuve à la température de 100 ± 5 °C, leurs surfaces ne doivent présenter aucune trace d'oxydation. On ne tient pas compte des traces de rouille sur les arêtes ni des films jaunâtres qui peuvent être enlevés par frottement.

Une protection au moyen d'un vernis est considérée comme suffisante pour la surface extérieure des noyaux de fer.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60922:1989

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, their surfaces shall not show any sign of rust. Traces of rust on any sharp edge and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

Protection by varnish is deemed to be adequate for the outer surface of iron cores.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60922:1989

ANNEXE A

ESSAI D'ENDURANCE THERMIQUE DES ENROULEMENTS

A1. L'essai est effectué dans une étuve appropriée.

Du point de vue électrique, les ballasts doivent fonctionner comme en usage normal et au cas où les ballasts comportent des condensateurs ou autres éléments qui ne doivent pas être soumis à l'essai, ceux-ci doivent être déconnectés et reconnectés normalement dans le circuit, mais hors de l'étuve. Les autres éléments qui n'affectent pas les conditions de fonctionnement des enroulements, peuvent être enlevés.

Note. — Au cas où il est nécessaire de déconnecter des condensateurs ou tous autres éléments qui ne doivent pas être soumis à l'épreuve, il est recommandé que le fabricant fournisse des ballasts dans lesquels ces éléments ont été enlevés et qui soient en conséquence pourvus de toutes connexions additionnelles qui seraient requises pour reproduire les conditions normales de fonctionnement.

Si les ballasts font partie intégrante d'un luminaire, il peut être nécessaire d'utiliser un câblage résistant particulièrement aux températures élevées et toute partie de la structure du luminaire qui n'est pas essentielle à l'essai peut être enlevée afin de maintenir les dimensions physiques du ballast intégré au luminaire dans des limites raisonnables.

En général, la réalisation des conditions normales de fonctionnement implique que le ballast soit associé à des lampes appropriées. Dans le cas toutefois de certains types de ballasts inductifs constitués par une simple impédance inductive, les lampes peuvent être remplacées par des résistances équivalentes réglées de façon à conserver la valeur efficace du courant traversant le ballast. Les lampes ou résistances équivalentes sont toujours disposées hors de l'étuve. Si l'enceinte contenant les ballasts est en métal, elle est mise à la terre.

A2. *L'ensemble des sept ballasts est placé dans l'étuve et la tension nominale d'alimentation est appliquée.*

Les thermostats de l'étuve sont alors réglés de façon que la température intérieure atteigne une valeur telle que la température de l'enroulement le plus chaud soit voisine de la température théorique requise au tableau VIA ou VTB selon le cas.

APPENDIX A

THERMAL ENDURANCE TEST FOR WINDINGS

A1. The test is carried out in an appropriate oven.

The ballast shall function electrically in a manner similar to that in normal use and, in the case of capacitors, components or other auxiliaries which shall not be subjected to the test, these shall be disconnected and reconnected again in circuit but outside the oven. Other components which do not influence the operating conditions of the windings may be removed.

Note. — In the cases where it is necessary to disconnect capacitors, components or other auxiliaries which should not be subjected to the test, it is recommended that the manufacturer supplies special ballasts with these parts removed and any necessary additional connections brought out from the ballast.

In the case of ballasts which form an integral part of a luminaire it may be necessary to use special high temperature wiring, and any part of the luminaire structure which is not essential to the test may be removed in order to keep the physical size of the integral ballast/luminaire-part within reasonable limits.

In general, to obtain normal operating conditions, the ballast is tested with the appropriate lamps, but for certain inductive-type ballasts of simple impedance, the lamps may be replaced by equivalent resistors adjusted to maintain the mean value of the current through the ballast. The lamps or the equivalent resistor shall always be kept outside the oven. If the ballast container is of metal, it shall be earthed.

A2. *The batch of seven ballasts is placed in the oven and the rated supply voltage applied to the circuits.*

The oven thermostats are then regulated in such a way that the internal temperature of the oven attains a value such that the winding temperature of the ballast is approximately equal to the theoretical value given in Table VIA or VIB, as appropriate.

TABLEAU VIA

Température théorique d'essai pour ballasts soumis à un essai d'endurance de 30 jours

Constante S	Température théorique d'essai (°C)						
	S4,5	S5	S6	S8	S11	S16	
pour $t_w =$	90	163	155	142	128	117	108
	95	171	162	149	134	123	113
	100	178	169	156	140	128	119
	105	185	176	162	146	134	125
	110	193	183	169	152	140	130
	115	200	190	175	159	146	136
	120	207	197	182	165	152	141
	125	215	204	189	171	157	147
	130	222	211	196	177	163	152
	135	230	219	202	184	169	158
	140	238	226	209	190	175	163
	145	245	233	216	196	181	169
	150	253	241	223	202	187	175

TABLEAU VIB

Température théorique d'essai pour ballasts marqués «D6» et soumis à un essai d'endurance d'une durée de 60 jours

Constante S	Température théorique d'essai (°C)						
	S4,5	S5	S6	S8	S11	S16	
pour $t_w =$	90	151	144	134	122	113	105
	95	158	151	140	128	118	111
	100	165	157	146	134	124	116
	105	172	164	153	140	130	122
	110	179	171	159	146	135	127
	115	186	177	166	152	141	132
	120	193	184	172	158	147	138
	125	200	191	178	164	152	143
	130	207	198	185	170	158	149
	135	214	204	191	176	164	154
	140	221	211	198	182	170	160
	145	228	218	204	188	175	165
	150	235	229	211	194	181	171

Note — Sauf indication contraire marquée sur le ballast, adopter la température théorique d'essai figurant à la colonne S4,5. L'application d'autres constantes que S4,5 est contrôlée par l'exécution des procédures prévues à l'annexe B.

- A3. Après 4 h, la température réelle des enroulements est déterminée par la méthode de «variation de résistance» et si cela est nécessaire, les thermostats de l'étuve sont réajustés de façon que les valeurs réelles des températures maximales relevées sur les différents ballasts encadrent le mieux possible la température théorique de l'essai. Par la suite, le contrôle s'effectue journellement en vue de s'assurer que les thermostats maintiennent la température à la valeur correcte dans un intervalle de $\pm 2^\circ\text{C}$.

TABLE VIA

Theoretical test temperature for ballasts subjected to an endurance test duration of 30 days

Constant <i>S</i>	Theoretical test temperature (°C) .						
	S4.5	S5	S6	S8	S11	S16	
for <i>t_w</i> =	90	163	155	142	128	117	108
	95	171	162	149	134	123	113
	100	178	169	156	140	128	119
	105	185	176	162	146	134	125
	110	193	183	169	152	140	130
	115	200	190	175	159	146	136
	120	207	197	182	165	152	141
	125	215	204	189	171	157	147
	130	222	211	196	177	163	152
	135	230	219	202	184	169	158
	140	238	226	209	190	175	163
	145	245	233	216	196	181	169
	150	253	241	223	202	187	175

TABLE VIB

Theoretical test temperature for ballasts marked "D6", which are subjected to an endurance test duration of 60 days

Constant <i>S</i>	Theoretical test temperature (°C)						
	S4.5	S5	S6	S8	S11	S16	
for <i>t_w</i> =	90	151	144	134	122	113	105
	95	158	151	140	128	118	111
	100	165	157	146	134	124	116
	105	172	164	153	140	130	122
	110	179	171	159	146	135	127
	115	186	177	166	152	141	132
	120	193	184	172	158	147	138
	125	200	191	178	164	152	143
	130	207	198	185	170	158	149
	135	214	204	191	176	164	154
	140	221	211	198	182	170	160
	145	228	218	204	188	175	165
	150	235	229	211	194	181	171

Note. — Unless otherwise indicated on the ballast, the theoretical test temperatures specified in the column S4.5 apply. The use of constants other than S4.5 is justified in accordance with Appendix B.

- A3. After 4 h the actual temperature of the winding is determined by the "change in resistance" method and, if necessary, the oven thermostats are re-adjusted to approximate as closely as possible to the objective test temperature. Thereafter, a daily reading of the air temperature in the oven is taken to ensure that the thermostats are maintaining the correct value to within $\pm 2^\circ\text{C}$.

On mesure à nouveau les températures des enroulements après 24 h d'essai et la période d'essai définitive est déterminée pour chaque ballast à l'aide de la formule (2) ci-dessous. La figure 4 en donne un exemple. L'écart admissible entre la température réelle de l'enroulement de l'un quelconque des ballasts à l'essai et la valeur théorique doit être tel que la période d'essai définitive soit au moins égale sans toutefois en dépasser le double à la période recherchée d'essai.

Note. — Pour le calcul de la température de l'enroulement au moyen de la méthode de « variation de résistance », la formule (1) ci-après est adoptée :

$$t_2 = \frac{R_2}{R_1} (234,5 - t_1) - 234,5 \quad (1)$$

où :

t_1 = température initiale (°C)

t_2 = température finale (°C)

R_1 = résistance à la température t_1

R_2 = résistance à la température t_2

La constante 234,5 se rapporte aux enroulements en fil de cuivre; pour l'aluminium cette constante sera 229.

On ne doit pas chercher à maintenir constante la température des enroulements après la mesure effectuée au bout de 24 h. Il n'y a que la température de l'air ambiant qui doit être maintenue constante par le réglage thermostatique.

La période d'essai pour chaque ballast commence avec la mise sous tension. A la fin de chaque essai, le ballast correspondant est mis hors circuit, mais il est maintenu dans l'étuve jusqu'à ce que les essais sur les autres ballasts soient terminés.

Note. — Les températures théoriques d'essai indiquées aux tableaux VIA et VIB correspondent à un fonctionnement continu de dix années à la température maximale nominale de fonctionnement t_w .

Elles sont calculées au moyen de la formule (2) suivante :

$$\log L = \log L_o + S \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right) \quad (2)$$

où :

L = durée théorique de l'essai en jours (30 ou 60)

L_o = 3 652 jours (10 années)

T = température théorique de l'essai en K ($t_{\text{essai}} + 273$)

T_w = température maximale nominale de fonctionnement en K ($t_w + 273$)

S = constante dépendant de la construction du ballast et des matériaux utilisés

The winding temperatures are measured again after 24 h and the final test period for any ballast is determined from equation (2) given below. Figure 4 illustrates this in a graphical form. The permissible difference between the actual winding temperature of any of the ballasts under test and the theoretical value shall be such that the final test period is at least equal to but not more than twice the test duration.

Note. — For the measurement of winding temperature by the “change in resistance” method, the following equation (1) is applicable:

$$t_2 = \frac{R_2}{R_1} (234.5 - t_1) - 234.5 \quad (1)$$

where:

t_1 = initial temperature (°C)

t_2 = final temperature (°C)

R_1 = resistance at temperature t_1

R_2 = resistance at temperature t_2

The constant 234.5 refers to copper windings; for aluminium this constant should be 229.

No attempt shall be made to hold constant the winding temperature after the measurement at 24 h. Only the ambient air temperature shall be stabilized by the thermostatic control.

The test period for each ballast commences from the time the ballast is connected to the supply. At the end of each test, the relevant ballast is disconnected from the supply, but it is not removed from the oven until the tests on the other ballasts have been completed.

Note. — The theoretical test temperatures given in Tables VIA and VIB correspond to a working life of 10 years' continuous operation at the rated maximum operating temperature t_w .

They are computed by means of the following equation (2):

$$\log L = \log L_0 + S \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right) \quad (2)$$

where:

L = objective test life in days (30 or 60)

L_0 = 3 652 days (10 years)

T = theoretical test temperature in K ($t_{\text{test}} + 273$)

T_w = rated maximum operating temperature in K ($t_w + 273$)

S = constant depending on the design of the ballast and the materials used

ANNEXE B

EMPLOI DE CONSTANTES S DIFFÉRENTES DE 4 500 POUR LES ESSAIS T_w

- B1. Les essais décrits dans cette annexe sont destinés à contrôler la validité d'une constante S autre que 4 500 revendiquée par un fabricant.

Les températures théoriques d'essai T pour les essais d'endurance thermique des ballasts sont déduits de l'application de la formule (2) indiquée à l'annexe A.

$$\log L = \log L_0 + S \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right) \quad (2)$$

où:

L = durée théorique de l'essai en jours (30 ou 60 jours)

L_0 = 3 652 jours (10 années)

T = température théorique de l'essai en K ($t_{\text{essai}} + 273$)

T_w = température maximale nominale de fonctionnement en K ($t_w + 273$)

S = constante dépendant de la construction du ballast et des matériaux utilisés

Sauf revendication contraire, la constante S doit être prise égale à 4 500. Mais un fabricant peut revendiquer l'application de l'une quelconque des valeurs des tableaux VIA ou VIB, si cela peut se justifier par les procédures a) ou b) ci-dessous.

Si l'usage d'une constante autre que 4 500, pour un ballast particulier, est justifié sur la base des procédures a) et b), cette constante peut servir pour les essais d'endurance du ballast en question et pour ceux d'autres ballasts de même construction réalisée avec les mêmes matériaux.

B2. Procédure a)

Le fabricant soumet des résultats expérimentaux établissant la relation entre la durée de vie et la température des enroulements pour le type de ballast concerné en se fondant sur un nombre suffisant d'échantillons, mais au moins de 30.

A partir de ces résultats, on calculera la droite de régression reliant T à $\log L$ ainsi que les limites de confiance à 95% qui y sont associées.

On peut alors tracer une ligne droite reliant les points où les abscisses de 10 jours et de 120 jours coupent respectivement la courbe supérieure et la courbe inférieure de confiance de 95% (voir l'exemple de la figure 5). L'inverse du coefficient angulaire de cette droite doit être supérieur ou égal à la valeur revendiquée de S pour que la droite soit dans l'intervalle de confiance de 95%.

Voir procédure b) pour les critères de défaillance.

Notes 1. — Les points à 10 jours et à 120 jours représentent le plus petit intervalle nécessaire pour l'application des courbes de confiance: d'autres points peuvent être choisis si l'intervalle est égal ou supérieur.

2. — On trouvera des informations sur les techniques à utiliser et sur le calcul de la droite de régression et les limites de confiance dans les deux publications suivantes: Publication 216 de la CEI et I.E.E.E. Std 101-1972: Guide for the statistical analysis of thermal life test data. (Institute of Electrical and Electronic Engineers, New York, 1972).

B3. Procédure b)

Outre les ballasts nécessaires pour l'essai d'endurance, le bureau d'approbation doit essayer 14 nouveaux ballasts fournis par le fabricant et répartis au hasard en deux groupes de sept. Le fabricant doit indiquer la valeur S revendiquée et la température d'essai T_1 nécessaire pour réaliser une durée moyenne nominale du ballast de 10 jours — ainsi que la température T_2 correspondante