

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AC and/or DC-supplied electronic controlgear for discharge lamps (excluding fluorescent lamps) – Performance requirements for low frequency square wave operation

Appareillage électronique alimenté en courant alternatif et/ou continu pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes) – Exigences de performance pour le fonctionnement en onde carrée de basse fréquence



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AC and/or DC-supplied electronic controlgear for discharge lamps (excluding fluorescent lamps) – Performance requirements for low frequency square wave operation

Appareillage électronique alimenté en courant alternatif et/ou continu pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes) – Exigences de performance pour le fonctionnement en onde carrée de basse fréquence

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.99

ISBN 978-2-8322-2600-1

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 General notes on tests	11
5 Marking	11
6 General statement.....	12
7 Starting conditions.....	12
7.1 General.....	12
7.2 Breakdown.....	12
7.3 Take-over	13
7.4 Run-up.....	13
7.4.1 Run-up current	13
7.4.2 Average peak current ratio (APCR).....	13
7.4.3 D.C. current.....	14
8 Operating conditions.....	14
8.1 General.....	14
8.2 Power control.....	14
8.3 Frequency range of low frequency square wave.....	15
8.4 D.C. current	15
8.5 Average lamp potential against earth (for quartz arc bulbs only)	15
8.6 Average peak current ratio.....	15
8.7 Commutation time	15
8.8 HF ripple.....	16
8.9 Control interfaces	16
8.10 Operating sustainability.....	16
9 Displacement factor.....	17
10 Supply current	17
11 Endurance	17
11.1 General.....	17
11.2 Temperature cycling at –20 °C and at +80 °C	17
11.3 Test at $t_c + 10$ K.....	19
Annex A (normative) Tests.....	20
A.1 General requirements	20
A.1.1 General	20
A.1.2 Ambient temperature	20
A.1.3 Supply voltage and frequency.....	20
A.1.4 Magnetic effects	20
A.1.5 Mounting and connection of reference lamps	20
A.1.6 Reference lamp stability	20
A.1.7 Reference ballast.....	21
A.1.8 Instrument characteristics.....	21
Annex B (normative) Reference ballasts	22

B.1	Marking.....	22
B.2	Design characteristics.....	22
B.2.1	Reference ballast for frequencies of 70 Hz to 400 Hz	22
B.2.2	Protection.....	22
B.3	Operating characteristics for low frequency square wave	22
B.3.1	General	22
B.3.2	Impedance.....	22
B.3.3	Series inductance and parallel capacitance	23
B.4	Circuit for frequencies of low frequency square wave (see Figure 5)	23
B.4.1	Power supply.....	23
B.4.2	Instruments	23
B.4.3	Wiring.....	23
Annex C	(normative) Conditions for reference lamps	24
Annex D	(normative) Control interface for controllable controlgear.....	25
D.1	Overview.....	25
D.2	Control by d.c. voltage	25
D.2.1	Circuit diagram – Functional specification for d.c. voltage control (see Figure D.1)	25
D.2.2	Connection diagram.....	25
D.2.3	Electrical specifications	26
D.3	Control by pulse width modulation (PWM).....	27
D.3.1	Circuit diagram – Functional specification for PWM control (see Figure D.4)	27
D.3.2	Connection diagram.....	28
D.3.3	Electrical specifications	28
D.4	Control by DALI	28
Annex E	(normative) Spectral analysis of power ripple: calculation procedure for amplitude spectrum ratio and guidance	29
E.1	General.....	29
E.2	Mathematical background	29
E.3	Description of the algorithm	29
E.4	Measurement procedure	30
E.5	Test signal	30
E.5.1	General	30
E.5.2	Description of the test signal.....	31
E.5.3	Outcome of the test signal	31
Annex F	(normative) Open circuit voltage method of measurement for pulse ignition	32
Bibliography		33
Figure 1	– Measurement of APCR during run-up and steady state	14
Figure 2	– Test set-up for measuring the lamp potential against earth.....	15
Figure 3	– Commutation time, deviating waveform	16
Figure 4	– Example of the cycling described under 11.2; Clause E.2.....	18
Figure 5	– Low frequency square wave reference circuit.....	19
Figure D.1	– Schematic representation of the interface for 1 V to 10 V	25
Figure D.2	– Control device for multiple controlgear, for 1 V to 10 V	26
Figure D.3	– Control device is a current source.....	26
Figure D.4	– Schematic representation of the interface for PWM dimming.....	27

Figure D.5 – Some typically PWM signals	27
Figure D.6 – Control device for multiple controlgear, for PWM	28
Table 1 – Controlgear life time information.....	12
Table 2 – Minimum OCV	13
Table E.1 – Settings for the analysis.....	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AC AND/OR DC-SUPPLIED ELECTRONIC CONTROLGEAR
FOR DISCHARGE LAMPS (EXCLUDING FLUORESCENT LAMPS) –
PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR
LOW FREQUENCY SQUARE WAVE OPERATION**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 62811 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

FDIS	Report on voting
34C/1132/FDIS	34C/1149/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 stability date indicated on the IEC website 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This International Standard covers performance requirements for electronic controlgear for use on a.c., at 50 Hz or 60 Hz and/or d.c. supplies up to 1 000 V associated with discharge lamps as specified in IEC 61167 for low frequency square wave operation.

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

These conditions may be fulfilled by reference ballasts. Moreover, the testing of controlgear for discharge lamps will, in general, be made with reference lamps and, in particular, by comparing the results obtained using these lamps on the controlgear to be tested and on the reference ballast. Whereas the reference ballast for frequencies of 50 Hz or 60 Hz is a self-inductive coil, the low frequency square wave reference ballast is a resistor because of its independence of frequency and the lack of influence of parasitic capacitance.

AC AND/OR DC-SUPPLIED ELECTRONIC CONTROLGEAR FOR DISCHARGE LAMPS (EXCLUDING FLUORESCENT LAMPS) – PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR LOW FREQUENCY SQUARE WAVE OPERATION

1 Scope

This International Standard specifies performance requirements for electronic controlgear for use on a.c. and/or d.c. supplies up to 1 000 V and/or a.c. supplies up to 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz, associated with discharge lamps, as specified in IEC 61167, which have information for low frequency square wave operation, where the frequency range of the low frequency is from 70 Hz to 400 Hz.

Tests in this standard are type tests. Requirements for testing individual controlgear during production are not included.

There are regional standards regarding the regulation of mains current harmonics and immunity for end products like luminaires and independent controlgear. In a luminaire, the controlgear is dominant in this respect. Controlgear, together with other components, should comply with these standards.

2 Normative references

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

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 61000-4-14:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-14: Testing and measurement techniques – Voltage fluctuation immunity test*

IEC 61000-4-14:1999/AMD1:2001

IEC 61000-4-14:1999/AMD2:2009

IEC 61167, *Metal Halide lamps – Performance specifications*

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

IEC 61347-2-12, *Lamp controlgear – Part 2-12: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic ballasts for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)*

IEC 62386 (all parts), *Digital addressable lighting interface*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-845 as well as the following apply.

3.1

reference ballast

special resistive ballast for lamps, for operation on low frequency square wave designed for the purpose of providing comparison standards for use in testing ballasts, for the selection of reference lamps and for testing regular production lamps under standardized conditions

Note 1 to entry: It is essentially characterized by the fact that, at its rated frequency, it has a stable voltage/current ratio which is relatively uninfluenced by variations in current, temperature and magnetic surroundings, as outlined in this standard.

[SOURCE: IEC 60050:1987, 845-08-36, modified – Adapted for electronic operation of lamps.]

3.2

reference lamp

discharge lamp selected for the purpose of testing ballasts and which, when associated with a reference ballast under specified conditions, has electrical values which are close to the objective values given in a relevant specification

[SOURCE: IEC 60050:1987, 845-07-55]

3.3

calibration current of a reference ballast

value of the current on which are based the calibration and control of the reference ballast

Note 1 to entry: Such a current should preferably be approximately equal to the rated or typical current of the lamps for which the reference ballast is suitable.

[SOURCE: IEC 61347-1:2007, 3.4, modified — In the note to entry the words "rated running" are replaced by "rated or typical"]

3.4

total circuit power

total power dissipated by controlgear and lamp in combination, at rated voltage and frequency of the controlgear

[SOURCE: IEC 60929:2011, 3.5]

3.5

displacement factor

$\cos\varphi_1$

cosine of the phase difference between the fundamental of the mains voltage and the fundamental of the mains current

3.6

run-up current

lamp current after take-over phase until the lower limit of the lamp voltage is reached

Note 1 to entry: Lower limit is given in Annex G of IEC 61167.

3.7

take-over

time between lamp being able to conduct current until electrodes are at thermionic emission

Note 1 to entry: At the end of the take-over phase, the lamp power factor is above 0,9 and the lamp voltage stabilises and ramps up from about 20 V rms.

[SOURCE: IEC 61167:2011, 3.14]

3.8

average peak current ratio

APCR

average of the absolute ratio between the peak current and the rms current

Note 1 to entry: For measurement procedure, see 7.4.2.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

3.9

typical lamp voltage

steady state lamp voltage expected for a lamp operating on low frequency square wave ballast

Note 1 to entry: Typical lamp current is derived from the lamp rated power and typical lamp voltage. In practice, lamps for use on low frequency square wave ballasts may be targeted to a different voltage within the allowed range for best performance, and the lamp current will be different accordingly. Typical lamp voltages and currents have been used as a basis for assigning currents at take-over and run-up.

[SOURCE: IEC 61167:2011, 3.16, modified]

3.10

typical lamp current

steady state lamp current expected for a lamp operating on low frequency square wave ballast

Note 1 to entry: Typical lamp current is derived from the lamp rated power and typical lamp voltage. In practice, lamps for use on low frequency square wave ballasts may be targeted to a different voltage within the allowed range for best performance, and the lamp current will be different accordingly. Typical lamp voltages and currents have been used as a basis for assigning currents at take-over and run-up.

[SOURCE: IEC 61167:2011, 3.16, modified]

3.11

commutation time

fall and rise time

time which is the transition time of lamp current at half cycle polarity reversals

Note 1 to entry: It is measured using lamp current waveforms between 90 % of the rms value of one half cycle to 90 % of the rms value of the opposite half cycle.

3.12

electronic controlgear life time

declared average life time at which 90 % of the electronic controlgears are still operating

Note 1 to entry: In the context of life time, an electronic controlgear is “operating” if it still fulfils its intended functions.

Note 2 to entry: The manufacturers apply suitable methods, e.g. statistical calculation and/or reliability testing.

3.13

failure rate of electronic controlgear

expected statistical failure during operation based on a MTTF calculation by manufacturer and given in percentage per 1 000 h

Note 1 to entry: For the definition of MTTF, see IEC 60050-191:1990, 12.07.

3.14

ambient temperature range

t_a

temperature range of the air surrounding the electronic controlgear declared by the manufacturer to indicate the normal operating temperature range for the electronic controlgear

Note 1 to entry: The lifetime of the electronic controlgear is given at the ambient temperature t_a , for ease of measurement also the corresponding temperature of the t_c point is given.

Note 2 to entry: The measurement test condition for the ambient temperature assigned to the DUT should be in accordance to Annex D of IEC 61347-1 at the rated voltage.

4 General notes on tests

4.1 Tests according to this standard are type tests.

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

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

4.3 One controlgear is submitted to all tests unless otherwise stated.

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

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

4.6 All controlgear specified in this standard shall comply with the requirements of IEC 613472-12.

4.7 Attention is drawn to lamp performance standards which contain information for square wave ballast design; this 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 controlgear.

5 Marking

5.1 Electronic controlgear shall be clearly marked with the following mandatory marking as applicable:

a) displacement factor e.g. $\cos\phi_1 = 0,85$.

If the displacement factor is less than $\cos\phi_1 = 0,95$ capacitive, it shall be followed by the letter C, e.g. $\cos\phi_1 = 0,85$ C.

NOTE In Japan displacement factor will not be used, there power factor will be used. Power factor is power divided by the product of voltage and current.

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

- a) type of control interface, in case of dimmable ballast.(e.g. D.C. type or PWM type, DALI),;
- b) lifetime of the controlgear linked to the ambient temperature and the measured temperature on the reference point (t_c point).

For the information, the format of Table 1 has to be used. Corresponding to the fixed ambient temperature values 40 °C, 50 °C and 60 °C, the values of the temperature measured on the reference point (t_c point) and the declared life time have to be inserted by the manufacturer. The value of the temperature of the t_c point given in the table shall never exceed the t_c (IEC 61347-1), therefore in that case the column, where the temperature of t_c point exceeds t_c , will be left blank; but at least the column with ambient temperature 40 °C shall always be

filled. The measurement setup for measuring the ambient temperature shall be in accordance to Annex D of IEC 61347-1 at the rated voltage. After stabilisation of the ambient temperature the temperature of t_c shall be measured.

Table 1 – Controlgear life time information

Ambient temperature	40°C	50°C	60°C
Temperature measured on the reference point (t_c point) in °C	xx ^a	xx ^a	xx ^a
Lifetime in h	xxxxx ^a	xxxxx ^a	xxxxx ^a
^a Values declared by the controlgear manufacturer			

Additional information from the controlgear manufacturer to the tabled ambient temperature and life time are allowed.

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

- a) rated output frequency at rated voltage, with and without lamp operating;
- b) limits of the ambient temperature range within which the controlgear will operate satisfactorily at the declared voltage (range);
- c) total circuit power.

6 General statement

It may be expected that controlgear complying with this standard, when associated with lamps which comply with IEC 61167 for low frequency square wave operation, will provide satisfactory starting of the lamp and operation at an ambient temperature range as given by the controlgear manufacturer at voltages within 92 % and 106 % of the rated voltage.

NOTE 1 The electrical characteristics as given on the lamp data sheets of IEC 61167 and applying to operation on a reference controlgear at rated voltage with a frequency of 50 Hz or 60 Hz, will deviate when operating on a low frequency square wave controlgear and the conditions of item b) of 5.3 above.

NOTE 2 In some regions there are laws on EMC for luminaires. The controlgear is also contributing to this EMC behavior. See Bibliography for reference.

7 Starting conditions

7.1 General

Control gear shall start lamps at any supply voltage between 92 % and 106 % of its rated value or the rated voltage range. Compliance is checked by the tests according to 7.2 to 7.4, as appropriate, with the control gear operating at supply voltage of 92 % and 106 % of the rated value or in case of a rated voltage range at 92 % of the minimum value of the range and 106 % of the maximum value of the range.

7.2 Breakdown

The breakdown is the phase where the non-conducting gas is ignited and becomes conducting plasma. This process needs a high voltage for a minimum time.

Measurement is made with an oscilloscope. The controlgear shall be measured without connecting a lamp. Capacitance (simulating the parasitic capacitance of the wires and wires towards earth) shall be added as specified by the controlgear manufacturer.

NOTE 1 Controlgear manufacturers can also define multiple capacitance values.

The absolute value of the ignition peak voltage shall comply with the value given on the relevant lamp data sheet. The measuring procedure can be found in IEC 61167, Table G.1 the section describing the breakdown.

NOTE 2 Values given in IEC 61167 are for pulse ignition, values for high frequency ignition are under consideration.

7.3 Take-over

In the take-over phase the electrodes are heated towards thermionic emission.

The take-over is measured with resistors, unless stated otherwise.

During the take-over, the controlgear shall provide power and current according to the information for ballast design of IEC 61167 (measurement method under consideration) the minimum open circuit voltage (OCV), measured at $\geq 1 \text{ M}\Omega$ load shall be according the values in Table 2.

Table 2 – Minimum OCV

Lamp type	Square wave or DC	Non-square wave	
		RMS	Peak
Ceramic and quartz arc tubes	280 V	235 V	332 V
Ceramic arc tubes only	250 V	235 V	332 V
These values are valid for metal halide lamps of 20 W, 35 W, 70 W and 150 W, for other lamps OCV values are given on relevant lamp data sheets.			

The time limit for the duration of the non-low frequency square wave current is maximum 10 s (under consideration), this limit is not required if the controlgear is able to detect the end of the takeover phase.

Open circuit voltage is measured according to the measuring method as described in Annex F.

7.4 Run-up

7.4.1 Run-up current

The run-up current shall be between the values given on the relevant lamp data sheet measured on resistances starting with resistance at run-up as given on the relevant lamp data sheet up to a calculated resistance at which the lamp voltage is equal to lower voltage limit as given in Annex G of IEC 61167.

7.4.2 Average peak current ratio (APCR)

The requirements of Annex G of IEC 61167 apply.

The APCR is determined by measuring the current wave form on a lamp substitution circuit representing the lamp voltage range from 20 V (under consideration) to 75 V. The substitution circuit is an ohmic variable resistor capable of regulation the lamp voltage in the required range. Determine the maximum PCR value within the measured voltage range by applying a smoothing window of 20 μs . Determine during 1 s, around the determined maximum PCR value, the PCR values for all positive half periods and average the PCR values. Determine during this same 1 s the PCR values for all negative half periods and average the PCR values.

The APCR then is the maximum absolute value of both averaged PCR values calculated above.

The peak current ratio PCR (see Figure 1) is defined as the ratio between the peak current and the rms current. The peak current is determined using the average value over a 20 µs window. All values below the rms current in the window will be set to the rms current. The window is slid across the wave shape and the maximum value is the peak current.

NOTE This averaging method will smooth out incidental peaks effectively.

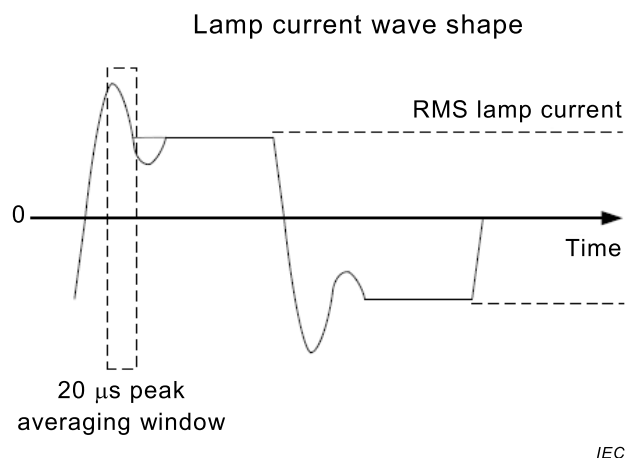


Figure 1 – Measurement of APCR during run-up and steady state

7.4.3 D.C. current

During the run-up the d.c. current shall be below 20 % of rms value. It is measured on a resistance with which a lamp voltage is between 20 V and lower limit lamp voltage as given in Annex G of IEC 61167. The d.c. current component is calculated according to equation:

$$d.c.absolute = \frac{1}{T} \left| \int_0^T i dt \right| \quad T = 1 \text{ s}$$

8 Operating conditions

8.1 General

The tests of this clause will be done with a variable non inductive resistor or a lamp. Tests of 8.2, 8.4, 8.5, 8.6 are done with a resistor. The tests of 8.7, 8.8 and 8.10 are done with a lamp. The test according 8.3 can be done either with a lamp or a resistor.

8.2 Power control

The lamp power shall be controlled by the controlgear within 5 % of the rated lamp power.

The compliance test will be done at rated supply voltage and at a temperature of 25 °C (±5 °C).

The output power is measured with a resistive load achieving voltages between 75 V and 120 V with steps of 5 V. At each step, sufficient stabilization time is given before the measurement.

If the lamp exceeds the 120 V, the power shall be regulated according the limits given in the relevant data sheet for extended operation.

NOTE For possible future lamp designs with a different voltage range, the limits of 75 V and 120 V can be replaced with lower limit and upper limit.

8.3 Frequency range of low frequency square wave

The frequency of the low frequency square wave voltage shall be in steady state between 70 Hz and 400 Hz.

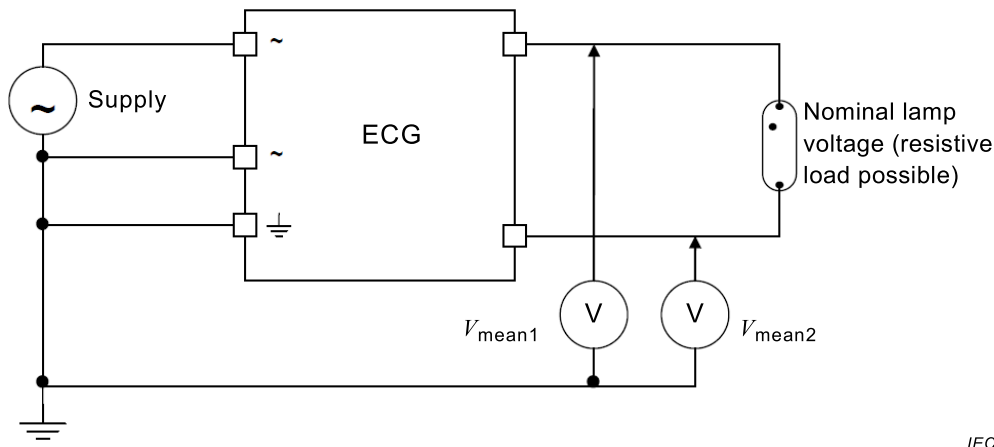
8.4 D.C. current

The d.c. component of the current shall be less than 2,5 % of the rms value of the current. See 7.4.3 for example on how to obtain the d.c. value. Use a lamp substitution resistor for the measurement. The voltage at the resistor shall be the typical lamp voltage.

8.5 Average lamp potential against earth (for quartz arc bulbs only)

For lamps with a quartz arc tube, the average lamp potential against earth shall not exceed 200 V positive. The test setup is given in Figure 2. The voltage is measured with an integration time of 0,5 s. Use a lamp substitution resistor for the measurement. The voltage at the resistor shall be the typical lamp voltage.

The average lamp potential against earth:
$$\overline{V_{\text{earth}}} = \frac{V_{\text{mean1}} + V_{\text{mean2}}}{2}$$



IEC

Figure 2 – Test set-up for measuring the lamp potential against earth

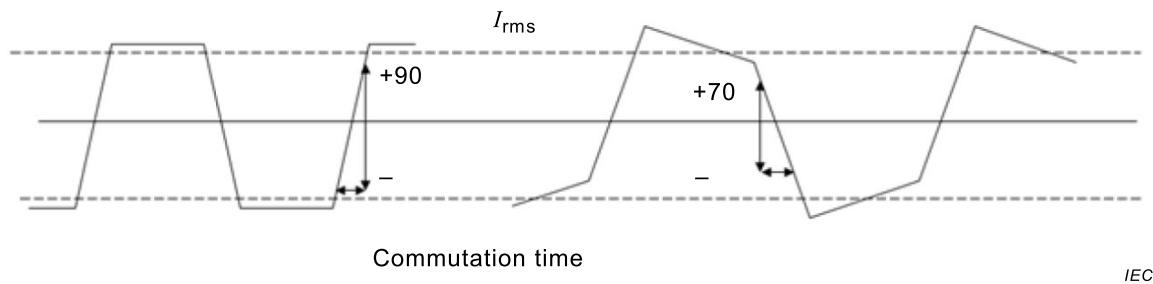
8.6 Average peak current ratio

The peak current ratio is determined according to the way described in 7.4.2, in this case the resistors will realize a lamp voltage of 75 V to 120 V. The APCR shall be lower than 1,5.

NOTE For possible future lamp designs with a different voltage range, the limits of 75 V and 120 V can be replaced with “lower limit” and “upper limit”.

8.7 Commutation time

The commutation time shall be lower than the value given in IEC 61167, Annex G in the section dealing with steady state operation. The commutation time is measured according the schemes given in Figure 3. For square waves, the time between the 90 % levels is used. For deviating waveforms, it is allowed to use the time between the 70 % levels, this value shall be multiplied by 1,3.



I_{rms} is the rms value of the current and is used as reference for the percentage.

Figure 3 – Commutation time, deviating waveform

8.8 HF ripple

The HF ripple is expressed in SPR (spectral power ratio) and the SPR shall be below 1,5. The method of determining the SPR is described in Annex E.

NOTE The limitation of the HF ripple serves as the limitation of acoustic resonance and flicker.

8.9 Control interfaces

Requirements are specified in Annex D of this standard and for digital addressable lighting interface in IEC 62386 series. The manufacturer's specification shall also be followed.

There are presently also other non-standardized interfaces which can lead to problems of interchangeability between interfaces. These have to be tested according to the manufacturer's specifications.

8.10 Operating sustainability

The associated lamp shall not extinguish, when the voltage of the power supplied to the controlgear goes down to 90 % of the rated supply voltage. Compliance is tested by the following method.

Requirements for the equipment are:

- the power supply shall be able to perform the voltage fluctuation test according to IEC 61000-4-14;
- the lamp used for this test shall have a lamp voltage in the range of the typical value up to typical value plus 10 V;
- the supply voltage is set at the rated input voltage.

The test procedure is as follows.

- Start the lamp.
- Continue operating the lamp until the controlgear and lamp reach steady state.
- Dip the supply voltage from 100 % to 90 % of rated voltage at $0^\circ \pm 10^\circ$ of voltage phase.
- Hold 90 % more than 10 s to observe any extinction.
- Return the supply voltage to 100 %.
- Maintain this level for 1 min.

Compliance: lamp shall not extinguish during the 3 cycles of this test.

9 Displacement factor

For the a.c. supplied electronic controlgear, the measured or calculated displacement factor shall not be lower than the marked value minus 0,05 when the controlgear is operated with one or more reference lamp(s) and the whole combination is supplied at its rated voltage and frequency. (The calculation is based upon the measured power factor and the total harmonic distortion.)

For controllable controlgear, the displacement factor is measured or calculated at full power.

NOTE In Japan, displacement factor will not be used, there power factor will be used, where the power factor is power divided by the product of voltage and current.

10 Supply current

At rated voltage, the supply current shall not differ by more than $\pm 10\%$ from the value marked on the controlgear or declared in the manufacturer's literature, when the controlgear is operated with (a) reference lamp(s).

11 Endurance

11.1 General

The controlgear shall be operated with an appropriate lamp(s) at rated supply voltage. All the earth connections of the controlgear shall be connected to the earth. If the electronic controlgear is marked for a range of supply voltage then the supply voltage with the most adverse effect to the temperature of the electronic controlgear shall be selected.

Tests are done in sequence with the same controlgears.

Dimmable controlgear is tested at 100 % power.

If a thermal protection of the controlgear would operate and reduce power below 100 %, this thermal protection shall be disabled for the test. The modification shall not influence other controlgear features.

11.2 Temperature cycling at $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and at $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$

The temperature cycle test is as follows.

a) Test samples: 5

b) Temperature range of the test:

- minimum test temperature = $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- maximum test temperature = $+80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

The ambient temperature in the chamber shall be measured within 200 mm from the test samples.

c) Measurement of the input current (after a stabilization time) of the controlgear at $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ before performing the temperature cycle test.

d) Connect the controlgear with the mains and the lamp(s) at $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (maximum load) and place the controlgear in a temperature test chamber. The lamp(s) are placed outside of the temperature chamber. The minimum distance between the electronic controlgears shall be 5 cm.

e) The test routine of 220 cycles is as follows.

- 1) Connect the control gear with the mains and the lamp(s) at $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ (maximum load) and place the control gear in a temperature test chamber. The lamp(s) are placed outside of the temperature chamber. The distance between the electronic control gears shall depend on the speed of the airflow and shall allow a homogeneous temperature around all DUTs.
- 2) With the control gear in off position, decrease the temperature in the test chamber to the minimum test temperature with the following conditions (see Figure 4).
 - i) Initial 10 % of the transition of temperature: No requirements for temperature change rate.
 - ii) Next 80 % of the transition of temperature: $dt = 10\text{ K/min}$ to 15 K/min
 - iii) Final 10 % of the transition of temperature: Over/undershoot shall not exceed $\pm 5\text{ °C}$ from the target ambient temperature. Total transition time (t) shall not exceed 15 min.

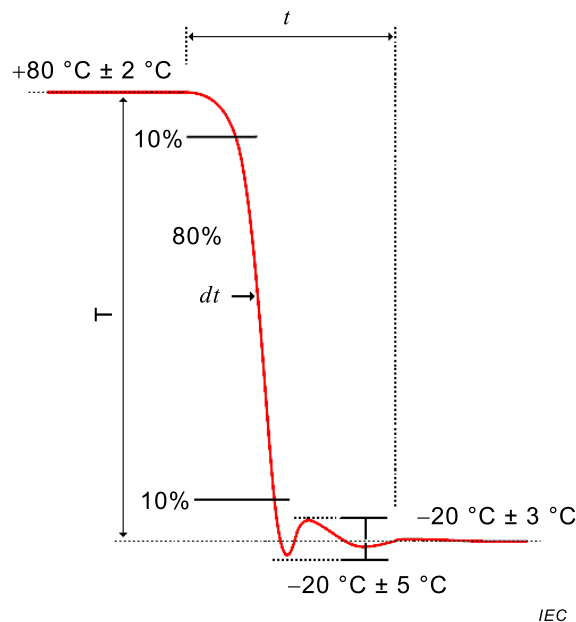


Figure 4 – Example of the cycling described under 11.2; Clause E.2

- 3) At the minimum temperature level, start after 50 min at -20 °C 10 switching cycles (10 s on / 50 s off).
- 4) Switch on the controlgear.
- 5) With the controlgear in on position, increase the temperature in the test chamber to the maximum test temperature with the following conditions.
 - i) Initial 10 % of the transition of temperature: no requirements for temperature change rate.
 - ii) Next 80 % of the transition of temperature: $dt = 10\text{ K/min}$ to 15 K/min
 - iii) Final 10 % of the transition of temperature: over/undershoot shall not exceed $\pm 5\text{ °C}$ from the target ambient temperature. Total transition time (t) shall not exceed 15 min.
- 6) At the maximum temperature level switch off the controlgear after 50 min and start 10 switching cycles (10 s on / 50 s off).
- 7) Repeat 219 times, steps 2 to 6.
- f) Measurement of the input current of the controlgear at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Compliance: After performing this test and after cooling down to room temperature, all controlgear shall correctly start and operate an appropriate lamp(s) for 15 min. According to

step f), the input current shall be measured. The maximum allowed tolerance of the input current is $\pm 10\%$ compared with the measured input current value under step c).

During this test the lamp(s) are placed outside the test enclosure at an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

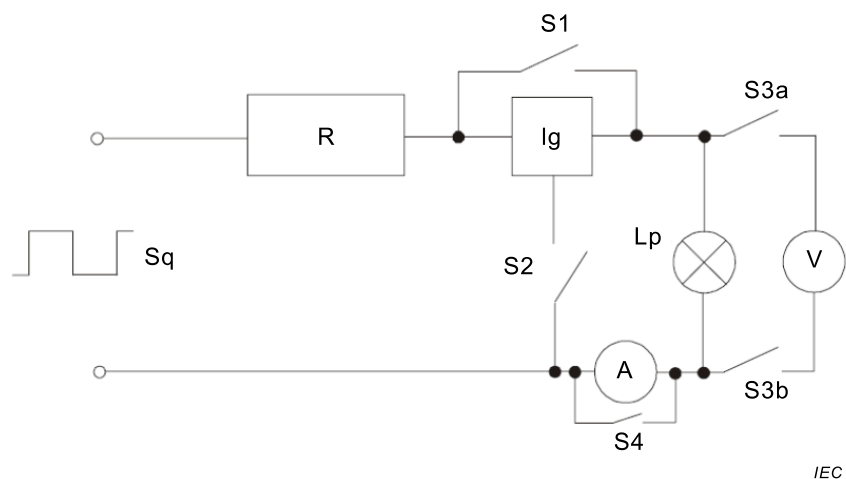
NOTE 1 In Japan, the test chamber with 1 K/min to 15 K/min is applied

NOTE 2 Paralleled lamps (for example 5 lamps) can be used if the cycle does not lead to the ignition of the lamp(s).

11.3 Test at $t_c + 10\text{ K}$

The controlgears shall be operated at an ambient temperature which produces $t_c + 10\text{ K}$, until a test period of 200 h has elapsed.

Compliance: After performing this test, the controlgear are disconnected from the mains and after cooling down to room temperature, all controlgear shall correctly start and operate an appropriate lamp(s) for 15 min. During this test, the lamp(s) are placed outside the test enclosure at an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. If the ballast is equipped with protection devices, these are reset before performing the compliance test.



Key

Sq	square wave supply
Lp	lamp
R	reference ballast (resistor)
Ig	ignitor

Figure 5 – Low frequency square wave reference circuit

Annex A (normative)

Tests

A.1 General requirements

A.1.1 General

Tests are type tests. One sample shall be submitted to all tests.

A.1.2 Ambient temperature

Tests shall be made in a draught-free room and at an ambient temperature within the range 20 °C to 27 °C. For those tests which require constant lamp performance, the ambient temperature around the lamp shall be within the range 20 °C to 30 °C.

A.1.3 Supply voltage and frequency

A.1.3.1 Test voltage and frequency

Unless otherwise specified, the controlgear to be tested shall be operated at its rated voltage and the reference ballast at its rated voltage and frequency. When a controlgear is marked for use on a rated supply voltage range or different separate rated supply voltages, any voltage(s) for which it is intended may be chosen as the rated voltage used in the tests.

A.1.3.2 Stability of supply and frequency

For most of the tests, the supply voltage and, where appropriate for the reference controlgears the frequency, shall be maintained within $\pm 0,5$ %. However, during the actual measurement, the voltage shall be adjusted to within $\pm 0,2$ % of the specified testing value.

A.1.3.3 Supply voltage waveform

The total harmonic content of the supply voltage shall not exceed 3 %; harmonic content is defined as the root-mean-square (rms) summation of the individual components using the fundamental as 100 %.

A.1.4 Magnetic effects

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

A.1.5 Mounting and connection of reference lamps

In order to ensure that the electrical characteristics of the reference lamps are consistent, they shall be mounted as indicated on the relevant lamp data sheet. Where no mounting instructions are given on the relevant lamp data sheet, lamps shall be mounted according to its intended use.

It is recommended that lamps are allowed to remain permanently undisturbed in their test lamp holders.

A.1.6 Reference lamp stability

Before doing measurements with the reference lamp it shall be ensured that the reference lamp is stable.

- A lamp shall be brought to a condition of stable operation before carrying out measurements. Operational stability is achieved when three consecutive measurements of the lamp's electrical characteristics (V, I, W), are within $\pm 2,5$ % of its preceding value over a 5 min period.
- The characteristics of a lamp shall be checked immediately before and immediately after each series of tests in accordance with Annex C.

A.1.7 Reference ballast

The reference ballast used shall be that indicated on the relevant lamp data sheet.

A.1.8 Instrument characteristics

A.1.8.1 Potential circuits

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

A.1.8.2 Current circuits

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

A.1.8.3 RMS measurements

Instruments shall be essentially free from errors due to waveform distortion and shall be suitable for the operating frequencies. Care shall be taken to ensure that the earth capacitance of instruments does not disturb the operation of the unit under test. It may be necessary to ensure that the measuring point of the circuit under test is at earth potential, this should only be done if the mains is floating.

Annex B (normative)

Reference ballasts

B.1 Marking

The reference ballast shall be provided with durable legible marking as follows:

- the words “reference ballast” or “low frequency square wave reference ballast” as applicable, in full;
- identification of the responsible vendor;
- serial number;
- rated lamp wattage and calibration current;
- rated supply voltage and frequency.

B.2 Design characteristics

B.2.1 Reference ballast for frequencies of 70 Hz to 400 Hz

The requirements for a reference low frequency square wave ballast can be found in Table E.1 of IEC 61167. This ballast is used for the operating characteristics of Clause B.3.

Since the type of low frequency square wave reference ballast is intended to serve as a permanent baseline of reference, it is vitally important that the ballast be so constructed as to provide permanence of impedance under normal conditions of use.

For this purpose it may be provided with suitable means of restoring the reference resistance.

A low frequency square wave reference ballast shall be enclosed in a case for mechanical and electrical protection. Care should however be taken for proper conduction of the dissipated wattage losses.

B.2.2 Protection

The controlgear shall be protected, for example by means of a suitable steel case, against magnetic influence in such a way that its ratio of voltage to current at the calibration current shall not change by more than 0,2 % when a 12,5 mm thick plate of ordinary mild steel is placed at 25 mm from any face of the controlgear enclosure.

Moreover, the controlgear shall be protected against mechanical damage.

B.3 Operating characteristics for low frequency square wave

B.3.1 General

The following specifications apply to measurements made at rated input voltage and rated frequency of the low frequency square wave reference ballast and with a room temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and with stabilized temperature of the reference ballast.

B.3.2 Impedance

The impedance of a low frequency square wave reference ballast shall have the value given on the relevant lamp data sheets in IEC 61167, subject to the following tolerances:

$\pm 0,5$ % at the calibration current value;

± 1 % at any other value of current between 50 % and 115 % of the calibration current.

B.3.3 Series inductance and parallel capacitance

The series inductance of a reference resistor shall be less than 0,1 mH and its parallel capacitance shall be less than 1 nF.

B.4 Circuit for frequencies of low frequency square wave (see Figure 5)

B.4.1 Power supply

The low frequency square wave voltage supply used for the adjustment of or test with the low frequency square wave reference ballast shall be such that at full load the commutation time is smaller than 200 μ s.

This supply shall be as steady and free from sudden changes as possible. For best results the voltage should be regulated to within $\pm 0,2$ %.

For resistor type reference ballasts, the frequency shall be within ± 2 %.

B.4.2 Instruments

All instruments used in low frequency square wave reference ballast measurements should be suitable for high frequency operation.

Details are under consideration.

B.4.3 Wiring

Connecting cables should be as short and straight as possible to avoid parasitic capacitance.

The parasitic capacitance parallel to the lamp shall be less than 1 nF.

Annex C (normative)

Conditions for reference lamps

A lamp which has been aged for at least 100 h is considered to be a reference lamp according to 3.2 if, when associated with a reference ballast under the conditions defined in Annex A and operating in an ambient temperature of $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, the lamp voltage does not deviate by more than 5 % from the corresponding typical value given in IEC 61167.

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

The waveform of the current passed by a stabilized reference lamp associated with reference ballast shall show substantially the same waveform in successive half-cycles.

NOTE This limits the possible generation of even harmonics by any rectifying effect.

Annex D (normative)

Control interface for controllable controlgear

D.1 Overview

This annex specifies the control interface for controllable controlgear. The arc power of the electronic controlgear is controlled between minimum/off and maximum values by the control signal applied to the control terminals of the controlgear.

If the control signal is not connected, the controlgear shall give the maximum value of output power or the system failure level, if applicable.

This annex does not cover any requirements for the control unit.

D.2 Control by d.c. voltage

D.2.1 Circuit diagram – Functional specification for d.c. voltage control (see Figure D.1)

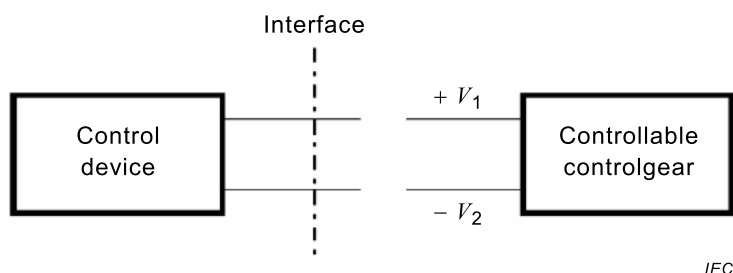


Figure D.1 – Schematic representation of the interface for 1 V to 10 V

The arc power of a controllable controlgear is controlled by the d.c. voltage on the control input of the controllable controlgear. The d.c. voltage has the following characteristics.

Control signal range

$V_{1,2}$ = between 10 V and 11 V:	maximum value of arc power;
$V_{1,2}$ = between 0 V and 1 V:	minimum value of arc power/minimum light output;
$V_{1,2}$ = between 1 V and 10 V:	arc power rising from minimum to maximum value;
$V_{1,2}$ = between 0 V and 11 V:	stable lamp operation with stable light output.

D.2.2 Connection diagram

Depending on current-carrying capacity, several controllable controlgear can be connected to one control device, as shown in Figure D.2.

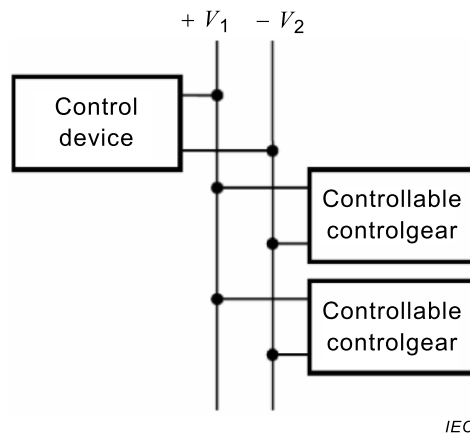


Figure D.2 – Control device for multiple controlgear, for 1 V to 10 V

D.2.3 Electrical specifications

D.2.3.1 Circuit diagram

The controllable controlgear is current sourcing (see Figure D.3).

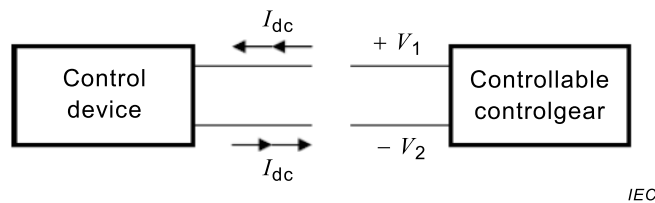


Figure D.3 – Control device is a current source

D.2.3.2 Control input voltage limits

The controlgear shall not be damaged when the control input voltage $V_{1,2}$ is between -20 V and $+20\text{ V}$. The controlgear shall not produce voltages that exceed the limiting values for the control unit and under no circumstances shall exceed the following:

$V_{1,2}$ between -20 V and $+20\text{ V}$.

The control terminals shall be reverse polarity protected. In that case, the controlgear shall operate with minimum light output or shall not operate.

At control input voltages between 0 V and 11 V , there shall be stable light output.

This shall be tested by visual inspection.

D.2.3.3 Control input current limits

Limits for the control input current, to be supplied to the control unit, are $10\text{ }\mu\text{A}$ minimum and 2 mA maximum.

The value of the control input current shall be declared or stated on the controlgear.

D.2.3.4 Switch-on

Switch-on is allowed at any dimming position.

D.3 Control by pulse width modulation (PWM)

D.3.1 Circuit diagram – Functional specification for PWM control (see Figure D.4)

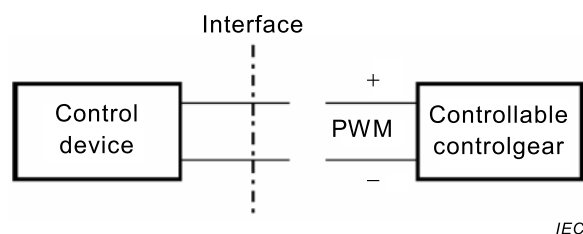


Figure D.4 – Schematic representation of the interface for PWM dimming

The arc power of a controllable controlgear is controlled by the PWM signal on the control input of the controllable controlgear. The arc power is changed by varying the percentage of time for which the PWM signal is at V_{signal} . The PWM signal has the following characteristics, as shown in Figure D.5:

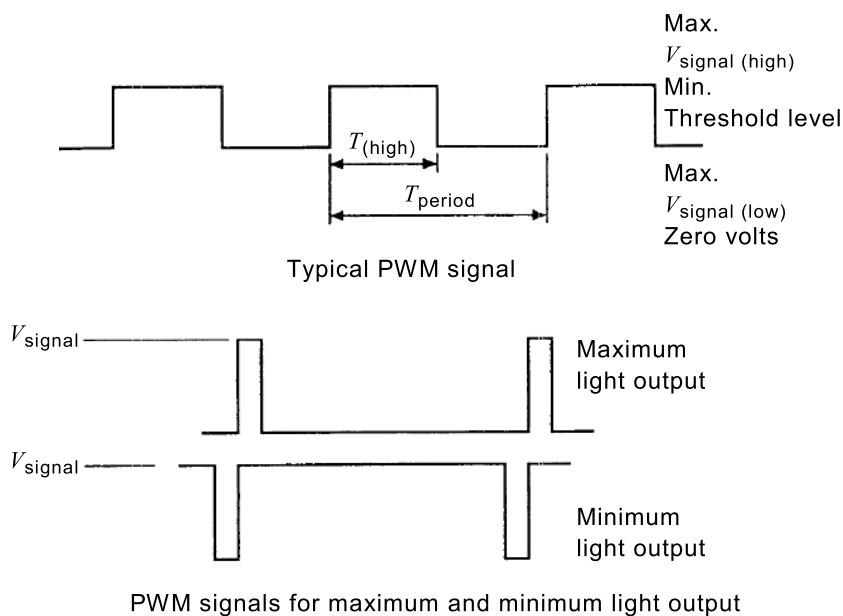


Figure D.5 – Some typically PWM signals

The voltage of the signal is between $V_{\text{signal(} \text{low)}}$ and $V_{\text{signal(} \text{high)}}$,

where

$V_{\text{signal(} \text{low)}}$ minimum is 0 V;

$V_{\text{signal(} \text{low)}}$ maximum is 1,5 V;

$V_{\text{signal(} \text{high)}}$ minimum is 10 V;

$V_{\text{signal(} \text{high)}}$ maximum is 25 V;

T_{period} (cycle time) is 1 ms minimum and 10 ms maximum.

Full light output when signal width $T_{\text{(high)}}$ is 0 % to 5 % $\pm$ 1 %.

1 % or minimum light output when signal width $T_{\text{(high)}}$ is 95 % $\pm$ 1 %.

Switch-off when signal width $T_{\text{(high)}}$ is >95 %.

This part of the signal is reserved for switch-off. However, if a controlgear does not possess this feature its output should remain at minimum.

No switch-off when signal width $T_{\text{(high)}}$ is <95 %.

D.3.2 Connection diagram

Depending on current-carrying capacity, several controllable controlgear can be connected to one control unit, as shown in Figure D.6.

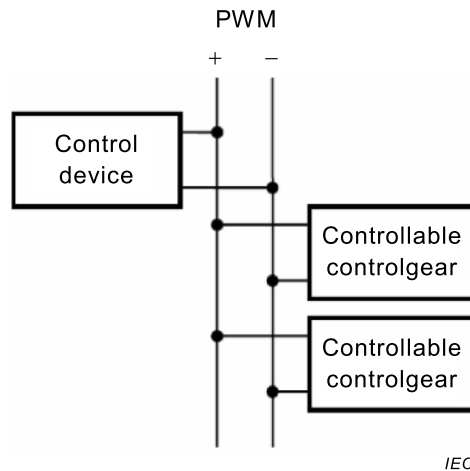


Figure D.6 – Control device for multiple controlgear, for PWM

D.3.3 Electrical specifications

D.3.3.1 General

The control unit is current-sourcing and the controlgear is current-sinking.

D.3.3.2 Signal voltage limits

The controlgear shall not be damaged when the signal voltage V_{signal} is below 25 V.

The control terminals shall be reverse polarity protected. In that case, the controlgear shall not operate.

D.3.3.3 Control terminals impedance

The control terminal impedance shall be between 1 kΩ and 10 kΩ.

D.3.3.4 Input current

The value of the input current at 12 V stable shall be declared or stated on the controlgear.

D.4 Control by DALI

Requirements for the digital addressable lighting interface of electronic control gear are described in IEC 62386.

Annex E (normative)

Spectral analysis of power ripple: calculation procedure for amplitude spectrum ratio and guidance

E.1 General

This annex is applicable to measurements of the power ripple of lamps.

E.2 Mathematical background

In this subclause, the algorithm is described which is used to calculate the spectral power ratio of lamps. The measurement procedure stated in Clause E.4 is based on this algorithm and uses specific settings (listed under Clause E.4).

E.3 Description of the algorithm

Suppose that the instantaneous power signal is represented by a time sequence $x(k)$, $k = 0 \dots N-1$,

where N is its length. N can be expressed as $N = T_{\text{rec}} \cdot F_s$ with T_{rec} being the whole time interval of the power signal and F_s being the sampling frequency. The sequence is divided into K segments of length $T_{\text{seg}} = 1\text{ms}$, which are $L = T_{\text{seg}} \cdot F_s$ points each. A Blackman window function

$w(k+1) = 0,42 - 0,5 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot k \cdot (L-1)) + 0,08 \cdot \cos(4 \cdot \pi \cdot k \cdot (L-1))$, $k = 0,1,\dots,L-1$ is applied to each segment. The segments shall have 50 % overlap ($M = 0,5 \cdot T_{\text{seg}} \cdot F_s$ points).

The number of segments can be found as

$$K = \frac{N - M}{L - M} \quad (\text{E.1})$$

The segments partitioned from the entire N data points are represented by sequences

$$x_m(k) = x(k + (m-1)(L-M)) \quad (\text{E.2})$$

for $k = 0, 1, \dots, L-1$ and $m = 1, \dots, K$. The averaged amplitude spectrum can be written as

$$\bar{S}_x(n) = \frac{1}{K} \sum_{m=1}^K \left| \sum_{k=0}^{L-1} w(k) x(k + (m-1)(L-M)) e^{-jn \frac{2\pi k}{L}} \right| \quad (\text{E.3})$$

for $n = 0, 1, \dots, L-1$. The outer summation in Equation (E.3) represents averaging operation over the segments, and its argument is the Discrete Fourier Transform of a segment. The averaged amplitude spectrum (Equation (E.3)) can be computed as

$$\bar{S}_x(n) = \frac{1}{K} \sum_{m=1}^K |FFT(X_w(m))| \quad (\text{E.4})$$

for $n = 0, 1, \dots, L-1$ and with the vector $X_w(m)$ obtained using Equation E.2 as

$$X_w(m) = [w(0)x_m(0) \quad w(1)x_m(1) \quad \dots \quad w(L-1)x_m(L-1)]$$

The result in Equation (E.4) is a so-called two-sided amplitude spectrum. The averaged amplitude spectrum ratio with respect to the d.c. component $S_x(0)$ is a sequence

$$\left\{ 1 \quad \frac{S_x(1)}{S_x(0)} \quad \dots \quad \frac{S_x(n)}{S_x(0)} \right\} \quad (\text{E.5})$$

with the corresponding frequency vector $f_x = [0 \quad 1 \quad \dots \quad n] \cdot F_s / L$ till $n = (L/2) - 1$. Note that the window function $w(k)$ does not have to be normalized to obtain Equation (E.5).

E.4 Measurement procedure

The electronic gear is connected to the mains voltage supply. The output terminals are connected to the intended lamp.

The procedure and settings are as follows.

The mains voltage is switched on and the ballast is left for stabilizing during 15 min.

A digital scope is used to measure the current and voltage. The scope shall be able to sample two channels simultaneously with at least 200 000 points at a sampling frequency of 2 MHz, as given in Table E.1. After 15 min, the current and voltage waveforms are recorded with the scope using the settings listed in the table below. The signals shall be acquired on a full vertical scale with at least 8 bit resolution. The sampled current and voltage values are multiplied point by point to get the power signal, which is then analyzed with the algorithm described under Equation (E.2), using these parametric values:

Table E.1 – Settings for the analysis

Sampling frequency (F_s) minimum	2 MHz (Sampling time $T_s = 0,5 \mu\text{s}$)
Total recorded time (T_{rec})	minimum 100 ms ($N = 200\,000$ samples)
Window time (T_{seg})	1 ms (2 000 samples)
Window overlap time (T_{over})	0,5 ms (1 000 samples)
Window function ($w(k)$)	Blackman window

E.5 Test signal

E.5.1 General

In order to test different implementations of the SPR measurement method in Clause E.2 a test signal (a current and a voltage waveform) will be described. The settings of the analyzing scope as in Clause E.3 are used.

E.5.2 Description of the test signal

The voltage form is constructed as follows.

An ideal square wave voltage of 100 V_{rms} and a frequency of 100 Hz is sampled at a sampling rate of 2 MHz. The sampling starts at the rising edge of the square wave. A sine voltage wave is superimposed on this square wave. The sine wave has an amplitude of 1 V and a frequency of 50 kHz, representing a 1 % voltage ripple.

$$V_{\text{square}}[k] = (-1)^x \cdot 100 \quad \text{with } x = \begin{cases} 2 & \text{if } k = (l + 20\,000 \cdot m) \\ & \text{and } l = 0 \dots 9\,999 \text{ and } m = 0 \dots 4 \\ 1 & \text{if } k = (10\,000 + l + 20\,000 \cdot m) \end{cases}$$

$$V_{\text{ripple}}(k) = 1 \cdot \sin(50 \cdot \pi \cdot 10^{-3} \cdot s) \quad \text{with } s = 0 \dots 2 \cdot 10^5 - 1$$

$$V_{\text{testsignal}} = V_{\text{square}}[k] + V_{\text{ripple}}[k]$$

The current waveform is constructed as follows.

An ideal square wave current of 1 A_{rms} and a frequency of 100 Hz is sampled at a sampling rate of 2 MHz. The sampling starts at the rising edge of the square wave. A sine current wave is superimposed on this square wave. The sine wave has an amplitude of 0,01 A and a frequency of 50 kHz, representing a 1 % current ripple.

$$I_{\text{square}}[k] = (-1)^x \cdot 100 \quad \text{with } x = \begin{cases} 2 & \text{if } k = (l + 20\,000 \cdot m) \\ & \text{and } l = 0 \dots 9999 \text{ and } m = 0 \dots 4 \\ 1 & \text{if } k = (10\,000 + l + 20\,000 \cdot m) \end{cases}$$

$$I_{\text{ripple}}(k) = 0,1 \cdot \sin(50 \cdot \pi \cdot 10^{-3} \cdot s) \quad \text{with } s = 0 \dots 2 \cdot 10^5 - 1$$

$$I_{\text{testsignal}} = I_{\text{square}}[k] + I_{\text{ripple}}[k]$$

E.5.3 Outcome of the test signal

If the calculation of the SPR is done as explained in Clause E.2, the outcome for the here described test signal should be an SPR value of 0,90 %.

Annex F (normative)

Open circuit voltage method of measurement for pulse ignition

The open circuit voltage is defined by two parameters:

- rms voltage,
- peak voltage.

The open circuit voltage shall be determined when the controlgear is operating at supply voltage of 92 % and 106 % of the rated value or in case of a rated voltage range at 92 % of the minimum value of the range and 106 % of the maximum value of the range as defined on the controlgear label, measured on the lamp terminals of the controlgear with at least 1 M Ω connected, including the impedance of the measuring instruments.

RMS voltage

The rms open circuit voltage measurement shall include at least five full periods of voltage waveforms of the OCV. The instantaneous voltage to be considered shall be limited (clipped) in a window defined by ± 500 V.

Peak voltage

The OCV is considered to be the voltage on which the ignition pulse is superimposed.

The ignition pulses shall not be included in the measurement.

In case the ignition pulse is at the maximum level of the OCV, the OCV value is the average value of the OCV before ignition pulse and the OCV value just after the ignition pulse.

NOTE 1 The testing instrumentation can be subjected to high voltage pulses which could lead to its damage. This can be avoided by the use of a HV probe for example.

Limiting the input voltage range might result in input amplifier use outside specified range, special care should be taken that wave forms are not deformed.

NOTE 2 The proper RMS measuring instruments can be used instead of oscilloscope, as long as the voltages are clipped to ± 500 V.

Bibliography

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-4-30:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods*

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

ITU-T Recommendation Z.100:2002, *Specification and description language (SDL)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	37
INTRODUCTION	39
1 Domaine d'application	40
2 Références normatives	40
3 Termes et définitions	41
4 Généralités sur les essais	43
5 Marquage	44
6 Indications générales	45
7 Conditions de démarrage	45
7.1 Généralités	45
7.2 Claquage	45
7.3 Intersection	45
7.4 Réponse	46
7.4.1 Courant de réponse	46
7.4.2 Rapport de courant de crête moyen (APCR)	46
7.4.3 Courant continu	47
8 Conditions de fonctionnement	47
8.1 Généralités	47
8.2 Commande de puissance	47
8.3 Plage de fréquences d'une onde carrée de basse fréquence	48
8.4 Courant continu	48
8.5 Potentiel moyen de lampe par rapport à la terre (pour les ampoules à arc en quartz uniquement)	48
8.6 Rapport de courant de crête moyen	48
8.7 Temps de commutation	48
8.8 Ondulation HF	49
8.9 Interfaces de commande	49
8.10 Durabilité de fonctionnement	49
9 Facteur de déphasage	50
10 Courant d'alimentation	50
11 Endurance	50
11.1 Généralités	50
11.2 Cycle de température à -20 °C et à +80 °C	50
11.3 Essai à $t_c + 10$ K	52
Annexe A (normative) Essais	53
A.1 Exigences générales	53
A.1.1 Généralités	53
A.1.2 Température ambiante	53
A.1.3 Tension et fréquence d'alimentation	53
A.1.4 Effets magnétiques	53
A.1.5 Montage et raccordement des lampes de référence	53
A.1.6 Stabilité de la lampe de référence	54
A.1.7 Ballast de référence	54
A.1.8 Caractéristiques des instruments	54
Annexe B (normative) Ballasts de référence	55

B.1	Marquage	55
B.2	Caractéristiques de conception	55
B.2.1	Ballast de référence pour des fréquences de 70 Hz à 400 Hz	55
B.2.2	Protection	55
B.3	Caractéristiques de fonctionnement pour une onde carrée de basse fréquence	55
B.3.1	Généralités	55
B.3.2	Impédance	56
B.3.3	Inductance série et capacité parallèle	56
B.4	Circuit pour les fréquences d'onde carrée de basse fréquence (voir Figure 5)	56
B.4.1	Alimentation	56
B.4.2	Instruments	56
B.4.3	Câblage	56
Annexe C (normative)	Conditions pour les lampes de référence	57
Annexe D (normative)	Interface de commande pour appareillage contrôlable	58
D.1	Vue d'ensemble	58
D.2	Commande par tension en courant continu	58
D.2.1	Schéma de circuit – Spécification fonctionnelle pour une commande de tension en courant continu (voir Figure D.1)	58
D.2.2	Schéma de connexion	58
D.2.3	Spécifications électriques	59
D.3	Commande par modulation de largeur d'impulsion (PWM)	60
D.3.1	Schéma de circuit – Spécification fonctionnelle pour une commande par PWM (voir Figure D.4)	60
D.3.2	Schéma de connexion	61
D.3.3	Spécifications électriques	61
D.4	Commande par DALI (Interface d'éclairage adressable numérique)	62
Annexe E (normative)	Analyse spectrale de l'ondulation de puissance: modes opératoires de calcul pour le rapport du spectre d'amplitude et lignes directrices	63
E.1	Généralités	63
E.2	Arrière-plan mathématique	63
E.3	Description de l'algorithme	63
E.4	Mode opératoire de mesure	64
E.5	Signal d'essai	65
E.5.1	Généralités	65
E.5.2	Description du signal d'essai	65
E.5.3	Résultat du signal d'essai	65
Annexe F (normative)	Méthode de mesure de la tension en circuit ouvert pour le déclenchement d'une impulsion	66
Bibliographie		67
Figure 1	– Mesure de l'APCR pendant la réponse et en régime stabilisé	47
Figure 2	– Montage d'essai pour mesurer le potentiel de la lampe par rapport à la terre	48
Figure 3	– Temps de commutation, divergence de la forme d'onde	49
Figure 4	– Exemple de cycle décrit en 11.2; Article E.2	51
Figure 5	– Circuit de référence de forme d'onde carrée à basse fréquence	52
Figure D.1	– Représentation schématique de l'interface pour 1 V à 10 V	58
Figure D.2	– Dispositif de commande pour appareillages multiples, pour 1 V à 10 V	59

Figure D.3 – Le dispositif de commande est une source de courant	59
Figure D.4 – Représentation schématique de l'interface pour la gradation de PWM	60
Figure D.5 – Signaux de PWM types	60
Figure D.6 – Dispositif de commande pour appareillages multiples, pour PWM	61
Tableau 1 – Informations relatives à la durée de vie de l'appareillage	44
Tableau 2 – OCV minimale	46
Tableau E.1 – Réglages pour l'analyse	64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPAREILLAGE ÉLECTRONIQUE ALIMENTÉ EN COURANT ALTERNATIF
ET/OU CONTINU POUR LAMPES À DÉCHARGE (À L'EXCLUSION DES
LAMPES FLUORESCENTES) – EXIGENCES DE PERFORMANCE POUR LE
FONCTIONNEMENT EN ONDE CARRÉE DE BASSE FRÉQUENCE**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62811 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34C/1132/FDIS	34C/1149/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/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale couvre les exigences de performances pour les appareillages électroniques destinés à être utilisés avec des alimentations allant jusqu'à 1 000 V en courant alternatif à 50 Hz ou 60 Hz et/ou en courant continu, associés à des lampes à décharge, comme spécifié dans l'IEC 61167 pour le fonctionnement en ondes carrées de basse fréquence.

Pour obtenir des performances satisfaisantes des lampes à décharge et des appareillages électroniques, il est nécessaire de coordonner convenablement certaines caractéristiques de leur conception. Il est donc essentiel de rédiger leurs spécifications en termes de mesures réalisées sur la base d'une référence commune, permanente et reproductible.

Ces conditions peuvent être satisfaites par des ballasts de référence. De plus, l'essai d'un appareillage pour lampes à décharge est généralement réalisé avec des lampes de référence et en particulier, en comparant les résultats obtenus en utilisant ces lampes sur l'appareillage à soumettre à essai et sur le ballast de référence. Tandis que le ballast de référence pour des fréquences de 50 Hz ou 60 Hz est une bobine à auto-induction, le ballast de référence à onde carrée de basse fréquence est une résistance, en raison de son indépendance de fréquence et de l'absence d'influence de capacités parasites.

APPAREILLAGE ÉLECTRONIQUE ALIMENTÉ EN COURANT ALTERNATIF ET/OU CONTINU POUR LAMPES À DÉCHARGE (À L'EXCLUSION DES LAMPES FLUORESCENTES) – EXIGENCES DE PERFORMANCE POUR LE FONCTIONNEMENT EN ONDE CARRÉE DE BASSE FRÉQUENCE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de performance des appareillages électroniques destinés à être utilisés sur des alimentations en courant alternatif et/ou en courant continu allant jusqu'à 1000 V et/ou sur des alimentations en courant alternatif jusqu'à 1 000 V à 50 Hz ou 60 Hz, associés avec des lampes à décharge, comme spécifié dans l'IEC 61167, comportant des informations concernant le fonctionnement en onde carrée de basse fréquence, lorsque la plage de fréquences de la basse fréquence est comprise entre 70 Hz et 400 Hz.

Les essais de la présente norme sont des essais de type. Les exigences relatives aux essais des appareillages individuels en cours de production ne sont pas incluses.

Il existe des normes régionales concernant la régulation des harmoniques du courant du réseau et l'immunité pour les produits finaux tels que les luminaires et les appareillages indépendants. À cet égard, l'appareillage d'un luminaire est dominant. Il convient que l'appareillage, ainsi que les autres composants, soient conformes à ces normes.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International*.

IEC 61000-4-14:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-14: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux fluctuations de tension*

IEC 61000-4-14:1999/AMD1:2001

IEC 61000-4-14:1999/AMD2:2009

IEC 61167, *Lampes aux halogénures métalliques – Spécifications de performance*

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

IEC 61347-2-12, *Appareillages de lampes – Partie 2-12: Exigences particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes)*

IEC 62386-(toutes les parties), *Interface d'éclairage adressable numérique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-845, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

ballast de référence

ballast résistif spécial pour lampes, pour fonctionnement sur onde carrée de basse fréquence, conçu dans le but de fournir des normes de comparaison destinées à être utilisées pour l'essai de ballasts, pour le choix de lampes de référence et pour l'essai de lampes de production régulière dans des conditions normalisées

Note 1 à l'article: Il est essentiellement caractérisé par le fait qu'à sa fréquence assignée, il présente un rapport tension/courant stable qui n'est relativement pas influencé par les variations de courant, de température et d'environnement magnétique, comme indiqué dans la présente norme.

[SOURCE: IEC 60050:1987, 845-08-36, modifiée – Adaptée pour le fonctionnement électronique des lampes.]

3.2

lampe de référence

lampe à décharge sélectionnée en vue de l'essai des ballasts et dont les caractéristiques électriques, lorsqu'elle est associée à un ballast de référence dans des conditions spécifiées, ont des valeurs proches des valeurs recherchées qui figurent dans une spécification appropriée

[SOURCE: IEC 60050:1987, 845-07-55]

3.3

courant d'étalonnage d'un ballast de référence

valeur du courant sur laquelle sont fondés l'étalonnage et la commande du ballast de référence

Note 1 à l'article: Il convient que ce courant soit de préférence approximativement égal au courant assigné ou type des lampes pour lesquelles le ballast de référence convient.

[SOURCE: IEC 61347-1:2007, 3.4, modifiée — Dans la note à l'article, les termes "assigné de régime" sont remplacés par "assigné ou type"]

3.4

puissance globale d'un circuit

puissance globale consommée par l'appareillage et la lampe combinés, lorsque l'appareillage fonctionne à sa tension et à sa fréquence assignées

[SOURCE: IEC 60929:2011, 3.5]

3.5

facteur de déphasage

$\cos\phi_1$

cosinus de la différence de phase entre la fondamentale de la tension du réseau électrique et la fondamentale du courant du réseau électrique

3.6

courant de réponse

courant dans la lampe après la phase d'intersection jusqu'à ce que la limite inférieure de la tension de la lampe soit atteinte

Note 1 à l'article: La limite inférieure est donnée à l'Annexe G de l'IEC 61167.

3.7

intersection

durée comprise entre le moment où la lampe est capable de conduire un courant et celui où les électrodes sont en émission thermoïonique

Note 1 à l'article: À la fin de la phase d'intersection, le facteur de puissance de la lampe est supérieur à 0,9 et la tension de la lampe se stabilise et augmente jusqu'à 20 mV efficaces environ.

[SOURCE: IEC 61167:2011, 3.14, modifiée]

3.8

rapport de courant de crête moyen

APCR

moyenne du rapport absolu entre le courant de crête et le courant efficace

Note 1 à l'article: Pour le mode opératoire de mesure, voir 7.4.2.

Note 2 à l'article: L'abréviation «APCR» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Average Peak Current Ratio»

3.9

tension de lampe type

tension de la lampe à l'état stable, prévisible pour une lampe en exploitation sur un ballast à onde carrée de basse fréquence

Note 1 à l'article: Le courant type de la lampe découle de la puissance assignée de la lampe et de la tension type de la lampe. Dans la pratique, les lampes destinées à être utilisées sur des ballasts à onde carrée de basse fréquence peuvent avoir une tension différente au sein de la gamme admissible pour bénéficier de meilleures performances et le courant de la lampe qui en résulte est par conséquent différent. Les tensions types et courants types des lampes servent de base pour définir les courants de mise sous tension et de stabilisation.

[SOURCE: IEC 61167:2011, 3.16, modifiée]

3.10 courant de lampe type

courant de la lampe à l'état stable, prévisible pour une lampe en exploitation sur un ballast à onde carrée de basse fréquence

Note 1 à l'article: Le courant type de la lampe découle de la puissance assignée de la lampe et de la tension type de la lampe. Dans la pratique, les lampes destinées à être utilisées sur des ballasts à onde carrée de basse fréquence peuvent avoir une tension différente au sein de la gamme admissible pour bénéficier de meilleures performances et le courant de la lampe qui en résulte est par conséquent différent. Les tensions types et courants types des lampes servent de base pour définir les courants de mise sous tension et de stabilisation.

[SOURCE: IEC 61167:2011, 3.16, modifiée]

3.11

temps de commutation

temps de montée et de descente

temps constituant le temps de transition du courant de lampe à l'inversion de polarité de demi-cycle

Note 1 à l'article: Il est mesuré en utilisant des formes d'ondes de courant de lampe entre 90 % de la valeur efficace d'un demi-cycle et 90 % de la valeur efficace du demi-cycle opposé.

3.12

durée de vie d'un appareillage électronique

durée de vie moyenne déclarée au bout de laquelle 90 % de l'appareillage électronique fonctionne toujours

Note 1 à l'article: Dans le contexte de la durée de vie, un appareillage électronique «fonctionne» s'il remplit toujours ses fonctions prévues.

Note 2 à l'article: Les fabricants appliquent des méthodes appropriées, par exemple un calcul statistique et/ou un essai de fiabilité.

3.13

taux de défaillance d'un appareillage électronique

défaillance statistique prévue en fonctionnement, fondée sur un calcul de MTBF réalisé par le fabricant et donnée en pourcentage sur 1 000 h.

Note 1 à l'article: Pour la définition du MTBF, voir 12.07 de l'IEC 60050-191:1990.

3.14

plage de températures ambiantes

t_a

plage de températures de l'air entourant l'appareillage électronique, déclarée par le fabricant, indiquant la plage de températures de fonctionnement normal de l'appareillage électronique

Note 1 à l'article: La durée de vie de l'appareillage électronique est donnée à la température ambiante t_a . Pour faciliter la mesure, la température correspondante du point t_c est également donnée.

Note 2 à l'article: Il convient que les conditions d'essai de mesure pour la température ambiante assignée au DUT¹ (dispositif en essai) soient conformes à l'Annexe D de l'IEC 61347-1 à la tension assignée.

4 Généralités sur les essais

4.1 Les essais de la présente norme sont des essais de type.

Les exigences et les tolérances autorisées par la présente norme sont fondées sur l'essai d'un échantillon d'essai de type soumis par le fabricant à cet effet. En principe, il convient que cet échantillon d'essai de type soit consisté d'unités ayant les caractéristiques types de la production du fabricant et soit aussi proche que possible des valeurs centrales de production.

4.2 Les essais sont réalisés dans l'ordre des articles, sauf spécification contraire.

4.3 Un appareillage est soumis à tous les essais, sauf indication contraire.

4.4 En général, tous les essais sont réalisés sur chaque type d'appareillage ou lorsqu'une gamme de puissances d'appareillage similaire est concernée, pour chaque puissance assignée dans la plage ou sur une sélection représentative de la plage, selon accord avec le fabricant.

4.5 Les essais sont réalisés dans les conditions spécifiées à l'Annexe A. Les feuilles de caractéristiques des lampes qui ne sont pas publiées dans un document de l'IEC doivent être mises à disposition par le fabricant de la lampe.

4.6 Tous les appareillages spécifiés dans la présente norme doivent être conformes aux exigences de l'IEC 61347-2-12.

4.7 L'attention est attirée sur les normes de performance de lampes contenant des informations concernant la conception des ballasts à ondes carrées. Il convient de les suivre pour assurer un bon fonctionnement de la lampe. Toutefois, la présente norme n'exige pas d'essai de performance de lampe dans le cadre de l'agrément de l'essai de type pour un appareillage.

¹ Device under test *en anglais*.

5 Marquage

5.1 Un appareillage électronique doit porter une marque claire comportant le marquage obligatoire suivant, le cas échéant:

- a) facteur de déphasage, par exemple $\cos\varphi_1 = 0,85$.

Si le facteur de déphasage est inférieur à $\cos\varphi_1 = 0,95$ capacitif, il doit être suivi de la lettre C, par exemple $\cos\varphi_1 = 0,85$ C.

NOTE Au Japon, on n'utilise pas le facteur de déphasage, on utilise le facteur de puissance. Le facteur de puissance est égal à la puissance divisée par le produit de la tension et du courant.

5.2 Outre les marquages obligatoires ci-dessus, les informations suivantes doivent être fournies sur l'appareillage ou être mises à disposition dans le catalogue du fabricant ou analogue:

- a) type d'interface de commande, dans le cas d'un ballast à gradation (par exemple, type CC ou type PWM, DALI² (Interface d'éclairage adressable numérique);
- b) durée de vie de l'appareillage liée à la température ambiante et à la température mesurée au point de référence (point t_c).

Le format de présentation des informations du Tableau 1 doit être utilisé. En correspondance avec les valeurs de températures ambiantes fixes de 40 °C, 50 °C et 60 °C, les valeurs de la température mesurée au point de référence (point t_c) et de la durée de vie déclarée doivent être insérées par le fabricant. La valeur de la température du point t_c donnée dans le tableau ne doit jamais dépasser t_c (IEC 61347-1), donc dans ce cas, la colonne où la température du point t_c dépasse t_c , sera laissée en blanc; cependant, au moins la colonne comportant la température ambiante de 40 °C doit toujours être remplie. Le montage de mesure pour la mesure de la température ambiante doit être conforme à l'Annexe D de l'IEC 61347-1 à la tension assignée. Après stabilisation de la température ambiante, la température de t_c doit être mesurée.

Tableau 1 – Informations relatives à la durée de vie de l'appareillage

Température ambiante	40°C	50°C	60°C
Température mesurée au point de référence (point t_c) en °C	xx ^a	xx ^a	xx ^a
Durée de vie en h	xxxxx ^a	xxxxx ^a	xxxxx ^a
^a Valeurs déclarées par le fabricant de l'appareillage			

Des informations supplémentaires provenant du fabricant de l'appareillage concernant la température ambiante et la durée de vie données dans le tableau sont autorisées.

5.3 Les informations non obligatoires pouvant être mises à disposition par le fabricant sont:

- a) la fréquence de sortie assignée à la tension assignée, avec et sans lampe en fonctionnement;
- b) les limites de la plage de températures ambiantes à l'intérieur desquelles l'appareillage fonctionne de manière satisfaisante à la (gamme de) tension déclarée;
- c) la puissance globale du circuit.

² Digital addressable lighting interface en anglais.

6 Indications générales

On peut s'attendre à ce que l'appareillage conforme à la présente norme, lorsqu'il est associé à des lampes conformes à l'IEC 61167 pour fonctionnement en ondes carrées de basse fréquence, fournisse un démarrage satisfaisant de la lampe et un fonctionnement dans la plage des températures ambiantes, comme indiqué par le fabricant de l'appareillage à des tensions comprises entre 92 % et 106 % de la tension assignée.

NOTE 1 Les caractéristiques électriques données sur les feuilles de caractéristiques de la lampe selon l'IEC 61167 et s'appliquant au fonctionnement d'un appareillage de référence à la tension assignée à une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz, varient avec un appareil fonctionnant avec des ondes carrées de basse fréquence aux conditions du point b) du 5.3 ci-dessus.

NOTE 2 Dans certaines régions, des lois concernant la CEM pour les luminaires sont en vigueur. L'appareillage contribue également à ce comportement de CEM. Voir les références de la bibliographie.

7 Conditions de démarrage

7.1 Généralités

L'appareillage doit faire démarrer les lampes à n'importe quelle tension d'alimentation comprise entre 92 % et 106 % de sa valeur assignée ou de la plage de tensions assignées. La conformité est vérifiée par les essais du 7.2 au 7.4, selon le cas, l'appareillage fonctionnant à une tension d'alimentation de 92 % et 106 % de la valeur assignée ou, dans le cas d'une plage de tensions assignée à 92 % de la valeur minimale de la plage et 106 % de la valeur maximale de la plage.

7.2 Claquage

Le claquage est constitué de la phase où le gaz non conducteur s'allume et devient un plasma conducteur. Ce processus nécessite une haute tension pendant une durée minimale.

La mesure est réalisée avec un oscilloscope. L'appareillage doit être mesuré sans y raccorder de lampe. Une capacité (simulant la capacité parasite des fils et des fils allant vers la terre) doit être ajoutée comme spécifié par le fabricant de l'appareillage.

NOTE 1 Les fabricants d'appareillages peuvent également définir plusieurs valeurs de capacité.

La valeur absolue de la tension de crête d'allumage doit être conforme à la valeur donnée sur la feuille de caractéristiques de la lampe correspondante. On peut trouver le mode opératoire de mesure sur le Tableau G.1 de l'IEC 61167, dans la section décrivant le claquage.

NOTE 2 Les valeurs données dans l'IEC 61167 concernent l'allumage par impulsions. Les valeurs concernant l'allumage à haute fréquence sont à l'étude.

7.3 Intersection

Durant la phase d'intersection, les électrodes sont chauffées par émission thermoïonique.

L'intersection est mesurée au moyen de résistances, sauf indication contraire.

Pendant l'intersection, l'appareillage doit fournir une puissance et un courant correspondant aux informations de conception du ballast de l'IEC 61167 (méthode de mesure à l'étude), la tension en circuit ouvert minimale (OCV)³, mesurée sur une charge $\geq 1 \text{ M}\Omega$ doit être conforme aux valeurs du Tableau 2.

³ Open circuit voltage *en anglais*.

Tableau 2 – OCV minimale

Type de lampe	Onde carrée ou CC	Onde non carrée	
		Efficace	Crête
Tubes à arc en céramique et en quartz	280 V	235 V	332 V
Tubes à arc en céramique uniquement	250 V	235 V	332 V
Ces valeurs sont valables pour des lampes à halogénures métalliques de 20 W, 35 W, 70 W et 150 W. Pour les autres lampes, les valeurs d'OCV sont données sur les feuilles de caractéristiques de lampes correspondantes.			

La limite de temps de la durée du courant d'onde carrée qui n'est pas à basse fréquence est au maximum de 10 s (à l'étude); cette limite n'est pas exigée si l'appareillage est capable de détecter la fin de la phase d'intersection.

La tension en circuit ouvert est mesurée au moyen de la méthode de mesure décrite à l'Annexe F.

7.4 Réponse

7.4.1 Courant de réponse

Le courant de réponse doit être compris entre les valeurs données sur la feuille de caractéristiques de la lampe correspondante, mesuré sur des résistances en partant de la résistance à la réponse donnée sur la feuille de caractéristiques de la lampe correspondante jusqu'à une résistance calculée à laquelle la tension de la lampe est égale à la limite inférieure de tension de lampe donnée à l'Annexe G de l'IEC 61167.

7.4.2 Rapport de courant de crête moyen (APCR)

Les exigences de l'Annexe G de l'IEC 61167 s'appliquent.

L'APCR est déterminé en mesurant la forme d'onde de courant sur un circuit de remplacement de lampe représentant la plage de tensions de la lampe de 20 V (à l'étude) à 75 V. Le circuit de remplacement est une résistance variable ohmique capable de réguler la tension de la lampe dans la plage exigée. Déterminer la valeur de PCR⁴ (Rapport de courant de crête) maximale dans la plage de tensions mesurée en appliquant une fenêtre de lissage de 20 μ s. Pendant 1 s autour de la valeur de PCR maximale déterminée, déterminer les valeurs de PCR pour toutes les demi-périodes positives et faire la moyenne des valeurs de PCR. Pendant la même seconde, déterminer les valeurs de PCR pour toutes les demi-périodes négatives et faire la moyenne des valeurs de PCR.

L'APCR est alors la valeur absolue maximale des deux valeurs de PCR moyennées, calculées ci-dessus.

Le rapport de courant de crête, PCR, (voir Figure 1), est défini comme le rapport entre le courant de crête et le courant efficace. Le courant de crête est déterminé en utilisant la valeur moyenne sur une fenêtre de 20 μ s. Toutes les valeurs inférieures au courant efficace dans la fenêtre seront fixées au courant efficace. On fait glisser la fenêtre sur la forme d'onde et la valeur maximale est égale au courant de crête.

NOTE Cette méthode de moyennage permet de lisser efficacement les crêtes parasites.

⁴ Peak current ratio *en anglais*.

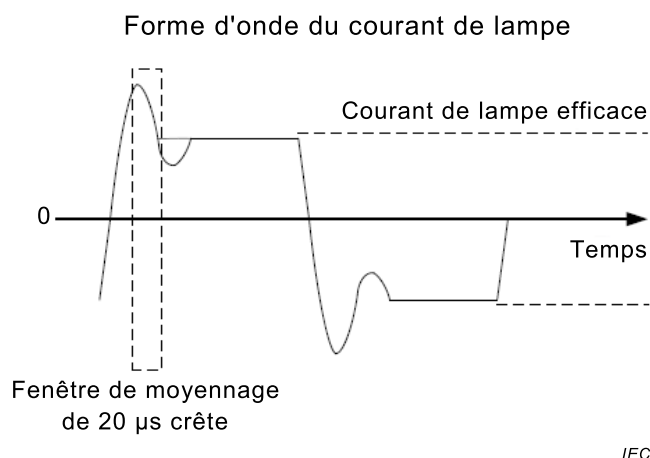


Figure 1 – Mesure de l'APCR pendant la réponse et en régime stabilisé

7.4.3 Courant continu

Pendant la réponse, le courant continu doit être inférieur à 20 % de la valeur efficace. Celui-ci est mesuré sur une résistance pour laquelle la tension de la lampe est comprise entre 20 V et la limite inférieure de la tension de lampe donnée à l'Annexe G de l'IEC 61167. La composante en courant continu est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$d.c.absolute = \frac{1}{T} \left| \int_0^T i dt \right| \quad T = 1 \text{ s}$$

8 Conditions de fonctionnement

8.1 Généralités

Les essais de cet article seront réalisés avec une résistance variable non inductive ou une lampe. Les essais de 8.2, 8.4, 8.5, 8.6 sont réalisés avec une résistance. Les essais de 8.7, 8.8 et 8.10 sont réalisés avec une lampe. L'essai de 8.3 peut être réalisé avec une lampe ou avec une résistance.

8.2 Commande de puissance

La puissance de la lampe doit être commandée au moyen de l'appareillage à moins de 5 % de la puissance de lampe assignée.

L'essai de conformité sera réalisé à la tension d'alimentation assignée et à une température de 25 °C (± 5 °C).

La puissance de sortie est mesurée au moyen d'une charge résistive permettant d'obtenir des tensions comprises entre 75 V et 120 V, avec des échelons de 5 V. À chaque échelon, on laisse passer un temps de stabilisation suffisant avant la mesure.

Si la lampe dépasse les 120 V, la puissance doit être régulée conformément aux limites données dans la feuille de caractéristiques correspondante pour le fonctionnement étendu.

NOTE Pour les futures conceptions possibles de lampes avec une plage de tensions différente, les limites de 75 V et 120 V peuvent être remplacées par limite inférieure et limite supérieure.

8.3 Plage de fréquences d'une onde carrée de basse fréquence

La fréquence de la tension d'une onde carrée de basse fréquence doit être comprise, en régime stabilisé, entre 70 Hz et 400 Hz.

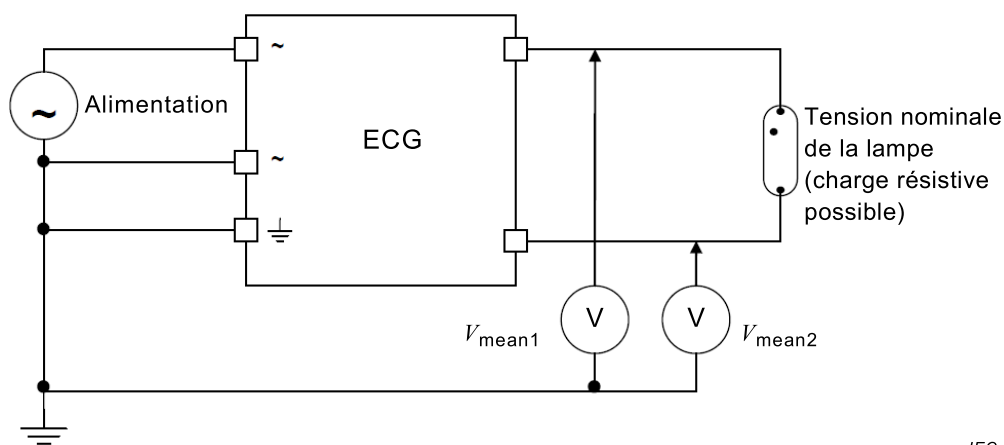
8.4 Courant continu

La composante en courant continu du courant doit être inférieure à 2,5 % de la valeur efficace du courant. Voir 7.4.3 pour un exemple montrant la façon d'obtenir la valeur de courant continu. Pour la mesure, utiliser une résistance de remplacement de lampe. La tension sur la résistance doit être la tension de lampe type.

8.5 Potentiel moyen de lampe par rapport à la terre (pour les ampoules à arc en quartz uniquement)

Pour les lampes comportant un tube à arc en quartz, le potentiel moyen de lampe par rapport à la terre ne doit pas dépasser 200 V positifs. Le montage d'essai est donné à la Figure 2. La tension est mesurée avec un temps d'intégration de 0,5 s. Pour la mesure, utiliser une résistance de remplacement de lampe. La tension sur la résistance doit être la tension de lampe type.

Potentiel moyen de lampe par rapport à la terre:
$$\overline{V_{\text{earth}}} = \frac{V_{\text{mean1}} + V_{\text{mean2}}}{2}$$



IEC

Figure 2 – Montage d'essai pour mesurer le potentiel de la lampe par rapport à la terre

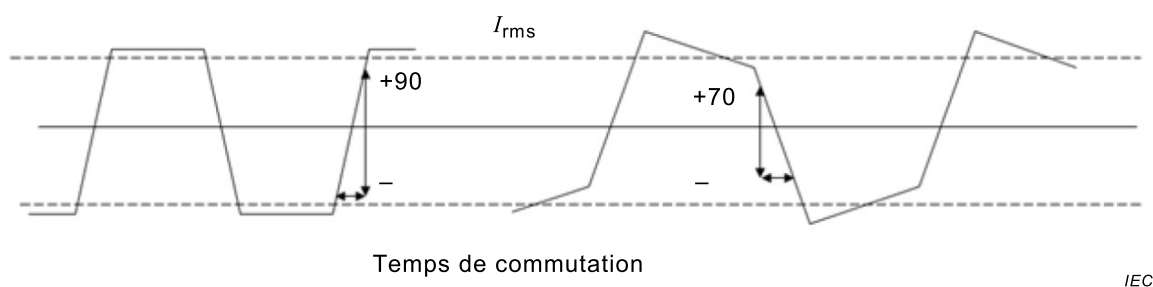
8.6 Rapport de courant de crête moyen

Le rapport de courant de crête moyen est déterminé de la manière décrite en 7.4.2. Dans ce cas, les résistances permettent d'obtenir une tension de lampe de 75 V à 120 V. L'APCR doit être inférieur à 1,5.

NOTE Pour les futures conceptions possibles de lampes avec une plage de tensions différente, les limites de 75 V et 120 V peuvent être remplacées par «limite inférieure» et «limite supérieure».

8.7 Temps de commutation

Le temps de commutation doit être inférieur à la valeur donnée à l'Annexe G de l'IEC 61167, dans la partie traitant du fonctionnement en régime stabilisé. Le temps de commutation est mesuré conformément aux configurations indiquées à la Figure 3. Pour des ondes carrées, on utilise le temps compris entre les niveaux à 90 %. Pour les formes d'ondes qui s'en écartent, il est permis d'utiliser le temps compris entre les niveaux à 70 %. Cette valeur doit être multipliée par 1,3.



IEC

I_{rms} est la valeur efficace du courant, qui est utilisée comme référence pour le pourcentage

Figure 3 – Temps de commutation, divergence de la forme d'onde

8.8 Ondulation HF

L'ondulation HF est exprimée en SPR⁵ (rapport de puissance spectrale) et le SPR doit être inférieur à 1,5. La méthode de détermination du SPR est décrite à l'Annexe E.

NOTE La limitation de l'ondulation HF sert de limitation de résonance acoustique et de scintillation.

8.9 Interfaces de commande

Les exigences sont spécifiées à l'Annexe D de la présente norme et pour l'interface d'éclairage adressable numérique, dans la série de normes IEC 62386. Les spécifications du fabricant doivent également être respectées.

Il existe aussi actuellement d'autres interfaces non normalisées pouvant conduire à des problèmes d'interchangeabilité entre interfaces. Celles-ci doivent faire l'objet d'un essai conformément aux spécifications du fabricant.

8.10 Durabilité de fonctionnement

La lampe associée ne doit pas s'éteindre lorsque la tension de l'énergie fournie à l'appareillage diminue jusqu'à 90 % de la tension d'alimentation assignée. La conformité fait l'objet d'un essai au moyen de la méthode suivante.

Les exigences relatives au matériel sont les suivantes.

- L'alimentation doit être capable de réaliser l'essai de fluctuation de tension conformément à l'IEC 61000-4-14.
- La lampe utilisée pour cet essai doit avoir une tension de lampe située dans la plage allant de la valeur type jusqu'à la valeur type plus 10 V.
- La tension d'alimentation est réglée à la tension d'entrée assignée.

Le mode opératoire d'essai est le suivant.

- Allumer la lampe.
- Continuer à faire fonctionner la lampe jusqu'à ce que l'appareillage et la lampe atteignent un régime stabilisé.
- Diminuer la tension d'alimentation de 100 % à 90 % de la tension assignée avec une phase de tension de $0^\circ \pm 10^\circ$.
- La maintenir à 90 % pendant plus de 10 s pour observer si une extinction se produit.

⁵ Spectral power ratio *en anglais*.

- Ramener la tension d'alimentation à 100 %.
- Maintenir ce niveau pendant 1 min.

Conformité: la lampe ne doit pas s'éteindre pendant les 3 cycles de cet essai.

9 Facteur de déphasage

Pour l'appareillage électronique alimenté en courant alternatif, le facteur de déphasage mesuré ou calculé ne doit pas être inférieur à la valeur marquée moins 0,05, lorsque l'appareillage est utilisé avec une ou plusieurs lampes de référence et que l'ensemble de la combinaison est alimenté à ses tension et fréquence assignées. (Le calcul est fondé sur le facteur de puissance mesuré et sur la distorsion harmonique totale.)

Pour un appareillage contrôlable, le facteur de déphasage est mesuré ou calculé à pleine puissance.

NOTE Au Japon, on n'utilise pas le facteur de déphasage, on utilise le facteur de puissance. Le facteur de puissance est égal à la puissance divisée par le produit de la tension et du courant.

10 Courant d'alimentation

À la tension assignée, le courant d'alimentation ne doit pas différer de plus de ± 10 % de la valeur marquée sur l'appareillage ou déclarée dans les documents du fabricant, lorsque l'appareillage est utilisé avec une ou plusieurs lampes de référence.

11 Endurance

11.1 Généralités

L'appareillage doit être utilisé avec une ou plusieurs lampes appropriées à la tension d'alimentation assignée. Toutes les connexions de terre de l'appareillage doivent être reliées à la terre. Si le marquage de l'appareillage électronique indique une plage de tensions d'alimentation, la tension d'alimentation ayant l'effet le plus défavorable sur la température de l'appareillage électronique doit alors être sélectionnée.

Les essais sont réalisés en séquence avec les mêmes appareillages.

Un appareillage réglable est soumis à essai à 100 % de la puissance.

Si une protection thermique de l'appareillage est active et réduit la puissance en dessous de 100 %, cette protection thermique doit être désactivée pendant l'essai. La modification ne doit pas avoir d'influence sur les autres caractéristiques de l'appareillage.

11.2 Cycle de température à -20 °C et à $+80$ °C

L'essai de cycle de température se déroule comme suit.

- a) Échantillons d'essai: 5
- b) Plage de températures de l'essai:
 - température d'essai minimale = -20 °C $\pm$ 3°C,
 - température d'essai maximale = $+80$ °C $\pm$ 2°C

La température ambiante dans la chambre doit être mesurée à moins de 200 mm des échantillons d'essai.

- c) Mesurer le courant d'entrée (après un certain temps de stabilisation) de l'appareillage à 25 °C $\pm$ 5 °C avant de réaliser l'essai de cycle de température.

- d) Raccorder l'appareillage au réseau électrique et à la ou aux lampe(s) à $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (charge maximale) et mettre l'appareillage dans une chambre d'essai de température. La ou les lampe(s) est(sont) placée(s) à l'extérieur de la chambre de température. La distance minimale entre les appareillages électroniques doit être de 5 cm.
- e) L'essai de série de 220 cycles se déroule comme suit.
- 1) Raccorder l'appareillage au réseau électrique et à la ou aux lampe(s) à $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ (charge maximale) et mettre l'appareillage dans une chambre d'essai de température. La ou les lampe(s) est(sont) placée(s) à l'extérieur de la chambre de température. La distance entre les appareillages électroniques doit dépendre de la vitesse d'écoulement de l'air et doit permettre d'obtenir une température homogène autour de tous les DUT.
 - 2) L'appareillage étant en position arrêt, faire baisser la température dans la chambre d'essai jusqu'à la température d'essai minimale dans les conditions suivantes (voir Figure 4).
 - i) Premiers 10 % de la transition de température: Aucune exigence de vitesse de variation de température.
 - ii) 80 % suivants de la transition de température: $dt = 10\text{ K/min}$ à 15 K/min
 - iii) Derniers 10 % de la transition de température: Le dépassement/sous-dépassement ne doit pas dépasser $\pm 5\text{ °C}$ de la température ambiante cible. Le temps de transition total (t) ne doit pas dépasser 15 min.

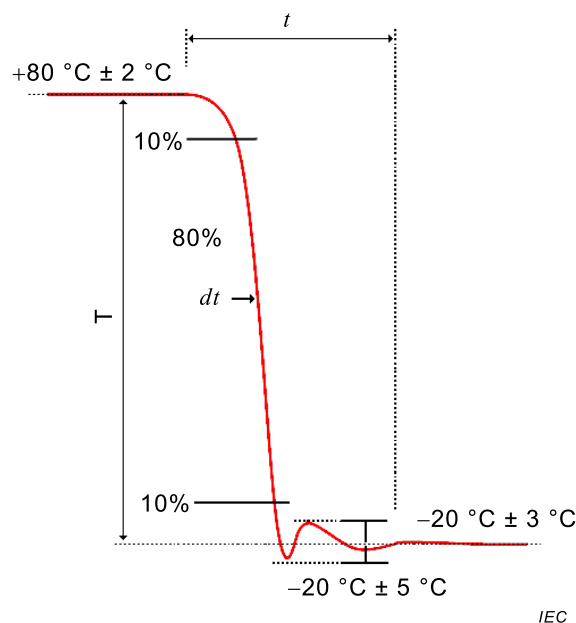


Figure 4 – Exemple de cycle décrit en 11.2; Article E.2

- 3) Au niveau de température minimum, au bout de 50 min à -20 °C , démarrer 10 cycles de commutation (10 s actif/ 50 s inactif).
- 4) Mettre en marche l'appareillage.
- 5) L'appareillage étant en position marche, augmenter la température dans la chambre d'essai jusqu'à la température d'essai maximale dans les conditions suivantes.
 - i) Premiers 10 % de la transition de température: aucune exigence de vitesse de variation de température.
 - ii) 80 % suivants de la transition de température: $dt = 10\text{ K/min}$ à 15 K/min
 - iii) Derniers 10 % de la transition de température: Le dépassement/sous-dépassement ne doit pas dépasser $\pm 5\text{ °C}$ de la température ambiante cible. Le temps de transition total (t) ne doit pas dépasser 15 min.

- 6) Au niveau de température maximum, arrêter l'appareillage au bout de 50 min et démarrer 10 cycles de commutation (10 s actif / 50 s inactif).
- 7) Répéter 219 fois les étapes 2 à 6.
- f) Mesurer le courant d'entrée de l'appareillage à $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Conformité: Après avoir effectué cet essai et après refroidissement jusqu'à la température ambiante, l'ensemble de l'appareillage doit démarrer correctement et fonctionner sur la ou les lampe(s) appropriée(s) pendant 15 min. Le courant d'entrée doit être mesuré conformément à l'étape f). La tolérance maximale admise du courant d'entrée est de $\pm 10\%$ par rapport à la valeur de courant d'entrée mesurée à l'étape c).

Pendant cet essai, la ou les lampes est(sont) placée(s) à l'extérieur de l'enceinte d'essai à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

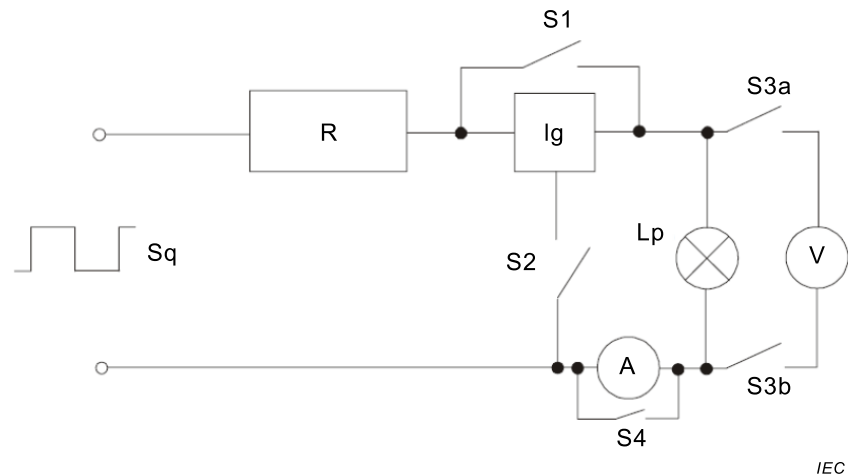
NOTE 1 Au Japon, on applique à la chambre d'essai 1 K/min à 15 K/min.

NOTE 2 Des lampes en parallèle (par exemple, 5 lampes) peuvent être utilisées si le cycle ne conduit pas à l'allumage de la ou des lampe(s).

11.3 Essai à $t_c + 10\text{ K}$

L'appareillage doit être utilisé à une température ambiante qui produit $t_c + 10\text{ K}$, jusqu'à ce qu'une période d'essai de 200 h se soit écoulée.

Conformité: Après avoir effectué cet essai, l'appareillage est déconnecté du réseau électrique et après refroidissement jusqu'à la température ambiante, l'ensemble de l'appareillage doit démarrer correctement et fonctionner sur la ou les lampe(s) appropriée(s) pendant 15 min. Pendant cet essai, la ou les lampes est(sont) placée(s) à l'extérieur de l'enceinte d'essai à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Si le ballast est équipé de dispositifs de protection, ceux-ci sont réinitialisés avant de réaliser l'essai de conformité.



Légende

- Sq Alimentation en onde carrée
- Lp lampe
- R ballast de référence (résistance)
- Ig Allumeur

Figure 5 – Circuit de référence de forme d'onde carrée à basse fréquence

Annexe A **(normative)**

Essais

A.1 Exigences générales

A.1.1 Généralités

Les essais sont des essais de type. Un échantillon doit être soumis à tous les essais.

A.1.2 Température ambiante

Les essais doivent être réalisés dans une chambre protégée des courants d'air et à une température ambiante située dans la plage de 20 °C à 27 °C. Pour les essais qui nécessitent des performances constantes de la lampe, la température ambiante autour de la lampe doit se situer dans la plage de 20 °C à 30 °C.

A.1.3 Tension et fréquence d'alimentation

A.1.3.1 Tension et fréquence d'essai

Sauf spécification contraire, l'appareillage à soumettre à essai doit être utilisé à sa tension assignée et le ballast de référence à ses tension et fréquence assignées. Lorsque le marquage d'un appareillage indique une utilisation sur une plage de tensions d'alimentation assignées ou des tensions d'alimentation assignées séparées différentes, toute tension pour laquelle il est prévu peut être choisie en tant que tension assignée utilisée dans les essais.

A.1.3.2 Stabilité de l'alimentation et de la fréquence

Pour la plupart des essais, la tension d'alimentation et, le cas échéant pour l'appareillage de référence, la fréquence doivent être maintenues à moins de $\pm 0,5$ %. Toutefois, pendant la mesure réelle, la tension doit être réglée à moins de $\pm 0,2$ % de la valeur d'essai spécifiée.

A.1.3.3 Forme d'onde de la tension d'alimentation

La teneur totale en harmoniques de la tension d'alimentation ne doit pas dépasser 3 %. La teneur en harmoniques est définie par la valeur quadratique moyenne (valeur efficace) des composantes individuelles en utilisant une valeur de 100 % pour la fondamentale.

A.1.4 Effets magnétiques

Sauf spécification contraire, aucun objet magnétique ne doit être autorisé à moins de 25 mm de la face du ballast de référence ou de l'appareillage soumis à essai.

A.1.5 Montage et raccordement des lampes de référence

Pour s'assurer que les caractéristiques électriques des lampes de référence sont cohérentes, celles-ci doivent être montées comme indiqué sur la feuille de caractéristiques de la lampe correspondante. Lorsqu'aucune instruction de montage n'est donnée sur la feuille de caractéristiques de la lampe correspondante, les lampes doivent être montées en fonction de l'usage qui en est prévu.

Il est recommandé que les lampes ne soient jamais perturbées dans leurs douilles de lampe d'essai.

A.1.6 Stabilité de la lampe de référence

Avant d'effectuer des mesures avec la lampe de référence, on doit s'assurer que la lampe de référence est stable.

- Une lampe doit être amenée dans un état de fonctionnement stable avant d'effectuer les mesures. La stabilité de fonctionnement est obtenue lorsque trois mesures consécutives des caractéristiques électriques de la lampe (V, I, W) se situent à moins de $\pm 2,5$ % de leur valeur précédente pendant une période de 5 min.
- Les caractéristiques d'une lampe doivent être contrôlées juste avant et juste après chaque série d'essais, conformément à l'Annexe C.

A.1.7 Ballast de référence

Le ballast de référence utilisé doit être celui qui est indiqué sur la feuille de caractéristiques de la lampe correspondante.

A.1.8 Caractéristiques des instruments

A.1.8.1 Circuits de potentiel

Les circuits de potentiel des instruments connectés à la lampe ne doivent pas transmettre plus de 3 % du courant assigné de la lampe.

A.1.8.2 Circuits de courant

Les instruments connectés en série avec la lampe doivent avoir une impédance suffisamment faible, de sorte que la chute de tension ne doit pas dépasser 2 % de la tension cible de la lampe.

A.1.8.3 Mesures de valeurs efficaces

Les instruments doivent être pratiquement exempts d'erreurs dues à une distorsion de forme d'onde et doivent être adaptés aux fréquences de fonctionnement. On doit prendre des précautions pour s'assurer que la capacité de terre des instruments ne perturbe pas le fonctionnement de l'unité soumise à essai. Il peut s'avérer nécessaire de s'assurer que le point de mesure du circuit soumis à essai est au potentiel de la terre. Il convient de n'effectuer cette opération que si le réseau électrique est flottant.

Annexe B (normative)

Ballasts de référence

B.1 Marquage

Le ballast de référence doit être muni d'un marquage lisible durable comme suit:

- termes «ballast de référence» ou «ballast de référence à onde carrée de basse fréquence» selon le cas, en totalité;
- identification du fournisseur responsable;
- numéro de série;
- puissance assignée de la lampe et courant d'étalonnage;
- tension et fréquence d'alimentation assignées.

B.2 Caractéristiques de conception

B.2.1 Ballast de référence pour des fréquences de 70 Hz à 400 Hz

On peut trouver les exigences concernant un ballast de référence à onde carrée de basse fréquence dans le Tableau E.1 de l'IEC 61167. Le ballast est utilisé pour les caractéristiques de fonctionnement de l'Article B.3.

Puisque le type de ballast de référence à onde carrée de basse fréquence est destiné à servir de référence permanente, il est d'une importance fondamentale que le ballast soit fabriqué de façon à fournir une impédance permanente dans les conditions normales d'utilisation.

À cet effet, il peut être muni de moyens convenables de rétablissement de la résistance de référence.

Un ballast de référence à onde carrée de basse fréquence doit être enfermé dans un boîtier de protection mécanique et électrique. Il convient toutefois de prendre des précautions pour une bonne conduction des pertes de puissance dissipée.

B.2.2 Protection

L'appareillage doit être protégé contre les influences magnétiques, au moyen par exemple d'un boîtier en acier approprié, de sorte que son rapport tension-courant au courant d'étalonnage ne doit pas varier de plus de 0,2 % lorsqu'une plaque d'acier doux ordinaire d'une épaisseur de 12,5 mm est placée à 25 mm de n'importe quelle face de l'enceinte de l'appareillage.

De plus, l'appareillage doit être protégé contre les dégâts mécaniques.

B.3 Caractéristiques de fonctionnement pour une onde carrée de basse fréquence

B.3.1 Généralités

Les spécifications suivantes s'appliquent aux mesures effectuées à la tension d'entrée assignée et à la fréquence assignée du ballast de référence à onde carrée de basse fréquence, à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et avec une température stabilisée du ballast de référence.

B.3.2 Impédance

L'impédance d'un ballast de référence à onde carrée de basse fréquence doit avoir la valeur donnée sur les feuilles de caractéristiques de la lampe correspondante de l'IEC 61167, avec les tolérances suivantes:

$\pm 0,5 \%$ à la valeur du courant d'étalonnage;

$\pm 1 \%$ à toute autre valeur de courant comprise entre 50 % et 115 % du courant d'étalonnage.

B.3.3 Inductance série et capacité parallèle

L'inductance série d'une résistance de référence doit être inférieure à 0,1 mH et sa capacité parallèle doit être inférieure à 1 nF.

B.4 Circuit pour les fréquences d'onde carrée de basse fréquence (voir Figure 5)

B.4.1 Alimentation

L'alimentation de tension d'onde carrée de basse fréquence utilisée pour le réglage ou l'essai du ballast de référence à onde carrée de basse fréquence doit être telle qu'à pleine charge, le temps de commutation soit inférieur à 200 μ s.

Cette alimentation doit être aussi stable et exempte de variations brutales que possible. Pour obtenir les meilleurs résultats, il convient que la tension soit réglée à moins de $\pm 0,2 \%$.

Pour des ballasts de référence du type à résistance, la fréquence doit être à moins de $\pm 2 \%$.

B.4.2 Instruments

Il convient que tous les instruments utilisés dans les mesures de ballast de référence à onde carrée de basse fréquence soient adaptés à un fonctionnement à haute fréquence.

Les détails sont à l'étude.

B.4.3 Câblage

Il convient que les câbles de raccordement soient aussi courts et rectilignes que possible pour éviter toute capacité parasite.

La capacité parasite parallèle à la lampe doit être inférieure à 1 nF.

Annexe C (normative)

Conditions pour les lampes de référence

On considère qu'une lampe ayant été vieillie pendant au moins 100 h est une lampe de référence selon 3.2 si, lorsqu'elle est associée avec un ballast de référence dans les conditions définies à l'Annexe A et qu'elle fonctionne à une température ambiante de $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, la tension de la lampe ne s'écarte pas de plus de 5 % de la valeur type correspondante donnée dans l'IEC 61167.

Une lampe de référence d'un type approprié à l'appareillage soumis à essai doit toujours être utilisée.

La forme d'onde du courant transmis par une lampe de référence stabilisée associée avec un ballast de référence doit être sensiblement la même durant des demi-cycles successifs.

NOTE Cela limite la génération possible d'harmoniques pairs par tout effet de redressement.

Annexe D (normative)

Interface de commande pour appareillage contrôlable

D.1 Vue d'ensemble

Cette annexe spécifie l'interface de commande pour un appareillage contrôlable. Le flux lumineux de l'appareillage électronique est commandé entre des valeurs minimale/d'arrêt et maximale par le signal de commande appliqué aux bornes de commande de l'appareillage.

Si le signal de commande n'est pas raccordé, l'appareillage doit donner la valeur maximale de la puissance de sortie ou le niveau de défaillance du système le cas échéant.

Cette annexe ne traite aucune des exigences de l'unité de commande.

D.2 Commande par tension en courant continu

D.2.1 Schéma de circuit – Spécification fonctionnelle pour une commande de tension en courant continu (voir Figure D.1)

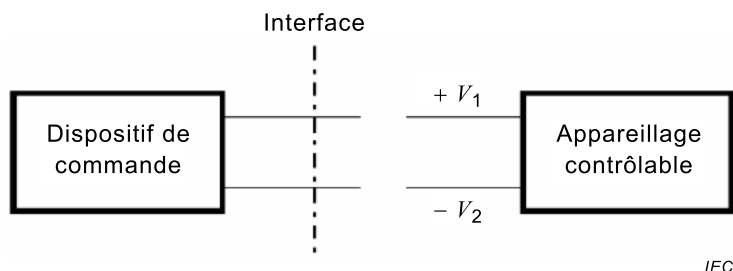


Figure D.1 – Représentation schématique de l'interface pour 1 V à 10 V

Le flux lumineux d'un appareillage contrôlable est commandé par la tension en courant continu sur l'entrée de commande de l'appareillage contrôlable. La tension en courant continu possède les caractéristiques suivantes.

Plage du signal de commande

$V_{1,2}$ = entre 10 V et 11 V:	valeur maximale du flux lumineux;
$V_{1,2}$ = entre 0 V et 1 V:	valeur minimale du flux lumineux/puissance de lumière minimale;
$V_{1,2}$ = entre 1 V et 10 V:	flux lumineux croissant de la valeur minimale à la valeur maximale;
$V_{1,2}$ = entre 0 V et 11 V:	fonctionnement stable de la lampe avec puissance de lumière stable.

D.2.2 Schéma de connexion

Selon la capacité de transport du courant, plusieurs appareillages contrôlables peuvent être connectés à un dispositif de commande de la manière suivante (voir Figure D.2).

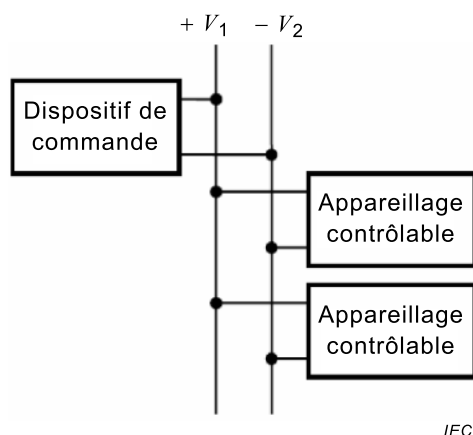


Figure D.2 – Dispositif de commande pour appareillages multiples, pour 1 V à 10 V

D.2.3 Spécifications électriques

D.2.3.1 Schéma du circuit

L'appareillage contrôlable est une source de courant (voir Figure D.3).

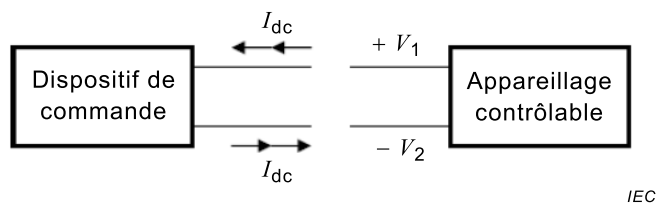


Figure D.3 – Le dispositif de commande est une source de courant

D.2.3.2 Limites de la tension d'entrée de commande

L'appareillage ne doit pas être endommagé lorsque la tension d'entrée de commande $V_{1,2}$ est comprise entre -20 V et $+20\text{ V}$. L'appareillage ne doit pas produire de tension dépassant les valeurs limites pour l'unité de commande et en aucun cas celle-ci ne doit dépasser:

$V_{1,2}$ entre -20 V et $+20\text{ V}$.

Les bornes de commande doivent être protégées contre une inversion de polarité. Dans ce cas, l'appareillage doit fonctionner avec une puissance de lumière minimale ou ne doit pas fonctionner.

À des tensions d'entrée de commande comprises entre 0 V et 11 V , la puissance de lumière doit être stable.

Ceci doit être vérifié par un contrôle visuel.

D.2.3.3 Limites du courant d'entrée de commande

Les limites du courant d'entrée de commande à délivrer à l'unité de commande sont de $10\text{ }\mu\text{A}$ au minimum et de 2 mA au maximum.

La valeur du courant d'entrée de commande doit être déclarée ou mentionnée sur l'appareillage.

D.2.3.4 Mise en marche

La mise en marche est autorisée dans n'importe quelle position de gradation.

D.3 Commande par modulation de largeur d'impulsion (PWM)

D.3.1 Schéma de circuit – Spécification fonctionnelle pour une commande par PWM (voir Figure D.4)

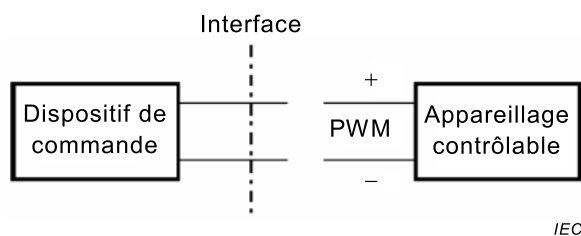
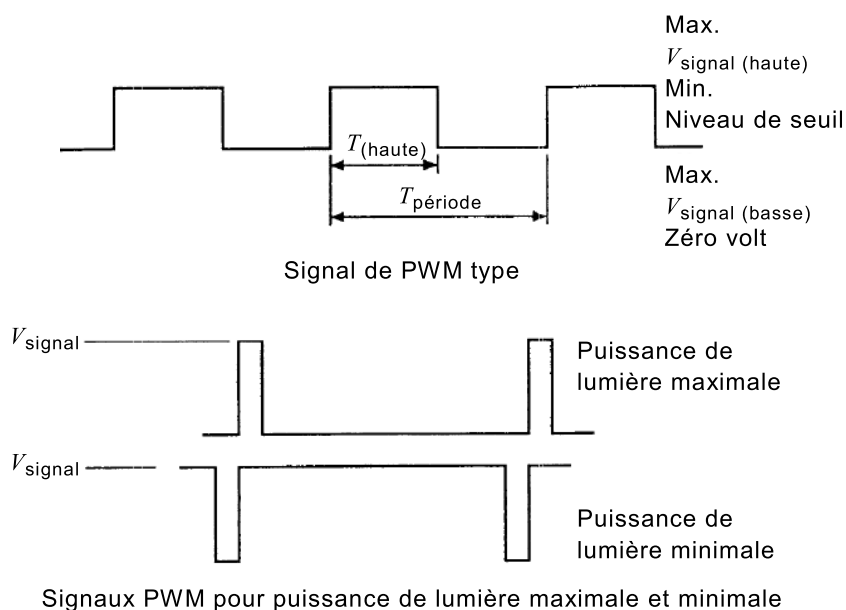


Figure D.4 – Représentation schématique de l'interface pour la gradation de PWM

Le flux lumineux d'un appareillage contrôlable est commandé par le signal de PWM de l'entrée de commande de l'appareillage contrôlable. Le flux lumineux varie lorsqu'on fait varier le pourcentage de temps pendant lequel le signal de PWM est à V_{signal} . Le signal de PWM possède les caractéristiques suivantes (voir Figure D.5):



IEC

Figure D.5 – Signaux de PWM types

La tension du signal est comprise entre $V_{\text{signal(basse)}}$ et $V_{\text{signal(haute)}}$,

où

$V_{\text{signal(basse)}}$ minimale est de 0 V;

$V_{\text{signal(basse)}}$ maximale est de 1,5 V;

$V_{\text{signal(haute)}}$ minimale est de 10 V;

$V_{\text{signal(haute)}}$ maximale est de 25 V;

$T_{\text{période}}$ (temps de cycle) est de 1 ms minimum et de 10 ms maximum.

Puissance de lumière complète lorsque la largeur du signal $T_{\text{(haute)}}$ est de 0 % à 5 % $\pm$ 1 %.
 1 % ou puissance de lumière minimale lorsque la largeur du signal $T_{\text{(haute)}}$ est de 95 % $\pm$ 1 %.
 Arrêt lorsque la largeur du signal $T_{\text{(haute)}}$ est >95 %.

Cette partie du signal est réservée à l'arrêt. Toutefois, si un appareillage ne possède pas cette possibilité, il convient que sa sortie reste au minimum.

Pas d'arrêt lorsque la largeur du signal $T_{\text{(haute)}}$ est <95 %.

D.3.2 Schéma de connexion

Selon la capacité de transport du courant, plusieurs appareillages contrôlables peuvent être connectés à une unité de commande de la manière suivante (voir Figure D.6):

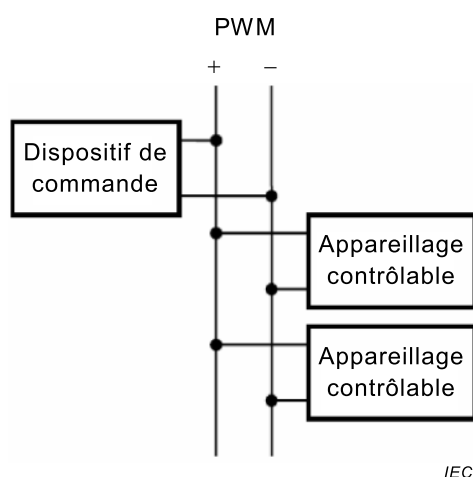


Figure D.6 – Dispositif de commande pour appareillages multiples, pour PWM

D.3.3 Spécifications électriques

D.3.3.1 Généralités

L'unité de commande est une source de courant et l'appareillage est un récepteur de courant.

D.3.3.2 Limites de tension du signal

L'appareillage ne doit pas être endommagé lorsque la tension du signal V_{signal} est inférieure à 25 V.

Les bornes de commande doivent être protégées contre une inversion de polarité. Dans ce cas, l'appareillage ne doit pas fonctionner.

D.3.3.3 Impédance des bornes de commande

L'impédance des bornes de commande doit être comprise entre 1 k Ω et 10 k Ω .

D.3.3.4 Courant d'entrée

La valeur du courant d'entrée stable à 12 V doit être déclarée ou mentionnée sur l'appareillage.

D.4 Commande par DALI⁶ (Interface d'éclairage adressable numérique)

Les exigences relatives à l'interface d'éclairage adressable numérique d'un appareillage électronique sont décrites dans l'IEC 62386.

⁶ Digital addressable lighting interface *en anglais*.

Annexe E (normative)

Analyse spectrale de l'ondulation de puissance: modes opératoires de calcul pour le rapport du spectre d'amplitude et lignes directrices

E.1 Généralités

Cette annexe s'applique aux mesures de l'ondulation de puissance des lampes.

E.2 Arrière-plan mathématique

Dans ce paragraphe, l'algorithme utilisé pour calculer le rapport de puissance spectrale des lampes est décrit. Le mode opératoire de mesure indiqué à l'Article E.4 est fondé sur cet algorithme et utilise des réglages spécifiques (énumérés à l'Article E.4).

E.3 Description de l'algorithme

On suppose que le signal de puissance instantanée est représenté par une séquence temporelle

$$x(k), \quad k = 0 \dots N-1,$$

où N est sa longueur. On peut exprimer N par $N = T_{\text{rec}} \cdot F_s$, T_{rec} étant l'intervalle de temps complet du signal de puissance et F_s étant la fréquence d'échantillonnage. La séquence est divisée en K segments de longueur $T_{\text{seg}} = 1\text{ms}$, ayant chacun $L = T_{\text{seg}} \cdot F_s$ points. Une fonction de fenêtre de Blackman

$w(k+1) = 0,42 - 0,5 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot k \cdot (L-1)) + 0,08 \cdot \cos(4 \cdot \pi \cdot k \cdot (L-1))$, $k = 0,1,\dots,L-1$ est appliquée à chaque segment. Les segments doivent présenter un recouvrement à 50 % ($M = 0,5 \cdot T_{\text{seg}} \cdot F_s$ points).

On peut trouver le nombre de segments comme suit

$$K = \frac{N - M}{L - M}. \quad (\text{E.1})$$

Les segments partagés à partir de la totalité des N points de données sont représentés par des séquences

$$x_m(k) = x(k + (m-1)(L-M)) \quad (\text{E.2})$$

pour $k = 0, 1, \dots, L-1$ et $m = 1, \dots, K$. On peut écrire le spectre d'amplitude moyenné comme suit

$$\bar{S}_x(n) = \frac{1}{K} \sum_{m=1}^K \left| \sum_{k=0}^{L-1} w(k) x(k + (m-1)(L-M)) e^{-jn \frac{2\pi k}{L}} \right| \quad (\text{E.3})$$

pour $n = 0, 1, \dots, L - 1$. La sommation externe de l'Équation (E.3) représente l'opération de moyennage sur les segments et son argument est la transformée de Fourier discrète d'un segment. Le spectre d'amplitude moyenné (Équation (E.3)) peut être calculé comme suit

$$\bar{S}_x(n) = \frac{1}{K} \sum_{m=1}^K |FFT(X_w(m))| \quad (\text{E.4})$$

pour $n = 0, 1, \dots, L - 1$ et avec le vecteur $X_w(m)$ obtenu en utilisant l'Équation E.2 comme suit

$$X_w(m) = [w(0)x_m(0) \quad w(1)x_m(1) \quad \dots \quad w(L-1)x_m(L-1)]$$

Le résultat de l'Équation (E.4) est un spectre d'amplitude dit bilatéral. Le rapport du spectre d'amplitude moyenné par rapport à la composante en courant continu $S_x(0)$ est une séquence

$$\left\{ 1 \quad \frac{S_x(1)}{S_x(0)} \quad \dots \quad \frac{S_x(n)}{S_x(0)} \right\} \quad (\text{E.5})$$

avec le vecteur de fréquence correspondant $f_x = [0 \quad 1 \quad \dots \quad n] \cdot F_s / L$ jusqu'à $n = (L/2) - 1$. Noter qu'il n'est pas nécessaire de normaliser la fonction de fenêtre $w(k)$ pour obtenir l'Équation (E.5).

E.4 Mode opératoire de mesure

L'appareillage électronique est raccordé à la tension du réseau électrique. Les bornes de sortie sont raccordées à la lampe prévue.

Le mode opératoire et les réglages sont les suivants.

La tension du réseau électrique est activée et on laisse le ballast se stabiliser pendant 15 min.

Un oscilloscope numérique est utilisé pour mesurer le courant et la tension. L'oscilloscope doit être capable d'échantillonner simultanément deux canaux avec au moins 200 000 points à une fréquence d'échantillonnage de 2 MHz, comme indiqué dans le Tableau E.1. Au bout de 15 min, les formes d'onde de courant et de tension sont enregistrées au moyen de l'oscilloscope en utilisant les réglages énumérés dans le tableau ci-dessous. Les signaux doivent être acquis sur une échelle verticale complète avec une résolution d'au moins 8 bits. Les valeurs de courant et de tension échantillonnées sont multipliées point par point pour obtenir le signal de puissance, qui est ensuite analysé au moyen de l'algorithme décrit dans l'Équation (E.2), en utilisant ces valeurs paramétriques:

Tableau E.1 – Réglages pour l'analyse

Fréquence d'échantillonnage (F_s) minimale	2 MHz (Temps d'échantillonnage $T_s = 0,5 \mu\text{s}$)
Temps total enregistré (T_{rec})	minimum 100 ms ($N = 200\,000$ échantillons)
Durée de la fenêtre (T_{seg})	1 ms (2 000 échantillons)
Temps de recouvrement de fenêtre (T_{over})	0,5 ms (1 000 échantillons)
Fonction de fenêtre ($w(k)$)	Fenêtre de Blackman

E.5 Signal d'essai

E.5.1 Généralités

Pour soumettre à essai différentes mises en œuvre de la méthode de mesure de SPR⁷ (rapport de puissance spectrale) de l'Article E.2, un signal d'essai (formes d'onde de courant et de tension) va être décrit. Les réglages de l'oscilloscope d'analyse selon l'Article E.3 sont utilisés.

E.5.2 Description du signal d'essai

La forme de la tension est construite comme suit.

Une tension d'onde carrée idéale de 100 V_{eff} et d'une fréquence de 100 Hz est échantillonnée à une fréquence d'échantillonnage de 2 MHz. L'échantillonnage démarre sur le front montant de l'onde carrée. Une onde de tension sinusoïdale est superposée à cette onde carrée. L'onde sinusoïdale possède une amplitude de 1 V et une fréquence de 50 kHz, représentant une ondulation de tension de 1 %.

$$V_{\text{square}}[k] = (-1)^x \cdot 100 \text{ avec } x = \begin{cases} 2 & \text{si } k = (l + 20\,000 \cdot m) \\ & \text{et } l = 0 \dots 9\,999 \text{ et } m = 0 \dots 4 \\ 1 & \text{si } k = (10\,000 + l + 20\,000 \cdot m) \end{cases}$$

$$V_{\text{ripple}}(k) = 1 \cdot \sin(50 \cdot \pi \cdot 10^{-3} \cdot s) \text{ avec } s = 0 \dots 2 \cdot 10^5 - 1$$

$$V_{\text{testsignal}} = V_{\text{square}}[k] + V_{\text{ripple}}[k]$$

La forme d'onde de courant est construite comme suit.

Une tension d'onde carrée idéale de 1 A_{eff} et d'une fréquence de 100 Hz est échantillonnée à une fréquence d'échantillonnage de 2 MHz. L'échantillonnage démarre sur le front montant de l'onde carrée. Une onde de courant sinusoïdale est superposée à cette onde carrée. L'onde sinusoïdale possède une amplitude de 0,01 A et une fréquence de 50 kHz, représentant une ondulation de courant de 1 %.

$$I_{\text{square}}[k] = (-1)^x \cdot 100 \text{ avec } x = \begin{cases} 2 & \text{si } k = (l + 20\,000 \cdot m) \\ & \text{et } l = 0 \dots 9999 \text{ et } m = 0 \dots 4 \\ 1 & \text{si } k = (10\,000 + l + 20\,000 \cdot m) \end{cases}$$

$$I_{\text{ripple}}(k) = 0,1 \cdot \sin(50 \cdot \pi \cdot 10^{-3} \cdot s) \text{ avec } s = 0 \dots 2 \cdot 10^5 - 1$$

$$I_{\text{testsignal}} = I_{\text{square}}[k] + I_{\text{ripple}}[k]$$

E.5.3 Résultat du signal d'essai

Si le calcul du SPR (rapport de puissance spectrale) est effectué comme expliqué comme à l'Article E.2, il convient que le résultat du signal d'essai ici décrit soit une valeur de SPR de 0,90 %.

⁷ Spectral power ratio *en anglais*.

Annexe F (normative)

Méthode de mesure de la tension en circuit ouvert pour le déclenchement d'une impulsion

La tension en circuit ouvert est définie par deux paramètres:

- la tension efficace,
- la tension de crête.

La tension en circuit ouvert doit être déterminée lorsque l'appareillage fonctionne à une tension d'alimentation de 92 % et 106 % de la valeur assignée ou, dans le cas d'une plage de tensions assignées, à 92 % de la valeur minimale de la plage et 106 % de la valeur maximale de la plage, comme défini sur l'étiquette de l'appareillage, mesurée aux bornes de lampe de l'appareillage avec au moins 1 M Ω connecté, impédance des instruments de mesure comprise.

Tension efficace

La mesure de tension efficace en circuit ouvert doit inclure au moins cinq périodes complètes de formes d'onde de tension de l'OCV⁸ (tension en circuit ouvert). La tension instantanée à considérer doit être limitée (écrêtée) dans une fenêtre définie par ± 500 V.

Tension de crête

On considère que l'OCV (tension en circuit ouvert, en anglais «Open circuit voltage») est la tension à laquelle l'impulsion d'allumage est superposée.

Les impulsions d'allumage ne doivent pas être incluses dans la mesure.

Dans le cas où l'impulsion d'allumage se trouve au niveau maximum de l'OCV, la valeur de l'OCV est la valeur moyenne de l'OCV avant l'impulsion d'allumage et de la valeur de l'OCV juste après l'impulsion d'allumage.

NOTE 1 L'appareillage d'essai peut être soumis à des impulsions de haute tension menant à son endommagement qui peut être évité, par exemple en utilisant une sonde HT.

La limitation de la plage de tensions d'entrée peut avoir pour conséquence une utilisation de l'amplificateur d'entrée en dehors de la plage spécifiée. Il convient d'apporter un soin particulier à ce que les formes d'ondes ne soient pas déformées.

NOTE 2 Dans la mesure où les tensions sont écrêtées à ± 500 V, on peut utiliser à la place de l'oscilloscope les instruments de mesure de valeur efficace appropriés.

⁸ Open circuit voltage en anglais.

Bibliographie

IEC 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

IEC 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

IEC 61000-4-30:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-30: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes de mesure de la qualité de l'alimentation*

IEC 61547, *Équipements pour l'éclairage à usage général – Exigences concernant l'immunité CEM*

Recommandation UIT-T Z 100:2002, *Langage de description et de spécification (SDL)*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch