

**INTERNATIONAL
STANDARD
NORME
INTERNATIONALE**

**IEC
CEI**

60927

Third edition
Troisième édition
2007-06

**Auxiliaries for lamps –
Starting devices (other than glow starters) –
Performance requirements**

**Appareils auxiliaires pour lampes –
Dispositifs d’amorçage (autres
que starters à lueur) –
Exigences de performance**



Reference number
Numéro de référence
IEC/CEI 60927:2007



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL
STANDARD
NORME
INTERNATIONALE

IEC
CEI

60927

Third edition
Troisième édition
2007-06

**Auxiliaries for lamps –
Starting devices (other than glow starters) –
Performance requirements**

**Appareils auxiliaires pour lampes –
Dispositifs d'amorçage (autres
que starters à lueur) –
Exigences de performance**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX

V

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Definitions	7
4 General requirements for tests	8
4.1 Ambient conditions, test quantity and sequence of tests	8
4.2 Supply voltage.....	8
4.3 Corresponding safety requirements	8
4.4 Immunity	8
4.5 Relation to lamp standards.....	8
5 Marking	8
6 Performance requirements for starters (other than glow starters) for fluorescent lamps	9
6.1 Starting test.....	9
6.1.1 Starting test quantity	9
6.1.2 Conditions of acceptance	9
6.1.3 Conditions of test	9
6.1.4 Starters having a mechanical switching element.....	10
6.1.5 Starters having an electronic switching element	11
6.1.6 Non-reoperating level	12
6.1.7 Maximum pre-heat current (lamp fails to start).....	13
6.1.8 Interruption of starter function.....	13
6.2 Endurance test.....	13
6.2.1 Test quantity.....	13
6.2.2 Test conditions	13
6.2.3 Starters replaceable without tools.....	13
6.2.4 Starters not intended for replacement.....	13
6.2.5 Conditions of acceptance	13
6.3 Deactivated lamp test.....	14
6.3.1 Test quantity.....	14
6.3.2 Test conditions	14
6.3.3 Starters with a mechanical switching element but without cut-out	14
6.3.4 Starters with an electronic switching element but without cut-out.....	14
6.3.5 Starters with a mechanical switching element and with thermal cut-out.....	14
6.3.6 Starters with an electronic switching element and electronic cut-out.....	15
6.3.7 Condition of acceptance	15
7 Performance requirements for ignitors	15
7.1 Starting test.....	15
7.1.1 Test quantity.....	15
7.1.2 Test conditions	15
7.1.3 Conditions of acceptance	15
7.1.4 Switching speed	16
7.1.5 Pulse voltage.....	16
7.1.6 Repetition rate, pulse position, width and height of starting pulse for triggered ignitors	16

7.1.7	Ignition energy for non-triggered ignitors	16
7.2	Non-reoperating level	16
7.3	Endurance test	17
7.3.1	Test quantity	17
7.3.2	Test conditions	17
7.3.3	Ignitors without replaceable switching elements	17
7.3.4	Ignitors with switching elements replaceable without tools	17
7.3.5	Ignitors with additional cut-outs	18
7.3.6	Conditions of compliance	18
Annex A (normative) Ballasts to be used for life testing		21
Annex B (informative) Explanation of starting conditions for electronic starters with an electronic switching element		22
Annex C (informative) A guide to quoting product life and failure rate		30
Bibliography		31
Figure 1 – Pulse voltage measurement for starting devices		19
Figure 2 – Ignition energy measurement for non-triggered starting devices		20
Figure B.1 – Cathode heating current requirements for electronic starters with electronic switching element		26
Figure B.2 – Interpretation of effective heating current		27
Figure B.3 – Starters which remove pre-heating current when open-circuit voltages are elevated		28
Figure B.4 – Starters which have open-circuit voltage transition times higher than 100 ms		29
Table 1 – Starting aid requirements		9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International standard IEC 60927 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This third edition of IEC 60927 replaces the second edition (1996) and its Amendments 1 (1999) and 2 (2004). Subclause 4.5 has been inserted in order to install an obligatory link to the relevant lamp standard.

This standard is to be used in conjunction with IEC 61347-1 and IEC 61347-2-1. It was established on the basis of the second (2007) edition of IEC 61347-1 and on the basis of the first (2000) edition and Amendment 1 (2005) of IEC 61347-2-1.

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

FDIS	Report on voting
34C/783/FDIS	34C/797/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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

1 Scope

This International 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 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz, which produce starting pulses not greater than 5 kV.

This standard is used in conjunction with IEC 61347-1 and IEC 61347-2-1.

NOTE 1 All glow starters for fluorescent and other discharge lamps including thermal relay/cut-outs will be included in IEC 60155.

NOTE 2 There are regional standards regarding the regulation of EMC requirements for end-products like luminaires and independent control gear. In a luminaire, the control gear is dominant in this respect. Control gear, together with other components, should comply with these standards.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60081, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 60192, *Low-pressure sodium vapour lamps – Performance specifications*

IEC 60598-1:2003, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*¹⁾
Amendment 1 (2006)

IEC 60662, *High-pressure sodium vapour lamps*

IEC 60901, *Single-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 60921, *Ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

IEC 60923, *Auxiliaries for lamps – Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) – Performance requirements*

IEC 61167, *Metal halide lamps*

IEC 61347-1, *Lamp controlgear - General and safety requirements*

IEC 61347-2-1, *Lamp controlgear – Particular requirements for starting devices (other than glow starters)*

¹⁾ A consolidated edition 6.1 exists, including IEC 60598-1 (2003) and its Amendment 1 (2006).

IEC 61347-2-9, *Lamp controlgear – Particular requirements for ballasts for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)*

IEC 61547, *Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 61347-2-1 together with the following apply.

3.1

starter with mechanical switching element

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

3.2

starter with electronic switching element

starter which provides cathode pre-heating current and lamp-starting voltage(s) or pulse(s) by electronic means and contains no moving parts

3.3

deactivated lamp

lamp in which one or both cathodes are deprived of emitting material but neither of which is broken

3.4

non-re-operating level

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

3.5

maximum abnormal current

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)

3.6

starting aid

means to facilitate the starting of a lamp, which 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

NOTE A starting aid can only be effective when it has an adequate potential difference from one end of the lamp.

3.7

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

4 General requirements for tests

4.1 Ambient conditions, test quantity and sequence of tests

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 3.1 and 3.2;
- four samples of ignitors (where appropriate, together with those circuit components which are necessary to carry out the tests).

4.2 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 %.

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 µF (approximately) capacitor in parallel with the source.

4.3 Corresponding safety requirements

All starting devices specified in this standard shall meet the requirements of IEC 61347-2-1.

4.4 Immunity

All starting devices specified in this standard shall meet the requirements of IEC 61547.

NOTE The requirements for starting devices are under consideration in IEC 61547.

4.5 Relation to lamp standards

Attention is drawn to lamp performance standards which contain “Information for ignitor design”. This information should be followed for proper lamp operation. However, this standard does not require the testing of lamp performance as part of the type test approval for ignitors.

5 Marking

The marking requirements of IEC 61347-2-1 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 3.1 and 3.2.
- 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.

6 Performance requirements for starters (other than glow starters) for fluorescent lamps

This clause specifies performance requirements for starters other than glow starters, used with tubular fluorescent lamps with pre-heated cathodes, and their associated ballasts (see IEC 60081 and IEC 60921, where appropriate).

6.1 Starting test

6.1.1 Starting test quantity

The starting test quantity consists of six new starters which have not been subjected to the tests specified in IEC 61347-2-1.

6.1.2 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 6.1.4 to 6.1.8. 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.

6.1.3 Conditions of test

6.1.3.1 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.

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 ^a	0 ^a	
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.			
^a Strip affixed to lamp surface.			

6.1.3.2 Ballast

The ballast used shall meet the requirements of IEC 60921, 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.

6.1.3.3 Lamps

The lamp shall be of the pre-heated cathode type and, where appropriate, meet the requirements of IEC 60081. 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 3.1 the lamp shall normally be of the "with starter" type. For starters of the electronic type defined in 3.2 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.

6.1.4 Starters having a mechanical switching element

6.1.4.1 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 60081 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 60081.

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 60081.

6.1.4.2 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 60081 or shall be in line with the lamp manufacturer's requirements relating to current and time.

6.1.4.3 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 60081. 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.

6.1.5 Starters having an electronic switching element

6.1.5.1 General

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 60081 or IEC 60901, 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 6.1.5.2, 6.1.5.3 and 6.1.5.4 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 60081 or IEC 60901;*
- b) *supply voltages of 0,92 times and 1,06 times the rated voltage of the ballast.*

6.1.5.2 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.

6.1.5.3 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 .

6.1.5.4 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 6.1.5.3, 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).

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.4).

6.1.6 Non-reoperating level

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

With a circuit and ballast as previously specified in 6.1.3 but with a lamp connected as in normal use the following test shall be applied.

6.1.6.1 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.

6.1.6.2 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.

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 60081. This condition is held for 90 s. The lamp shall remain alight without disturbance from the starter.

6.1.7 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 60081 and IEC 60901.

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

6.1.8 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.

6.2 Endurance test

6.2.1 Test quantity

The test quantity shall consist of three starters which have passed the test of 6.1.

6.2.2 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.

6.2.3 Starters replaceable without tools

The test duration shall be 6 000 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.

6.2.4 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.

6.2.5 Conditions of acceptance

After this test, the tests of 6.1.4 to 6.1.7 are repeated.

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

6.3 Deactivated lamp test

6.3.1 Test quantity

The test quantity shall consist of three starters which have passed the test of 6.1 but have not been used for the test of 6.2.

6.3.2 Test conditions

In this test the starters are connected as in normal use and, except for 6.3.5, 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 60081.

6.3.3 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 6.1.4 to 6.1.7.

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

6.3.4 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 6.1.4 to 6.1.7.

Starters not intended for replacement shall be subjected after 40 h continuous operation to the appropriate tests described in 6.1.4 to 6.1.7.

6.3.5 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 °C and $+80\text{ °C}$, 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 the 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 6.1.4 to 6.1.7.

6.3.6 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 6.1.4 to 6.1.7.

6.3.7 Condition of acceptance

In the event of one starter failing to comply with the appropriate tests in 6.3.3 to 6.3.6, a further test quantity shall be tested, all of which shall comply.

7 Performance requirements for ignitors

This clause specifies performance requirements for ignitors used with low pressure sodium vapour lamps, high pressure sodium vapour lamps and metal halide lamps, and shall be used in conjunction with the corresponding publications for these lamps and their ballasts (see IEC 60192, IEC 60662, IEC 61347-2-9, IEC 60923 and IEC 61167).

7.1 Starting test

7.1.1 Test quantity

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

7.1.2 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.

7.1.3 Conditions of acceptance

The type complies with the requirements in this clause when both ignitors comply with the tests specified in 7.1.4 to 7.1.7.

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

7.1.4 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.

7.1.5 Pulse voltage

To measure the pulse voltage the ignitor is connected in accordance with 7.1.2 but without lamp, using the circuit shown in Figure 1.

Within the rated temperature range (if any) and with a maximum load capacitance of 1 000 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: $\geq 100 \text{ M}\Omega$,
- input capacitance $\leq 15 \text{ pF}$,
- bandwidth $\geq 50 \text{ MHz}$.

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

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

Details are under consideration.

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

- input resistance $100 \text{ M}\Omega$,
- input capacitance 5 pF ,
- bandwidth 50 MHz .

7.1.7 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.

7.2 Non-reoperating level

Ignitors shall not operate after the lamp has started.

Two ignitors complying with the test of Clause 7 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.

7.3 Endurance test

7.3.1 Test quantity

The test quantity shall consist of two ignitors that have passed the tests of 7.1 and 7.2, as appropriate, and two additional ignitors for the test as specified in the third paragraph of 7.3.2.

7.3.2 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 discharge 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 subclause 12.5 and Annex C of IEC 60598-1.

7.3.3 Ignitors without replaceable switching elements

After 30 days' (720 h) continuous operation, the ignitor shall be subjected to the tests described in 7.1.4 to 7.1.7 and 7.2.

7.3.4 Ignitors with switching elements replaceable without tools

After 30 days' (720 h) continuous operation the ignitor shall be subjected to the tests described in 7.1.4 to 7.1.7 and 7.2.

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 7.1.4 to 7.1.7 and 7.2.

7.3.5 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 $+80\text{ °C}$ 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 test at the maximum temperature described above.

After these tests the ignitor shall be subjected to the tests described in 7.1.4 to 7.1.7 and 7.2.

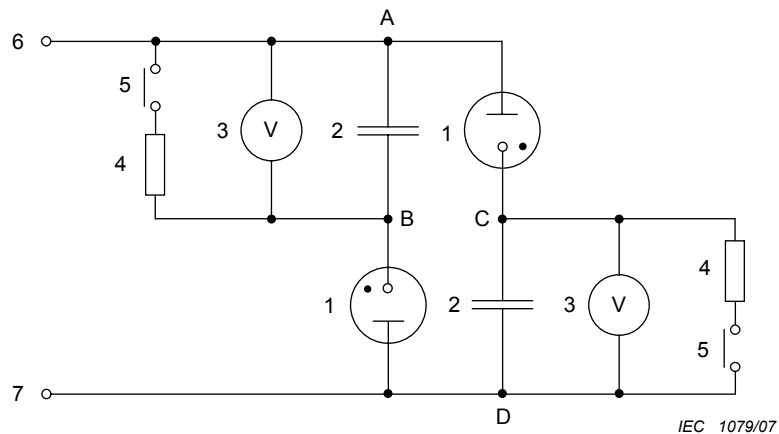
7.3.6 Conditions of compliance

The type complies with the requirements of this clause if all ignitors comply with the tests described in 7.1.4 to 7.1.7 and 7.2 after surviving the endurance test according to 7.3.

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

The pulse voltage is measured as in 7.1.5 before and after the endurance test. The changes in the value found shall not exceed $\pm 10\%$.

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

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

Capacitance at full deflection

$$< 15 \text{ pF}$$

Breakdown voltage

$$> 10 \text{ kV}$$

Precision

Class 1 or better

4. Discharge resistance

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

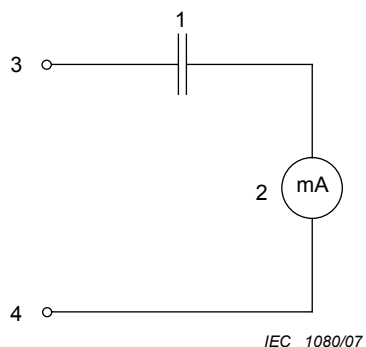
5. Short-circuiting device for discharging

6. To high-voltage lead

7. To neutral conductor

NOTE The leakage resistance between A and B and between C and D should be not less than $10^{13} \Omega$.**Figure 1 – Pulse voltage measurement for starting devices**

a) *Circuit*



b) *Components*

1. *Blocking capacitor*

Capacitance	0,1 μF
Tolerance on capacitance	$\pm 5\%$
Rated voltage	$\geq 1\,000\text{ V}$
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

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) 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.
- b) 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 %.
- c) Moreover,
 - 1) 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 Clause 2 of IEC 60081.
 - 2) 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 60923.

NOTE X is under consideration.

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 6.1.5 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 60155, 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.

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.

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 (s);

NOTE 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.

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).

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 Hz/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.

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 and B.4.

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.

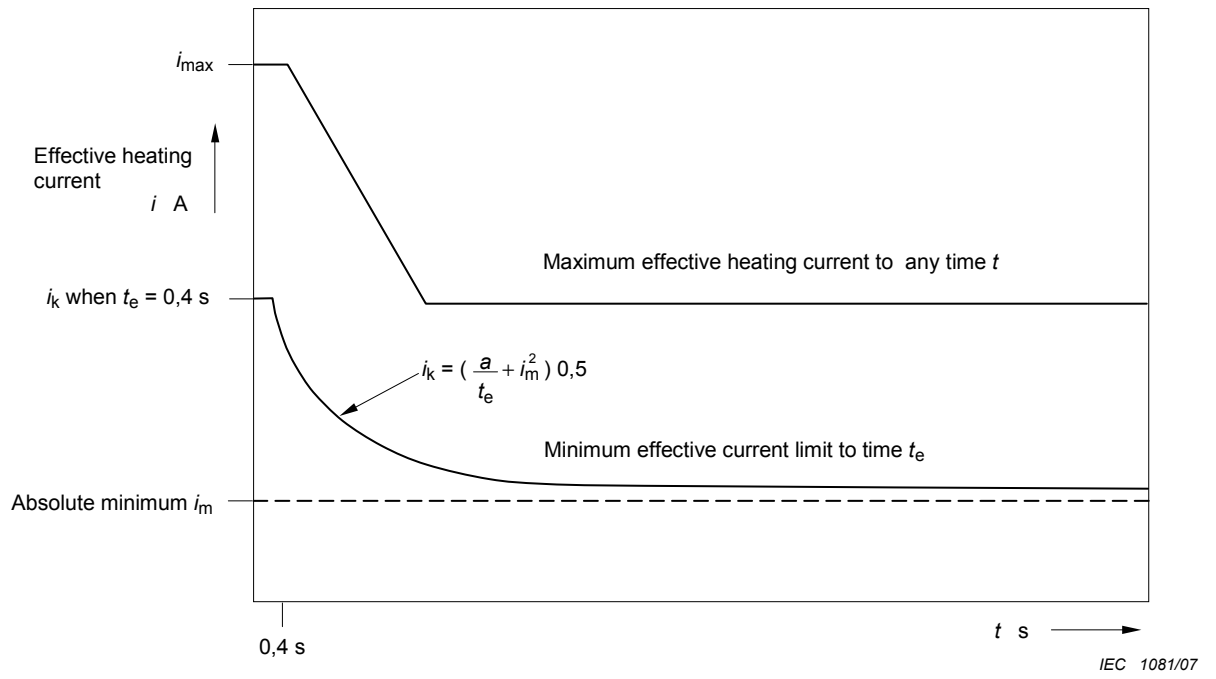
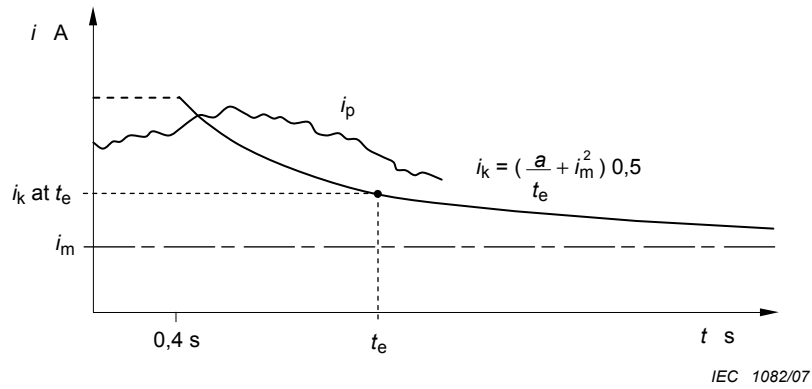


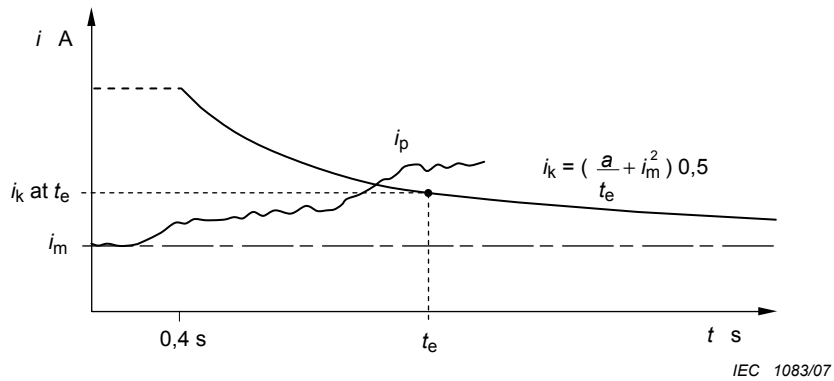
Figure B.1 – Cathode heating current requirements for electronic starters with electronic switching element



Example 1

Starter complies with 6.1.5.3. Varying r.m.s. current i_p never falls below steady state r.m.s. current i_k (at t_e), therefore the r.m.s. envelope of current i_p can be used to show

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt > \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

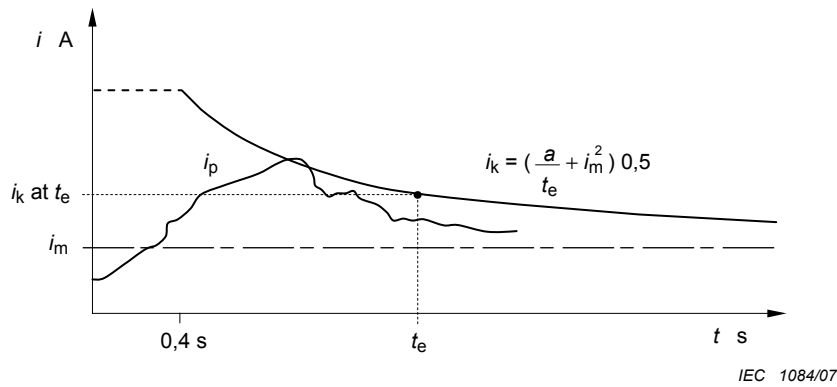


Example 2

Starter does not comply with 6.1.5.3. Varying r.m.s. current i_p only reaches the level of steady state r.m.s. current i_k (at t_e), just before time t_e , therefore the r.m.s. envelope of current i_p can be used to show

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt < \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

Figure B.2 – Interpretation of effective heating current



Example 3

Starter may or may not comply with 6.1.5.3. The varying r.m.s. current i_p only exceeds the steady state r.m.s. current i_k (at t_e) for part of the time period to t_e . Energy measurements or calculations are necessary to determine whether

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt \geq \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

The total heating effect of the varying heating current to time t_e shall not be less than the equivalent of the steady state r.m.s. current i_k (at t_e) for the same heating effect.

Possible instances are shown in the three examples.

Figure B.2 – Interpretation of effective heating current (concluded)

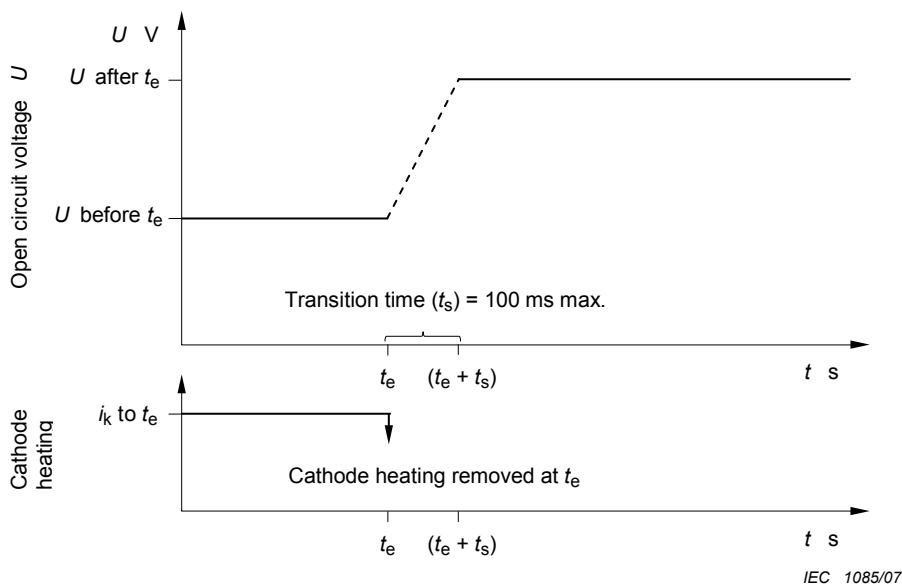


Figure B.3 – Starters which remove pre-heating current when open-circuit voltages are elevated

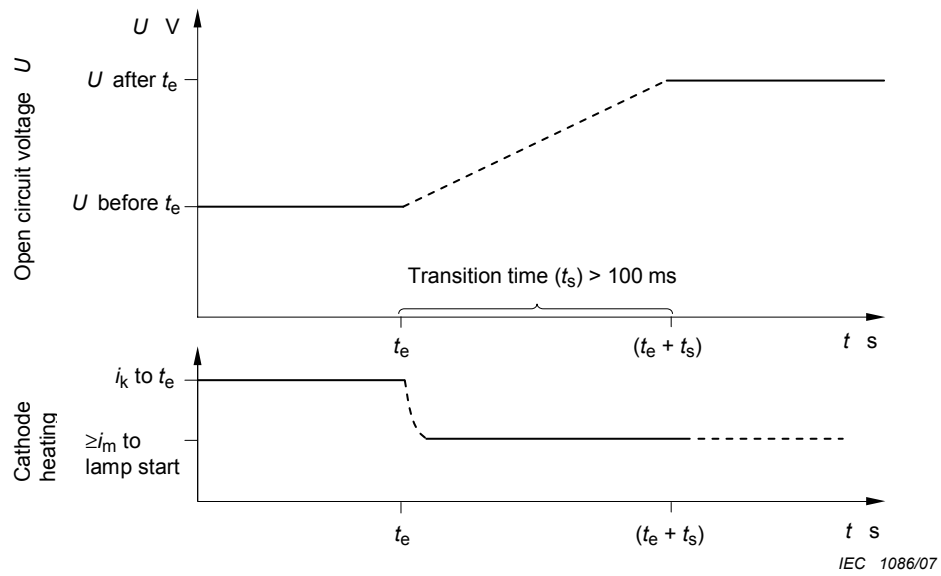


Figure B.4 – Starters which have open-circuit voltage transition times higher than 100 ms

Annex C (informative)

A guide to quoting product life and failure rate

C.1 To allow the lifetime and failure rate of different electronic products to be meaningfully compared by a user it is recommended that the data defined in Clauses C.2 and C.3 are provided by the manufacturer in a product catalogue.

C.2 The maximum surface temperature, symbol t_f (t -lifetime) of the electronic product or the maximum part temperature which affects product life, measured under normal operating conditions and at the nominal voltage or at the maximum of the rated voltage range, that allows a life of 50 000 h to be achieved.

NOTE In some countries, like Japan, a life of 40 000 h should be applied.

C.3 The failure rate, if the electronic product is operated continuously at the maximum temperature t_f (defined in C.2). Failure rate should be quoted in units of failure in time (fit).

C.4 For the method used to obtain the information given in C.2 and C.3 (mathematical analysis, reliability tests, etc.) the manufacturer should, on request, provide a comprehensive data file containing the details of the method.

Bibliography

IEC 60155, *Glow-starters for fluorescent lamps*

www.international-electrotechnical-commission.com

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
1 Domaine d'application.....	36
2 Références normatives	36
3 Définitions	37
4 Exigences générales pour les essais.....	38
4.1 Conditions ambiantes, quantité soumise à l'essai et séquence des essais	38
4.2 Tension d'alimentation	38
4.3 Exigences de sécurité correspondantes	38
4.4 Immunité	38
4.5 Relation avec les normes relatives aux lampes	38
5 Marquage	38
6 Exigences de performances pour les starters (autres que starters à lueur) pour lampes à fluorescence	39
6.1 Essai d'amorçage	39
6.1.1 Quantité soumise à l'essai	39
6.1.2 Conditions d'acceptation	39
6.1.3 Conditions d'essai.....	39
6.1.4 Starters à commutation mécanique	40
6.1.5 Starters à commutation électronique	41
6.1.6 Niveau de non-remise en fonctionnement.....	42
6.1.7 Courant maximal de préchauffage (défaut d'amorçage de la lampe)	43
6.1.8 Interruption de fonctionnement du starter	43
6.2 Essai d'endurance	43
6.2.1 Quantité à soumettre à l'essai.....	43
6.2.2 Conditions d'essai.....	43
6.2.3 Starters remplaçables sans l'aide d'un outil.....	43
6.2.4 Starters destinés à ne pas être remplacés.....	43
6.2.5 Conditions d'acceptation	43
6.3 Essai sur lampe désactivée	44
6.3.1 Quantité à soumettre à l'essai.....	44
6.3.2 Conditions d'essai.....	44
6.3.3 Starters à commutation mécanique, mais sans coupe-circuit	44
6.3.4 Starters à commutation électronique, mais sans coupe-circuit	44
6.3.5 Starters à commutation mécanique équipés d'un coupe-circuit thermique	44
6.3.6 Starters à commutation électronique équipés d'un coupe-circuit électronique.....	45
6.3.7 Condition d'acceptation.....	45
7 Exigences de performances pour les amorceurs	45
7.1 Essai d'amorçage	45
7.1.1 Quantité à soumettre à l'essai.....	45
7.1.2 Conditions d'essai.....	45
7.1.3 Conditions d'acceptation	45
7.1.4 Vitesse de battement	46
7.1.5 Tension d'impulsion	46

7.1.6	Amorceurs à déclenchement synchronisé: fréquence de répétition, position, largeur et amplitude de l'impulsion d'amorçage	46
7.1.7	Amorceurs à déclenchement non synchronisé: énergie d'amorçage.....	46
7.2	Niveau de non-remise en fonctionnement.....	46
7.3	Essai d'endurance	47
7.3.1	Quantité à soumettre à l'essai.....	47
7.3.2	Conditions d'essai.....	47
7.3.3	Amorceurs sans éléments de commutation remplaçables	47
7.3.4	Amorceurs à éléments de commutation remplaçables sans l'aide d'un outil	47
7.3.5	Amorceurs à coupe-circuit supplémentaire	48
7.3.6	Conditions d'acceptation	48
Annexe A (normative) Ballasts à utiliser pour les essais d'endurance.....		51
Annexe B (informative) Explications des conditions d'amorçage pour les starters à commutation électronique		52
Annexe C (informative) Guide pour coter la durée de vie et le taux de défaillance		60
Bibliographie		61
Figure 1 – Mesure de la tension d'impulsion des amorceurs		49
Figure 2 – Mesure de l'énergie d'amorçage des amorceurs à déclenchement non synchronisé.....		50
Figure B.1 – Exigences de courant de chauffage de cathode pour les starters électroniques avec élément de commutation électronique.....		56
Figure B.2 – Interprétation du courant effectif de chauffage		57
Figure B.3 – Starters interrompant le courant de préchauffage lorsque les tensions à vide sont élevées		58
Figure B.4 – Starters dont les temps de transition pour les tensions à vide sont supérieurs à 100 ms.....		59
Tableau 1 – Prescriptions concernant l'aide à l'amorçage		39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités techniques – tous les comités nationaux de la CEI qui sont intéressés par le sujet traité peuvent participer à ces travaux d'élaboration. Des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales peuvent également participer à ces travaux en liaison avec la CEI. 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 Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication CEI 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60927 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Cette troisième édition de la CEI 60927 remplace la deuxième édition (1996) et ses Amendements 1 (1999) et 2 (2004). Le Paragraphe 4.5 a été ajouté pour établir une liaison obligatoire avec la norme relative aux lampes appropriée.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 61347-1 et la CEI 61347-2-1. Elle a été établie sur la base de la première édition (2000) et l'Amendement 1 (2003) de la CEI 61347-1 et sur la base de la première édition (2000) et l'Amendement 1 (2005) de la CEI 61347-2-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34C/783/FDIS	34C/797/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

.....

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences 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 1 000 V et produisant des impulsions d'amorçage ne dépassant pas 5 kV.

La présente norme est utilisée conjointement avec la CEI 61347-1 et la CEI 61347-2-1.

NOTE 1 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 60155.

NOTE 2 Il existe des normes régionales concernant la réglementation des exigences de CEM pour les produits finaux tels que les luminaires et les appareillages indépendants. Dans un luminaire, l'appareillage est prépondérant de ce point de vue. Il convient que l'appareillage, conjointement avec les autres composants, soit conforme à ces normes.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60081, *Lampes à fluorescence à deux culots – Prescriptions de performance*

CEI 60192, *Lampes à vapeur de sodium à basse pression – Prescriptions de performance*

CEI 60598-1, *Luminaires – Partie 1: Prescriptions générales et essais*¹⁾
Amendement 1 (2006)

CEI 60662, *Lampes à vapeur de sodium à haute pression*

CEI 60901, *Lampes à fluorescence à culot unique – Prescriptions de performances*

CEI 60921, *Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence – Exigences de performances*

CEI 60923, *Appareillages de lampes – Ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes tubulaires à fluorescence) – Exigences de performance*

CEI 61167, *Lampes aux halogénures métalliques*

CEI 61347-1, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*

CEI 61347-2-1, *Appareillages de lampes – Partie 2-1: Prescriptions particulières pour les dispositifs d'amorçage (autres que starters à lueur)*

¹⁾ Il existe une édition consolidée 6.1 qui comprend la CEI 60598-1(2003) et son Amendement 1 (2006).

CEI 61347-2-9, *Appareillages de lampes – Partie 2-9: Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes)*

CEI 61547, *Equipements pour l'éclairage à usage général – Prescriptions concernant l'immunité CEM*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 61347-2-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

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)

3.2

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

3.3

lampe désactivée

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

3.4

niveau de non remise en fonctionnement

niveau réduit de la tension et/ou du courant, auquel le dispositif d'amorçage ne doit plus fonctionner de nouveau après l'achèvement du cycle d'amorçage et lorsque la lampe fonctionne normalement

3.5

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)

3.6

aide à l'amorçage

moyen pour faciliter l'amorçage d'une lampe, qui 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

NOTE 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.

3.7

température maximale de boîtier ($t_c + X$) dans des conditions anormales

température admissible maximale 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

4 Exigences générales pour les essais

4.1 Conditions ambiantes, quantité soumise à l'essai et séquence des essais

Seules les exigences relatives aux essais de type sont incluses.

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 tels que définis en 3.1 et en 3.2;
- quatre amorceurs (le cas échéant avec les éléments de circuit nécessaires à l'exécution des essais).

4.2 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 %.

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

NOTE Cela 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.

4.3 Exigences de sécurité correspondantes

Tous les dispositifs d'amorçage spécifiés dans la présente norme doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61347-2-1.

4.4 Immunité

Tous les dispositifs d'amorçage spécifiés dans la présente norme doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61547.

NOTE Les exigences pour les dispositifs d'amorçage sont à l'étude dans la CEI 61547.

4.5 Relation avec les normes relatives aux lampes

L'attention est attirée sur les normes relatives aux performances des lampes qui contiennent des «informations pour la conception des amorceurs»; elles doivent être suivies pour un fonctionnement correct des lampes. Cependant, cette norme ne requiert pas d'essais de performances de lampes comme faisant partie des essais d'approbation de type pour les amorceurs.

5 Marquage

Les exigences de marquage de la CEI 61347-2-1 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 un document analogue.

- a) Le fabricant doit indiquer le type de commutation selon les définitions de 3.1 et de 3.2.
- 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 permissible du boîtier de l'amorceur dans des conditions anormales ($t_c + X$).

6 Exigences de performances pour les starters (autres que starters à lueur) pour lampes à fluorescence

Cet article spécifie les exigences 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 60081 et la CEI 60921, le cas échéant).

6.1 Essai d'amorçage

6.1.1 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 61347-2-1.

6.1.2 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 6.1.4 à 6.1.8. S'il se produit une seule défaillance, six nouveaux starters sont essayés et doivent tous répondre aux exigences. S'il se produit plus d'une défaillance, il est estimé que le starter ne satisfait pas aux exigences de cet article.

6.1.3 Conditions d'essai

6.1.3.1 Circuit

Les starters sont essayés avec 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 exigences du Tableau 1.

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

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

Diamètre de la lampe mm	Largeur de l'aide à l'amorçage mm	Distance à la lampe mm	Longueur
15	25	7	Non inférieure à celle de la lampe
25	40	12	
38	40	20	
15/25/38	1,5 ^a	0 ^a	
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.			
^a Bande fixée à la surface de la lampe.			

6.1.3.2 Ballast

Le ballast utilisé doit satisfaire aux exigences de la CEI 60921, si elles sont 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 lesquels 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.

6.1.3.3 Lampes

La lampe doit être à cathodes préchauffées et satisfaire aux exigences appropriées de la CEI 60081. 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 3.1, on utilisera normalement une lampe à amorçage par starter. Pour les starters à commutation électronique tels que définis en 3.2, on utilisera normalement une lampe à amorçage sans starter. Si le fabricant indique un fonctionnement indifférent avec des lampes s'amorçant avec ou sans starter, on utilisera des lampes à amorçage avec starter.

6.1.4 Starters à commutation mécanique

6.1.4.1 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 60081.

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 60081.

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 60081.

6.1.4.2 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 60081 ou correspondre aux exigences du fabricant concernant l'intensité du courant et la durée.

6.1.4.3 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 60081. 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 À 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.

6.1.5 Starters à commutation électronique

6.1.5.1 General

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 60081 ou à la CEI 60901, 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 6.1.5.2, 6.1.5.3 et 6.1.5.4, 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 60081 ou dans la CEI 60901;*
- b) *avec des tensions d'alimentation égales à 0,92 fois et 1,06 fois la tension nominale du ballast.*

6.1.5.2 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.

6.1.5.3 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 maximal ne doit dépasser les limites indiquées dans la feuille de caractéristiques de la lampe concernée.

6.1.5.4 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 7.5.2, 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).

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.4).

6.1.6 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 6.1.3, mais avec une lampe montée comme en usage normal.

6.1.6.1 Starters commandés par la tension

Une tension égale à la tension assignée du ballast est appliquée au circuit; la lampe doit alors 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 perturbations dues au starter.

6.1.6.2 Starters commandés par le courant

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

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 60081. Cette situation est maintenue pendant 90 s. La lampe doit rester allumée sans perturbations dues au starter.

6.1.7 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 60081 et de la CEI 60901.

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

6.1.8 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.

6.2 Essai d'endurance

6.2.1 Quantité à soumettre à l'essai

La quantité à soumettre à l'essai d'endurance est de trois starters ayant satisfait aux essais du Paragraphe 6.1.

6.2.2 Conditions d'essai

Les starters sont montés comme en usage normal, à la température maximale t_c du boîtier en association avec une lampe de la puissance la plus élevée pour laquelle ils sont prévus et avec un ballast approprié. Le ballast doit être conforme aux exigences 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.

6.2.3 Starters remplaçables sans l'aide d'un outil

La durée de l'essai est de 6 000 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.

6.2.4 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.

6.2.5 Conditions d'acceptation

A l'issue de cet essai, les essais de 6.1.4 à 6.1.7 sont répétés.

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

6.3 Essai sur lampe désactivée

6.3.1 Quantité à soumettre à l'essai

L'échantillon d'essai est composé de trois starters qui ont satisfait à l'essai du Paragraphe 6.1, mais qui n'ont pas été soumis à l'essai du Paragraphe 6.2.

6.3.2 Conditions d'essai

Les starters sont montés comme en usage normal et, sauf pour l'essai de 6.3.5, mis en fonctionnement à la température maximale t_c du boîtier, en association avec des lampes appropriées ayant des cathodes désactivées. 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 exigences 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 60081.

6.3.3 Starters à commutation mécanique, mais sans coupe-circuit

Après 3 h de fonctionnement sans interruption, le starter est soumis aux essais appropriés, décrits de 6.1.4 à 6.1.7.

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 s'être mis en défaut.

6.3.4 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 6.1.4 à 6.1.7, après avoir fonctionné sans interruption pendant 8 h.

Les starters destinés à ne pas être remplacés doivent être soumis aux essais appropriés, décrits de 6.1.4 à 6.1.7, après avoir fonctionné sans interruption pendant 40 h.

6.3.5 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 °C et à la température maximale de $+80\text{ °C}$, sauf si le fabricant a spécifié une plage de températures différente.

Seul le starter est soumis à ces températures. La 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 6.1.4 à 6.1.7.

6.3.6 Starters à commutation électronique équipés d'un coupe-circuit électronique

Les starters doivent être soumis à un cycle d'essai de 4 min. Pendant chaque cycle, la tension d'essai doit être appliquée pendant $90 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$.

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 6.1.4 à 6.1.7.

6.3.7 Condition d'acceptation

Si un starter ne satisfait pas aux essais appropriés de 6.3.3 à 6.3.6, un autre échantillon est soumis aux essais et doit y satisfaire en totalité.

7 Exigences de performances pour les amorceurs

Cet article spécifie les exigences de fonctionnement pour les amorceurs utilisés avec les lampes à vapeur de sodium à basse pression, les lampes à vapeur de sodium à haute pression et les lampes aux halogénures métalliques; il doit être utilisé conjointement avec les publications concernant ces lampes et leurs ballasts (voir la CEI 60192, la CEI 60662, la CEI 61347-2-9, la CEI 60923 et la CEI 61167).

7.1 Essai d'amorçage

7.1.1 Quantité à soumettre à l'essai

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

7.1.2 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 exigences 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.

7.1.3 Conditions d'acceptation

Le type répond aux exigences de cet article lorsque les deux amorceurs satisfont aux essais spécifiés de 7.1.4 à 7.1.7.

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.

7.1.4 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.

7.1.5 Tension d'impulsion

Pour la mesure de la tension d'impulsion, l'amorceur est monté comme indiqué en 7.1.2 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 1 000 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 À 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.

7.1.6 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.

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 $100 \text{ M}\Omega$,
- capacité d'entrée 5 pF ,
- fréquence limite 50 MHz .

7.1.7 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 exigences 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.

7.2 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 7 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 après 1 min 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.

7.3 Essai d'endurance

7.3.1 Quantité à soumettre à l'essai

L'échantillon d'essai est composé de deux amorceurs ayant satisfait aux essais appropriés des Paragraphes 7.1 et 7.2, selon le cas, et de deux amorceurs supplémentaires pour l'essai spécifié au troisième alinéa de 7.3.2.

7.3.2 Conditions d'essai

Les amorceurs, 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 amorceurs doivent fonctionner conformément aux indications marquées, sans lampes, à la température maximale t_c du boîtier. Les bornes sous tension de l'un des amorceurs sont reliées à une charge de la capacité maximale admissible, tandis que les bornes de l'autre amorceur ne sont pas chargées.

Le ballast utilisé pour cet essai doit être conforme aux exigences spécifiées à l'Annexe A. Les ballasts qui se mettent en défaut pendant l'essai sont remplacés.

Les amorceurs prévus pour être branchés en série avec des lampes à décharge, 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 d'effet redresseur selon le Paragraphe 12.5 et l'Annexe C de la CEI 60598-1.

7.3.3 Amorceurs sans éléments de commutation remplaçables

Ces amorceurs doivent fonctionner sans interruption pendant 30 jours (720 h), après quoi ils sont soumis aux essais décrits de 7.1.4 à 7.1.7 et 7.2.

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

Ces amorceurs doivent fonctionner sans interruption pendant 30 jours (720 h), après quoi ils sont soumis aux essais décrits de 7.1.4 à 7.1.7 et 7.2.

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

A l'issue de cet essai et après avoir été munis si nécessaire d'éléments de commutation neufs, les amorceurs doivent être soumis aux essais décrits de 7.1.4 à 7.1.7 et 7.2.

7.3.5 Amorceurs à coupe-circuit supplémentaire

Ces amorceurs 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 $+80\text{ °C}$, 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 amorceurs 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 amorceurs 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 amorceurs doivent être soumis aux essais décrits de 7.1.4 à 7.1.7 et 7.2.

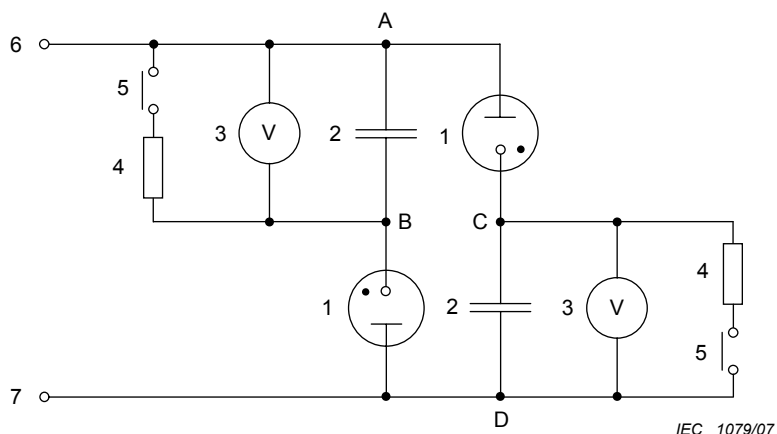
7.3.6 Conditions d'acceptation

Le type répond aux exigences de cet article lorsque les amorceurs satisfont aux essais spécifiés de 7.1.4 à 7.1.7 et 7.2, après avoir subi l'essai d'endurance selon 7.3.

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

La tension d'impulsion est mesurée comme en 7.1.5 avant et après l'essai d'endurance. La variation de cette grandeur ne doit pas dépasser $\pm 10\%$.

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)

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

3. Appareil de mesure HT

Voltmètre statique

$$0 \text{ kV à } 6 \text{ kV}$$

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 Il est recommandé que la résistance de fuite entre A et B et entre C et D ne soit pas inférieure à $10^{13} \Omega$.

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

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) Il doit être d'un type conforme aux exigences de la norme de ballasts appropriée de la CEI et correspondre aux conditions d'amorçage de la lampe.
- b) 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.
- c) De plus,
 - 1) 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 l'Article 2 de la CEI 60081.
 - 2) 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 60923.

NOTE X est à l'étude.

Annexe B (informative)

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

B.1 Introduction

Les exigences concernant les conditions d'amorçage indiquées en 6.1.5 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 exigences figurant dans cette norme et les informations données sur les feuilles de caractéristiques des lampes.

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

B.2.1 Les principales caractéristiques physiques qui influencent le mécanisme d'amorçage d'une lampe à fluorescence sont au nombre de cinq.

B.2.1.1 *Chauffage de la cathode*: courant de préchauffage et temps d'application.

B.2.1.2 *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.2.1.3 *Conditions d'environnement*: température ambiante, humidité relative.

B.2.1.4 *Conditions physiques de la lampe*: type de gaz de remplissage et pression, dimensions de la lampe, inclusion d'un film conducteur interne.

B.2.1.5 *Alimentation et conditions des luminaires*: fréquence de fonctionnement, dimensions et écartement de l'aide à l'amorçage.

B.2.2 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 60155, 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.

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 aient 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 exigence 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 exigences 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.

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 (s) ;

NOTE 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.

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 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 exigences est présenté à la 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.

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 élevées 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 exigences est présenté aux Figures B.3 et B.4.

B.6 Exigences de mesure

Les caractéristiques de pré amorçage 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 exigences.

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 à la 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.

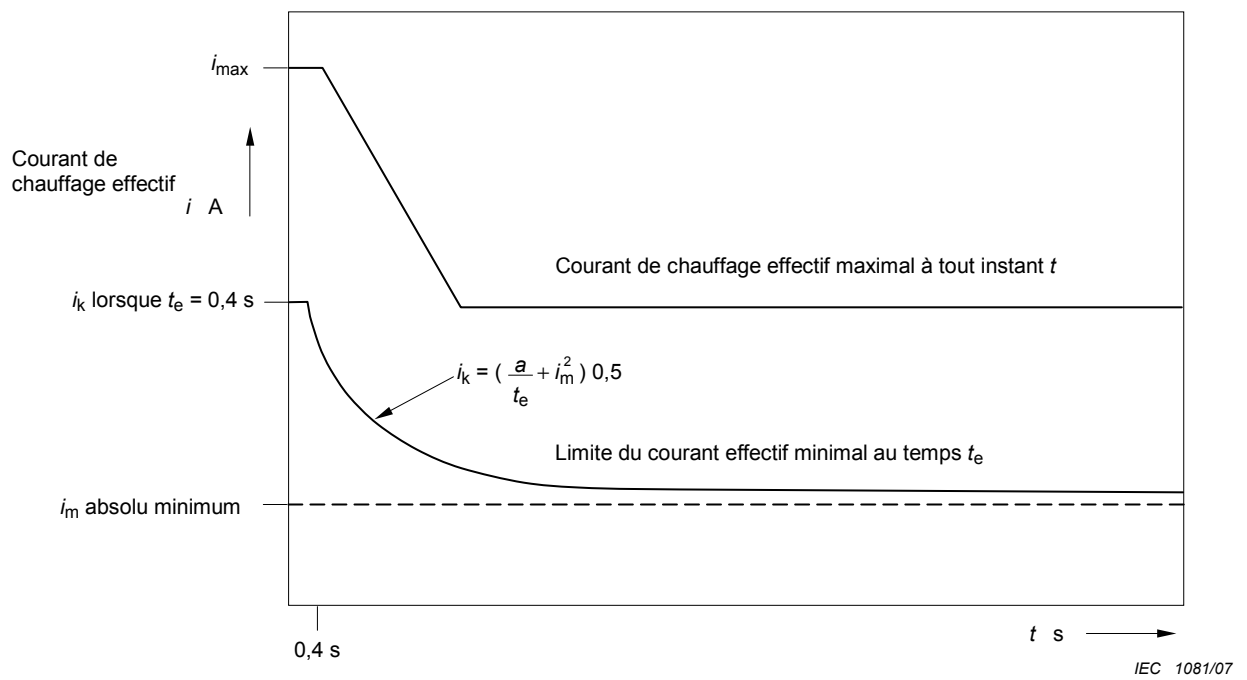
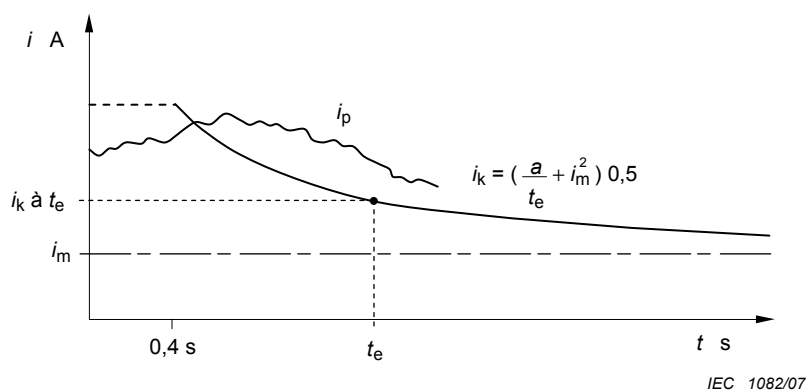


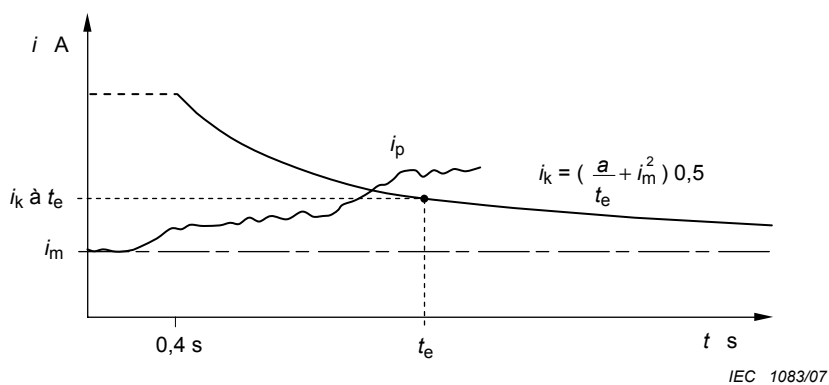
Figure B.1 – Exigences de courant de chauffage de cathode pour les starters électroniques avec élément de commutation électronique



Exemple 1

Le starter est conforme à 6.1.5.3. Le courant efficace variable i_p n'est jamais inférieur au courant efficace stabilisé i_k (à t_e), donc l'enveloppe du courant efficace i_p peut être utilisée pour démontrer que

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt > \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

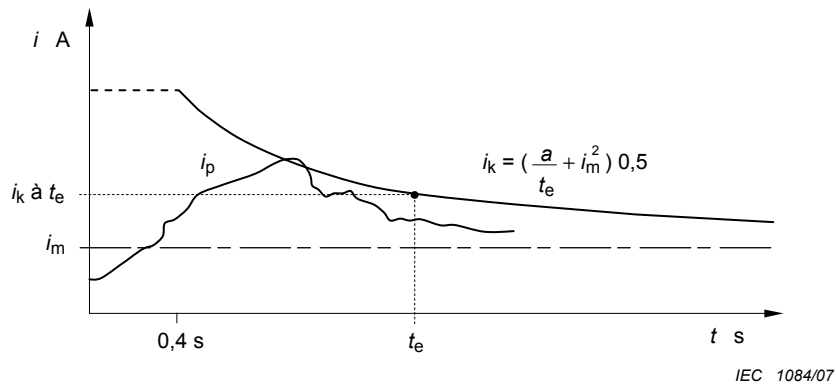


Exemple 2

Le starter n'est pas conforme à 6.1.5.2. Le courant efficace variable i_p atteint seulement le niveau du courant efficace stabilisé i_k (à t_e), juste avant l'instant t_e , donc l'enveloppe du courant efficace i_p peut être utilisée pour démontrer que

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt < \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

Figure B.2 – Interprétation du courant effectif de chauffage



Exemple 3

Le starter est ou n'est pas conforme à 6.1.5.2. Le courant efficace variable i_p ne dépasse le courant efficace stabilisé i_k (à t_e) que pendant une fraction de la période de temps écoulée jusqu'à t_e . Des mesures ou des calculs de la puissance doivent être effectués pour déterminer si

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt \geq \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

L'effet thermique total du courant de chauffage variable jusqu'à l'instant t_e ne doit pas être inférieur à l'équivalent du courant efficace stabilisé i_k (à t_e) pour le même effet thermique.

Les trois exemples ci-dessus illustrent les cas de figure possibles.

Figure B.2 – Interprétation du courant effectif de chauffage (fin)

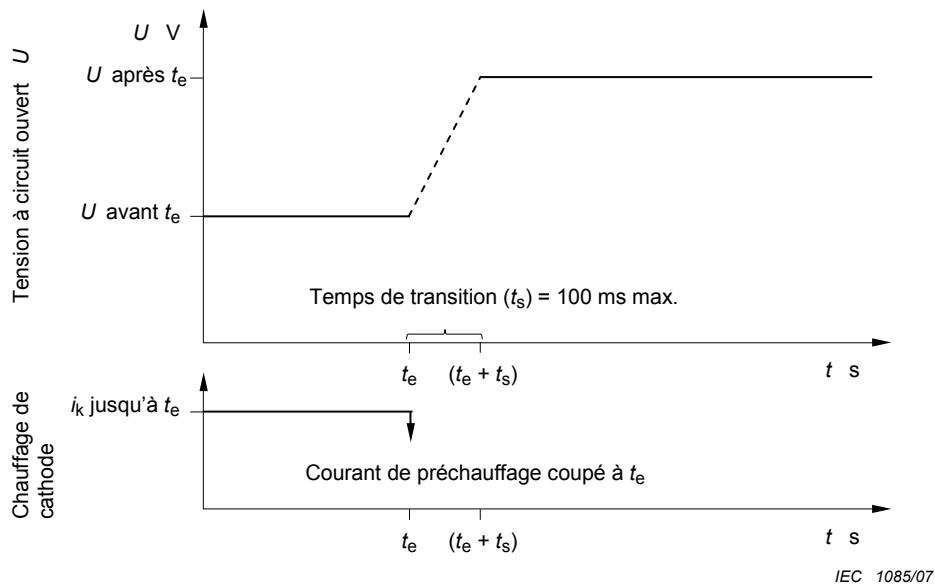


Figure B.3 – Starters interrompant le courant de préchauffage lorsque les tensions à vide sont élevées

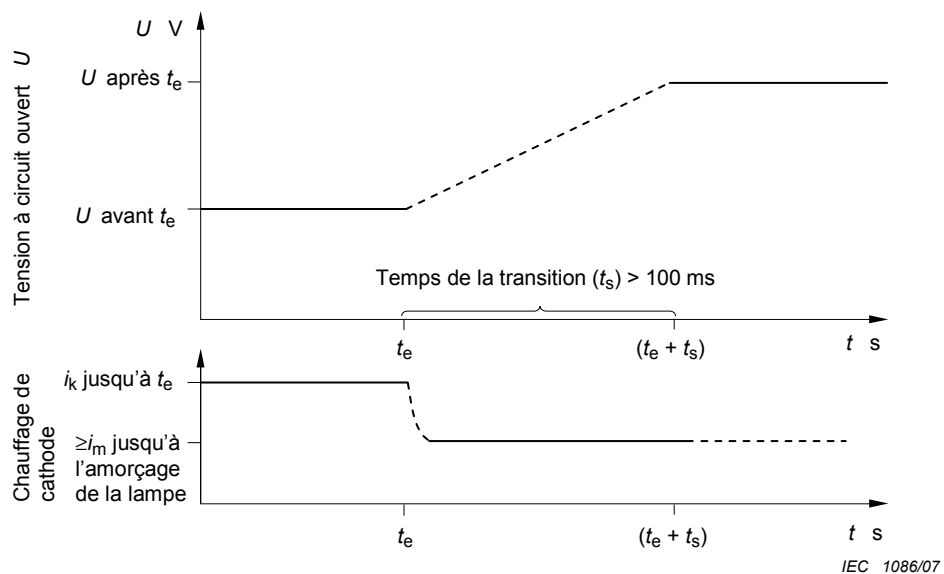


Figure B.4 – Starters dont les temps de transition pour les tensions à vide sont supérieurs à 100 ms

Annexe C (informative)

Guide pour coter la durée de vie et le taux de défaillance

C.1 Pour permettre à l'utilisateur de comparer d'une manière significative la durée de vie et le taux de défaillance de différents produits électroniques, il est recommandé que les données définies aux Articles C.2 et C.3 soient fournies par le fabricant.

C.2 La température maximale de surface, symbole t_f (t -lifetime) du produit électronique ou la température maximale de la pièce qui affecte la durée de vie du produit, mesurée dans les conditions normales de fonctionnement, à la tension nominale ou à la valeur maximale de la gamme de tension de fonctionnement, qui permet l'obtention d'une durée de vie de 50 000 h.

NOTE Dans quelques pays comme le Japon, il convient de prendre en considération une durée de vie de 40 000 h.

C.3 Le taux de défaillance, si le produit électronique est mis en fonctionnement continu à la température maximale t_f (définie à l'Article C.2). Il convient que le taux de défaillance soit exprimé en unités en défaut par unité de temps (fit).

C.4 La méthode utilisée pour obtenir les informations données aux Articles C.2 et C.3 (analyse mathématique, essais de fiabilité, etc.). Il convient que le fabricant fournisse, sur demande, un dossier de données complet contenant les détails de la méthode.

Bibliographie

CEI 60155, *Interrupteurs d'amorçage à leur pour lampes à fluorescence (starters)*

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ISBN 2-8318-9198-1



9 782831 891989

ICS 29.140.30

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND