

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
929**

Première édition
First edition
1990-12

**Ballasts électroniques alimentés en courant
alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence –
Prescriptions de performances**

**A.C.-supplied electronic ballasts for tubular
fluorescent lamps – Performance requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 929: 1990

AVA Documents
Document Sharing Hub

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
929

Première édition
First edition
1990-12

**Ballasts électroniques alimentés en courant
alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence –
Prescriptions de performances**

**A.C.-supplied electronic ballasts for tubular
fluorescent lamps – Performance requirements**

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

Withdrawn

CORRIGENDUM 1

Page 2

SOMMAIRE

Correction en anglais seulement.

Page 12

Paragraphe 4.3

Au lieu de: Un seul échantillon est soumis à tous les essais.

Lire: Un seul ballast est soumis à tous les essais.

Page 14

Paragraphe 5.1b)

Au lieu de: Le symbole Z qui indique....

Lire: Le symbole $\bar{Z}$ qui indique....

Page 24

Paragraphe 12.1, troisième alinéa

Lire: Si ces composants n'ont pas été certifiés individuellement ou ne sont pas conformes, l'appareil d'éclairage lui-même sera essayé et devra être conforme.

Page 34

Figure 2.2

Dans le graphe, au lieu de:

Temps de la transition (t_s) ≥ 100 ms

Lire:

Temps de la transition (t_s) > 100 ms

Page 3

CONTENTS

Instead of: 7 Starting operations

Read: 7 Starting conditions

Page 13

Subclause 4.3

Instead of: One sample is submitted to all tests.

Read: One ballast is submitted to all tests.

Page 15

Subclause 5.1b)

Instead of: The symbol Z which indicates....

Read: The symbol $\bar{Z}$ which indicates....

Page 25

Subclause 12.1, third paragraph

Read: Where these components have not been approved separately or do not comply, the luminaire itself is tested and shall comply.

Page 34

Figure 2.2

In the graph, instead of:

Transition time (t_s) ≥ 100 ms

Read:

Transition time (t_s) > 100 ms

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Généralités sur les essais	12
5 Marquage	12
6 Remarque d'ordre général	14
7 Conditions d'amorçage	14
8 Conditions de fonctionnement	20
9 Facteur de puissance du circuit	20
10 Courant d'alimentation	20
11 Courant maximal aux entrées de cathode	22
12 Forme d'onde du courant	22
13 Ecran magnétique	24
14 Impédance aux fréquences musicales	24
15 Surtensions transitoires du réseau	24
16 Contrôles fonctionnels des conditions anormales	26
17 Endurance	26
Figures	28
Annexes	
A (normative) – Essais	38
B (normative) – Ballasts de référence	50
C (normative) – Lampes de référence	56
D (informative) – Précisions sur les conditions d'amorçage	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 General notes on tests	13
5 Marking	13
6 General statement	15
7 Starting conditions	15
8 Operating conditions	21
9 Circuit power factor	21
10 Supply current	21
11 Maximum current in any lead to a cathode	23
12 Current waveform	23
13 Magnetic screening	25
14 Impedance at audio frequencies	25
15 Mains transient overvoltages	25
16 Operational tests for abnormal conditions	27
17 Endurance	27
Figures	28
Annexes	
A (normative) – Tests	39
B (normative) – Reference ballasts	51
C (normative) – Reference lamps	57
D (informative) – Explanation of starting conditions	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BALLASTS ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT ALTERNATIF POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE – PRESCRIPTIONS DE PERFORMANCES

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

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

Elle constitue la première édition de la CEI 929.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
34C(BC)173	34C(BC)192

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

Les annexes A, B et C sont normatives. L'annexe D est informative.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**A.C.-SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS
FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS –
PERFORMANCE REQUIREMENTS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

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

It constitutes the first edition of IEC 929.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
34C(CO)173	34C(CO)192

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

Annexes A, B and C are normative. Annex D is informative.

In this standard, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- notes: in smaller roman type.

INTRODUCTION

Cette norme spécifie les prescriptions de performances pour les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif (jusqu'à 1 000 V) à 50 Hz ou 60 Hz, avec des fréquences de travail s'écartant de la fréquence d'alimentation, et utilisés en association avec des lampes tubulaires à fluorescence comme indiqué dans les CEI 81 et 901, ou avec d'autres types de lampes à fluorescence pour fonctionnement à haute fréquence (non encore normalisées).

Ces ballasts sont prévus pour faire fonctionner des lampes à des fréquences diverses, y compris les hautes fréquences. Il convient de noter que les fréquences de travail inférieures à 20 kHz peuvent entraîner des perturbations acoustiques, tandis que les fréquences supérieures à 50 kHz peuvent accroître les problèmes liés aux perturbations radioélectriques.

Certaines lampes sont conçues spécialement pour fonctionner en haute fréquence avec des ballasts à haute fréquence. Deux types d'amorçage, avec et sans préchauffage, sont décrits.

NOTE - Il est possible de faire fonctionner, sur des circuits sans préchauffage, des lampes conçues pour amorçage par préchauffage. La CEI 81 peut faire état de certaines lampes dont le fonctionnement sur les deux types de circuit est autorisé. Pour les autres lampes, s'en tenir aux prescriptions du fabricant.

En vue d'obtenir un fonctionnement satisfaisant des lampes à fluorescence et des ballasts électroniques, il est nécessaire d'harmoniser convenablement certaines de leurs caractéristiques. Il est, en conséquence, essentiel que les spécifications les concernant soient établies sur la base de mesures effectuées par rapport à une référence commune, suffisamment stable et reproductible.

Ces conditions peuvent être obtenues au moyen de ballasts de référence. De plus, l'essai de ballasts pour lampes à fluorescence sera en général exécuté à l'aide de lampes de référence et, en particulier, en comparant les résultats obtenus sur de telles lampes lorsque celles-ci sont successivement associées au ballast en essai et à un ballast de référence.

Alors que le ballast de référence pour des fréquences de 50 Hz ou de 60 Hz est une bobine d'arrêt, le ballast de référence à haute fréquence est une résistance, non sensible aux fréquences et aux bruits parasites.

INTRODUCTION

This standard covers performance requirements for electronic ballasts for use on a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz with operating frequencies deviating from the supply frequency, associated with tubular fluorescent lamps as specified in IEC 81 and 901, and other tubular fluorescent lamps for high frequency operation, still to be standardized.

These ballasts are intended to operate lamps at various frequencies including high frequencies. Attention is drawn to the fact that operating frequencies below 20 kHz may cause audio noise disturbance, whereas frequencies above 50 kHz may increase radio interference problems.

Some lamps may be specifically designed for high-frequency operation on high-frequency ballasts. Two starting modes, preheat and non-preheat, are described.

NOTE - The possibility exists for operation of lamps designed for preheat starting on circuits of the non preheat type. Lamps specified for operation on both types of circuits may appear in IEC 81 or lamp manufacturers will have to authorize such operation of their lamps.

In order to obtain satisfactory performance of fluorescent lamps and electronic ballasts, it is necessary that certain features of their design be properly coordinated. It is essential, therefore, that specifications for them be written in terms of measurement made against some common baseline of reference, which must be reasonable, permanent and reproducible.

These conditions may be fulfilled by reference ballasts. Moreover, the testing of ballasts for fluorescent lamps 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.

Whereas the reference ballast for frequencies of 50 Hz or 60 Hz is a self-inductive coil, the high-frequency reference ballast is a resistor because of its independency of frequency and the lack of influence of parasitic capacitance.

BALLASTS ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT ALTERNATIF POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE – PRESCRIPTIONS DE PERFORMANCES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les prescriptions de performances pour les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif (jusqu'à 1 000 V) à 50 Hz ou 60 Hz, avec des fréquences de travail s'écartant de la fréquence d'alimentation, et utilisés en association avec des lampes tubulaires à fluorescence comme indiqué dans les CEI 81 et 901, ou avec d'autres types de lampes à fluorescence pour fonctionnement à haute fréquence.

NOTES

- 1 Les essais décrits dans cette norme sont des essais de type. Les prescriptions pour les essais individuels de ballasts en production ne sont pas traitées.
- 2 Les prescriptions pour les ballasts à gradation sont à l'étude.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 81: 1984, *Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général* (Modifications n° 1: 1987, n° 2: 1988).

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*.

CEI 555-2: 1982, *Perturbations produites dans les réseaux d'alimentation par les appareils électrodomestiques et les équipements analogues. Deuxième partie: Harmoniques* (Modification n° 2: 1988).

CEI 901: 1987, *Lampes à fluorescence à culot unique - Prescriptions de sécurité et de performances*.

CEI 928: 1990, *Ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence. Prescriptions générales et prescriptions de sécurité*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 dispositif d'amorçage: Un dispositif d'amorçage est soit une bande conductrice appliquée à la surface extérieure d'une lampe, soit une plaque conductrice située à une distance donnée de la lampe. Un dispositif d'amorçage ne peut être efficace que s'il présente une différence de potentiel par rapport à une extrémité de la lampe.

A.C.-SUPPLIED ELECTRONIC BALLASTS FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS – PERFORMANCE REQUIREMENTS

1 Scope

This International Standard specifies performance requirements for electronic ballasts for use on a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz with operating frequencies deviating from the supply frequency, associated with tubular fluorescent lamps as specified in IEC 81 and 901 and other tubular fluorescent lamps for high frequency operation.

NOTES

- 1 Tests in this standard are type tests. Requirements for testing individual ballasts during production are not included.
- 2 Requirements for dimming ballasts are under consideration.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 81: 1984, *Tubular fluorescent lamps for general lighting service* (Amendment No. 1: 1987, Amendment No. 2: 1988).

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*.

IEC 555-2: 1982, *Disturbances in supply systems caused by household appliances and similar electrical equipment Part 2: Harmonics* (Amendment No. 2: 1988)

IEC 901: 1987, *Single-capped fluorescent lamps - Safety and performance requirements*.

IEC 928: 1990, *A.C.-supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps - General and safety requirements*.

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply:

3.1 starting aid: Starting aid can be either a conductive stripe affixed to the outer surface of a lamp, or a conductive plate which is spaced within an appropriate distance from a lamp. A starting aid can only be effective when it has an adequate potential difference from one end of the lamp.

3.2 facteur de flux lumineux du ballast: Rapport entre le flux lumineux de la lampe lorsque le ballast en cours d'essai fonctionne à sa tension nominale, comparé au flux lumineux de la même lampe lorsque celle-ci fonctionne avec le ballast de référence approprié, alimenté aux tensions et fréquences nominales qui lui sont propres.

3.3 ballast de référence: Ballast spécial destiné à servir d'élément de comparaison pour les essais de ballasts, et à être utilisé pour la sélection des lampes de référence; il est essentiellement caractérisé par le fait qu'à sa fréquence nominale, il présente un rapport tension/courant stable et peu sensible aux variations de courant, de température et aux influences magnétiques externes, ainsi qu'il est souligné dans la présente norme.

3.4 lampe de référence: Lampe destinée aux essais de ballasts et qui, lorsqu'elle est associée à un ballast de référence, présente, dans certaines conditions, des caractéristiques électriques proches des valeurs nominales indiquées dans les normes relatives à ce type de lampes.

3.5 courant étalon d'un ballast de référence: Valeur du courant utilisée pour l'étalonnage et le contrôle du ballast.

3.6 puissance globale du circuit: Energie globale consommée par le ballast et la lampe, lorsque le ballast fonctionne à sa tension et à sa fréquence nominales.

3.7 facteur de puissance du circuit (*): Facteur de puissance de l'ensemble du ballast et de la (ou des) lampe(s) pour laquelle (lesquelles) il a été conçu.

3.8 ballast à facteur de puissance élevé: Ballast dont le facteur de puissance de circuit est égal ou supérieur à 0,85*.

NOTE - La valeur du facteur de puissance prend en compte les effets de la distorsion de la forme d'onde du courant.

3.9 ballast dont l'impédance aux fréquences musicales est élevée: Ballast dont l'impédance aux fréquences comprises entre 250 Hz et 2 000 Hz est supérieure aux valeurs indiquées dans l'article 14 de la présente norme.

3.10 ballast à faible distorsion: Ballast dont les harmoniques sont conformes aux prescriptions les plus rigoureuses du 12.1 de la présente norme.

3.11 amorçage par préchauffage: Type de circuit dans lequel les électrodes sont portées à une température d'émission avant que la lampe ne s'allume effectivement.

3.12 amorçage sans préchauffage: Type de circuit utilisant une tension à vide élevée qui entraîne une émission par effet de champ des électrodes.

3.13 temps de préamorçage: Pour les ballasts répondant au 3.12, période après mise sous tension pendant laquelle le courant est ≤ 10 mA.

* Pour les Etats-Unis, le facteur de puissance élevé est défini comme étant égal ou supérieur à 0,9.

3.2 ballast lumen factor: Ratio of the light output of the lamp when the ballast under test is operated at its rated voltage, compared with the light output of the same lamp operated with the appropriate reference ballast supplied at its rated voltage and frequency.

3.3 reference ballast: Special ballast designed for the purpose of providing comparison standards for testing ballasts and for selecting reference lamps. It is essentially characterized by the fact that at its rated frequency it has a stable voltage/current ratio which is relatively uninfluenced by variations in current, temperature and magnetic surroundings, as outlined in this standard.

3.4 reference lamp: Lamp selected for testing ballasts which, when associated with a reference ballast under specified conditions, has electrical characteristics which are close to the nominal values as stated in the relevant lamp standard for that particular type of lamp.

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

3.6 total circuit power: Total power dissipated by ballast and lamp in combination, at rated voltage and frequency of the ballast.

3.7 circuit power factor (symbol λ): Power factor of the combination of a ballast and the lamp or lamps for which the ballast is designed.

3.8 high power factor ballast: Ballast having a circuit power factor of at least 0,85*.

NOTE - The value of power factor takes into account the effect of the distortion of the current waveform.

3.9 high audio-frequency impedance ballast: Ballast of which the impedance in the frequency range 250 Hz to 2 000 Hz exceeds the values specified in clause 14 of this standard.

3.10 low-distortion type ballast: Ballast of which the harmonic content complies with the more severe requirements of 12.1 of this standard.

3.11 preheat starting: Type of circuit in which the lamp electrodes are brought to emission temperature before the lamp actually ignites.

3.12 non-preheat starting: Type of circuit which utilizes a high open-circuit voltage causing field emission from electrodes.

3.13 pre-start time: For ballasts according to 3.12, period after switching on the supply voltage during which the lamp current is ≤ 10 mA.

* For North America, high power factor is defined as a power factor of at least 0,9.

4 Généralités sur les essais

4.1 Les essais mentionnés dans cette norme sont des essais de type.

NOTE – Les caractéristiques et tolérances autorisées dans cette norme sont fondées sur les essais de type d'un lot soumis par le fabricant à cet effet. En principe, ce lot doit se composer d'éléments présentant des caractéristiques typiques de la production et être aussi proche des valeurs centrales de production que possible.

Tout porte à croire que, s'ils respectent les tolérances indiquées dans la présente norme, les produits fabriqués conformément au lot soumis aux essais de type seront conformes à la norme et ce pour l'ensemble de la production. Cependant, pour des raisons liées à la production en série, il est inévitable que certains produits ne respectent pas les tolérances indiquées. Pour de plus amples renseignements concernant les plans d'échantillonnage et les procédures à suivre pour les contrôles par attributs, voir la CEI 410.

4.2 Sauf indication contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles.

4.3 Un seul ballast est soumis à tous les essais.

4.4 En général, tous les essais sont effectués sur chaque type de ballast ou, dans le cas d'une série de ballasts, pour chaque puissance nominale ou sur un lot représentatif d'une série, selon l'accord intervenu avec le fabricant.

4.5 Les essais sont effectués dans les conditions indiquées à l'annexe A. Les feuilles de caractéristiques techniques de lampe qui ne figurent pas dans une publication de la CEI doivent être fournies par le fabricant des lampes.

4.6 Tous les ballasts indiqués dans la présente norme doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 928.

5 Marquage

5.1 Le ballast doit porter de façon claire les indications obligatoires suivantes:

- a) Facteur de puissance du circuit, par exemple 0,85.

Si le facteur de puissance est inférieur à 0,95 et s'il a une caractéristique capacitive, il doit être suivi de la lettre C; par exemple 0,85 C.

Si nécessaire, le ballast portera également les indications suivantes:

- b) le symbole $\bar{Z}$ qui indique que le ballast est conforme aux exigences pour une impédance aux fréquences musicales;
- c) le symbole H qui indique que le ballast n'est pas du type à faible distorsion.

5.2 Outre les indications obligatoires ci-dessus, les informations suivantes peuvent être marquées sur le ballast ou figurer dans le catalogue ou tout autre document fourni par le fabricant:

- a) indication claire en ce qui concerne le type d'amorçage, à savoir avec ou sans préchauffage;
- b) indication précisant si un ballast requiert un dispositif d'amorçage.

5.3 Autres informations, non obligatoires, qui peuvent être obtenues auprès du fabricant:

- a) fréquence de sortie nominale à une tension nominale, avec et sans lampe associée;
- b) limites de la température ambiante pour un fonctionnement satisfaisant du ballast à la tension déclarée (plage);
- c) facteur de flux lumineux du ballast et puissance globale du circuit lorsque le ballast est associé à une lampe.

4 General notes on tests

4.1 Tests according to this standard are type tests.

NOTE – The requirements and tolerances permitted by this standard are based on the testing of a type test sample submitted by the manufacturer for that purpose. In principle this type test sample should consist of units having characteristics typical of the manufacturer's production and be as close to the production centre point values as possible.

It may be expected with the tolerances given in this standard that products manufactured in accordance with the type test sample will ensure compliance with the standard for the majority of the production. However, due to the production spread, it is inevitable that there will sometimes be products outside the specified tolerances. For guidance on sampling plans and procedures for inspection by attributes, see IEC 410.

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

4.3 One ballast is submitted to all tests.

4.4 In general all tests are made on each type of ballast or where a range of similar ballasts is involved for each rated wattage in the range or on a representative selection from the range as agreed with the manufacturer.

4.5 The tests are made under the conditions specified in annex A. Lamp data sheets not published in an IEC publication shall be made available by the lamp manufacturer.

4.6 All ballasts specified in this standard shall comply with the requirements of IEC 928.

5 Marking

5.1 Ballasts shall be clearly marked with the following mandatory marking:

a) Circuit power factor e.g. 0,85.

If the power factor is less than 0,95 leading, it shall be followed by the letter C, e.g. 0,85 C.

The following markings shall also be added, if appropriate:

b) The symbol $\bar{Z}$ which indicates that the ballast is designed to comply with the conditions for audio-frequency impedance.

c) The symbol H which indicates that the ballast is not of the low distortion type.

5.2 In addition to the above mandatory markings, the following information shall either be given on the ballast or be made available in the manufacturer's catalogue or the like:

a) a clear indication regarding the type of starting, viz. preheat or non-preheat;

b) indication whether a ballast needs a starting aid.

5.3 Non-mandatory information which may be made available by the manufacturer:

a) rated output frequency at rated voltage, with and without lamp operating;

b) limits of the ambient temperature range within which the ballast will operate satisfactorily at the declared voltage (range);

c) ballast lumen factor and total circuit power in combination.

6 Remarque d'ordre général

Tout porte à croire que les ballasts conformes à la présente norme, fonctionnant en association avec des lampes conformes aux CEI 81 ou 901 ou avec d'autres types de lampes à fluorescence prévues pour un fonctionnement en haute fréquence, assureront un amorçage satisfaisant de la lampe lorsque l'air à proximité de la lampe présente une température de 10 °C à 35 °C, ainsi qu'un fonctionnement satisfaisant entre 10 °C et 50 °C à des tensions comprises entre 92 % et 106 % de la tension nominale.

NOTE - Les caractéristiques électriques des lampes indiquées dans les feuilles de caractéristiques de lampe des CEI 81 et 901 s'appliquent à un fonctionnement sur un ballast de référence, pour une tension nominale et une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz; elles sont susceptibles de variations lorsque les lampes sont associées à un ballast fonctionnant en haute fréquence et dans les conditions indiquées au point b) du 5.3 ci-dessus.

7 Conditions d'amorçage

Dans des conditions d'utilisation normales, l'amorçage des lampes par les ballasts ne doit pas affecter le fonctionnement des lampes. Les conditions d'amorçage sont détaillées à l'annexe D (informative).

La conformité est vérifiée par les essais décrits aux 7.1 à 7.4, prévus pour des ballasts fonctionnant sous n'importe quelle tension d'alimentation comprise entre 92 % et 106 % de la valeur nominale.

7.1 Ballasts pour mode d'amorçage par préchauffage contrôlé par courant

Pour les ballasts de cette catégorie, les essais doivent être effectués conformément aux prescriptions de l'article A.4 de l'annexe A.

7.1.1 Si l'on substitue à chaque cathode une résistance non inductive de la valeur indiquée dans la feuille de caractéristiques techniques de la lampe correspondante, le ballast doit fournir un courant de chauffage efficace, dont la valeur totale minimale est comprise dans les limites de temps/courant indiquées dans cette même feuille de caractéristiques (voir figure 1).

Le temps de préchauffage absolu minimal doit être d'au moins 0,4 s sauf indication contraire dans la feuille de caractéristiques techniques de la lampe correspondante.

A tout instant t , le courant de chauffage efficace maximal ne doit pas être supérieur aux valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques techniques de la lampe correspondante.

7.1.2 Pendant la période de préchauffage, la tension à vide mesurée sur tout couple de résistances de substitution représentant une lampe ne doit pas être supérieure aux valeurs maximales indiquées dans la feuille de caractéristiques techniques de la lampe correspondante. Au terme de cette période, la tension devra s'être élevée ou stabilisée à une valeur non inférieure à la valeur minimale d'amorçage, comme indiqué dans la feuille de caractéristiques techniques de la lampe.

Si le courant traversant la résistance de substitution, comme indiqué au 7.1.1, est interrompu avant que la tension d'amorçage minimale ait été atteinte, cette tension doit être atteinte en 0,1 s maximum (voir la figure 2.1).

6 General statement

It may be expected that ballasts complying with this standard, when associated with lamps which comply with IEC 81 or 901 or other fluorescent lamps for high-frequency operation, will provide satisfactory starting of the lamp at an air temperature immediately around the lamp between 10 °C and 35 °C and operation between 10 °C and 50 °C at voltages within 92 % and 106 % of the rated voltage.

NOTE - The electrical characteristics as given on the lamp data sheets of IEC 81 and 901, and applying to operation on a reference ballast at rated voltage with a frequency of 50 Hz or 60 Hz, may deviate when operating on a high frequency ballast and the conditions of item b) of 5.3 above.

7 Starting conditions

Ballasts shall start lamps without adversely affecting the performance of the lamp when operated according to intended use. An explanation of the starting conditions is given in annex D (informative).

Compliance is checked by the tests according to 7.1 to 7.4, as appropriate, with the ballast operating at any supply voltage between 92 % and 106 % of its rated value.

7.1 Ballasts for current-controlled preheat starting mode

For ballasts of this category the following requirements apply. The tests shall be carried out in accordance with the requirements of annex A, clause A.4.

7.1.1 With a non-inductive substitution resistor of the value specified on the relevant lamp data sheet, substituted for each lamp cathode, the ballast shall deliver a minimum total effective heating current according to the time/current limits specified on the relevant lamp data sheets (see figure 1).

The absolute minimum preheat time shall be at least 0,4 s unless otherwise specified on the relevant lamp data sheet.

The maximum effective heating current shall not exceed the limits specified on the relevant lamp data sheet at any time t .

7.1.2 The open-circuit voltage between any pair of substitution resistors representing a lamp shall not exceed the maximum values specified on the lamp data sheets, during the preheat period. After the preheat period it shall be, or rise to a value, not less than the minimum value for lamp starting, as specified on the lamp data sheet.

If the current through the substitution resistor, as specified in 7.1.1, is interrupted before the minimum specified voltage for lamp starting has been reached, the voltage rise to minimum starting voltage shall take place within not more than 0,1 s (see figure 2.1).

Si l'élévation de la tension prend plus de 0,1 s, le courant traversant la résistance de substitution ne doit pas descendre en dessous de la valeur absolue minimale indiquée (voir la figure 2.2).

Le facteur de crête de la tension à vide ne doit pas dépasser 1,8. Lors de la période de préchauffage minimal, il ne doit pas se produire de tensions de crête même très brèves ou sans effet sur la valeur efficace.

7.2 Ballasts pour mode d'amorçage par préchauffage contrôlé par tension

Les ballasts de ce type doivent fournir la tension requise pour le préchauffage et le fonctionnement de la cathode, ainsi que pour l'amorçage de la lampe. Les valeurs limites et les résistances de substitution appropriées sont indiquées dans les feuilles de caractéristiques techniques des lampes correspondantes, figurant dans les CEI 81 et 901.

Cette méthode permet de faire fonctionner les lampes comportant aussi bien des cathodes de faible résistance que des cathodes de forte résistance.

7.2.1 Lors de l'application de la tension d'alimentation nominale, les ballasts doivent fournir aux résistances de substitution indiquées une tension efficace de chauffage de la cathode comprise dans les valeurs limites indiquées dans la feuille de caractéristiques techniques de la lampe correspondante.

La valeur limite maximale de chauffage de la cathode pourra être dépassée si le courant cathodique maximal est conforme aux prescriptions pour préchauffage contrôlé par courant.

La durée minimale d'application de la tension de chauffage de la cathode doit être de 0,4 s.

Selon les prescriptions figurant dans la feuille de caractéristiques techniques de la lampe, la tension de chauffage de la cathode après 0,4 s peut être:

- a) appliquée continûment lors du fonctionnement;
- b) diminuée;
- c) ramenée à zéro.

7.2.2 Les ballasts doivent fournir les tensions d'amorçage lampe conformément à la feuille de caractéristiques techniques de la lampe concernée, afin d'assurer:

- a) la tension efficace d'alimentation de la lampe, et
- b) si nécessaire, la tension de crête destinée au dispositif d'amorçage.

Les prescriptions d'amorçage peuvent être indiquées pour différents circuits montés en série. Pour les circuits montés en parallèle, les prescriptions s'appliquent lampe par lampe.

Les tensions d'amorçage peuvent être fournies simultanément avec la tension de préchauffage de la cathode, ou peuvent être portées aux valeurs requises après un délai de 0,4 s. Toute tension appliquée avant ce délai de 0,4 s doit soit être inférieure à la valeur d'amorçage de la lampe, soit être comprise dans les limites indiquées pour un préchauffage contrôlé par courant.

If the voltage rise takes more than 0,1 s, the current through the substitution resistor shall not fall below the absolute minimum value specified (see figure 2.2).

The crest factor of the open-circuit voltage shall not exceed 1,8. Even very narrow voltage peaks which do not influence the r.m.s. value shall not occur during the minimum preheat period.

7.2 Ballasts for voltage-controlled preheat starting mode

Ballasts of this type shall provide proper cathode preheating voltage, cathode operating voltage, and lamp starting voltage. Limiting values and appropriate substitution resistors are specified on the relevant lamp data sheets in IEC 81 and 901.

Lamps with either low resistance cathodes or high resistance cathodes may be operated by this method.

7.2.1 Ballasts shall deliver r.m.s. cathode heating voltage, within the limits specified on the relevant lamp data sheet, to the specified substitution resistors, when rated supply voltage is applied.

It is permitted to exceed the maximum cathode voltage limit provided the maximum cathode current is in accordance with the requirements for current-controlled preheating.

The minimum application time of the cathode heating voltage shall be 0,4 s.

Dependent upon lamp data sheet requirements, the cathode heating voltage after 0,4 s may be:

- a) applied continuously during operation;
- b) reduced to a lower level,
- c) reduced to zero.

7.2.2 Ballasts shall provide the lamp starting voltages specified on the relevant lamp data sheet for:

- a) r.m.s. voltage across the lamp, and
- b) peak voltage to starting aid, if required.

Starting requirements for various series circuits may be specified. For operation of lamps in parallel circuits the relevant single lamp requirement shall be provided for each lamp.

The starting voltages may be available simultaneously with the cathode preheating voltage or they may be elevated to those levels after 0,4 s elapsed time. Any voltage applied before 0,4 s shall be lower than the level that would cause starting of the lamp or shall be in accordance with the values given for current-controlled preheating.

7.3 Ballasts pour mode d'amorçage sans préchauffage

Les ballasts conformes à la définition du 3.12 doivent être conçus de façon que le cumul des périodes de décharge luminescente, lors de l'amorçage, ne dépasse pas un temps de 100 ms, mesuré avec une lampe de référence et en l'absence, dans le voisinage immédiat, de toute pièce métallique reliée à la terre et pouvant favoriser l'amorçage. La période de décharge luminescente est jugée terminée lorsque le courant de la lampe est au moins égal à 80 % du courant nominal de la lampe.

Un ballast est considéré comme conforme aux prescriptions ci-dessus lorsque les conditions suivantes sont remplies.

7.3.1 Tension à vide

Les mesures sont effectuées avec un oscilloscope. Si l'on substitue à chaque cathode de lampe une résistance non inductive R_c de valeur conforme à la feuille de caractéristiques techniques de lampe correspondante (voir figure 3a), la tension à vide doit être conforme à la valeur indiquée dans cette même feuille de caractéristiques techniques.

Lorsque deux lampes fonctionnent en série, la tension à vide fournie à chaque lampe doit être déterminée successivement pour chaque lampe; pour cela, on substitue à l'une des lampes une lampe de référence, et aux électrodes de l'autre lampe des résistances dont la valeur est conforme à la feuille de caractéristiques techniques de lampe concernée.

La tension à vide est mesurée entre les résistances de substitution. Dans chaque cas, le résultat doit être conforme à la valeur prévue dans la feuille de caractéristiques techniques pour une seule lampe.

NOTE - En cas de chauffage supplémentaire de la cathode lors du processus d'amorçage, des valeurs inférieures peuvent être suffisantes à condition que la période de décharge luminescente ne dépasse pas 100 ms.

7.3.2 Essai sur l'impédance du ballast

Si l'on substitue à la lampe une résistance non inductive R_L de la valeur indiquée dans la feuille de caractéristiques techniques de lampe correspondante, et si l'on substitue à chaque cathode une résistance non inductive R_c de la valeur indiquée dans la feuille de caractéristiques techniques de lampe correspondante (voir figure 3b), avec une tension d'alimentation correspondant à 92 % de la tension nominale, le ballast doit fournir un courant d'une valeur non inférieure à la valeur minimale indiquée dans la feuille de caractéristiques techniques de lampe.

7.3.3 Courant cathodique

Les ballasts du type amorçage sans préchauffage peuvent fournir une partie du chauffage de la cathode lors du processus d'amorçage.

Le courant cathodique, s'il existe, ne doit pas excéder la valeur maximale indiquée dans la feuille de caractéristiques techniques de lampe correspondante.

La mesure est effectuée avec une résistance de substitution R_i (voir figure 3c), dont la valeur est calculée de la façon suivante:

$$R_i = 11 (2,1 I_n)^{-1}$$

où

I_n est la valeur nominale du courant d'alimentation de la lampe.

7.3 Ballasts for non-preheat starting mode

Ballasts in accordance with definition 3.12 shall be so designed that the cumulative glow discharge periods during starting do not exceed 100 ms when measured with a reference lamp and without any earthed metal parts close by which might act as a starting aid. The glow discharge period is deemed to have finished if the lamp current is at least 80 % of the nominal lamp current.

A ballast is deemed to conform with the above requirements when the following conditions are fulfilled.

7.3.1 Open-circuit voltage

Measurement is made with an oscilloscope. With a non-inductive substitution resistor R_c of the value specified on the relevant lamp data sheet, substituted for each lamp cathode (see figure 3a), the open-circuit voltage shall comply with the value specified on the relevant lamp data sheet.

Where two lamps are operated in series, the open-circuit voltage delivered to each lamp shall be determined in turn, by substituting a reference lamp in one lamp position and substitution resistors, of the value specified on the relevant lamp data sheet, in place of the electrodes in the other lamp position.

The open-circuit voltage is measured between the substitution resistors and shall comply in both cases with the value specified on the relevant lamp data sheet for one lamp.

NOTE - In the case of additional cathode heating during the starting process, lower values may be sufficient provided the glow discharge period does not exceed 100 ms.

7.3.2 Ballast impedance test

With a non-inductive lamp substitution resistor R_L of the value specified on the relevant lamp data sheet, substituted for the lamp and a non-inductive resistor R_c of the value specified on the relevant lamp data sheet, substituted for each lamp cathode (see figure 3b), and at 92 % of the rated voltage, the ballast shall deliver a current not less than the minimum value specified on that data sheet.

7.3.3 Cathode current

Ballasts of the non-preheat start type may supply some cathode heating during the starting process.

The cathode current, if any, shall not exceed the maximum value specified on the relevant lamp data sheet.

The measurement is carried out with a substitution resistor R_i (see figure 3c), the value of which is calculated as follows:

$$R_i = 11 (2,1 I_n)^{-1}$$

where

I_n is the nominal value of the lamp operating current.