

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 458

Première édition — First edition

1974

Ballasts transistorisés pour lampes à fluorescence

Transistorized ballasts for fluorescent lamps



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie utilisée dans la présente publication

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

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

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

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

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

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 458

Première édition — First edition

1974

Ballasts transistorisés pour lampes à fluorescence

Transistorized ballasts for fluorescent lamps



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Marquage	6
4. Caractéristiques de fonctionnement	8
4.1 Tensions à circuit ouvert aux bornes de la lampe	8
4.2 Conditions de préchauffage	10
4.3 Courant fourni à la lampe et flux lumineux	10
4.4 Courant prélevé à l'alimentation	10
4.5 Courant maximal aux entrées de cathodes	10
4.6 Forme d'onde du courant fourni à la lampe	10
4.7 Endurance	12
4.8 Perturbations radioélectriques	14
4.9 Bruit (acoustique)	14
5. Règles de sécurité	14
5.1 Tensions impulsives	14
5.2 Conditions anormales	14
5.3 Bornes pour connexions extérieures	16
5.4 Disposition en vue de la mise à la terre	16
5.5 Lignes de fuite et distances dans l'air	16
5.6 Protection contre le toucher	18
5.7 Résistance d'isolement	18
5.8 Epreuve diélectrique	20
ANNEXE A — Types de lampes et leurs caractéristiques	22
ANNEXE B — Ballasts de référence	22
ANNEXE C — Lampes de référence	22
ANNEXE D — Essais	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. Marking	7
4. Performance requirements	9
4.1 Open-circuit voltages at terminations of lamp	9
4.2 Pre-heat conditions	11
4.3 Lamp current and luminous flux	11
4.4 Current drawn from supply	11
4.5 Maximum current in any lead to a cathode	11
4.6 Lamp operating current wave-shape	11
4.7 Endurance	13
4.8 Radio interference	15
4.9 Acoustic noise	15
5. Safety requirements	15
5.1 Pulse voltages	15
5.2 Abnormal conditions	15
5.3 Terminals for external wiring	17
5.4 Provision for earthing	17
5.5 Creepage distances and clearances	17
5.6 Protection against accidental contact	19
5.7 Insulation resistance	19
5.8 High-voltage test	21
APPENDIX A — Lamp types and characteristics	23
APPENDIX B — Reference ballasts	23
APPENDIX C — Reference lamps	23
APPENDIX D — Tests	25

IEC 60458:1974
Click to view the full PDF of IEC 60458:1974

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BALLASTS TRANSISTORISÉS POUR LAMPES À FLUORESCENCE

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Un premier projet fut établi par le Groupe de travail COMEX et fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970. A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 34C(Bureau Central)34, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1971. Des modifications, document 34C(Bureau Central)54, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en décembre 1972.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Portugal
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Turquie
France	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TRANSISTORIZED BALLASTS FOR FLUORESCENT LAMPS

FOREWORD

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

PREFACE

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

A first draft was prepared by Working Group COMEX and was discussed at the meeting held in Washington in 1970. As a result of this meeting, a final draft, document 34C(Central Office)34, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1971. Amendments, document 34C(Central Office)54, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in December 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Poland
Canada	Portugal
Denmark	South Africa (Republic of)
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

BALLASTS TRANSISTORISÉS POUR LAMPES À FLUORESCENCE

1. Domaine d'application

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

Note. — Il est à présumer que les ballasts conformes à la présente recommandation et associés à des lampes conformes à la Publication 81 de la CEI assurent l'amorçage et le fonctionnement correct de ces lampes à des températures comprises entre 10 °C et 50 °C et sous une tension d'alimentation égale à la valeur minimale de la plage nominale de tensions. Toutefois, à 50 °C seul l'amorçage, et non le réamorçage immédiat, peut être assuré.

2. Définitions

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

2.1 Ballast transistorisé

Convertisseur courant continu/courant alternatif utilisant des transistors et pouvant comporter des éléments stabilisateurs. Il est utilisé pour alimenter une ou plusieurs lampes à fluorescence.

2.2 Plage nominale de tensions

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

2.3 Tension de référence

Tension déclarée par le fabricant, à laquelle se rapportent les caractéristiques du ballast. Sa valeur sera comprise entre 80 % et 95 % de la valeur maximale de la plage nominale de tensions.

2.4 Facteur de flux lumineux déclaré

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

Note. — Le rapport des valeurs maximale et minimale de la plage nominale de tension est normalement d'environ 1,4. Pour les tensions inférieures à 15 V, les valeurs devraient être arrondies au demi-volt le plus voisin; pour celles supérieures à 15 V, au volt le plus voisin.

3. Marquage

Le ballast portera de façon claire et indélébile les indications suivantes:

1. Marque d'origine (marque déposée, marque de fabrique ou nom du vendeur responsable).
2. Type.
3. Schéma de branchement indiquant l'utilisation des bornes. Dans le cas de ballasts dépourvus de bornes, le schéma de câblage portera l'indication nette du code caractérisant le rôle des différents conducteurs.
4. Plage nominale de courants d'alimentation pour la charge maximale admise de la lampe et la plage nominale de tensions.

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

TRANSISTORIZED BALLASTS FOR FLUORESCENT LAMPS

1. Scope

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

Note. — It is presumed that lamps complying with IEC Publication 81, when operated with ballasts which comply with this specification, will start and operate satisfactorily at temperatures down to 10 °C and up to 50 °C at the minimum of the rated voltage range. However, at 50 °C only starting and not immediate re-starting may be secured.

2. Definitions

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

2.1 Transistorized ballast

A d.c./a.c. convertor using transistors and which may include stabilizing elements for supplying power to one or more fluorescent lamps.

2.2 Rated voltage range

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

2.3 Design voltage

The voltage declared by the manufacturer to which all the ballast characteristics are related. This value shall be 80% to 95% of the maximum value of the rated voltage range.

2.4 Declared light output

The ratio of the light output of the lamp when the ballast under test is operated at its design voltage, compared with the light output of the same lamp operated with the appropriate reference ballast supplied at its rated voltage and frequency.

Note. — Normally the ratio of the maximum and minimum voltages of the rated voltage range should be about 1.4. In the case of rated voltages not greater than 15 V, these should be rounded to the nearest 0.5 V. Those above 15 V should be rounded to the nearest 1 V.

3. Marking

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

1. Mark of origin (trade mark, manufacturer's name or name of the responsible supplier).
2. Type.
3. Wiring diagram indicating the position of terminals. In the case of ballasts not having terminals, a clear indication shall be given on the wiring diagram of the significance of the code used for the connecting wires.
4. Rated supply current range for the maximum permissible lamp load and for the rated voltage range.

Note. — Ballasts designed to operate various numbers and ratings of lamps draw different supply currents at the same supply voltage according to the constitution of their load.

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

De plus, les informations suivantes doivent pouvoir être obtenues de la part du fabricant :

8. Tension de référence.
9. Facteur de flux lumineux (%).
10. Puits de chaleur requis en supplément du ballast.
11. Maximum admis pour la température de l'enveloppe et position de mesure en cas de fonctionnement avec lampe(s) allumée(s) à la valeur maximale de la plage nominale de tensions.
12. Si le ballast est uniquement prévu pour être alimenté par batteries sans que celles-ci soient associées à des circuits de recharge à fonctionnement continu ou intermittent.
13. Si le ballast peut supporter l'inversion de la polarité de la tension d'alimentation.

4. Caractéristiques de fonctionnement

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

4.1 Tensions à circuit ouvert aux bornes de la lampe

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

- i) sa valeur efficace soit au moins égale à la valeur indiquée dans la troisième colonne du tableau I,
- ii) sa valeur de crête ne dépasse pas la valeur indiquée dans la quatrième colonne du tableau I.

Si le ballast comporte des circuits en parallèle alimentant chacun une lampe, les exigences précédentes devront être satisfaites pour chacune des lampes, même dans les conditions de charge les plus défavorables.

TABLEAU I

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

Puissance nominale de la lampe (W)	Dimensions nominales de la lampe (mm)	Tensions à circuit ouvert aux bornes de la lampe	
		Valeur efficace min. (V)	Valeur de crête max. (V)
6	224 × 15	*	*
8	300 × 15	*	*
13	525 × 15	*	*
15 T8	450 × 25	*	*
20	590 × 38	180*	400*
30 T8 ou T12	900 × 25 ou 38	*	*
40	1 200 × 38	200 *	550*

* Valeur à l'étude.

Au cours des essais, les cathodes des lampes sont remplacées chacune par une résistance dont la valeur est en conformité avec celle du tableau II.

5. Rated wattage and, if necessary, the designation of the type(s) of lamp(s) for which the ballast is designed. If the ballast is to be used with more than one lamp, the number and wattages of each lamp are to be indicated.
6. Rated operating frequency (at design voltage with lamps alight).
7. Open-circuit voltage and voltage to earth if greater.

In addition, the following information shall be made available by the manufacturer:

8. Design voltage.
9. Declared light output (%).
10. Heat sink(s) required additional to ballast.
11. Maximum permissible case temperature, and position of measurement, when operated with lamp(s) alight and at the maximum voltage of the rated voltage range.
12. Whether the ballast is suitable for use only on battery supplies not having trickle or intermittent re-charging circuits.
13. Whether the ballast is proof against supply voltage polarity reversal.

4. Performance requirements

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

4.1 Open-circuit voltages at terminations of lamp

A ballast, when operated at any voltage within its rated voltage range, shall provide an open-circuit voltage at lamp terminations, such that:

- i) its r.m.s. value shall be at least that shown in the third column of Table I,
- ii) its peak value shall not exceed that shown in the fourth column of Table I.

When ballasts are designed to operate lamps in parallel circuits, the relevant requirements shall be met for each separate lamp, even in the most adverse conditions.

TABLE I

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

Rated lamp wattage (W)	Nominal dimensions (mm)	Open-circuit voltage at lamp terminations	
		r.m.s value min. (V)	Peak value max. (V)
6	224 × 15	*	*
8	300 × 15	*	*
13	525 × 15	*	*
15 T8	450 × 25	*	*
20	590 × 38	180*	400*
30 T8 or T12	900 × 25 or 38	*	*
40	1 200 × 38	200*	550*

* Under consideration.

During these tests, each lamp cathode shall be replaced by a resistor having a value in accordance with Table II.

TABLEAU II

Résistances équivalentes des cathodes

Puissance nominale de la lampe (W)	Valeurs recherchées (ohms)	
	Pour lampes à cathodes de faible résistance	Pour lampes à cathodes de forte résistance
6	*	*
8	*	*
13	*	*
15 T8	*	*
20	10	27
30 T8	10	27
30 T12	10	20
40	10	20

* Valeur à l'étude.

4.2 *Conditions de préchauffage*

Alimenté sous une tension égale à la limite inférieure de la plage nominale de tensions et avec une résistance de la valeur indiquée au tableau II, substituée à chaque cathode, le ballast fournira aux bornes de chacune de ces résistances une tension d'au moins 3,05 V pour les lampes à cathodes de faible résistance et d'au moins 6,5 V pour celles à cathodes de forte résistance.

Note. — Les conditions maximales de préchauffage sont à l'étude.

4.3 *Courant fourni à la lampe et flux lumineux*

Le ballast doit limiter le courant d'arc fourni à une lampe de référence à une valeur n'excédant pas 125% de celui fourni à la même lampe fonctionnant avec un ballast de référence. Le ballast soumis à l'essai doit fonctionner à sa tension de référence et le ballast de référence approprié doit fonctionner à sa tension nominale et à sa fréquence nominale, conformément aux annexes B et C respectivement.

Dans les mêmes conditions, le rapport des flux lumineux obtenus ne doit pas être inférieur au facteur de flux lumineux déclaré.

Note. — Les mesures peuvent être effectuées en utilisant n'importe quel schéma d'essai approprié tel que celui représenté à la figure 1, page 12.

4.4 *Courant prélevé à l'alimentation*

Sous la tension de référence, le courant prélevé à l'alimentation ne doit pas différer de plus de 15% de la valeur marquée sur le ballast lorsque ce dernier alimente une lampe de référence.

Dans les mêmes conditions, mais en insérant en série une résistance non inductive additionnelle à l'entrée du ballast, le courant prélevé à l'alimentation ne comportera pas de composante alternative supérieure, en valeur efficace, à 10% de la valeur continue. La résistance sera telle que la chute de tension qu'elle occasionne n'excédera pas 2% de la tension de référence.

4.5 *Courant maximal aux entrées de cathodes*

En fonctionnement normal avec une lampe de référence et sous une tension d'alimentation égale à la limite supérieure de la plage nominale de tensions, le courant circulant dans l'un quelconque des quatre conducteurs aboutissant aux entrées de cathodes ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau III.

4.6 *Forme d'onde du courant fourni à la lampe*

La forme d'onde du courant fourni en régime à une lampe de référence associée au ballast alimenté sous la tension de référence sera telle que le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace ne dépasse pas 1,7.

TABLE II

Dummy cathode resistors

Rated lamp wattage (W)	Objective resistance (ohms)	
	For lamps with low-resistance cathodes	For lamps with high-resistance cathodes
6	*	*
8	*	*
13	*	*
15 T8	*	*
20	10	27
30 T8	10	27
30 T12	10	20
40	10	20

* Under consideration.

4.2 *Pre-heat conditions*

With a resistance of the objective value specified in Table II, substituted for each lamp cathode, and with a supply voltage equal to the minimum voltage of the rated voltage range, the ballast shall deliver a voltage at each resistor of at least 3.05 V for low-resistance cathode lamps and of at least 6.5 V for high-resistance cathode lamps.

Note. — Maximum pre-heat conditions are under consideration.

4.3 *Lamp current and luminous flux*

The ballast shall limit the arc current delivered to a reference lamp to a value not exceeding 125% of that delivered to the same lamp when operated with a reference ballast. The ballast under test shall be operated at its design voltage and the appropriate reference ballast shall be operated at its rated voltage and frequency in accordance with Appendices B and C respectively.

Under the same conditions, the ratio of the luminous flux shall not be less than the declared light output.

Note. — Any test circuit corresponding to that of Figure 1, page 13, can be used to make the measurements.

4.4 *Current drawn from supply*

At the design voltage, the current drawn from the supply shall not differ by more than $\pm 15\%$ from the value marked on the ballast when the latter is operated with a reference lamp.

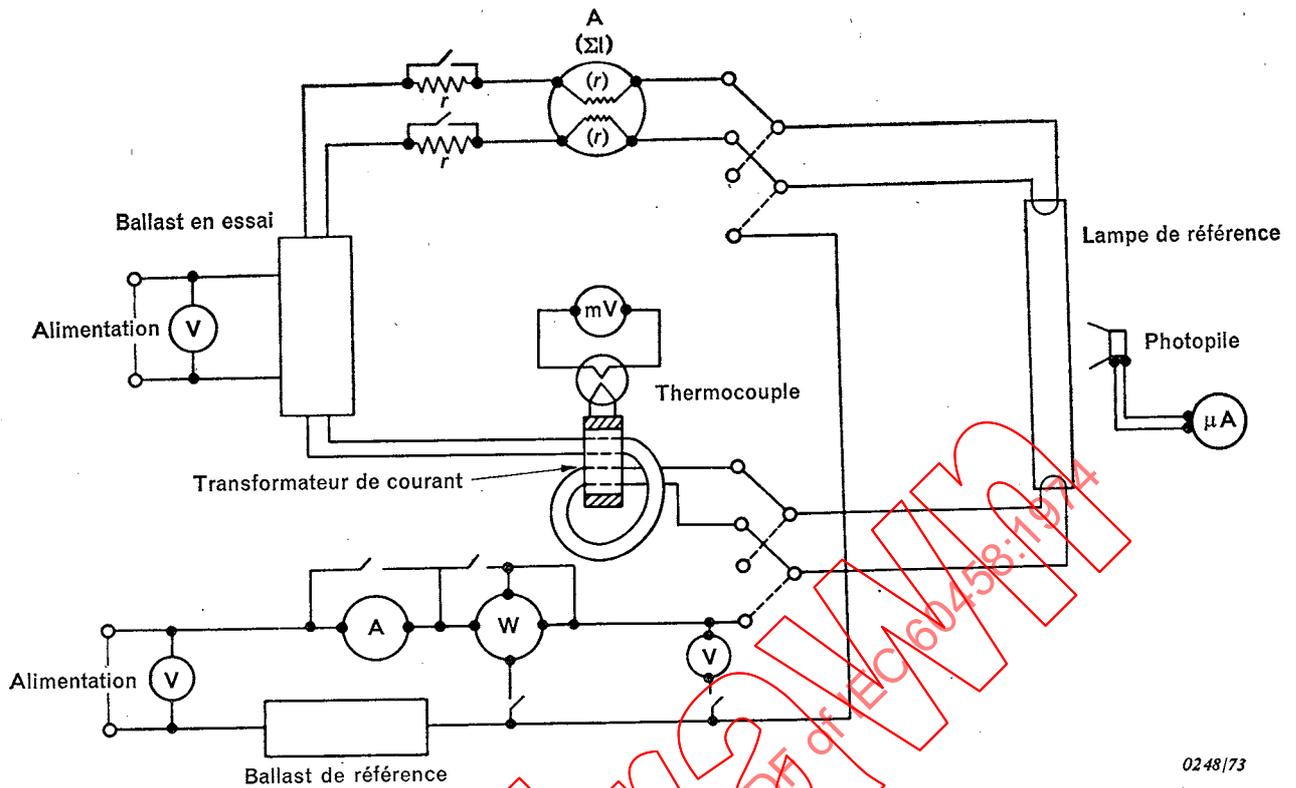
Under the same conditions, and with the addition of a non-inductive resistor in series with the input to the ballast, any r.m.s. alternating current component of the d.c. input current shall not exceed 10%. The d.c. voltage drop in the resistor shall not exceed 2% of the design voltage.

4.5 *Maximum current in any lead to a cathode*

With an appropriate reference lamp in circuit and with the ballast in normal operation and at a supply voltage equal to the maximum of the rated voltage range, the current flowing in any one of the cathode terminations shall not exceed the value indicated in Table III.

4.6 *Lamp operating current wave-shape*

The waveform of the current supplied in the steady state to a reference lamp, associated with a ballast supplied at its design voltage, shall be such that the maximum ratio of peak value to root-mean-square (r.m.s.) value shall not exceed 1.7.



0248/73

FIG. 1. — Schéma convenant à la mesure du courant de lampe et du flux lumineux.

TABLEAU III

Courant maximal aux entrées de cathodes (cathodes de faible et de forte résistance)

Puissance nominale de la lampe (W)	Courant maximal aux entrées de cathodes (A)
6	*
8	*
13	*
15 T8	*
20	0,65
30 T8	0,63
30 T12	0,75
40	0,75

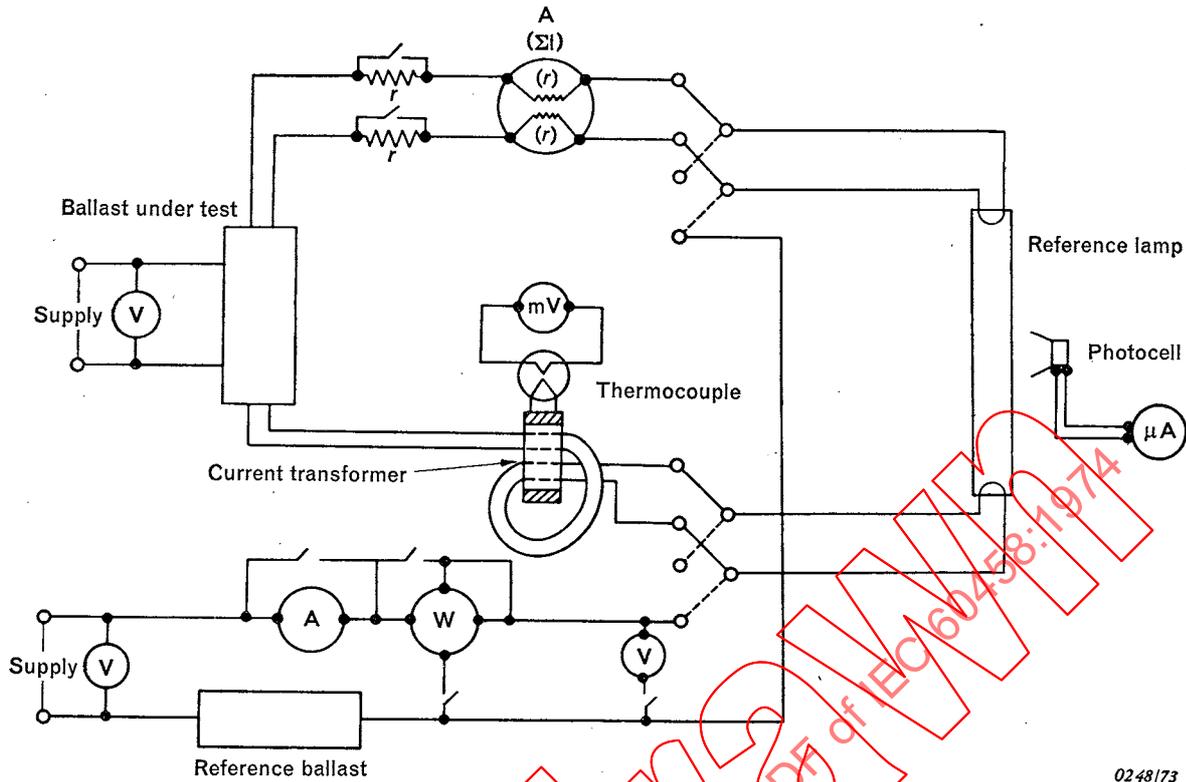
* Valeur à l'étude.

4.7 Endurance

Le ballast sera monté conformément aux instructions du fabricant (avec puits de chaleur si celui-ci est spécifié) et il sera mis en fonctionnement avec une (ou des) lampe(s) appropriée(s) à la tension maximale de la plage nominale de tensions. Il sera placé dans une ambiance de température t °C telle que la température maximale admise pour l'enveloppe soit atteinte (voir le paragraphe 3.11).

La température ambiante sera alors ajustée à $t_{\min} = (t - 5) \pm 2$ °C pendant 1 h et ensuite à $t_{\max} = (t + 10) \pm 2$ °C pendant 1 h également et ce cycle sera exécuté cinq fois.

A l'issue du cinquième cycle, la température sera maintenue à t_{\max} pendant 200 h. A l'issue de l'épreuve et après retour à la température ordinaire, le ballast ne doit présenter aucune détérioration mettant en jeu la sécurité.



0248/73

FIG. 1. — Suitable circuit for the measurement of lamp current and luminous flux.

TABLE III

Maximum current in any lead to a cathode (low and high-resistance cathodes)

Rated lamp wattage (W)	Maximum current in any lead to a cathode (A)
6	*
8	*
13	*
15 T8	*
20	0.65
30 T8	0.63
30 T12	0.75
40	0.75

* Under consideration.

4.7 Endurance

The ballast shall be mounted in accordance with the manufacturer's instructions (including heat sink, if specified) and operated in association with an appropriately rated lamp(s) at the maximum voltage of the rated voltage range, and in an ambient temperature t °C, such that the maximum permissible case temperature is reached (see Sub-clause 3.11)

The ballast shall then be operated in an ambient temperature which shall be varied from $t_{\min} = (t - 5) \pm 2$ °C to $t_{\max} = (t + 10) \pm 2$ °C. t_{\max} and t_{\min} shall be maintained each for 1 h.

After five such cycles, the ambient temperature shall be maintained at t_{\max} until a total test period of 200 h has passed. At the end of this time, and after cooling to room temperature, the ballast shall not show any deterioration impairing safety.

4.8 Perturbations radioélectriques

A l'étude.

4.9 Bruit (acoustique)

A l'étude.

5. Règles de sécurité

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

5.1 Tensions impulsives

(Cet article ne s'applique pas aux ballasts prévus pour fonctionner sur batteries qui ne sont pas associées à des circuits de recharge à fonctionnement continu ou intermittent.)

Alimenté sous une tension égale à la valeur maximale de la plage nominale de tensions et associé à un nombre de lampes approprié, le ballast, placé dans une ambiance de 25 °C de température, doit résister sans défaillance à l'épreuve de tensions impulsives, définies au tableau IV. La polarité de ces tensions impulsives est la même que celle de la tension d'alimentation.

TABLEAU IV

Tensions impulsives

Nombre d'impulsions	Tensions impulsives		Intervalle entre impulsions (s)
	Valeur de crête (V)	Largeur de l'impulsion à mi-hauteur (ms)	
3	25	10	2

Note. — Les valeurs ci-dessus et leur relation avec la tension de référence demeurent à l'étude.

5.2 Conditions anormales

5.2.1 Enlèvement de la (des) lampe(s)

Au cours du fonctionnement du ballast alimenté sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions et en association avec une (des) lampe(s) appropriée(s), la (ou les) lampe(s) sera (seront) enlevée(s) et le ballast, toujours alimenté, sera maintenu en cet état pendant 1 h. Après cette période, la (ou les) lampe(s) sera (seront) remise(s) en circuit et elle(s) devra (devront) s'amorcer et fonctionner normalement.

5.2.2 Lampe(s) ne s'amorçant pas (avec cathodes électriquement intactes)

Avec une résistance appropriée substituée à chaque cathode de la (ou des) lampe(s), le ballast sera alimenté durant 1 h sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions. A l'issue de cette période, les résistances seront enlevées et une (ou des) lampe(s) appropriée(s) sera (seront) remise(s) en circuit; elle(s) devra (devront) s'amorcer et fonctionner normalement.

5.2.3 Inversion de polarité

Lorsqu'un ballast est déclaré pouvoir supporter l'inversion de la polarité de sa tension d'alimentation, il sera alimenté pendant 1 h avec une (ou des) lampe(s) appropriée(s) sous une tension égale à la valeur maximale de sa plage nominale de tensions et dont la polarité est inversée. A l'issue de cette période, la tension sera appliquée avec sa polarité correcte et la (ou les) lampe(s) devra (devront) s'amorcer et fonctionner normalement.

4.8 *Radio interference*

Under consideration.

4.9 *Acoustic noise*

Under consideration.

5. **Safety requirements**

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

5.1 *Pulse voltages*

(Not applicable to ballasts designed for use on battery supplies which are not associated with trickle or intermittent re-charging circuits.)

When operating at the maximum voltage of the rated voltage range, in association with the appropriate number of lamps and in an ambient temperature of 25 °C, the ballast shall withstand without failing the following pulse voltages, in the order given in Table IV, superimposed with the same polarity on the supply voltage.

TABLE IV
Pulse voltages

Number of voltage pulses	Voltage pulse		Period between each pulse (s)
	Peak value (V)	Pulse width at half-peak height (ms)	
3	25	10	2

Note. — The values above and their relation to design voltages are under consideration.

5.2 *Abnormal conditions*

5.2.1 *Removal of lamp(s)*

During operation of the ballast at the maximum value of its rated voltage range and in association with an appropriate lamp(s), the lamp(s) shall be disconnected for 1 h from the ballast without switching off the supply voltage. At the end of this period, the lamp(s) shall be reconnected and shall start and operate normally.

5.2.2 *Lamp fails to start (cathodes intact electrically)*

With an appropriate dummy cathode resistor connected in place of each lamp cathode, the ballast shall be operated at the maximum value of its rated voltage range for 1 h. At the end of this period, the resistors shall be removed and an appropriate lamp(s) shall be connected and shall start and operate normally.

5.2.3 *Polarity reversal*

When a ballast is declared to be proof against supply voltage polarity reversal it shall be operated with reverse voltage for 1 h, at the maximum value of its rated voltage range with an appropriate lamp(s). At the end of this period, the supply shall be connected correctly and the lamp shall start and operate normally.

5.3 Bornes pour connexions extérieures

Les bornes du type à vis, quand elles existent, doivent répondre aux exigences suivantes:

Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections suivantes:

- bornes pour les conducteurs d'alimentation: 0,75 mm² à 2,5 mm²,
- bornes pour les autres conducteurs externes: 0,5 mm² à 1,5 mm².

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 montées de telle sorte qu'elles n'aient pas de jeu lors du serrage ou du desserrage des vis de fixation.

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 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 que l'âme du conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage de la vis. De plus, elles doivent permettre le raccordement des conducteurs sans préparation spéciale (telle que soudage des brins de l'âme, utilisation de cosses, confection d'œillets, etc.).

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 risquer d'endommager les conducteurs.

Des exigences pour des bornes sans vis sont à l'étude.

5.4 Disposition en vue de la mise à la terre

La borne de terre (si elle existe) doit être telle que le raccordement s'y fasse au moyen de vis sans risque de desserrage; elle doit être placée au voisinage des bornes du réseau, aussi près que possible, et doit être marquée d'une façon claire et indélébile du symbole \perp . Elle doit aussi être en contact électrique effectif avec toutes les parties métalliques exposées et doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 5.3. Le métal de la borne de terre doit être tel qu'il n'y ait pas de risque de corrosion au contact du cuivre du fil de terre.

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

5.5 Lignes de fuite et distances dans l'air

A l'exception des plaquettes de circuits imprimés qui ne sont pas soumises aux exigences de ce paragraphe, les lignes de fuite et les distances dans l'air qui sont inférieures aux valeurs du tableau V sont tour à tour court-circuitées. Dans ces conditions, la sécurité ne doit pas être mise en jeu.

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

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 ne doit pas être prise en considération pour l'évaluation de la distance totale dans l'air.

5.3 Terminals for external wiring

When screw type terminals are provided, they shall comply with the following requirements:

Terminals shall permit the connection of conductors having the following cross-sectional areas:

- terminals for supply wires: 0.75 mm² to 2.5 mm²,
- terminals for other external wires: 0.5 mm² to 1.5 mm².

Terminal screws shall have an ISO metric thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength and shall not serve 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.

Terminals may be protected against loosening by two fixing screws or by a suitable locking device. Covering with sealing compounds is not deemed to be 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 shall 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. Furthermore, 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 easily be introduced and connected so that the cover, if any, can be fixed without risk of damage to the wires.

Requirements for screwless terminals are under consideration.

5.4 Provision for earthing

The earthing terminal (if any) shall be of a type in which the conductor is secured by means of a screw, which shall not work loose in normal use. It shall be placed near to the main terminals in the most convenient position as close to the terminals as possible and its function 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-clause 5.3. The metal of the earthing terminal shall be such that no corrosion shall occur 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 corrosion of these parts is prevented by adequate measures. It shall not be possible to loosen the earthing terminal screw without the aid of a tool.

5.5 Creepage distances and clearances

With the exception of printed wiring boards (print plates) which are exempt from the requirements of this sub-clause, short-circuit in turn each of the creepage distances and clearances which are less than those given in Table V. Under these conditions safety shall not be impaired.

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

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.

TABLEAU V

Lignes de fuite et distances dans l'air

Tension de service	Jusqu'à 34 V inclus	Au-dessus de 34 V et jusqu'à 250 V inclus	Au-dessus de 250 V et jusqu'à 500 V inclus
Lignes de fuite et distances dans l'air:	mm	mm	mm
1. Entre parties sous tension de polarités différentes	2	3 (2)	5 (3)
2. Entre parties sous tension et parties métalliques accessibles fixées à demeure au ballast, y compris les vis ou dispositifs pour la fixation des enveloppes ou la fixation du ballast sur son support	2	4 (2)	6 (3)
Distances dans l'air:			
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	2	6	10

Notes 1. — 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.

2. — La tension de service doit être la valeur la plus élevée de la tension continue ou de la valeur efficace de la tension alternative qui peut se présenter en fonctionnement avec la lampe ou à circuit ouvert en négligeant toutefois les phénomènes transitoires.

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.

5.6 *Protection contre le toucher*

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 du ballast.

En outre, lorsqu'ils sont installés comme en usage normal, les ballasts doivent être construits de façon que soit garantie une protection suffisante contre le toucher des parties sous des tensions supérieures à 50 V.

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

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

Le contrôle de la protection contre le toucher s'effectue au moyen du doigt d'épreuve représenté à la figure 2, page 20, décelant électriquement les contacts. Ce doigt est appliqué dans toutes les positions possibles, et, si nécessaire, avec une force de 30 N.

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

5.7 *Résistance d'isolement*

La résistance d'isolement du ballast sera mesurée sous une tension continue d'environ 500 V appliquée pendant 1 min au plus:

1. Entre les bornes d'entrée reliées ensemble et toutes les parties métalliques accessibles, les bornes de sortie étant laissées à circuit ouvert.
2. Entre les bornes de sortie reliées ensemble et toutes les parties métalliques accessibles, les bornes d'entrée étant laissées à circuit ouvert.

TABLE V

Creepage distances and clearances in air

Working voltage	Up to and including 34 V	Above 34 V up to and including 250 V	Above 250 V up to and including 500 V
Creepage distance and clearance	mm	mm	mm
1. Between live parts of different polarity	2	3 (2)	5 (3)
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)	6 (3)
Clearance			
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	10

Notes 1. — The values between brackets apply to creepage distances and clearances completely protected against dirt. Completely sealed-off or compound-filled distances are not checked.

2. — The working voltage is the highest d.c. or r.m.s. voltage which may occur across any insulation, transients being neglected, in open-circuit conditions or during lamp operation.

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 is smaller than the value specified above.

5.6 *Protection against accidental contact*

The enclosure of independent ballasts shall not have any opening giving access to live parts other than those necessary for the use and working of the ballast.

In addition, ballasts shall be so constructed that when installed as in normal use, they are sufficiently protected against accidental contact with live parts having voltages with respect to earth greater than 50 V.

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 aid of a tool.

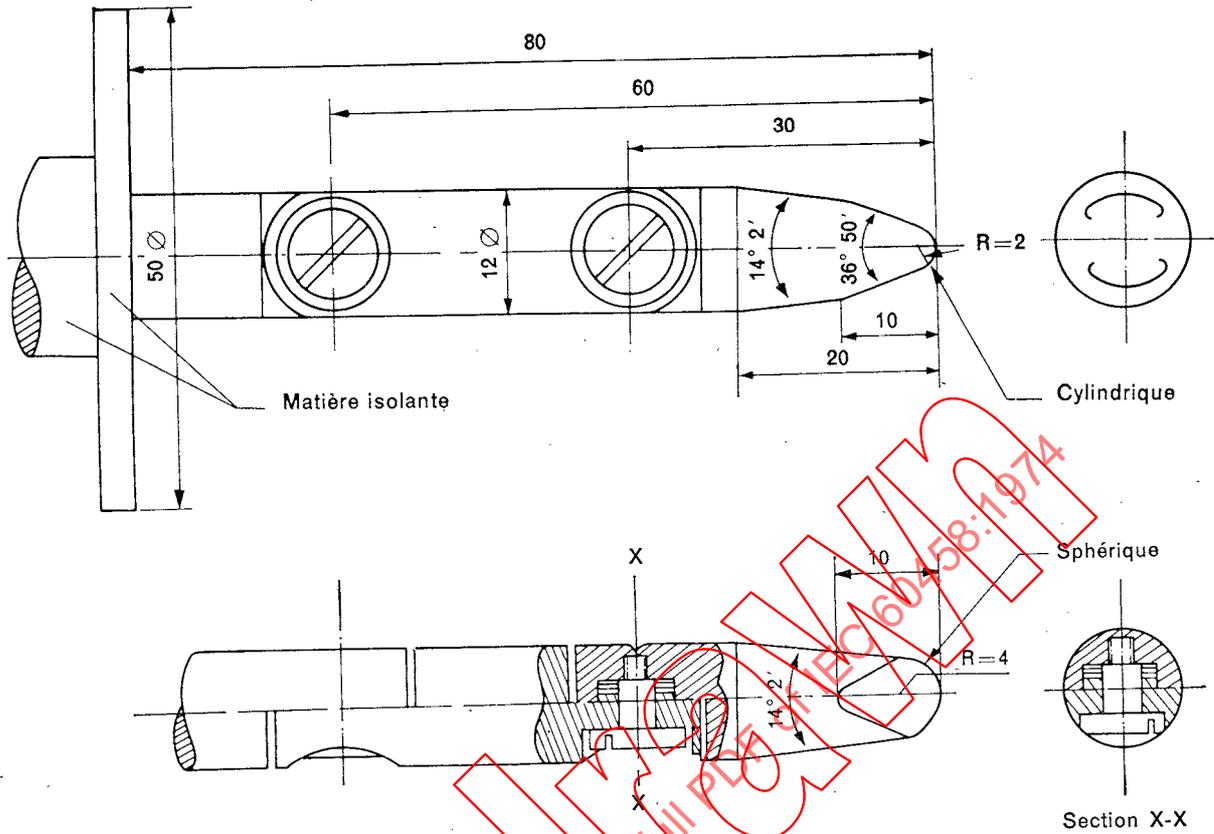
Compliance shall be checked by inspection and, if necessary, by a test with the standard test finger shown in Figure 2, page 21. This finger is applied in every position, if necessary with a force of 30 N, an electrical indicator being used to show contact with live parts.

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

5.7 *Insulation resistance*

The insulation resistance of the ballast shall be measured with an applied voltage of approximately 500 V d.c. for not more than 1 min as follows:

1. Between the input terminals bonded together and all exposed metal parts—the output terminals being open-circuit.
2. Between the output terminals bonded together and all exposed metal parts—the input terminals being open-circuit.



Dimensions en millimètres

Tolérances: sur les angles: $\pm 5'$

sur les dimensions: inférieures à 25 mm: $+0,0$
 $-0,05$

supérieures à 25 mm: $\pm 0,2$

FIG. 2. — Doigt d'épreuve.

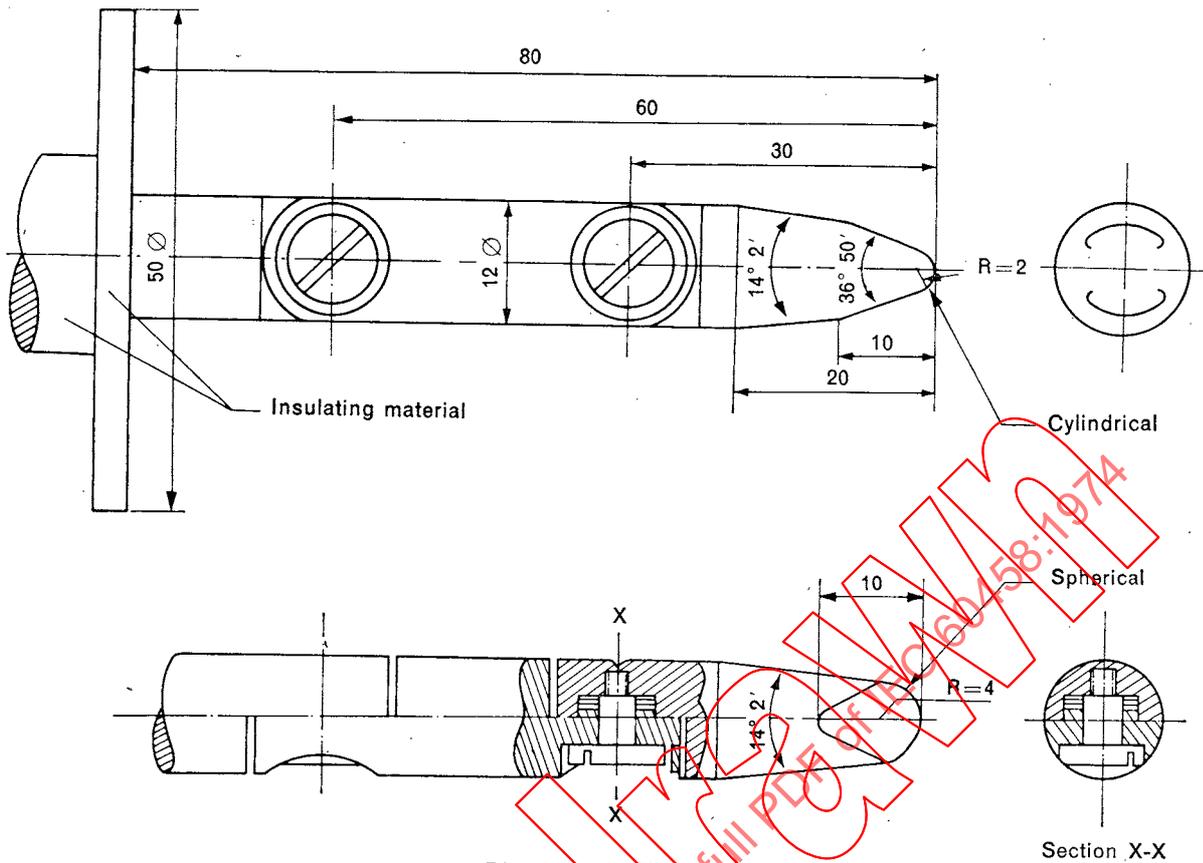
Pour chacun de ces essais, la résistance d'isolement ne sera pas inférieure à 2 M Ω .

Dans le cas de ballasts possédant une connexion interne entre une ou plusieurs bornes de sortie et la borne de terre, l'essai doit être effectué en supprimant de telles connexions.

5.8 Epreuve diélectrique

Le ballast doit résister à l'épreuve suivante: une tension alternative de 2 000 V 50 Hz est appliquée pendant 1 min entre l'une quelconque des bornes de sortie et toutes les parties métalliques accessibles, les bornes d'entrée étant court-circuitées; tout condensateur de déparasitage qui serait branché entre le côté terre du circuit et l'enveloppe sera déconnecté. La tension d'essai doit être appliquée graduellement mais rapidement.

Dans le cas de ballasts possédant une connexion interne entre une ou plusieurs bornes de sortie et la borne de terre, l'essai doit être effectué en supprimant de telles connexions.



Dimensions in millimetres

Tolerances: For angles $\pm 5'$
 For dimensions: less than 25 mm: $+ 0.0$
 $- 0.05$
 greater than 25 mm: ± 0.2

FIG. 2. — Test finger.

The insulation resistance shall not be less than 2 MΩ in each test.

In the case of ballasts having an internal connection between one or more output terminals and the earth terminal, such a connection shall be removed during this test.

5.8 High-voltage test

The ballast shall withstand the following test: an externally produced voltage of 2 000 V a.c. 50 Hz shall be connected for 1 min between any one of the output terminals and all exposed metal parts, the input terminals shall be short-circuited and any built-in capacitor for radio interference suppression which is connected between the earth side of the system and the housing shall be disconnected. The test voltage shall be applied gradually but rapidly.

In the case of ballasts having an internal connection between one or more output terminals and the earth terminal, such a connection shall be removed during this test.

ANNEXE A

TYPES DE LAMPES ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

Pour les caractéristiques des types de lampes convenant aux ballasts transistorisés faisant l'objet de la présente recommandation (voir le tableau I), on consultera les feuilles appropriées de la Publication 81 de la CEI: Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général.

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

ANNEXE B

BALLASTS DE RÉFÉRENCE

Lorsqu'ils sont mesurés conformément aux instructions relatives aux ballasts de référence données dans la Publication 82 de la CEI: Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence, les ballasts de référence auront les caractéristiques spécifiées tant dans cette publication que sur les feuilles appropriées de la Publication 81 de la CEI.

ANNEXE C

LAMPES DE RÉFÉRENCE

La sélection des lampes de référence et les mesures requises à cet effet se feront conformément aux indications figurant dans la Publication 82 de la CEI et les caractéristiques des lampes répondront à celles qui figurent sur les feuilles appropriées de la Publication 81 de la CEI.

APPENDIX A

LAMP TYPES AND CHARACTERISTICS

The lamp types appropriate to the transistorized ballasts covered by this recommendation (see Table I) and their characteristics are to be found in IEC Publication 81, Tubular Fluorescent Lamps for General Lighting Service.

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

APPENDIX B

REFERENCE BALLASTS

When measured in accordance with the requirements for reference ballasts given in IEC Publication 82, Ballasts for Tubular Fluorescent Lamps, reference ballasts shall have those characteristics specified both in that publication and on the appropriate lamp data sheets in IEC Publication 81.

APPENDIX C

REFERENCE LAMPS

Reference lamps shall be measured and selected as outlined in IEC Publication 82 and have the characteristics specified on the appropriate lamp data sheets in IEC Publication 81.
