

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
927**

Deuxième édition
Second edition
1996-06

Appareils auxiliaires pour lampes –

**Dispositifs d'amorçage (autres que starters
à lueur)
Prescriptions de performance**

Auxiliaries for lamps –

**Starting devices (other than glow starters)
Performance requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 927: 1996

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 électro-technique;*
- 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
927**

Deuxième édition
Second edition
1996-06

Appareils auxiliaires pour lampes –

**Dispositifs d'amorçage (autres que starters
à lueur)**

Prescriptions de performance

Auxiliaries for lamps –

Starting devices (other than glow starters)

Performance requirements

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4

SECTION 1: PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Articles

1	Domaine d'application	6
2	Définitions.....	6
3	Prescriptions générales pour les essais	8
4	Marquage	11

SECTION 2: PRESCRIPTIONS DE PERFORMANCES POUR LES STARTERS (AUTRES QUE STARTERS À LUEUR) POUR LAMPES À FLUORESCENCE

5	Domaine d'application	11
6	Essai d'amorçage.....	11
7	Essai d'endurance.....	20
8	Essai sur lampe désactivée	22

SECTION 3: PRESCRIPTIONS DE PERFORMANCES POUR LES AMORCEURS

9	Domaine d'application.....	24
10	Essai d'amorçage.....	24
11	Niveau de non-remise en fonctionnement	28
12	Essai d'endurance.....	28

Annexes

A	Ballasts à utiliser pour les essais d'endurance.....	36
B	Explications des conditions d'amorçage pour les starters à commutation électronique.....	38
C	Guide pour coter la durée de vie et le taux de défaillance.....	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5

SECTION 1: GENERAL REQUIREMENTS

Clause

1	Scope	7
2	Definitions.....	7
3	General requirements for tests.....	9
4	Marking.....	11

SECTION 2: PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR STARTERS (OTHER THAN GLOW STARTERS) FOR FLUORESCENT LAMPS

5	Scope	11
6	Starting test.....	11
7	Endurance test.....	19
8	Deactivated lamp test.....	21

SECTION 3: PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR IGNITORS

9	Scope	23
10	Starting test.....	23
11	Non-operating level.....	27
12	Endurance test.....	27

Annexes

A	Ballasts to be used for life testing	37
B	Explanation of starting conditions for electronic starters with an electronic switching element	39
C	A guide to quoting product life and failure rate	55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS AUXILIAIRES POUR LAMPES – DISPOSITIFS D'AMORÇAGE (AUTRES QUE STARTERS À LUEUR) PRESCRIPTIONS DE PERFORMANCE

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 927 a été établie par le sous-comité 34: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition parue en 1988, son amendement 1 (1990) et son amendement 2 (1995). Cette seconde édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu de la première édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2, ainsi que des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34C/330/FDIS	34C/377/RVD

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 et C font partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

AUXILIARIES FOR LAMPS – STARTING DEVICES (OTHER THAN GLOW STARTERS) PERFORMANCE REQUIREMENTS

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International standard IEC 927 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988, amendment 1 (1990) and amendment 2 (1995). This second edition constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the first edition, amendments 1 and 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
34C/330/FDIS	34C/377/RVD

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

Annexes A and C form an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

APPAREILS AUXILIAIRES POUR LAMPES – DISPOSITIFS D'AMORÇAGE (AUTRES QUE STARTERS À LUEUR) PRESCRIPTIONS DE PERFORMANCE

Section 1: Prescriptions générales

1 Domaine d'application

La présente norme spécifie les prescriptions de performance relatives aux dispositifs d'amorçage (starters et amorçeurs) pour lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge, alimentés en courant alternatif de 50 Hz ou 60 Hz jusqu'à 1000 V et produisant des impulsions d'amorçage ne dépassant pas 5 kV. Elle doit être lue conjointement avec la CEI 926.

NOTE – Tous les interrupteurs d'amorçage (starters à lueur) pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge comportant des relais ou des coupe-circuit thermiques seront inclus dans la CEI 155.

1.1 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet 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 documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 81: 1984, *Lampes tubulaires à fluorescence pour l'éclairage général*

CEI 155: 1983, *Interrupteur d'amorçage (starters) pour lampes tubulaires à fluorescence*

CEI 192: 1973, *Lampes à vapeur de sodium à basse pression*

CEI 598-1: 1992, *Luminaires – Partie 1: Prescriptions générales et essais*
Amendement 1 (1993)

CEI 662: 1980, *Lampes à vapeur de sodium à haute pression*

CEI 921: 1988, *Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence: Prescriptions de performances*

CEI 922: *Ballasts pour lampes à décharge (à l'exception des lampes tubulaires à fluorescence): Prescriptions générales et prescriptions de sécurité*

CEI 923: *Ballasts pour lampes à décharge (à l'exception des lampes tubulaires à fluorescence): Prescriptions de performances*

CEI 926: 1988, *Dispositifs d'amorçage (autres que starters à lueur): Règles générales et prescriptions de sécurité*

AUXILIARIES FOR LAMPS – STARTING DEVICES (OTHER THAN GLOW STARTERS) PERFORMANCE REQUIREMENTS

Section 1: General requirements

1 Scope

This standard specifies performance requirements for starting devices (starters and ignitors) for tubular fluorescent and other discharge lamps for use on a.c. supplies up to 1000 V at 50 Hz or 60 Hz, which produce starting pulses not greater than 5 kV. It should be read in conjunction with IEC 926.

NOTE – All glow starters for fluorescent and other discharge lamps including thermal relay/cut-outs will be included in IEC 155.

1.1 Normative references

The following normative documents 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 normative documents 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 normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 81: 1984, *Tubular fluorescent lamps for general lighting service*

IEC 155: 1983, *Starters for tubular fluorescent lamps*

IEC 192: 1973, *Low pressure sodium vapour lamps*

IEC 598-1: 1992, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*
Amendment 1 (1993)

IEC 662: 1980, *High pressure sodium vapour lamps*

IEC 921: 1988, *Ballast for tubular lamps: Performance requirements*

IEC 922: 1989, *Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps): General and safety requirements*

IEC 923: 1988, *Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps): Performance requirements*

IEC 926: 1988, *Starting devices (other than glow starters): General and safety requirements*

2 Définitions

Les définitions de la CEI 926 sont applicables, ainsi que les suivantes:

2.1 starter à commutation mécanique: Starter assurant la commutation du courant de préchauffage des cathodes et de l'impulsion (ou des impulsions) de tension d'amorçage par des moyens mécaniques (par exemple thermiques ou magnétiques).

2.2 starter à commutation électronique: Starter assurant la commutation du courant de préchauffage des cathodes et de la tension, et de l'impulsion (ou des impulsions) de tension d'amorçage par des moyens électroniques et ne comportant pas de pièces mobiles.

2.3 lampe désactivée: Lampe dont une ou les deux cathodes sont dépourvues de matière émettrice, sans qu'il y ait de rupture de filament.

2.4 niveau de non-remise en fonctionnement: Niveau réduit de la tension et/ou du courant, auquel le dispositif d'amorçage ne doit plus fonctionner après l'achèvement du cycle d'amorçage et lorsque la lampe fonctionne normalement.

2.5 courant anormal maximal: Valeur efficace du courant constant traversant le ballast qui ne doit pas être dépassée à la fin du cycle d'amorçage lorsque le circuit fonctionne dans une condition anormale (telle qu'avec une lampe désactivée ou retirée de sa position d'utilisation).

2.6 aide à l'amorçage: L'aide à l'amorçage peut être constituée soit par une bande conductrice fixée à la surface externe de la lampe, soit par une plaque conductrice placée à une distance appropriée de la lampe.

Une aide à l'amorçage ne peut être efficace que si elle présente une différence de potentiel suffisante par rapport à l'une des extrémités de la lampe.

2.7 température maximum de boîtier ($t_c + X$) dans des conditions anormales: Température admissible maximum de boîtier de l'amorceur en conditions anormales avec des lampes aux halogénures métalliques. La valeur de ($t_c + X$) est indiquée par le fabricant.

3 Prescriptions générales pour les essais

3.1 Seules les prescriptions relatives aux essais de type sont incluses dans la norme.

Sauf indication contraire, les essais doivent être effectués à une température ambiante comprise entre 10 °C et 30 °C.

Les essais doivent être exécutés dans l'ordre des articles de la présente norme.

Le nombre d'unités à soumettre aux essais est le suivant:

- six starters ainsi que définis en 2.1 et en 2.2;
- deux amorceurs (le cas échéant avec les éléments de circuit nécessaires à l'exécution des essais).

3.2 Tension d'alimentation

La teneur en harmoniques de la tension d'alimentation ne doit pas dépasser 3 %; cette teneur est définie par le rapport de la racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces des tensions des différentes harmoniques à la valeur efficace de la tension fondamentale considérée comme 100 %.

2 Definitions

The definitions of IEC 926 apply, together with the following:

2.1 starter with mechanical switching element: A starter which provides cathode pre-heating current and lamp starting pulse(s) by mechanical means (e.g. thermal or magnetic).

2.2 starter with electronic switching element: A starter which provides cathode pre-heating current and lamp starting voltage(s) or pulse(s) by electronic means and contains no moving parts.

2.3 deactivated lamp: A lamp in which one or both cathodes are deprived of emitting material but neither of which is broken.

2.4 non-re-operating level: A reduced level of voltage and/or current at which a starting device must not re-operate after the completion of the starting cycle, and the lamp is operating normally.

2.5 maximum abnormal current: The value of continuous r.m.s. current through the ballast which shall not be exceeded at the end of the starting cycle when the circuit is in an abnormal condition (e.g. deactivated lamp, or lamp that has been removed).

2.6 starting aid: A starting aid can be either a conductive strip affixed to the outer surface of a lamp, or a conductive plate which is placed 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.

2.7 maximum case temperature ($t_c + X$) under abnormal conditions: maximum allowable case temperature of the ignitor under abnormal conditions with metal halide lamps. The value of ($t_c + X$) is declared by the manufacturer.

3 General requirements for tests

3.1 Only requirements for type tests are included.

Unless otherwise specified, the tests shall be made at an ambient temperature between 10 °C and 30 °C.

The tests shall be carried out in the order of the clauses of this standard.

The following numbers of samples shall be submitted:

- six samples of starters as defined in 2.1 and 2.2;
- two samples of ignitors (where appropriate, together with those circuit components which are necessary to carry out the tests).

3.2 Supply voltage

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 %.

On veillera à ce que cette exigence soit remplie dans toutes les conditions qui se présentent pendant les mesures.

NOTE – Ceci présuppose que la source d'alimentation possède une puissance suffisante et que le circuit d'alimentation présente une impédance suffisamment faible par rapport à celle du ballast, à la fréquence d'alimentation et à celle des impulsions. L'impédance correcte à la fréquence d'alimentation peut être obtenue par la connexion en parallèle, aux bornes de la source, d'un condensateur d'environ 2 μ F.

3.3 Tous les dispositifs d'amorçage spécifiés dans la présente norme doivent satisfaire aux prescriptions de la CEI 926.

4 Marquage

Les prescriptions de marquage de la CEI 926 sont applicables, en même temps que les suivantes, et ces indications doivent soit être marquées clairement sur le dispositif d'amorçage ou figurer dans le catalogue du fabricant ou document analogue.

- a) Le fabricant doit indiquer le type de commutation selon les définitions de 2.1 et de 2.2.
- b) Le fabricant doit indiquer la capacité maximale de la charge pour le fonctionnement correct de l'amorceur.
- c) Le fabricant doit indiquer la température maximale permmissible du boîtier de l'amorceur dans des conditions anormales ($t_c + X$).

Section 2: Prescriptions de performances pour les starters (autres que starters à lueur) pour lampes à fluorescence

5 Domaine d'application

Cette section spécifie les prescriptions de performance pour les starters, autres qu'à lueur, utilisés avec les lampes tubulaires à fluorescence à cathodes préchauffées, et pour les ballasts qui leur sont associés (voir la CEI 81 et la CEI 921, le cas échéant).

6 Essai d'amorçage

6.1 Quantité soumise à l'essai

La quantité à soumettre à l'essai d'amorçage est de six starters neufs n'ayant pas subi les essais prescrits par la CEI 926.

6.2 Conditions d'acceptation

Le type est considéré comme répondant aux conditions spécifiées dans ce paragraphe, si chacun des six starters satisfait aux essais appropriés de 6.4 à 6.8. S'il se produit une seule défaillance, six nouveaux starters sont essayés et doivent tous répondre aux prescriptions. S'il se produit plus d'une défaillance, le starter est estimé ne pas satisfaire aux prescriptions de cet article.

6.3 Conditions d'essai

6.3.1 Circuit

Les starters sont essayés dans le circuit indiqué par le fabricant.

Sauf indication contraire sur les starters ou dans la documentation du fabricant, on utilisera une aide à l'amorçage conforme aux prescriptions du tableau 1.

Care shall be taken that this applies under all conditions that occur during the measurement.

NOTE – This implies that the source of supply will have sufficient power and that the supply circuit has sufficiently low impedance at supply frequency and impulse frequency compared with the ballast impedance. The correct impedance at impulse frequency can be obtained by connecting a 2 μ F (approximately) capacitor in parallel with the source.

3.3 All starting devices specified in this standard shall meet the requirements of IEC 926.

4 Marking

The marking requirements of IEC 926 shall apply, together with the following, to be either clearly marked on the starting device or made available in the manufacturer's catalogue, or the like.

- a) The manufacturer shall declare the type of switching element as defined in 2.1 and 2.2.
- b) The manufacturer shall declare the maximum load capacitance for satisfactory operation of the ignitor.
- c) The manufacturer shall declare the allowable maximum case temperature under abnormal conditions ($t_c + X$) of the ignitor.

Section 2: Performance requirements for starters (other than glow starters) for fluorescent lamps

5 Scope

This section specifies performance requirements for starters other than glow starters, used with tubular fluorescent lamps with pre-heated cathodes, and their associated ballasts. (See IEC 81 and IEC 921, where appropriate.)

6 Starting test

6.1 Starting test quantity

The starting test quantity consists of six new starters which have not been subjected to the tests specified in IEC 926.

6.2 Conditions of acceptance

The type is considered as satisfying the requirements of this subclause if all six starters comply with the appropriate tests specified in 6.4 to 6.8. If one failure occurs, a further six starters shall be selected and tested and all these shall comply. If more than one failure occurs the starter is deemed not to satisfy the requirements of this clause.

6.3 Conditions of test

6.3.1 Circuit

The starter is tested in the circuit declared by the manufacturer.

A starting aid complying with the requirements of table 1 shall be used unless otherwise indicated on the starter or in the manufacturer's literature.

En cas de doute, un choix sera fait de commun accord entre les autorités chargées des essais et le fabricant.

Tableau 1 – Prescriptions concernant l'aide à l'amorçage

Diamètre de la lampe	Largeur de l'aide à l'amorçage	Distance de la lampe	Longueur
mm	mm	mm	
15	25	7	Non inférieure à celle de la lampe
25	40	12	
38	40	20	
15/25/38	1,5*	0*	
* Bande fixée à la surface de la lampe. NOTE – Une aide à l'amorçage placée à distance de la lampe ne peut être efficace que si la surface externe de la lampe a été traitée de façon à ne pouvoir être mouillée.			

6.3.2 Ballast

Le ballast utilisé doit satisfaire aux prescriptions appropriées de la CEI 921, si applicables. Sa tension assignée doit être égale à la tension d'alimentation, ou à la tension minimale de la plage de tensions d'alimentation pour lesquelles le starter est conçu.

La puissance assignée du ballast doit être choisie de façon à correspondre aux conditions d'amorçage les plus difficiles parmi les types de lampe pour lesquelles le starter est conçu. En cas de doute, la puissance assignée du ballast correspondra au type principal de lampe pour lequel le starter est conçu.

Si le starter est destiné à fonctionner avec plusieurs types de ballast (par exemple, capacitifs ou inductifs), ces essais sont effectués avec les deux types de ballast.

6.3.3 Lampes

Le lampe doit être à cathodes préchauffées et satisfaire aux prescriptions appropriées de la CEI 81. La puissance assignée de la lampe doit être égale à la puissance assignée du ballast.

Pour les starters à commutation mécanique tels que définis en 2.1, on utilisera normalement une lampes à amorçage par starter. Pour les starters à commutation électronique tels que définis en 2.2, on utilisera normalement une lampe à amorçage sans starter. Si le fabricant indique le fonctionnement indifféremment avec des lampes à amorçage avec ou sans starter, on utilisera des lampes à amorçage avec starter.

6.4 Starters à commutation mécanique

6.4.1 Vitesse de battement

a) Starters commandés par le courant

Le circuit doit être traversé par un courant égal au courant minimal de préchauffage prescrit sur la feuille de caractéristiques correspondante de la CEI 81.

Les starters comportant un coupe-circuit doivent fonctionner au moins une fois pendant la période d'essai de 30 s. Les starters à fonctionnement continu doivent fonctionner au moins deux fois pendant la période d'essai de 30 s.

L'essai s'effectue avec une lampe désactivée ou avec une résistance égale à celle des deux cathodes en série, de la valeur prescrite sur la feuille de caractéristiques correspondante de la CEI 81.

In case of doubt a choice shall be made by mutual agreement between the testing authority and the manufacturer.

Table 1 – Starting aid requirements

Lamp diameter mm	Starting aid width mm	Spacing from lamp" mm	Length
15	25	7	Not less than lamp length
25	40	12	
38	40	20	
15/25/38	1,5*	0*	

* Strip affixed to lamp surface.

NOTE – A starting aid spaced from the lamp can only be effective if the outer surface of the lamp is treated to be non-wetting.

6.3.2 Ballast

The ballast used shall meet the requirements of IEC 921, where appropriate. It shall have a rated voltage equal to the supply voltage, or equal to the lowest value of the supply voltage range for which the starter is designed.

The rated wattage of the ballast shall be chosen to give the most onerous starting conditions of the range of lamp types for which the starter is designed. In case of doubt the rated wattage of the ballast shall correspond to the main lamp type for which the starter is designed.

Where a starter is designed to operate with different ballast types (e.g. capacitive or inductive), the tests are made with both types of ballast.

6.3.3 Lamps

The lamp shall be of the pre-heated cathode type and, where appropriate, meet the requirements of IEC 81. The rated wattage of the lamp shall be equal to the rated wattage of the ballast used.

For starters of the mechanical type defined in 2.1 the lamp shall normally be of the "with starter" type. For starters of the electronic type defined in 2.2 the lamp shall normally be of the "starterless" type. Where a choice of lamp of "with starter" or "starterless" type is declared by the manufacturer, the "with starter" type shall be used.

6.4 Starters having a mechanical switching element

6.4.1 Speed of operation

a) Current operated starters

A current equal to the minimum pre-heating current prescribed on the relevant lamp data sheet in IEC 81 shall be passed through the circuit.

For starters which incorporate a cut-out, the starter shall operate at least once during the test period of 30 s. For continuously operating starters, the starter shall operate at least twice during the test period of 30 s.

The test is made with a deactivated lamp or with an equivalent resistance of both cathodes in series as prescribed on the relevant lamp data sheet in IEC 81.

b) *Starters commandés par la tension*

Une tension égale à 0,92 fois la tension assignée du ballast est appliquée au circuit.

Les starters comportant un coupe-circuit doivent fonctionner au moins une fois pendant la période d'essai de 30 s.

Les starters à fonctionnement continu doivent fonctionner au moins deux fois pendant la période d'essai de 30 s.

L'essai s'effectue avec une lampe désactivée, ou avec une résistance égale à celle des deux cathodes en série, de la valeur prescrite sur la feuille de caractéristiques correspondante de la CEI 81.

6.4.2 *Préchauffage des cathodes*

Une tension égale à 0,92 fois la tension assignée du ballast est appliquée au circuit.

Les starters doivent assurer un chauffage suffisant des cathodes. Le courant de préchauffage doit être tel que spécifié dans la feuille de caractéristiques de la lampe concernée dans la CEI 81 ou correspondre aux exigences du fabricant concernant l'intensité du courant et la durée.

6.4.3 *Tension d'impulsion*

Le circuit de mesure de la tension d'impulsion doit être conforme à la figure 1.

Une tension égale à 0,92 fois la tension assignée du ballast est appliquée au circuit pendant 30 s. La tension d'impulsion la plus élevée (indiquée par l'un des deux voltmètres) mesurée pendant cette période doit au moins une fois n'être pas inférieure à la valeur prescrite dans la colonne «Renseignements pour la conception du ballast» de la feuille de caractéristiques correspondante de la CEI 81. Si le starter est conçu pour une gamme de lampes, on aura soin d'appliquer la valeur de tension la plus élevée indiquée sur les feuilles de caractéristiques des lampes de cette gamme.

NOTE – A la place du voltmètre électrostatique prescrit à la figure 1, un oscilloscope à mémoire peut être utilisé dans le circuit, conjointement avec une sonde pour haute tension ayant les caractéristiques suivantes:

Résistance d'entrée	$\geq 100 \text{ M}\Omega$
Capacité d'entrée	$\leq 15 \text{ pF}$
Fréquence de coupure	$\geq 1 \text{ MHz}$

En cas de doute, la mesure avec un voltmètre électrostatique est la méthode de référence.

6.5 *Starters à commutation électronique*

Se reporter à l'annexe B pour les notes explicatives et les consignes d'essai.

Il est à prévoir que les starters conformes à ce paragraphe, associés à des lampes conformes à la CEI 81 ou à la CEI 901 assureront un amorçage de la lampe satisfaisant à une température d'air à proximité immédiate de la lampe comprise entre 10 °C et 35 °C et à une tension comprise entre 92 % et 106 % de la tension nominale.

Pour 6.5.1, 6.5.2 et 6.5.3, la conformité est vérifiée:

a) avec chaque cathode remplacée par une résistance correspondant à la valeur de la résistance de substitution indiquée dans la feuille de caractéristiques de la lampe concernée dans la CEI 81 ou dans la CEI 901;

b) avec des tensions d'alimentation égales à 0,92 et 1,06 fois la tension nominale du ballast.

b) *Voltage operated starters*

A voltage of 0,92 times the rated voltage of the ballast shall be applied to the circuit.

For starters which incorporate a cut-out, the starter shall operate at least once during the test period of 30 s.

For continuously operating starters, the starter shall operate at least twice during the test period of 30 s.

The test is made with a deactivated lamp or with an equivalent resistance of both cathodes in series as prescribed on the relevant lamp data sheet in IEC 81.

6.4.2 *Cathode pre-heating*

A voltage of 0,92 times the rated voltage of the ballast shall be applied to the circuit.

Starters shall provide sufficient lamp cathode heating. The pre-heating current shall be either as specified on the relevant lamp data sheet in IEC 81 or shall be in line with the lamp manufacturer's requirements relating to current and time.

6.4.3 *Pulse voltage*

The circuit for measuring pulse voltage shall be as shown in figure 1.

A voltage of 0,92 times the rated voltage of the ballast shall be applied to the circuit for 30 s. On at least one occasion during this period, the highest pulse voltage (indicated by either of the two voltmeters) shall be not less than the value mentioned in the column "information for starter design" of the relevant lamp data sheet of IEC 81. If the starter is designed for a range of lamps, care should be taken that the highest voltage value quoted in the sheets for the lamps within that range should be used.

NOTE – As an alternative to the electrostatic voltmeter prescribed in figure 1, a memory oscilloscope may be used in the circuit together with a high-voltage probe having the following properties:

Input resistance: $\geq 100 \text{ M}\Omega$

Input capacitance $\leq 15 \text{ pF}$

Cut-off frequency $\geq 1 \text{ MHz}$

In case of doubt, the measurement with the electrostatic voltmeter is the reference method.

6.5 *Starters having an electronic switching element*

For explanatory notes and guidance to testing see annex B.

It may be expected that starters complying with this subclause, when associated with lamps which comply with IEC 81 or IEC 901, will provide satisfactory starting of the lamp at an air temperature immediately around the lamp between 10 °C and 35 °C and at voltages within 92 % and 106 % of the rated voltage.

For 6.5.1, 6.5.2 and 6.5.3 compliance is checked with:

- a) each lamp cathode replaced by a resistance corresponding to the substitution resistor value prescribed on the relevant lamp data sheet in IEC 81 or IEC 901;
- b) supply voltages of 0,92 and 1,06 times the rated voltage of the ballast.

6.5.1 *Vitesse de battement*

Les starters comportant un coupe-circuit doivent fonctionner au moins une fois durant la période d'essai de 30 s.

Les starters à fonctionnement continu doivent fonctionner au moins deux fois durant la période d'essai de 30 s.

6.5.2 *Préchauffage des cathodes*

Le starter doit fonctionner de telle façon que le courant de chauffage effectif total minimal soit conforme aux limites de durée et de tension indiquées dans les feuilles de caractéristiques des lampes concernées (voir annexe B, figure B.2).

La durée minimale absolue de préchauffage doit être d'au moins 0,4 s, sauf indication contraire dans la feuille de caractéristiques de la lampe concernée.

A aucun instant t le courant de chauffage effectif maximum ne doit dépasser les limites indiquées dans la feuille de caractéristiques de la lampe concernée.

6.5.3 *Tension à circuit ouvert*

Pendant la période de préchauffage, la tension à circuit ouvert, entre une paire quelconque de résistances de substitution d'une lampe, ne doit pas dépasser les valeurs maximales indiquées dans la feuille de caractéristiques de la lampe.

Après la période de préchauffage, la tension doit atteindre une valeur supérieure ou égale à la valeur minimale d'amorçage de lampe, comme indiqué dans la feuille de caractéristiques de la lampe.

Si le courant passant dans la résistance de substitution, comme indiqué en 6.5.2, est interrompu alors que la tension minimale d'amorçage de lampe n'a pas été atteinte, la montée à la tension minimale doit s'effectuer en 0,1 s maximum (voir figure B.3.1).

Si la montée en tension s'effectue en plus de 0,1 s, le courant passant par la résistance de substitution ne doit pas tomber sous la valeur minimale indiquée dans la feuille de caractéristiques de la lampe (voir figure B.3.2).

6.6 *Niveau de non-remise en fonctionnement*

Ce paragraphe est applicable aux starters à commutation tant mécanique qu'électronique.

L'essai suivant doit être effectué dans un circuit et avec un ballast tels que spécifiés en 6.3, mais avec une lampe montée comme en usage normal.

6.6.1 *Starters commandés par la tension*

Une tension égale à la tension assignée du ballast est appliquée au circuit, la lampe devant s'amorcer et fonctionner normalement.

Après avoir laissé la lampe fonctionner pendant 30 s, la tension d'alimentation est abaissée sans interruption, en 5 s, à 85 % de sa valeur initiale et maintenue à cette valeur pendant 90 s. La lampe doit rester allumée sans empêchement dû au starter.

6.6.2 *Starters commandés par le courant*

Une tension égale à la tension assignée du ballast est appliquée au circuit, la lampe devant s'amorcer et fonctionner normalement.

6.5.1 *Speed of operation*

For starters which incorporate a cut-out, the starter shall operate at least once during the test period of 30 s.

For continuously operating starters, the starter shall operate at least twice during the test period of 30 s.

6.5.2 *Cathode pre-heating*

The starter shall operate so that the minimum total effective heating current shall comply with the time/current limits specified on the relevant lamp data sheets (see annex B, figure B.2).

The absolute minimum pre-heating 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 .

6.5.3 *Open-circuit voltage*

The open-circuit voltage between any pairs of substitution resistors representing a lamp shall not exceed the maximum values specified on the lamp data sheet, during the pre-heating period.

After the pre-heating period the voltage shall attain 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 6.5.2, 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 B.3.1).

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 on the relevant lamp data sheet (see figure B.3.2).

6.6 *Non-reoperating level*

This subclause applies to starters with mechanical and electronic switching elements.

With a circuit and ballast as previously specified in 6.3 but with a lamp connected as in normal use the following test shall be applied.

6.6.1 *For voltage operated starters*

A supply voltage equal to the rated voltage of the ballast shall be applied to the circuit, and the lamp shall start and operate normally.

After a period of 30 s lamp operation, the supply voltage shall be reduced within 5 s without interruption to 85 % of the rated value and held in this condition for 90 s. The lamp shall remain alight without disturbance from the starter.

6.6.2 *For current operated starters*

A supply voltage equal to the rated voltage of the ballast shall be applied to the circuit, and the lamp shall start and operate normally.

Après avoir laissé la lampe fonctionner pendant 30 s, le courant est réduit sans interruption, en 5 s, à 80 % du courant normal de régime de la lampe prescrit sur la feuille de caractéristiques correspondante de la CEI 81. Cette situation est maintenue pendant 90 s. La lampe doit rester allumée sans empêchement dû au starter.

6.7 Courant maximal de préchauffage (défaut d'amorçage de la lampe)

L'essai suivant doit être effectué sur les starters à éléments de commutation aussi bien mécaniques qu'électroniques; il a pour but la protection des cathodes contre un courant de préchauffage excessif, au cas où une lampe en bonne condition ne s'amorce pas.

Le starter étant monté comme en usage normal et le circuit étant alimenté à 106 % de la tension nominale du ballast, on mesure la valeur effective du courant de chauffage au travers des cathodes pendant les 60 s qui suivent immédiatement la mise en circuit. Cette valeur ne doit pas dépasser 115 % du courant normal de régime des lampes, prescrit sur les feuilles de caractéristiques des lampes concernées, de la CEI 81 et de la CEI 901.

On utilisera pour cet essai une lampe désactivée, ou deux extrémités de lampe séparées, pourvues de véritables cathodes.

6.8 Interruption de fonctionnement du starter

L'essai suivant doit être effectué si un fabricant ou un fournisseur agréé annonce que le starter possède un coupe-circuit supplémentaire pour la mise hors circuit du starter.

Avec une tension d'alimentation égale à la tension assignée du ballast et avec une lampe à cathode désactivée, ou deux extrémités de lampe séparées pourvues de véritables cathodes à la place de la lampe, le coupe-circuit supplémentaire doit fonctionner pendant les 5 min qui suivent l'application de la tension d'alimentation au circuit.

7 Essai d'endurance

7.1 Quantité à soumettre à l'essai

La quantité à soumettre à l'essai d'endurance est de trois starters ayant satisfait aux essais de l'article 6.

7.2 Conditions d'essai

Les starters sont montés comme en usage normal, en association avec une lampe de la puissance la plus élevée pour laquelle ils sont prévus et avec un ballast approprié, et fonctionnant à la température maximale t_c du boîtier. Le ballast doit être conforme aux prescriptions de l'annexe A. La tension d'essai est égale à la tension assignée du ballast.

En cas de défaillance d'une lampe pendant l'essai, des dispositions doivent être prises pour son remplacement immédiat.

7.3 Starters remplaçables sans l'aide d'un outil

La durée de l'essai est de 6000 cycles de 4 min chacun. Durant chaque cycle, la tension est appliquée au circuit pendant $90 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$.

Une pause de 30 min doit être observée au cours de chaque période d'essai de 12 h.

After a period of 30 s lamp operation the lamp current shall be reduced within 5 s without interruption to a value which shall be 80 % of the nominal lamp running current as prescribed on the relevant lamp data sheet given in IEC 81. This condition is held for 90 s. The lamp shall remain alight without disturbance from the starter.

6.7 *Maximum pre-heat current (lamp fails to start)*

In order to protect lamp cathodes against excessive pre-heating current, if a healthy lamp fails to start, the following test shall be applied to starters with mechanical and electronic switching elements.

With the starter connected as for normal operation and with a supply voltage equal to 106 % of the ballast rated voltage applied to the circuit, the total effective heating current through the cathodes during the 60 s period immediately after switch-on shall not exceed 115 % of the nominal running current of the lamps, as prescribed on the relevant lamp data sheets given in IEC 81 and IEC 901.

For this test a deactivated lamp or two separate lamp ends with real cathodes shall be used.

6.8 *Interruption of starter function*

If a manufacturer or responsible vendor declares that the starter has an additional cut-out to disconnect the starter from the circuit the following test shall be applied.

With the supply voltage equal to the rated voltage of the ballast and with a deactivated cathode lamp or two separate lamp ends with real cathodes, in the place of the lamp, the additional cut-out shall operate within 5 min from the application of the supply voltage to the circuit.

7 **Endurance test**

7.1 *Test quantity*

The test quantity shall consist of three starters which have passed the test of clause 6.

7.2 *Test conditions*

For this test the starters are connected as in normal use, operated at the maximum case temperature t_c and associated with a lamp of the highest wattage rating, for which the starter is intended together with an appropriate ballast. The ballast shall conform with the requirements of annex A. The test voltage shall be equal to the rated voltage of the ballast.

In the event of the lamp failing during this test, arrangements shall be made for its immediate replacement.

7.3 *Starters replaceable without tools*

The test duration shall be 6000 cycles, each of 4 min. During each cycle, the voltage shall be applied to the circuit for 90 s $\pm$ 30 s.

A rest period of 30 min shall be applied during each 12 h testing.

7.4 *Starters destinés à ne pas être remplacés*

La durée de l'essai est de 25 000 cycles de 4 min chacun. Durant chaque cycle, la tension est appliquée au circuit pendant $90 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$.

Une pause de 30 min doit être observée au cours de chaque période d'essai de 12 h.

7.5 *Conditions d'acceptation*

A l'issue de cet essai, les essais de 6.4 à 6.7 sont répétés.

En cas de défaillance d'un starter, trois autres starters doivent être essayés, qui doivent tous satisfaire aux prescriptions.

8 **Essai sur lampe désactivée**

8.1 *Quantité à soumettre à l'essai*

L'échantillon d'essai est composé de trois starters qui ont satisfait à l'essai de l'article 6, mais qui n'ont pas été soumis à l'essai de l'article 7.

8.2 *Conditions d'essai*

Les starters sont montés comme en usage normal, mais en association avec une lampe désactivée appropriée et, sauf pour l'essai de 8.5, fonctionnent à la température maximale t_c du boîtier. On doit utiliser une lampe de la puissance assignée la plus élevée pour laquelle le starter est prévu et un ballast approprié.

Le ballast doit être conforme aux prescriptions de l'annexe A.

La tension d'essai doit être égale à la tension assignée du ballast.

L'usage d'une résistance de substitution à la place de chacune des cathodes est autorisé, la valeur de chaque résistance étant la valeur recherchée prescrite sur la feuille de caractéristiques correspondante de la CEI 81.

8.3 *Starters à commutation mécanique, mais sans coupe-circuit*

Après 3 h de fonctionnement sans interruption, le starter est soumis aux essais appropriés, décrits de 6.4 à 6.7.

Après avoir fonctionné sans interruption pendant 5 h de plus, les contacts de commutation du starter ne doivent pas être soudés l'un à l'autre, et le condensateur ne doit pas avoir fait défaut.

8.4 *Starters à commutation électronique, mais sans coupe-circuit*

Les starters remplaçables sans l'aide d'un outil doivent être soumis aux essais appropriés, décrits de 6.4 à 6.7, après avoir fonctionné sans interruption pendant 8 h.

Les starters destinés à ne pas être remplacés doivent être soumis aux essais appropriés, décrits de 6.4 à 6.7, après avoir fonctionné sans interruption pendant 40 h.

7.4 *Starters not intended for replacement*

The test duration shall be 25 000 cycles, each of 4 min. During each cycle, the voltage shall be applied to the circuit for $90 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$.

A rest period of 30 min shall be applied during each 12 h testing.

7.5 *Conditions of acceptance*

After this test, the tests of 6.4 to 6.7 are repeated.

In the event of one starter failing to comply, another three shall be tested, all of which shall comply.

8 **Deactivated lamp test**

8.1 *Test quantity*

The test quantity shall consist of three starters which have passed the test of clause 6 but have not been used for the test of clause 7.

8.2 *Test conditions*

In this test the starters are connected as in normal use and, except for 8.5, operated at the maximum case temperature t_c and associated with appropriate lamps having deactivated cathodes. A lamp of the highest wattage rating for which the starter is intended shall be used together with an appropriate ballast.

The ballast shall comply with the requirements of annex A.

The test voltage shall be equal to the rated voltage of the ballast.

It is permissible to use a substitution resistor in place of each lamp cathode. The value of each resistor shall be the objective value as prescribed on the relevant lamp data sheet given in IEC 81.

8.3 *Starters with a mechanical switching element but without cut-out*

After 3 h continuous operation the starter is subjected to the appropriate tests described in 6.4 to 6.7.

After a further 5 h continuous operation, neither shall the switching contacts have welded together nor shall the capacitor have failed.

8.4 *Starters with an electronic switching element but without cut-out*

Starters replaceable without tools shall be subjected after 8 h continuous operation to the appropriate tests described in 6.4 to 6.7.

Starters not intended for replacement shall be subjected after 40 h continuous operation to the appropriate tests described in 6.4 to 6.7.

8.5 *Starters à commutation mécanique équipés d'un coupe-circuit thermique*

Les starters sont soumis à un cycle d'essai composé de 5 min en circuit et 10 min hors circuit, à la température minimale de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et à la température maximale de $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf si le fabricant a spécifié une plage de températures différente.

Seul le starter est soumis à ces températures. Le lampe et le ballast restent à la température ambiante.

Le coupe-circuit doit fonctionner durant la période de 5 min en circuit et ne doit pas se refermer par lui-même.

Les starters équipés d'un coupe-circuit à réarmement manuel doivent être soumis à l'essai ci-dessus 20 fois à la température minimale et 20 fois à la température maximale précisée ci-dessus.

Les starters équipés d'un coupe-circuit à réarmement automatique, par exemple lors du fonctionnement de l'interrupteur du circuit d'alimentation, doivent être soumis à l'essai ci-dessus 500 fois à la température minimale et 500 fois à la température maximale précisée ci-dessus.

Après cet essai, les starters sont soumis aux essais décrits de 6.4 à 6.7.

8.6 *Starters à commutation électronique équipés d'un coupe-circuit*

Les starters doivent être soumis à un cycle d'essai de 4 min, dont $90\text{ s} \pm 30\text{ s}$ en circuit.

Un cycle d'essai différent peut être convenu entre les autorités chargées des essais et le fabricant.

La période d'essai totale doit comporter au moins 500 cycles complets, le coupe-circuit devant fonctionner lors de chaque mise en circuit.

A l'issue de l'épreuve, les starters doivent être soumis aux essais appropriés décrits de 6.4 à 6.7.

8.7 *Condition d'acceptation*

Si un starter ne satisfait pas aux essais appropriés de 8.3 à 8.6, un autre échantillon est soumis aux essais et doit y satisfaire en totalité.

Section 3: Prescriptions de performances pour les amorceurs

9 Domaine d'application

Cette section spécifie les prescriptions de fonctionnement pour les amorceurs utilisés avec les lampes à vapeur de sodium à basse pression et les lampes aux halogénures métalliques; elle doit être utilisée conjointement avec les publications concernant ces lampes et leurs ballasts (voir la CEI 192, la CEI 662, la CEI 922 et la CEI 923. Une publication pour les lampes à halogénures métalliques est en préparation).

8.5 *Starters with a mechanical switching element and with thermal cut-out*

Starters are tested in a cycle of 5 min ON and 10 min OFF at the minimum and maximum temperatures $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless the manufacturer has specified a different temperature range.

Only the starter is subjected to these temperatures. The lamp and ballast shall remain at room temperature.

During 5 min "ON" period the cut-out shall become operative. Resetting shall not take place by itself.

Starters with manually reset cut-outs shall be subjected 20 times to the test at the minimum temperature and 20 times to the test at the maximum temperature described above.

Starters whose cut-outs are reset automatically, e.g. by actuating the mains switch, shall be subjected 500 times to the test at a minimum temperature and 500 times to the test at the maximum temperature described above.

After this test the starters are subjected to the tests described in 6.4 to 6.7.

8.6 *Starters with an electronic switching element and electronic cut-out*

Starters shall be subjected to a test cycle of 4 min. During each cycle the test voltage shall be applied for $90\text{ s} \pm 30\text{ s}$.

Alternatively, the test cycle may be mutually agreed between testing authority and manufacturer.

The total test cycling period shall consist of at least 500 complete cycles, and the cut-out shall operate during every ON period.

At the end of the test cycling period the starters shall be subjected to the appropriate tests given in 6.4 to 6.7.

8.7 *Condition of acceptance*

In the event of one starter failing to comply with the appropriate tests in 8.3 to 8.6, a further test quantity shall be tested, all of which shall comply.

Section 3: Performance requirements for ignitors

9 Scope

This section specifies performance requirements for ignitors used with low pressure sodium vapour lamps, high pressure sodium vapour lamps and metal halide lamps, and should be used in conjunction with the corresponding publications for these lamps and their ballasts (see IEC 192, IEC 662, IEC 922 and IEC 923. A publication for metal halide lamps is under consideration).

10 Essai d'amorçage

10.1 Cet essai est effectué sur deux amorceurs qui n'ont été soumis à aucun autre essai.

10.2 Conditions d'essai

Les amorceurs sont montés comme en usage normal.

Les amorceurs doivent être essayés en association avec les lampes et les ballasts auxquels ils sont destinés. Pour les amorceurs destinés à fonctionner avec plusieurs types de lampes, ou avec des lampes de différentes puissances, il peut être nécessaire d'effectuer l'essai avec les lampes de différentes puissances de chacun des types.

Le ballast doit être conforme aux prescriptions de la publication correspondante de la CEI et être compatible avec le type et la puissance de la lampe qui doit être amorcée par l'amorceur.

10.3 Conditions d'acceptation

Le type répond aux prescriptions de cette section lorsque les deux amorceurs satisfont aux essais spécifiés de 10.4 à 10.7.

Si l'un des amorceurs ne satisfait pas à l'un des essais, deux autres amorceurs sont essayés et doivent y satisfaire tous les deux.

10.4 Vitesse de battement

L'essai est effectué la lampe n'étant pas insérée.

Une tension égale à 0,92 fois la tension d'alimentation assignée est appliquée au circuit.

L'amorceur doit fonctionner au moins une fois pendant les 30 s de la durée de l'essai.

10.5 Tension d'impulsion

Pour la mesure de la tension d'impulsion, l'amorceur est monté comme indiqué en 10.2 dans le circuit représenté à la figure 1, mais sans lampe.

Alimenté à 0,92 fois la tension d'alimentation assignée, avec une charge de 1000 pF (sauf indication différente du fabricant), et à toutes les températures comprises à l'intérieur de la plage de températures de fonctionnement (si indiquée), la tension d'impulsion aux bornes de la lampe (produite par l'amorceur, seul ou en combinaison avec le ballast) ne doit pas être inférieure à la valeur déclarée par le fabricant.

NOTE – A la place du voltmètre électrostatique prescrit à la figure 1, un oscilloscope à mémoire peut être utilisé dans le circuit, conjointement avec une sonde pour haute tension ayant les caractéristiques suivantes:

Résistance d'entrée	$\geq 100 \text{ M}\Omega$
Capacité d'entrée	$\leq 15 \text{ pF}$
Fréquence de coupure	$\geq 1 \text{ MHz}$

En cas de doute, la mesure avec un voltmètre électrostatique est la méthode de référence.

10.6 Amorceurs à déclenchement synchronisé: fréquence de répétition, position, largeur et amplitude de l'impulsion d'amorçage

Les détails de l'essai sont à l'étude.

10 Starting test

10.1 The test is made on two ignitors that have not been submitted to any other test.

10.2 Test conditions

In this test the ignitors are connected as in normal use.

Ignitors are tested in combination with lamps and ballasts for which the ignitor is intended. For ignitors intended for more than one lamp type or lamp wattage ratings it may be necessary to make the test for each lamp type of each wattage rating.

The ballast used shall meet the requirements of the relevant IEC publication and be compatible with the lamp type or wattage to be started by the ignitor.

10.3 Conditions of acceptance

The type complies with the requirements in this section when both ignitors comply with the tests specified in 10.4 to 10.7.

If one ignitor fails any test, another two ignitors shall be tested and both shall comply.

10.4 Switching speed

The test is made without a lamp

A voltage of 0,92 times the rated supply voltage is applied to the circuit.

During a period of 30 s the starting operation shall take place at least once.

10.5 Pulse voltage

To measure the pulse voltage the ignitor is connected in accordance with 10.2 but without lamp, using the circuit shown in figure 1.

Within the rated temperature range (if any) and with a maximum load capacitance of 1000 pF (unless otherwise declared by the manufacturer) and at 0,92 times the rated supply voltage, the pulse voltage available at the lamp (generated by ignitor or ignitor-ballast combination) shall be not less than the value declared by the manufacturer.

NOTE – As an alternative to the electrostatic voltmeter prescribed in figure 1, a memory oscilloscope may be used in the circuit together with a high-voltage probe having the following properties:

Input resistance:	≥100 MΩ
Input capacitance	≤15 pF
Cut-off frequency	≥1 MHz.

In case of doubt, the measurement with the electrostatic voltmeter is the reference method.

10.6 Repetition rate, pulse position, width and height of starting pulse for triggered ignitors

Details are under consideration.

L'essai est effectué à l'aide d'un oscilloscope et d'une sonde de haute tension. Les caractéristiques requises pour cet ensemble sont les suivantes:

résistance d'entrée	100 MΩ
capacité d'entrée	5 pF
fréquence limite	50 MHz

10.7 Amorceurs à déclenchement non synchronisé: énergie d'amorçage

L'énergie d'amorçage des amorceurs non synchronisés doit être mesurée dans le circuit représenté à la figure 2. Les prescriptions sont à l'étude.

Le circuit d'essai et les exigences pour les amorceurs des lampes à vapeur de sodium à basse pression sont à l'étude.

11 Niveau de non-remise en fonctionnement

Les amorceurs ne doivent pas fonctionner après l'allumage de la lampe.

Deux amorceurs qui ont satisfait à l'essai de l'article 10 doivent être soumis à l'essai suivant.

Une lampe compatible avec l'amorceur est montée comme en usage normal, amorcée et laissée en fonctionnement jusqu'à sa stabilisation.

Dans le cas des amorceurs commandés par la tension de la lampe, la tension d'alimentation est abaissée sans interruption de façon à ne pas interrompre l'alimentation, jusqu'à 85 % de la tension d'alimentation assignée.

Le courant traversant le circuit d'amorçage 1 min après la diminution de la tension ne doit pas dépasser le courant assigné de la lampe (pour la protection du ballast) et la lampe doit continuer à fonctionner sans perturbations.

Dans le cas des amorceurs commandés par le courant de la lampe, ce courant est réduit sans interruption de façon à ne pas interrompre l'alimentation, jusqu'à 80 % du courant assigné de la lampe.

Le courant traversant le circuit d'amorçage 1 min après la diminution du courant ne doit pas dépasser le courant assigné de la lampe (pour la protection du ballast) et la lampe doit continuer à fonctionner sans perturbations.

Cet essai n'est pas effectué si, selon le fabricant, l'amorceur remplit aussi d'autres fonctions nécessaires au fonctionnement correct de la lampe, à part la fonction d'amorçage.

Toutefois en cas de défaillance de la lampe, le courant traversant le circuit d'amorçage après 1 min ne doit pas dépasser le courant assigné de la lampe.

12 Essai d'endurance

12.1 Quantité à soumettre à l'essai

L'échantillon d'essai est composé de deux amorceurs ayant satisfait aux essais appropriés des articles 10 et 11 (selon le cas).

The test is made aided by an oscilloscope and a high-voltage probe. Properties required for this combination are:

input resistance	100 M Ω
input capacitance	5 pF
cut-off frequency	50 MHz

10.7 Ignition energy for non-triggered ignitors

The ignition energy of non-triggered ignitors shall be measured in the circuit of figure 2. Required values are under consideration.

For ignitors for low-pressure sodium lamps both the circuit and values are under consideration.

11 Non-reoperating level

Ignitors shall not operate after the lamp has started.

Two ignitors complying with the test of clause 10 shall be subjected to the following test.

A lamp compatible with the ignitor is connected as in normal use, started and operated until stabilized.

For ignitors whose function depends on the lamp voltage the supply voltage is reduced continuously down to 85 % of the rated supply voltage without breaking the supply circuit.

The current flowing through the ignitor circuit after 1 min shall not exceed the rated lamp current (for ballast protection) and there shall be no disturbance of the lamp function.

For ignitors whose function depends on the lamp current, the lamp current is reduced continuously down to 80 % of the rated lamp current without breaking the supply circuit.

The current flowing through the ignitor circuit after 1 min shall not exceed the rated lamp current (for ballast protection) and there shall be no disturbance of the lamp function.

This test is not made if, according to the manufacturer, the ignitor, in addition to the starting function, performs other functions necessary for the appropriate operation of the lamp.

However, in case of a defective lamp, the current flowing through the ignitor circuit after 1 min shall not exceed the rated lamp current.

12 Endurance test

12.1 Test quantity

The test quantity shall consist of two ignitors that have passed the tests of clauses 10 and 11, as appropriate.

12.2 Conditions d'essai

Les amorces, associés à des ballasts appropriés, sont montés comme en usage normal. La tension d'essai est de 1,06 fois la tension assignée du ballast. Les amorces doivent fonctionner conformément aux indications marquées, sans lampes, à la température maximale t_c du boîtier. Les bornes sous tension de l'un des amorces sont reliées à une charge de la capacité maximale admissible, tandis que les bornes de l'autre amorce ne sont pas chargées.

Le ballast utilisé pour cet essai doit être conforme aux prescriptions spécifiées à l'annexe A. Les ballasts qui font défaut pendant l'essai sont remplacés.

Les amorces prévus pour être branchés en série avec des lampes aux halogénures métalliques, qui peuvent selon les spécifications de la lampe, conduire à une surchauffe de l'ensemble ballast/amorceur, sont essayés en plus dans les conditions où la température maximale du boîtier est portée à $(t_c + X)$ °C avec un circuit d'essai redressé selon la CEI 598-1 (troisième édition), article 12.5 et annexe C.

12.3 Amorceurs sans éléments de commutation remplaçables

Ces amorces doivent fonctionner sans interruption pendant 30 jours (720 h); après quoi ils sont soumis aux essais décrits de 10.4 à 10.7 et à l'article 11.

12.4 Amorceurs à éléments de commutation remplaçables sans l'aide d'un outil

Ces amorces doivent fonctionner sans interruption pendant 30 jours (720 h), après quoi ils sont soumis aux essais décrits de 10.4 à 10.7 et à l'article 11.

Les éléments de commutation qui font défaut pendant l'essai sont remplacés jusqu'à six fois. L'essai est considéré comme négatif lorsque sept éléments de commutation sont tombés en défaut.

A l'issue de cet essai et après avoir été munis si nécessaire d'éléments de commutation neufs, les amorces doivent être soumis aux essais décrits de 10.4 à 10.7 et à l'article 11.

12.5 Amorceurs à coupe-circuit supplémentaire

Ces amorces sont mis en fonctionnement sans lampe à leur tension d'alimentation assignée à la température minimale de -20 °C et à la température maximale de +80 °C, sauf si le fabricant a spécifié une plage de températures différente.

Le dispositif de coupure doit devenir actif dans un délai de 20 min.

Les amorces équipés de coupe-circuit à réarmement manuel doivent être soumis à l'essai ci-dessus 20 fois à la température minimale et 20 fois à la température maximale précisées ci-dessus.

Les amorces équipés de coupe-circuit à réarmement automatique, par exemple lors du fonctionnement de l'interrupteur du circuit d'alimentation, doivent être soumis à l'essai ci-dessus 500 fois à la température minimale et 500 fois à la température maximale précisées ci-dessus.

A l'issue de cette épreuve, les amorces doivent être soumis aux essais décrits de 10.4 à 10.7 et à l'article 11.

12.2 Test conditions

In this test the two ignitors are connected as in normal use, each associated with an appropriate ballast. The test voltage shall correspond to 1,06 times the rated supply voltage of the ballast. The ignitors are operated in conformity with their marking at the maximum case temperature t_c and without lamp. In doing so, the live connections of one of the ignitors are loaded by the maximum allowable load capacitance, whilst the connections of the other ignitors are left unloaded.

The ballast used in the life test shall comply with the requirements specified in annex A. Ballasts that fail during the endurance test are replaced.

Ignitors intended to be connected in series with metal halide lamps which could, according to the lamp specification lead to ballast/ignitor overheating, are tested additionally under conditions with maximum case temperature brought to $(t_c + X)$ °C and with rectifying test circuit in accordance with IEC 598-1 (third edition), clause 12.5 and annex C.

12.3 Ignitors without replaceable switching elements

After 30 days' (720 h) continuous operation the ignitor shall be subjected to the tests described in 10.4 to 10.7 and clause 11.

12.4 Ignitors with switching elements replaceable without tools

After 30 days' (720 h) continuous operation the ignitor shall be subjected to the tests described in 10.4 to 10.7 and clause 11.

Switching elements that fail during this test are replaceable up to six times. The test is regarded as negative when seven switching elements have failed.

After these tests and mounting of any new switching element, the ignitor shall be subjected to the tests described in 10.4 to 10.7 and clause 11.

12.5 Ignitors with additional cut-outs

The ignitor is operated at rated supply voltage without lamp, each time at the minimum and maximum temperatures -20 °C and $+80$ °C unless the manufacturer has specified a different temperature range.

The cut-outs shall become operative within 20 min.

Ignitors with manually reset cut-outs shall be subjected 20 times to the test at the minimum temperature and 20 times to the test at the maximum temperature described above.

Starters whose cut-outs are reset automatically, e.g. by actuating the mains switch, shall be subjected 500 times to the test at the minimum temperature and 500 times to the tests at the maximum temperature described above.

After these tests the ignitor shall be subjected to the tests described in 10.4 to 10.7 and clause 11.

12.6 Conditions d'acceptation

Le type répond aux prescriptions de cette section lorsque les amorceurs satisfont aux essais spécifiés de 10.4 à 10.7 et à l'article 11, après avoir subi l'essai d'endurance selon l'article 12.

Si un amorceur ne satisfait pas à l'essai, deux autres amorceurs sont essayés et doivent y satisfaire tous les deux.

12.7 Les amorceurs parcourus par le courant de la lampe doivent pouvoir supporter une charge permanente équivalant au maximum admissible pour le courant de la lampe.

En sus, les enroulements traversés par le courant de la lampe doivent être soumis à l'essai d'endurance, selon l'article 12 de la CEI 923, les températures d'essai et leur corrélation avec les températures t_w étant basées sur cette publication.

Au lieu de mesurer les impédances des enroulements, on mesure dans ce cas la tension d'impulsion selon 10.5, avant et après l'essai d'endurance.

La variation de cette grandeur ne doit pas dépasser $\pm 10\%$.

12.6 *Conditions of compliance*

The type complies with the requirements of this section if all ignitors comply with the tests described in 10.4 to 10.7 and clause 11 after surviving the endurance test according to clause 12.

In the event of one ignitor failing to comply, two other ignitors shall be tested, both of which shall comply.

12.7 Ignitors through which the lamp current flows shall be suitable for a permanent load equivalent to the maximum allowable lamp current.

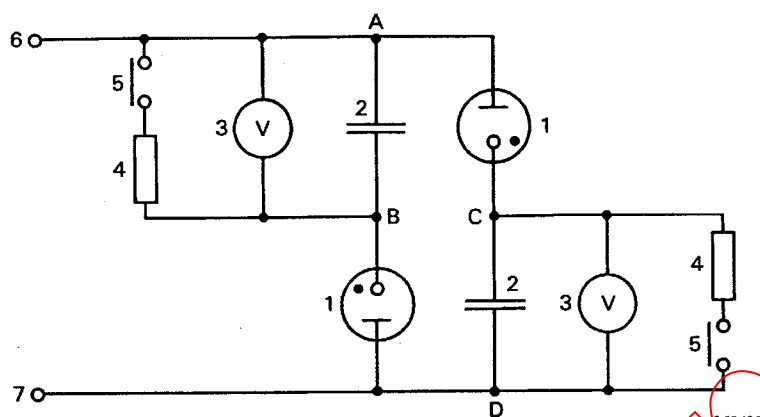
Also, the windings through which the lamp current flows are submitted to the endurance test according to clause 12 of IEC 923, based on the temperature and t_w correlations according to that publication.

Instead of the impedance measurement, the pulse voltage is measured as in 10.5 before and after the endurance test.

The changes in the value found shall not exceed $\pm 10\%$.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60927:1996

a) Circuit



b) Composants

1. Diode HT

Tension de blocage

$$U_{RM} \geq 25 \text{ kV}$$

Courant assigné

$$I_{FAVM} \geq 1,5 \text{ mA}$$

Courant de crête périodique

$$I_{FRM} \geq 0,1 \text{ A}$$

Capacité entre anode et cathode

$$C_a/k \leq 2 \text{ pF}$$

NOTE – Des éléments convenables sont, par exemple, les lampes redresseuses HT du type GY 501 pour récepteurs de télévision en couleurs.

2. Condensateur HT

Capacité

$$C = 500 \text{ pF}$$

Tension assignée

$$U \geq 6,3 \text{ kV}$$

Angle de pertes (à 10 kHz)

$$\text{tg } \delta = 20 \cdot 10^{-3}$$

3. Appareil de mesure HT

Voltmètre statique

$$0 \text{ à } 6 \text{ kV}$$

Capacité à la déviation maximale

$$< 15 \text{ pF}$$

Tension de perforation

$$> 10 \text{ kV}$$

Précision

Classe 1 ou supérieure

4. Résistance de décharge

$$1 \text{ M}\Omega$$

5. Shunt de décharge

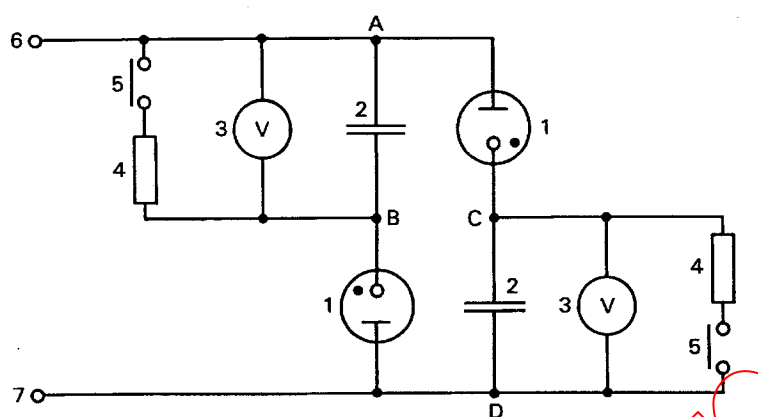
6. Vers la borne HT de l'amorceur

7. Vers le neutre

NOTE – La résistance de fuite entre A et B et entre C et D ne doit pas être inférieure à $10^{13} \Omega$.

Figure 1 – Mesure de la tension d'impulsion des amorceurs

a) Circuit



b) Components

1. HV diode

Blocking voltage

$$U_{RM} \geq 25 \text{ kV}$$

Rated current

$$I_{FAVM} \geq 1,5 \text{ mA}$$

Periodical peak current

$$I_{FRM} \geq 0,1 \text{ A}$$

Anode/Cathode capacitance

$$C_a/k \leq 2 \text{ pF}$$

NOTE – Suitable parts are, for example, HV rectifier tubes type GY 501 for CTV receivers.

2. HV capacitor

Capacitance

$$C = 500 \text{ pF}$$

Rated voltage

$$U \geq 6,3 \text{ kV}$$

Phase-angle difference (at 10 kHz)

$$\tan \delta = 20 \cdot 10^{-3}$$

3. HV measuring instrument

Static voltmeter

$$0 \text{ to } 6 \text{ kV}$$

Capacitance at full deflection

$$< 15 \text{ pF}$$

Breakdown voltage

$$> 10 \text{ kV}$$

Precision

$$\text{Class 1 or better}$$

4. Discharge resistance

$$1 \text{ M}\Omega$$

5. Short-circuiting device for discharging

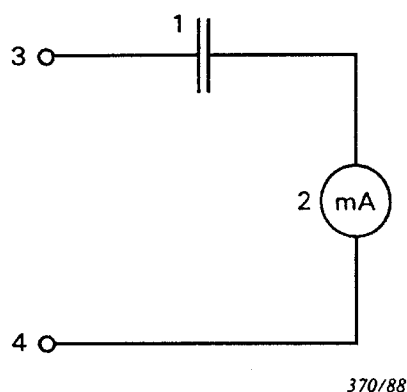
6. To high-voltage lead

7. To neutral conductor

NOTE – The leakage resistance between A and B and between C and D shall be not less than $10^{13} \Omega$.

Figure 1 – Pulse voltage measurement for starting devices

a) Circuit



b) Composants

1. Condensateur de blocage

Capacité

0,1 μ F

Tolérance sur la capacité

$\pm 5 \%$

Tension assignée

≥ 1000 V

Angle de pertes (à 10 kHz)

$\tan \delta = 20 \cdot 10^{-3}$

Débit de charge d'impulsion

≥ 100 V/ μ s

2. Convertisseur thermique ou autre appareil de mesure approprié aux hautes fréquences

Plage de courants

0 à 150 mA

Erreur d'indication à la déviation maximale

$< 3 \%$

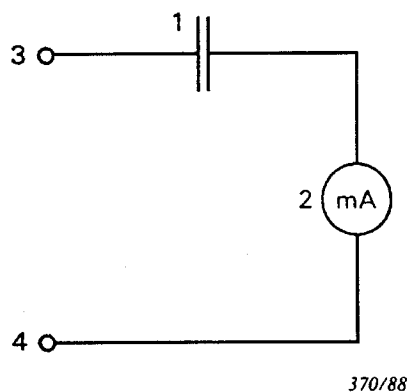
Résistance interne de l'appareil de mesures

$R_i \leq 10 \Omega$

3. Vers la borne HT de l'amorceur

4. Vers le neutre

Figure 2 – Mesure de l'énergie d'amorçage des amorceurs à déclenchement non synchronisé

a) *Circuit*b) *Components*1. *Blocking capacitor*

Capacitance

0,1 μ F

Tolerance on capacitance

 $\pm 5 \%$

Rated voltage

 $\geq 1000 \text{ V}$

Phase-angle difference (at 10 kHz)

 $\tan \delta = 20 \cdot 10^{-3}$

Pulse loading capacity

 $\geq 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ 2. *Current measuring instrument suitable for high frequency*

Current range

0 to 150 mA

Indicator error at full deflection

 $< 3 \%$

Internal resistance of measuring instrument

 $R_i \leq 10 \Omega$ 3. *To high voltage lead*4. *To neutral conductor***Figure 2 – Ignition energy measurement for non-triggered starting devices**

Annexe A **(normative)**

Ballasts à utiliser pour les essais d'endurance

Tout ballast utilisé pour les essais d'endurance doit satisfaire aux trois exigences suivantes:

A.1 Il doit être d'un type conforme aux prescriptions de la norme de ballasts appropriée de la CEI et correspondre aux conditions d'amorçage de la lampe.

A.2 Alimenté à sa tension assignée et associé à une lampe dont la tension aux bornes ne diffère pas de plus de ± 2 % de la valeur recherchée spécifiée par la norme correspondante de la CEI, il doit fournir à cette lampe une puissance qui ne devra pas différer de plus de ± 4 % de sa valeur assignée.

A.3

a) Pour les lampes à cathodes préchauffées, le courant de préchauffage (courant de court-circuit) sous la tension assignée ne doit pas différer de plus de ± 10 % de la valeur nominale spécifiée sur la feuille de caractéristiques correspondante de la section deux de la CEI 81.

b) Pour les lampes à cathodes non préchauffées, le courant de court-circuit sous la tension assignée ne doit pas différer de plus de X % de la valeur spécifiée dans la section appropriée de la CEI 923.

NOTE – X est à l'étude.

Annex A **(normative)**

Ballasts to be used for life testing

A ballast used for the life testing of starting devices shall comply with the following requirements.

A.1 It shall be of a type that will comply with the requirements of the relevant IEC ballast specification and correspond with the starting conditions of the lamp.

A.2 When, at its rated voltage, it is associated with a lamp whose voltage at lamp terminals does not deviate by more than ± 2 % from the objective value specified in the relevant IEC lamp standard, the lamp shall dissipate a power which does not differ from its rated value by more than ± 4 %.

A.3

a) For lamps with pre-heated cathodes, the pre-heating current (short-circuit current) at rated voltage, shall not differ by more than ± 10 % from the nominal value specified on the relevant lamp data sheet in section two of IEC 81.

b) For lamps without pre-heated cathodes, the short-circuit current at rated voltage shall not deviate by more than X % from the value specified in the relative section of IEC 923.

NOTE – X is under consideration.

Annexe B (informative)

Explications des conditions d'amorçage pour les starters à commutation électronique

B.1 Introduction

Les prescriptions concernant les conditions d'amorçage indiquées en 6.5 et dans les informations complémentaires qui figurent sur les feuilles de caractéristiques de lampes dans les publications de la CEI ont pour but d'englober les différentes méthodes d'amorçage de lampe pouvant être utilisées par les starters électroniques.

Ces méthodes d'amorçage étant beaucoup plus complexes que celles qui sont utilisées par les starters à lueur conventionnels, cette annexe s'attache à faciliter l'interprétation des prescriptions figurant dans cette norme et des informations données sur les feuilles de caractéristiques des lampes.

B.2 Caractéristiques affectant l'amorçage d'une lampe

Les principales caractéristiques physiques qui influencent le mécanisme d'amorçage d'une lampe à fluorescence sont au nombre de cinq.

B.2.1 Chauffage de la cathode: courant de préchauffage et temps d'application.

B.2.2 Tension à circuit ouvert: tension de la lampe et de l'aide à l'amorçage durant le préchauffage et au moment de l'allumage de la lampe.

B.2.3 Conditions d'environnement: température ambiante, humidité relative.

B.2.4 Conditions physiques de la lampe: type de gaz de remplissage et pression, dimensions de la lampe, inclusion d'un film conducteur interne.

B.2.5 Alimentation et conditions des luminaires: fréquence de fonctionnement, dimensions et écartement de l'aide à l'amorçage.

Toutes ces caractéristiques interfèrent entre elles de façon complexe. Si la combinaison optimale des conditions propres à la méthode d'amorçage choisie ne peut être obtenue, les performances résultantes de la lampe sont altérées (par exemple réduction de la durée de vie de la lampe, réduction du nombre de cycles d'amorçage pour une vie de lampe donnée, noircissement excessif des extrémités de la lampe).

B.3 Méthodes d'amorçage de lampe «avec starter»

Les starters à lueur, comme indiqué dans la CEI 155, utilisent la fermeture de deux contacts bimétalliques provoquée par l'effet thermique de la décharge dans leur propre gaz.

Les cathodes des lampes permettent le passage du courant de court-circuit (c'est-à-dire le quotient de la tension à circuit ouvert par l'impédance du circuit) à chaque fermeture des contacts du starter à lueur. Ce courant est quasiment un courant de saturation en raison d'une composante continue significative.

Annex B (informative)

Explanation of starting conditions for electronic starters with an electronic switching element

B.1 Introduction

The requirements for starting conditions given in 6.5 and the associated data given in lamp data sheets in IEC publications have been specified to encompass the different lamp starting methods which can be employed by electronic starters.

As these starting methods can be more complex than those of conventional glow starter circuits, this appendix is provided to assist in the interpretation of the requirements of this standard and of the data specified on lamp data sheets.

B.2 Characteristics which affect lamp starting

There are five main physical characteristics which influence the starting mechanism of a fluorescent lamp.

B.2.1 Cathode heating: pre-heating current and time of application.

B.2.2 Open-circuit voltage: voltage across the lamp and to the starting aid both during pre-heating and at the moment of lamp ignition.

B.2.3 Environmental conditions: ambient temperature, relative humidity.

B.2.4 Lamp physical conditions: type of filling gas and its pressure, lamp dimensions, the inclusion of an internal conducting film.

B.2.5 Supply and luminaire conditions: operating frequency, starting aid dimensions and spacing.

All of these characteristics interact with each other in a complex manner and if the correct combination is not obtained for a chosen method of starting, poor lamp performance can result (e.g. reduced lamp life, reduced number of starting cycles for a given lamp life, excessive end blackening of the lamp).

B.3 "With starter" methods of lamp starting

Glow starters, as specified in IEC 155, rely on the closing of bi-metallic contacts caused by the thermal effect of their own gas discharge.

The lamp cathodes pass short-circuit current (i.e. the quotient of the open-circuit voltage and the circuit impedance) whenever the glow starter contacts close. This current is approximately saturated due to any significant d.c. component of the current.

La tension à circuit ouvert dans la lampe, lorsque les contacts du starter à lueur se ferment, ne dépasse jamais la tension à circuit ouvert du ballast (qui est, en règle générale, égale à la tension d'alimentation) et cette tension est normalement inférieure au niveau auquel le courant d'amorçage, qui peut endommager les cathodes non chauffées, est envoyé dans la lampe.

La tension d'amorçage de lampe est produite sous la forme d'une impulsion provoquée par la disparition du flux magnétique dans le ballast lors de l'ouverture des contacts du starter à lueur; cette élévation de la tension ne se produit donc que lorsque le courant de préchauffage a traversé les cathodes de la lampe.

Les starters électroniques peuvent être conçus pour pouvoir fournir des courants de chauffage de cathode et des tensions d'amorçage de lampe de plusieurs façons, par exemple courant et/ou tension unidirectionnel(s), courant ou tension haute fréquence, etc.

Les starters électroniques pouvant faire appel à des technologies avancées, il convient le plus souvent d'avoir recours à des méthodes adaptées de spécification, de mesurage et d'évaluation des caractéristiques d'amorçage.

Les paramètres à contrôler sont les suivants:

- a) l'énergie totale de chauffage de la cathode;
- b) la tension dans la lampe avant et après la période de préchauffage de la cathode.

Les points à observer en priorité sont les suivants:

- a) Avant que les cathodes atteignent l'instant d'émission, les tensions à circuit ouvert dans la lampe et/ou depuis la lampe jusqu'à l'aide à l'amorçage doivent être maintenues en dessous du niveau provoquant un courant d'amorçage préjudiciable aux cathodes.
- b) Après que les cathodes ont atteint l'instant d'émission, les tensions à circuit ouvert doivent être telles que la lampe s'allume rapidement et sans qu'il soit nécessaire de répéter plusieurs fois les essais d'amorçage.
- c) Si les tensions à circuit ouvert doivent être augmentées pour obtenir l'amorçage de la lampe lorsque les cathodes ont atteint l'instant d'émission, le passage d'une tension basse à une tension élevée de circuit ouvert doit se produire lorsque les cathodes sont encore à la température d'émission.
- d) Pendant la période de préchauffage de la cathode, le courant de chauffage doit être tel que l'émission thermique puisse être assurée; mais il ne doit pas être trop élevé de manière à éviter toute détérioration des matériaux émissifs des cathodes, due à la surchauffe.

Cette dernière prescription s'applique également si les courants de chauffage de cathode continuent de circuler pendant la séquence de démarrage de la lampe et pendant une période quelconque après le démarrage.

B.4 Interprétation des prescriptions et informations indiquées sur les feuilles de caractéristiques de lampe

B.4.1 Valeurs minimales de courant de chauffage effectif

La quantité de chaleur nécessaire pour amener une cathode de type donné à la température d'émission minimale peut être exprimée en temps, en courant et à l'aide d'une constante déterminée par les propriétés physiques de ce type de cathode.

The open-circuit voltage across the lamp, whilst the glow starter contacts are closing, never exceeds the open-circuit voltage of the ballast (often equal to the supply voltage) and this voltage is normally below the level at which glow current, which will damage unheated cathodes, will be induced in the lamp.

The lamp starting voltage is produced in the form of a pulse due to the collapse of magnetic flux in the ballast when the glow starter contacts open; therefore this "high" voltage across the lamp does not occur until pre-heating current has flowed through the lamp cathodes.

Electronic starters can be designed to provide cathode heating currents and lamp starting voltages in a number of ways, for example unidirectional current and/or voltage, high-frequency current or voltage, etc.

Because electronic starters can make use of higher technological features, revised methods of specifying, measuring and assessing the starting characteristics often have to be adopted.

The parameters that have to be controlled are the following:

- a) the cathode total heating energy;
- b) the voltage across the lamp both before and after the cathode pre-heating period.

The fundamental points which must be observed are as follows:

- a) Prior to cathodes reaching emission, open-circuit voltages across the lamp and/or from lamp to starting aid must be kept below the level which causes cathode damaging lamp glow current.
- b) After cathodes have reached emission, open-circuit voltages must be adequate to start the lamp quickly and without repeated starting attempts.
- c) If open-circuit voltages have to be elevated to achieve lamp starting, once cathodes have reached emission, the transition from low to high open-circuit voltage must occur whilst the cathodes are still at emission temperature.
- d) During the cathode pre-heating period the heating current must be adequate to ensure thermal emission; but it must not be so excessive that the emissive material on the cathodes is damaged by overheating.

This latter requirement also applies if cathode heating currents continue to flow during the lamp starting sequence and for any period after lamp starting has occurred.

B.4 Interpretation of the requirements and information given on lamp data sheets

B.4.1 *Minimum values of effective heating current*

The amount of heat necessary to bring a given cathode type to the minimum emission temperature can be stated in terms of time, current and a constant which is determined by the physical properties of that given cathode type.

Cette relation peut être exprimée par l'équation suivante:

$$t_e = \frac{a}{i_k^2 - i_m^2}$$

où:

- t_e est le temps d'émission (secondes)*
- a est une constante pour un type de cathode spécifique
- i_k est le courant de chauffage effectif minimal nécessaire à l'instant t_e (A)
- i_m est la valeur minimale absolue de courant de chauffage effectif (A) pour obtenir l'émission si le temps d'application est suffisamment long (par exemple ≥ 30 s à partir de l'état froid)
- * Les temps d'émission inférieurs à 0,4 s ne sont normalement pas acceptables, l'expérience ayant prouvé qu'un préchauffage satisfaisant de la cathode n'était pas toujours réalisable dans la pratique.

Les valeurs de la constante «a» et les valeurs minimales absolues de courant (i_m) sont indiquées dans la feuille de caractéristiques de chaque lampe concernée, ainsi que les valeurs de la résistance de substitution de cathode.

La valeur minimale du courant de chauffage effectif (i_k) peut se calculer en introduisant la valeur mesurée de t_e dans l'équation indiquée dans chaque feuille de caractéristiques de lampe concernée.

B.4.2 Valeurs maximales de chauffage effectif

Il a été prouvé empiriquement qu'un courant de chauffage effectif relativement élevé pouvait être appliqué pendant un court instant ($\leq 0,4$ s) sans endommager la cathode mais que ce haut niveau de courant devait être progressivement réduit pour des durées supérieures à 0,4 s, jusqu'à ce que, pour 2,0 s et plus, le niveau ne dépasse pas une valeur différente des valeurs déjà établies par expérience pour les starters à leur 50/60 Hz.

Le niveau maximal de chaque courant de chauffage effectif est indiqué sur la feuille de caractéristiques de la lampe concernée, ainsi que la valeur de résistance de substitution requise pour l'essai.

Un schéma de ces prescriptions est présenté en figure B.1.

B.5 Tensions à circuit ouvert et temps de transition (t_s)

Les données correspondant aux feuilles de caractéristiques de lampe sont fournies pour les systèmes nécessitant ou non une aide à l'amorçage.

Il est essentiel d'identifier correctement le système avant le début des essais.

Les tensions à circuit ouvert peuvent être produites de nombreuses façons, par exemple par impulsions unidirectionnelles, par oscillations haute fréquence, etc. Par conséquent, on aura soin d'évaluer ces caractéristiques en respectant les valeurs limites indiquées sur les feuilles de caractéristiques de lampe des publications de la CEI.

This relationship can be expressed by the following equation:

$$t_e = \frac{a}{i_k^2 - i_m^2}$$

where:

t_e is the time to emission (seconds)*

a is a constant for specific cathode type

i_k is the minimum effective heating current necessary to time t_e (A)

i_m is the absolute minimum of effective heating current (A) to achieve emission if application time is of a sufficiently long duration (e.g. ≥ 30 s from cold)

* Emission times less than 0,4 s are normally not acceptable because experience has shown that satisfactory cathode pre-heating is not always achievable in practice.

The values of constant "a" and the absolute minimum current (i_m) are given on each relevant lamp data sheet, together with the values of the cathode substitution resistor.

The minimum value of effective heating current (i_k) can be calculated by substituting the measured value of t_e into the equation given in each lamp data sheet.

B.4.2 Maximum values of effective heating

Empirical evidence has shown that a relatively high effective heating current can be applied for a short time ($\leq 0,4$ s) without cathode damage occurring, but that this high level of current must be progressively reduced for times greater than 0,4 s until, at 2,0 s and longer, the level should not exceed a value which is significantly different from those values already established for 50/60 Hz glow starter circuit practice.

Maximum levels of effective heating current are given on relevant lamp data sheets together with the value of substitution resistor required for the test.

A schematic representation of these requirements is given in figure B.1.

B.5 Open-circuit voltages and transition times (t_s)

The data in the relevant lamp data sheets is given for systems that require a starting aid and for systems that do not require a starting aid.

It is essential that the correct system is identified before testing commences.

Open-circuit voltages can be generated in many ways, for example unidirectional pulses, high frequency oscillation, etc. Therefore, care must be taken in evaluating these characteristics with respect to the limiting values specified on lamp data sheets in IEC publications.

Lorsque les tensions à circuit ouvert sont élevées à l'instant t_e , le temps de transition (t_s) ne doit pas dépasser 100 ms si le chauffage de la cathode est terminé à l'instant t_e .

Des temps de transition supérieurs à 100 ms sont acceptables si les cathodes sont maintenues à l'état d'émission pendant le temps de transition.

Etant donné que les cathodes de lampe auront été amenées à l'état d'émission pendant le temps t_e , il faut uniquement s'assurer que le courant de chauffage effectif ne chute pas en dessous de la valeur minimale absolue i_m pendant la phase transitoire d'amorçage de la lampe.

La valeur maximale d'une tension à circuit ouvert avant l'instant t_e , et la valeur minimale d'une tension à circuit ouvert après l'instant t_e sont indiquées sur la feuille de caractéristiques de la lampe concernée.

Pour certains types de lampes, les feuilles de caractéristiques de lampe peuvent indiquer des valeurs de tension à circuit ouvert maximale avant l'instant t_e , qui sont plus ou aussi élevées que les valeurs minimales de tension à circuit ouvert spécifiées après l'instant t_e . Les starters conçus pour ces types de lampes ne doivent pas nécessairement augmenter la tension à circuit ouvert pour amorcer ces lampes correctement.

Un schéma de ces prescriptions est présenté en figures B.3.1 et B.3.2.

B.6 Prescriptions de mesure

Les caractéristiques de préamorçage et d'amorçage des starters électroniques ne garantissant pas absolument un régime constant des tensions et courants sinusoïdaux, il est nécessaire de mettre en service des dispositifs et des techniques de mesure respectant ces prescriptions.

Le terme «courant de chauffage effectif» permet de décrire l'effet de chauffage jusqu'à l'instant t (c'est-à-dire l'énergie totale jusqu'à l'instant t) et l'enveloppe d'un courant efficace variable peut être assimilée à un courant efficace constant, sur la même période, en intégrant le carré du courant.

Dans de nombreux cas, il est possible de déterminer, à partir de l'enveloppe de courant efficace variable, si les conditions sont remplies, simplement par comparaison avec la valeur efficace minimale en régime constant qui produit le même effet de chauffage. Des exemples d'utilisation de cette technique sont présentés en figure B.2.

B.7 Mesures à prendre si des tensions haute fréquence sont engendrées par le starter électronique

B.7.1 Ecartement de l'aide à l'amorçage

Les composantes haute fréquence dans les tensions à circuit ouvert peuvent, selon la fréquence utilisée, induire des courants très élevés vers l'aide à l'amorçage pendant la période d'amorçage.

Dans ces cas, il est nécessaire de maintenir une distance minimale entre la lampe et l'aide à l'amorçage afin d'éviter l'application de courants élevés sur l'aide à l'amorçage.

When open-circuit voltages are elevated at time t_e , the time t_s must not exceed 100 ms if cathode heating is terminated at time t_e .

Transition times of greater than 100 ms are acceptable provided cathodes are kept at emission during the transition time

As the lamp cathodes will have been brought to emission during time t_e , it is only necessary to ensure that the effective heating current does not fall below the absolute minimum value i_m during the transition/lamp starting phase.

The maximum value of open-circuit voltage prior to time t_e being reached and the minimum value of open-circuit voltage after t_e is reached are specified on the relevant lamp data sheets.

For some lamp types the relevant lamp data sheets may specify values of maximum open-circuit voltage prior to time t_e being reached which are higher than, or the same as, the minimum values of open-circuit voltage specified after time t_e has been reached.

Starters designed for these lamp types do not necessarily have to elevate the open-circuit voltage to start these lamps correctly.

A schematic representation of these requirements is given in Figures B.3.1 and B.3.2.

B.6 Measurement requirements

As the pre-start and starting characteristics of electronic starters do not necessarily provide steady state sinusoidal voltages and currents, it is necessary to provide measuring devices and techniques which will cope with these conditions.

The term effective heating current has been used to describe the heating effect to time t (i.e. the total energy to time t) and a varying r.m.s. current envelope can be equated to a steady r.m.s. current over the same period by integration of the square of the current.

In many cases it may be possible to deduce from the varying r.m.s. current envelope whether the requirement is met, simply by comparison to the minimum steady state r.m.s. value which will give the same total heating effect. Examples of this technique are given in figure B.2.

B.7 Precautions to be observed if high-frequency voltages are produced by the electronic starter

B.7.1 Starting aid spacing

High-frequency components in the open-circuit voltage can induce quite high currents to the starting aid during the starting sequence depending on the frequency used.

In these cases it is necessary to observe a minimum distance between the lamp and the starting aid to avoid high starting aid currents.

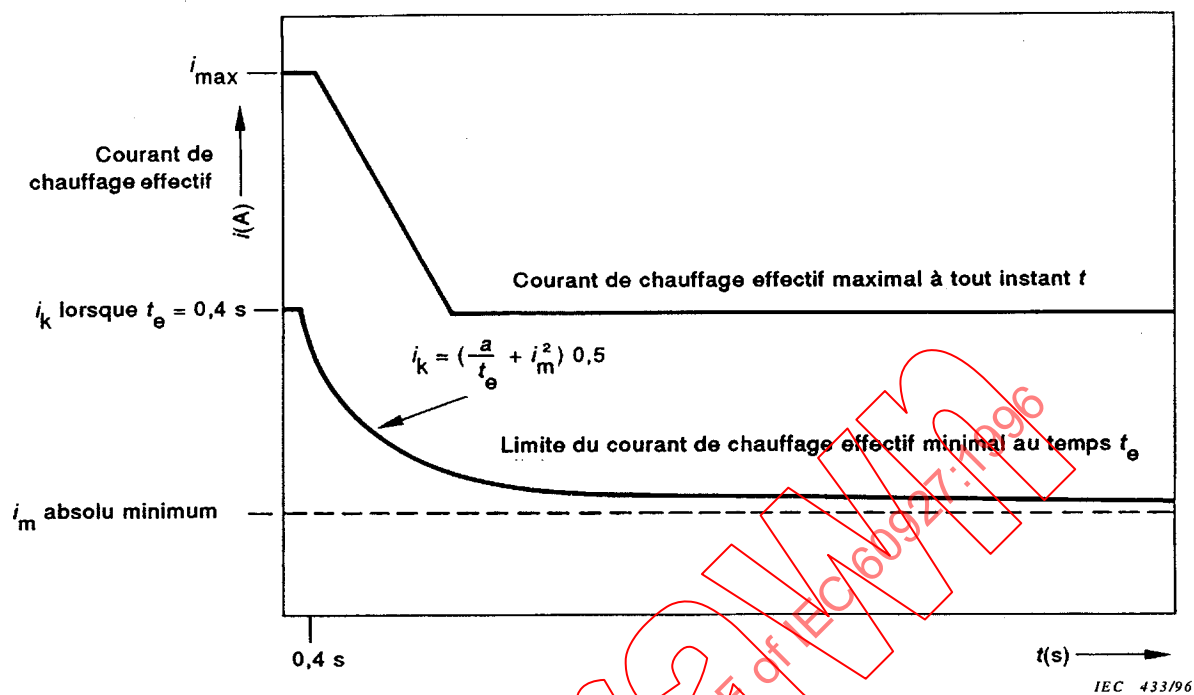


Figure B.1 – Prescriptions de courant de chauffage de cathode pour les starters électroniques avec élément de commutation électronique