

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 82

Deuxième édition — Second Edition

1962

Ballasts pour lampes à fluorescence

Ballasts for fluorescent 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 60082:1962

Withdawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 82

Deuxième édition — Second edition

1962

Ballasts pour lampes à fluorescence

Ballasts for fluorescent lamps



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
Introduction	8
1 Objet et domaine d'application	8
2 Définitions	10
3 Marquage	12
4 Caractéristiques de fonctionnement et exigences de sécurité	14
ANNEXE I Types et caractéristiques des lampes	36
ANNEXE II Ballasts de référence	40
ANNEXE III Lampes de référence	44
ANNEXE IV Essais	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
Introduction	9
1 Purpose and scope	9
2 Definitions	11
3 Marking	13
4 Ballast performance and safety requirements	15
ANNEX I Lamp types and characteristics	37
ANNEX II Reference ballasts	41
ANNEX III Reference lamps	45
ANNEX IV Tests	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BALLASTS POUR LAMPES À FLUORESCENCE

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. 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 cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but

PRÉFACE

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

Comme ce fut le cas pour la première édition, des propositions furent établies par la Comité d'experts (COMEX) et furent discutées lors de réunions tenues à Moscou en 1957 et à Madrid en 1959. A la suite de la réunion de Madrid, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1960. Des modifications à ce sujet furent diffusées aux Comités nationaux pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois en février 1961.

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

Allemagne	Japon
Australie	Noirvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Yougoslavie
Italie	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BALLASTS FOR FLUORESCENT LAMPS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 34C, Auxiliaries for discharge lamps of Technical Committee No 34, Lamps and related equipment

As in the case of the first edition, proposals were drafted by the Experts' Committee (COMEX) and these proposals were discussed at meetings held in Moscow in 1957 and in Madrid, 1959. As a result of the Madrid meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1960. Amendments to this draft were submitted to the National Committees under the Two Months' Procedure in February 1961.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Poland
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	United Kingdom
Germany	United States of America
Hungary	Yugoslavia
Italy	

Cette deuxième édition se distingue principalement de la première par les points suivants :

- a) Le domaine d'application est étendu aux ballasts pour lampes à allumage sans starter, ce qui entraîne l'addition de plusieurs articles tant pour les caractéristiques de fonctionnement que pour les conditions d'essai
- b) L'utilisation de caractères distinctifs pour l'impression des articles intéressant le contrôle des caractéristiques marquées ou déclarées, ainsi que la sécurité. Seuls les articles imprimés en caractères distinctifs sont applicables aux ballasts du type à résistance
- c) L'adjonction de plusieurs exigences concernant la sécurité
- d) L'indication du nombre d'échantillons jugé raisonnable pour l'exécution d'essais de type
- e) Un certain nombre de modifications d'ordre rédactionnel, et notamment une ordonnance des articles jugée plus rationnelle

Withdrawing
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60082:1962

This second edition differs from the first one primarily on the following items :

- a)* The scope is extended to cover ballasts for use with lamps operated without a starter, this extension involves quite a number of additional clauses for performance requirements as well as for testing conditions
- b)* The use of a distinctive type of printing for the clauses which apply to the verification of marked or declared characteristics as well as to safety. Only the clauses printed in distinctive type apply to ballasts of the resistance type
- c)* The addition of several requirements related to safety
- d)* The indication of the number of samples deemed adequate for type testing
- e)* Several editorial amendments, including a more rational sequence of clauses

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60082:1962

BALLASTS POUR LAMPES À FLUORESCENCE

Introduction

Afin d'assurer le fonctionnement satisfaisant des lampes à fluorescence et des ballasts 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.

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

En outre, le contrôle des ballasts pour lampes à fluorescence 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 un ballast de référence.

Les recommandations qui suivent ne s'appliquent actuellement qu'aux ballasts destinés à être associés aux lampes des types les plus répandus internationalement. Dans leur état présent, elles ne constituent pas une spécification complète et, en particulier, elles ne comprennent ni les conditions d'échantillonnage ni les conditions d'acceptation.

Il a toutefois été estimé que, pour un essai de type, les nombres suivants d'échantillons seraient raisonnables :

- Un échantillon pour l'essai d'un type de ballast,
- Quinze échantillons pour l'essai d'un type de condensateur.

Note — Certains pays requièrent trois ballasts ou davantage pour les essais de type.

1 Objet et domaine d'application

1.1 *Objet*

Les présentes recommandations ont 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 fluorescence. Les articles qui se réfèrent au contrôle des caractéristiques marquées ou déclarées, ainsi que ceux qui intéressent la sécurité, sont imprimés en caractères italiques.

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

1.2 *Domaine d'application*

Les présentes recommandations concernent les ballasts pour courant alternatif de fréquence égale à 50 ou 60 Hz, à l'exclusion de ceux du type à résistance (sous la réserve donnée ci-après) associés à des lampes à fluorescence à cathode préchauffée et à allumage commandé ou non par interrupteur d'amorçage (*starter*), ces lampes sont celles dont les dimensions et les caractéristiques, indiquées dans la Publication 81 (1961) de la C E I, figurent à l'annexe I, page 36.

BALLASTS FOR FLUORESCENT LAMPS

Introduction

In order to obtain satisfactory performance of fluorescent lamps and their associated ballasts, it is necessary that certain features of their designs be properly co-ordinated. It is essential therefore that specifications for them be written in terms of measurements made against some common baseline of reference, which must be reasonably permanent and reproducible.

These conditions may be fulfilled by special inductive-type ballasts which are called *reference ballasts*. These ballasts may be used for the testing of ordinary ballasts and for the selection of reference lamps.

Moreover, the testing of ballasts for fluorescent 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 ballasts to be tested and with a reference ballast.

For the moment, these recommendations refer only to ballasts for use with those types of lamp which are internationally the most popular in demand. At present they do not constitute a complete specification, and, in particular, do not include details of sampling or quantitative conditions of compliance.

It is, however, proposed that for type tests the following number of samples would be reasonable:

- for type test of ballast: 1 sample,
- for type test of capacitor: 15 samples.

Note — In some countries three or a larger number of ballasts are required to be tested.

1 Purpose and scope

1.1 Purpose

These recommendations describe the requirements with which ballasts shall comply in order to ensure the correct performance of complete fluorescent lamp circuits. Clauses applying to the verification of marked or declared characteristics or to safety requirements are printed in italic type.

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

1.2 Scope

These recommendations cover ballasts for use on a.c. supply at 50 or 60 Hz (c/s) associated with fluorescent lamps with pre-heated cathodes, operated with or without a starter switch, and having rated wattages, dimensions and characteristics as specified in Annex I (page 37), taken from I.E.C. Publication 81 (1961).

Ces recommandations ne s'appliquent aux ballasts du type à résistance qu'en ce qui concerne les exigences des articles imprimés en caractères italiques

2 Définitions

2.1 *Ballast*

Un ballast est un appareil inséré entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes à décharge qui, à l'aide d'inductances, de capacités et de résistances utilisées séparément ou en combinaisons, a pour but principal d'ajuster le courant de la ou des lampe(s) à la valeur requise

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

2.1 a) *Ballast indépendant*

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

2.1 b) *Ballast à incorporer*

Un ballast à incorporer est un ballast prévu exclusivement pour être monté dans un appareil d'éclairage, un coffret ou toute enveloppe similaire

2.2 *Ballast de référence*

Un ballast de référence est un ballast spécial du type inductif, destiné à servir d'élément de comparaison pour les essais de ballasts et à être utilisé pour la sélection de lampes de référence, il est essentiellement caractérisé par un rapport tension/courant stable et peu sensible aux variations de courant, de température et aux influences magnétiques externes prévues aux présentes recommandations

2.3 *Lampe de référence*

Une lampe de référence est une lampe sélectionnée en vue des essais de ballasts qui, lorsqu'elle est alimentée au travers d'un ballast de référence dans les conditions définies par les présentes recommandations (voir annexes III et IV), présente des caractéristiques électriques qui se rapprochent des valeurs nominales définies à l'annexe I dans les limites précisées à l'annexe III

2.4 *Courant de référence*

Le courant de référence d'un ballast de référence est le courant de régime nominal de la lampe pour laquelle il a été conçu

2.5 *Tension d'alimentation*

La tension d'alimentation est la tension appliquée à l'ensemble constitué par un ballast et la ou les lampe(s)

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

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

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

For ballasts of the resistance type, only the requirements printed in italic type are applicable

2 Definitions

2.1 *Ballast*

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

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

2.1 a) *Independent ballasts*

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

2.1 b) *Built-in ballasts*

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

2.2 *Reference ballast*

A reference ballast is 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 these recommendations

2.3 *Reference lamp*

A reference lamp is a lamp selected for testing ballasts which, when associated with a reference ballast under the conditions specified in Annexes III and IV of these recommendations, has electrical characteristics which are close to the values given in Annex I within the limits defined in Annex III

2.4 *Reference current*

The reference current for a reference ballast is the nominal running current of the lamp for which the reference ballast is intended

2.5 *Supply voltage*

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

2.6 *Parallel cathode heating (or pre-heating)*

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

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

2 7 Chauffage (ou préchauffage) en série d'une cathode

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

2 8 Température nominale de fonctionnement (d'un condensateur)

La température nominale de fonctionnement d'un condensateur est la température maximale tolérable en un endroit quelconque de la surface externe du condensateur dans les conditions normales de fonctionnement

3 Marquage

3 1 Marquage d'un ballast

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 clairement l'utilisation des bornes, à moins qu'elle ne soit évidente

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

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

4 Tension (ou tensions, s'il y en a plusieurs), fréquence et courant(s) nominaux d'alimentation

5 Puissance nominale et, si nécessaire, type(s) de la lampe ou des lampes pour laquelle (lesquelles) le ballast est prévu Si le ballast est associé à plus d'une lampe, on indique leur nombre et leur puissance individuelle

6 Facteur de puissance

Si le facteur de puissance est inférieur à 0,95, l'indication de sa valeur doit être suivie de la lettre « C » en cas de déphasage capacitif

7 Le cas échéant, le signe $\overline{Z}$ qui indique que le ballast est prévu pour répondre aux conditions concernant l'impédance aux fréquences musicales (voir paragraphe 4 12)

8 Le cas échéant, le symbole $\oplus$ qui caractérise les ballasts indépendants

Note 1 — Ce symbole est tiré de la Publication CEE n° 12

Note 2 — Pour le marquage d'un ballast de référence, voir annexe II, paragraphe 21 1

3 2 Marquage d'un condensateur

Les condensateurs incorporés dans des ballasts ou présentés séparément pour l'emploi dans des circuits de lampes à fluorescence, à l'exclusion de ceux utilisés dans les starters ou de capacité égale ou inférieure à $0,1 \mu F$, porteront 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 Capacité

4 Tension nominale

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

2.7 Series cathode heating (or pre-heating)

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

2.8 Rated operating temperature (of a capacitor)

The rated operating temperature of a capacitor is the highest permissible temperature which may occur at any place on the outer surface of the capacitor under normal operating conditions

3 Marking

3.1 Ballast marking

Ballasts shall be provided with durable and legible marking as follows

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

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

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

- 4 Rated supply voltage (or voltages, if there are several), frequency and supply current(s)
- 5 Rated wattage and, if necessary, the designation of the type or types of lamp for which the ballast is designed. If the ballast is to be used with more than one lamp, the number and wattage of each lamp is to be indicated
- 6 Power-factor
If the power-factor is less than 0.95 leading, it shall be followed by the letter "C"
- 7 If necessary, the symbol Σ which indicates that the ballast is designed to comply with the conditions for audio-frequency impedance (see Sub-clause 4.12)
- 8 If applicable, the symbol for independent ballast $\oplus$

Note 1 — This symbol is taken from CEE Publication No. 12

Note 2 — For the marking of reference ballasts, see Annex II, Sub-clause 21.1

3.2 Capacitor marking

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

- 1 Mark of origin (this may take the form of a Trade Mark, or the manufacturer's name, or the name of the responsible vendor)
- 2 Type
- 3 Capacitance
- 4 Rated voltage
- 5 Test voltage, if this is greater than 1.3 times the rated voltage

6 *Nature de l'alimentation*

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

4 Caractéristiques de fonctionnement et exigences de sécurité

4.1 Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe et du starter (s'il existe)

a) Lampes à allumage avec starter

Alimenté sous une tension quelconque comprise entre 90 et 110 % de sa tension nominale, et à la fréquence nominale, le ballast fournira, à circuit ouvert, les tensions suivantes :

- 1) aux bornes du starter, une tension ayant au moins la valeur figurant à la troisième colonne du tableau I A
- 2) aux bornes de la lampe, une tension de crête ne dépassant pas les valeurs figurant à la quatrième colonne du tableau I A (en excluant les impulsions résultant du fonctionnement du starter)

Cette dernière condition peut être enfreinte si les précautions voulues sont prises pour assurer le plein effet du préchauffage des cathodes dont les conditions sont indiquées ci-dessous au paragraphe 4.2

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 A

Tensions à circuit ouvert pour lampes à allumage avec starter

Puissance nominale de la lampe W	Dimensions nominales de la lampe mm	Tension minimale à circuit ouvert aux bornes du starter V (val eff)	Tension maximale à circuit ouvert aux bornes de la lampe V (val de crête)
20	590 × 38	95	215
25	970 × 38	180	400
30 T8	900 × 25	180	400
30 T12	900 × 38	180	400
40	1 200 × 38	180	400
65	1 500 × 38	180	400
80	1 500 × 38	180	400
90	1 500 × 54	132	270

(Pour les dimensions en pouces, voir le texte anglais)

b) Lampes à allumage sans starter

Alimenté sous une tension quelconque comprise entre 90 et 110 % de la tension nominale et à la fréquence nominale, le ballast fournira, à circuit ouvert, une tension aux bornes de la lampe telle que

- 1) sa valeur efficace soit au moins égale aux valeurs figurant à la troisième colonne des tableaux I B et I C s'appliquant respectivement aux lampes à cathodes de faible et de forte résistance
- 2) sa valeur de crête ne dépasse pas les valeurs figurant à la quatrième colonne des mêmes tableaux

6 *Nature of supply*

7 *Rated operating temperature (Minimum permissible value is 50°C)*

4 Ballast performance and safety requirements

4.1 *Open-circuit voltages at terminations of lamp or starter (if any)*

a) *For lamps operated with starter*

A ballast when operated at any voltage between 90 and 110% of its rated supply voltage and at rated frequency, shall provide the following open-circuit voltages:

- 1) at terminations of the starter, a voltage of at least the values given in the third column of Table I A,
- 2) at lamp terminations, a peak voltage (excluding the surge of the starter) not exceeding the values given in the fourth column of Table I A

This latter condition may be waived if precautions are taken to assure the full effect of the pre-heating conditions indicated in Sub-clause 4.2

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 load conditions

TABLE I A
Open-circuit voltage for lamps operated with starter

Rated lamp wattage W	Nominal dimensions in	Minimum open-circuit voltage at terminations of starter V (r m s)	Maximum open-circuit voltage at lamp terminations V (peak)
20	24 × 1½	95	215
25	39 × 1½	180	400
30 T8	36 × 1	180	400
30 T12	36 × 1½	180	400
40	48 × 1½	180	400
65	60 × 1½	180	400
80	60 × 1½	180	400
90	60 × 2½	132	270

(For the dimensions in millimetres, see French text)

b) *For lamps operated without starter*

A ballast, when operated at any voltage between 90 and 110% of its rated voltage and at rated frequency, shall provide an open-circuit voltage at lamp terminations such that:

- 1) its r m s value is at least the value given in the third column of Table I B or I C,
- 2) its peak value does not exceed the values given in the fourth column of Table I B or I C

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 B

Tensions à circuit ouvert pour lampes à allumage sans starter (cathodes de faible résistance)

Puissance nominale de la lampe W	Dimensions nominales de la lampe mm	Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe	
		minimale	maximale
		V (val eff)	V (val de crête)
20	590 × 38	160	345 *
30 T8	900 × 25	210	400
30 T12	900 × 38	205	400
40	1 200 × 38	205	400
65	1 500 × 38	*	*

* Valeur à l'étude

(Pour les dimensions en pouces, voir le texte anglais)

TABLEAU I C

Tensions à circuit ouvert pour lampes à allumage sans starter (cathodes de forte résistance)

Puissance nominale de la lampe W	Dimensions nominales de la lampe mm	Tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe	
		minimale	maximale
		V (val eff)	V (val de crête)
20	590 × 38	170	345 *
30 T8	900 × 25	210	400
30 T12	900 × 38	205	400
40	1 200 × 38	205	400
80	1 500 × 38	220	400

* Valeur à l'étude

(Pour les dimensions en pouces, voir le texte anglais)

Note — Les valeurs minimales pour la tension à circuit ouvert sont établies en relation avec les tensions de préchauffage spécifiées au paragraphe 4.2 b) et correspondent aux conditions d'amorçage de la Publication 81 de la C E I. Il est reconnu que, dans certaines limites, une lampe qui satisfait à ces exigences d'amorçage s'allumera de façon satisfaisante sous un courant de préchauffage réduit si la tension à circuit ouvert est accrue ou, à l'opposé, sous une tension à circuit ouvert réduite si le courant de préchauffage est augmenté. L'établissement de limites plus détaillées à ce sujet est à l'étude.

4.2 Conditions de préchauffage

a) Lampes à allumage avec starter

Alimenté sous une tension quelconque comprise entre 90 et 110% de sa valeur nominale et à fréquence nominale, le ballast fournira un courant de préchauffage dont le rapport au courant de régime normal de la lampe sera compris entre les limites 0,9 et 2,1

Note — L'emploi de ballasts capacitifs sans enroulement de compensation et ne délivrant par conséquent qu'un courant de préchauffage réduit, a une influence défavorable sur la durée de vie de certaines lampes

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 load conditions

TABLE I B

Open-circuit voltage for lamps operated without starter (low-resistance cathodes)

Rated lamp wattage W	Nominal dimensions in	Open circuit voltage at lamp terminations	
		minimum	maximum
		V (r m s)	V (peak)
20	24 × 1½	160	345 *
30 T8	36 × 1	210	400
30 T12	36 × 1½	205	400
40	48 × 1½	205	400
65	60 × 1½	*	*

* Under consideration

(For the dimensions in millimetres, see French text)

TABLE I C

Open-circuit voltage for lamps operated without starter (high-resistance cathodes)

Rated lamp wattage W	Nominal dimensions in	Open-circuit voltage at lamp terminations	
		minimum	maximum
		V (r m s)	V (peak)
20	24 × 1½	170	345 *
30 T8	36 × 1	210	400
30 T12	36 × 1½	205	400
40	48 × 1½	205	400
80	60 × 1½	220	400

* Under consideration

(For the dimensions in millimetres, see French text)

Note — In Tables I B and I C the minimum value for the open-circuit voltage is related to the pre-heat voltage specified in Sub clause 4.2 b) and corresponds to the values given for the starting test of Publication 81. It is recognized that, within certain limits, a lamp meeting the starting requirements of Publication 81 will start satisfactorily on a lower pre heat if the open-circuit voltage is increased, or on a lower open-circuit voltage if the pre heat is increased. Details of the limits are under consideration.

4.2 Pre-heating conditions

a) For lamps operated with starter

A ballast, when operated at any voltage between 90 and 110% of its rated supply voltage and at rated frequency, shall provide a pre-heating current whose ratio to the nominal running current is within the limits 0.9 and 2.1

Note — The use of an uncompensated capacitive ballast resulting in the reduction in the pre-heating current has an unfavourable influence on the life of certain lamps

b) *Lampes à allumage sans starter*

Une résistance de valeur égale à la valeur recherchée, respectivement spécifiée aux tableaux VII A ou VII B de l'annexe I étant substituée à chaque cathode, le ballast, alimenté sous une tension égale à 90 % de sa valeur nominale et à fréquence nominale, fournira aux bornes de cette résistance une tension d'au moins 3,05 V ou 8 V selon qu'il s'agit de cathodes à faible ou à forte résistance

Les valeurs maximales de ces tensions obtenues dans les mêmes conditions mais avec le ballast alimenté sous une tension égale à 110 % de sa valeur nominale sont à l'étude

Note 1 — Pour les lampes à cathodes de faible résistance de 20 W, 30 W T12 et de 40 W, une valeur maximale de 4,4 V est provisoirement proposée

Note 2 — Voir également la note à la fin du paragraphe 4.1

4.3 *Puissance et courant fournis à la lampe*

a) *Lampes à allumage avec starter*

Le ballast limitera la puissance et le courant fournis à une lampe de référence à des valeurs respectivement non inférieure à 92,5 % pour la puissance et non supérieure 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 tension nominale

En outre, pour toute tension d'alimentation comprise entre 90 et 110 % de sa valeur nominale, la puissance fournie par le ballast à la lampe de référence devra être comprise entre 85 % de la puissance fournie à la même lampe par le ballast de référence alimenté sous 90 % de sa propre tension nominale et 115 % de la puissance fournie à la lampe lorsque le ballast de référence est alimenté sous 110 % de sa tension nominale

b) *Lampes à allumage sans starter*

Le ballast limitera le courant (de l'arc) fourni à une lampe de référence à une valeur non supérieure à 115 % de celle fournie 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 tension nominale

La puissance fournie à la lampe, abstraction faite des pertes occasionnées par le chauffage extérieur des cathodes, sera indirectement appréciée par le flux lumineux de la lampe de référence. Celle-ci étant commutée du ballast de référence au ballast en essai et chacun de ces ballasts étant alimentés sous sa tension nominale, le flux lumineux ne doit pas être réduit de plus de 10 %

Les exigences relatives aux variations additionnelles, tant du courant que du flux lumineux en fonction de variations de la tension d'alimentation sont à l'étude

4.4 *Facteur de puissance*

La valeur mesurée du facteur de puissance global ne doit pas différer de la valeur marquée de plus de 0,05, le ballast étant associé à une ou des lampes de référence et l'ensemble étant alimenté à la tension et à la fréquence nominales. Si une valeur minimale du facteur de puissance est imposée pour un ballast, cette valeur sera de 0,85 dans les conditions énoncées ci-dessus. Pour ces ballasts, dits à haut facteur de puissance, la valeur mesurée ne sera jamais inférieure à 0,85

Note 1 — La valeur de 0,85 tient compte de l'effet de réduction attribuable à la distorsion du courant

Note 2 — Dans certains pays, seuls les ballasts à haut facteur de puissance sont autorisés

b) *For lamps operated without starter*

With a resistance of the objective value specified in Table VII A or VII B of Annex I substituted for each cathode and with a supply voltage of 90% of the rated voltage, and at rated frequency, the ballast shall deliver a voltage, at this load, of at least 3.05 V for low-resistance cathode lamps and at least 8 V for high-resistance cathode lamps

Maximum values of delivered voltage under the same conditions, but with a supply voltage of 110% rated voltage, are under consideration

Note 1 — For 20 W, 30 W T12 and 40 W lamps with low resistance cathodes a maximum value of 4.4 V is provisionally specified

Note 2 — See also the note at the end of Sub clause 4.1

4.3 *Power and current output*

a) *For lamps operated with starter*

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

Moreover, for any other supply voltage between 90% and 110% of its rated value, the power delivered by the ballast to the reference lamp shall lie between the limits of 85% of the power delivered to the same lamp by the reference ballast when supplied at 90% of its rated voltage and the limit of 115% of the power delivered to the lamp by the reference ballast when supplied at 110% of its rated voltage

b) *For lamps operated without starter*

The ballast shall limit the arc current delivered to the reference lamp to a value not exceeding 115% of that delivered to the same lamp when it is operated with a reference ballast. The reference ballast shall have the same rated frequency as the ballast under test and each of them shall be operated at its rated voltage

The power supplied to the lamp after excluding the losses in the heating circuits external to the cathodes, shall be estimated by the luminous flux of the reference lamp. When the latter is supplied alternatively, first by the reference ballast, and secondly by the ballast under test, each at its rated voltage, the luminous flux shall not be reduced by more than 10%

Requirements governing the additional variations in the arc current and in the luminous flux with variations of the voltage of supply, are under consideration

4.4 *Power-factor*

The measured overall power-factor shall not differ from the marked value by more than 0.05, when the ballast is operated with one or more reference lamps and the whole combination is supplied at the rated voltage and frequency. In cases where a minimum value of power-factor is required for a ballast it shall be 0.85 measured under the conditions stated above. For these high power-factor ballasts, the measured value shall in no case be less than 0.85

Note 1 — The value of 0.85 is a minimum value which allows for the effects of harmonics

Note 2 — In certain countries only ballasts with a high power-factor are allowed

4.5 Courant absorbé au réseau

Sous tension et fréquence nominales, le courant absorbé au réseau ne peut différer de plus de $\pm 10\%$ de la valeur marquée sur le ballast, ce dernier étant associé à une lampe de référence

4.6 Courant maximal aux entrées de cathodes

Ce paragraphe ne s'applique qu'aux équipements à allumage sans starter

En fonctionnement normal et sous tension d'alimentation égale à 110% de sa valeur nominale, le courant circulant dans l'un quelconque des quatre conducteurs aboutissant aux entrées de cathodes ne doit pas dépasser la valeur indiquée aux tableaux II A et II B ci-après, s'appliquant respectivement, aux lampes à cathodes de faible et de forte résistance

TABLEAU II A

Courant maximal aux entrées de cathodes (lampes à cathodes de faible résistance)

Puissance nominale de la lampe W	Courant maximal aux entrées de cathodes A
20	0,65
30 T8	0,63
30 T12	0,75
40	0,75
65	1,10

TABLEAU II B

Courant maximal aux entrées de cathodes (lampes à cathodes de forte résistance)

Puissance nominale de la lampe W	Courant maximal aux entrées de cathodes A
20	0,65
30 T8	0,63
30 T12	0,75
40	0,75
80	1,60

Note — La modification des valeurs maximales des courants de cathode indiquée aux tableaux II A et II B est à l'étude

4.7 Forme d'onde des courants

Cet article s'applique indépendamment du mode d'allumage

a) Courant d'alimentation

La forme d'onde du courant absorbé en régime au réseau par un ballast associé à une ou plusieurs lampes de référence, l'ensemble ayant un facteur de puissance λ et étant alimenté sous la tension nominale et à la fréquence nominale, doit être telle que le taux de l'harmonique de rang égal ou supérieur à 3 ne dépasse pas

4.5 Current consumed from supply

At the rated voltage and frequency, the current consumed from the supply shall not differ by more than $\pm 10\%$ from the value marked on the ballast when the latter is operated with a reference lamp

4.6 Maximum current in any lead to a cathode

This Sub-clause applies only to ballasts for lamps operated without starter

In normal operation and at a supply voltage of 110% of the rated value, the current flowing in any one of the cathode terminations shall not exceed the value indicated in Tables II A and II B below, applying respectively to low and high resistance cathode lamps

TABLE II A

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

Rated lamp wattage W	Maximum current in any lead to a cathode A
20	0.65
30 T8	0.63
30 T12	0.75
40	0.75
65	1.10

TABLE II B

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

Rated lamp wattage W	Maximum current in any lead to a cathode A
20	0.65
30 T8	0.63
30 T12	0.75
40	0.75
80	1.60

Note — The modification of the maximum current values in Tables II A and II B is under consideration

4.7 Current wave-shape

This clause applies independently of the starting system

a) Mains current wave-shape

The waveform of the current absorbed in the steady state by a ballast associated with a reference lamp or lamps and supplied at rated voltage and rated frequency shall be such that the value of the n th harmonic, where n is equal to or greater than 3, shall not exceed

- soit $\frac{100}{10(n-2,67)} \times \frac{\lambda}{0,9}$ centièmes du courant fondamental,
- soit 1,0% au cas où l'application de la formule ci-dessus conduirait à une valeur plus faible

Le taux de l'harmonique de rang 2 ne doit pas dépasser 5%

Note — Pour l'harmonique de rang 3, il serait souhaitable, à l'avenir, de ne dépasser en aucun cas le taux de 25%. La modification de la formule est à l'étude

b) 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 nominale, à la fréquence nominale, devra satisfaire aux conditions suivantes:

- 1 Deux alternances successives doivent présenter à l'oscilloscope des formes analogues et leurs valeurs de crête doivent être égales à 5% près
Au cas où l'examen à l'oscilloscope laisserait subsister un doute, l'article en question sera jugé satisfait si le taux d'un harmonique pair quelconque ne dépasse pas 2,5% du courant fondamental
- 2 Le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace ne doit pas dépasser 1,7

4.8 Tension aux bornes du starter (s'il existe) pour starter fonctionnant par tension appliquée

Dans un ensemble constitué par un ballast associé à une lampe de référence et alimenté sous une tension comprise entre 90 et 110% de la valeur nominale et à la fréquence nominale, la tension aux bornes du starter ne devra pas dépasser les valeurs ci-dessous

TABLEAU III
Tension maximale aux bornes du starter

Puissance nominale de la lampe W	Tensions maximales aux bornes du starter V (val eff)
	50 Hz et 60 Hz
20	68
25	128
30 T8	128
30 T12	128
40	128
65	132
80	128
90	95

Ce paragraphe s'applique tant à la période qui suit immédiatement l'allumage qu'en régime

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

4.9 Protection contre les influences magnétiques extérieures

Le ballast sera suffisamment protégé contre les influences magnétiques. Le contrôle correspondant s'effectuera conformément aux prescriptions du paragraphe 43.6 de l'annexe IV

4.10 Perturbations radioélectriques

Les exigences et leur contrôle sont à l'étude

- either $\frac{100}{10(n-2.67)} \times \frac{\lambda}{0.9}$ hundredths of the fundamental current, λ being the power-factor of the assembly,
 — or 1.0 % if the formula gives a lower value

The content of the second harmonic is limited to 5%

Note — For the content of the 3rd harmonic an absolute maximum figure of 25% is under consideration as the objective. Modification of the formula is under consideration

b) *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 rated voltage and rated frequency, shall satisfy the following conditions

- 1 Successive half-cycles when observed on the oscilloscope shall show substantially the same wave-shape and the same peak value within 5%
 In case of doubt concerning the wave-shape, the ratio of any even harmonic to the fundamental current shall not exceed 0.025

- 2 The maximum ratio of peak value to root-mean-square (r.m.s.) value shall not exceed 1.7

4.8 *Voltage across terminations of voltage operated starter (if any)*

When a ballast is operating with a reference lamp, and is connected to any voltage between 90% and 110% of the rated supply voltage at rated frequency, the voltage at the starter terminals shall not exceed the following values

TABLE III

Maximum voltage across starter terminals

Rated lamp wattage W	Maximum voltage across starter terminals V (r.m.s.)
	50 Hz (c/s) and 60 Hz (c/s)
20	68
25	128
30 T8	128
30 T12	128
40	128
65	132
80	128
90	95

These limits shall apply both when the lamp is first lit and after it has warmed up

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 load conditions

4.9 *Protection against magnetic influence*

Ballasts shall be suitably protected against magnetic influence. The corresponding method of test shall be as specified in Annex IV, Sub-clause 4.3.6

4.10 *Radio interference suppression*

Requirements and method of test are under discussion

4 11 Niveau de bruit

Les exigences et leur contrôle sont à l'étude

4 12 Impédance aux fréquences musicales

Le ballast répondra aux conditions suivantes afin de pouvoir porter le symbole spécial prévu au point 7 du paragraphe 3 1

Pour toute tension de fréquence comprise entre 400 et 2 000 Hz et de valeur égale à 3,5 % de la tension nominale, l'impédance du ballast associé à une lampe de référence et alimenté sous sa tension nominale et à sa fréquence nominale doit être inductive et au moins égale en module à la résistance qui absorberait la même puissance active que l'ensemble lorsqu'il est alimenté uniquement sous sa tension nominale à sa fréquence nominale

Pour les fréquences comprises entre 250 et 400 Hz, la valeur de l'impédance sera au moins égale à la moitié du minimum toléré pour les fréquences égales ou supérieures à 400 Hz

Note 1 — Les condensateurs d'une capacité inférieure à 0,2 μ F (valeur globale) incorporés au ballast dans le but de limiter les perturbations radioélectriques peuvent être déconnectés lors du contrôle de ces exigences

Note 2 — Dans certains pays, seuls les ballasts répondant aux conditions de cet article sont autorisés

4 13 Résistance à l'humidité et isolement

- a) Les ballasts doivent résister à l'humidité. Ils ne doivent présenter aucun dommage appréciable après avoir été soumis à l'épreuve d'humidification décrite au paragraphe 43 8 a) de l'annexe IV
- b) L'isolement doit être suffisamment assuré
 - 1 entre les pôles,
 - 2 entre les parties sous tension et les parties extérieures y compris les vis de fixation

La résistance d'isolement, mesurée immédiatement après l'épreuve hygroscopique dans les conditions définies au paragraphe 43 8 b) de l'annexe IV, ne doit pas être inférieure à 2 mégohms

Immédiatement après la mesure de la résistance d'isolement, le ballast doit, de plus, satisfaire à une épreuve diélectrique effectuée dans les conditions définies au paragraphe 43 8 b) de l'annexe IV, la tension d'épreuve répondant aux valeurs du tableau ci-après

Tension de service	Tension d'épreuve
inférieure ou égale à 24 V	500 V
supérieure à 24 V et inférieure ou égale à 250 V	2 000 V
supérieure à 250 V et inférieure ou égale à 500 V	2 500 V

La tension de service est la tension de régime à laquelle est soumis en fonctionnement normal l'isolement à essayer. Toutefois, pour les isollements 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

Au cas où, par suite d'une rupture d'une connexion extérieure au ballast, la tension entre deux parties sous tension devient supérieure à la tension de service, la valeur ainsi obtenue conditionne la tension d'épreuve

4 14 Echauffement

Lorsque le ballast est essayé dans les conditions définies au paragraphe 43 9 de l'annexe IV, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs figurant au tableau IV pour les essais en conditions normales et anormales respectivement

4 11 Limitation of noise

Requirements and method of test are under discussion

4 12 Impedance at audio frequency

Ballasts shall meet the following requirements in order to carry the audio-frequency symbol (see Sub-clause 3 1, item 7)

For every voltage with a frequency between 400 and 2 000 Hz (c/s) and with a value equal to 3 5% of the rated voltage, the impedance of the ballast associated with a reference lamp, supplied at its rated voltage and frequency, shall be inductive and at least equal to the resistance which would absorb the same power as the assembly in question when it is supplied only at its rated voltage and frequency

Between 250 and 400 Hz (c/s) the value shall be at least equal to half the minimum value prescribed for frequencies exceeding 400 Hz (c/s)

Note 1 — Radio interference suppressors consisting of capacitors of less than 0 2 μ F (total value) which may be incorporated in the ballast may be disconnected for this test

Note 2 — In certain countries, only ballasts complying with the requirements of this clause are allowed

4 13 Moisture resistance and insulation

a) The ballast shall be moisture resistant. It shall not show any appreciable damage after being subjected to the moisture treatment described in Annex IV, Sub-clause 43 8 a)

b) Insulation shall be adequate

1 Between poles

2 Between live parts and external parts including fixing screws

The insulation resistance, measured immediately after the test under the conditions specified in Annex IV, Sub-clause 43 8 b), shall not be less than 2 megohms

Immediately after the insulation resistance test, the ballast shall, in addition, withstand a voltage test made under the conditions specified in Annex IV, Sub-clause 43 8 b), the test voltage corresponding to the value given in the Table below

Working voltage	Test voltage
Up to and including 24 V	500 V
Above 24 V up to and including 250 V	2 000 V
Above 250 V up to and including 500 V	2 500 V

The working voltage is the voltage occurring in normal use and steady state across the insulation to be tested. 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

In cases where a broken connection external to the ballast can cause a voltage between two live parts which is higher than the working voltage, the value so obtained determines the test voltage

4 14 Limitation of ballast heating

When the ballast is tested in accordance with the requirements of Annex IV, Sub-clause 43 9, the temperature rise shall not exceed the appropriate values given in Table IV for the test under normal and abnormal conditions respectively

TABLEAU IV

Echauffements

Parties	Echauffements en deg C en conditions	
	normales	anormales
Enroulement en fil émaillé ou verni		
— à couches séparées par du papier ou matière analogue	70 *	135
— autres enroulements	60	135
Boîtier des condensateurs		
— sans marques de température	15	25
— portant l'indication de la température nominale de fonctionnement (t_c)	$t_c - 35$	1,15 $t_c - 35$ ** ou $t_c - 25$
Boîtier d'essai (sur l'extérieur)	60	100
Bornes pour les conducteurs externes	40	—
Parties en		
— phénoplastes	80	—
— aminoplastes	60	—
— mélamine	60	—
— toile ou papier imprégné	60	—
— matières thermoplastiques	40	—
— caoutchouc	40	—

* Cette valeur n'est pas applicable aux ballasts du type à résistance

** Valeur la plus élevée

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

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

- la ou l'une des lampes n'est pas insérée,*
- une cathode de la ou de l'une des lampes est rompue,*
- la ou l'une des lampes ne s'amorce pas, bien que les circuits de cathodes ne soient pas interrompus (lampe désactivée),*
- pour les circuits à starter, un starter est en court-circuit*

Dans le cas d'un ballast prévu pour plus d'une lampe, on ne retiendra que la mise en court-circuit du starter dont la défaillance provoque l'échauffement le plus élevé, les lampes non intéressées fonctionnant normalement

Si dans le cas d'un ballast comportant un condensateur en série avec la lampe, les exigences du paragraphe 4 15 concernant ce condensateur ne sont pas remplies, le ballast n'est pas considéré comme non-satisfaisant s'il satisfait à un essai additionnel d'échauffement en conditions anormales avec le condensateur mis en court-circuit au lieu du starter

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 lisibles,*
- il doit supporter sans dommage un essai diélectrique effectué conformément au paragraphe 4 13 b), la tension d'essai étant toutefois ramenée aux valeurs suivantes*

TABLE IV

Ballast temperature rise

Parts	Temperature rise in deg C	
	Normal	Abnormal
Windings of enamelled or varnished wire		
— with layers separated by paper or the like	70 *	135
— other windings	60	135
Capacitor enclosures		
— without temperature marking	15	25
— with indication of rated operating temperature (t_c)	t_c — 35	1.15 t_c — 35 ** or t_c — 25
Test hood (on the outside)	60	100
Terminals for external wiring	40	—
Parts made of		
— phenol-formaldehyde	80	—
— urea-formaldehyde	60	—
— melamine	60	—
— resin bonded paper and fabric	60	—
— thermoplastic materials	40	—
— rubber	40	—

* This value does not apply to ballasts of the resistive type

** Whichever be the greater

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 of 35°C.

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

- The lamp or one of the lamps is not inserted*
- One of the cathodes of a lamp is broken*
- A lamp does not start although the cathode circuits are intact (de-activated lamp)*
- In switch-start circuits, one starter is short-circuited*

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

If the requirements of Sub-clause 4.15 with regard to the voltage across capacitors is not fulfilled in the case of a series capacitor, the ballast is not deemed to be unsatisfactory, provided it withstands an additional heating test under abnormal conditions with the capacitor short-circuited instead of the starter

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 4.13 b), the test voltage, however, being reduced to the following values*

Tension de service	Tension d'épreuve
inférieure ou égale à 24 V	500 V
supérieure à 24 V et inférieure ou égale à 250 V	1 500 V
supérieure à 250 V et inférieure ou égale à 500 V	2 000 V

Note — Un essai en vue de déceler une éventuelle mise en court-circuit des spires est à l'étude

4 15 Tension appliquée aux condensateurs

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

- En conditions normales, et le ballast étant alimenté sous sa tension nominale, la tension à laquelle sont soumis les condensateurs ne doit pas dépasser leur propre tension nominale
- En conditions anormales (voir le paragraphe 4 14) et le ballast étant alimenté sous 110% de sa tension nominale, la tension à laquelle sont soumis les condensateurs ne doit pas dépasser leur tension d'essai. En l'absence d'indication de cette dernière, celle-ci est réputée égale à 1,3 fois la tension nominale du condensateur

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

4 16 Condensateurs

Les condensateurs incorporés dans des ballasts ou présentés séparément pour l'emploi dans des circuits de lampes à fluorescence, à l'exclusion de ceux utilisés dans les starters ou de capacité égale ou inférieure à 0,1 μF doivent satisfaire aux exigences suivantes

- Les condensateurs doivent supporter pendant une heure et dans les conditions précisées au paragraphe 43 10 de l'annexe IV l'application entre bornes d'une tension alternative de fréquence égale à 50 ou 60 Hz, égale à leur tension d'essai ou, en cas d'absence d'indication de celle-ci, à 1,3 fois leur tension nominale, la température étant égale à la température nominale de fonctionnement augmentée de 10°C ou de 15% suivant la valeur la plus élevée

À l'issue de cette épreuve, les condensateurs maintenus à cette température doivent résister à l'application entre bornes pendant 1 minute d'une tension alternative de fréquence égale à 50 ou 60 Hz et de valeur égale à 2,15 fois la tension nominale, les autres isollements étant essayés selon les conditions du paragraphe 4 13 b)

- Après refroidissement, les condensateurs doivent résister à une épreuve d'humidification consistant en un séjour de 500 heures dans les conditions définies au paragraphe 43 10 de l'annexe IV. Immédiatement après cette épreuve, les condensateurs doivent résister à nouveau à l'épreuve diélectrique entre bornes sous la tension de 2,15 fois la tension nominale selon les conditions du paragraphe 4 16 a) ci-dessus, les autres isollements étant essayés selon les conditions du paragraphe 4 13 b)
- Les condensateurs doivent résister à une épreuve d'endurance effectuée dans les conditions prévues au paragraphe 43 10 de l'annexe IV et consistant en l'application entre bornes pendant 500 heures d'une tension alternative de fréquence égale à 50 ou 60 Hz et de valeur égale à leur tension d'essai ou, en cas d'absence d'indication de celle-ci, à 1,3 fois leur tension nominale, la température étant celle définie ci-dessus au paragraphe 4 16 a)

Note — Des 15 échantillons dont le prélèvement est recommandé pour l'essai d'un type de condensateur, il est jugé souhaitable d'en soumettre 5 aux essais a) et b) et 10 à l'essai d'endurance c)

Working voltage	Test voltage
Up to and including 24 V	500 V
Above 24 V up to and including 250 V	1 500 V
Above 250 V up to and including 500 V	2 000 V

Note — A test to detect short-circuited turns is under consideration

4.15 Voltage across capacitors

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

- Under normal conditions, when the ballast is tested at the rated supply voltage, the voltage across the capacitor shall not exceed the rated voltage of the latter
- Under abnormal conditions (see Sub-clause 4.14), when the ballast is tested at 110% of its rated supply voltage, the voltage across the capacitor shall not exceed the test voltage. If the test voltage is not marked, it is deemed to be equal to 1.3 times the rated voltage of the capacitor

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

4.16 Capacitors

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

- Capacitors shall withstand for 1 hour under the conditions specified in Annex IV, Sub-clause 4.3.10 an a.c. voltage of a frequency of 50 or 60 Hz (c/s) equal to the test voltage, or if the test voltage is not marked, 1.3 times the rated voltage, applied between terminals. The ambient temperature shall be the rated operating temperature, plus 10°C or plus 15%, whichever be the higher

At the end of this test, the temperature being maintained, the capacitor shall then be subjected for 1 minute to an a.c. voltage of a frequency of 50 or 60 Hz (c/s) equal to 2.15 times the rated voltage applied between terminals, other insulation being tested according to the voltage test given in Sub-clause 4.13 b)

- On cooling down, the capacitors shall withstand a moisture resistance test for 500 hours in accordance with the details given in Annex IV, Sub-clause 4.3.10. Immediately after this test, the capacitors shall again withstand the voltage test of 2.15 times rated voltage applied between terminals as set out in a) above, other insulation being tested according to the voltage test given in Sub-clause 4.13 b)
- Capacitors shall withstand, under the conditions prescribed in Annex IV, Sub-clause 4.3.10, for 500 hours an endurance test consisting of the application between terminals of an a.c. voltage of a frequency of 50 or 60 Hz (c/s) equal to the test voltage, or if the test voltage is not marked, 1.3 times the rated voltage, the temperature being as described in Sub-clause 4.16 a) above

Note — For the 15 samples which are recommended for the type tests of capacitors, it is deemed advisable to submit 5 samples to tests a) and b) and 10 samples to the endurance test c)

4 17 Protection contre les chocs électriques

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

4 18 Bornes pour les conducteurs extérieurs

Lorsque des bornes sont prévues *, elles répondront aux exigences suivantes

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

bornes pour les conducteurs d'alimentation 0,75 à 2,5 mm²

bornes pour les autres conducteurs externes 0,5 à 1,5 mm²

Les vis des bornes doivent avoir un filet SI 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 qu'elles ne puissent pas prendre de jeu quand on serre ou desserre les vis de connexion (voir le paragraphe 43 11)

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

Les bornes doivent être conçues de façon 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 de l'âme, utilisation de cosses, confection d'œillets, etc.)

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

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

4 19 Dispositions en vue de la mise à la terre

La borne de terre, s'il y en a une ** doit être telle que le raccordement s'y fait au moyen de vis dont le desserrage est suffisamment empêché, elle doit être placée au voisinage des bornes pour le réseau et doit être marquée d'une façon claire et indélébile du symbole $\perp$

La borne de terre doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4 18

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

La vis ou le reste de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal ne rouillant pas et la surface des contacts doit être en métal nu

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

* Certains pays exigent des bornes pour les ballasts indépendants

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

4 17 Protection against electric shock

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

4 18 Terminals for external wiring

When terminals are provided* they shall comply with the following requirements

— Terminals shall permit the connection of conductors with cross-sectional areas, as follows

terminals for supply wires 0.75 to 2.5 mm² (0.012 to 0.039 in²)

terminals for other external wires 0.5 to 1.5 mm² (0.0078 to 0.023 in²)

Terminal screws shall have a metric (SI) 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 (see Sub-clause 4.3.11)

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 protection

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

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.)

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

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 and so that the cover, if any, can be fixed without risk of damage to the wires

4 19 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 and shall be clearly and indelibly marked with the symbol $\perp$

The earthing terminal shall comply with the requirements of Sub-clause 4.18

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

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

* Certain countries require terminals for independent ballasts

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

4 20 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

TABLEAU V

Lignes de fuite et distances dans l'air

Tension de service	Jusqu'à 24 V inclus	De 24 V à 250 V inclus	De 250 V à 500 V inclus
<i>Lignes de fuite</i>			
1 Entre parties sous tension de polarités différentes	2	3 (2)	5
2 Entre parties sous tension et parties métalliques 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	2	4 (2)	6
<i>Distance dans l'air</i>			
3 Entre parties sous tension de polarités différentes	2	3 (2)	5
4 Entre parties sous tension et parties métalliques 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	2	4 (2)	6
5 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 4 ci-dessus soient maintenues dans les cas les plus défavorables	2	6	10

Pour la définition de la tension de service, voir le paragraphe 4 13

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 masse isolante.

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

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

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

Une enveloppe métallique doit être garnie intérieurement d'un revêtement isolant si, en l'absence de ce revêtement, 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

4 21 Protection contre le toucher (pour ballasts indépendants seulement)

- a) 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 et enfermés 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 ne sont pas considérés comme une protection efficace ou une isolation en ce qui concerne cette prescription

4 20 Creepage distances and clearances

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

TABLE V
Creepage distances and clearances in air

Working voltage	Up to and including 24 V	Above 24 V up to and including 250 V	Above 250 V up to and including 500 V
<i>Creepage distance</i>			
1 Between live parts of different polarity	2	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	2	4 (2)	6
<i>Clearance</i>			
3 Between live parts of different polarity	2	3 (2)	5
4 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	2	4 (2)	6
5 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 4 above are maintained under the most unfavourable circumstances	2	6	10

For the definition of the working voltage, see Sub-clause 4 13

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

Note — Creepage distances are distances in air, measured along the surface of insulating material

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

4 21 Protection against accidental contact (for independent ballasts only)

- a) 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 and enclosed that they are sufficiently protected against accidental contact with live parts when installed as in normal use

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

- b) *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 au paragraphe 43.12.

Note — Pour les ballasts indépendants, dont les connexions extérieures sont assurées 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.

4.22 *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 au paragraphe 43.13.

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60082:1962

- b) *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 Sub-clause 43.12.

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.

4.22 *Mechanical strength (in independent ballasts only)*

The enclosures of independent ballasts shall have sufficient mechanical strength to allow them to withstand, without damage, the mechanical hazards resulting from the test specified in Sub-clause 43.13.

Withstand
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60082:1962

ANNEXE I

TYPES ET CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES

Les caractéristiques suivantes se rapportent aux lampes faisant l'objet des spécifications de la C E I concernant les lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général (Publication 81) Les caractéristiques électriques des tableaux VI A et VI B sont valables pour des lampes associées à des ballasts de référence et pour la température ambiante de la lampe de 25°C

a) Lampes à allumage par starter

TABLEAU VI A

Caractéristiques des lampes à allumage avec starter pour la fréquence de 50 Hz

Puissance nominale W	Tension nominale du ballast de référence V	Dimensions nominales mm	Culot	Puissance recherchée W	Tension aux bornes de la lampe			Courant nominal	
					Recherchée V	Max V	Min V	de pré-chauffage A	de régime A
20	127	590 × 38	G 13	19,3	57	64	50	0,55	0,37
25	220	970 × 38	G 13	24,5	94	104	84	0,45	0,29
30 T8	220	900 × 25	G 13	30	96	106	86	0,55	0,36
30 T12	220	900 × 38	G 13	29,5	81	91	71	0,62	0,405
40	220	1 200 × 38	G 13	39,5	103	113	93	0,65	0,43
65	220	1 500 × 38	G 13	64	110	120	100	1,00	0,67
80	240	1 500 × 38	G 13	78,5	102	112	92	1,30	0,865
80	240	1 500 × 38	B 22	78,5	102	112	92	1,30	0,865

TABLEAU VI B

Caractéristiques des lampes à allumage avec starter pour la fréquence de 60 Hz

Puissance nominale W	Tension nominale du ballast de référence V	Dimensions nominales mm	Culot	Puissance recherchée V	Tension aux bornes de la lampe			Courant nominal	
					Recherchée V	Max W	Min V	de pré-chauffage V	de régime V
20	118	590 × 38	G 13	20	56	63	49	0,55	0,38
30 T8	236	900 × 25	G 13	30	98	108	88	0,53	0,355
40	236	1 200 × 38	G 13	39,6	102	112	92	0,65	0,43
90	150	1 500 × 54	G 20	90	63	70	56	1,80	1,55

(Pour les dimensions en pouces, voir le texte anglais)

Note — La valeur recherchée de la tension aux bornes de la lampe est donnée pour information aux fabricants de ballasts

ANNEX I

LAMP TYPES AND CHARACTERISTICS

The following data relates to the lamp types covered by the I E C Recommendations for Tubular Fluorescent Lamps for General Lighting Service (Publication 81). Electrical characteristics included in Table VI A and VI B apply to lamps operated with a reference ballast at an ambient temperature of the lamp of 25°C

a) Lamps operated with starters

TABLE VI A

Characteristics of lamps operated with starters at 50 Hz (c/s)

Rated wattage W	Rated voltage of reference ballast V	Nominal dimensions in	Cap	Objective watts W	Voltage at lamp terminals			Nominal current	
					Objective V	Max V	Min V	Preheating A	Run- ing A
20	127	24 × 1½	G 13	19.3	57	64	50	0.55	0.37
25	220	39 × 1½	G 13	24.5	94	104	84	0.45	0.29
30 T8	220	36 × 1	G 13	30	96	106	86	0.55	0.36
30 T12	220	36 × 1½	G 13	29.5	81	91	71	0.62	0.405
40	220	48 × 1½	G 13	39.5	103	113	93	0.65	0.43
65	220	60 × 1½	G 13	64	110	120	100	1.00	0.67
80	240	60 × 1½	G 13	78.5	102	112	92	1.30	0.865
80	240	60 × 1½	B 22	78.5	102	112	92	1.30	0.865

TABLE VI B

Characteristics of lamps operated with starters at 60 Hz (c/s)

Rated wattage W	Rated voltage of reference ballast V	Nominal dimensions in	Cap	Objective watts W	Voltage at lamp terminals			Nominal current	
					Objective V	Max V	Min V	Preheating A	Run- ing A
20	118	24 × 1½	G 13	20	56	63	49	0.55	0.38
30 T8	236	36 × 1	G 13	30	98	108	88	0.53	0.355
40	236	48 × 1½	G 13	39.6	102	112	92	0.65	0.43
90	150	60 × 2½/8	G 20	90	63	70	56	1.80	1.55

(For the dimensions in millimetres see French text)

Note — The objective voltage at lamp terminals is given for the guidance of ballast makers

b) *Lampes à allumage sans starter*

Les dimensions nominales, les valeurs de la puissance recherchée, de la tension aux bornes de la lampe et de leur courant de régime nominal sont les mêmes que celles figurant aux tableaux VI A et VI B pour les lampes à allumage avec starter

Les tableaux VII A et VII B ci-dessous n'indiquent que les compléments nécessaires pour les lampes à allumage sans starter

TABLEAU VII A

Lampes à cathodes de faible résistance

Puissance nominale W	Tension d'essai des cathodes V	Résistance de chaque cathode		Courant maximal aux entrées de cathodes * A
		Recherchée ohms	Minimale ohms	
20	3,6	10	7	0,65
30 T8	3,6	10	7	0,63
30 T12	3,6	10	7	0,75
40	3,6	10	7	0,75
65	3,6	6	4	1,10

TABLEAU VII B

Lampes à cathodes de forte résistance

Puissance nominale W	Tension d'essai des cathodes V	Résistance de chaque cathode		Courant maximal aux entrées de cathodes * A
		Recherchée ohms	Minimale ohms	
20	8	27	20	0,65
30 T8	8	27	20	0,63
30 T12	8	20	17	0,75
40	8	20	17	0,75
80	8	12	9	1,60

* Voir le paragraphe 4.6 La modification des valeurs de ce courant maximal est à l'étude

b) *Lamps operated without starters*

The nominal dimensions, voltage at lamp terminals, nominal and objective wattage and nominal running current are the same as those given in Tables VI A and VI B for lamps operated with starter

Tables VII A and VII B below give only the supplementary requirements for lamps operated without starter

TABLE VII A

Lamps with low-resistance cathodes

Rated wattage W	Cathode test voltage V	Resistance of each cathode		Maximum current in any lead to a cathode * A
		Objective ohms	Minimum ohms	
20	3.6	10	7	0.65
30 T8	3.6	10	7	0.63
30 T12	3.6	10	7	0.75
40	3.6	10	7	0.75
65	3.6	6	4	1.10

TABLE VII B

Lamps with high-resistance cathodes

Rated wattage W	Cathode test voltage V	Resistance of each cathode		Maximum current in any lead to a cathode * A
		Objective ohms	Minimum ohms	
20	8	27	20	0.65
30 T8	8	27	20	0.63
30 T12	8	20	17	0.75
40	8	20	17	0.75
80	8	12	9	1.60

* See Sub-clause 4.6 The modification of these values is under consideration

ANNEXE II

BALLASTS DE RÉFÉRENCE

21 Marquage

Le ballast de référence portera de façon indélébile les indications suivantes:

- a) Les mots « ballast de référence » (en toutes lettres),
- b) Identification du vendeur responsable,
- c) Numéro d'ordre,
- d) Puissance nominale de la lampe et courant de référence,
- e) Tension et fréquence d'alimentation nominales

22 Caractéristiques de construction

22.1 Type

Un ballast de référence est constitué d'une inductance associée s'il y a lieu à une résistance additionnelle, l'ensemble répondant aux conditions de l'article 23. Quel que soit le type de la lampe qui lui est associée, il opère toujours avec starter.

22.2 Protection

Le ballast de référence sera protégé (par exemple au moyen d'une enveloppe d'acier) contre les influences magnétiques de façon telle que son rapport tension/courant pour le courant de référence 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.

23 Caractéristiques de fonctionnement

23.1 Tension et fréquence d'alimentation nominales

La tension et la fréquence d'alimentation nominales d'un ballast de référence auront les valeurs figurant aux tableaux VIII A et VIII B.

23.2 Rapport tension/courant

Le rapport tension/courant d'un ballast de référence aura la valeur figurant aux tableaux VIII A et VIII B avec les tolérances suivantes:

- a) $\pm 0,5\%$ au courant de référence,
- b) $\pm 3\%$ à toute autre valeur du courant comprise entre 50 et 115 % du courant de référence

23.3 Facteur de puissance

Le facteur de puissance du ballast de référence déterminé sous le courant de référence aura la valeur fixée aux tableaux VIII A et VIII B, une tolérance de $\pm 0,005$ étant admise.

ANNEX II

REFERENCE BALLASTS

21 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) Rated lamp wattage and reference current
- e) Rated supply voltage and frequency

22 Design characteristics

22.1 General design

A reference ballast is a self-inductive coil, with or without an additional resistor, designed to give the operating characteristics of Clause 23. It is always operated with a starter, without respect to the type of lamp with which it is used.

22.2 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 reference current shall not be changed more than 0.2% when a 12.5 mm thick plate of ordinary mild steel is placed at 25 mm from any face of the ballast enclosure.

Moreover, it shall be protected against mechanical damage.

23 Operating characteristics

23.1 Rated supply voltage and frequency

The rated supply voltage and frequency of a reference ballast shall be in accordance with the values given in Tables VIII A and VIII B.

23.2 Ratio of voltage to current

The ratio of voltage to current of a reference ballast shall have the value given in Tables VIII A and VIII B subject to the following tolerances:

- a) $\pm 0.5\%$ at the reference current value,
- b) $\pm 3\%$ at any other value of current from 50 to 115% of the reference current.

23.3 Power-factor

The power-factor determined at the reference current shall be as shown in Tables VIII A and VIII B subject to a tolerance of ± 0.005 .

23 4 Échauffement

L'échauffement en régime de l'enroulement du ballast de référence, déterminé par variation de résistance, ne dépassera pas 25°C pour une température ambiante comprise entre 20°C et 27°C, pour le courant de référence et pour la fréquence nominale

TABLEAU VIII A

Types de lampes et caractéristiques des ballasts de référence pour la fréquence de 50 Hz

Puissance de la lampe		Caractéristiques du ballast de référence			
nominale	recherchée à 25°C	Tension nominale	Courant de référence	Rapport tension/courant	Facteur de puissance
W	W	V	A	ohms	
20	19,3	127	0,37	270	0,12
25	24,5	220	0,29	605	0,10
30 T8	30,0	220	0,36	480	0,10
30 T12	29,5	220	0,405	460	0,10
40	39,5	220	0,43	390	0,10
65	64,0	220	0,67	240	0,10
80	78,5	240	0,865	223	0,06

TABLEAU VIII B

Types de lampes et caractéristiques des ballasts de référence pour la fréquence de 60 Hz

Puissance de la lampe		Caractéristiques du ballast de référence			
nominale	recherchée à 25°C	Tension nominale	Courant de référence	Rapport tension/courant	Facteur de puissance
W	W	V	A	ohms	
20	20,0	118	0,38	240	0,075
30 T8	30,0	236	0,355	548	0,075
40	39,6	236	0,43	439	0,075
90	90,0	150	1,55	78,5	0,075

23.4 Temperature rise

When the reference ballast is operated in an ambient air temperature of between 20°C and 27°C, at reference current and rated frequency, the steady state temperature rise of the ballast winding shall not exceed 25°C, when measured by the resistance method

TABLE VIII A

Lamp types and characteristics of reference ballasts at 50 Hz (c/s)

Lamp wattage		Characteristics of reference ballast			
Rated W	Objective at 25°C W	Rated voltage V	Reference current A	Ratio voltage/current ohms	Power factor
20	19.3	127	0.37	270	0.12
25	24.5	220	0.29	605	0.10
30 T8	30.0	220	0.36	480	0.10
30 T12	29.5	220	0.405	460	0.10
40	39.5	220	0.43	390	0.10
65	64.0	220	0.67	240	0.10
80	78.5	240	0.865	223	0.06

TABLE VIII B

Lamp types and characteristics of reference ballasts at 60 Hz (c/s)

Lamp wattage		Characteristics of reference ballast			
Rated W	Objective at 25°C W	Rated voltage V	Reference current A	Ratio voltage/current ohms	Power factor
20	20.0	118	0.38	240	0.075
30 T8	30.0	236	0.355	548	0.075
40	39.6	236	0.43	439	0.075
90	90.0	150	1.55	78.5	0.075

ANNEXE III

LAMPES DE RÉFÉRENCE

Une lampe ayant subi un vieillissement d'au moins 100 heures sera considérée comme lampe de référence si, associée à un ballast de référence dans les conditions normales d'alimentation définies à l'annexe IV et fonctionnant à une température ambiante de 25°C, ni son courant, ni sa puissance, ni sa tension propres ne diffèrent de plus de 2,5 % des valeurs respectives spécifiées à l'annexe I (valeurs recherchées pour la puissance et la tension)

Pour les lampes à allumage sans starter, il est de plus requis que la résistance des cathodes ne s'écarte pas de la valeur recherchée du type de plus de 10 %. Si cette résistance est trop élevée, elle peut être réduite par blanchement d'une résistance en dérivation

La lampe de référence utilisée devra toujours être du type approprié au ballast en essai

ANNEX III

REFERENCE LAMPS

A lamp which has been aged for at least 100 hours is considered to be a reference lamp if, when associated with a reference ballast under normal testing conditions as defined in Annex IV and operating at an ambient temperature of 25°C, neither lamp wattage, lamp voltage nor lamp current deviates by more than 2.5% from the corresponding values given in Annex I (Objective values for wattage and voltage)

For lamps operated without starter, it is also required that the resistance of the cathodes shall not differ from the objective values for the type of lamp by more than 10%. If the resistance is higher, it may be reduced by using a shunt resistor.

A reference lamp of a type suitable for the ballast under test shall always be used.

ANNEXE IV

ESSAIS

41 Conditions générales d'essais

41.1 Température ambiante

Les essais seront effectués à l'abri des courants d'air et à une température ambiante comprise entre 20°C et 27°C

Pour les essais qui exigent la constance des caractéristiques de la lampe utilisée, la température ambiante de la lampe doit être comprise entre 23°C et 27°C et ne doit pas varier de plus de 1°C au cours de l'essai

41.2 Tension et fréquence d'alimentation

a) Tension et fréquence d'essai

Le ballast de référence aura la même fréquence 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 de limites de tension nominale ou de différentes tensions nominales, toute tension pour laquelle il est prévu peut être choisie comme tension nominale pour les essais

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 $\pm 0,2\%$ de la valeur spécifiée pour l'essai

Pour les essais de longue durée (exemple, les essais d'endurance), la variation de la tension peut atteindre $\pm 2\%$ et celle de la fréquence $\pm 1\%$ des valeurs spécifiées

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

La teneur en harmoniques de la tension d'alimentation ne devra 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

Note 1 — 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'impédance faible vis-à-vis de celle du ballast

Note 2 — Pour certains essais, notamment pour le contrôle des exigences du paragraphe 4.7 a), une pureté de forme d'onde de la tension d'alimentation notablement plus grande peut s'avérer nécessaire, en particulier dans le cas de condensateurs branchés directement ou indirectement en parallèle sur la source. Des dispositifs de correction spéciaux peuvent être alors requis

41.3 Effets magnétiques

Sauf indication contraire, aucun objet magnétique ne devra être approché à moins de 25 mm d'une face de ballast (quelconque, de référence ou en essai)

41.4 Montage et raccordement des lampes de référence

- a) Dans le but d'assurer le maximum de stabilité aux caractéristiques des lampes de référence, il est recommandé de les placer horizontalement et de les maintenir de façon permanente dans leurs supports

ANNEX IV

TESTS

41 General requirements

41.1 Ambient temperature

Measurements shall be made in a draught-free room and at an ambient temperature within the range 20°C to 27°C

For those tests which require constant lamp performance, the ambient temperature of the lamp shall be within the range 23°C to 27°C and shall not vary by more than 1°C during the test

41.2 Supply voltage and frequency

a) Test voltage and frequency

Unless otherwise specified, each ballast, the ballast to be tested or the reference ballast, shall be operated at its own rated supply voltage and at the same rated frequency. The reference ballast shall be of the same frequency rating as the ballast under test.

When a ballast is marked for use on a range of supply voltages or has different separate rated supply voltages, any voltage for which it is intended may be chosen as the rated nominal voltage.

b) Stability of supply voltage and frequency

For the majority of the tests, 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 testing value.

For tests of long duration (e.g. endurance tests) the variation of voltage may be $\pm 2\%$ and frequency $\pm 1\%$ of the specified values.

c) Supply voltage waveform

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.) summation of the individual harmonic components, using the fundamental as 100%.

Note 1 — 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 and care should be taken that this applies under all conditions that occur during the measurement.

Note 2 — For certain tests, principally for checking the requirements of Sub-clause 4.7 a), a considerably greater purity of waveform of the supply voltage is necessary, particularly in the case where capacitors are connected directly or indirectly in parallel with the supply. Special arrangements for correction of waveform may then be necessary.

41.3 Magnetic effects

Unless otherwise specified, no magnetic object shall be allowed within 25 mm of the face of the reference ballast or the ballast under test.

41.4 Mounting and connections of reference lamp

- a) In order to make the reference lamps repeat their electrical values with the greatest consistency, it is recommended that the lamps be mounted horizontally and allowed to remain permanently in their test lamp holders.

b) *Lampes à allumage avec starter*

Les lampes de référence seront vieillies avec une seule disposition des broches ou contacts vis-à-vis de l'amenée du courant et seront toujours utilisées selon cette même disposition (voir aussi le paragraphe 43.3 a), dernier alinéa)

c) *Lampes à allumage sans starter*

Les conditions précédentes seront respectées dans la mesure où l'identification des contacts correspondant au circuit principal du ballast est possible

41.5 *Stabilité de la lampe de référence*

a) La lampe devra avant toute mesure avoir atteint son régime normal. Un régime présentant du chenillement ne sera pas considéré comme normal.

b) Les caractéristiques de la lampe seront contrôlées immédiatement avant et après l'exécution d'une série d'essais.

41.6 *Caractéristiques des appareils de mesure*

a) *Circuits de tension*

Les circuits de tension des appareils de mesure branchés aux bornes d'une lampe ne devront 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 devront avoir une impédance telle que la chute de tension qu'ils provoquent ne dépasse pas 2 % de la tension nominale de la lampe.

Toutefois, pour les instruments insérés dans des circuits de chauffage en parallèle, l'impédance qu'ils présentent ne peut dépasser 0,5 ohm.

c) *Mesure de la valeur efficace*

Les appareils de mesure doivent effectivement mesurer la valeur efficace.

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

42.1 *Généralités*

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

42.2 *Mesure du rapport tension/courant*

La figure 1 donne le schéma d'un circuit d'essai type. Avec ce schéma, aucune correction de consommation du voltmètre ne doit être apportée si la résistance interne de cet instrument répond aux prescriptions du paragraphe 41.6 a).

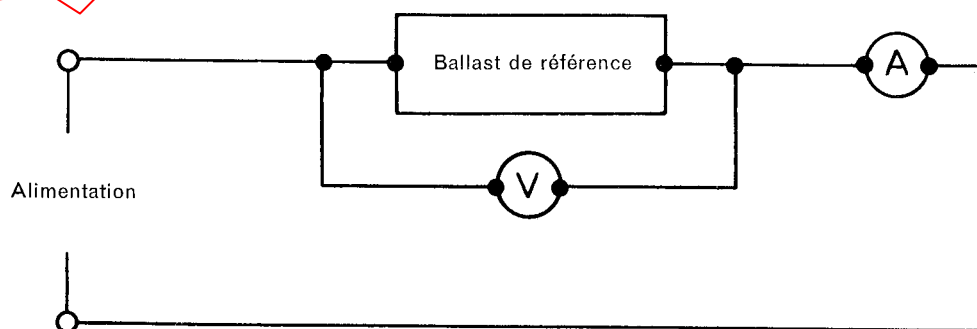


FIG. 1 — Circuit d'essai type pour la mesure du rapport tension/courant

b) *Reference lamps operated with starters*

The lamp shall be aged with one disposition of contact connections only and shall be used in the same disposition (see also Sub-clause 43 3 a), last paragraph)

c) *Reference lamps operated without starters*

The above conditions shall be complied with so far as the identification of the ballast terminations corresponding to the main circuit will permit

41 5 *Reference lamp stability*

- a) A lamp shall be brought to a condition of stable operation before carrying out measurements. No swilling shall be present.
- b) The characteristics of a lamp shall be checked immediately before and immediately after each series of tests.

41 6 *Instrument characteristics*

a) *Potential circuits*

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

b) *Current circuits*

Instruments connected in series with the lamp shall have a sufficiently low impedance such that the voltage drop shall not exceed 2% of the nominal lamp voltage.

Where measuring instruments are inserted into parallel heating circuits, the total impedance of the instruments shall not exceed 0.5 ohms.

c) *RMS measurements*

Instruments shall be essentially free from errors due to waveform distortion.

42 Additional requirements for testing reference ballasts and selecting reference lamps

42 1 *General*

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

42 2 *Measurement of ratio of voltage to current*

Figure 1 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 41 6 a).

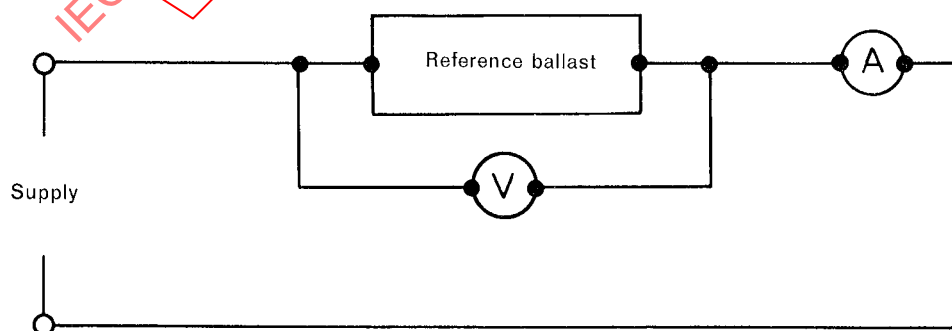


FIG. 1 — Recommended circuit for measurement of voltage/current ratio

Si la fréquence 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:

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

42.3 Mesure du facteur de puissance

La figure 2 donne le schéma d'un circuit d'essai type

Les mesures seront corrigées afin de tenir compte des consommations propres des appareils de mesure

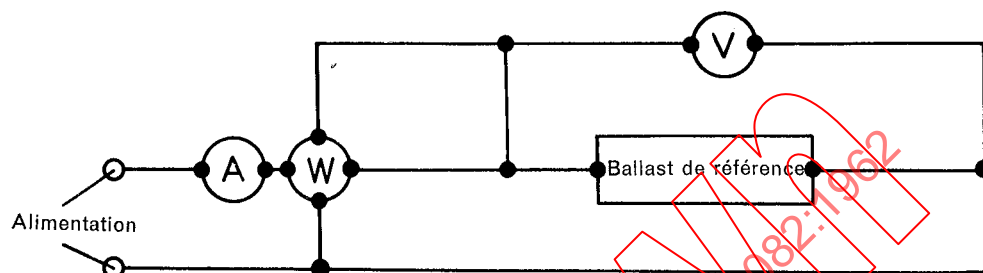


FIG 2 — Circuit d'essai type pour la détermination du facteur de puissance

42.4 Contrôle de la protection contre les effets magnétiques

La plaque d'acier dont il est question au paragraphe 22.2 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

42.5 Sélection des lampes de référence

La figure 3 donne le schéma d'un circuit d'essai type

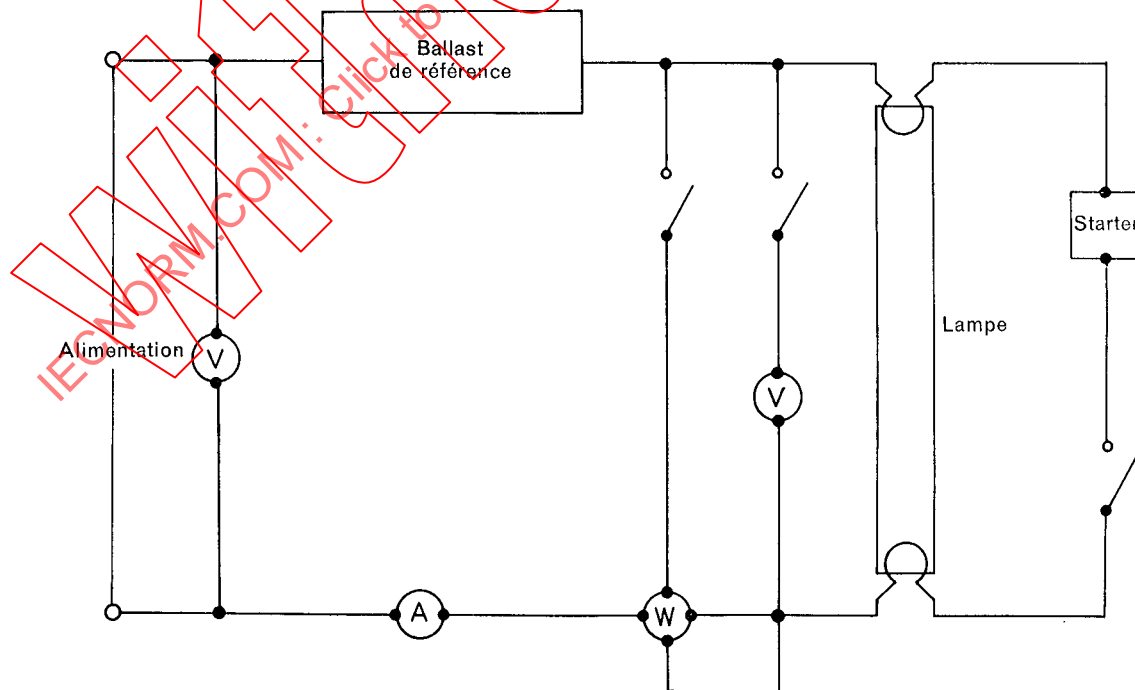


FIG 3 — Circuit d'essai type pour la sélection des lampes de référence

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

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

42.3 Measurement of power-factor

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

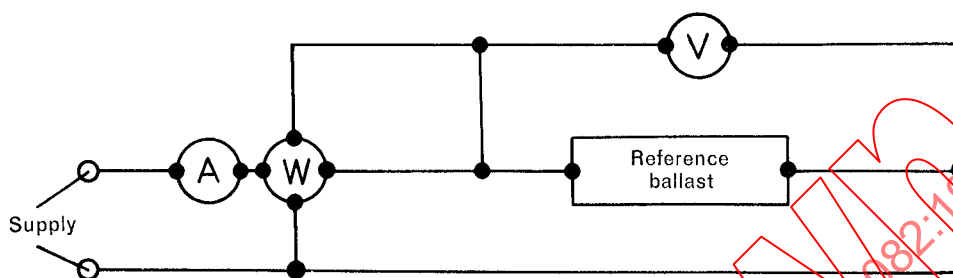


FIG. 2 — Recommended circuit for determination of power-factor

42.4 Checking of protection against magnetic influence

The steel plate referred to in Sub-Clause 22.2 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.

42.5 Selection of reference lamps

Figure 3 gives a recommended circuit for selecting reference lamps.

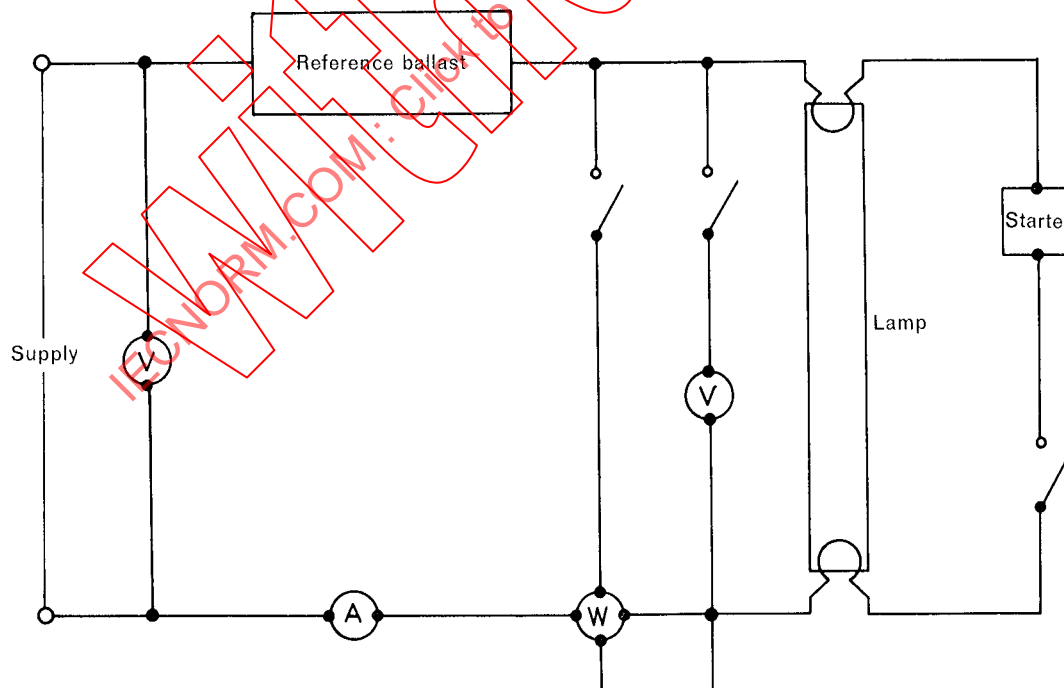


FIG. 3 — Recommended circuit for selection of reference lamps

Après l'allumage de la lampe, le dispositif d'amoçage est mis hors circuit

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

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, la dite 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

43 Conditions supplémentaires pour les essais de ballasts (autres que les ballasts de référence) et pour les essais de condensateurs

43.1 Mesure des tensions à circuit ouvert

a) Lampes à allumage avec starter

Pour la mesure de la tension à circuit ouvert aux bornes du starter, les éléments de chauffage des électrodes des lampes seront remplacés par des résistances dont la valeur globale, par lampe, est donnée au tableau IX

TABLEAU IX

Résistance équivalente des cathodes

Puissance nominale de la lampe W	Résistance équivalente des deux cathodes de la lampe ohms
20	50
25	50
30 T8	50
30 T12	40
40	40
65	25
80	25
90	10

b) Lampes à allumage sans starter

Pour la mesure de la tension à circuit ouvert aux bornes de la lampe, il y a lieu de substituer à chaque cathode une résistance équivalant à la valeur recherchée appropriée au type de lampe (voir annexe I). On retiendra la tension la plus élevée des quatre mesures possibles

After the lamp has struck, the starting device shall be taken out of the circuit

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

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

43 Additional requirements for testing capacitors and ballasts (other than reference ballasts)

43.1 Measurement of open-circuit voltage

a) For lamps operated with starter

For the measurement of the open-circuit voltage at starter terminations, the lamp cathode heaters are replaced by resistors having for each lamp a total value as given in Table IX

TABLE IX

Equivalent resistance of cathode

Nominal lamp wattage W	Equivalent resistance of both lamp cathodes ohms
20	50
25	50
30 T8	50
30 T12	40
40	40
65	25
80	25
90	10

b) For lamps operated without starter

For the measurements of the open-circuit voltage at the terminals of the lamp, the usual practice will be to substitute for each cathode a resistance of the objective value suitable for the type of lamp (see Annex I). The value of the voltage taken will be the highest of the four possible measurements

43 2 Contrôle des conditions de préchauffage

a) Lampes à allumage avec starter

Lors de la mesure du courant de préchauffage prévue au paragraphe 4 2 a), les éléments de chauffage des électrodes des lampes sont remplacés par des résistances dont la valeur globale, par lampe, est donnée au tableau IX

b) Lampes à allumage sans starter

Lors de la mesure de la tension de préchauffage prévue au paragraphe 4 2 b), l'ajustage de la valeur des résistances de substitution aux cathodes doit se faire en tenant compte de la résistance interne des voltmètres

43 3 Mesure de la puissance et du courant fournis aux lampes

a) Lampes à allumage avec starter

La figure 4 donne un exemple du schéma d'un circuit d'essai

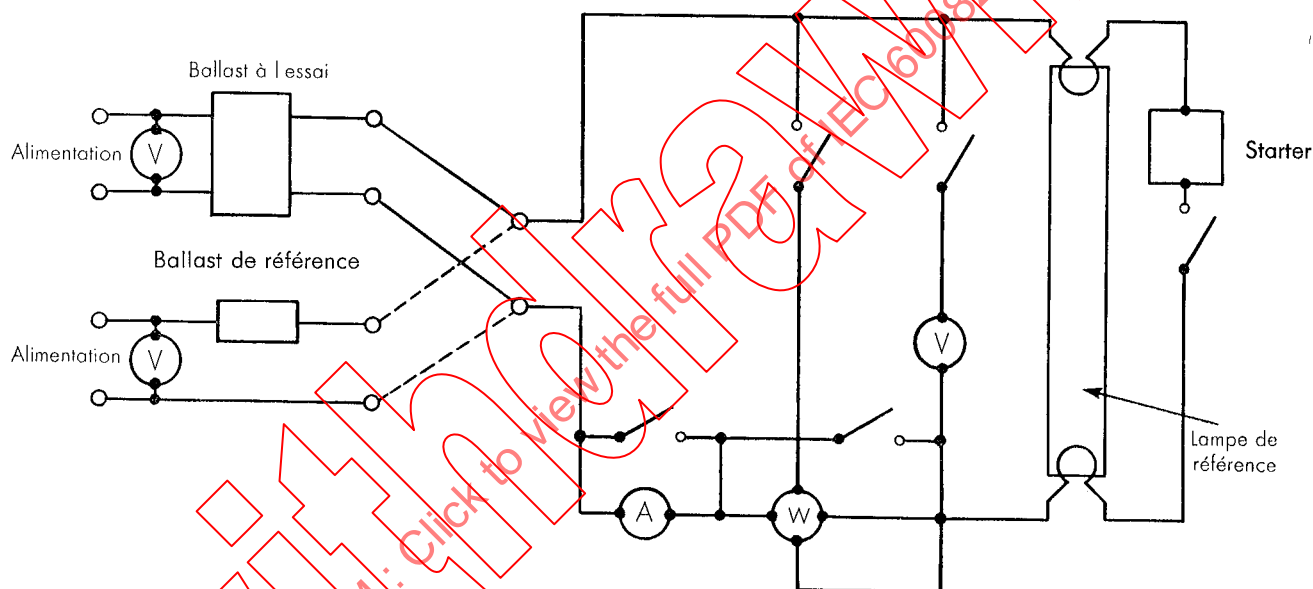


FIG 4 — Mesure de la puissance et du courant fournis aux lampes (lampes avec starter)

Les mesures ne sont effectuées qu'après ouverture du circuit de préchauffage

Les circuits de tension des appareils de mesure en parallèle sur la lampe ne doivent pas être raccordés aux broches ou contacts sur lesquels se branche le circuit d'amoçage

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

Lors de la mesure de la puissance de la lampe, aucune correction ne sera faite pour la consommation du circuit de tension du wattmètre (la connexion équipotentielle entre ce circuit et la bobine de courant du wattmètre étant établie du côté de la lampe)

Les opérations de commutation d'un ballast à l'autre doivent s'effectuer de façon pratiquement instantanée si l'on veut pouvoir réduire la nouvelle période de stabilisation de la lampe. Au cours de cette opération, les rôles des broches ou des contacts de la lampe de référence commune ne seront pas modifiés

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

43 2 Checking of pre-heating conditions

a) For lamps operated with starter

For the measurement of the pre-heating current as required in Sub-clause 4 2 a) the two lamp cathode heaters are replaced by a resistance of the total value given in Table IX

b) For lamps operated without starter

For the measurement of the pre-heating voltages as required in Sub-clause 4 2 b), the adjustment of the dummy resistances shall take account of the internal resistance of the voltmeters

43 3 Measurement of power and current output

a) For lamps operated with starter

Figure 4 gives an example of a suitable testing circuit

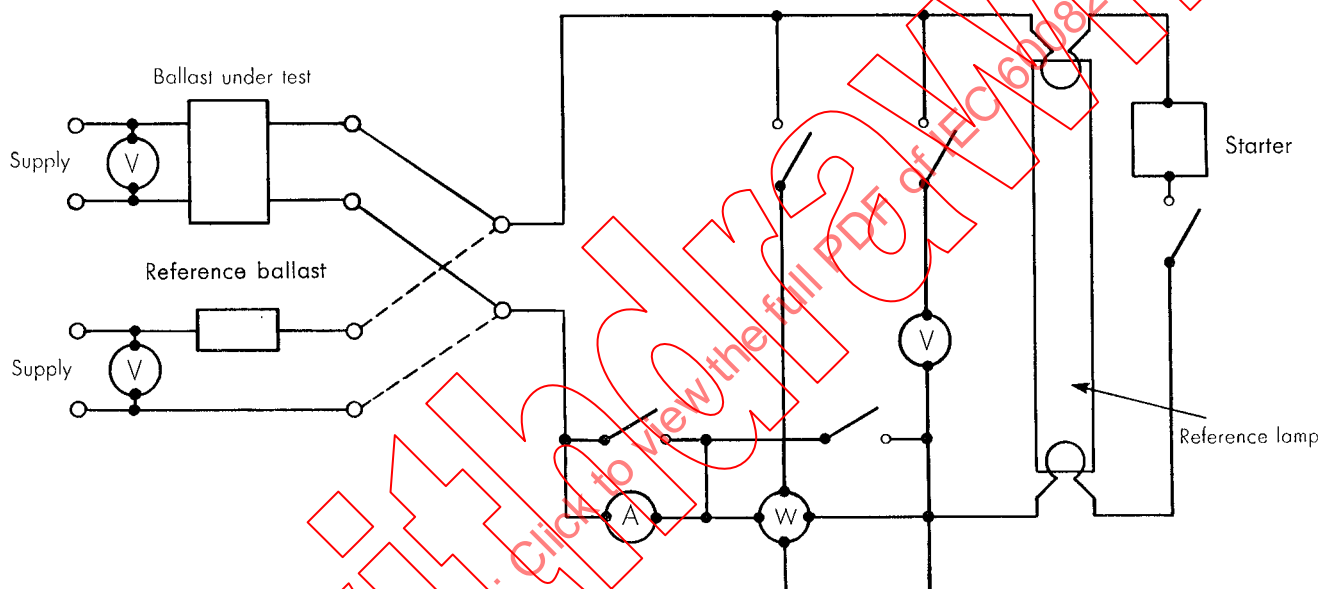


FIG. 4 — Measurement of power and current output (lamps with starter)

Measurements shall be made with the starting device taken out of circuit

In the lamp circuit, potential circuits shall not be connected across the pins or contacts used for the starter

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)

To reduce the new stabilization period of the lamp after transference from one ballast circuit to another, a quick switching technique should be adopted. During the switching, the connections of the individual pins or contacts to the same reference lamp shall not be changed

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

b) For lamps operated without starters

Figure 5 gives an example of a suitable test circuit. It consists essentially of

- 1) A change-over switch, preferably quick-acting, allowing the reference lamp to be connected either to the reference ballast or the ballast under test
- 2) A means of measuring the current supply to the lamp

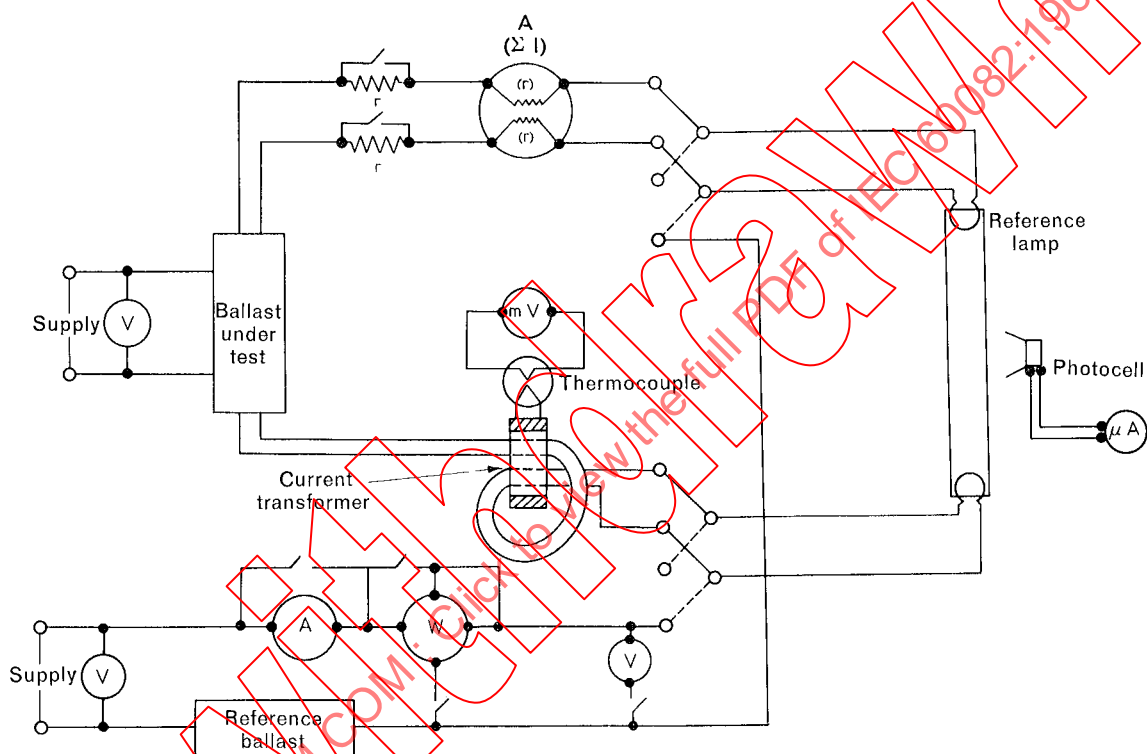


FIG 5 — Measurement of power and current output (lamps without starter)

Note — The figure illustrates the method of measurement for lamp current:

- at the upper cathode, by an ammeter with two windings;
- at the lower cathode, by a current transformer

Since in the general case of circuits for operation without starters, none of the accessible conductors carries the actual lamp current to be measured, special methods are required

Two methods of measurement may be used for this purpose

The first method of test uses an ammeter with two windings indicating the sum of the two currents in the windings. The windings are inserted in the conductors connected to the same cathode (see the top of Figure 5)

Pour compenser la perturbation qu'entraîne l'insertion de l'instrument dans les circuits à chauffage en parallèle, on effectue une deuxième mesure après avoir inséré dans chacun des conducteurs une résistance additionnelle égale à celle des circuits de l'ampèremètre

Soient I_1 et I_2 les deux lectures successives, la valeur du courant de la lampe en fonctionnement normal peut être prise égale à

$$I = I_1 + (I_1 - I_2)$$

si les conditions de l'article 41 6 b) sont respectées

La seconde méthode utilise un transformateur de courant à traversée

L'ensemble des deux conducteurs aboutissant à une même cathode de la lampe est bouclé un certain nombre de fois autour du noyau d'un transformateur de courant à traversée

Un instrument ampèremétrique (par exemple un thermocouple raccordé à un millivoltmètre), est branché aux bornes secondaires de ce transformateur

L'ensemble constitue un dispositif de mesure du courant total parcourant les deux conducteurs. Il est étalonné au préalable en le branchant avec la lampe dans un circuit où le courant traversant cette dernière peut être mesuré par les procédés ordinaires (notamment dans le circuit du ballast de référence)

Note — L'impédance dans le circuit de la lampe que représente l'insertion du dispositif de mesure avec transformateur peut être aisément rendue négligeable (quelques centièmes d'ohm)

L'impédance vis-à-vis du circuit de chauffage est simplement la résistance en série des deux conducteurs enroulés autour du noyau et elle peut également être facilement réduite au même ordre de grandeur

Au cas où l'une ou l'autre de ces impédances ne serait pas négligeable, elle devrait tout d'abord respecter les conditions du paragraphe 41 6 b) et on pourrait ensuite tenir compte de leur effet en s'inspirant de la méthode de compensation décrite ci-dessus pour l'ampèremètre à deux enroulements

- 3) Un dispositif de mesure photométrique donnant une indication proportionnelle au flux lumineux de la lampe

Il n'est pas nécessaire dans ce but de placer la lampe dans une sphère intégratrice. Il suffit, par exemple, de placer une photopile à quelque distance de la lampe en regard de la portion centrale de celle-ci, si l'on prend les précautions de mettre la photopile à l'abri de tout autre éclairage et de ne modifier en rien les positions relatives de la lampe et de la photopile pendant toute la durée des opérations

To compensate for the disturbance caused by the insertion of the instrument in a parallel heating circuit, a second measurement is taken after inserting in each conductor an additional resistance equal to that of the corresponding circuit of the ammeter.

Let I_1 and I_2 be the two successive readings of the current measured, then the true value I of the lamp current in normal operation is given by the following:

$$I = I_1 + (I_1 - I_2)$$

if the conditions of Sub-clause 41.6 b) are complied with

The second method of test is the following, using a current transformer

The combination of two conductors leading to one lamp cathode is wound with a given number of turns round the core of a suitable instrument-type current transformer.

A suitable current measuring device (e.g. a thermocouple connected to a millivoltmeter) is connected to the secondary terminals of this transformer.

This combination provides a means of measuring the resulting current flowing in the two conductors. It is calibrated in advance by connecting it with a lamp in a circuit where the current flowing in the latter can be measured by ordinary procedure (for example, in the circuit of the reference ballast).

Note — The reflected impedance in the lamp circuit of the measuring device with a current transformer might easily be made negligible (a few hundredths of an ohm).

The impedance with respect to the heating circuit of the cathode is simply the series resistance of both wires wound around the core and it may also easily be reduced to the same order of magnitude.

If, however, one or the other of these impedances is not negligible, they should always comply with the requirements of Sub-clause 41.6 b) and their influence on the measurement could be determined by using a method similar to that described above for the ammeter with two windings.

- 3) A means of measuring photometrically a proportionate indication of the luminous flux of the lamp.

It is not necessary for this purpose to place the lamp in an integrating sphere. It is sufficient, for example, to place a photo-electric cell at a given distance from the lamp and directed at the central portion, provided that suitable precautions are taken to shield the photo-electric cell from other radiation and to prevent any relative movement of the lamp and the photo-electric cell throughout the tests.

43 4 Contrôle du courant maximum aux entrées des cathodes

La figure 6 illustre le schéma proposé pour cet essai

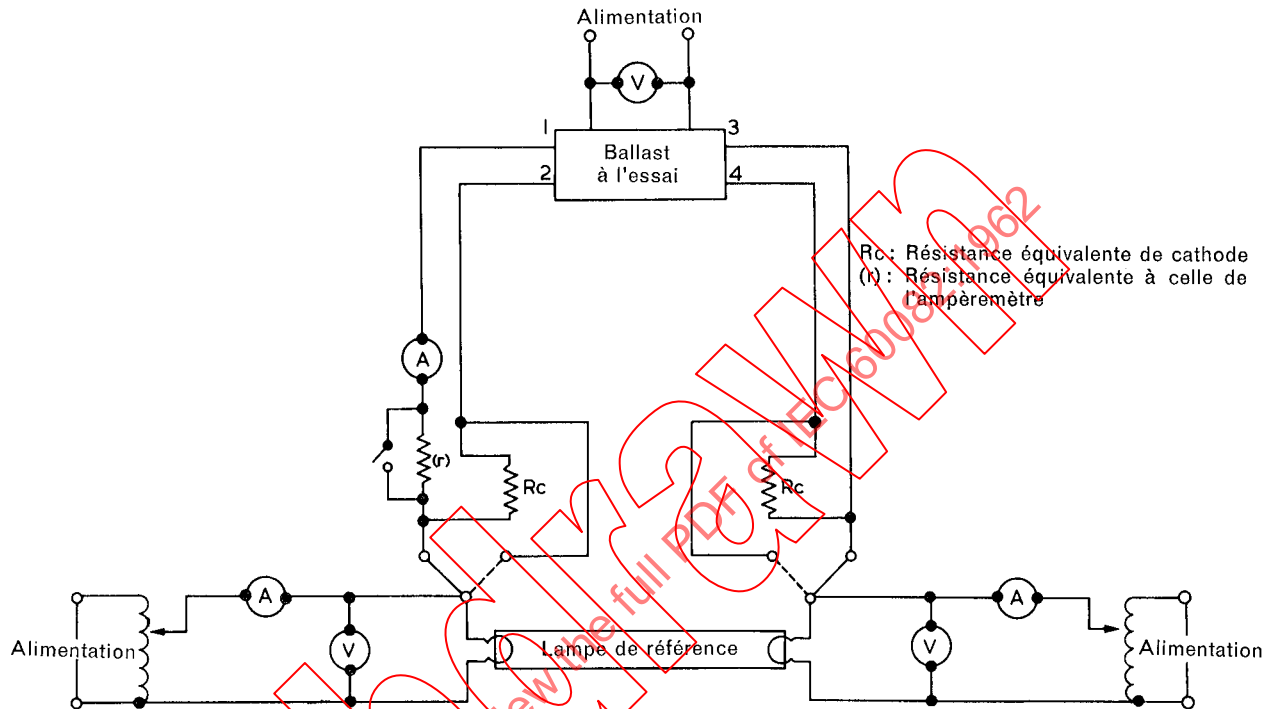


FIG 6 — Détermination du courant maximal aux entrées des cathodes

Ce schéma est choisi de façon à faire fonctionner le ballast dans des conditions normales tout en rendant la mesure indépendante de l'emplacement du point chaud sur la cathode. Il correspond au cas où le point chaud se formerait à une des extrémités de la cathode et qui donne normalement lieu aux valeurs maximales du courant recherché.

Les résistances substituées aux cathodes ont les valeurs spécifiées au paragraphe 43 1

Afin d'assurer pour le ballast les conditions normales de fonctionnement, la lampe de référence a ses cathodes chauffées par circuits indépendants sous une tension correspondant à celle qui serait fournie par le ballast en essai sous la tension d'alimentation utilisée.

Afin de compenser la perturbation qu'entraîne l'insertion de l'ampèremètre, on répète la mesure après l'insertion d'une résistance supplémentaire (r) de valeur égale à celle de l'ampèremètre et l'on corrige le résultat comme indiqué au paragraphe 43 3.

On effectue pour la même position de la lampe les mesures dans les 4 conducteurs 1, 2, 3 et 4. Ensuite on reprend l'essai en déplaçant les liaisons de la lampe de référence du côté des conducteurs 2 et 4 au lieu de 1 et 3.

43.4 Determination of maximum current in any lead to a cathode

Figure 6 shows the circuit diagram proposed for this test

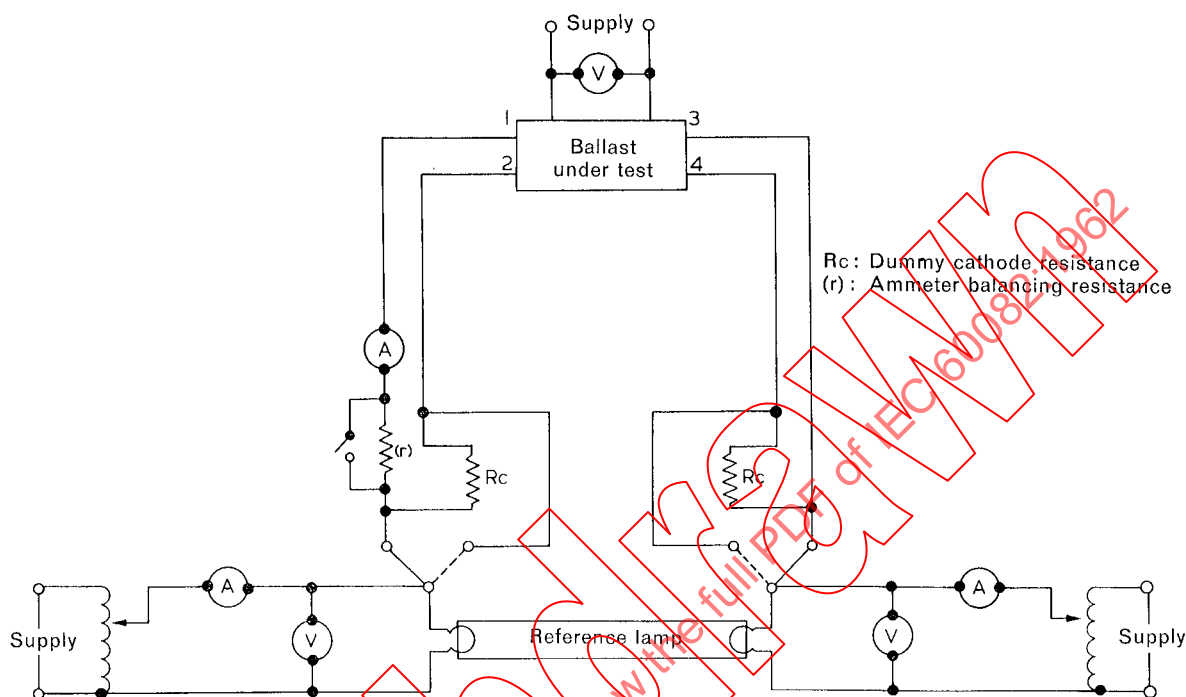


FIG 6 — Determination of maximum current in any lead to a cathode

The circuit is chosen in order to provide for normal operation of the ballast, while making the test independent of the position of the hot spot on the cathode. It corresponds to the case in which the hot spot will be formed at the end of the cathodes, which normally gives rise to maximum values of the current, to be determined.

The dummy cathode resistances shall have the values specified in Sub-clause 43.1

In order to ensure normal working conditions for the ballast, the reference lamp cathodes are heated by independent circuits at a voltage corresponding to the voltage which would be supplied to the cathodes by the ballast under test, at the test voltage.

In order to compensate for the disturbance caused by insertion of the ammeter, the measurements are repeated after the insertion of a supplementary resistance (r) of value equal to that of the ammeter, and the results are corrected as indicated in Sub-clause 43.3

With the same position of the lamp, measurements are made for the four conductors 1, 2, 3 and 4. The test is then repeated after moving the connections of the reference lamp to conductors 2 and 4 instead of 1 and 3.

43 5 Détermination de la forme d'onde des courants

a) Lampes à allumage avec starter

Les taux d'harmoniques des courants d'alimentation et de la lampe seront déterminés au moyen d'un analyseur d'onde. Les valeurs de crête du courant de la lampe seront déterminées au moyen d'un oscilloscope à rayons cathodiques étalonné.

Dans l'un et l'autre cas, la résistance supplémentaire insérée dans le circuit satisfera à la condition exprimée au paragraphe 41 6 b)

La figure 7 indique le schéma des connexions à réaliser.

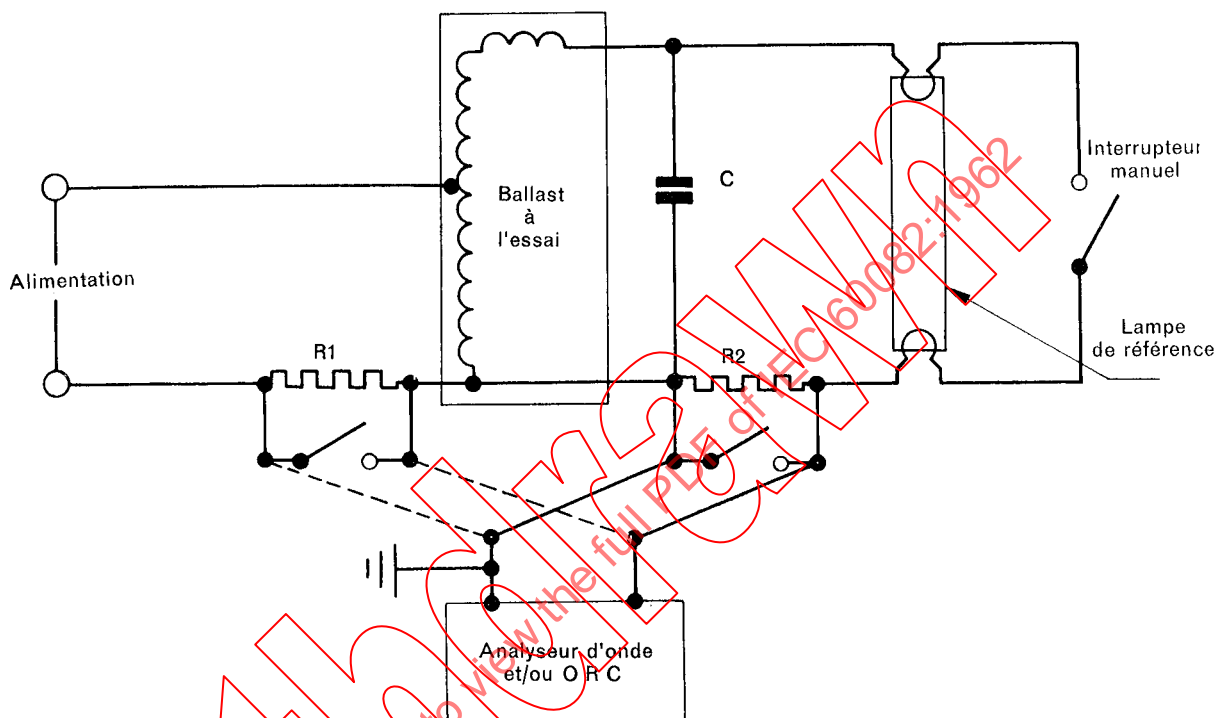


FIG. 7 — Détermination de la forme d'onde des courants

La résistance R_2 doit être insérée du côté de la lampe qui est en liaison la plus directe avec le réseau.

La borne d'entrée de l'analyseur d'ondes et/ou de l'oscilloscope, raccordée à la masse de l'appareil, doit être reliée à l'extrémité de la résistance R_1 ou R_2 située du côté de l'alimentation. Pendant chaque mesure, la résistance non utilisée sera court-circuitée.

Le condensateur, généralement branché sur le starter, est remplacé par la capacité C d'une valeur de $0,01 \mu\text{F}$.

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

b) Lampes à allumage sans starter

Les mesures relatives au courant d'alimentation s'effectuent comme en a) ci-dessus.

Pour les mesures relatives au courant de lampe, le dispositif avec transformateur de courant à traversée dont il est question à l'article 43 3 b) se prête également à la détermination de la forme d'onde ou de la valeur de crête du courant fourni à la lampe. Une résistance est branchée aux bornes secondaires du transformateur de courant ou, s'il est purement résistif (exemple, un thermocouple), le dispositif de mesure du courant prévu au paragraphe 43 3 b) peut également servir dans ce but. Cette résistance joue alors le rôle de la résistance R_2 de la figure 7 et