

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

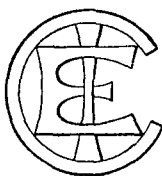
Publication 262

Première édition — First edition

1968

Ballasts pour lampes à vapeur de mercure à haute pression

Ballasts for high pressure mercury vapour lamps



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60262:1968

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

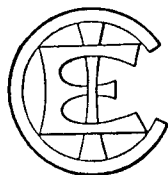
Publication 262

Première édition — First edition

1969

Ballasts pour lampes à vapeur de mercure à haute pression

Ballasts for high pressure mercury vapour lamps



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
INTRODUCTION	6
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Objet	6
2. Domaine d'application	6
3. Définitions	8
SECTION DEUX — MARQUAGE	
4. Marquage	10
SECTION TROIS — CONSTRUCTION	
5. Généralités	10
6. Fixation	10
7. Bornes	12
8. Lignes de fuites et distances dans l'air	14
9. Résistance à l'humidité et isolement	14
10. Protection contre le toucher (pour ballasts indépendants seulement)	16
11. Résistance mécanique (pour ballasts indépendants seulement)	16
12. Echauffement	16
SECTION QUATRE — CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT	
13. Ballasts prévus pour plusieurs tensions nominales	18
14. Puissance et courant absorbé	20
15. Essai en court-circuit	20
16. Tension à circuit ouvert (tension minimale nécessaire pour un fonctionnement stable)	22
17. Forme d'onde des courants	22
18. Protection contre les influences magnétiques extérieures	24
ANNEXE A — Types de lampes et leurs caractéristiques	26
ANNEXE B — Ballasts de référence	28
ANNEXE C — Lampes de référence	32
ANNEXE D — Essais	34
FIGURES	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
INTRODUCTION	7
SECTION ONE — GENERAL	
1. Object	7
2. Scope	7
3. Definitions	9
SECTION TWO — MARKING	
4. Marking	11
SECTION THREE — CONSTRUCTION	
5. General	11
6. Fixing	11
7. Terminals	13
8. Creepage distances and clearances	15
9. Moisture resistance and insulation	15
10. Protection against accidental contact (for independent ballasts only)	17
11. Mechanical strength (for independent ballasts only)	17
12. Limitation of ballast heating	17
SECTION FOUR — REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
13. Ballasts designed to operate at various supply voltages	19
14. Power and current output	21
15. Short-circuit current	21
16. Open-circuit voltage (minimum voltage for stable operation)	23
17. Current wave shape	23
18. Protection against magnetic influence	25
APPENDIX A — Lamp types and characteristics	27
APPENDIX B — Reference ballasts	29
APPENDIX C — Reference lamps	33
APPENDIX D — Tests	35
FIGURES	46

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**BALLASTS POUR LAMPES A VAPEUR DE MERCURE A
HAUTE PRESSION**

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes à décharge, du Comité d'Etudes N° 34 de la C.E.I.: Lampes et équipements associés.

Un projet de cette recommandation fut préparé par un Comité d'experts (COMEX), et discuté lors des réunions tenues à Lausanne en 1962, à Luxembourg et à Venise en 1963. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1964. Des modifications à ce projet basées sur les commentaires reçus furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1965.

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

Afrique du Sud	Japon
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Corée (République de)	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Yougoslavie
Italie	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BALLASTS FOR HIGH PRESSURE MERCURY VAPOUR LAMPS

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-committee 34C, Auxiliaries for Discharge Lamps of I E C Technical Committee No. 34, Lamps and Related Equipment.

A draft for this Recommendation was prepared by the Experts' Working Group (COMEX), and discussed at meetings held in Lausanne in 1962, in Luxembourg and in Venice in 1963. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to the National Committee for approval under the Six Months' Rule in February 1964. Amendments to this draft based on comments received were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1965.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Romania
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia
Korea (Republic of)	

BALLASTS POUR LAMPES A VAPEUR DE MERCURE A HAUTE PRESSION

INTRODUCTION

Afin d'assurer le fonctionnement satisfaisant des lampes à vapeur de mercure à haute pression (V.M.H.P.) et des ballast qui leur sont associés, il est nécessaire d'harmoniser certaines de leurs caractéristiques. Il est donc indispensable que les spécifications relatives à ces éléments soient basées sur des mesures faites à partir d'un étalon commun suffisamment stable et susceptible d'être reproduit.

Les conditions peuvent être remplies par des ballasts spéciaux ou sélectionnés du type inductif que l'on appellera « ballasts de référence ». Ces ballasts serviront pour les essais des ballasts ordinaires et pour la sélection des lampes de référence.

En outre, le contrôle des ballasts pour lampes à vapeur de mercure à haute pression présente des difficultés particulières qui exigent une bonne définition des méthodes d'essai. Il sera, en général, réalisé à l'aide de lampes de référence et, notamment, en comparant les résultats obtenus sur de telles lampes avec ces ballasts et avec des ballasts de référence.

Par suite des caractéristiques spéciales des lampes à vapeur de mercure à haute pression, on a été amené à considérer deux domaines de variations de la tension d'alimentation. Chaque fois que la sécurité est impliquée, le domaine de variation classique s'étendant de 90 % à 110 % de la valeur nominale est conservé. Mais pour certains articles où seules des conditions de fonctionnement sont concernées, un domaine de variation un peu moins étendu, de 92 % à 106 % de la tension nominale, a été pris en considération (voir articles 14, 16 et 17).

La recommandation ne s'applique actuellement qu'aux ballasts destinés à être associés aux lampes des types les plus répandus internationalement. Dans son état présent, elle ne constitue pas une spécification complète et, en particulier, elle ne comprend ni les conditions d'échantillonnage ni les conditions d'acceptation.

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. **Objet**

La présente recommandation a pour but de fixer les exigences auxquelles doivent répondre les ballasts en vue d'assurer le bon comportement des ensembles qu'ils constituent avec des lampes à vapeur de mercure à haute pression.

2. **Domaine d'application**

La présente recommandation concerne les ballasts du type inductif pour courant alternatif de fréquence égale à 50 Hz ou 60 Hz associés à des lampes à vapeur de mercure à haute pression. Ces lampes sont celles dont les dimensions et les caractéristiques sont indiquées dans la Publication 188 de la C E I: Tableaux de caractéristiques pour lampes à décharge à vapeur de mercure à haute pression.

BALLASTS FOR HIGH PRESSURE MERCURY VAPOUR LAMPS

INTRODUCTION

In order to obtain satisfactory performance of high pressure mercury vapour (H.P.M.V.) lamps and their associated ballasts, it is necessary for certain features of their design to be properly co-ordinated. Therefore, it is essential that their specifications be written in terms of measurements made against some common reference baseline, which should be reasonably permanent and reproducible.

These conditions may be fulfilled by special or selected inductive-type ballasts, which are called "reference ballasts". These ballasts may be used for testing ordinary ballasts and for selecting reference lamps.

Moreover, the testing of ballasts for H.P.M.V. lamps presents particular difficulties which require a proper definition of testing methods. This testing will, in general, be made with reference lamps and, in particular, by comparing results obtained on such lamps with these ballasts and with the reference ballasts.

Because of the special characteristics of H.P.M.V. lamps, two ranges of supply voltage variation had to be considered. Whenever safety is involved, the classical range of variation from 90 % to 110 % of the rated supply voltage is retained. But for certain clauses where only operational conditions are concerned, a somewhat smaller range from 92 % to 106 % of the rated value has been considered (see Clauses 14, 16 and 17).

For the moment, this Recommendation refers only to ballasts for use with those types of lamp which are the most widely used internationally. At present, it does not constitute a complete specification and, in particular, does not include details of sampling, quantitative conditions of compliance or application of the tests to individual samples.

SECTION ONE — GENERAL

1. Object

This Recommendation describes the requirements with which inductive-type ballasts shall comply in order to ensure the correct performance of complete mercury lamp circuits.

2. Scope

This Recommendation covers inductive-type ballasts for use on an a.c. supply at 50 Hz or 60 Hz associated with H.P.M.V. lamps, having rated wattages, dimensions and characteristics as specified in I E C Publication 188, Schedule for High-pressure Mercury Vapour Lamps.

3. Définitions

Les définitions ci-après sont applicables dans la présente recommandation.

3.1 *Ballast*

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

Il peut également comporter des transformateurs d'adaptation à la tension d'alimentation et des dispositifs de correction du facteur de puissance et de réduction des perturbations radio-électriques.

a) *Ballast indépendant*

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

b) *Ballast à incorporer*

Ballast prévu exclusivement pour être monté dans un appareil d'éclairage, un coffret ou toute enveloppe similaire.

c) *Ballast protégé contre les gouttes d'eau*

Ballast construit pour supporter l'action des gouttes d'eau tombant sensiblement à la verticale lorsque le ballast est placé en position normale d'utilisation (par exemple, lors de l'emploi sous une surface d'où peut s'écouler de l'eau de condensation).

3.2 *Ballast de référence*

Ballast spécial du type inductif, destiné à servir d'élément de comparaison pour les essais de ballast et à être utilisé pour la sélection des lampes de référence. Il est essentiellement caractérisé par un rapport tension/courant stable qui est relativement insensible aux variations du courant, de la température et aux influences magnétiques extérieures, comme il est prévu dans la présente recommandation.

3.3 *Lampe de référence*

Lampe sélectionnée en vue des essais de ballasts qui, lorsqu'elle est associée à un ballast de référence dans les conditions définies par la présente recommandation (voir annexes C et D) présente des caractéristiques électriques qui se rapprochent des valeurs définies à l'annexe A dans les limites spécifiées à l'annexe C.

3.4 *Courant de calibrage (d'un ballast de référence)*

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

Note. — Un tel courant doit toujours être très voisin du courant de régime nominal de la lampe pour laquelle le ballast a été conçu.

3.5 *Tension d'alimentation*

Tension appliquée à l'ensemble constitué par un ballast et la ou les lampe(s) qui lui est (sont) associée(s).

3.6 *Tension de service*

Tension la plus élevée à laquelle un isolement peut être soumis en fonctionnement normal ou à circuit ouvert.

3. Définitions

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

3.1 *Ballast*

A device connected between the supply and one or more discharge lamps, which serves mainly to limit the lamp(s) current to the required value.

It may also include means of transforming from the supply voltage and arrangements to correct the power-factor and suppress radio interference.

a) Independent ballast

A ballast consisting of one or more elements so designed that it (or they) can be mounted separately outside a lighting fitting and without an additional enclosure.

b) Integral ballast

A ballast exclusively designed to be built into a lighting fitting, a box, an enclosure, or the like.

c) Drip-proof ballast

A ballast intended to withstand drops of water falling in a substantially vertical direction when the ballast is placed as in normal use (e.g. for use under a surface from which condensation may drip).

3.2 *Reference ballast*

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

3.3 *Reference lamp*

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

3.4 *Calibration current (of a reference ballast)*

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

Note. — Such a current should closely approximate the nominal running current of the lamp for which the ballast is intended.

3.5 *Supply voltage*

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

3.6 *Working voltage*

The highest voltage, across any insulation, which may occur in open circuit conditions or during lamp operation.

SECTION DEUX — MARQUAGE

Le ballast doit porter d'une façon claire et indélébile les indications suivantes.

4. Marquage

- 4.1 Marque d'origine: Marque déposée, marque de fabrique ou nom du vendeur responsable.
- 4.2 Désignation de type.
- 4.3 Tension nominale d'alimentation (ou tensions nominales d'alimentation, s'il y en a plusieurs), fréquence nominale d'alimentation, et courant d'alimentation.
- 4.4 Puissance nominale de la lampe et, si nécessaire, désignation 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.
- 4.5 Symbole pour ballast protégé contre les gouttes d'eau, par exemple:  (s'il y a lieu).
- 4.6 Symbole pour ballast indépendant, par exemple:  (s'il y a lieu).
- 4.7 *Bornes*
- i) Lorsque le ballast comporte plus de deux bornes, elles doivent être clairement identifiées et les tensions nominales indiquées. Des repérages conventionnels, à la condition que les indications soient fournies à l'acheteur, peuvent être utilisés.
 - ii) La borne de terre (s'il y en a une) * doit être clairement et durablement identifiable.

SECTION TROIS — CONSTRUCTION

5. Généralités

Les ballasts doivent être robustes mécaniquement et conçus d'une façon telle que, durant leur utilisation, les effets de l'humidité et des variations de température soient minimisés autant que possible.

Un ballast indépendant destiné à être installé dans un emplacement situé à la base d'une colonne doit être prévu de façon que, lorsqu'il est monté dans sa position d'utilisation:

- a) toute eau de condensation ne puisse atteindre les bornes ou amenées de courant;
- b) aucune ouverture vers l'extérieur ne permette à l'humidité de pénétrer;
- c) les bornes ou amenées de courant soient facilement accessibles et identifiables.

6. Fixation

Des dispositifs robustes de fixation doivent être prévus.

* Certains pays exigent que les ballasts qui comportent des parties métalliques accessibles (à l'exclusion de petites vis et rivets isolés) soient pourvus d'une borne de terre fixée sur ces parties métalliques ou reliée de façon permanente à celles-ci. Parfois cette obligation ne s'applique pas aux ballasts à incorporer.

SECTION TWO — MARKING

The ballast shall be provided with durable and legible marking as follows.

4. Marking

- 4.1 Mark of origin: This may take the form of a trademark, or the manufacturer's name or the name of the responsible vendor.
- 4.2 Type designation.
- 4.3 Rated supply voltage (or voltages, if there are several) current and rated frequency.
- 4.4 Rated wattage of the lamp and, if necessary, the designation of the type or types of lamp for which the ballast is designed. If the ballast is to be used with more than one lamp, the number of lamps and their wattage shall be indicated.
- 4.5 Symbol for drip-proof, i.e.  (if applicable).
- 4.6 Symbol for independent ballast, i.e.  (if applicable).
- 4.7 *Terminals*
 - i) When a ballast has more than two terminals or leads, other than earthing terminal, they shall be identified clearly and their rated voltage indicated. This may be implemented by numbering, and/or lettering, and/or colouring of the terminals or leads.
 - ii) The earthing terminal (if any) * shall be clearly and durably identified.

SECTION THREE — CONSTRUCTION

5. General

Ballasts shall be mechanically robust and shall be so designed and constructed as to minimize the effects of atmospheric moisture and of temperature changes during use.

An independent ballast to be installed in the base compartment of street lighting columns shall be so designed that when correctly mounted in a column:

- a) any condensation falling on it shall not reach the terminals or leads;
- b) there are no cavities on the exterior where moisture can collect;
- c) the terminals or leads shall be readily accessible and identifiable.

6. Fixing

Adequately robust means of fixing shall be provided.

* In some countries, ballasts with accessible metal parts (not including small insulated screws and rivets) shall be provided with an earthing terminal permanently fixed on, or connected to, these metal parts. Sometimes, however, this requirement does not apply to integral ballasts.

7. Bornes

Les bornes, quand elles existent, doivent répondre aux exigences suivantes.

- 7.1 Elles doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections indiquées au tableau I.

TABLEAU I
Dimensions des bornes

Puissance nominale	Section de conducteur	
	mm ²	in ²
50 80 125	0,75 - 2,5	0,0012 - 0,0039
175 250 400 700 1 000 2 000	1,5 - 4,0	0,0023 - 0,0062

Note. — Certains pays exigent une possibilité de raccordement de conducteurs de plus grande section.

- 7.2 Les vis des bornes doivent avoir un filet ISO ou un filet ayant un pas et une résistance mécanique comparables; elles ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments.
- Les bornes doivent être fixées de façon telle qu'elles ne puissent pas prendre de jeu quand on serre ou desserre la vis de connexion (voir annexe D, paragraphe 4.1).
- Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage par deux vis de fixation ou par un dispositif de blocage approprié. Un recouvrement de matière de remplissage ne constitue pas une protection suffisante.
- Les bornes doivent être conçues de façon telle que l'âme du conducteur soit serrée entre deux surfaces métalliques et que le raccordement puisse se faire avec une pression de contact suffisante sans dommage pour les âmes des conducteurs.
- On considère comme endommagés des conducteurs présentant des entailles profondes ou du cisaillement.
- Les bornes doivent être conçues de façon telle que l'âme du conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis. De plus, elles doivent permettre le raccordement des conducteurs sans préparation spéciale (telle que soudage des brins, utilisation de cosses, confection d'œilletons).
- Toute borne pour les conducteurs externes doit être placée de façon que, lorsque le raccordement des conducteurs est effectué correctement, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre les parties sous tension de polarités différentes ou entre de telles parties et des parties métalliques accessibles.
- Toute borne pour les conducteurs externes doit être placée de façon que les conducteurs puissent être facilement introduits et raccordés et qu'on puisse fixer le couvercle, s'il en existe un, sans risque d'endommager les conducteurs.
- 7.3 La borne de terre (si elle existe) doit être telle que le raccordement s'y fait au moyen de vis dont le desserrage est suffisamment empêché; elle doit être placée au voisinage des bornes du réseau

7. Terminals

When terminals are provided, they shall comply with the following requirements.

7.1 They shall permit the connection of conductors with cross-sectional areas as shown in Table I.

TABLE I
Terminal sizes

Rated wattage	Cross-sectional area of conductor	
	mm ²	in ²
50 80 125	0.75 - 2.5	0.0012 - 0.0039
175 250 400 700 1 000 2 000	1.5 - 4.0	0.0023 - 0.0062

Note. — In some countries larger conductor sizes are required

7.2 Terminal screws shall have an ISO metric thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength and shall not be used to fix any other component.

Terminals shall be fixed in such a way that they cannot work loose when the clamping screws are tightened or loosened (see Appendix D, Sub-clause 4.1).

Terminals may be protected against loosening by two fixing screws or by a suitable locking device. Covering with sealing compounds is not considered sufficient.

Terminals shall be so designed that the core of the conductor is held between two metal surfaces and that they allow a connection to be made with adequate pressure and without damage to the conductor.

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

Terminals shall be so designed that the conductor cannot slip out when the screw is tightened. Further, they shall allow a wire to be connected without special preparation (such as the soldering of the strands of the conductor, use of cable lugs, formation of eyelets, etc.).

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

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

7.3 The earthing terminal (if any) shall be of a type in which the conductor is secured by means of a screw, which shall not work loose in normal use. It shall be placed near to the main terminals

et doit être marquée d'une façon claire et indélébile du symbole . Elle doit aussi être en contact électrique effectif avec toutes les parties métalliques exposées et doit satisfaire aux prescriptions des paragraphes 7.1 et 7.2 ci-dessus. Le métal de la borne de terre doit être tel qu'il n'y ait pas risque de corrosion au contact du cuivre du fil de terre.

La vis ou le reste de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal ne s'oxydant pas et la surface des contacts doit être en métal nu. Du fer peut toutefois également être utilisé sous réserve d'une protection efficace contre les corrosions. Les vis des bornes de terre ne doivent pouvoir être desserrées qu'avec l'aide d'un outil. La borne de terre ne doit pas servir à d'autre usage que la mise à la terre du ballast.

Note. — Dans quelques pays, cette prescription ne s'applique pas aux ballasts à incorporer.

8. Lignes de fuite et distances dans l'air

Les lignes de fuite et les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau suivant, exprimées en millimètres.

Note. — Les lignes de fuite sont mesurées le long de la surface externe des isolants.

TABLEAU II
Lignes de fuite et distances dans l'air

Tension de service	De 24 V à 250 V inclus	De 250 V à 500 V inclus
<i>Lignes de fuite et distances dans l'air</i>	mm	mm
1. Entre parties sous tension de polarités différentes	3 (2)	5
2. Entre parties sous tension et parties métallique accessibles fixées à demeure à l'accessoire, y compris les vis ou dispositifs pour la fixation des enveloppes ou la fixation de l'accessoire sur son support	4 (2)	6
<i>Distances dans l'air</i>		
3. Entre parties sous tension et un plan d'appui ou une enveloppe métallique amovible éventuelle, si la construction ne garantit pas que les valeurs sous 2 ci-dessus sont maintenues dans les cas les plus défavorables	6	10

Note. — Les valeurs entre parenthèses s'appliquent aux lignes de fuite et distances dans l'air complètement protégées contre la poussière. Il n'y a pas lieu de relever les distances dans les enveloppes hermétiques ou remplies de matière isolante.

Une fente de moins de 1 mm n'intervient que pour 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 totale dans l'air.

Une enveloppe métallique doit être garnie intérieurement d'un revêtement isolant si, en l'absence de ce revêtement, la ligne de fuite ou la distance dans l'air entre parties sous tension et l'enveloppe est inférieure à la valeur prescrite ci-dessus.

9. Résistance à l'humidité et isolement

- 9.1 Les ballasts doivent résister à l'humidité. Ils ne doivent présenter aucun dommage appréciable après avoir été soumis à l'épreuve d'humidification décrite à l'annexe D, paragraphe 4.2.

and shall be clearly and indelibly marked with the symbol $\perp$. It shall also be in effective electrical contact with all exposed metal parts and comply with the requirements of Sub-clauses 7.1 and 7.2. The metal of the earth terminal shall be such that there is no danger of corrosion resulting from contact with the copper of the earthing conductor.

The screw or the other parts of the earthing terminal should be made of brass or other non-rusting material, and the contact surfaces should be bare metal. Parts made of iron may also be used, if adequate measures are taken to prevent corrosion of these parts. It shall not be possible to loosen the earthing terminal screw without the aid of a tool. The earthing terminal shall have no other use than the earthing of the ballast.

Note. — In some countries, the requirement does not apply to integral ballasts.

8. Creepage distances and clearances

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

Note. — Creepage distances are measured along the external surface of insulating material.

TABLE II
Creepage distances and clearances in air

Working voltage	Above 24 V up to and including 250 V	Above 250 V up to and including 500 V
<i>Creepage distance and clearance</i>	mm	mm
1. Between live parts of different polarity	3 (2)	5
2. Between live parts and accessible metal parts which are permanently fixed to the auxiliary, including screws or devices for fixing covers or fixing the auxiliary to its support	4 (2)	6
<i>Clearance</i>		
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	6	10

Note. — The values between brackets apply to creepage distances and clearances completely protected against dirt. Completely sealed-off or compound-filled distances are not checked.

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

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

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

9. Moisture resistance and insulation

9.1 The ballast shall be moisture resistant. It shall not show any appreciable damage after being subjected to the moisture treatment described in Appendix D, Sub-clause 4.2.

- 9.2 Les ballasts protégés contre les gouttes d'eau, après avoir subi l'épreuve spécifiée à l'annexe D, paragraphe 4.3 ne doivent montrer aucune trace d'eau ayant pénétré à l'intérieur du ballast.
- 9.3 L'isolement doit être suffisamment assuré:

- i) entre les parties sous tension de polarités différentes qui peuvent être séparées;
- ii) entre les parties sous tension et les parties extérieures y compris les vis de fixation.

La résistance d'isolement, mesurée immédiatement après l'épreuve hygroscopique dans les conditions définies dans l'annexe D, ne doit pas être inférieure à 2 MΩ.

Immédiatement après la mesure de la résistance d'isolement, le ballast doit, de plus, satisfaire à une épreuve diélectrique effectuée dans les conditions définies à l'annexe D, paragraphe 4.2 b), la tension d'épreuve répondant aux valeurs du tableau ci-après:

Tension de service	Tension d'épreuve
Inférieure ou égale à 250 V	2 000 V
Supérieure à 250 V et inférieure ou égale à 500 V	2 500 V

Pour la définition de la tension de service, voir le paragraphe 3.6. Toutefois, pour les isolements entre les parties sous tension et les parties extérieures, la tension d'épreuve sera basée sur la tension nominale du ballast, si cette dernière est supérieure à la tension de service.

10. Protection contre le toucher (pour ballasts indépendants seulement)

- 10.1 L'enveloppe des ballasts indépendants ne doit pas présenter d'ouvertures donnant accès aux parties sous tension autres que les ouvertures nécessaires à l'usage et au fonctionnement de l'accessoire.

En outre, les accessoires indépendants doivent être construits de façon que soit garantie une protection suffisante contre le toucher des parties sous tension lorsque l'accessoire est installé comme en usage normal.

Le vernis ou l'émail n'est pas considéré comme une protection efficace ou une isolation en ce qui concerne cette prescription.

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

Le contrôle s'effectue par examen, par un essai à la main et par l'essai spécifié à l'annexe D, paragraphe 4.9.

Note. — Pour les ballasts indépendants dont les connexions extérieures sont réalisées au moyen de fils et non de bornes, les exigences relatives à l'inaccessibilité des parties sous tensions ne s'appliquent pas pour l'essai aux extrémités de ces fils.

11. Résistance mécanique (pour ballasts indépendants seulement)

Les enveloppes des ballasts indépendants doivent présenter une résistance mécanique suffisante pour leur permettre de supporter sans dommage les sollicitations mécaniques résultant des essais définis à l'annexe D, paragraphe 4.10.

12. Echauffement

Lorsque le ballast est essayé dans les conditions spécifiées à l'annexe D, paragraphe 4.8, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs figurant au tableau III, page 18.

9.2 Drip-proof ballasts shall show no visible evidence of water having entered the ballast after being subjected to the test in Appendix D, Sub-clause 4.3.

9.3 Insulation shall be adequate:

- i) between live parts of different polarity which can be separated;
- ii) between live parts and external parts including fixing screws.

The insulation resistance measured immediately after the moisture test under the conditions specified in Appendix D, shall be not less than 2 MΩ.

Immediately after the insulation resistance test, the ballast shall, in addition, withstand a voltage test made under the conditions specified in Appendix D, Sub-clause 4.2 b), the test voltage corresponding to the value given in the table below:

Working voltage	Test voltage
Up to and including 250 V	2 000 V
Above 250 V up to and including 500 V	2 500 V

For the definition of working voltage, see Sub-clause 3.6. However, for the insulation between live parts and external parts, the test voltage shall be based on the rated voltage of the ballast if this voltage is higher than the working voltage.

10. Protection against accidental contact (for independent ballasts only)

10.1 The enclosures of independent ballasts shall have no opening giving access to live parts other than those necessary for the use and working of the auxiliary.

In addition, independent ballasts shall be so constructed that they are sufficiently protected against accidental contact with live parts when installed as in normal use.

Lacquer or enamel is not considered adequate protection or insulation for the purpose of this requirement.

10.2 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 handling and by the method of test specified in Appendix D, Sub-clause 4.9.

Note. — For independent ballasts, when the external connections are made by leads and not by terminals, the requirements relating to inaccessibility of live parts do not apply to the connecting leads.

11. Mechanical strength (for independent ballasts only)

The enclosure of independent ballasts shall have sufficient mechanical strength to allow them to withstand, without damage, the mechanical hazards resulting from the test specified in Appendix D, Sub-clause 4.10.

12. Limitation of ballast heating

When the ballast is tested in accordance with the requirements of Appendix D, Sub-clause 4.8, the temperature rise shall not exceed the appropriate values given in Table III, page 19.

TABLEAU III
Echauffements

Parties	Echauffements en conditions normales deg C
Enroulement en fil émaillé ou vernis à base de résines:	
a) oléo ou polyamide	70
b) polyvinyl, formaldéhyde, polyuréthane ou époxy	85
Enveloppe d'un ballast indépendant	60
Boîtier d'essai (sur l'extérieur) (ballast à incorporer)	60
Bornes pour les conducteurs externes	40
Parties en:	
— résines phénoliques à charges de bois	85
— résines phénoliques à charge minérale	120
— résine à base d'urée	65
— mélamine	75
— papiers stratifié aux résines	85
— caoutchouc	45
— matières thermoplastiques	40

S'il est fait usage de matériaux autres que ceux indiqués dans le tableau, ils ne doivent pas être exposés, en conditions normales, à des températures supérieures à celles qu'on peut prouver admissibles pour ces matériaux. Les valeurs du tableau ci-dessus sont basées sur une température ambiante de 35 °C.

Après le dernier essai d'échauffement et après refroidissement, le ballast doit encore satisfaire aux conditions suivantes:

- les marques et indications qu'il porte doivent rester visibles;
- il doit supporter sans dommage un essai diélectrique effectué conformément au paragraphe 9.3, la tension d'essai étant toutefois ramenée aux valeurs suivantes:

Tension de service	Tension d'épreuve
Inférieure ou égale à 250 V	1 500 V
Supérieure à 250 V et inférieure ou égale à 500 V	2 000 V

- Notes 1. — Un essai en vue de déceler une éventuelle mise en court-circuit des spires est à l'étude.
2. — Un essai en conditions anormales, correspondant au court-circuit de la lampe, est à l'étude.

SECTION QUATRE — CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

13. Ballasts prévus pour plusieurs tensions nominales

Si le ballast est établi pour plusieurs valeurs de la tension d'alimentation, il doit satisfaire aux articles de cette recommandation pour toutes les tensions nominales indiquées par son marquage. Dans le cas d'un ballast avec prises, l'essai se fera en utilisant les prises convenables.

TABLE III
Temperature rise

Parts	Temperature rise deg C
Winding of enamelled or varnished wire based on:	
a) oleo or polyamide version	70
b) polyvinyl, formaldehyde, or polyurethane or epoxy resins	85
Case of independent ballast	60
Test hood (on the outside) (built-in ballasts)	60
Terminals for external wiring	40
Parts made of:	
— wood-filled phenolic mouldings	85
— mineral-filled phenolic mouldings	120
— urea	65
— melamine mouldings	75
— laminated, resin bonded paper	85
— rubber	45
— thermoplastic materials	40

If materials are used other than those indicated in the table, they shall not be exposed to temperatures higher than those which are proved to be permissible for these materials. The values in the above table are based on an ambient temperature not exceeding 35 °C.

After these heating tests and after cooling down, the ballast 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 9.3, the test voltage, however, being reduced to the following values:

Working voltage	Test voltage
Up to and including 250 V	1 500 V
Above 250 V up to and including 500 V	2 000 V

Notes 1. — A test to detect short-circuited turns is under consideration.

2. — A test under abnormal conditions, corresponding to a short-circuit of the lamp, is under consideration.

SECTION FOUR — REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL CHARACTERISTICS

13. Ballasts designed to operate at various supply voltages

If a ballast is rated for more than one value of supply voltage, it shall comply with the relevant clauses of this Recommendation at all voltages for which it is marked. In the case of a tapped ballast, it shall be tested using the appropriate tappings.

14. Puissance et courant absorbé

Le ballast limitera la puissance et le courant fournis à une lampe de référence à des valeurs respectivement non inférieures à 92,5 % pour la puissance et non supérieures à 115 % pour le courant des valeurs correspondantes fournies à la même lampe quand elle est associée à un ballast de référence. Le ballast de référence aura la même fréquence nominale que le ballast en essai et chacun d'eux sera alimenté sous sa propre tension nominale. (Voir annexe D, paragraphe 4.6.)

En outre, pour toute tension d'alimentation comprise entre 92 %* et 106 %* de la valeur nominale, la puissance fournie par le ballast à la lampe de référence devra être comprise entre 88 % de la puissance fournie à la même lampe par le ballast de référence alimenté sous 92 % de sa propre tension nominale et 109 % de la puissance fournie à la lampe lorsque le ballast de référence est alimenté sous 106 % de sa tension nominale.

15. Essai en court-circuit

Lorsque le ballast est alimenté sous une tension comprise entre 90 % et 110 % de sa valeur nominale et dans les conditions d'essai prescrites à l'annexe D, paragraphe 4.7, le courant de court-circuit ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau IV ci-dessous.

TABLEAU IVA
Lampes pour la fréquence de 50 Hz

Puissance nominale W	Courant de court-circuit maximal A
50	1,30
80	1,70
125	2,40
250	4,50
400	7,20
700 (LV)	12,0
1 000 (LV)	16,5
1 000 (HV)	8,8
2 000	17,6

TABLEAU IVB
Lampes pour la fréquence de 60 Hz

Puissance nominale W	Courant de court-circuit maximal A
175	3,10
700 (HV)	6,20
1 000 (LV)	16,5
1 000 (HV)	8,8

Les symboles HV et LV indiquent des lampes de même puissance nominale mais opérant à des tensions d'arc différentes.

* Ces valeurs sont à l'étude.

14. **Power and current output**

The ballast shall limit the power and current delivered to a reference lamp to not less than 92.5% for the power and not more than 115% for the current of the corresponding values delivered to the same lamp when operated with a reference ballast. Both the reference ballast and the ballast under test shall have the same rated frequency and each shall be operated at its rated voltage (see Appendix D, Sub-clause 4.6).

Moreover, for any other supply voltage between 92% * and 106% * of its rated value, the power delivered by the ballast to the reference lamp shall lie between the limits of 88% of the power delivered to the same lamp by the reference ballast when supplied at 92% of its rated voltage and the limit of 109% of the power delivered to the lamp by the reference ballast when supplied at 106% of its rated voltage.

15. **Short-circuit current**

When the ballast is supplied at any voltage between 90% and 110% of its rated voltage, the short-circuit current passed shall not exceed the values given in Table IV below, when tested as described in Appendix D, Sub-clause 4.7.

TABLE IVA
Lamps operated at 50 Hz

Ballast rating W	Maximum short-circuit current A
50	1.30
80	1.70
125	2.40
250	4.50
400	7.20
700 (LV)	12.0
1 000 (LV)	16.5
1 000 (HV)	8.8
2 000	17.6

TABLE IVB
Lamps operated at 60 Hz

Ballast rating W	Maximum short-circuit current A
175	3.10
700 (HV)	6.20
1 000 (LV)	16.5
1 000 (HV)	8.8

The symbols HV and LV denote lamps of the same rated wattage, but operating at different arc voltages.

* These values are under consideration.

16. Tension à circuit ouvert (tension minimale nécessaire pour un fonctionnement stable)

Lorsque le ballast est alimenté sous une tension quelconque comprise entre 92 % et 106 % de sa valeur nominale et à sa fréquence nominale, il doit fournir, à circuit ouvert, une tension conforme aux valeurs indiquées aux tableaux VA et VB.

TABLEAU VA
Lampes pour la fréquence 50 Hz

Puissance nominale W	Tension minimale à circuit ouvert V
50	198
80	198
125	198
250	198
400	198
700 (LV)	198
1 000 (LV)	198
1 000 (HV)	325
2 000	340

TABLEAU VB
Lampes pour la fréquence 60 Hz

Puissance nominale W	Tension minimale à circuit ouvert V
175	210
700 (HV)	400
1 000 (LV)	220
1 000 (HV)	325

17. Forme d'onde des courants

17.1 Courant d'alimentation

La forme d'onde du courant absorbé en régime par un ballast associé à une lampe de référence, l'ensemble étant alimenté sous la tension et à la fréquence nominales, doit être telle que la teneur en harmoniques ne dépasse pas les valeurs suivantes:

Pour harmonique	2	5 % de l'onde fondamentale
»	3	$25 \times \frac{\lambda}{0,9} \%$ de l'onde fondamentale
»	5	5 % de l'onde fondamentale
»	7	3 % » » »
»	9	2 % » » »
»	11	2 % » » »
»	13 et au-dessus	1 % » » »

16. **Open-circuit voltage (minimum voltage for stable operation)**

A ballast when operated at any voltage between 92% and 106% of its rated voltage and at rated frequency shall provide a voltage complying with the values given in Tables VA and VB.

TABLE VA
Lamps operated at 50 Hz

Rated wattage W	Minimum open-circuit voltage V
50	198
80	198
125	198
250	198
400	198
700 (LV)	198
1 000 (LV)	198
1 000 (HV)	325
2 000	340

TABLE VB
Lamps operated at 60 Hz

Rated wattage W	Minimum open-circuit voltage V
175	210
700 (HV)	400
1 000 (LV)	220
1 000 (HV)	325

17. **Current wave-shape**

17.1 **Mains current wave-shape**

The waveform of the current passed in the steady state by a ballast associated with a reference lamp and supplied at rated voltage and rated frequency shall be such that the value of the harmonics shall not exceed:

For 2nd harmonic	5% of fundamental
3rd »	$25 \times \frac{\lambda}{0.9}$ % of fundamental
5th »	5% of fundamental
7th »	3% » »
9th »	2% » »
11th »	2% » »
13th » and above	1% » »

Si l'exigence concernant l'harmonique 2 n'est pas satisfaite, l'essai sera repris avec d'autres lampes.

Notes 1. — Dans la formule relative à l'harmonique 3, $\frac{\lambda}{0,9}$ % désigne le facteur de puissance du circuit complet.

2. — Ces valeurs sont à l'étude.

17.2 Courant fourni à la lampe

Le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace ne doit pas dépasser 1,7 pour toutes les valeurs de la tension d'alimentation comprises entre 92 % et 100 % de la tension nominale et 1,8 pour les tensions comprises entre 100 % et 106 % de cette même tension nominale.

18. Protection contre les influences magnétiques extérieures

Le courant absorbé par le ballast ne doit pas être modifié de plus de 2 % lors de l'essai conforme aux prescriptions de l'annexe D, paragraphe 4.4.

Withd 2021
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60262:1968

If the requirement for the second harmonic is not met, a further test, with a new lamp, shall be carried out.

Notes 1. — In the formula of 3rd harmonic, $\frac{\lambda}{0.9}$ % is the power-factor of the complete circuit.

2. — These values are under consideration.

17.2 *Lamp operating current wave-shape*

The maximum ratio of peak value to root-mean-square (r.m.s.) value shall not exceed 1.7 for rated voltages between 92% and 100% and 1.8 for rated voltage above 100% up to 106%.

18. **Protection against magnetic influence**

The running current of the ballast shall not be changed by more than 2%, when tested as described in Appendix D, Sub-clause 4.4.

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60262:1968

ANNEXE A

TYPES DE LAMPES ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

Les valeurs suivantes se réfèrent aux types de lampes inclus dans la Publication 188 de la C E I. Les caractéristiques indiquées aux tableaux IA et IB sont valables pour les lampes utilisées avec un ballast de référence à une température ambiante de $25 \pm 5^\circ\text{C}$.

TABLEAU IA
Caractéristiques électriques des lampes pour la fréquence de 50 Hz

Puissance nominale	Tension nominale du ballast de référence	Tension d'arc		Courant normal de régime
		Recherchée	Tolérance	
W	V	V	V	A
50	220	95	± 10	0,62
80	220	115	± 15	0,80
125	220	125	± 15	0,15
250	220	130	± 15	2,15
400	220	130	± 15	3,25
700 LV	220	140	± 15	5,45
1 000 LV	240	145	± 15	7,50
1 000 HV	380	265	± 25	4,00
2 000	380	270	± 25	8,00

Note. — La tension d'arc nominale est donnée à titre d'indication pour les fabricants de ballasts.

TABLEAU IB
Caractéristiques électriques des lampes pour la fréquence de 60 Hz

Puissance nominale	Tension nominale du ballast de référence	Tension d'arc		Courant normal de régime
		Recherchée	Tolérance	
W	V	V	V	A
175 *	220	130	± 15	1,50
700 HV	460	265	± 25	2,80
1 000 LV	240	135	± 15	8,00
1 000 HV	460	135	± 15	8,00

* Caractéristique valable pour la lampe en position verticale, culot en haut.

APPENDIX A

LAMP TYPES AND CHARACTERISTICS

The following data relates to the lamp types covered by I E C Publication 188. The electrical characteristics included in Tables IA and IB apply to lamps operated with a reference ballast at an ambient temperature of $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

TABLE IA
Electrical characteristics of lamps operated at 50 Hz

Rated wattage	Rated voltage of reference ballast	Arc voltage		Nominal running current
		Objective	Tolerance	
W	V	V	V	A
50	220	95	± 10	0.62
80	220	115	± 15	0.80
125	220	125	± 15	0.15
250	220	130	± 15	2.15
400	220	165	± 15	3.25
700 LV	220	140	± 15	5.45
1 000 LV	240	145	± 15	7.50
1 000 HV	380	265	± 25	4.00
2 000	380	270	± 25	8.00

Note. — The nominal arc voltage at lamp terminals is given for the guidance of ballast makers.

TABLE IB
Electrical characteristics of lamps operated at 60 Hz

Rated wattage	Rated voltage of reference ballast	Arc voltage		Nominal running current
		Objective	Tolerance	
W	V	V	V	A
175 *	220	130	± 15	1.50
700 HV	460	265	± 25	2.80
1 000 LV	240	135	± 15	8.00
1 000 HV	460	135	± 15	8.00

* Data for vertical position of lamp, base up.

ANNEXE B

BALLASTS DE RÉFÉRENCE

1. Marquage

Le ballast de référence doit porter, d'une façon claire et indélébile, les indications suivantes :

- a) le mot « ballast de référence » en toutes lettres;
- b) identification du vendeur responsable;
- c) un numéro de série;
- d) type de la lampe, puissance nominale de la lampe et courant de calibrage;
- e) tension et fréquence nominale.

Note. — L'indication d) ne s'applique pas aux ballasts de référence de modèle ajustable.

2. Caractéristiques

2.1 Généralités

Un ballast de référence est un ballast du type inductif muni ou non d'une résistance additionnelle, dans le but d'ajuster ses caractéristiques pour répondre aux valeurs indiquées au tableau IA, page 30.

2.2 Rapport tension/courant

Lorsqu'il est traversé par le courant de calibrage, le ballast de référence doit avoir un rapport tension/courant conforme aux indications des tableaux IA et IB, page 30. Traversé par un courant quelconque compris entre 50 % et 115 % de la valeur du courant de calibrage, la valeur de l'impédance ne doit pas varier de plus de 4 % des valeurs indiquées aux tableaux IA et IB.

2.3 Protection magnétique

Le ballast de référence doit être protégé (par exemple au moyen d'une enveloppe d'acier) contre les influences magnétiques extérieures de façon telle que son rapport tension/courant pour le courant de calibrage ne soit pas modifié de plus de 0,2 % lorsqu'une plaque d'acier doux ordinaire de 12,5 mm d'épaisseur est placée à 25 mm d'une face quelconque de l'enveloppe.

Il sera, de plus, protégé contre les actions mécaniques.

2.4 Échauffement

i) Ballasts de référence pour lampes de 50 W, 80 W et 125 W

L'échauffement en régime de l'enroulement du ballast de référence, déterminé par la méthode de variation de résistance, ne dépassera pas 25 deg C pour une température ambiante comprise entre 20 °C et 30 °C lorsqu'il est parcouru par le courant de calibrage.

Toute résistance en série ou en parallèle nécessaire à l'ajustement des caractéristiques devra être en service pendant l'essai d'échauffement et retirée lors de la mesure de l'élévation de température.

ii) Ballasts de référence pour lampes de 175 W à 2 000 W

Des ballasts de référence pour ces lampes qui répondraient aux exigences spécifiées ci-dessus seraient nécessairement très lourds et fort coûteux.

De plus, les variations du facteur de puissance dues à l'échauffement en usage normal ont une influence insignifiante sur le comportement des lampes de forte puissance associées à ces

APPENDIX B

REFERENCE BALLASTS

1. Marking

The reference ballast shall be provided with durable and legible marking as follows:

- a) the words "reference ballast" in full;
- b) identification of the responsible vendor;
- c) serial number;
- d) lamp type, rated wattage and calibration current;
- e) rated supply voltage and frequency.

Note. — For adjustable reference ballasts *d)* above does not apply.

2. Characteristics

2.1 General design

A reference ballast is a self-inductive coil, with or without an additional resistor, designed to give the operating characteristics shown in Table IA, page 31.

2.2 Voltage/current ratio

When the calibration current is passed through the ballast, it shall give voltage/current ratio values as shown in Tables IA and IB, page 31. At any other current between 50% and 115% of the calibration current, a deviation of $\pm 4\%$ from the impedance values in Tables IA and IB, is permissible.

2.3 Magnetic shielding or magnetic protection

The ballast shall be protected, e.g. by means of a suitable steel case, against magnetic influence, in such a way that its ratio of voltage to current for the calibration current shall not be changed more than 0.2% when a 12.5 mm thick plate of ordinary mild steel is placed 25 mm from a face of the ballast.

Moreover, it shall be protected against mechanical damage.

2.4 Temperature rise

i) Reference ballasts for 50 W, 80 W and 125 W lamps

When a reference ballast is operated in an ambient air temperature between 20 °C and 30 °C at the appropriate calibration current, the steady temperature rise of the winding shall not exceed 25 deg C as determined by the change of resistance method.

Any series or parallel resistor included in the ballast shall be in circuit during the heating period, but during the resistance measurements to determine the temperature rise any such resistors shall be excluded.

ii) Reference ballasts for 175 W to 2 000 W lamps

Reference ballasts for these higher wattage lamps which would comply with the thermal requirements above would necessarily be large and expensive.

Furthermore, the variations of the power-factor, due to the temperature rise in normal use, have little influence on the performance of the higher wattage lamps. Suitably chosen

ballasts. En conséquence, des ballasts de production courante peuvent être utilisés comme ballasts de référence s'ils répondent aux conditions spécifiées dans cette annexe.

TABLEAU IA
Caractéristiques du ballast de référence à 50 Hz

Caractéristiques à la fréquence nominale				
Puissance nominale de la lampe	Tension nominale	Courant de calibrage	Rapport tension/courant	Facteur de puissance
W	V	A	Ω	
50	220	0,62	297 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
80	220	0,80	206 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
125	220	1,15	134 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
250	220	2,15	71 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
400	220	3,25	45 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
700 LV	220	5,45	26,7 $\pm$ 0,5 %	0,04 $\pm$ 0,002
1 000 LV	220	7,50	18,5 $\pm$ 0,5 %	0,04 $\pm$ 0,002
1 000 HV	380	4,00	52 $\pm$ 0,5 %	0,04 $\pm$ 0,002
2 000	380	8,00	28 $\pm$ 0,5 %	0,04 $\pm$ 0,002

TABLEAU IB
Caractéristiques du ballast de référence à 60 Hz

Caractéristiques à la fréquence nominale				
Puissance nominale de la lampe	Tension nominale	Courant de calibrage	Rapport tension/courant	Facteur de puissance
W	V	A	Ω	
175	220	1,50	99,5 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
700 HV	460	2,80	113 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
1 000 LV	220	8,00	18,2 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005
1 000 HV	460	4,00	80,5 $\pm$ 0,5 %	0,075 $\pm$ 0,005

production ballasts may therefore be used providing they comply with the other clauses of this appendix.

TABLE IA
Characteristics of reference ballasts at 50 Hz

Characteristics at rated frequency				
Ballast rating	Rated voltage	Calibration current	Voltage/current ratio	Power-factor
W	V	A	Ω	
50	220	0.62	297 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
80	220	0.80	206 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
125	220	1.15	134 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
250	220	2.15	71 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
400	220	3.25	45 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
700 LV	220	5.45	26.7 $\pm$ 0.5%	0.04 $\pm$ 0.002
1 000 LV	220	7.50	18.5 $\pm$ 0.5%	0.04 $\pm$ 0.002
1 000 HV	380	4.00	52 $\pm$ 0.5%	0.04 $\pm$ 0.002
2 000	380	8.00	28 $\pm$ 0.5%	0.04 $\pm$ 0.002

TABLE IB
Characteristics of reference ballasts at 60 Hz

Characteristics at rated frequency				
Ballast rating	Rated voltage	Calibration current	Voltage/current ratio	Power-factor
W	V	A	Ω	
175	220	1.50	99.5 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
700 HV	460	2.80	113 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
1 000 LV	220	8.00	18.2 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005
1 000 HV	460	4.00	80.5 $\pm$ 0.5%	0.075 $\pm$ 0.005

ANNEXE C

LAMPES DE RÉFÉRENCE

1. Caractéristiques

Une lampe ayant subi un vieillissement d'au moins 100 h sera considérée comme lampe de référence si, associée à un ballast de référence dans les conditions normales d'alimentation définies ci-dessous et à l'annexe D (paragraphes 1.2, 1.3 et 2.5), à la température ambiante de $25 \pm 5^\circ\text{C}$, la puissance de la lampe, la tension à ses bornes et son courant ne diffèrent pas de plus de 3 % des valeurs indiquées à l'annexe A, tableaux IA et IB, page 26.

2. Utilisation

Les lampes de référence doivent être utilisées à l'abri des courants d'air et à la température ambiante de $25 \pm 5^\circ\text{C}$ dans la position pour laquelle elles ont été construites. Les lampes pouvant être utilisées dans n'importe quelle position seront placées en position verticale, culot en haut au cours de cet essai.

Avant toute mesure, les lampes de référence doivent avoir fonctionné en conjonction avec un ballast de référence approprié pendant au moins 30 min.

Les caractéristiques d'une lampe de référence seront contrôlées immédiatement avant et après une série d'essais impliquant son usage.

3. Forme du courant de la lampe

La composante continue du courant de la lampe de référence après complète stabilisation ne doit pas dépasser 3 % de la valeur efficace du courant.

APPENDIX C

REFERENCE LAMPS

1. Characteristics

A lamp which has been aged for at least 100 h is considered to be a reference lamp if, when operated with an appropriate reference ballast under the standard supply conditions described below and in Appendix D (Sub-clauses 1.2, 1.3 and 2.5) at an ambient temperature of $25 \pm 5^\circ\text{C}$ under the conditions specified below, lamp wattage, voltage and current do not deviate by more than 3% from the values in Tables IA and IB, page 27, of Appendix A.

2. Operation

Reference lamps shall be operated in an ambient temperature of $25 \pm 5^\circ\text{C}$ and in the position for which they are designed. Lamps which are designed to operate in any position shall be operated vertically with the cap upwards, for the purpose of this test.

Reference lamps shall operate in conjunction with the appropriate reference ballast, for at least 30 min immediately before being used in any of the tests detailed in this Recommendation which require the use of such a lamps.

The characteristics of a reference lamp shall be verified immediately before and after measurements involving it are made.

3. Waveform of lamp current

The d.c. component of the operating current shall not exceed 3% of the r.m.s. value of the current after complete stabilization.

ANNEXE D

ESSAIS

1. Conditions générales d'essais

1.1 Température ambiante

Les essais sont effectués à l'abri des courants d'air et à une température ambiante comprise entre 20 °C et 30 °C.

1.2 Tension et fréquence d'alimentation

a) Tension et fréquence d'essai

Le ballast de référence doit être prévu pour la même fréquence nominale que le ballast en essai. Sauf indication contraire, chacun d'eux sera alimenté à cette fréquence nominale, sous sa propre tension nominale.

Lorsqu'un ballast porte l'indication d'une plage de tensions nominales ou de différentes tensions nominales, pour chacun des essais, la tension la plus défavorable doit être choisie comme tension nominale.

b) Stabilité de la tension d'alimentation et de la fréquence

Pour la généralité des essais, la tension d'alimentation et la fréquence doivent être stables à $\pm 0,5\%$ près. Toutefois, au moment de l'exécution des mesures, la tension doit être ajustée à $\pm 0,2\%$ près.

c) Forme d'onde de la tension d'alimentation

La teneur en harmoniques de la tension d'alimentation ne doit pas dépasser 3%. Cette teneur est définie par le rapport de la racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces des tensions des différents harmoniques à la valeur efficace de la tension fondamentale.

La condition précédente doit être respectée lorsque le ballast est alimenté en charge ou non, ce qui exigera normalement de disposer d'une source suffisamment puissante et d'un circuit d'alimentation d'une impédance faible vis-à-vis de celle du ballast.

1.3 Effets magnétiques

Aucun objet magnétique ne doit être approché à moins de 25 mm d'une face quelconque du ballast (de référence ou en essais).

1.4 Caractéristiques des instruments de mesure

a) Circuits de tension

Les circuits de tension des appareils branchés aux bornes d'une lampe ne doivent pas dériver un courant supérieur à 3% du courant nominal de la lampe.

b) Circuits de courant

Les circuits de courant des instruments de mesure connectés en série avec une lampe doivent avoir une impédance telle que la chute de tension qu'ils provoquent ne dépasse pas 2% de la valeur recherchée pour la tension d'arc de la lampe.

c) Mesure de la valeur efficace

Les instruments de mesure doivent effectivement mesurer la valeur efficace.

APPENDIX D

TESTS

1. General requirements for tests

1.1 Ambient temperature

All measurements shall be performed in a draught-free room at an ambient temperature within the range 20 °C to 30 °C.

1.2 Supply voltage

a) Supply voltage and frequency

The reference ballast shall have the same nominal frequency as the ballast under test. Unless otherwise specified, each shall be operated at its nominal frequency and at rated supply voltage.

When a ballast is marked for use on a range of supply voltages or different supply voltages, the most unfavourable voltage for which it is intended shall be chosen as the rated supply voltage.

b) Stability of supply voltage and frequency

The supply voltage and frequency shall be maintained constant within $\pm 0.5\%$. However, during the actual measurement the voltage shall be adjusted to within $\pm 0.2\%$ of the specified rated test value.

c) Supply voltage wave-shape

The total harmonic content of the supply voltage shall not exceed 3%, the harmonic content being defined as the root-mean-square (r.m.s.) sum of the individual harmonic components using the fundamental as 100%.

This implies that the source of supply shall have sufficient power and that the supply circuit shall have a sufficiently low impedance compared with the ballast impedance.

1.3 Magnetic effects

No magnetic object shall be allowed within 25 mm of the face of the reference ballast or the ballast under test.

1.4 Instrument characteristics

a) Potential circuits

Potential circuits of instruments connected across the lamp shall not consume more than 3% of the nominal lamp current.

b) Current circuits

Instrument connected in series with the lamp shall have a sufficiently low impedance such that the whole voltage drop shall not exceed 2% of the lamp objective arc voltage.

c) R.M.S. measurements

Instruments shall be essentially free from errors due to wave-shape distortion.

2. Conditions additionnelles pour les essais des ballasts de référence et la sélection des lampes de référence

2.1 Généralités

Les mesures ne seront effectuées sur le ballast de référence qu'après obtention de l'état de régime.

2.2 Mesure du rapport tension/courant

La figure 1, page 46, donne le schéma d'un circuit d'essai type. Si l'on utilise ce schéma, aucune correction de consommation du voltmètre ne doit être apportée si la résistance interne de cet instrument répond aux prescriptions du paragraphe 1.6 a).

Si la fréquence (f) n'a pas exactement la valeur nominale (f_n), il sera appliqué à la tension mesurée une correction proportionnelle à l'écart relatif de fréquence selon la formule suivante:

$$\text{Tension à la fréquence } (f_n) = \text{tension à la fréquence } (f) \times \frac{f_n}{f}$$

2.3 Mesure du facteur de puissance

La figure 2, page 46, donne le schéma d'un circuit d'essai type. Les mesures seront corrigées afin de tenir compte des consommations propres des appareils de mesure.

2.4 Contrôle de la protection contre les effets magnétiques

La plaque d'acier dont il est question à l'annexe B, paragraphe 2.3, débordera systématiquement d'au moins 25 mm en tout point de la projection sur cette plaque du contour apparent de la face correspondante du ballast.

2.5 Sélection des lampes de référence

La figure 3, page 46, donne le schéma d'un circuit d'essai type.

La lampe étant en régime, son courant, sa puissance et sa tension seront mesurés pour l'examen des exigences formulées à l'annexe C.

Lors de la mesure de la tension ou de la puissance de la lampe, le circuit de tension de l'appareil de mesure non utilisé sera ouvert.

Lors de la mesure de la puissance de la lampe, la lecture du wattmètre ne sera pas corrigée de la consommation propre de son circuit de tension (la liaison équipotentielle entre ce circuit et la bobine de courant du wattmètre étant établie du côté de la lampe).

Note. — La mention relative à l'absence de correction de la consommation propre du circuit de tension du wattmètre provient d'une constatation empirique montrant que dans la généralité des cas, pour une même tension d'alimentation, ladite consommation compense à peu de choses près la réduction de la puissance absorbée par la lampe, occasionnée par le branchement en parallèle du circuit de tension du wattmètre. Si l'on éprouve des doutes à ce sujet, il sera toujours possible d'évaluer le défaut de compensation en reprenant les mesures avec d'autres valeurs de la consommation dérivée sur la lampe. Ceci s'opère en ajoutant en parallèle des résistances et en relevant chaque fois la puissance lue au wattmètre. Il est alors possible d'extrapoler les résultats obtenus afin de déterminer la puissance réelle en l'absence de toute consommation dérivée.

2. Additional requirements for testing reference ballasts and selecting reference lamps

2.1 General

The measurements shall not be made on the reference ballast until steady temperature conditions are reached.

2.2 Measurement of ratio of voltage to current

Figure 1, page 46, gives a typical testing circuit. If this circuit is used, no correction need be made for the current drawn by the voltmeter, provided that the resistance of the voltmeter complies with the requirements of Sub-clause 1.6 a).

If the frequency (f) is not exactly the rated value (f_n), a correction to the measured voltage shall be applied in accordance with the following formula:

$$\text{Voltage at frequency } (f_n) = \text{voltage at frequency } (f) \times \frac{f_n}{f}$$

2.3 Measurement of power-factor

Figure 2, page 46, gives a typical circuit for the determination of the power-factor. A suitable correction shall be made for instrument losses.

2.4 Checking of protection against magnetic influence

The steel plate referred to in Appendix B, Sub-clause 2.3 shall have dimensions at least 25 mm greater than the corresponding projection of the enclosure and shall be placed in geometric symmetry to each surface as tested.

2.5 Selection of reference lamps

Figure 3, page 46, gives a recommended circuit for selecting reference lamps.

When stable burning conditions are reached, the current, voltage and power of the lamp shall be measured for compliance with Appendix C.

When measuring the voltage or power of the lamp, the potential circuit of the instrument not in use shall be open.

When measuring lamp watts, no correction shall be made for the wattmeter consumption (the common connection being made on the lamp side of the current coil).

Note. — The reference to the absence of a correction for the consumption of the voltage circuit of the wattmeter arises from an empirical observation which shows that in most cases, at the same supply voltage, the said load compensates approximately for the reduction of the power consumption of the lamp caused by the parallel connection of the voltage circuit of the wattmeter.

If any doubts are felt on this point, it will always be possible to evaluate the compensation error by repeating the measurements with other values of the load in parallel with the lamp. This is done by adding resistances in parallel and by reading each time the power measured by the wattmeter. It is then possible to extrapolate the results obtained in order to determine the true wattage in the absence of any parallel load.

3. Ordre d'exécution des essais

Les essais doivent être exécutés dans l'ordre suivant:

- a) vérification de la résistance mécanique (couples appliqués aux vis, borne de terre) lignes de fuite et distances dans l'air, etc.;
- b) essai de résistance à l'humidité et d'isolement;
- c) essai de protection contre les gouttes d'eau (s'il y a lieu);
- d) essai de la tension à circuit ouvert;
- e) contrôle de la protection contre les influences magnétiques extérieures;
- f) contrôle de la forme des courants fournis à la lampe;
- g) mesure de la puissance et du courant;
- h) essai de court-circuit;
- i) essai d'échauffement.

4. Conditions additionnelles pour les essais de ballasts autres que les ballasts de référence

4.1 Essais de bornes

Les bornes sont essayées en serrant et desserrant dix fois le conducteur de la section maximale prescrite avec le couple de torsion spécifié dans le tableau ci-après.

Dans ce tableau, la deuxième colonne s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou au moment du serrage. La troisième colonne s'applique aux autres vis.

TABLEAU I
Couple de torsion des bornes

Diamètre nominal de la vis mm	Couple de torsion Nm	
	Vis sans tête	Vis avec tête
2,5	0,2	0,4
3	0,25	0,5
3,5	0,4	0,8
4	0,7	1,2
5	0,8	2,0
6	—	2,5

4.2 Résistance à l'humidité et isolement

- a) Le ballast à essayer doit être amené à une température ne différant pas de plus de 1 deg C de la température de l'enceinte d'humidification, laquelle doit être comprise entre 20 °C et 30 °C. Il est alors placé dans cette enceinte contenant de l'air dont l'humidité relative est comprise entre 91 % et 95 % et où il est laissé pendant 48 h durant lesquelles la température ne doit pas varier de plus de ± 5 deg C.

Les entrées de câbles, s'il y a lieu, sont laissées ouvertes et, s'il existe des entrées défonçables, l'une d'entre elles est brisée. Le ballast doit être monté en respectant les instructions éventuelles du fabricant.

3. Order of tests

The tests shall be carried out in the following order:

- a) mechanical tests (torque applied to screws, earth terminals), creepage distance, clearances, etc. ;
- b) moisture resistance and insulation test;
- c) drip-proof test (if applicable);
- d) open-circuit voltage test;
- e) magnetic leakage test;
- f) lamp operating current waveform test;
- g) power and current output test;
- h) short-circuit current test;
- i) temperature-rise test.

4. Additional requirements for testing ballasts other than reference ballasts

4.1 Testing of terminals

Terminals are tested by tightening and loosening them ten times on a conductor of the largest cross-sectional area required with the torque specified in the following table.

In this table, the second column applies to screws without heads which do not protrude from the hole when tightening; the third column applies to other screws.

TABLE I
Torque for terminal test

Nominal diameter of the screw mm	Torque Nm	
	Screw without head	Screw with head
2.5	0.2	0.4
3	0.25	0.5
3.5	0.4	0.8
4	0.7	1.2
5	0.8	2.0
6	—	2.5

4.2 Moisture resistance and insulation

- a) The ballast under test shall be brought to a temperature within 1 deg C of the ambient temperature, which shall be between 20 °C and 30 °C. It shall then be placed in a moisture treatment box, containing air with a relative humidity between 91 % and 95 % and left there for 48 h, ensuring that the temperature variation does not exceed ± 5 deg C.

Cable entries, if any, shall be left open. If knock-outs are provided, one of them shall be removed. The ballast shall be mounted in accordance with the manufacturer's instructions (if any).

- b) Avant l'essai d'isolement, les gouttes d'eau visibles sont éponnées avec du papier buvard.

La résistance d'isolement doit être mesurée à l'aide d'une source de courant d'une tension de 500 V appliquée pendant 1 min. Les ballasts munis d'une enveloppe isolante seront enveloppés dans une feuille métallique. La résistance d'isolement est mesurée entre:

- i) les parties sous tension de polarités différentes qui peuvent être séparées;
- ii) les parties sous tension et les parties métalliques extérieures, y compris la feuille métallique recouvrant les parties extérieures en matière isolante.

L'épreuve diélectrique est effectuée en appliquant pendant 1 min, entre les mêmes éléments que ci-dessus, une tension alternative appropriée (voir article 9) à la fréquence nominale. La moitié seulement de la tension est d'abord appliquée et ensuite cette tension est rapidement élevée à la valeur prescrite.

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

Note. — La présence d'effluves non accompagnés d'une chute de la tension n'est pas prise en considération.

4.3 *Contrôle de la protection contre les chutes d'eau verticales*

Les ballasts marqués du signe indiquant qu'ils sont protégés contre les chutes d'eau verticales seront soumis pendant 5 min à une pluie artificielle d'une hauteur de chute de 2 m et d'un débit approximatif de 3 mm par minute, tombant sensiblement à la verticale.

4.4 *Contrôle de la protection contre les influences magnétiques extérieures*

Ce contrôle s'opère sur le ballast en fonctionnement normal, avec lampe.

Une plaque d'acier de 1 mm d'épaisseur, d'une longueur et d'une largeur supérieures à celles du ballast en essai, est successivement approchée de chacune des faces de ce dernier. Cette plaque est amenée contre la face du ballast servant à la fixation, mais elle est maintenue à 1 mm d'écart des autres faces. Pendant cette opération, on mesure le courant absorbé par le ballast sous tension nominale.

4.5 *Détermination de la forme d'onde des courants*

Les taux d'harmoniques du courant d'alimentation seront déterminés au moyen d'un analyseur d'onde branché sur la résistance R_1 de la figure 4, page 47.

Les valeurs de crête du courant de la lampe seront déterminées au moyen d'un oscilloscope à rayons cathodiques calibré branché sur la résistance R_2 .

Dans l'un et l'autre cas, la résistance supplémentaire R_1 ou R_2 , insérée dans le circuit, doit satisfaire à la condition exprimée au paragraphe 1.4 b).

Il y a lieu de s'assurer que le circuit d'alimentation présente une impédance suffisamment faible pour les différentes fréquences en jeu.

Lors du contrôle des effets d'une variation de la tension d'alimentation, on aura soin de ne faire varier cette tension que progressivement.

4.6 *Mesure de la puissance et du courant fournis à la lampe*

Les essais sont exécutés avec un circuit tel que représenté à la figure 4, le commutateur S_2 étant fermé vers le haut et le commutateur S_1 raccordant successivement la lampe sur le ballast de référence et sur le ballast en essai.

Lors du contrôle des effets d'une variation de la tension d'alimentation, on aura soin de ne faire varier cette tension que progressivement.

4.7 *Essai en court-circuit*

On utilise le schéma représenté à la figure 4 avec le commutateur S_1 fermé vers le haut et S_2 fermé vers le bas.

- b) Before the insulation test, visible drops of water shall be removed by means of blotting paper.

The insulation resistance shall be measured with a d.c. voltage of approximately 500 V, 1 min after application of the voltage. Ballasts having an insulating cover or envelope shall be wrapped with tinfoil. The insulation resistance is then measured:

- i) between live parts of different polarity which can be separated;
- ii) between live parts and all external metal parts including the tinfoil wrapping of external parts of insulating material.

The voltage test is made with an appropriate a.c. voltage (see Clause 9) at rated frequency for 1 min, between the same parts as specified above. Initially, not more than half the specified voltage is applied, the voltage is then raised rapidly to the prescribed value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

Note. — Glow discharge produced during the test but without a drop in voltage is neglected.

4.3 *Drip-proof test*

Drip-proof ballasts shall be subjected for 5 min to artificial rain falling vertically from a height of 2 m from above the top of the ballast and at a rate of approximately 3 mm per minute.

4.4 *Checking of protection against magnetic influence*

The test is made on the ballast in normal operation with a lamp.

A steel plate 1 mm thick and of length and breadth greater than those of the ballast under test, is successively moved close to each face of the latter. This plate is brought into contact with the face of the ballast used for fixing, but it is held at a spacing of 1 mm from the other faces. During this operation, the current absorbed by the ballast at rated voltage is measured.

4.5 *Determination of current waveform*

The harmonic components of the supply current shall be determined by means of a wave analyser and resistor R_1 as shown in Figure 4, page 47.

The peak value of the lamp current shall be determined by means of a calibrated cathode-ray oscilloscope across resistor R_2 .

In either case, R_1 or R_2 shall be in accordance with the requirements of Sub-clause 1.4 b).

When checking the influence of a variation of the supply voltage, care should be taken that this variation be made progressively.

Care must be taken to ensure a sufficiently low impedance of the supply for the different frequencies involved.

4.6 *Power and current supplied to the lamp*

The tests shall be carried out with a circuit shown in Figure 4. Switch S_2 is in the up position and switch S_1 successively operates the lamp for the reference ballast and the ballast under test.

When checking the influence of a variation of the supply voltage, care should be taken that this variation is made progressively.

4.7 *Short-circuit test*

The test circuit shown in Figure 4 shall be used with switch S_1 , in the up position and switch S_2 in the down position.